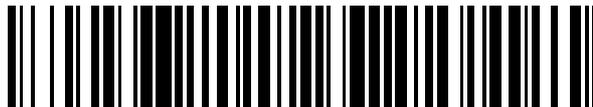


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 575**

51 Int. Cl.:

**B41J 2/175** (2006.01)

**G03G 15/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2011 E 11821332 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014 EP 2463104**

54 Título: **Aparato de impresión, cartucho de material de impresión, adaptador para recipiente de material de impresión y placa de circuitos**

30 Prioridad:

**03.09.2010 JP 2010197316**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**13.01.2015**

73 Titular/es:

**SEIKO EPSON CORPORATION (100.0%)  
4-1, Nishishinjuku 2-chome  
Shinjuku-ku, Tokyo 163-0811, JP**

72 Inventor/es:

**ASAUCHI, NOBORU y  
NAKANO, SHUICHI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 526 575 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aparato de impresión, cartucho de material de impresión, adaptador para recipiente de material de impresión y placa de circuitos

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS.  
 [0001] La presente solicitud reivindica prioridad en base a la solicitud de Patente Japonesa N° 2010-197316 presentada el 3 de septiembre de 2010.

10 ANTECEDENTES

Campo Técnico  
 Esta invención se refiere a un aparato de impresión.

15 Técnica Relacionada

En los últimos años, se usa un cartucho equipado con un dispositivo de memoria que almacena información perteneciente a los materiales de impresión (tal como la cantidad de tinta restante) como un cartucho de material de impresión. Además, se ha usado una tecnología para detectar las condiciones de acoplamiento de los cartuchos de material de impresión, [consta texto manuscrito: véase, por ejemplo, el documento EP 1800872 AI]. Por ejemplo, en el documento JP-A-2009-274438, las condiciones de acoplamiento de los cartuchos se detectan mediante el envío de señales diferentes de aquellas para detectar la cantidad de tinta restante al detector de tinta restante instalado en el cartucho de tinta. En las tecnologías convencionales, las condiciones de acoplamiento se han detectado comúnmente mediante el uso de uno o dos de muchos terminales en el cartucho.

25 Sin embargo, aunque se detecte el correcto acoplamiento del cartucho, algunos otros terminales no usados para la detección de las condiciones de acoplamiento pueden a veces estar en escaso contacto con los terminales del aparato de impresión. Especialmente cuando los terminales para un dispositivo de memoria están en un contacto insuficiente, surge el problema de que los errores tienden a ocurrir cuando los datos se escriben al y se leen desde el dispositivo de memoria,

30 Mientras tanto, las tecnologías conocidas para detectar las condiciones de acoplamiento de cartuchos de tinta incluyen las descritas en los documentos JP-A-2002-198627 y JP-A-2009-241 591. De acuerdo con estos documentos, el terminal de detección de acoplamiento en el lado del cartucho está conectado a tierra, mientras que el terminal de detección de acoplamiento en el lado del aparato de impresión se eleva a una tensión de alimentación a través de una resistencia. Si el terminal de detección de acoplamiento en el lado del cartucho hace buen contacto con el lado del aparato de impresión, el terminal en el lado del aparato de impresión tiene una tensión de fase a tierra, mientras que se aplica con una tensión de alimentación en caso de no haber contacto. Por lo tanto, el acoplamiento del cartucho puede detectarse mediante la supervisión de la tensión del terminal de detección de acoplamiento en el lado del aparato de impresión. La detección del acoplamiento del cartucho también es posible de un modo opuesto al que se ha mencionado anteriormente, es decir, mediante la conexión del terminal de detección de acoplamiento en el lado del cartucho a la tensión de alimentación y, al mismo tiempo, reduciendo el terminal de detección de acoplamiento en el aparato de impresión a través de una resistencia. En general, el acoplamiento del cartucho puede detectarse mediante la conexión del terminal de detección de acoplamiento en el lado del cartucho a una primera tensión fija, y mediante la conexión del terminal de detección de acoplamiento en el lado del aparato de impresión a una segunda tensión fija a través de una resistencia. Sin embargo, mantener constante la tensión del terminal de detección de acoplamiento en el lado del cartucho puede ocasionar otro problema. Por ejemplo, en una configuración en la que el terminal de detección de acoplamiento en el lado del cartucho está conectado a tierra, si el terminal de detección de acoplamiento en el lado del aparato de impresión lleva una tensión de fase a tierra de cualquier causa, el sistema puede identificar erróneamente un cartucho no acoplado como acoplado. Esto provocaría un problema de menor fiabilidad de detección de acoplamiento. Además, en una configuración en la que el terminal de detección de acoplamiento en el lado del cartucho está conectado a tierra, si se aplica por error una tensión alta (por ejemplo una tensión para hacer funcionar un cabezal de impresión) al terminal de detección de acoplamiento, puede surgir el problema de que una gran corriente fluya a través del terminal de detección de acoplamiento para infligir daños a los circuitos del cartucho o el aparato de impresión.

55 Además, en una placa de circuitos instalada en un cartucho, un aumento del número de terminales o porciones de contacto significa un mayor riesgo de falso contacto en uno o más de ellos. Por lo tanto, existe el deseo de reducir el número de terminales y porciones de contacto al máximo posible.

60 Los diversos problemas que se han mencionado anteriormente no se limitan a cartuchos de tinta sino que también pueden aplicarse a cartuchos de material de impresión que contienen otro tipo de materiales de impresión (por ejemplo tóner). Además, el mismo problema existía con los dispositivos de inyección líquida que inyectan diferentes tipos de líquido distinto de los materiales de impresión anteriores y los recipientes de líquido (almacenamientos de líquido) de los mismos. Además, han existido problemas similares con la detección de condiciones de conexión entre los terminales de placa de circuitos usados para cartuchos de impresión o recipientes de líquido y los terminales del lado del aparato correspondientes.

Un objeto de la presente invención es proporcionar una tecnología que compruebe adecuadamente las condiciones de acoplamiento de cartuchos o sus placas de circuitos. Un segundo objeto de esta invención es proporcionar una tecnología para evaluar adecuadamente si el contacto entre los terminales de un dispositivo de memoria para el cartucho o los de la placa de circuitos y los terminales del lado del aparato correspondientes son suficientes o no. Un tercer objeto de la invención es proporcionar una tecnología para realizar la detección de acoplamiento sin mantener los terminales de detección de acoplamiento de un cartucho o una placa de circuitos para un cartucho a una tensión fija. Esta invención no necesita tener una configuración que consiga todos los objetos anteriores, y puede implementarse de un modo en el que tenga una configuración que consiga uno de los objetos anteriores u otros efectos que se describen más adelante.

RESUMEN

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un [consta texto tachado: aparato de impresión como se define en la reivindicación 1]. [Consta texto tachado]

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una configuración del aparato de impresión de acuerdo con una realización de esta invención;  
 las figuras 2A y 2B son vistas en perspectiva que muestran una configuración de un cartucho de tinta;  
 las figuras 3A-3C muestran configuraciones de las placas de circuitos de acuerdo con la primera realización;  
 las figuras 4A-4C muestran configuraciones de la unidad de acoplamiento del cartucho;  
 las figuras 5A-5C muestran un cartucho de tinta acoplado dentro de su carcasa;  
 la figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración eléctrica de la placa de circuitos del cartucho de tinta y el aparato de impresión de acuerdo con la primera realización;  
 la figura 7 muestra una condición de conexión entre la placa de circuitos y el circuito de detección de acoplamiento de acuerdo con la primera realización;  
 la figura 8 muestra la configuración de la placa de circuitos de acuerdo con la segunda realización;  
 la figura 9 es un diagrama de bloques que muestra una configuración eléctrica de la placa de circuitos del cartucho de tinta y el aparato de impresión de acuerdo con la segunda realización;  
 la figura 10 muestra la configuración interna del circuito de procesamiento relacionado con el detector de acuerdo con la segunda realización;  
 la figura 11 es un diagrama de bloques que muestra la condición de contacto entre la unidad de detección de contacto, así como la unidad de detección de volumen de líquido y el detector del cartucho;  
 la figura 12 es una gráfica de tiempo que muestra diversas señales usadas para el proceso de detección de acoplamiento;  
 las figuras 13A y 13B son gráficas de tiempo que muestran formas de onda de señales típicas en caso de un contacto insuficiente;  
 las figuras 14A y 14B son gráficas de tiempo que muestran formas de onda de señales típicas cuando los terminales de detección de sobretensión y los terminales detectores están en condición de goteo;  
 las figuras 15A-15C muestran las condiciones de contacto entre la placa de circuitos, la unidad de detección de contacto, el generador de pulsos de detección y la unidad de detección de la condición de no acoplamiento;  
 las figuras 16A y 16B son diagramas de bloque que muestran ejemplos de configuración de la unidad de detección de goteo ubicada en la unidad de detección de la condición de no acoplamiento;  
 la figura 17 es una gráfica de tiempo que muestra los procesos de detección de acoplamiento de cuatro cartuchos;  
 la figura 18 es una gráfica de tiempo de un proceso de detección de volumen de líquido;  
 las figuras 19A y 19B son gráficas de tiempo que muestran otros ejemplos de señales usadas para procesos de detección de acoplamiento;  
 la figura 20 muestra una configuración de la placa de circuitos de acuerdo con la tercera realización;  
 la figura 21 es un diagrama de bloques que muestra una configuración eléctrica del cartucho de tinta y el aparato de impresión de acuerdo con la tercera realización;  
 la figura 22 muestra una configuración interna del circuito de detección del cartucho de acuerdo con la tercera realización;  
 las figuras 23A-23D muestran detalles del proceso de detección del acoplamiento del cartucho de acuerdo con la tercera realización;  
 la figura 24 muestra una configuración interna de la unidad de detección de corriente de acoplamiento individual de acuerdo con la tercera realización;  
 la figura 25 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento global del proceso de detección de acoplamiento de acuerdo con la tercera realización;  
 las figuras 26A y 26B muestran una configuración de la unidad de detección de corriente de acoplamiento individual de acuerdo con la cuarta realización;  
 la figura 27 es una vista en perspectiva que muestra una configuración del aparato de impresión de acuerdo con otra realización;  
 la figura 28 es una vista en perspectiva que muestra una configuración del cartucho de tinta de acuerdo con otra realización;

la figura 29 es una vista en perspectiva del mecanismo de contacto instalado dentro de la unidad de acoplamiento del cartucho;

la figura 30 es una sección de una porción principal a la que se acopla el cartucho de tinta dentro de la unidad de acoplamiento del cartucho;

5 las figuras 31A-31C muestran cómo los terminales del lado del aparato entran en contacto con los terminales de la placa de circuitos cuando se acopla el cartucho;

las figuras 32A-32B muestran cómo el extremo frontal del cartucho se engancha seguido del extremo posterior;

10 las figuras 33A-33G muestran las configuraciones de placa de circuitos de acuerdo con otra realización;

las figuras 34A-34C muestran las configuraciones de placa de circuitos de acuerdo con otra realización;

las figuras 35A-35C muestran las configuraciones de placa de circuitos de acuerdo con otra realización;

las figuras 36A-36C muestran las configuraciones de placa de circuitos de acuerdo con otra realización;

la figura 37 muestra la configuración de placa de circuitos de acuerdo con otra realización;

15 las figuras 38A y 38B muestran la configuración de placa de circuitos común para otras realizaciones;

las figuras 39A-39C muestran configuraciones de los cartuchos independientes color por color, el cartucho multi-color integrado compatible con el mismo, y su placa de circuitos común;

la figura 40 muestra una configuración de circuito del aparato de impresión adecuado para el cartucho en la figura 39B;

20 la figura 41 muestra las condiciones de contacto entre el circuito de detección del cartucho y la placa de circuitos común;

las figura 42A y 42B son vistas en perspectiva que muestran una configuración de cartucho de tinta de acuerdo con otra realización;

la figura 43 es una vista en perspectiva que muestra una configuración del cartucho de tinta de acuerdo con otra realización;

25 la figura 44 es una vista en perspectiva que muestra una configuración del cartucho de tinta de acuerdo con otra realización;

la figura 45 es una vista en perspectiva que muestra una configuración del cartucho de tinta de acuerdo con otra realización; y

30 la figura 46 muestra un ejemplo de variación del circuito para la unidad de detección de corriente de acoplamiento individual.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES EJEMPLARES

A. Primera realización:

35 La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una configuración del aparato de impresión de acuerdo con la primera realización de esta invención. Un aparato de impresión 1000 incluye una unidad de acoplamiento del cartucho 1100 al que se acoplan los cartuchos de tinta, una cubierta de apertura-cierre 1200 y una unidad operativa 1300. Este aparato de impresión 1000 es una impresora de chorro de tinta de gran formato que imprime en papel de gran tamaño (por ejemplo, tamaños A2-A0), tal como pósters. La unidad de acoplamiento del cartucho 1100 también

40 se denomina "portacartucho" o simplemente "soporte"- En el ejemplo mostrad en la figura 1, pueden acoplarse de forma individual cuatro cartuchos de tinta de color negro, amarillo, magenta y cian, por ejemplo, a la unidad de acoplamiento de cartucho 1100. Al igual que los cartuchos de tinta que se van a acoplar a la unidad de acoplamiento del cartucho 1100, se puede usar cualquier otro tipo de cartuchos de tinta. La figura 1 muestra los ejes X, Y y Z que se encuentran en ángulo recto entre sí para fines explicativos. La dirección X+ es la dirección en la que un cartucho de tinta 100 se inserta en la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 (en lo sucesivo en el presente documento denominada "dirección de inserción" o "dirección de acoplamiento"). La cubierta 1200 se dispone en la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 en un modo de apertura-cierre. La cubierta 1200 puede omitirse. La unidad operativa 1300 es un dispositivo de entrada por el que los usuarios introducen diversos comandos y configuraciones, y está equipada con una pantalla para proporcionar diversos mensajes al usuario. Este aparato de impresión 1000

50 está dotado de un cabezal de impresión, un mecanismo de accionamiento de escaneo principal y un mecanismo de accionamiento del cabezal que expulsa tinta mediante el accionamiento del cabezal de impresión, que no se muestran en la figura. Este tipo de aparato de impresión, como el aparato de impresión 1000, se denomina "tipo fuera de carro" donde un cartucho que se va a reemplazar por el usuario se acopla a la unidad de acoplamiento del cartucho que se sitúa en un lugar diferente al del carro del cabezal de impresión.

Las figuras 2A y 2B muestran una vista en perspectiva del cartucho de tinta 100. Los ejes X, Y y Z en las figuras 2A y 2B corresponden a aquellos en la figura 1. Un cartucho de tinta puede denominarse simplemente un "cartucho". Este cartucho 100 tiene una forma aproximada de un cuboide plano, que tiene sus dimensiones en tres direcciones L1, L2 y L3, de las cuales la longitud L1 en la dirección de inserción es la más extensa, el ancho L2 es el más pequeño, y la altura de L3 se encuentra en el medio. Sin embargo, dependiendo del tipo de aparato de impresión, algunos cartuchos tienen una longitud menor L1 que la altura L3.

El cartucho 100 comprende una superficie frontal (primera superficie) Sf, una superficie posterior (segunda superficie) Sr, una superficie superior (tercera superficie) St, una superficie inferior (cuarta superficie) Sb, así como dos superficies laterales Se y Sd (quinta y sexta superficies) . La superficie frontal Sf es un plano ubicado en el

extremo frontal en la dirección de inserción X. La superficie frontal Sf y la superficie posterior Sr son las más pequeñas entre los seis planos y se oponen entre sí. Cada una de la superficie frontales Sf y la superficie posterior Sr se cruza con la superficie superior St, la superficie inferior Sb, y las dos superficies laterales Se y Sd. En la condición en la que el cartucho 100 está acoplado a la unidad de acoplamiento del cartucho 1100, la superficie superior St está ubicada en la parte superior en la dirección vertical, mientras que la superficie inferior Sb está ubicada en la parte inferior en la misma dirección. Las dos superficies laterales Se y Sd son las más extensas entre los seis planos, y se oponen entre sí. En el cartucho 100, se instala una cámara de tinta 120 (también denominada una "bolsa de tinta") de un material flexible. Dado que la cámara de tinta 120 está formada con un material flexible, se contrae a medida que la tinta se consume, principalmente reduciendo su espesor (ancho en dirección Y).

En la superficie frontal, se proporcionan dos orificios de posicionamiento 131 y 132 y una salida de suministro de tinta 110. Los dos orificios de posicionamiento 131 y 132 se usan para el posicionamiento cuando el cartucho se monta. La salida del suministro de tinta 110 se conecta a un tubo de suministro de tinta de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 para suministrar tinta desde el cartucho 100 al aparato de impresión 1000. En la superficie superior St, se proporciona una placa de circuitos 200. En el ejemplo de las figuras 2A y 2B, la placa de circuitos 200 se fija en el borde de la superficie superior St (en el extremo más lejano de la dirección de inserción X). Sin embargo, la placa de circuitos 200 puede colocarse en un lugar alejado del borde de la superficie superior St, o incluso en un lugar que no sea la superficie superior St. La placa de circuitos 200 está equipada con un elemento de almacenamiento no volátil usado para almacenar información sobre la tinta. La placa de circuitos 200 puede denominarse simplemente la "placa". La superficie inferior Sb tiene una ranura tope 140 usada para fijar el cartucho 100 en la ubicación de acoplamiento. La primera superficie lateral Se y la segunda superficie lateral Sd se oponen entre sí intersectando con la superficie frontal Sf, superficie superior St, superficie posterior Sr y la superficie inferior Sb. En la ubicación donde la segunda superficie lateral Sd se cruza con la superficie frontal Sf, se coloca una junta de lengüetas 134. Esta junta de lengüetas 134, junto con otra junta de lengüetas de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100, se usa para evitar que el cartucho se acople de forma errónea.

El cartucho 100 es para impresoras de gran formato- El cartucho 100 tiene dimensiones más grandes que los de las impresoras de chorro de tinta de pequeño formato para usuarios individuales, y más capacidad para contener tinta. Por ejemplo, la longitud del cartucho LI no es menor de 100 mm en caso de impresoras de chorro de tinta de gran formato, mientras que no es de más de 70 mm en caso de impresoras de chorro de tinta de pequeño formato. Además, la cantidad de tinta en cantidades completas es de 17 ml o más (típicamente 100 ml o más) en caso de cartuchos para impresoras de chorro de tinta de gran formato, mientras que es de 15 ml o menor en cartuchos para impresoras de chorro de tinta de pequeño formato. En muchos casos, los cartuchos para impresoras de chorro de tinta de gran formato se acoplan mecánicamente con la unidad de acoplamiento del cartucho en su superficie frontal (plano frontal en la dirección de inserción), mientras que aquellos para impresoras de chorro de tinta de pequeño formato se acoplan mecánicamente con la unidad de acoplamiento en su superficie inferior. Los cartuchos para impresoras de chorro de tinta de gran formato tienden a tener más fallos de contacto en los terminales de la placa de circuitos 200 que aquellos para impresoras de chorro de tinta de pequeño formato, causados por las características anteriores pertenecientes a las dimensiones, pesos o la ubicación del acoplamiento con la unidad de acoplamiento del cartucho. Esta cuestión se analizará más adelante.

Mientras tanto, la detección de las condiciones de acoplamiento se realiza convencionalmente mediante el uso de uno o más terminales entre muchos de los proporcionados en el cartucho. Sin embargo, aún si se detecta el acoplamiento adecuado del cartucho, otros terminales no usados para la detección del acoplamiento pueden tener falso contacto con los del aparato de impresión. Especialmente cuando los terminales para un dispositivo de memoria tienen falso contacto, surge el problema de que los errores tienden a ocurrir cuando los datos se escriben o se leen desde o al dispositivo de memoria.

Tal problema de un contacto insuficiente de los terminales es especialmente crítico cuando se trata de cartuchos para impresoras de chorro de tinta de gran formato que imprimen en papel de tamaño grande (por ejemplo tamaños A2-A0), tal como pósters. En otras palabras, las dimensiones del cartucho de impresoras de chorro de tinta de gran formato son mayores a aquellas de los cartuchos para impresoras de chorro de tinta de pequeño formato, y la cantidad de tinta contenida en el cartucho es mayor en la primera que en la última. A juzgar por estas diferencias en dimensiones y pesos, los inventores han descubierto que los cartuchos de tinta de impresoras de chorro de tinta de gran formato tienen más tendencia a desnivelarse que los de las impresoras de chorro de tinta de pequeño formato. Además, la ubicación del acoplamiento entre el cartucho de tinta y el portacartucho (también denominado "unidad de acoplamiento del cartucho") se posiciona a veces en la superficie lateral del cartucho de tinta, mientras que dicho acoplamiento de la impresora de chorro de tinta de pequeño formato se ubica a veces en la superficie inferior del cartucho de tinta. A la luz de esta diferencia de ubicación del acoplamiento, se ha descubierto que los cartuchos de tinta de las impresoras de chorro de tinta de gran formato tienen más probabilidades de desnivelarse que aquellos de las impresoras de chorro de tinta de pequeño formato. Por lo tanto, en impresoras de chorro de tinta de gran formato, existe más posibilidad de que los cartuchos de tinta se desniven debido a diversas configuraciones en comparación con los de las impresoras de chorro de tinta de pequeño formato y, como resultado, es posible que tengan lugar condiciones de contacto insuficiente en los terminales de la placa de circuitos. Por lo tanto, los inventores estiman que las condiciones adecuadas de contacto en los terminales de los dispositivos de memoria deberían detectarse con precisión especialmente en el caso de impresoras de chorro de tinta de gran formato.

La figura 3A muestra una configuración de superficie de la placa 200. La superficie de la placa 200 es un plano expuesto al exterior cuando la placa 200 está acoplada al cartucho 100. La figura 3B muestra una vista lateral de la placa 200. Una ranura saliente 201 está formada en la parte superior de la placa 200, y un orificio saliente 202 está formado en la parte inferior de la placa 200.

La flecha SD en la figura 3A muestra la dirección de acoplamiento del cartucho 100 a la unidad de acoplamiento el cartucho 1100. Esta dirección de acoplamiento SD coincide con la dirección de acoplamiento (dirección X) del cartucho mostrado en las figuras 2A y 2B. La placa 200 tiene un dispositivo de memoria 203 en su superficie posterior, y su superficie frontal se proporciona con un grupo de terminales compuestos por nueve terminales 210-290. Estos terminales 210-290 tienen aproximadamente la misma altura desde la superficie de la placa 200, y se disponen sobre la misma en un modo bidimensional. El dispositivo de memoria 203 almacena información en tinta (por ejemplo, la cantidad restante de tinta) en el cartucho 100. Cada uno de los terminales 210-290 está formado en una forma rectangular y se dispone a fin de formar dos filas aproximadamente perpendiculares a la dirección de acoplamiento SD. Entre las dos filas, una en el lado frontal de la dirección de acoplamiento SD (fila superior en la figura 3A) se denomina la fila superior R1 (primera fila), y la del lado más lejano de la dirección de acoplamiento SD (fila inferior en la figura 3A) se denomina la fila inferior R2 (.segunda fila). Además, es posible considerar estas filas R1 y R2 como formadas por porciones de contacto cp de los diversos terminales. Un grupo de terminales en el lado del aparato de impresión (descrito más adelante) entra en contacto con los terminales 210-290 en la placa 200 en estas porciones de contacto cp. Cada porción de contacto tiene una forma aproximada de un punto que tiene un área mucho menor que la de cada terminal. Cuando el cartucho 100 se acopla al aparato de impresión, las porciones de contacto de un grupo de terminales en el lado del aparato de impresión se deslizan hacia arriba en la placa 200 desde el extremo inferior en la figura 3A, y se detienen en las posiciones donde los terminales respectivos del lado del cartucho están en contacto con todos los terminales correspondientes del lado del aparato cuando se completa el acoplamiento.

Los terminales 210-240 que forman la fila superior R1 y los terminales 250-290 que forman la fila inferior R2 tienen las siguientes funciones o usos respectivamente:

<Fila superior R1>

- (1) Terminal de detección de acoplamiento 210
- (2) Terminal de reinicio 220
- (3) Terminal de Reloj 230
- (4) Terminal de detección de acoplamiento 240

<Fila inferior R1>

- (5) Terminal de detección de acoplamiento 250
- (6) Terminal de energía 260
- (7) Terminal de conexión a tierra 270
- (8) Terminal de datos 280.
- (9) Terminal de detección de acoplamiento 290.

Los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se usan para detectar las condiciones de contacto eléctrico con los correspondientes terminales del lado del aparato, y estos terminales pueden denominarse como alternativa "terminales de detección de contacto". El proceso de detección de acoplamiento también puede denominarse "proceso de detección de contacto". Otros cinco terminales 220, 230, 260, 270 y 280 son terminales para el dispositivo de memoria 203, que también puede denominarse "terminales de memoria".

Cada uno de los terminales 210-290 contiene en su centro una porción de contacto cp que entra en contacto con el terminal correspondiente entre los diversos terminales del lado del aparato. Todas las porciones de contacto cp de los terminales 210-240 que forman la fila superior R1 y todas las porciones de contacto cp de los terminales 250-290 que forman la fila inferior R2 se disponen de modo alterno, constituyendo lo que se denomina un patrón escalonado o en zigzag. De manera similar, los terminales 210-240 que forman la fila superior R1 y los terminales 250-290 que forman la fila inferior R2 se disponen de modo alterno para constituir un patrón escalonado o en zigzag para no tener sus respectivos centros terminales alineados en la dirección de acoplamiento SD.

Las porciones de contacto de los dos terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 de la fila superior R1 se colocan en ambos extremos de la fila superior R1 respectivamente, es decir, en los bordes externos de la fila superior R1. Además, las porciones de contacto de los dos terminales de detección de acoplamiento 250 y 290 de la fila inferior R2 se colocan en ambos extremos de la fila inferior R2 respectivamente, es decir, en los bordes externos de la fila inferior R2. Las porciones de contacto de los terminales de memoria 220, 230, 260, 270 y 280 se sitúan en un centro aproximado del área en la que se dispone el grupo de los diversos terminales 210-290. Además, las porciones de contacto de los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se sitúan en las cuatro esquinas del área definida por el grupo de terminales de memoria 220, 230, 260, 270 y 280.

La figura 3C muestra las porciones de contacto 210cp-290cp de los nueve terminales 210-290 de la figura 3A. Estas

nueve porciones de contacto 210cp-290cp se disponen en intervalos casi constantes en una distribución aproximadamente par. Las diversas porciones de contacto 220cp, 230cp, 260cp, 270cp y 280cp para el dispositivo de memoria se sitúan en la porción central (primera área) 810 de un área en la que se dispone el grupo de puntos terminales 210cp-290cp. Las porciones de contacto 210cp, 240cp y 290cp de los cuatro terminales de detección de acoplamiento se sitúan fuera de la primera área 810. Además, las porciones de contacto 210cp, 240cp, 250cp y 290cp de los cuatro terminales de detección de acoplamiento se sitúan en cuatro esquinas de una segunda área 820 que tiene una forma cuadrangular que comprende la primera área 810. La forma de la primera área 810 es preferiblemente cuadrangular con un área mínima que comprende las porciones de contacto 210cp, 240cp, 250cp y 290cp de los cuatro terminales de detección de acoplamiento. O, la forma de la primera área 810 puede ser un cuadrángulo que circunscribe las porciones de contacto 210cp, 240cp, 250cp y 290cp de los cuatro terminales de detección de acoplamiento, L& forma de la segunda área 820 es preferiblemente un cuadrángulo con un área mínima que comprende todos los puntos terminales 210cp-290cp. Además, cuando se observa  $\alpha$  la dirección vertical (dirección -Z) en la figura 2B, el centro de la primera área 810 que contiene las varias porciones de contacto 220cp, 230cp, 260cp, 270cp y 280cp para el dispositivo de memoria se dispone preferiblemente para alinearse con la línea central de la salida de suministro de tinta 110 (figura 2B) del cartucho 100.

En esta realización, la segunda área 820 tiene una forma trapezoidal. La forma de la segunda área puede ser preferiblemente un trapecio isósceles que tiene una base superior más pequeña (primera base) que una base inferior (segunda base). En la condición de que el acoplamiento del cartucho 100 al aparato de impresión se completa, las porciones de contacto 210cp, 240cp, 250cp y 290cp de los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se sitúan preferiblemente cerca de ambos extremos de la base superior y base inferior de la segunda área 820 en una forma trapezoidal (es decir, en ambos extremos de la fila superior R1 y fila inferior R2 en la figura 3A). La razón de esto es la siguiente. En la condición en la que el cartucho 100 está acoplado al aparato de impresión, una salida de suministro de tinta 110 (véase la figura 2B) del cartucho 100 está conectada al tubo de suministro de tinta (descrito más adelante) del aparato de impresión. Por lo tanto, si el cartucho 100 se desnivela centrado alrededor de la salida del suministro de tinta 110 desde la posición de acoplamiento normal en la dirección  $\pm Y$ , es muy posible que la porción de contacto del terminal más lejano de la salida de suministro de tinta 110 se desplace del centro del terminal por la distancia más larga. En esta realización, entre los terminales 210 -240 en la fila superior R1, los terminales ubicados más lejos de la salida de suministro de tinta 110 son los terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 en ambos extremos de la fila superior R1. Entre los terminales 250-290 en la fila inferior R2, los terminales ubicados más lejos de la salida de suministro de tinta 110 son los terminales de detección de acoplamiento 250 y 290 en ambos extremos de la fila inferior R2. Si se disponen dos filas de terminales no en un patrón escalonado sino en un patrón rectangular (o un patrón de tipo matriz), la segunda área 820 que incluye las porciones de contacto cp en la placa 200 se convierte en un rectángulo también. En este caso, los terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 alineados en la fila superior R1 se sitúan más lejos de la salida de suministro de tinta 110 que los terminales de detección de acoplamiento 250 y 290, de modo que los primeros terminales queden desplazados más lejos de los terminales del lado del aparato correspondientes. En este momento, si bien otros terminales 220, 230, 250-290 se encuentran en condiciones adecuadas de contacto, los contactos de los terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 en la fila superior R1 pueden no ser suficientes de modo que pueden interpretarse mal como un mal deficiente. Por lo tanto, para reducir tal riesgo de mal interpretación, las porciones de contacto 210cp, 240cp, 250cp y 290cp se sitúan preferiblemente en ambos extremos de la base superior y la base inferior de la segunda área 820 en una forma trapezoidal. La ventaja de disponer la forma de la segunda área 820, incluyendo todas las porciones de contacto en la placa 200, es más o menos la misma en caso de otras realizaciones descritas a continuación.

Las figuras 4A-4C son diagramas que muestran una configuración de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100. La figura 4A es una vista en perspectiva observada en diagonal desde detrás de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100, mientras que la figura 4B es una vista frontal (en el lado en el que se inserta el cartucho) en el interior de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100. La figura 4C es una vista en sección del interior de la unidad de acoplamiento de cartucho. En las figuras 4A-4C, algunas particiones y otros elementos se omiten con fines de ilustración. Los ejes X, Y y Z en las figuras 4A-4C corresponden a los de las figuras 2A y 2B. La unidad de acoplamiento del cartucho 1100 está dotada de cuatro ranuras de sujeción SL1-SL4 para sujetar los cartuchos. Como se muestra en la figura 4B, en el interior de la unidad de acoplamiento del cartucho 110, cada ranura está equipada con un tubo de suministro de tinta 1180, un par de clavijas de posicionamiento 1110 y 1120, una junta de lengüetas 1140 y un mecanismo de contacto 1400. Como se muestra en la figura 4C, el tubo de suministro de tinta 1180, el par de clavijas de posicionamiento 1110 y 1120, y la junta de lengüetas 1140 se fijan al miembro de pared posterior 1160 de la unidad de acoplamiento del cartucho. El tubo de suministro de tinta 1180, las clavijas de posicionamiento 1110 y 1120, y la junta de lengüetas 1140 se insertan a través de los orificios 1181, 1111, 1121 y 1141 dispuestos en un miembro deslizante 1150 y se sitúan para sobresalir en la dirección opuesta a la dirección de inserción del cartucho. La figura 4A es una vista en perspectiva observada desde detrás del miembro deslizante 1150 con el miembro de pared posterior 1160 retirado. Las clavijas de posicionamiento se omiten en la figura 4A. Como se muestra en la figura 4A, un par de resortes reguladores 1112 y 1122 que corresponden al par de clavijas de posicionamiento 1110 y 1120 se proporcionan en el lado posterior del miembro deslizante 1150. Como se muestra en la figura 4C, el par de resortes reguladores 1112 y 1122 se fijan en su lugar en el miembro deslizante 1150 y el miembro de pared posterior 1160.

El tubo de suministro de tinta 1180 se inserta en la salida del suministro de tinta 110 (figura 2A) del cartucho 100 que se va a usar para suministrar tinta al cabezal de impresión en el interior del aparato de impresión 1000. Las clavijas de posicionamiento 1110 y 1120 se insertan en los orificios de posicionamiento 131 y 132 dispuestos en el cartucho 100 que se va a usar para determinar la posición de sujeción del cartucho 100 cuando el cartucho 100 se inserta en la unidad de acoplamiento del cartucho 1100. La junta de lengüetas 1140 tiene una forma que corresponde a la de la junta de lengüetas 134 del cartucho 100 y tienen una forma diferente entre sí en cada una de las ranuras de sujeción SL1-SL4. Esto permite que cada una de las ranuras de sujeción SL1-SL4 acepten solamente el cartucho que contiene un tipo indicado de tinta y excluyen los cartuchos de otros colores.

El miembro deslizante 1150 ubicado en la pared posterior en cada ranura de sujeción está configurado para que sea deslizable en las direcciones de acoplamiento y desacoplamiento del cartucho (dirección X y -X, respectivamente). El par de resortes reguladores 1112 y 1122 (figura 4A) ejercen una fuerza de polarización en el miembro deslizante 1150 en la dirección de desacoplamiento. El cartucho 100, junto con el miembro deslizante 1150, empuja el par de resortes reguladores 1112 y 1122 en la dirección de acoplamiento cuando se inserta en la ranura de sujeción que se va a empujar contra la fuerza de los resortes reguladores 1112 y 1122. Por lo tanto, el cartucho 100, cuando se coloca en la unidad de acoplamiento del cartucho 1100, queda sesgado en la dirección de desacoplamiento mediante el par de resortes reguladores 1112 y 1122. En estas condiciones donde el cartucho está en su lugar, un miembro de tope 1130 (figura 4B) ubicado en la parte inferior de cada una de las ranuras de sujeción SL1-SL4 se acopla con la ranura tope 140 (figura 2A) ubicada en la superficie inferior Sb del cartucho 100. Este acoplamiento entre el miembro de tope 1130 y la ranura tope 140 evita que el cartucho 100 se separe de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 por la fuerza de los resortes reguladores 1112 y 1122.

Cuando el usuario empuja el cartucho 100 en la dirección de acoplamiento para desmontar el cartucho 100, el miembro de tope 1130 se desacopla de la ranura tope 140 en respuesta al empuje. Como resultado, el cartucho 100 se empuja en la dirección de desacoplamiento (dirección -X) por la fuerza del par de resortes reguladores 1112 y 1122. Por lo tanto, el usuario puede retirar fácilmente el cartucho 100 de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100.

El mecanismo de contacto 1400 (figura 4B) incluye diversos terminales del lado del aparato que entran en contacto con los terminales 210-290 (figura 3A) de la placa de circuitos 200 para conducir electricidad cuando el cartucho 100 se inserta en la unidad de acoplamiento del cartucho 1100. El circuito de control del aparato de impresión 1000 envía y recibe señales a y desde la placa de circuitos 200 a través de este mecanismo de contacto 1400.

La figura 5A muestra el acoplamiento apropiado del cartucho 100 en la unidad de acoplamiento del cartucho 1100. En esta situación, el cartucho 100 no está desnivelado y sus superficies superior e inferior se encuentran en paralelo con los miembros superior e inferior de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100. El tubo de suministro de tinta 1180 de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 está conectado a la salida de suministro de tinta 110, mientras que las clavijas de posicionamiento 1110 y 1120 de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 se insertan en los orificios de posicionamiento 131 y 132. Además, el miembro de tope 1130 dispuesto en la parte inferior de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 se acopla con la ranura tope 140 dispuesta en la parte inferior del cartucho 100. Entonces, la superficie frontal del cartucho Sf recibe una fuerza de polarización en la dirección de desacoplamiento por el par de resortes reguladores 1112 y 1122 en la unidad de acoplamiento del cartucho 1100. En la condición en la que el cartucho 100 está acoplado de modo correcto, el mecanismo de contacto 1400 de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 y los terminales 210-290 (figura 3A) en la placa de circuitos 200 del cartucho 100 están en buen contacto entre sí.

Mientras tanto, la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 tiene un pequeño espacio dentro de la misma para alojar el fácil acoplamiento del cartucho 100. Por esta razón, el cartucho 100 no necesariamente queda acoplado en una posición vertical correcta como se muestra en la figura 5A, pero puede desnivelarse posiblemente alrededor de un eje paralelo a la dirección del ancho del cartucho (dirección Y). Más específicamente, como se muestra en la figura 5B, a veces se desnivela con su extremo posterior pandeado, o por el contrario, como se muestra en la figura 5C, se puede desnivelar con su extremo posterior ligeramente levantado. Especialmente, a medida que se consume la tinta y el nivel de líquido LL decae, el centro de gravedad varía en respuesta a la reducción de peso de la tinta contenida, y el balance entre la fuerza mediante los resortes reguladores 1112, 1122 y el peso del cartucho que incluye la tinta varía. De acuerdo con este cambio en el balance de peso, el cartucho tiene más posibilidades de desnivelarse. Cuando el cartucho se desnivela, algunos de los diversos terminales situados en la placa de circuitos del cartucho 200 pueden experimentar un contacto insuficiente. Especialmente, en las condiciones de la figura 5B y 5C, uno o más terminales en el grupo de terminales 210-240 en la fila superior R1 o el grupo de terminales 250-290 en la fila inferior R2 pueden experimentar posiblemente un falso contacto\*

Adicionalmente, cuando el cartucho se inclina, también puede ocurrir otra forma de inclinación en dirección perpendicular a la mostrada en la figura 5B o 5C (una inclinación alrededor de un eje paralelo a la dirección de acoplamiento X). En este caso, la placa 200 también se inclina a la derecha o izquierda alrededor de un eje perpendicular a su dirección de acoplamiento SD, lo que puede provocar un falso contacto en uno o más terminales de cualquier grupo de terminales 210, 220, 250 y 260 en el lado izquierdo de la placa 200 o el grupo de terminales 230, 240, 280 y 290 en el lado derecho de la misma.

Una vez que se produce un falso contacto, conduce a error en el que el envío y la recepción de señales entre el dispositivo de memoria del cartucho 203 y el aparato de impresión 1000 ya no puede realizarse de forma apropiada. Además, si el área alrededor de la placa 200 se contamina con materia externa, tal como polvo y gotas de tinta, puede tener lugar un cortocircuito accidental o una fuga entre los terminales. Los procesos de detección de acoplamiento de acuerdo con diversas realizaciones explicadas más adelante pueden realizarse para detectar un falso contacto que surge de la inclinación que se ha mencionado anteriormente del cartucho o el cortocircuito accidental o fuga causados por factores externos.

Mientras tanto, en comparación con los cartuchos para impresoras de chorro de tinta de pequeño formato para usuarios individuales, los cartuchos para impresoras de chorro de tinta de gran formato tienen las siguientes características:

- (1) Las dimensiones del cartucho son mayores (la longitud LI es de 100 mm o más).
- (2) Más cantidad de tinta contenida (no menos de 17 ml, típicamente 100 ml o más).
- (3) Acoplados mecánicamente con la unidad de acoplamiento del cartucho en la superficie frontal (plano frontal en la dirección de acoplamiento).
- (4) El espacio dentro del contenedor de tinta no está dividido, formando un recipiente de tinta único (o bolsa de tinta).

Dependiendo del tipo de impresoras de chorro de tinta de gran tamaño, algunos cartuchos carecen de algunas de las características (1)-(4), pero la mayoría de los cartuchos tienen típicamente al menos una de ellas.

Los cartuchos para impresoras de chorro de tinta de gran formato son más propensos a desnivelarse que aquellos para impresoras de chorro de tinta de pequeño formato debido a las características anteriores correspondientes a las dimensiones, el peso, la ubicación de las conexiones con la unidad de acoplamiento del cartucho, o la configuración del recipiente de tinta, y como resultado, puede producirse un contacto insuficiente en los terminales de la placa 200. Por lo tanto, es de gran importancia realizar los procesos que se describen a continuación para detectar un falso contacto, cortocircuito accidental y fuga en los terminales para las impresoras de gran formato y sus cartuchos.

La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración eléctrica de la placa del cartucho de tinta 200 y el aparato de impresión 1000 de acuerdo con la primera realización. El aparato de impresión 1000 incluye un panel de pantalla 430, un circuito de energía 440, un circuito de control principal 400, y un circuito de sub-control 500. El panel de pantalla 430 se usa para enviar diversos mensajes a los usuarios en el estado operativo del aparato de impresión 1000 y las condiciones de acoplamiento del cartucho. Por ejemplo, el panel de pantalla 430 se instala en la unidad operativa 1300 en la figura 1. El circuito de energía 440 incluye una primera fuente de energía 441 que genera una primera tensión de alimentación VDD y una segunda fuente de energía 442 que genera una segunda tensión de alimentación VHV. La primera tensión de alimentación VDD es una tensión de energía común usada para circuitos lógicos (por ejemplo, estimado 3,3 V). La segunda tensión de alimentación VHV es una tensión mayor (por ejemplo, estimado 4,2 V) que se va a usar para accionar el cabezal de impresión para expulsar la tinta. Estas tensiones VDD y VHV se suministran al circuito de sub-control 400, así como a otros circuitos según sea necesario. El circuito de control principal 400 incluye una CPU 410 y una memoria 420. El circuito de sub-control 500 incluye un circuito de control de memoria 501 y un circuito de detección de acoplamiento 600. Es posible denominar colectivamente al circuito de control principal 400 y al circuito de sub-control 500 como un "circuito de control".

Entre los nueve terminales dispuestos en la placa del cartucho 200 (figura 3A), el terminal de reinicio 220, el terminal de reloj 230, el terminal de energía 260, el terminal de conexión a tierra 270 y terminal de datos 280 están eléctricamente conectados al dispositivo de memoria 203. Este dispositivo de memoria 203 es una memoria no volátil con un terminal sin dirección que recibe datos desde el terminal de datos o envía datos desde el terminal de datos en sincronización con la señal de reloj SCK, donde las celdas de memoria accesible se determinan en base al número de pulsos de la señal de reloj SCK ingresado desde el terminal de reloj y los datos de comando ingresados desde el terminal de datos. El terminal de reloj 230 se usa para suministrar la señal de reloj SCK del circuito de sub-control 500 al dispositivo de memoria 203. La tensión de energía (por ejemplo, estimado 3,3 V) y la tensión de fase a tierra (0 V) para accionar el dispositivo de memoria se suministran desde el aparato de impresión 1000 al terminal de energía 260 y el terminal de conexión a tierra 270, respectivamente. La tensión de energía para accionar el dispositivo de memoria 203 puede ser una tensión dada directamente por la primera tensión de alimentación VDD o la generada a partir de la misma, que es menor que la primera tensión de alimentación VDD. El terminal de datos 280 se usa para transmitir señales de datos SDA entre el circuito de sub-control 500 y el dispositivo de memoria 203. El terminal de reinicio 220 se usa para suministrar señales de reinicio RST desde el circuito de sub-control 500 y el dispositivo de memoria 203. El terminal de reinicio 220 se usa para suministrar señales de reinicio RST desde el circuito de sub-control 500 al dispositivo de memoria 203. Los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 292 se conectan entre sí a través de cableado en el interior de la placa 200 del cartucho 100 (figura 3A), los cuales están todos conectados a tierra. Por ejemplo, la conexión a tierra de los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se hace mediante su conexión al terminal de conexión a tierra 270. Sin embargo, es posible la conexión a tierra a través de una ruta que no sea el terminal de conexión a tierra. Como se observa a partir de la explicación anterior, los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 pueden conectarse

a parte de los terminales de memoria (o el dispositivo de memoria 203), pero preferiblemente no deberían conectarse a ningún terminal de memoria o dispositivo de memoria que no sea el terminal de conexión a tierra. Especialmente, es preferible, en cuanto a asegurar la realización de la detección de acoplamiento, que los terminales de detección de acoplamiento no estén conectados a ninguno de los terminales de memoria o dispositivo de memoria, ya que no se aplica a los terminales de detección de acoplamiento ninguna señal o tensión que no sea la señal de detección de acoplamiento. Los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 están conectados a través de cableado en el ejemplo de la figura 6, pero parte del cableado puede reemplazarse por algunas resistencias. Aquí, una conexión entre dos terminales por un cableado puede denominarse "conexión de cortocircuito" o "conexión conductora". La conexión de cortocircuito es un estado diferente a de cortocircuito accidental.

En la figura 6, las rutas de cableado entre el circuito de sub-control 500 y la placa 200 que conectan los terminales del lado del aparato 510-590 con los terminales 210-290 de la placa 200 están codificados SCK, VDD, SDA, RST, OV1, OV2, DT1 y DT2. Entre estos códigos de cableado, el que es para el cableado del dispositivo de memoria tiene el mismo código que el de nombre de señal. Aquí, los terminales del lado del aparato 510-590 se disponen en el mecanismo de contacto 1400 mostrado en las figuras 4B y 5A.

La figura 7 ilustra la conexión entre la placa 200 y el circuito de detección de acoplamiento 600. Los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 en la placa 200 están conectados al circuito de detección de acoplamiento 600 a través de los terminales del lado del aparato correspondientes 510, 540, 550 y 590. Además, los cuatro terminales de detección del acoplamiento 210, 240, 250 y 290 en la placa 200 están conectados a tierra. El cableado que conecta los terminales del lado del aparato 510, 540, 550 y 590 con el circuito de detección de acoplamiento 600 está conectado a la tensión de alimentación VDD (estimado 3,3 V) dentro del circuito de sub-control 500 a través de una resistencia de actuación.

En el ejemplo de la figura 7, los tres terminales 210, 240 y 250 entre los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 en la placa 200 están en contacto con los correspondientes terminales del lado del aparato 510, 540 y 550. Por otro lado, el cuarto terminal de detección de acoplamiento 290 no se encuentra en contacto con el terminal del lado del aparato correspondiente 590. La tensión del cableado de los tres terminales del lado del aparato 510, 540 y 550 que hacen buen contacto se convierte en nivel L (nivel de tensión a tierra), mientras que la tensión de cableado del terminal del lado del aparato 590 que no se encuentra en contacto se convierte en nivel H (tensión de alimentación VDD). Por lo tanto, es posible para el circuito de detección de acoplamiento 600 detectar condiciones de contacto para cada uno de los cuatro terminales de detección 210, 240, 250 y 290 mediante la comprobación de cada nivel de tensión de dicho cableado.

Las porciones de contacto cp de los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 en la placa 200 están cada una ubicadas en cuatro esquinas a lo largo de la periferia del área de grupo 810 definida por porciones de contacto cp de los terminales 220, 230, 260, 270 y 280 para el dispositivo de memoria. Cuando todos los contactos de los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 están en buena condición, el cartucho no se inclina mucho y las condiciones de contacto de los terminales 220, 230, 260, 270 y 280 también se encuentran en buenas condiciones. Por el contrario, si uno o más terminales entre los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 tienen falso contacto, el cartucho tiene una inclinación significativa y uno o más terminales entre los terminales 220, 230, 260, 270 y 280 para el dispositivo de memoria puede posiblemente tener falso contacto. Si uno o más terminales entre los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 tienen falso contacto, el circuito de detección de acoplamiento 600 puede mostrar preferiblemente información (mediante palabras o imágenes) en el panel de pantalla 430 notificando al usuario la condición de no acoplamiento.

Mientras tanto, la razón para suministrar porciones de contacto cp de los terminales de detección de acoplamiento en las cuatro esquinas a lo largo de la periferia del área de grupo 810 definida por las porciones de contacto de los terminales del dispositivo de memoria es que la placa 200 del cartucho 100 y el mecanismo de contacto 1400 de la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 (figura 5A) pueden a veces inclinarse entre si debido a un grado de libertad en el cartucho 100 para inclinarse hasta cierto punto incluso en la situación en la que el cartucho 100 está acoplado a la unidad de acoplamiento del cartucho 1100. Por ejemplo, si el extremo posterior del cartucho 100 se inclina como se muestra en la figura 5B para permitir que el grupo de terminales 210-240 (o sus porciones de contacto) de la fila superior R1 se alejen del mecanismo de contacto 1400 más que el grupo de terminales 250-290 (o sus porciones de contacto) de la fila inferior R2, el grupo de terminales 210-240 de la fila superior R1 puede experimentar un falso contacto. Por el contrario, si el extremo posterior del cartucho 100 se inclina como se muestra en la figura 5C para permitir que el grupo de terminales 250-290 de la fila inferior R2 en la placa 200 se aleje del mecanismo de contacto 1400 más que el grupo de terminales de la fila superior R1, los cinco terminales 250-290 de la fila inferior R2 en la placa 200 pueden tener falso contacto. Además, a diferencia de las figuras 5B y 5C, si el cartucho 100 se inclina alrededor de un eje paralelo a la dirección X para permitir que el borde izquierdo de la placa 200 en la figura 7 se aleje del mecanismo de contacto 1400 más que el borde derecho, los terminales 210, 220, 250, 260 y 270 en el lado izquierdo de la placa 200 pueden experimentar falso contacto. Por el contrario, el borde derecho de la placa 200 se aleja más del mecanismo de contacto 1400 que el borde izquierdo, los terminales 230, 240, 270, 280 y 290 en el lado derecho de la placa 200 puede tener falso contacto. Una vez que tiene lugar el falso contacto, pueden existir errores en la escritura y lectura de datos al y desde el dispositivo de memoria 203. Por lo tanto, como

se ha mencionado anteriormente, si todas las condiciones de contacto se confirman, ya sean buenas o no, en las porciones de contacto de los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 ubicadas en cuatro esquinas del área de grupo 810 definida por las porciones de contacto de los terminales de memoria 220, 230, 260, 270 y 280, es posible impedir cualquier falso contacto y error de acceso del dispositivo de memoria causado por tal inclinación que se ha descrito anteriormente.

Dado que la primera realización se proporciona con porciones de contacto de los terminales de detección de acoplamiento ubicadas en cuatro esquinas a lo largo de la periferia del área de grupo definida por los puntos de contacto de los terminales de dispositivo de memoria en la placa, es posible asegurar buenas condiciones de contacto para los terminales del dispositivo de memoria mediante la confirmación de un buen contacto entre los terminales de detección de acoplamiento y los correspondientes terminales del lado del aparato. Especialmente en el caso de los cartuchos para impresoras de chorro de tinta de gran formato, es probable que el cartucho se incline en la unidad de acoplamiento del cartucho, como se explica en las figuras 5A-5C. Por lo tanto, la necesidad y significado de ubicar porciones de contacto de los cuatro terminales de detección de acoplamiento en cuatro esquinas del área a lo largo de la periferia del área donde las porciones de contacto de los terminales de dispositivo de memoria están ubicados (fuera del área donde las porciones de contacto de los terminales del dispositivo de memoria están ubicadas y comprendiendo tal área), así como también la confirmación de todas las condiciones de contacto de los cuatro terminales de detección de acoplamiento, estén o no en contacto, se consideran significativas especialmente en lo que se refiere a cartuchos para impresoras de chorro de tinta de gran tamaño. Por lo tanto, la expresión "diversos terminales del dispositivo de memoria" se refiere a dos terminales de energía (terminal de conexión a tierra, terminal de energía) y tres terminales de señal (terminal de reinicio, terminal de reloj, terminal de datos) que se requieren para el circuito de control del aparato de impresión para escribir o leer datos a y desde el dispositivo de memoria dispuesto en el cartucho.

B. Segunda Realización:

La figura 8 es un diagrama que muestra la configuración de la placa de circuitos de acuerdo con la segunda realización. La disposición de los terminales 210-290 es la misma que se muestra en la figura 3A. Sin embargo, las funciones o usos de diversos terminales son ligeramente diferentes a los de la primera realización como se indica a continuación.

<Fila superior R1>

- (1) Terminal de detección de sobretensión 210 (también usado para la detección de fugas y detección de acoplamiento)
- (2) Terminal de reinicio 220
- (3) Terminal de reloj 230
- (4) Terminal de detección de sobretensión 240 (también usado para la detección de fugas y detección de acoplamiento).

<Fila inferior R1>

- (5) Terminal detector 250 (también usado para la detección de acoplamiento)
- (6) Terminal de energía 260
- (7) Terminal de conexión a tierra 270
- (8) Terminal de datos 280
- (9) Terminal detector 290 (también usado para la detección de acoplamiento)

Los terminales 210 y 240 ubicados en ambos extremos de la fila superior R1 y sus porciones de contacto se usan para detectar sobretensión (se explica a continuación), una filtración entre los terminales (se explica a continuación), y las condiciones de acoplamiento (contacto). Además, los terminales 250 y 290 de la fila inferior R2 y sus porciones de contacto se usan para detectar la cantidad restante de tinta que usa un detector proporcionado en el cartucho 100, así como para la detección de acoplamiento (contacto). Al igual que en la primera realización, las cuatro porciones de contacto de los terminales 210, 240, 250 y 290 ubicadas en cuatro esquinas del área cuadrangular que incluye las porciones de contacto del grupo de terminales 210-290 se usan para la detección de acoplamiento (detección de contacto). Sin embargo, en la segunda realización, se aplica la misma tensión que en la primera tensión de alimentación VDD para accionar el dispositivo de memoria, o una tensión generada desde la primera tensión de alimentación VDD, a porciones de contacto de los dos terminales 210 y 240 ubicadas en ambos extremos de la fila superior R1, y se aplica la misma tensión que en la segunda tensión de alimentación VHV usada para accionar el cabezal de impresión, o una tensión generada a partir de la segunda tensión de alimentación VHV, a las porciones de contacto de los dos terminales 250 y 290 ubicadas en ambos extremos de la fila inferior R2. Como la "tensión generada a partir de la primera tensión de alimentación VDD", es preferible usar una tensión que sea inferior a la primera tensión de alimentación VDD (comúnmente 3,3 V) pero mayor que la tensión de fase a tierra, y más preferible, una tensión que sea menor que un "valor umbral de sobretensión" que se aplica al terminal 210 ó 240 cuando se detecta una sobretensión por una unidad de detección de sobretensión que se describe a continuación. Como la "tensión generada a partir de la segunda tensión de alimentación", es preferible usar una tensión que sea mayor que la primera tensión de alimentación VDD pero inferior a la segunda tensión de alimentación VHV.

En la placa 200a de la figura 8, como es el caso de la placa 200 en la figura 3A, las porciones de contacto de los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se sitúan cerca de ambos extremos de la base superior y base inferior del área trapezoidal. Por lo tanto, en comparación con la situación donde las porciones de contacto de los terminales de detección de acoplamiento se sitúan en cuatro esquinas de un rectángulo, existe la ventaja de un menor riesgo de mal interpretación de las condiciones de acoplamiento.

Asimismo, como uno de los aspectos de la detección de acoplamiento o detección de contacto de un cartucho de material de impresión, a veces se realiza una detección de cortocircuito para comprobar si existe un cortocircuito accidental entre los terminales del cartucho. Si se va a realizar la detección de cortocircuitos, se sitúa un terminal de detección de cortocircuito en un lugar adyacente a un terminal de alta tensión donde se aplica una tensión superior a la tensión de alimentación regular (3,3 V) para detectar una sobretensión en el terminal de detección de cortocircuito. Y, si se detecta tal sobretensión en el terminal de detección de cortocircuito, la alta tensión aplicada al terminal de alta tensión se detiene. Sin embargo, aún si se detiene la alta tensión cuando la sobretensión se detecta en el terminal de detección de cortocircuito, sigue existiendo el problema de que no se pueda descartar que tengan lugar algunos fallos en el cartucho o el aparato de impresión causados por la sobretensión que se ha generado antes de la interrupción. La segunda y tercera realizaciones descritas a continuación incluyen algunas medidas para resolver tal problema convencional.

La figura 9 es un diagrama de bloques que muestra una configuración eléctrica de la placa de circuitos del cartucho de tinta 200a y el aparato para impresión 100 de acuerdo con la segunda realización. La placa 200a se proporciona con un detector 208 usado para detectar la cantidad restante de tinta además del dispositivo de memoria 203 y nueve terminales 210-290. Como el detector 208, se puede usar un detector conocido para la cantidad de tinta restante usando elementos piezoeléctricos. Un elemento piezoeléctrico funciona eléctricamente como un elemento capacitivo.

El circuito de control principal 400 incluye una CPU 410 y una memoria 420 como en la primera realización. El circuito de sub-control 500a incluye un circuito de control de memoria 501 y un circuito de procesamiento relacionado con el detector 503. El circuito de procesamiento relacionado con el detector 503 se usa para detectar condiciones de acoplamiento de los cartuchos en la unidad de acoplamiento del cartucho 1100 y detectar la cantidad restante de tinta que usa el detector 208. Dado que el circuito de procesamiento relacionado con el detector 503 se usa para detectar condiciones de acoplamiento del cartucho, también puede denominarse un "circuito de detección de acoplamiento". El circuito de procesamiento relacionado con el detector es un circuito de alta tensión que aplica o suministra una mayor tensión al detector del cartucho 208 que la tensión de alimentación VDD que se aplica o se suministra al dispositivo de memoria 203. La alta tensión aplicada al detector 208 puede ser la propia tensión de alimentación VHV (estimado 42 V) usada para accionar el cabezal de impresión o una tensión ligeramente inferior (por ejemplo, 36 V) generada a partir de la tensión de alimentación VHV usada para accionar el cabezal de impresión.

La figura 10 es un diagrama que muestra la configuración interna de un circuito de procesamiento relacionado con el detector 503 de acuerdo con la segunda realización. Aquí, se muestran cuatro cartuchos como acoplados en la unidad de acoplamiento de cartucho, y se usan los códigos de referencia IC1-IC4 para identificar cada cartucho. El circuito de procesamiento relacionado con el detector 503 incluye una unidad de detección de condición de no acoplamiento 670, una unidad de detección de sobretensión 620, una unidad de generación de pulso de detección 650 y una unidad de procesamiento de detector 660. La unidad de procesamiento de detector 660 incluye una unidad de detección de contacto 662 y una unidad de detección de volumen de líquido 664. La unidad de detección de contacto 662 detecta las condiciones de contacto de los terminales detectores 250 y 290 usando el detector del cartucho 208. La unidad de detección de volumen de líquido 664 detecta la cantidad restante de tinta usando el detector del cartucho 208. La unidad de generación de pulso de detección 650 y la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670 realiza la detección de si los cartuchos están acoplados (proceso de detección de condiciones de no acoplamiento), y detección de cualquier fuga entre los terminales 210 y 250, así como los terminales 240 y 290. La unidad de detección de sobretensión 620 realiza la detección de si se aplica alguna sobretensión al terminal de detección de sobretensión 210 ó 240. La detección de sobretensión también puede denominarse como "detección de cortocircuito", y la unidad de detección de sobretensión 620 también puede denominarse como "circuito de detección de cortocircuito 620".

En cada cartucho, los primer y segundo terminales de detección de sobretensión 210 y 240 están conectados entre sí a través de cableado. En el ejemplo de la figura 10, los terminales de detección de sobretensión 210 y 240 están en conexión de cortocircuito a través de cableado, pero parte del cableado puede reemplazarse por alguna resistencia. El primer terminal de detección de sobretensión 210 del primer cartucho IC1 está conectado al cableado 651 en el circuito de procesamiento relacionado con el detector 503 a través del terminal del lado del aparato correspondiente 510, y el cableado 651 está a su vez conectado a la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670. El segundo terminal de detección de sobretensión 240 del  $n$ ésimo cartucho ( $n \ll 1-3$ ) y el primer terminal de detección de sobretensión 210 del  $(n + 1)$ ésimo cartucho están conectados entre si a través de los terminales del lado del aparato correspondientes 540 y 510. Además, el segundo terminal de detección de sobretensión 240 del cuarto cartucho IC4 está conectado a la unidad de generación de pulso de detección 650 a través del terminal del lado del aparato correspondiente 540. Si todos los cartuchos IC1-IC4 se acoplan

adecuadamente en la unidad de acoplamiento del cartucho, la unidad de generación de pulso de detección 650 y la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670 se conectan entre si a través de los terminales de detección de sobretensión 240 y 210 en los cartuchos en secuencia. Por otro lado, si un cartucho no está acoplado o está acoplado de manera incorrecta, sucede que no hace contacto o hace poco contacto en los terminales del lado del aparato 510 y 540 o cualquiera de los terminales 210 y 240 de los cartuchos IC1-IC4, dando como resultado una condición de no contacto entre la unidad de generación de pulso de detección 650 y la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670. Por lo tanto, la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670 es capaz de detectar si existe cualquier condición de no contacto o contacto insuficiente en los terminales de detección de sobretensión en los cartuchos IC1-IC4 dependiendo de si recibe una señal de respuesta DPres que corresponda a una señal de inspección, DPins enviada desde la unidad de generación de pulso de detección 650. Por lo tanto, en la segunda realización, dado que los terminales de detección de sobretensión 240 y 210 de los cartuchos están conectados en serie cuando todos los cartuchos IC1-IC4 están acoplados en la unidad de acoplamiento del cartucho, es posible detectar si existe cualquier condición de no contacto o contacto insuficiente en cualquiera de los terminales de detección de sobretensión 210 y 240 en los cartuchos IC1-IC4 mediante la inspección de las condiciones de contacto. Una situación típica en la que se produce la condición de no contacto o contacto insuficiente es cuando uno o más cartuchos no están acoplados. Por lo tanto, la unidad de detección de la condición de no acoplamiento 670 es capaz de detectar inmediatamente si uno o más cartuchos no están acoplados dependiendo de si recibe una señal de respuesta DPres correspondiente a la señal de inspección DPins. La señal de inspección DPins puede generarse en base a la tensión suministrada desde el primer suministro de energía VDD.

Los primeros terminales de detección de sobretensión 210 de los cuatro cartuchos IC1-IC4 están también conectados a terminales ánodos de diodos 641-644 a través de los terminales del lado del aparato correspondientes 510. Además, los segundos terminales de detección de sobretensión 240 de los cuatro cartuchos IC1-IC4 están conectados a terminales ánodos de diodos 642-645 a través de los terminales del lado del aparato correspondientes 540. Mientras tanto, el terminal ánodo del segundo diodo 642 está conectado en común al segundo terminal de detección de sobretensión 240 del primer cartucho IC1 y el primer terminal de detección de sobretensión 210 del segundo cartucho IC2. Igualmente, los diodos 643 y 644 están conectados cada uno en común al primer terminal de detección de sobretensión 210 de un cartucho y al segundo terminal de detección de sobretensión 240 de un cartucho adyacente. Los terminales cátodo de estos diodos 641-645 están conectados en paralelo a la unidad de detección de sobretensión 620. Estos diodos 641-645 se usan para supervisar cualquier tensión anormalmente alta en los terminales de detección de sobretensión 210 y 240. Tal tensión anormalmente alta (denominada "sobretensión<sup>11</sup>") se produce cuando tiene lugar un cortocircuito accidental entre cualquiera de los terminales de detección de sobretensión 210 y 240 en cada cartucho y cualquiera de los terminales detectores 240 y 290. Por ejemplo, si agentes externos, tales como gotas de tinta o polvo se fijan a la superficie de la placa 200 (figura 3A), el cortocircuito accidental puede producirse posiblemente entre el primer terminal de detección de sobretensión 210 y el primer terminal detector 250, o entre el segundo terminal de detección de sobretensión 240 y el segundo terminal detector 290. Una vez que se produce tal cortocircuito accidental, fluye una corriente en la unidad de detección de sobretensión 620 a través de uno de los diodos 641-645 de modo que la unidad de detección de sobretensión 620 pueda detectar una tensión mayor de un valor predeterminado (sobretensión) aplicado a un terminal de sobretensión, y de manera que la unidad de detección de sobretensión 620 pueda detectar cualquier generación de sobretensión o cortocircuito accidental. Además, los agentes externos que provocan un cortocircuito accidental en general tienden a venir de arriba hacia abajo de la placa 200, y desde el exterior hacia el interior. Por lo tanto, si las porciones de contacto de los terminales de detección de sobretensión 210 y 240 se disponen en ambos extremos de las porciones de contacto alineadas en la fila superior R1 de la placa 200 (figura 3A), los terminales de detección de sobretensión 210 y 240 se sitúan cerca de los terminales detectores 250 y 290, lo que permite reducir el riesgo de que la alta tensión aplicada a los terminales detectores 250 y 290 esté también aplicada a los terminales de memoria 200, 230, 260, 270 ó 280.

La figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra la condición de contacto entre el detector del cartucho 208 y la unidad de detección de contacto 662, así como la unidad de detección de volumen de líquido 664. El detector 208 está conectado selectivamente a la unidad de detección de contacto 662 o la unidad de detección de volumen de líquido 664 a través de interruptor selector 666. En la situación en la que el detector 208 está conectado a la unidad de detección de contacto 662, la unidad de detección de contacto 662 detecta un buen o mal contacto entre los terminales detectores 250, 290 y los terminales del lado del aparato correspondientes 550, 590. Por otro lado, en la situación en la que el detector 208 está conectado a la unidad de detección de volumen de líquido 664, la unidad de detección de volumen de líquido 664 detecta la cantidad restante de tinta dentro del cartucho para descubrir si no es menor que la cantidad prescrita. La unidad de detección de contacto 662 opera con una tensión de alimentación comparativamente baja VDD (por ejemplo 3,3 V). Por el contrario, la unidad de detección de volumen de líquido 664 opera con una tensión de energía comparativamente alta HV (por ejemplo 36 V).

La unidad de detección de contacto 662 y la unidad de detección de volumen de líquido 664 pueden disponerse individualmente para cada cartucho, o puede disponerse comúnmente un conjunto de una unidad de detección de contacto 662 y una unidad de detección de volumen de líquido 664 en cada conjunto de cartuchos. En el último caso, se proporciona adicionalmente un interruptor de selección para cambiar la conexión entre los terminales detectores 250 y 290 en cada cartucho y la unidad de detección de contacto 662, así como la unidad de detección de volumen de líquido 664.

La figura 12 es un conjunto de gráficas de tiempo que muestran diversas señales usadas para el proceso de detección de acoplamiento (también denominado "proceso de detección de contacto") del cartucho de acuerdo con la segunda realización. En el proceso de detección de acoplamiento del cartucho, se usan las primeras señales de detección de acoplamiento DPins y DPres, así como las segundas señales de detección de acoplamiento SPins y SPres. Aquí, las señales DPins y SPins con un sufijo "ins" son señales emitidas desde el circuito de procesamiento relacionada con el detector 503 de la placa del cartucho 200 y se denominan "señales de inspección de acoplamiento". Además, las señales DPress y SPres con un sufijo "res" son señales ingresadas al circuito de procesamiento relacionado con el detector 503 de la placa del cartucho 200 y se denominan "señales de respuesta de acoplamiento".

Como se describe a continuación, los siguientes tres tipos de procesos de detección de acoplamiento se realizan en la segunda realización:

- (1) Primer proceso de detección de acoplamiento: Detección de condiciones de no acoplamiento de uno o más cartuchos usando las primeras señales de detección de acoplamiento DPins y DPres (detección de condiciones de contacto de los terminales de detección de sobretensión 210 y 240 de todos los cartuchos) .
- (2) Segundo proceso de detección de acoplamiento: Detección de condiciones de contacto de los terminales detectores 250 y 290 en cada cartucho usando las segundas señales de detección de acoplamiento SPins y SPres.
- (3) Proceso de detección de fuga: Detección de una fuga entre los terminales 210 y 250, así como entre los terminales 240 y 290 usando las primeras señales de detección de acoplamiento DPins y DPres.

Dado que las condiciones de contacto de los terminales se detectan en el primer y segundo procesos de detección de acoplamiento, es posible denominar a estos procesos "procesos de detección de contacto". Además, la primera y segunda señales de detección de acoplamiento pueden denominarse "las primeras señales de detección de contacto DPins, DPres" y "las segundas señales de detección de contacto SPins, SPres".

Las segundas señales de detección de acoplamiento SPins y SPres se usan por la unidad de detección de contacto 662 para detectar condiciones de contacto de los terminales detectores 250 y 290 en cada cartucho. Como se muestra en la figura 10, la segunda señal de detección de acoplamiento SPins se suministra desde la unidad de detección de contacto 662 a un terminal detector 290, mientras la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres vuelve a la unidad de detección de contacto 662 desde el otro terminal detector 250. La segunda señal de detección de contacto SPins se convierte en un alto nivel H2 durante el primer periodo P21 en la figura 12 y después se convierte en un nivel bajo durante el segundo periodo P22. Aquí, la tensión de alto nivel H2 de la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins se establece en 3,0 V, por ejemplo. Cuando los terminales 250 y 290 se encuentran ambos en contacto normal, la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres muestra el mismo patrón de cambios de nivel que la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins.

Como se muestra en la figura 10, la primera señal de inspección de acoplamiento DPins se suministra desde la unidad de generación de pulso de detección 650 al terminal de detección de sobretensión 240 del cuarto cartucho IC4, mientras que la primera señal de respuesta de acoplamiento DPress se ingresa a la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670 desde el terminal de detección de sobretensión 210 del primer cartucho IC1. Como se muestra en la figura 12, la primera señal de inspección de acoplamiento DPins se divide en 7 periodos P11-P17. Es decir, la primera señal de inspección de acoplamiento DPins va en una alta condición de impedancia durante el período P11, y se convierte en un alto nivel H1 durante los periodos P12, P14 y P16, y se convierte en un bajo nivel en otros periodos P13, P15 y P17. La tensión de alto nivel H1 de la primera señal de inspección de acoplamiento DPins se establece a 2,7 V, que es diferente a la de alto nivel H2 (3,0 V) de la segunda señal de detección de acoplamiento SPins. Mientras tanto, el primer y segundo periodos P11 y P12 de la primera señal de inspección de acoplamiento DPins superponen parte del primer período P21 de la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins. Además, el cuarto a séptimo periodos P14-P17 de la primera señal de inspección de acoplamiento DPins superponen parte del segundo período P22 de la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins. Cuando los terminales 210 y 240 de todos los cartuchos se encuentran en contacto normal, la primera señal de respuesta DPress se convierte en un nivel bajo durante el primer período P11 mostrando el mismo patrón de niveles que la primera señal de inspección de acoplamiento DPins durante el segundo período P12 y así en lo sucesivo. La razón por la que la primera señal de respuesta de acoplamiento DPress se convierte en un nivel bajo durante el primer período P11 es que la primera señal de respuesta de acoplamiento DPress (es decir, el cableado 651 que ingresa a la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670) se encuentra en un nivel bajo inmediatamente anterior al primer período P11.

La tensión de alto nivel H1 de la primera señal de inspección de acoplamiento DPins es preferiblemente inferior a la sobretensión (valor umbral de sobretensión) que se aplica a los terminales de detección de sobretensión 210 y 240, y que se detecta por la unidad de detección de sobretensión 620. Esto es para evitar cualquier riesgo de mal interpretación de la situación como la de sobretensión durante el proceso de acoplamiento usando la primera señal de inspección de acoplamiento DPins. Como el valor de sobretensión a detectar, se usa, por ejemplo, 3,0 V. En el diagrama de circuito de la figura 10, la sobretensión aplicada al terminal 210 del primer cartucho IC1, por ejemplo, se

ingresa a la unidad de detección de sobretensión 620 a través del diodo 641, Por lo tanto, el valor umbral usado por la unidad de detección de sobretensión 620 es el valor de sobretensión que se va a detectar (por ejemplo 3,0 V) menos una caída de tensión del diodo 641 (por ejemplo 0,7 V), dando como resultado 2,3 V, por ejemplo. En esta memoria descriptiva, la expresión "valor umbral de sobretensión" puede usarse para representar la tensión aplicada al terminal 210 ó 240 cuando una sobretensión en cualquiera de ellos se detecta por la unidad de detección de sobretensión 620.

La figura 13A muestra formas de onda de señales cuando al menos uno de los terminales 250 y 290 tiene un contacto insuficiente. En este caso, la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres se convierte en un nivel bajo a lo largo de los períodos P21 y P22. La unidad de detección de contacto 662 es capaz de detectar las condiciones de contacto de los terminales 250 y 290, sean buenas o malas, mediante el examen del nivel de la señal de respuesta de acoplamiento SPres en un tiempo prescrito t21 durante el período P21. Si se detecta cualquier cartucho con un contacto insuficiente en el terminal 250 ó 290, el circuito de control principal 400 puede mostrar preferiblemente información (mediante palabras o imágenes) en el panel de pantalla 430 para notificar al usuario la condición de falta de acoplamiento del cartucho.

La figura 13B muestra formas de onda cuando al menos uno de los terminales 210 y 249 en todos los cartuchos tiene un contacto insuficiente. En este caso, la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres se convierte en un nivel bajo a través de los periodos P11-P17. Por lo tanto, la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670 es capaz de detectar condiciones donde uno o más cartuchos no están acoplados normalmente mediante el examen del nivel de la primera respuesta de acoplamiento DPres en tiempos prescritos t12, t14 y t15 durante los periodos P12, P14 y P16 cuando la primera señal de inspección de acoplamiento DPins se convierte en un alto nivel. Por cierto, basta con realizar esta evaluación en uno de los tres tiempos t12, t14 y t15. Cuando se determina que uno o más cartuchos no están acoplados normalmente, el circuito de control principal 400 puede mostrar preferiblemente información (mediante palabras o imágenes) en el panel pantalla 430 para notificar al usuario una condición de falta de acoplamiento de los cartuchos.

La primera señal de inspección de acoplamiento DPins puede ser una señal de pulso simple similar a la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins si la primera señal de inspección de acoplamiento DPins se usa solamente para los fines del proceso de detección de condición de no acoplamiento anterior (primer proceso de detección de acoplamiento). La razón principal por la que la primera señal de inspección de acoplamiento DPins tiene formas de onda complicadas como se muestra en la figura 12, se debe a la detección de una condición de fuga (tercer proceso de detección de acoplamiento) que se explica a continuación.

La figura 14A muestra formas de onda de señales donde existe una condición de fuga entre el terminal de detección de tensión 240 y el terminal detector 290. Aquí, la expresión "condición de fuga" se refiere a una condición conectada con un valor de resistencia en algún nivel o inferior (ejemplo 10 k $\Omega$  o menor) pero no en un nivel extremadamente bajo que pueda ser visto como cortocircuito accidental. En este caso, la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres muestra una forma de onda de señal particular. En otras palabras, la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres asciende desde un nivel bajo al segundo nivel alto H2 durante el primer periodo P11, y después cae al primer nivel alto H1 durante el segundo periodo P12. El segundo nivel alto H2 es de aproximadamente la misma tensión que el nivel alto H2 de la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins. Este tipo de forma de onda es comprensible a la luz del circuito equivalente que se explica a continuación.

La figura 15A muestra las relaciones de conexión entre la placa 200a, la unidad de detección de contacto 662, la unidad de generación de pulso de detección 650 y la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670. Esta situación es la única que no tiene ninguna fuga entre los terminales adyacentes. La figura 15B muestra un circuito equivalente con una fuga entre los terminales 240 y 290. La condición de fuga entre los terminales 240 y 290 se simula por una resistencia R1. El detector 208 lleva una función como un elemento capacitador. El circuito que contiene el condensador del detector 208 en la figura 15B y la resistencia R1 entre los terminales 240 y 290, funciona como un circuito de filtro de paso bajo (circuito de integración) contra la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins. Por lo tanto, la primera señal de respuesta DPres ingresada a la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670 se convierte en una señal que gradualmente asciende al nivel alto H2 (aprox. 3 V) de la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins, como se muestra en la figura 14A. La unidad de detección de la condición de no acoplamiento 670 es capaz de identificar una fuga entre los terminales 240 y 290 mediante el examen de la tensión de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres en uno o más (preferiblemente varios) tiempos t1 durante el periodo P11. Como alternativa, es posible detectar una fuga entre los terminales 240 y 290 a partir de la diferencia de tensiones en los altos niveles H1 y H2 de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres durante los periodos P11 y P12.

El patrón de variación de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres durante el primer periodo P11 mostrado en la figura 14A puede obtenerse cuando la tensión de la primera señal de inspección de acoplamiento DPins durante el periodo P11 se establece a un nivel inferior al del segundo nivel alto H2. Por lo tanto, puede ser posible detectar una condición de fuga entre los terminales 240 y 290, por ejemplo manteniendo la primera señal de inspección de acoplamiento DPins a un nivel bajo durante el período P11. Además, la primera señal de inspección de acoplamiento DPins puede mantenerse a un nivel bajo a lo largo de los períodos P11-P13.

5 Cuando hay una fuga entre los terminales 240 y 290, la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres también muestra un patrón de variación particular. Es decir, la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres aumenta en respuesta al aumento de la primera señal de inspección de acoplamiento DPins a un alto nivel durante los períodos P14 y P16. Por lo tanto, la aparición de la fuga también puede detectarse mediante el examen de la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres en momentos determinados t14 y t15 durante estos períodos P14 y P16.

10 La figura 14B muestra las formas de onda de señal cuando otro terminal de detección de sobretensión 210 y el terminal detector 250 se encuentran en una condición de fuga. También en este caso, la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres muestra una forma de onda particular. Es decir, la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres decrece gradualmente después de ascender desde un nivel bajo durante el primer período P11. El nivel pico de tensión durante este período es mayor que el alto nivel H1 de la primera señal de inspección de acoplamiento DPins, llegando cerca del nivel alto H2 de la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins.

15 La figura 15C muestra un circuito equivalente con una fuga entre los terminales 210 y 250. Aquí, la condición de fuga entre los terminales 210 y 250 se simula por una resistencia R1. El circuito que contiene el condensador del detector 208 y la resistencia R1 entre los terminales 210 y 250 funciona como un circuito de filtro de paso alto (circuito diferenciador) contra la primera señal de inspección de acoplamiento de SPins. Por lo tanto, la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres se convierte en una señal que muestra un pico durante el primer período P11 como se muestra en la figura 14B. Sin embargo, la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres muestra el mismo patrón de variación que la primera señal de inspección de acoplamiento DPins durante el segundo período P12 y sucesivamente. La unidad de detección de condición de no acoplamiento 670 es capaz de identificar una fuga entre los terminales 210 y 250 mediante el examen del nivel de tensión de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres en uno o más tiempos t11 durante el período P11. Mientras tanto, comparando del circuito que tiene una fuga entre los terminales 240 y 290 (figura 14A) y el que tiene una fuga entre los terminales 210 y 250 (figura 14B), la relación entre el nivel de tensión de la señal DPres en el momento durante la última mitad del primer período P11 y el de la señal DPres durante el segundo período P12 se invierte. Por lo tanto, es posible identificar con precisión si la fuga existe entre los terminales 240 y 290 o entre 210 y 250 mediante la comparación de los niveles de tensión de la señal DPres en estos dos tiempos.

35 El patrón de variación de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres como se muestra en la figura 14B se obtiene cuando el terminal de salida (es decir, el terminal de salida de la unidad de generación de pulso de detección 650) de la primera señal de inspección de acoplamiento DPins se establece en una condición de alta impedancia durante el período P11- Por lo tanto, es posible detectar una condición de fuga entre los terminales 210 y 250 incluso si la primera señal de inspección de acoplamiento DPins se establece en un nivel bajo durante los períodos P12 y P13, en la medida que la primera señal de inspección de acoplamiento DPins se establezca en una condición de alta impedancia durante el período P11, por ejemplo.

40 La segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres también muestra un patrón de variación particular cuando hay una fuga entre los terminales 210 y 250. Es decir, la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres aumenta en respuesta al aumento en la primera señal de inspección de acoplamiento DPins a un nivel alto durante los períodos P14 y P16. Por lo tanto, es también posible detectar una fuga mediante el examen de la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres en los tiempos dados t14 y t15 durante estos períodos P14 y P16. Sin embargo, el patrón de variación de la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres no es muy diferente entre el circuito que tiene una fuga entre los terminales 240 y 290 (figura 14A) y el que tiene una fuga entre los terminales 210 y 250 (figura 14B). Por lo tanto, las inspecciones de la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres en los tiempos t14 y t15 no pueden identificar cuál de los dos pares de terminales experimenta una fuga. Sin embargo, no hay necesidad de tal identificación, las inspecciones de la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres son lo suficientemente buenas,

55 Como se observa a partir de las descripciones anteriores de las figuras 12 a 14B, es posible detectar cualquier condición de fuga entre terminales adyacentes mediante el examen de al menos una de las dos señales de respuesta de acoplamiento SPres y DPres.

60 Las figuras 16A y 16B son diagramas de bloques que muestran ejemplos de configuraciones de unidad de detección de fugas que pueden usarse para evaluar las condiciones de fuga mostradas en las figuras 15B y 15C. "La unidad de detección de fugas puede instalarse en la una unidad de detección de condición de no acoplamiento 670, La unidad de detección de fugas 672 de la figura 16A incluye una barrera de tensión 674 que consiste en varios diodos conectados en serie y una unidad de detección de corriente 675. La tensión umbral Vth de la barrera de tensión 674 se fija preferiblemente a un nivel inferior al nivel alto H2 de la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins y más alto que el nivel alto H1 de la primera señal de inspección de acoplamiento DPins. Por consiguiente, cuando el nivel de tensión de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres alcanza o excede el primer nivel alto H1, fluye una corriente desde la barrera de tensión 674 a la unidad de detección de corriente 675. En consecuencia, es posible detectar una fuga al menos entre los terminales 240 y 290 o entre 210 y 250 dependiendo de si se ingresa o no una corriente desde la barrera de tensión 674 durante el período P11 en las figuras 14A y 14B. Sin embargo, este

circuito no puede identificar si la fuga tiene lugar entre los terminales 240 y 290 o entre 210 y 250.

La unidad de detección de fugas 672 de la figura 16B incluye una unidad de conversión AD 676 y una unidad de análisis de forma de onda 677. En este circuito, las variaciones de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres están digitalizadas en la unidad de conversión AD 676 que se va a suministrar a la unidad de análisis de forma de onda 677. La unidad de análisis de forma de onda 677 es capaz de evaluar una condición de fuga mediante el análisis de las formas de onda. Por ejemplo, si la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres durante el periodo P11 en las figuras 14A y 14B es la que ha permanecido a través del filtro de paso bajo (una curva que crece gradualmente en un convexo ascendente), puede evaluarse que hay una fuga entre los terminales 240 y 290.

Por otro lado, si la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres es la que ha permanecido a través del filtro de paso alto (una señal que muestra un pico agudo), puede evaluarse que existe una fuga entre los terminales 210 y 250. La frecuencia del reloj operativa de la unidad de conversión AD 676 se establece a un nivel lo suficientemente alto como para facilitar dichos análisis de formas de onda. La unidad de análisis de forma de onda 677 determina adicionalmente la constante de tiempo de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres que permite el cálculo del valor de resistencia y capacidad del circuito equivalente en una condición de fuga. Por ejemplo, en el circuito equivalente de las figuras 15B y 15C, el único valor desconocido es el de la resistencia R1 entre los terminales que tienen una fuga, mientras que se conocen otros valores de resistencia y capacidad del valor capacitivo 208. Por lo tanto, es posible calcular la resistencia R1 entre los terminales que tienen una fuga en base a la constante de tiempo de la variación en la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres. Además, para la unidad de detección de fugas, se pueden adoptar otras configuraciones de circuitos distintas a las anteriores.

Como se observa a partir de las descripciones anteriores de las figuras 12 a 16B, es posible evaluar si hay una fuga entre los terminales 250 y 290 o entre 210 y 240 mediante el examen de al menos uno de los siguientes: (i) si la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres está afectada por la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins (DPres de las figuras 14A y 14B); y (ii) si la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres está afectada por la primera señal de inspección de acoplamiento DPins (SPres de las figuras 14A y 14B). Como las dos señales de inspección de acoplamiento SPins y DPins, es preferible usar señales con formas de onda diferentes entre sí con niveles de tensión variables, en vez de señales con un nivel de tensión fijo (por ejemplo señales con su nivel de tensión siempre en un nivel bajo o alto). Aquí, se ha de observar que las formas de onda de señal están simplificadas en las figuras 12-14B.

Cuando se detecta una filtración en al menos uno de los dos terminales de detección de sobretensión 210 y 240, la ubicación de la fuga puede registrarse en un almacenamiento de memoria volátil, que no se muestra en la figura. De este modo, es posible tomar medidas, en el trabajo de mantenimiento, para reducir la fuga mediante el examen de ubicaciones similares de fugas alrededor de los terminales y el ajuste de las porciones de contacto de los terminales y los resortes en el mecanismo de contacto 1400 (figura 4B) dentro del aparato de impresión.

La figura 17 es una gráfica de tiempo que muestra los procesos de detección de acoplamiento para los cuatro cartuchos IC1-IC4. La figura muestra la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins\_I-SPins\_4 que se suministran individualmente para cada cartucho y la primera señal de inspección de acoplamiento DPins que se suministra a los terminales conectados en serie 240 y 210 en todos los cartuchos. Por lo tanto, las inspecciones de acoplamiento en los cuatro cartuchos se realizan cartucho por cartucho en secuencia, y en cuanto a cada cartucho individual, los tres tipos de procesos de detección de acoplamiento que se han mencionado anteriormente, se realizan mediante el suministro de las primeras y segundas señales de inspección de acoplamiento SPins y DPins durante el mismo periodo. En estas inspecciones, en caso de detectar cualquier fallo de acoplamiento (fallo de contacto) o fuga, es preferible avisar al usuario para que acople de nuevo el cartucho indicándolo en el panel de la pantalla 430. Por el contrario, si no hay fallo de acoplamiento o no se encuentra fuga como resultado de las inspecciones de acoplamiento, la detección de la cantidad restante de tinta en cada cartucho y la lectura de datos del dispositivo de memoria 203 proseguirán.

La figura 18 es una gráfica de tiempo de un proceso de detección de volumen de líquido. En el proceso de detección de volumen de líquido, una señal de inspección de volumen de líquido se envía a uno de los terminales detectores 290. Esta señal de inspección de volumen de líquido DS se suministra a su vez a uno de los electrodos de un elemento piezoeléctrico que componen el detector 208. La señal de inspección de volumen de líquido DS es una señal analógica generada por la unidad de detección de volumen de líquido 664 (figura 10). La tensión máxima de esta señal de inspección de volumen de líquido es de aproximadamente 36 V, por ejemplo, y la tensión mínima es de aproximadamente 4 V. El elemento piezoeléctrico del detector 208 oscila en respuesta a la cantidad restante de tinta dentro del cartucho 100, y la tensión contraelectromotriz causada por la oscilación se envía como una señal de respuesta de volumen de líquido RS desde el elemento piezoeléctrico a la unidad de detección de volumen de líquido 664 a través de otro terminal detector 250. La señal de respuesta de volumen de líquido RS incluye un componente de oscilación que tiene una frecuencia que corresponde a la frecuencia del elemento piezoeléctrico. La unidad de detección de volumen de líquido 664 es capaz de detectar si la cantidad restante de tinta no es menor de la cantidad prescrita mediante la medición de la frecuencia de la señal de respuesta de volumen de líquido RS. Este proceso para detectar la cantidad restante de tinta es un proceso de alta tensión en el que una señal de alta tensión

DS se envía al detector 208 a través de los terminales 250 y 290 donde la señal de alta tensión DS tiene un nivel de tensión mayor que la primera señal de inspección de acoplamiento DPins usada para la inspección de fugas que se ha mencionado anteriormente (proceso de detección de fugas) y la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins usada para el proceso de detección de acoplamiento individual.

Por lo tanto, durante la detección de la cantidad restante de tinta, se aplica una señal de inspección de líquido de alta tensión DS a los terminales detectores 250 y 290. Asumiendo que el aislamiento entre los terminales detectores 250, 290 y los terminales de detección de sobretensión 210, 240 no es suficiente, se produce una tensión anormalmente alta (sobretensión) en los terminales 210 y 240. En este caso, dado que una corriente fluye a la unidad de detección de sobretensión 620 a través de los diodos 641-645 (figura 10), la unidad de detección de sobretensión 620 es capaz de detectar si tal sobretensión se produjo o no. Una vez que se detecta la sobretensión, se envía una señal que indica la generación de sobretensión desde la unidad de detección de sobretensión 620 a la unidad de detección de volumen de líquido 664, y en respuesta, la unidad de detección de volumen 664 detiene inmediatamente la salida de la señal de inspección de volumen de líquido DS. La razón de esto es evitar cualquier daño al cartucho y aparato de impresión que pueda ser causado por la sobretensión. En otras palabras, si el aislamiento entre el terminal detector 250 (o 290) y el terminal de detección de sobretensión 210 (o 240) es insuficiente, existe el riesgo de tener aislamiento insuficiente entre el terminal detector y el terminal del dispositivo de memoria al mismo tiempo. En tal caso, si se produce una sobretensión en el terminal de detección de sobretensión 210 ó 240, la sobretensión también se aplica a los terminales del dispositivo de memoria, lo que puede dañar el circuito del dispositivo de memoria y el aparato de impresión conectados a los terminales del dispositivo de memoria. Por lo tanto, es posible evitar tales daños al cartucho y al aparato de impresión causados por la sobretensión deteniendo inmediatamente la salida de la señal de inspección de líquido DS tras la detección de tal sobretensión.

Como se explica en las figuras 12-17, se realizan varios tipos de procesos de detección de condición de acoplamiento antes de la detección de la cantidad de tinta restante. Entre otros, en el proceso de detección de filtración, se detecta una condición de fuga con baja resistencia entre los terminales 240 y 290 o entre 210 y 250, como se explica en las figuras 14A a 16B. Es decir, en estos procesos de detección de fugas, es posible detectar si la conexión entre los terminales 240 y 290 o entre 210 y 250 se encuentra en una baja resistencia no más de un cierto valor (por ejemplo 10 k $\Omega$ ) mediante el uso de las señales de inspección de acoplamiento DPins y SPins en niveles de tensión relativamente baja (aprox. 3 V). Además, si el proceso de detección no encuentra ninguna fuga entre estos terminales, el valor de resistencia entre los terminales 240 y 290 y entre 210 y 250 no será con seguridad inferior al valor de resistencia que se ha mencionado anteriormente (aprox. 10 k $\Omega$ ). Por consiguiente, una sobretensión de los terminales de detección de sobretensión 210 ó 240 nunca tomará grandes valores, incluso si el proceso para detectar la cantidad restante de tinta se realiza usando una señal con mayor nivel de tensión (aprox. 36 V) después del proceso de detección de una condición de fuga. Por lo tanto, en la segunda realización, las condiciones de fuga entre los terminales 240 y 290 o entre 210 y 250 se inspeccionan usando señales con niveles de tensión relativamente baja, y como resultado, se aplican señales con niveles de tensión relativamente alta a los terminales 250 y 290 solamente cuando no hay ninguna fuga. Por lo tanto, es posible reducir el nivel de sobretensión que pueda ocurrir en el aparato de impresión y el cartucho en comparación con la situación en la que no se realiza la inspección sobre condiciones de fuga.

La figura 19A es una gráfica de tiempo que muestra el primer ejemplo de variación de las señales que se van a usar en el proceso de detección de acoplamiento de acuerdo con la segunda realización. La diferencia con la figura 12 es que el valor de alto nivel de la primera señal de inspección de acoplamiento DPins se encuentra en el mismo nivel que la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins, y el resto son iguales a la figura 12. Usando estas señales, es posible realizar diversos procesos de detección de la condición de acoplamiento explicada en las figuras 13A a 16B de un modo similar. Sin embargo, en este caso, el nivel de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPins durante el segundo periodo P12 en la figura 14A se convierte en el mismo con el nivel H2 durante el primer periodo P11 y, por lo tanto, la diferencia de nivel de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPins entre el primer y segundo periodos P11 y P12 no puede concluir que se trata de una fuga entre los terminales 240 y 290. Sin embargo, como se muestra en las figuras 14A y 14B, todavía es posible identificar si la fuga tiene lugar entre los terminales 240 y 290 o entre 210 y 250 determinando los cambios de nivel de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPins durante el primer periodo P11.

La figura 19B es una gráfica de tiempo que muestra un segundo ejemplo de variación de las señales que se van a usar en el proceso de detección de acoplamiento de acuerdo con la segunda realización. La diferencia con la figura 12 es que la primera inspección de acoplamiento DPins se fija en un nivel bajo durante el segundo y cuarto periodos P12 y P14, y por consiguiente, la primera respuesta de acoplamiento DPins se mantiene en un nivel bajo a lo largo de los periodos P11-P15, y el resto es igual. Usando estas señales, es posible realizar diversas detecciones de acoplamiento explicadas en las figuras 13A a 16B de manera similar. En este caso, no existe una evaluación disponible en los tiempos t2 y t4 de la figura 13B, pero aún están disponibles evaluaciones en otros tiempos explicados en las figuras 13A, 13B, 14A y 14B.

Como se observa a partir de diversas señales en las figuras 12, 19A y 19B, las señales de inspección de acoplamiento (señales de detección de contacto) pueden tener diversos niveles de tensión y formas de onda. Sin embargo, para detectar una fuga entre los terminales 240 y 290 o entre 210 y 250, la primera señal de inspección de

acoplamiento DPins (o su línea de señal) está desplazada preferiblemente de un nivel bajo a un estado de alta impedancia, o está mantenido a bajo nivel cuando la segunda señal de detección de acoplamiento SPins se convierte en un alto nivel.

5 En la segunda realización, los terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 en ambos extremos de la fila superior R1 (y las porciones de contacto 210cp y 240cp de los mismos) en la placa 200a (figura 8) constituyen un primer par, mientras que los terminales de detección de acoplamiento 250 y 290 en ambos extremos de la fila inferior R2 (y las porciones de contacto 250cp y 290cp de los mismos) constituyen un segundo par. La primera señal de inspección de acoplamiento DPins se ingresa en uno del primer par de terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 del circuito de control del aparato de impresión, mientras que la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres se transmite al circuito de control del aparato de impresión desde el otro terminal del par. La segunda señal de inspección de acoplamiento SPins se ingresa en uno del segundo par de terminales de detección de acoplamiento 240 y 290 del circuito de control del aparato de impresión, mientras que la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres se transmite al circuito de control del aparato de impresión desde el otro terminal del par. Por lo tanto, se proporcionan dos pares de terminales (pares de porciones de contacto) como terminales de detección de acoplamiento, y en cada par terminal (par de porción de contacto), se recibe una señal de inspección de acoplamiento recibida a través del par del aparato de impresión, mientras que una señal de respuesta de acoplamiento se transmite a través del otro terminal al aparato de impresión. Por consiguiente, ya que no hay necesidad de usar diferentes terminales (o porciones de contacto) distintos de estos dos pares de terminales (pares de porciones de contacto) con el fin de realizar la detección de acoplamiento del cartucho 100, es posible minimizar el aumento del número de terminales en la placa. Especialmente en esta realización, el primer par de terminales 210 y 240 se usan para detectar una sobretensión (o cortocircuito), mientras que el segundo par de terminales se usan como terminales detectores (figura 8). Por lo tanto, el efecto de minimizar el aumento del número de terminales es notable.

25 Además, en la segunda realización, la señal de inspección de acoplamiento DPins usada para el primer par de terminales 210 y 240 para la detección de acoplamiento y la señal de inspección de acoplamiento SPins usada para el segundo par de terminales 250 y 290 son señales de pulso con diferentes tiempos entre sí. Aquí, una "señal de pulso" representa una señal binaria que conmuta entre un alto nivel prescrito y un bajo nivel prescrito. Sin embargo, pueden establecerse tensiones de alto nivel y bajo nivel de señales de pulso en cualquier valor para cada tipo de señal de pulso. En el ejemplo de la figura 12, la primera señal de inspección de acoplamiento DPins y la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins son señales de pulso que aumentan y decrecen en diferentes tiempos entre sí. Por medio de la aplicación de señales de pulso diferentes en el tiempo entre sí a las señales de inspección de acoplamiento DPins y SPins usadas para los dos pares de terminales, es posible reducir el riesgo de interpretación errónea de una situación de un contacto insuficiente como bueno. Por ejemplo, en una situación en la que el cartucho 100 no está acoplado por completo, existe la posibilidad de que los dos terminales de detección de acoplamiento del extremo izquierdo 210 y 250 en la figura 8 se conecten entre sí mediante un terminal del lado del aparato, y los dos terminales de detección de acoplamiento del extremo derecho 240 y 290 se conecten entre sí por medio de otro terminal del lado del aparato. En ese caso, asumiendo que se usan señales de pulso con los mismos tiempos para las señales de inspección de acoplamiento DPins y SPins para los dos pares de terminales, las señales de respuesta de acoplamiento DPres y SPres se generan en los tiempos correctos de manera que el sistema pueda juzgar erróneamente la situación como si el cartucho estuviese adecuadamente acoplado. Por otro lado, puede reducirse el riesgo de tal interpretación errónea, si las señales de pulso con diferentes tiempos entre sí se usan como las señales de inspección de acoplamiento DPins y SPins para los dos pares de terminales, como en la segunda realización. Mientras tanto, se pueden obtener casi los mismos efectos adoptando señales de pulso con diferentes niveles de tensión en vez de diferentes tiempos entre sí como las señales de inspección de acoplamiento DPins y SPins usadas para los dos pares de terminales. Por lo tanto, como las señales de inspección de acoplamiento DPins y SPins usadas para los dos pares de terminales, es preferible usar señales de pulso diferentes entre sí, al menos en los tiempos (especialmente los tiempos de aumento) o los niveles de tensión.

50 Como se ha descrito anteriormente, en la segunda realización, como en la primera realización, las porciones de contacto de los terminales de detección de acoplamiento se proporcionan en cuatro esquinas alrededor de las porciones de contacto de los diversos terminales del dispositivo de memoria en la placa, más específicamente, se proporcionan fuera de un área en la que se colocan los diversos terminales del dispositivo de memoria de la placa, y al mismo tiempo, en cuatro esquinas de un área cuadrangular que comprende tal área, lo que hace posible mantener buenas condiciones de contacto con respecto a los terminales del dispositivo de memoria mediante la confirmación de un buen contacto entre estos terminales de detección de acoplamiento y los terminales del lado del aparato correspondientes. Además, en la segunda realización, el proceso de detección de acoplamiento para detectar si todos los cartuchos están acoplados y el proceso de detección de fugas para detectar si existe alguna fuga entre los terminales, pueden realizarse simultáneamente mediante el examen de al menos alguna de la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres en relación al par de terminales 250 y 290 en la placa o la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres en relación con otro par de terminales 210 y 240. Además, en la segunda realización, el proceso de detección de condición de fuga se realiza usando una tensión relativamente baja (aprox. 3 V) antes del proceso de alta tensión que aplica una tensión alta (aprox. 36 V) contra los terminales 250 y 290, lo que puede evitar una sobretensión extremadamente alta de fuga desde los terminales 250 y 290 para infligir daños al cartucho y al aparato de impresión.

Además, en la segunda realización, los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 y las porciones de contacto cp de los mismos no se conectan directamente a la tensión de fase a tierra. Esta configuración tiene la ventaja de evitar el riesgo de reducir la fiabilidad del sistema que de otra manera identifica R1a erróneamente un cartucho no acoplado como acoplado, como se ha explicado en la sección de Técnica Relacionada. Aquí, en la segunda realización, la detección de acoplamiento puede no ser posible si los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 están conectados en cortocircuito con el terminal de conexión a tierra 270 debido a suciedad o polvo. Para evitar tal condición, el terminal de conexión a tierra 270 se sitúa preferiblemente en una posición más lejana de los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 (es decir, en el centro de la fila inferior R2).

Especialmente en la segunda realización, en cuanto al par de terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 en la primera fila R1, la detección de acoplamiento se realiza ingresando la primera señal de acoplamiento DPins a uno de los terminales 210 y 240 como una primera señal de pulso y después examinando la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres que se transmite en respuesta desde otro terminal. Además, en cuanto al par de terminales de detección de acoplamiento 250 y 290 en la segunda fila R2, la detección de acoplamiento se realiza mediante el ingreso de la segunda señal de inspección de acoplamiento SPins en uno de los terminales 250 y 290 como una segunda señal de pulso y después examinando la segunda señal de respuesta de acoplamiento SPres que se transmite en respuesta desde el otro terminal. Por lo tanto, dada que la detección de acoplamiento en cada par de terminales de detección de acoplamiento se realiza por el uso de las señales de pulso, es posible reducir el riesgo de las condiciones de acoplamiento de interpretación errónea en comparación con la situación en la que las condiciones de acoplamiento se detectan de acuerdo con niveles de tensión de los terminales de detección de acoplamiento en el lado del aparato de impresión.

Adicionalmente, en la segunda realización, los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 (y porciones de contacto de los mismos) no están conectados al dispositivo de memoria 203, y la operación del dispositivo de memoria 203 no usa ninguna señal a través del terminal de detección de acoplamiento 210, 240, 250 ó 290. Asumiendo que la detección de acoplamiento se realiza mediante el uso de terminales que también se usan para operar circuitos lógicos, tal como el dispositivo de memoria 203, incluso una condición de acoplamiento correcta puede ser mal interpretada como falta de acoplamiento si alguno de estos circuitos lógicos no funciona bien. En la segunda realización, es posible evitar dicha mal interpretación ya que los terminales de detección de acoplamiento no se usan para operar el dispositivo de memoria 203.

#### C. Tercera Realización:

La figura 20 muestra la configuración de la placa del circuito de acuerdo con la tercera realización. La disposición de los terminales 210-290 es la misma que se muestra en la figura 3A, excepto las funciones o usos de diversos terminales son ligeramente diferentes a los de la primera y segunda realizaciones como se indica a continuación.

#### <Fila superior R1>

- (1) Terminal de detección de sobretensión 210 (también usado para la detección de acoplamiento)
- (2) Terminal de reinicio 220
- (3) Terminal de reloj 230
- (4) Terminal de detección de sobretensión 240 (también usado para la detección de acoplamiento)

#### <Fila inferior R1>

- (5) Terminal de detección de acoplamiento 250
- (6) Terminal de energía 260
- (7) Terminal de fase a tierra 270
- (8) Terminal de datos 280
- (9) Terminal de detección de acoplamiento 290

Las funciones y usos de los terminales 210-240 en la fila superior R1 son más o menos los mismos que los de la segunda realización. La diferencia con la segunda realización es que los terminales 250 y 290 de la fila inferior R2 se usan para la detección de las condiciones de acoplamiento usando un elemento de resistencia que se encuentra en el cartucho 100. Como en la primera y segunda realizaciones, las porciones de contacto de los terminales 210, 240, 250 y 290 que se sitúan en las cuatro esquinas del área de contacto del conjunto de terminales 210-290 se usan para la detección de acoplamiento (detección de contacto). Además, en la tercera realización, se aplica la misma tensión que la primera tensión de alimentación VDD usada para accionar el dispositivo de memoria, o la tensión generada a partir de la primera tensión de alimentación VDD a las porciones de contacto de los dos 210 y 240 situados en ambos extremos de la fila superior R1, mientras que se aplica la misma tensión que la segunda tensión de alimentación VHV usada para hacer funcionar el cabezal de impresión, o la tensión generada por la segunda tensión de alimentación VHV, a las porciones de contacto de los dos terminales 250 y 290. Como "la tensión generada a partir de la primera tensión de alimentación VDD", es preferible usar una tensión inferior que la primera tensión de alimentación VDD (normalmente 3,3 V) pero mayor que la tensión de fase a tierra, y más preferiblemente una tensión que sea inferior al "valor umbral de sobretensión" que se aplica al terminal 210 ó 240 cuando se detecta sobretensión por medio de una unidad de detección de sobretensión que se describe más adelante. Como "la

tensión generada por la segunda tensión de alimentación VHV", es preferible usar una tensión a la primera tensión de alimentación VDD e inferior a la segunda tensión de alimentación VHV.

- 5 En la placa 200b en la figura 20, como en el caso de la placa 200 en la figura 3A, las porciones de contacto de los cuatro terminales de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se sitúan próximas a ambos extremos de la base superior y la base inferior del área trapezoidal. Por lo tanto, en comparación con la situación en la que estas porciones de contacto de los terminales de detección de acoplamiento se sitúan en cuatro esquinas de un rectángulo, existe la ventaja de un riesgo inferior de apreciaciones erróneas en lo que respecta a las condiciones de acoplamiento.
- 10 La figura 21 es un diagrama de bloques que muestra la configuración eléctrica de la placa 200b del cartucho de tinta y el aparato de impresión 1000 de acuerdo con la tercera realización. La placa 200b está equipada con un elemento de resistencia 204 usado para la detección de acoplamiento de un cartucho individual junto con el dispositivo de memoria 203 y nueve terminales 210-290.
- 15 El circuito de control principal 400 incluye, como en el caso de la primera y segunda realizaciones, una CPU 410 y una memoria 420. El circuito de sub-control 500b incluye un circuito de control de memoria 501 y un circuito de detección de cartuchos 502.
- 20 El circuito de detección de cartuchos 502 se usa para detectar las condiciones de acoplamiento de cada cartucho en la unidad de acoplamiento de cartuchos 1100. Por lo tanto, el circuito de detección de cartuchos 502 también podría denominarse "circuito de detección de acoplamiento". El circuito de detección de cartuchos 502 y el elemento de resistencia 204 del cartucho son circuitos de alta tensión que operan a un nivel de tensión superior (estimado 42 V en esta realización) al del dispositivo de memoria 203. El elemento de resistencia 204 es un dispositivo al que se le aplica una alta tensión desde el circuito de detección de cartuchos 502.
- 25 La figura 22 es un diagrama que muestra una configuración interna del circuito de detección de cartuchos 502 de acuerdo con la tercera realización. La figura muestra un caso en el que cuatro cartuchos 100 se acoplan a la unidad de detección de cartuchos, y se usan códigos de referencia IC1-IC4 para identificar cada cartucho. El circuito de detección de cartuchos 502 incluye una unidad de control de tensión de detección 610, una unidad de detección de sobretensión 620, una unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630, una unidad de generación de pulso de detección 650 y una unidad de detección de condición de no acoplamiento 670. Entre estos circuitos, la unidad de detección de sobretensión 620, la unidad de generación de pulso de detección 650 y la unidad de detección de condición de desacoplamiento 670 tienen más o menos la misma configuración y funciones que los circuitos mostrados en la figura 10. La unidad de control de tensión de detección 610 tiene la función de controlar la
- 30 tensión suministrada al terminal de cartuchos 250.
- 35 Como las formas de ondas de la señal de inspección de acoplamiento DPins transmitida desde la unidad de generación de pulso de detección 650, se podría usar cualquier señal de pulso distinta de las mostradas en la figura 12, 19A o 19B. No obstante, la tensión del alto nivel H1 (por ejemplo, 2,7 V) de la señal de inspección de acoplamiento DPins es preferiblemente inferior al valor de la sobretensión aplicada a los terminales de detección de sobretensión 210 y 240 detectado por la unidad de detección de sobretensión 620 (o un nivel umbral para evaluar el sobretensión, por ejemplo, 3 V) . Esto sirve para prevenir todo caso de detección errónea de sobretensión durante un proceso de detección de acoplamiento usando la señal de inspección de acoplamiento DPins.
- 40 Se suministra una alta tensión de alimentación VHV para la detección de acoplamiento al circuito de detección de cartuchos 502. Esta alta tensión de alimentación VHV es una tensión para hacer funcionar el cabezal de impresión, y se suministra a la unidad de control de tensión de detección 610 desde la segunda fuente de energía 442 (figura 21) . El terminal de salida de la unidad de control de tensión de detección 610 se conecta en paralelo a los cuatro terminales del lado del aparato 550 que se encuentran ubicados donde se van a acoplar los cartuchos IC1-IC4. Aquí, la alta tensión de alimentación VHV también se denomina "alta tensión VHV". La tensión VHO del terminal de salida de la unidad de control de tensión de detección 610 también se suministra a la unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630. Esta tensión VHO es sustancialmente semejante a la alta tensión de alimentación VHV. Cada terminal de lado del aparato 550 se conecta al primer terminal de detección de acoplamiento 250 del cartucho correspondiente. Dentro de cada cartucho, se sitúa un elemento de resistencia 204 entre el primer y segundo
- 45 terminales de detección de acoplamiento 250 y 290. Los valores de resistencia de los elementos de resistencia 204 de los cuatro cartuchos IC1-IC4 se ajustan a un mismo valor R. En el circuito de detección de cartuchos 502, se proporcionan elementos de resistencia 631-634 que se conectan en serie con el elemento de resistencia 204 de cada cartucho.
- 50 En cada cartucho, el primer y segundo terminales de detección de sobretensión 210 y 240 se conectan en cortocircuito por medio de un cableado. Además, estos terminales de detección de sobretensión 210 y 240 están conectados a la unidad de detección de sobretensión 620 por medio de los diodos 641-645 dispuestos en un circuito de detección de cartuchos 502. Las funciones y la relación de conexión con la unidad de detección de sobretensión 620 de estos terminales 210, 240, 510, 540 y los diodos 641-645 son las mismas que se han explicado en la
- 55 segunda realización (figura 10).
- 60
- 65

Las figuras 23A y 23B son diagramas explicativos que muestran detalles de los procesos de detección de acoplamiento de cartuchos de acuerdo con la tercera realización. La figura 23A muestra una situación en la que todos los cartuchos acoplables IC1-IC4 se acoplan a la unidad de acoplamiento de cartuchos 1100 del aparato de impresión. Los valores de resistencia del elemento de resistencia 204 de los cuatro cartuchos IC1-IC4 se establecen con el mismo valor R. Dentro del circuito de detección de cartuchos 502, se proporcionan los elementos de resistencia 631-634 que se conectan en serie con el elemento de resistencia 204 de cada cartucho. La resistencia de cada uno de estos elementos de resistencia 631-634 se fija en valores diferentes entre sí. Más específicamente, entre tales elementos de resistencia 631-634, el valor de resistencia de un elemento de resistencia 63n correspondiente al nésimo cartucho ICn (n = 1-4) se ajusta en  $(2^n - 1)R$ , donde R es una constante. Como resultado, por medio de una conexión en serie del elemento de resistencia 204 en el nésimo cartucho y el elemento de resistencia 63n en el circuito de detección de cartucho 502, se produce una resistencia de  $2^n R$ . La resistencia  $2^n R$  para el nésimo cartucho (n = 1-N) está conectada a la unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630 en paralelo entre sí. En adelante, las resistencias conectadas en serie 701-704 se denominan "resistencias para la detección de acoplamiento" o simplemente, "resistencia". La corriente de detección  $I_{DKT}$  detectada en la unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630 es equivalente a  $VHV/R_c$ , que es un valor de tensión VHV dividido por el valor de la resistencia compuesta de  $R_c$  de estas cuatro resistencias 701-704. Aquí, si se considera que el número de cartuchos es N y cuando todos los N cartuchos se acoplan, la corriente de detección  $I_{DET}$  se da por las siguientes ecuaciones:

$$I_{DET} = \frac{VHV}{R_c} \quad \dots(1)$$

$$R_c = R \frac{1}{\sum_{j=1}^N \frac{1}{2^j}} \quad \dots(2)$$

Si uno cualquiera de los cartuchos no se acopla, el valor de la resistencia compuesta  $R_c$  aumenta proporcionalmente, mientras que la corriente de detección  $I_{DET}$  disminuye.

La figura 23B muestra una relación entre las condiciones de acoplamiento de los cartuchos IC1-IC4 y la corriente de detección  $I_{DET}$ . El eje X del gráfico indica 16 tipos de condiciones de acoplamiento y el eje Y indica el valor de  $I_{DET}$  en estas condiciones de acoplamiento. Estos 16 tipos de condiciones de acoplamiento corresponden a 16 combinaciones obtenidas seleccionando cualquiera de 1 a 4 de los cuatro cartuchos IC1-IC4. Aquí, cada combinación también se denomina "subconjunto". La corriente de detección  $I_{DET}$  resulta ser un valor de corriente que puede identificar de manera individual estas 16 condiciones de acoplamiento. En otras palabras, cada valor de resistencia de las cuatro resistencias 701-704 que corresponden a los cuatro cartuchos IC1-IC4 se establece de manera que los 16 tipos de condiciones de acoplamiento que pueden crearse posiblemente por los cuatro cartuchos proporcionarán valores de resistencia compuesta  $R_c$  diferentes entre sí.

Si se acoplan los cuatro cartuchos IC1-IC4, la corriente de detección  $I_{DET}$  toma su valor máximo  $I_{max}$ . Por otro lado, en la situación en la que únicamente no se acopla el cartucho IC4 correspondiente a la resistencia 704 con el mayor valor,  $I_{DET}$  equivale al 93% del valor máximo  $I_{max}$ . Por lo tanto, posible detectar el acoplamiento o el desacoplamiento de todos los cuatro cartuchos IC1-IC4 al evaluar si la corriente de detección  $I_{DET}$  no resulta menor que valor umbral de corriente  $I_{thmax}$ , que se establece previamente entre estos dos valores de corriente. Por supuesto, la razón de usar una tensión mayor VHV para la detección de acoplamiento individual que una tensión de energía para el circuito lógico común es mejorar la precisión de detección estableciendo una escala dinámica más amplia de corriente de detección  $I_{DET}$ .

Además, la tensión VHV (por ejemplo, 42 V) usada para el proceso de detección de acoplamiento también resulta considerablemente superior que la tensión H1 (por ejemplo, 2,7 V) usada para la detección de la condición de no acoplamiento o la tensión de alimentación VDD (por ejemplo, 3,3 V) para dispositivos de memoria. Si una tensión usada para el proceso de detección de acoplamiento individual está al mismo nivel que la tensión H1 usada para la detección de la condición de no acoplamiento, o que la tensión de alimentación VDD para los dispositivos de memoria, el denominado "margen de ruido" es demasiado pequeño, y la precisión de detección se reduce significativamente incluso por un pequeño ruido. Cuando el contacto entre los terminales del lado de la placa y los terminales del lado del aparato es un contacto deslizante en el que las porciones de contacto cp se deslizan, la suciedad o el polvo pueden acumularse entre los terminales del lado de la placa y los terminales del lado del aparato, lo que da como resultado la generación de ruido. Considerando dicho ruido causado por la suciedad o el polvo, la tensión usada para la detección de acoplamiento es preferiblemente lo más alta que sea posible.

La figura 23C muestra la configuración de un circuito de detección de acoplamiento como un ejemplo de referencia. Este circuito de detección de acoplamiento detecta la condición de acoplamiento del cartucho detectando la tensión

$V_{UET}$  en lugar de una corriente. La tensión de detección  $V_{DBT}$  tiene un valor que se obtiene de la división entre la tensión de alimentación VHV con una resistencia compuesta  $R_e$  y otra resistencia  $R$ . El valor de la última resistencia  $R$  puede establecerse al mismo nivel que el del elemento de resistencia 204 del cartucho o de cualquier otro valor de resistencia. La figura 23D muestra una relación entre las condiciones de acoplamiento de los cartuchos IC1-IC4 en este ejemplo de referencia y la tensión de detección  $V_{DET}$ . La tensión de detección  $V_{UET}$  adquiere diversos valores correspondientes a las 16 condiciones de acoplamiento diferentes de los cartuchos, lo que se asemeja, en este punto, al circuito de detección de acoplamiento que se muestra en la figura 23A. Aquí, a lo largo de los ejes horizontales en las figuras 23B y 23D, los 16 tipos de condiciones de acoplamiento se encuentran alineados en un orden tal que el valor de resistencia compuesta  $R_e$  resulta menor a medida que se dirige hacia la derecha.

La gráfica de la corriente de detección  $I_{DET}$  que se muestra en la figura 23B muestra una relación casi lineal con los 16 tipos de condiciones de acoplamiento, y su valor aumenta de manera lineal a medida que se dirige hacia la derecha (según se reduce el valor de resistencia compuesta  $R_e$ ) en la figura 23B. Por otro lado, en el gráfico de la tensión de detección  $V_{DET}$  que se muestra en la figura 23D, el valor de la tensión aumenta a lo largo de la curva convexa ascendente y la diferencia en los valores de la tensión de detección  $V_{DET}$  adyacentes entre sí disminuye. Como resulta evidente a partir de este ejemplo de referencia, ya que la diferencia de tensión en las dos condiciones de acoplamiento del extremo derecho en la figura 23D es muy pequeña en el caso de detectar condiciones de acoplamiento usando la tensión de detección  $V_{DET}$  correspondiente al valor de resistencia compuesta  $R_e$ , es muy probable que ambas condiciones de acoplamiento no se logren diferenciar de la manera adecuada. Además, poder discernir siempre estas dos condiciones de acoplamiento requiere el uso de una resistencia con mayor precisión (con un margen de error de producción inferior), lo que causará un coste más elevado. Por el contrario, en la tercera realización mostrada en las figuras 23A y 23B, las condiciones de acoplamiento se detectan usando la corriente de detección  $I_{DET}$  correspondiente al valor de resistencia compuesta  $R_e$  mientras se mantiene constante la diferencia de tensión entre la alta tensión de alimentación VHV y la unidad de detección del valor de la corriente de acoplamiento individual 630, de manera que la diferencia entre las dos corrientes de detección  $I_{DET}$  en cualquiera de dos condiciones de acoplamiento adyacentes entre sí sea siempre aproximadamente constante. Por lo tanto, en la tercera realización, la evaluación de las condiciones de acoplamiento resulta más fácil que la que se muestra en el ejemplo de referencia, lo que posibilita la aplicación de una resistencia con una precisión inferior. En base a estas comparaciones, es comprensible preferir tener una configuración en la que las condiciones de acoplamiento se detecten usando la corriente de detección  $I_{DET}$  correspondiente al valor de resistencia compuesta  $R_e$  en lugar de usar la tensión de detección  $V_{DET}$  correspondiente al mismo valor  $R_e$ .

La unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630 convierte la corriente de detección  $I_{DET}$  en una señal de detección digital  $S_{IDET}$  y la envía a la CPU 410 (figura 21). La CPU 410 es capaz de evaluar cuál de los 16 tipos de condiciones de acoplamiento se está utilizando en base al valor de esta señal de detección digital  $S_{IDET}$ . Cuando se detectan uno o más cartuchos no acoplados, la CPU 410 muestra la información (con palabras o imágenes) en la pantalla de visualización 4 30 para notificar al usuario la condición de no acoplamiento.

El proceso de detección ' de acoplamiento de cartuchos que se ha mencionado anteriormente utiliza el hecho de que el valor de resistencia compuesta  $R_e$  se determina únicamente según los  $2^N$  tipos de condiciones de acoplamiento en relación con el  $N$  número de cartuchos y, por consiguiente, la corriente de detección  $I_{DET}$  se determina de manera individual. Aquí, se asume que la tolerancia de las resistencias 701-704 es equivalente a  $\epsilon$ . Además, asumiendo que el primer valor de resistencia compuesta es  $R_{c1}$  en la condición en la que todos los cartuchos IC1-IC4 están acoplados, y el segundo valor de resistencia compuesta es  $R_{c2}$  bajo la condición en la que sólo el cuarto cartucho IC4 está desacoplado, se cumple la inecuación  $R_{c1} < R_{c2}$  (figura 23B). Es preferible que esta relación  $R_{c1} < R_{c2}$  sea aplicable aún cuando los valores de las resistencias 701-704 varíen dentro del intervalo de la  $\pm\epsilon$ . En este caso, si se considera la condición de tolerancia  $\pm\epsilon$ , la condición más desfavorable es en la que el primer valor de potencia compuesta  $R_{c1}$  adquiere su valor máximo  $R_{c1m\acute{a}x}$ , y en el segundo valor de potencia compuesta  $R_{c2}$  toma su valor mínimo  $R_{c2m\acute{i}n}$ . La identificación de estos dos valores de resistencia compuesta  $R_{c1}$  y  $R_{c2}$  sólo requiere que se cumpla la condición de  $R_{c1m\acute{a}x} < R_{c2m\acute{i}n}$ . Esta condición de  $R_{c1m\acute{a}x} < R_{c2m\acute{i}n}$  conduce a la siguiente inecuación:

$$\epsilon < \frac{1}{4(2^{N-1} - 1)} \quad \dots(3)$$

En otras palabras, cuando la tolerancia  $\pm\epsilon$  cumple la fórmula (3), el valor de resistencia compuesta  $R_e$  siempre se determina únicamente en respuesta a las condiciones de acoplamiento de  $N$  cartuchos, lo que asegura que se determine en consecuencia la corriente de detección  $I_{DET}$  individualmente. Sin embargo, la tolerancia de diseño actual del valor de resistencia se establece preferiblemente a un valor menor que el de un valor del extremo derecho de la fórmula (3). Además, tolerancia de los valores de resistencias 701-704 pueden establecerse lo suficientemente pequeños (por ejemplo, el 1 % o menos) a pesar de las consideraciones anteriores.

La figura 24 es un diagrama de bloques que muestra la configuración interna de la unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630. La unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630 incluye una

unidad de conversión de corriente-tensión 710, una unidad de comparación de tensión 720, una unidad de almacenamiento de resultados de comparación 730 y una unidad de ajuste de tensión 740.

5 La unidad de conversión de corriente-tensión 710 es un circuito amplificador inversor que consiste en un amplificador operativo 712 y una resistencia de retroalimentación R11, La tensión de salida V<sub>DET</sub> se proporciona por la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 V_{DET} &= V_{ref} - I_{DET} \cdot R11 \\
 &= V_{ref} - (VHO - V_{ref}) \frac{R11}{Rc} \quad \dots(4)
 \end{aligned}$$

10 Aquí, VHO representa la tensión de salida de la unidad de control de tensión de detección 610 (figura 22), y Re representa un valor de resistencia compuesta de las cuatro resistencias 701-70-1 (figura 23A) . La tensión de salida V<sub>DET</sub> tiene un valor de tensión que indica la corriente de detección I<sub>DET</sub>.

15 La tensión V<sub>DET</sub> dada por la fórmula (4) representa un valor invertido de la tensión (I<sub>DET</sub>.R11) que se obtiene a partir de la corriente de detección I<sub>DET</sub>. Por consiguiente, puede añadirse un amplificador inversor a la unidad de conversión de corriente-tensión 710 a fin de transmitir una tensión, que se invierte a partir de la tensión V<sub>DET</sub> usando el amplificador inversor añadido, como una tensión de salida de la unidad de conversión de corriente-tensión 710. El valor absoluto del factor de amplificación del amplificador inversor añadido es preferiblemente 1.

20 La unidad de comparación de tensión 720 incluye una unidad de generación de tensión umbral 722, un comparador 724 (amplificador operativo) y una unidad de control de conmutación 726- La unidad de generación de tensión umbral 722 selecciona una de varias tensiones umbrales V<sub>th(j)</sub>, que se obtienen al dividir la tensión de referencia V<sub>ref</sub> con varias resistencias R1-Rm, por el uso de un interruptor de selección 723 para transmitirla. Estas varias tensiones umbrales V<sub>th(j)</sub> se usan para identificar el valor de la corriente de detección I<sub>DET</sub> en los 16 tipos de condiciones de acoplamiento que se muestran en la figura 23B. El comparador 724 compara la tensión de salida V<sub>DET</sub> de la unidad de conversión de corriente-tensión 710 con la tensión umbral V<sub>th(j)</sub> que sale de la unidad de generación de tensión umbral 722, y emite el resultado de la comparación entre los dos valores. Este resultado de la comparación indica si cada uno de los cartuchos IC1-IC4 está acoplado. En otras palabras, la unidad de comparación de tensión 720 evalúa el acoplamiento o no acoplamiento de cada uno de los cartuchos IC1-IC4 y transmite el resultado. En un ejemplo típico, la unidad de comparación de tensión 720 evalúa en primer lugar si el primer cartucho IC1 correspondiente a la resistencia mayor 701 (figura 23A) está acoplado o no y transmite un valor en bits que indica el resultado de la comparación. Después, la unidad de comparación de tensión 720 evalúa si cada uno del segundo a cuarto cartuchos IC2-IC4 se encuentra acoplado o no en serie, y transmite los resultados de las comparaciones. La unidad de control de conmutación 726 realiza un control conmutando la tensión V<sub>th(j)</sub> que se va a transmitir desde la unidad de generación de tensión umbral 722 para detectar el acoplamiento o no acoplamiento del siguiente cartucho en base al resultado de la comparación de cada cartucho.

40 La unidad de almacenamiento de resultados de comparación 730 almacena en código binario los resultados de la comparación transmitidos desde la unidad de comparación de tensión 720 en las respectivas áreas de bit dentro de un registro de bits 7 34 conmutando conexiones con un interruptor de selección 732. El tiempo de conmutación de este interruptor de selección 732 se ordena por la unidad de control de conmutación 726. El registro de bits 734 incluye N número (N - 4 en este caso) de bits de detección de cartucho que indican el acoplamiento o no acoplamiento de cada cartucho que puede acoplarse al aparato de impresión, y un bit indicador anormal que indica una detección de un valor de corriente anormal. Los bits indicadores anormales alcanzan el nivel H cuando hay un flujo de corriente considerablemente superior que el valor de corriente I<sub>max</sub> (figura 23), que es la única condición en la que todos los cartuchos están acoplados. Sin embargo, se pueden omitir los bits indicadores anormales. Los diversos valores de bits almacenados en el registro de bits 734 se transmiten a la CPU 410 (figura 21) del circuito de control principal 400 como una señal de detección digital S<sub>DET?</sub> (señal de corriente de detección). La CPU 410 evalúa si cada cartucho está acoplado o no juzgando estos valores de bits de la señal de detección digital S<sub>DET</sub>. Como se ha mencionado anteriormente, en la tercera realización, los cuatro valores de bits de la señal de detección digital S<sub>DET</sub> indican el acoplamiento o no acoplamiento de cada cartucho. Por lo tanto, es posible para la CPU 410 evaluar de manera inmediata si cada cartucho se encuentra acoplado o no a partir de cada valor de bit de la señal de detección digital S<sub>DET</sub>.

55 La combinación de la unidad de comparación de tensión 720 y la unidad de almacenamiento de resultados de la comparación 730 constituyen una denominada unidad de conversión A-D. Como una unidad de conversión A-D, es posible adoptar otras diversas configuraciones conocidas en lugar de la unidad de comparación de tensión 720 y la unidad de almacenamiento de resultados de comparación 730 que se muestran en la figura 24.

La unidad de ajuste de tensión 740 se usa para ajustar varias tensiones umbrales  $V_{th(j)}$  generadas por la unidad de generación de tensión umbral 722 de acuerdo con la fluctuación de la alta tensión VHV usada para la detección de acoplamiento (figura 22) . La unidad de ajuste de tensión 740 se encuentra configurada como un circuito amplificador inversor que consta de un amplificador operacional 742 y dos resistencias R21 y R22. La tensión terminal de salida VHO de la unidad de control de tensión de detección 610 en la figura 22 se ingresa al terminal de entrada inversor del amplificador operacional 742 a través de la resistencia de entrada R22, mientras que la tensión de referencia Vref se ingresa al terminal de entrada no inversor. En este caso, la tensión de salida AGND del amplificador operacional 742 se proporciona por la siguiente ecuación;

$$AGND = V_{ref} - (V_{HO} - V_{ref}) \frac{R_{21}}{R_{22}} \quad \dots(5)$$

La tensión AGND se usa como una tensión de referencia AGND en el lado de baja tensión de la unidad de generación de tensión umbral 722. Por ejemplo, asumiendo  $V_{ref} = 2,4 \text{ V}$ ,  $V_{HO} = 42 \text{ V}$ ,  $R_{21} = 20 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{22} = 400 \text{ k}\Omega$ , entonces,  $AGND = 0,42 \text{ V}$ . Como se observa al comparar las fórmulas anteriores (4) y (5), la tensión de referencia AGND en el lado de baja tensión de la unidad de generación de tensión umbral 722 varía, así como lo hace la tensión de detección de acoplamiento  $V_{DET}$ , en respuesta a los valores de la tensión de salida VHO de la unidad de control de tensión de detección 610 (es decir, la energía de alta tensión VHV para la detección de acoplamiento) . La diferencia de estas dos tensiones AGND y  $V_{DET}$  proviene de la diferencia entre las relaciones de resistencia  $R_{21}/R_{22}$  y  $R_{11}/R_{c1}$ . Usando esta unidad de ajuste de tensión 740, las diversas tensiones umbrales  $V_{th(j)}$  generadas en la unidad de generación de tensión umbral 722 varían de acuerdo con las fluctuaciones en la tensión de alimentación VHV para detectar el acoplamiento aún si varía por alguna causa en particular. Como consecuencia, tanto la tensión de detección  $V_{DET}$  como las diversas tensiones umbrales  $V_{th(j)}$  varían de acuerdo con la fluctuación de la tensión de alimentación VHV, que permite obtener resultados de comparación precisos con respecto a las condiciones de acoplamiento en la unidad de comparación de tensión 720. En particular, si los valores de las relaciones de resistencia  $R_{21}/R_{22}$  y  $R_{11}/R_{c1}$ , donde  $R_{c1}$  es un valor de resistencia compuesta cuando todos los cartuchos se encuentran acoplados, se establecen iguales entre sí, es posible obtener la tensión de detección  $V_{DET}$  y las diversas tensiones umbrales  $V_{th(j)}$  que varían sustancialmente de la misma manera de acuerdo con la tensión de alimentación VHV. Sin embargo, la unidad de ajuste de tensión 740 puede omitirse.

La figura 25 es un diagrama de flujo que muestra el procedimiento general del proceso de detección de acoplamiento realizado por el circuito de detección de cartuchos 502. Este proceso de detección de acoplamiento comienza cuando la cubierta 1200 de la unidad de acoplamiento de cartuchos 1100 (figura 1) se encuentra abierta. En este proceso, el dispositivo de memoria 203 de cada cartucho se mantiene bajo un estado no conductor (sin abastecimiento por tensión de alimentación VDD).

En la Etapa S110, la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670 (figura 22) detecta si todos los cartuchos están acoplados a la unidad de acoplamiento de cartuchos 1100 (este proceso puede denominarse simplemente "proceso de detección de condición de no acoplamiento"). Después, en la Etapa S120, el circuito que incluye la unidad de detección de valor de corriente de acoplamiento individual 630 (figura 23A) realiza el proceso de detección de acoplamiento individual para los cartuchos.

En el proceso de detección de acoplamiento individual, la CPU 410 (figura 21) compara una señal de detección digital  $S_{IDET}$  suministrada desde la unidad de detección de valor de corriente de acoplamiento individual 630 (figura 23A) con un primer valor umbral. Este primer valor umbral es un valor predeterminado que es equivalente al valor de corriente que existen entre un valor de corriente de detección  $I_{DET}$  cuando todos los cartuchos están sin acoplar y otro valor de corriente de detección  $I_{DET}$  cuando sólo el cartucho IC4 correspondiente a la resistencia mayor 704 está acoplado. Si el valor de corriente de detección  $I_{DET}$  no tiene más que el primer valor umbral, el proceso de detección de acoplamiento individual se completa ya que todos los cartuchos están desacoplados. De la misma manera, el sistema detecta cuál de las  $2^N$  condiciones de acoplamiento (patrones de acoplamiento) mostradas en la parte inferior de la figura 23B existe comparando cada uno de los valores umbrales predeterminados con el valor de corriente de detección  $I_{DET}$ . Ya que N equivale a 4 en la tercera realización, se utilizan 15 valores umbrales. Sin embargo, puede usarse cualquier número entero equivalente a o superior a 2, típicamente 3, 4 ó 6, como N.

Una vez que el proceso de detección de acoplamiento individual se completa de un modo que se ha descrito anteriormente, se determina, en la Etapa S130 de la figura 25, si el proceso de detección de condición de no acoplamiento de la Etapa S110 y el proceso de detección de acoplamiento individual de la Etapa S120 resultan OK (o aprobados); en otras palabras, no existe condición de no acoplamiento general ni condición de no acoplamiento individual. Si ambas aprueban, el proceso se completa normalmente. Por el contrario, si ambas Etapas S110 y S120 son NG (lo que indica que existe una condición de no acoplamiento general y una condición de no acoplamiento individual), la Etapa S140 pasa a S150 y se informa al usuario de la existencia de cartuchos que aún no están acoplados, así como información del cartucho no acoplado. Aquí, "la información del cartucho no acoplado" representa información sobre el cartucho que aún tiene que acoplarse (al menos uno de los atributos en los que se

pueden incluir el color de la tinta, la posición del cartucho dentro de la unidad de acoplamiento de cartucho, y similares). Mientras tanto, en el caso de que sólo una de S110 y S120 sea NG (lo que indica que existe alguna de las condiciones de no acoplamiento general o individual), la Etapa S140 pasa a S160, y se solicita al usuario volver a acoplar el cartucho de la manera adecuada dentro de la unidad de acoplamiento de cartuchos. En este momento, si existe información alguna sobre el cartucho no acoplado (si se detectara por el proceso de detección de acoplamiento individual), es preferible brindarle al usuario la información del cartucho no acoplado.

Si el proceso de detección de condición de no acoplamiento de la Etapa S110 resulta NG (fallo) y el proceso de detección de acoplamiento individual de la Etapa S120 resulta OK (aprobado), es preferible realizar un acceso a la memoria para el dispositivo de memoria 203 de cada cartucho usando el circuito de control de memoria 501 (figura 21). Si este acceso de memoria para el dispositivo de memoria 203 de cualquier cartucho no puede normalmente, es muy probable que el cartucho no se acopla de la manera apropiada y, por lo tanto, es preferible informar al usuario que vuelva a acoplar tal cartucho. Por el contrario, si el acceso a la memoria para el dispositivo de memoria 203 de cada cartucho se realiza normalmente, es probable que los cartuchos se encuentren conectados de manera incompleta. Por lo tanto, es preferible solicitar al usuario que vuelva a conectar todos los cartuchos.

Mientras tanto, el proceso de detección de condición de no acoplamiento que usa la señal de detección de acoplamiento DPins se realiza preferiblemente de forma periódica mientras que el aparato de impresión está encendido. También se prefiere realizar el proceso de detección de acoplamiento individual periódicamente mientras que el aparato de impresión se encuentre encendido. Sin embargo, se recomienda no realizar el proceso de detección de acoplamiento individual mientras el acceso a la memoria para el dispositivo de memoria 203 de uno cualquiera de los cartuchos esté en funcionamiento. La causa de esto último es que el proceso de detección de acoplamiento individual se realiza aplicando una tensión VHV mayor que la tensión de alimentación VDD para la memoria, de manera que se desea reducir el riesgo de daños al dispositivo de memoria 203 posiblemente como causa de la tensión VHV usada para el proceso de detección de acoplamiento individual.

Como se ha descrito anteriormente, en la tercera realización, como en la primera y segunda realizaciones, las porciones de contacto de los terminales de detección de acoplamiento se proporcionan en las cuatro esquinas alrededor de porciones de contacto de los terminales del dispositivo de memoria de la placa, más específicamente, se proporcionan fuera de un área en la que se colocan diversos terminales del dispositivo de memoria de la placa, y al mismo tiempo, en las cuatro esquinas del área cuadrangular que comprende tal área, lo que hace posible mantener condiciones favorables de contacto en lo que respecta a los terminales del dispositivo de memoria al confirmar buen contacto entre estos terminales de detección de acoplamiento y los terminales del lado del aparato correspondientes.

Además, en la tercera realización, ya que se informa al usuario de una condición de no acoplamiento de cada cartucho, el usuario puede trabajar en el reemplazo del cartucho mientras mira la pantalla. Especialmente, puesto que la pantalla muestra un cambio de estado de no acoplamiento a acoplado durante el reemplazo del cartucho, incluso los usuarios no familiarizados con el reemplazo de cartuchos pueden proceder a la siguiente operación con facilidad. Además, en la tercera realización, la detección de acoplamiento de cartucho puede realizarse con el dispositivo de memoria 203 del cartucho en un estado no conductor, que evita que ocurran errores de bit a causa del denominado "cambio en caliente" (una operación en la que el circuito de control de memoria del aparato de impresión accede al dispositivo de memoria del cartucho independientemente de si el dispositivo de memoria del cartucho está conectado al terminal del lado del aparato de impresión y, durante este acceso, el cartucho está acoplado o no acoplado).

Además, en la tercera realización, los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 y las porciones de contacto de los mismos no se encuentran directamente conectados a la tensión de fase a tierra. Por lo tanto, tiene la ventaja de evitar todo riesgo de disminución de fiabilidad del sistema que puede de otro modo identificarse de manera errónea un cartucho no acoplado como acoplado, como se expone en la sección de Técnica Relacionada. Aquí, en la tercera realización, es posible que no se logre realizar la detección de acoplamiento si los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se encuentran conectados en cortocircuito con el terminal de conexión a tierra 270 a causa de la suciedad o el polvo. A fin de evitar tal condición, el terminal de conexión a tierra 270 se sitúa preferiblemente en una posición más alejada de los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 (es decir, en el centro de la fila inferior R2).

Además, en la tercera realización, haciendo referencia a los terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 en la primera fila R1, la detección de acoplamiento se realiza al ingresar la primera señal de inspección de acoplamiento DPins a uno de los terminales 210 y 240 como una primera señal de pulso y después al evaluar la primera señal de respuesta del acoplamiento DPres que se emite como reacción desde el otro terminal. Ya que la detección de acoplamiento con respecto al par de terminales de detección de acoplamiento se realiza al utilizar señales de pulso, es posible disminuir el riesgo de consideraciones erróneas en cuanto a las condiciones de acoplamiento en comparación con el caso en el que las condiciones de acoplamiento se detectan de acuerdo con los niveles de tensión de los terminales de detección de acoplamiento en el lado del aparato de impresión.

Además, en la tercera realización, con respecto al par de terminales de detección de acoplamiento 250 y 290 en la

segunda fila R2, la detección de acoplamiento se realiza mediante el uso de una tensión mayor VHV que la tensión de alimentación VDD para una memoria de manera que el margen de ruido sea mayor que al realizar la detección de acoplamiento usando la tensión de alimentación VDD, lo que hace posible reducir el riesgo de consideraciones erróneas sobre las condiciones de acoplamiento.

Por otro lado, el alto nivel H1 de señal de inspección de acoplamiento DPins como una señal de pulso usada para los terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 en la primera fila R1 se encuentra establecido en un nivel inferior (por ejemplo, 2,7 V) que la tensión de alimentación VDD (por ejemplo, 3,3 V) (véase la figura 12). En el proceso de detección de acoplamiento que usa señales de pulso, las condiciones de acoplamiento se evalúan en base a si son altas o bajas, de acuerdo con el nivel de tensión de la señal de respuesta de acoplamiento DPins recibida por la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670 en el lado del aparato de impresión. Si se usa una tensión superior (por ejemplo, 4,2 V) para la señal de pulso, el recargar y descargar el cableado lleva mucho tiempo, lo que genera la necesidad de más tiempo para la detección de las condiciones de acoplamiento. En ese sentido, se recomienda establecer la tensión de alto nivel de la señal de pulso a un nivel que no sea superior a la tensión de alimentación VDD al realizar la detección de acoplamiento usando las señales de pulso. Además, el alto nivel H1 de la señal de inspección de acoplamiento DPins también se ajusta a una tensión (por ejemplo, 2,7 V) menor que el valor de sobretensión (por ejemplo, 3 V) en los terminales 210 y 240 que se detecta por medio de la unidad de detección de sobretensión 620 (figura 22). De esta manera, es posible evitar que se aplique sobretensión a los terminales 210 y 240 en el proceso de detección de acoplamiento aún si los terminales 250 ó 290 y los terminales 210 ó 240 están conectados en cortocircuito entre si a causa de la suciedad o el polvo.

Además, en la tercera realización, los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 (y las porciones de contacto de los mismos) no se encuentran conectados al dispositivo de memoria 203, y la operación del dispositivo de memoria 203 no utiliza señal alguna a través del terminal de detección de acoplamiento 210, 240, 250 ó 290. Si se realiza la detección de acoplamiento usando terminales que también se usan para operar circuitos lógicos, tales como el dispositivo de memoria 203, incluso una condición de acoplamiento adecuada puede considerarse erróneamente un acoplamiento deficiente si cualquiera de los circuitos lógicos no funciona correctamente. En la tercera realización, es posible evitar tales consideraciones erróneas porque los terminales de detección de acoplamiento no se usan para poner en funcionamiento el dispositivo de memoria 203.

#### D. Cuarta Realización:

La figura 26A muestra un diagrama que muestra una configuración de la unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630b de acuerdo con la cuarta realización. La unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630b se modifica desde la unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630 de acuerdo con la tercera realización en la figura 24 añadiendo un interruptor de selección de entrada 750. El interruptor de selección de entrada 750 se usa para seleccionar una de las corrientes de detección  $I_{DET1}$ - $I_{DET4}$  ingresadas desde los diversos terminales de entrada 751-754 para ingresarlo a la unidad de conversión de corriente-tensión 710. La corriente de detección  $I_{DET4}$  que fluye a través de la conexión paralela de resistencias 701-704, que son las mismas que las mostradas en la figura 23A, se introducen en el primer terminal de entrada 751. De la misma manera, las corrientes de detección  $I_{DET2}$ - $I_{DET4}$  que fluyen a través de una conexión paralela de resistencias correspondientes a cuatro o menos cartuchos, se introducen respectivamente en otros terminales de entrada 752-754. Aquí, las configuraciones internas de otros elementos de circuito 710-740 se omiten en la figura 26A ya que son las mismas que en la figura 24-

Al instalar el interruptor de selección de entrada 750, es posible realizar una detección de acoplamiento de cada cartucho en un aparato de impresión con mayor cantidad de cartuchos acoplados, de la misma manera que se ha descrito anteriormente.

En general, el interruptor de selección de entrada 750 que tiene m cantidad de terminales de entrada seleccionables, donde m es un número entero menor o igual a 2, puede instalarse en la unidad de detección de acoplamiento individual 630b. Además, como una configuración de la unidad de detección de acoplamiento individual 630b, es posible adoptar una configuración en la que n cantidad de placas 200, donde n es un número entero menor o igual a 2, pueden conectarse a cada terminal del interruptor de selección de entrada 750. En este caso, la unidad de detección de acoplamiento individual 630b puede detectar de manera individual las condiciones de acoplamiento de hasta m x n cartuchos. En el circuito de la figura 26A, ya que m = n - 4, las condiciones de acoplamiento pueden detectarse individualmente hasta para 16 cartuchos. No obstante, en un aparato de impresión que tiene tal unidad como la unidad de detección de acoplamiento individual 630b, si m o un número menor de cartuchos se encuentra en su unidad de acoplamiento de cartuchos, es recomendable adoptar una configuración en la que únicamente una placa 200 se conecte a cada uno de los terminales de entrada del interruptor de selección de entrada 750. De esta manera, no hay necesidad de realizar el proceso de detección de acoplamiento individual usando los valores de corriente que se han descrito anteriormente, y es posible determinar si la placa 200 se encuentra conectada correctamente (si el cartucho está conectado adecuadamente o no) detectando si fluye corriente a través del terminal de entrada del interruptor de selección de entrada 750. En el caso en el que sólo cuatro cartuchos se encuentran conectados a la unidad de acoplamiento de cartuchos del aparato de impresión con el circuito que se muestra en la figura 26A, una placa de cartucho 200 se conecta a cada uno de los cuatro terminales de entrada 751-754.

La figura 26B es un diagrama que muestra la configuración de una unidad de detección de acoplamiento individual 630c como un ejemplo de variación de la cuarta realización. Esta unidad de detección de acoplamiento individual 630c tiene una configuración similar a la de la unidad de detección de acoplamiento individual 630b de la cuarta realización como se muestra en la figura 26A, y la estructura interna de cada uno de los circuitos 710, 720, 730 y 740 se ilustra de acuerdo con Fig. 24. Sin embargo, una corriente de detección  $I_{DET1}$  que fluye a través de una conexión paralela de las resistencias de detección de acoplamiento 701-703 para tres cartuchos de tinta IC1-IC3 se ingresa al primer terminal de entrada 751 del interruptor de selección de entrada 750. De forma análoga, las corrientes de detección  $I_{DET1}$ - $I_{DET4}$  que fluyen a través de una conexión paralela de las resistencias de detección de acoplamiento 701-703, que corresponden respectivamente a los tres cartuchos, se ingresan individualmente a otros terminales de entrada 752-754. Es decir, en el circuito de la figura 26B, hasta tres resistencias de detección de acoplamiento 701-703 para tres cartuchos de tinta pueden conectarse en paralelo a cada uno de los cuatro terminales de entrada 751-754, lo que posibilita evaluar individualmente las condiciones de acoplamiento de hasta 12 cartuchos de tinta.

En la figura 26B, el valor de resistencia del elemento de resistencia 204 dentro de cada cartucho se ajusta a 62 k $\Omega$ . Además, los valores de resistencia de los elementos de resistencia 631-633 del lado del aparato de impresión se fijan a 20 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$  y 270 k $\Omega$ . Por lo tanto, los valores de resistencia de las resistencias de detección de acoplamiento 701-703 para los tres cartuchos IC1-IC3 son 82 k $\Omega$ , 162 k $\Omega$  y 332 k $\Omega$ , respectivamente. Los valores de resistencia de estas resistencias de detección de acoplamiento 701-703 resultan estar lo suficientemente cerca de 2R, 4R y 8R cuando R es 41 k $\Omega$ . Es decir, los valores de resistencia de estas resistencias de detección de acoplamiento 701-703 son casi los mismos que los valores de resistencia de resistencia 2R, 4R y 8R de las resistencias de detección de acoplamiento 701-703 que se muestran en las figuras 23A y 26A. En términos más concretos, si R = 41 k $\Omega$ , entonces 82 k $\Omega$  = 2R, 162 k $\Omega$  = 4R x (1-0,012) y 332 k $\Omega$  = 8R x (1 + 0,012). Sin embargo, esta amplia diferencia de valores de diseño ( $\pm 1,2\%$ ) se encuentra dentro del alcance de tolerancia de la detección de cartuchos individuales aún al considerar el margen de error de producción en los valores de resistencia, así como la dependencia de temperatura de los valores de resistencia.

En la figura 26B, los valores de resistencia de los elementos de resistencia 204, 631-633 que comprenden las resistencias de detección de acoplamiento 701-703, se establecen bajo las siguientes condiciones:

(1) El valor de resistencia de cada elemento de resistencia se fija a 20 k $\Omega$  o más.

Al fijar esta condición, aún si la tensión más alta VHV de aquellos que se utilizan en el circuito de detección de acoplamiento se aplica al elemento de resistencia de 20 k $\Omega$ , la corriente que fluye a través del elemento de resistencia puede limitarse como máximo aproximadamente a 2,1 mA, como se indica a continuación:

$$(44,1 \text{ V} - 2,4 \text{ V}) / 20 \text{ k}\Omega - 2,085 \text{ mA} < 2,1 \text{ mA}$$

Aquí, 44,1 V es el valor máximo de la tensión VHV (tensión máxima absoluta = 42 V + 5%) si se considera que su valor estimado es 42 V y el margen de error es  $\pm 5\%$ . Entonces, 2,4 V es un valor de tensión de resistencia  $V_{ref}$  para utilizarse en la unidad de conversión de corriente-tensión 710. El valor (44,1 V - 2,4 V) = 41,7 V representa la tensión máxima aplicada a ambos extremos del elemento de resistencia. Por lo tanto, asumiendo que el valor de resistencia de cada elemento de resistencia es 20 k $\Omega$  o más, la corriente máxima puede limitarse a aproximadamente 2,1 mA o menos, lo que posibilita la protección de ASIC que constituye el circuito de detección de acoplamiento.

(2) El valor de resistencia del elemento de resistencia 204 instalado en el cartucho de tinta se establece mayor que el valor mínimo entre el de los elementos de resistencia 631- 633 en el circuito de detección de acoplamiento.

Al fijar tal condición, sólo en caso de que el elemento de resistencia 204 instalado en el cartucho de tinta se conecte en cortocircuito por alguna causa en particular, resulta menos complejo detectar la anomalía. Mientras tanto, el elemento de resistencia 204 se acopla típicamente de forma externa sobre la cara posterior de la placa 200 (figura 20) . Puesto que la distancia entre los terminales del elemento de resistencia conectado exteriormente 204 es tan pequeña como aproximadamente 1 mm, existe la posibilidad de que aquellos terminales del elemento de resistencia 204 estén conectados en cortocircuito por alguna razón durante el proceso de producción de la placa 200, pero también resulta fácil de detectar tal anomalía.

(3) El valor mínimo de la corriente de detección  $I_{DET}$  se fija a 100  $\mu\text{A}$  o más.

Al fijar tal condición, resulta más fácil detectar correctamente las condiciones de acoplamiento de los cartuchos en base en la corriente de detección  $I_{DET}$  a pesar de cualquier impacto por interrupciones externas. En la configuración del circuito de la figura 26B, asumiendo que los tres cartuchos IC1-IC3 están todos acoplados, el margen de error de producción del valor de resistencia es  $\pm 1\%$  y el margen de error para el valor de resistencia asociado con la dependencia de temperatura es del 0,7%, el valor mínimo de la corriente de detección  $I_{DET}$  resulta aproximadamente 117  $\mu\text{A}$ , lo que cumple completamente la anterior.

Aunque las condiciones anteriores (1)- (3) son preferibles, no es necesario cumplir ninguna de ellas, y pueden establecerse otras condiciones en su lugar. Cabe señalar que las causas por las que cada una de las resistencias de detección de acoplamiento 701-704 está formada como una resistencia compuesta de una resistencia del lado del aparato y una resistencia del lado del cartucho y no como una mera resistencia del lado del aparato son como se indican a continuación. Una de las razones es que la resistencia sólo se

proporciona en el lado del aparato, un cortocircuito accidental entre el elemento de resistencia puede causar que se aplique una alta tensión accidental a la unidad de detección de acoplamiento individual. Otra de las razones es que si la resistencia se dispone sólo en el lado del cartucho, es necesario preparar diversas placas de circuito 200 con distintos valores de resistencia de acuerdo con los tipos de cartucho, aumentando así su coste de fabricación.

En la figura 26B, las resistencias R11, R21 y R22 en la unidad de detección de acoplamiento individual 630c se fijan a 2 k $\Omega$ , 25 k $\Omega$  y 500 k $\Omega$ , respectivamente. Como se explica con referencia a la figura 24, estos valores de resistencia se fijan a fin de intentar igualar la relación de resistencia R21/R22 y R11/Rc1, donde Rc1 es un valor de resistencia compuesta cuando todos los cartuchos se encuentran acoplados. Por lo tanto, en el circuito de la figura 26B, es posible hacer que la tensión de detección V<sub>DET</sub> y las diversas tensiones umbrales V<sub>th(j)</sub> varíen sustancialmente de la misma manera de acuerdo con la tensión de alimentación V<sub>HV</sub>.

En el circuito de la figura 26B, se asume que la tensión de referencia V<sub>ref</sub> en la unidad de conversión de corriente-tensión 710 es 2,4 V. Mientras tanto, en los tres cartuchos IC1-IC3, entre los terminales 250-290 (figura 22) en ambos extremos de la resistencia 204, el terminal 250 se aplica con una tensión V<sub>HO</sub> (=V<sub>HV</sub>= aprox. 42 V) superior a la tensión de alimentación V<sub>DD</sub> para el dispositivo de memoria 203. En este momento, las tensiones transmitidas desde el otro terminal 290 son aproximadamente de 10 V en el primer cartucho IC1, aproximadamente 24 V en el segundo cartucho IC2, y aproximadamente 32 V en el tercer cartucho IC3. Por lo tanto, los terminales 250 y 290 en ambos extremos de la resistencia 204 en cada cartucho se aplican con tensiones superiores a la tensión de alimentación (normalmente 3,3 V) suministrada desde el terminal de alimentación 260 al dispositivo de memoria 203. Por lo tanto, detectando la sobretensión en los terminales 210 y 240 que están más cercanos a los terminales 250 y 290, es posible detectar la generación de sobretensión (cortocircuito) inmediatamente a fin de evitar daños al dispositivo de memoria 203 o al sistema de circuitos en el lado del aparato de impresión.

Mientras tanto, en la realización que se muestra en la figura 26A, y el ejemplo de variación de la figura 26B, un conjunto de cartuchos consta de algunos cartuchos entre los que se acoplan a la unidad de acoplamiento de cartuchos del aparato de impresión, y las condiciones de acoplamiento de cada conjunto de cartuchos se detectan por medio del circuito de detección de acoplamiento- Por ejemplo, en el circuito de la figura 26A, los cuatro cartuchos IC1-IC4 constituyen un conjunto de cartuchos, y se puede usar una unidad de acoplamiento de cartuchos que tiene una capacidad máxima de 16 cartuchos. En el circuito de la figura 26B, los tres cartuchos IC1-IC3 constituyen un conjunto de cartuchos, y se puede usar una unidad de acoplamiento de cartuchos con una capacidad máxima de 12 cartuchos. Como se entiende a partir de estas descripciones, un circuito de detección de acoplamiento tiene preferiblemente una configuración de circuito que es capaz de detectar 2<sup>N</sup> condiciones de acoplamiento diferentes de cada conjunto de cartuchos compuesto de N número de cartuchos, donde N es un número entero equivalente o superior a 2. Aquí, la expresión "conjunto de cartuchos" hace referencia no sólo a un conjunto que consta de todos los cartuchos conectados a la unidad de acoplamiento de cartuchos del aparato de impresión sino también a un conjunto de varios cartuchos que consta de algunos de ellos.

#### E. Otras realizaciones:

La figura 27 es una vista en perspectiva que muestra una configuración de un aparato de impresión de acuerdo con otra realización de esta invención. La figura 27 muestra los ejes X, Y y Z que forman ángulos rectos entre sí con fines de ilustración. El aparato de impresión 2000 es una impresora de chorro de pequeño formato, principalmente para su uso individual, para impresiones de un tamaño medio A4 o A3, y comprende mecanismos de accionamiento de escaneo principal y sub-escaneo y un mecanismo de accionamiento de cabezal. El mecanismo de accionamiento de sub-escaneo suministra el papel de impresión P en la dirección de sub-escaneo usando un rodillo de suministro de papel 2010 accionado por un motor de suministro, que no se muestra en la figura. El mecanismo de accionamiento de escaneo principal mueve de forma alterna un carro 2030 conectado a una correa de transmisión 2060 utilizando la energía de un motor de carro 2020. El mecanismo de accionamiento del cabezal realiza la eyección de tinta y la formación de puntos al accionar el cabezal de impresión 2050 proporcionado en el carro 2030. El aparato de impresión 2000 se proporciona adicionalmente con circuito de control 2040 para controlar cada mecanismo que se ha mencionado anteriormente- El circuito de control 2040 incluye los circuitos de control principal 400 y el circuito de sub-control 500 que se han mencionado anteriormente de acuerdo con la primera a tercera realizaciones.

El carro 2030 incluye una unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 y un cabezal de impresión 2050. La unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 está configurada para alojar varios cartuchos y se encuentra en el lado superior del cabezal de impresión 2050. La unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 también se denomina "soporte". En el ejemplo de la figura 27, se pueden acoplar cuatro cartuchos de forma independiente en la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 y, por ejemplo, se acoplan de forma independiente cuatro tipos de cartuchos de color negro, amarillo, magenta y cian. La dirección de acoplamiento de cartuchos está en la dirección -Z (vertical descendente). Además, como la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100, pueden usarse otros tipos que alojan cualquier tipo de cartuchos de tinta. La unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 está equipada con una cubierta 2200 abierta o cerrada. La cubierta 2200 puede omitirse. En la parte superior del cabezal de impresión 2050, se dispone un conducto de suministro de tinta 2080 para suministrar tinta desde el cartucho al cabezal de impresión 2050. Este tipo de aparato de impresión, como el aparato de impresión 2000, en el que los cartuchos se acoplan en la unidad de

acoplamiento de cartuchos en el carro del cabezal de impresión y se reemplazan por el usuario, se denomina un "tipo en carro".

5 La figura 28 es una vista en perspectiva que muestra la configuración de un cartucho 100a para la impresora 2000. Los ejes X, Y y X de la figura 28 corresponden a los de la figura 27. El cartucho 100a está equipado con un contenedor 101a que almacena tinta y una placa 200 (también conocida como "placa de circuitos"). Con respecto a la placa 200, pueden usarse las que se muestran en las figuras 3A, 8 y 20 que se han descrito anteriormente. En el contenedor 101a, se forma una cámara de tinta 120a para almacenar tinta. El contenedor 101a tiene una forma aproximada de cuboide en su conjunto. En una primera superficie lateral 102a del contenedor 101a, se proporciona una palanca 160a. La palanca 160a se usa para el acoplamiento y desacoplamiento del cartucho 100a a y de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100. En otras palabras, el usuario puede acoplar o desacoplar mecánicamente el cartucho 100a con la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 empujando la palanca 160a. La palanca 160a se proporciona con una proyección de acoplamiento 162a. En la superficie inferior 104a del contenedor 101a, se forma una salida de suministro de tinta 110a que se va a conectar al conducto de suministro de tinta 2080 del aparato de impresión cuando el cartucho se acople a la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100. La abertura de la salida de suministro de tinta 110a se puede sellar con una película antes de su uso. En la intersección de la primera superficie lateral 102a con la superficie inferior 104a (es decir, el extremo inferior del contenedor 101a), se forma un soporte inclinado de placa 105a, en el que se fija la placa 200. Aquí, es posible concebir que el soporte de la placa 105a se coloque próximo al extremo inferior de la primera superficie lateral 102a. En la segunda superficie lateral 103a frente a la primera superficie lateral 102a, se proporciona una proyección de acoplamiento 150a. Ahora, el cartucho 100a y la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 se proporcionan preferiblemente con un mecanismo detector para detectar, de manera eléctrica u óptica, la cantidad restante de tinta dentro del cartucho 100a, aunque el mecanismo detector se omite en la ilustración. La primera superficie lateral 102a es un plano que se opone hacia el frente (dirección -Y) cuando se conecta al aparato de impresión 2000 (figura 27). Por lo tanto, la primera superficie lateral 102a se conoce también como "superficie frontal". La segunda superficie lateral 103a también se denomina la "superficie posterior".

30 Cuando un cartucho 100a se acopla a la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100, la dirección perpendicular al plano de abertura de su entrada de suministro de tinta 101a (paralela al eje Y) coincide con el eje Z (dirección vertical). Aquí, en lo que respecta a la placa de circuitos 200 instalada sobre el plano inclinado, la dirección paralela a la superficie de la placa de circuitos 200 y orientada hacia la entrada de suministro de tinta 101a se denomina dirección de la superficie inclinada SD. En cuanto a la placa de circuitos 200, al visualizar la placa 200 y la salida de suministro de tinta 101a desde el lado de la superficie lateral 102a, la salida de suministro de tinta 101a se ubica de manera descendente en la dirección -Z de la placa de circuitos 200. Por lo tanto, la dirección de la superficie inclinada SD en lo que respecta a la placa de circuitos 200 puede considerarse equivalente a la superficie de acoplamiento SD en la figura 3A, y la diferencia entre un grupo de terminales y las porciones de contacto en la fila superior y un grupo de terminales y las porciones de contacto en la fila inferior en base a la dirección de acoplamiento SD para la figura 3A puede aplicarse a la placa 200 del cartucho de tinta 100a que se muestra en la figura 28 para una mejor comprensión de la misma. Por lo tanto, la fila más distante de la placa de circuitos 200 en la dirección de la superficie inclinada SD, es decir, la fila más cercana a la entrada de suministro de tinta 101a, consta de un grupo de terminales de la fila inferior 250-290 y un grupo de porciones de contacto de la fila inferior. La fila de la placa de circuitos 200 que se encuentra orientado hacia el frente en la dirección de la superficie inclinada SD, es decir, la fila más alejada de la entrada de suministro de tinta 101a, es un grupo de terminales de la fila superior 210-240 y un grupo de porciones de contacto de la fila superior.

45 La figura 29 ofrece una vista en perspectiva de un mecanismo de contacto 2400 instalado en la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100. Se proporcionan una pluralidad de miembros de contacto eléctrico 510-590 en el mecanismo de contacto 2400. Estos diversos miembros de contacto eléctrico 510-590 son equivalentes a los terminales del lado del aparato correspondientes a los terminales 210-290 de la placa 200. Cada uno de los terminales del lado del aparato 510-590 está formado por un material que se deforma elásticamente (miembro elástico), y desvía la placa de circuitos 200 hacia arriba cuando el cartucho se acopla. Aquí, el terminal central 570 en la fila inferior sobresale más que el resto de los terminales. Por lo tanto, al acoplar el cartucho 100a a la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100, el terminal central 570 entra en contacto con un terminal sobre la placa antes que los demás terminales del lado del aparato. En otras palabras, entre los terminales 210-290 de la placa 200 (figura 3A), el terminal de conexión a tierra 270 es el primero en entrar en contacto con el terminal del lado del aparato.

60 La figura 30 muestra una situación en la que el cartucho 100a se acopla en la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100. En esta situación, los terminales del lado del aparato 510-590 del mecanismo de contacto 2400 (figura 29) se impulsan de manera descendente por la placa 200 del cartucho 100a, y la totalidad del conjunto de terminales del lado del aparato 510-590 impulsa al cartucho 100a en dirección ascendente. Además, la proyección de acoplamiento 150a que se dispone sobre la segunda superficie lateral 103a del cartucho 100a se inserta en un orificio de acoplamiento 2150 de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100- Además, la proyección de acoplamiento 162a de la palanca 160a proporcionada sobre la primera superficie lateral 102a se acopla con la superficie inferior del miembro de acoplamiento 2160 de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100. Por supuesto, la palanca 160a está formada por una material elástico, y se genera una resistencia a la flexión hacia la derecha de la figura 30 como si se estuviese empujando la palanca 160a hacia atrás. A causa de este acoplamiento entre la proyección de

acoplamiento 162a y el miembro de acoplamiento 2160, se evita que el cartucho 100a se impulse en dirección ascendente. En una inserción normal, la proyección de acoplamiento 150a, proporcionada sobre la primera superficie 102a del cartucho 100a, se inserta en el orificio de acoplamiento 2150 de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100. Por lo tanto, cuando el lado frontal (el lateral de la superficie frontal 102a) del cartucho 100a se empuja en dirección descendente girando alrededor de la proyección de acoplamiento 150a, la proyección de acoplamiento 162a de la palanca 160a dispuesta sobre la superficie delantera 102a del cartucho 100a se acopla con la superficie inferior del miembro de acoplamiento 2160 de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 a fin de completar la inserción -

Los terminales 510-590 en el lado del aparato de impresión entran en contacto con los terminales 210-290 en la placa 200 en las porciones de contacto cp de los mismos (figura 3A) . Las porciones de contacto cp son de tamaño pequeño que el área de cada terminal, y tienen una apariencia que se asemeja a la de un punto. Cuando el cartucho 100 se acopla a la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100, las porciones de contacto de los terminales 510-590 sobre el lateral del aparato de impresión se mueven en dirección ascendente en la dirección SD deslizándose sobre los terminales 210-290 de la placa 200 desde alrededor de los ejes inferiores de los terminales 210-290, y se detienen en las posiciones en las que los terminales del lado del cartucho respectivos se encuentran en contacto con los terminales del lado del aparato correspondientes cuando se completa el acoplamiento. En el aparato de impresión que usa el mecanismo de contacto que se muestra en la figura 29, la distancia de deslizamiento de las porciones de contacto cp es menor que aquella de la primera realización. Sin embargo, ya que el deslizamiento de las porciones de contacto cp produce un contacto eléctrico más favorable al eliminar la película de óxido, así como la suciedad o el polvo de los terminales, es recomendable tomar una distancia de deslizamiento lo suficientemente extensa.

En la situación en la que un cartucho 100a se acopla de manera adecuada, los terminales del lado del aparato 510-590 del mecanismo de contacto 2400 (figura 29) y los terminales 210-290 de la placa 200 en el cartucho 100a están en contacto correctamente. Además, la salida de suministro de tinta 110a del cartucho 100a se conecta al conducto de suministro de tinta 2080 del cabezal de impresión 2050. No obstante, la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 tiene un pequeño espacio de alojamiento y lograr un fácil acoplamiento del cartucho 100a de manera que el cartucho 100a pueda insertarse a menudo en una posición ligeramente inclinada. Un cartucho que se encuentre inclinado puede ser la causa de un contacto limitado en ciertos terminales.

Las figuras 31A-31C muestran cómo los terminales del lado del aparato 510-590 del mecanismo de contacto 2400 entran en contacto con los terminales de la placa 200 cuando el cartucho 100a se encuentra conectado. Mientras tanto, anterior a las situaciones mostradas en las figuras 31A-31C, la proyección de acoplamiento 150a (figura 30) que se dispone en la superficie posterior (extremo izquierdo en la figura) del cartucho 100a se inserta en el orificio de acoplamiento 2150 de la unidad de acoplamiento de cartuchos, que se omite en las figuras 31A-31C, La figura 31A muestra una situación en la que sólo un terminal 570 entre los terminales del lado del aparato 510-590 entra en contacto con el terminal de conexión a tierra de la placa 200. Como se ha mencionado anteriormente, puesto que este terminal del lado del aparato 570 sobresale más que los demás terminales 510-560, 580 y 590, el resto de los terminales del lado del aparato no se encuentran en contacto con los terminales de la placa 200 cuando sólo el terminal del lado del aparato 570 está en contacto con el terminal de la placa 200. Después de esto, cuando el usuario pulsa más hacia abajo el cartucho 100a, el resto de los terminales del lado del aparato 510-560, 580 y 590 también entran en contacto con los terminales de la placa 200 como se muestra en la figura 31B. Después, según el usuario empuja adicionalmente el cartucho 100a en dirección descendente, el cartucho se acopla completamente como se muestra en la figura 31C. En este momento, la proyección de acoplamiento 162a de la palanca 160a se acopla con la superficie inferior del miembro de acoplamiento 2160 de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 a fin de evitar que el cartucho 100a se impulse en dirección ascendente.

Mientras tanto, en el caso entre las que se muestran en las figuras 31A y 31B, entre los nueve terminales del lado del aparato 510-590, el único terminal que ejerce una fuerza ascendente sobre el cartucho 100a es el terminal 570. El terminal 570 entrará en contacto con el terminal central 270 (figura 3A) de la placa 200 y el contacto se producirá en un área cercana al centro de la placa 200 en la dirección del ancho de la placa (una dimensión en la dirección perpendicular a la dirección de la superficie inclinada SD) . Sin embargo, a causa de la existencia de un espacio entre el soporte (unidad de acoplamiento de cartuchos) y el cartucho para el alojamiento y lograr un correcto acoplamiento del cartucho, el terminal del lado del aparato 570 situado en el centro entra en contacto con la placa 200 rara vez en el centro en su anchura pero normalmente en una ubicación ligeramente descentrada. En caso de que el terminal del lado del aparato 570 se encuentre descentrado, incluso ligeramente, hacia la derecha o izquierda desde el centro del ancho de la placa 200, la fuerza que lo impulsa de manera ascendente del terminal del lado del aparato 570 reaccionará de forma desigual en la dirección axial de la placa 200 y el cartucho 100a (perpendicular a la dirección de la superficie inclinada SD en la figura 28 y paralela a la fila de terminales) en el caso entre lo que se muestra en las figuras 31A y 31B. Como resultado, el cartucho 100a y su placa correspondiente 200 adquieren cierta inclinación en su dirección de anchura. Además, en el caso entre lo que se muestra en las figuras 31B y 31C, ya que el desplazamiento del terminal del lado del aparato 570 es superior al de los terminales del lado del aparato, el terminal del lado del aparato 570 puede ejercer una fuerza de desviación mayor sobre el cartucho 100a que los otros terminales del lado del aparato. Como resultado, por la misma causa que anteriormente, el cartucho 100a y su placa 200 adquieren una inclinación hacia su dirección de anchura. Por lo tanto, también es probable que el cartucho 100a

y su placa 200 se desnivelan en el caso el aparato de impresión 2000 y el cartucho 100a que se muestra en las figuras 27 y 28. Por lo tanto, es significativo realizar el proceso de detección de un contacto insuficiente de los terminales como se aplica en cada una de las realizaciones anteriores.

5 Las figuras 32A y 32B muestran un procedimiento en el que el extremo posterior del cartucho se ensambla después del acoplamiento del extremo frontal. En la figura 32A, en primer lugar, el extremo frontal del cartucho 100a (en el lateral derecho en la figura) se impulsa en dirección descendente de manera de que la proyección de acoplamiento 162a de la palanca 160a se acople con la superficie inferior del miembro de acoplamiento 2160 del cartucho 2100. Después, el extremo posterior del cartucho 100a se impulsa en dirección descendente de manera que la proyección de acoplamiento 150a dispuesta sobre la superficie posterior 103a se inserte en el orificio de acoplamiento 2150 de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 como se muestra en la figura 32B. Dependiendo de la configuración del cartucho 100a y la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100, es posible que el extremo frontal y el extremo posterior del cartucho se inserten en un orden invertido a los que se muestran en las figuras 31A-31C. Si esto sucede, puesto que la fuerza impulsora ejercida por los terminales del lado del aparato 510-590 sobre la placa del cartucho 100a no es uniforme, es posible que el cartucho 100a y su placa 200 se inclinen, como es el caso de los procedimientos de acoplamiento que se muestran en las figuras 31A-31C. Por lo tanto, también en este caso, es importante realizar el proceso de detección de un contacto insuficiente de los terminales como se ha explicado en cada una de las realizaciones anteriores.

20 Las figuras 33A-33D muestran configuraciones de las placas de acuerdo con otras realizaciones. Estas placas 200c-200e, 200i presentan diferencias en cuanto a la figura de la superficie de la placa 200 y los terminales 210-290 que se muestran en la figura 3A. Cada una de las placas 200c y 200d de las figuras 33A y 33B tiene terminales, que presentan una forma que no se asemeja a la de un cuadrángulo, sino que es irregular. La placa 200e de la figura 33C tiene nueve terminales 210-290 alineados en una fila, donde el primer conjunto de terminales de detección de acoplamiento 250-290 (terminales que se suministran con una alta tensión en la segunda y tercera realizaciones) se sitúan en ambos extremos. Además, el segundo conjunto de terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 se colocan entre los terminales de memoria 260 y 280. Estas placas 200c-200e tienen la misma disposición de las porciones de contacto cp que la placa 200 en la figura 3A con respecto al contacto con los terminales del lado del aparato que corresponden a cada uno de los terminales 210-290. La placa 200i de la figura 33E tiene un terminal combinado 215 que corresponde a los dos terminales 210 y 240 en la figura 3A, pero las formas de los demás terminales de la figura 33E son iguales que las de la figura 3A. Puesto que los dos terminales 210 y 240 están conectados en cortocircuito en la placa 200 de la figura 3A, estos terminales pueden combinarse en un único terminal 215 y aún así mantener sus 3 funciones. Por lo tanto, la forma de la superficie de cada terminal puede variar de diferentes maneras siempre que la disposición de las porciones de contacto se mantenga sin modificación alguna. Mientras tanto, los papeles (funciones) de los terminales 210-290 no se limitan a los mostrados en la 3A (primera realización) sino que también pueden aplicarse a los explicados en la figura 8 (segunda realización) y la figura 20 (tercera realización). Además, es posible conseguir casi el mismo efecto en la primera, segunda y/o tercera realización aplicándoles a estas diversas placas. Lo mismo sucede con otras placas que se describen a continuación.

40 En las placas 200c-200e, 200i en las figuras 33A-33D, como es el caso para la placa 200 en la figura 3A, las porciones de contacto cp de los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se sitúan en ambos extremos de las bases superior e inferior del área trapezoidal. Por lo tanto, adquiere la posibilidad de disminuir el riesgo de consideraciones erróneas en cuanto a las condiciones de acoplamiento si se compara con el caso en el que las porciones de contacto de los terminales de detección de acoplamiento se sitúan en las cuatro esquinas de un área rectangular.

50 Las figuras 33E-33G muestran ejemplos de variación de un acoplamiento entre los dos terminales 210 y 240. Las figuras 33E-33G también muestran, a modo de referencia, la relación de conexión entre los terminales de memoria 220, 230, 260-280 y el dispositivo de memoria 203, y la relación de conexión entre los terminales 250, 290 y un dispositivo de alta tensión. En la figura 33E, se conecta una resistencia 211 entre los terminales 210 y 240. Además de la configuración de la figura 33E, la figura 33F muestra una configuración en la que el cableado entre la resistencia 211 y el terminal 210 se conecta a tierra por medio de un condensador 212. La figura 33G muestra una configuración en la que el circuito de procesamiento (circuito lógico) 213, en lugar de la resistencia 211 y el condensador 212, está conectado entre los terminales 210 y 240. También en los circuitos de la figura 33E-33G, la configuración de circuitos se selecciona de tal forma que, una vez que la señal de inspección de acoplamiento DPins se ingresa a uno de los terminales 210 y 240, la señal de respuesta del acoplamiento DPRes a un nivel adecuado se transmite desde el otro terminal. Por lo tanto, en las placas con configuraciones de circuito como se muestra en la figura 33E-33G, es posible realizar el proceso de detección de condición de no acoplamiento que se describe en la segunda realización (figura 10) y en la tercera realización (figura 22) usando los terminales 210 y 240. Por lo tanto, los terminales 210 y 240 no deben conectarse en cortocircuito entre sí, y pueden conectarse a través de ciertos circuitos o elementos de circuito. Sin embargo, si al menos uno de los dos terminales 210 y 240 se encuentra directamente conectado al terminal de conexión a tierra, la unidad de detección de condición de no acoplamiento 670 no puede recibir la señal de respuesta de acoplamiento DPRes adecuada, lo que evita que la detección de condición de acoplamiento se realice correctamente. Esto se aplica al caso en el que al menos uno de los dos terminales 210 y 240 se conecta a una tensión fija (por ejemplo, VDD) distinta de la tensión de fase a tierra. Como

5 puede entenderse a partir de las descripciones anteriores, es recomendable que los terminales 210 y 240 estén conectados entre si y que no estén conectados cada uno de ellos a una tensión fija a fin de realizar el proceso de detección de condición de no acoplamiento correctamente. Aquí, la expresión "que los terminales 210 y 240 estén conectados entre si y que no estén conectados cualquiera de ellos a una tensión fija" significa que la relación de conexión permite una detección de acoplamiento usando las señales de inspección de acoplamiento DPins y DPres. Tal relación de conexión es, por ejemplo en la figura 10, la que produce las formas de onda de la primera señal de respuesta de acoplamiento DPres, que se recibe por la unidad de detección de no acoplamiento 670 en respuesta a la primera señal de inspección de acoplamiento DPins de la unidad de generación de pulso de detección 650, que permite la evaluación de las condiciones de acoplamiento y no acoplamiento (por ejemplo, las formas de onda que permiten la correcta distinción entre los niveles alto y bajo).

15 En las configuraciones de las figuras 33E y 33F, los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 y las porciones de contacto cp de los mismos no se encuentran conectados directamente a la tensión de fase a tierra. Por lo tanto, tiene la ventaja de evitar el riesgo de disminuir la fiabilidad del sistema que, en caso contrario, identificaría inadecuadamente un cartucho desconectado como conectado, como se explica en la sección de la Técnica Relacionada. Además, en las configuraciones de las figuras 33E y 33F, los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 pueden no poder realizar la detección de acoplamiento si se conectan en cortocircuito con el terminal de conexión a tierra 270 a causa de la suciedad o el polvo. A fin de evitar tal condición, el terminal de conexión a tierra 270 se pone preferiblemente en una posición más distante de los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 (es decir, en el centro de la fila inferior R2).

25 La figura 34A es un diagrama que muestra las configuraciones de la placa de circuitos de acuerdo con otra realización. Esta placa 200f tiene la misma disposición de porciones de contacto cp que la placa 200 de la figura 3A en lo que respecta al contacto con los nueve terminales 210-290, pero se diferencia de la placa 200 de la figura 3A en que 3e disponen dos terminales adicionales 310 y 320 además de los nueve terminales 210-290. Los dos terminales adicionales 310 y 320 se sitúan a una distancia considerable de los terminales 250 y 290 en ambos extremos de los terminales 250-290 en la fila inferior junto con cada parte de contacto cp. La figura 34B muestra un ejemplo de conexiones cuando esta placa 200f se usa en la segunda o tercera realización. En la figura 34B, los terminales adicionales 310 y 320 están conectados a los terminales de memoria con cada porción de contacto cp (por ejemplo, los terminales 260, 280). En la figura 34C, los terminales adicionales 310 y 320 están conectados directamente a dispositivo de memoria 203. Ya que estos terminales adicionales 310 y 320 no tienen porciones de contacto con los terminales del lado del aparato, no tienen función alguna cuando se conectan a un aparato de impresión. Sin embargo, los terminales adicionales 310 y 320 pueden usarse para inspeccionar la placa 200f bajo una condición en la que el cartucho no se encuentra conectado (o de manera individual de la placa 200f)- Además, los terminales adicionales 310 y 320 pueden proporcionarse como terminales a modo de imitación sin función alguna. Lo mismo sucede con el resto de las placas que se explican a continuación en cuanto a las funciones de estos terminales adicionales.

40 La figura 35A es un diagrama que presenta las configuraciones de la placa de circuitos de acuerdo con otra realización. Esta placa 200g presenta la misma disposición de las porciones de contacto cp que la placa 200 de la figura 3A de acuerdo con el contacto con los nueve terminales 210-290, pero se diferencia de la placa 200 de la figura 3A en que se proporcionan dos terminales adicionales 310 y 320 además de los nueve terminales 210-290. Los dos terminales adicionales 310 y 320 se ubican por fuera de los terminales 210 y 240 a ambos extremos de los terminales 210-240 en la fila superior con cada parte de contacto cp. Las figuras 35B y 35C muestran ejemplos de las conexiones cuando esta placa 200g se usa en la segunda y tercera realización. En la figura 35B, los terminales adicionales 310 y 320 están conectados a los terminales de memoria con cada parte de contacto cp (por ejemplo, 260, 280) . En la figura 35C, los terminales adicionales 310 y 320 se encuentran conectados directamente con el dispositivo de memoria 203.

50 La figura 36A es un diagrama que muestra las configuraciones de la placa de circuitos de acuerdo con otra realización. Esta placa 200h tiene la misma disposición de las porciones de contacto cp que la placa 200 de la figura 3A en lo que respecta al contacto con los nueve terminales 210-290, pero se diferencia de la placa 200 de la figura 3A en que se añaden dos terminales adicionales 310 y 320 a los nueve terminales 210-290. Los dos terminales adicionales 310 y 320 se sitúan más arriba (en lado frontal de la dirección de acoplamiento o la dirección de la superficie inclinada SD) de los terminales 210-240 en la fila superior de cada parte de contacto cp. Las figuras 36B y 36C muestran ejemplos de las conexiones cuando esta placa 200h se usa en la segunda y tercera realización. En la figura 36B, los terminales adicionales 310 y 320 están conectados a los terminales de memoria (por ejemplo, terminales 260, 280) con cada parte de contacto cp. En la figura 36C, los terminales adicionales 310 y 320 están conectados directamente con el dispositivo de memoria 203,

60 La figura 37 es un diagrama que muestra las configuraciones de la placa de circuitos de acuerdo con otra realización. Esta placa 200j que no tiene ningún terminal adicional, tiene sólo nueve terminales 210-290 con cada parte de contacto cp. Sin embargo, se diferencia de la placa 200 en la figura 3A en que los nueve terminales 210-290 se disponen en tres filas. Es decir, tres terminales 210, 220 y 240 se sitúan en la fila superior (en el lado frontal en la dirección de acoplamiento o la dirección de la superficie inclinada SD) , y tres terminales 230, 260 y 270 se sitúan en la fila central, mientras que tres terminales 250, 280 y 290 se sitúan en la fila inferior. En este ejemplo, se

disponen nueve terminales en una matriz de 3x3, aunque puede adoptarse otra disposición. Como en el caso de la placa 200 en la figura 3A, se colocan varias porciones de contacto cp para el dispositivo de memoria en el primer área 810 dentro de un área en la que se colocan las nueve porciones de contacto. Las porciones de contacto de los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se ubican fuera de la primera área 810. Además, estas porciones de contacto de los cuatro terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 están ubicadas en las cuatro esquinas de la segunda área 820 con forma cuadrangular que comprende la primera área 810. La estructura de la primera área 810 es preferiblemente un cuadrángulo con un área mínima que comprende las porciones de contacto de los terminales de acoplamiento 210, 240, 250 y 290. Como alternativa, la forma de la primera área 810 puede ser un cuadrángulo que circunscriba las porciones de contacto de los terminales de acoplamiento 210, 240, 250 y 290. La estructura de la segunda área 820 es preferiblemente un pequeño cuadrángulo con un área mínima que comprende todas las porciones de contacto.

En lo que respecta a las diversas placas que se muestran en las figuras 33A-37 que se han descrito anteriormente, las porciones de contacto de los dos terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 en la fila superior R1 se ubican respectivamente a ambos extremos de la fila superior R1, es decir, en las posiciones externas de la fila superior R1, mientras que las porciones de contacto de los dos terminales de detección de acoplamiento 250 y 290 en la fila inferior R2 se encuentran respectivamente ubicados a ambos extremos de la fila inferior R2, es decir, en las posiciones más externas de la fila inferior R2. Por este motivo, es posible obtener un efecto similar al que se describe en cada realización para estas diversas placas aplicando el proceso de detección de contacto insuficiente, de cortocircuito accidental y fuga, y similares, explicados en la primera a la tercera realización.

La figura 38A es un diagrama que muestra una configuración de la placa de circuitos que se va a usar para otras realizaciones. Esta placa común 200n se encuentra dispuesta de una manera en la que cuatro pequeñas secciones de la placa 301-304 para cada cartucho se conectan por la sección de acoplamiento 300. Entre cada par de pequeñas secciones plurales de placa existe un espacio G. El tamaño de este espacio G es de aproximadamente 3 mm o más. En cada sección pequeña de la placa, la distancia entre cada uno de los nueve terminales 210-290 con respecto al terminal más próximo no supera 1 mm. Además, las porciones de contacto cp de los nueve terminales 210-290 dentro de cada sección pequeña de la placa se encuentran alineadas en intervalos casi constantes. En otras palabras, las porciones de contacto de los nueve terminales 210-190 sobre cada sección pequeña de la placa se encuentran se disponen de manera más o menos uniforme. Es posible conectar los cuatro conjuntos de terminales en la placa común 200n simultáneamente que la conexión de los terminales del lado del aparato para cuatro cartuchos dentro de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 conectando la placa común 200n a la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 que se muestra en la figura 27. En este caso, los recipientes de tinta (contenedores de tinta) pueden acoplarse al cartucho 2100 por separado de la placa común 200n. Por el contrario, los diversos contenedores de tinta pueden instalarse en una ubicación fuera de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 de manera que la tinta se suministre desde estos tanques de tinta al cabezal de impresión 2050 del cartucho 2030 por medio de tubos de suministro. Además, la placa común 200n puede usarse para un cartucho integrado multicolor con un tanque de tinta dividido en diversas cámaras de tinta.

Cada una de las pequeñas secciones de la placa 301-304 de la placa común 200n incluye los mismos terminales plurales 210-290 que los de la placa 200 en la figura 3A. La disposición de estos terminales 210-290 y sus porciones de contacto es semejante a la de la placa 200A de la figura 3, la figura 8 o la figura 20. Se pueden adoptar diversas opciones en cuanto a la relación de conexión entre los varios conjuntos de terminales 210-290 en la placa común 200n y un dispositivo de memoria o un dispositivo de alta tensión. Por ejemplo, entre N conjuntos (N es un número entero equivalente o superior a 2) de los terminales 210-290, los N conjuntos de los terminales de memoria 220, 230, 260, 270 y 280 pueden conectarse en común a un único dispositivo de memoria o a N números de dispositivos de memoria de manera individual. Además, al aplicar esta placa común 200n a la segunda o tercera realización, los N conjuntos de terminales 250 y 290 también pueden conectarse de manera común a un único dispositivo de alta tensión (204 ó 208) o a N números de dispositivos de alta tensión de manera individual. Aquí, también pueden usarse diversos dispositivos (elementos y circuitos) pueden a modo de dispositivo de alta tensión distintos de los elementos de resistencia y detectores. Por ejemplo, puede utilizarse una diversidad de dispositivos, tales como condensadores, bobinas y una combinación de estos, como dispositivos de alta tensión. Lo mismo se puede aplicar a otras realizaciones.

En cada una de las pequeñas secciones de la placa 301-304, las porciones de contacto de los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se ubican en las cuatro esquinas del área de grupo 820 de las porciones de contacto de los terminales plurales 210-290. Por lo tanto, con respecto a cada una de las pequeñas secciones de la placa 301-304, es posible detectar si los terminales de memoria plurales adjuntos por los terminales de detección de acoplamiento 210, 240, 250 y 290 se encuentran adecuadamente en contacto.

La figura 38B muestra la configuración de una placa de circuitos común 200p a modo de ejemplo comparativo. En este ejemplo comparativo de la placa común 200p, el único terminal de detección de acoplamiento proporcionado es un terminal de detección de acoplamiento 210 para cada una de las pequeñas secciones plurales de la placa 301-304. Ya que este ejemplo comparativo de la placa común 200p tiene únicamente un terminal de detección de acoplamiento en cada pequeña sección de la placa, es imposible detectar si la diversidad de terminales de memoria en cada pequeña sección de la placa se encuentran en una correcta condición de acoplamiento con un contacto

adecuado. Especialmente debido al espacio G entre cada par de pequeñas secciones plurales de la placa, es altamente probable que las condiciones de contacto de los terminales en las diversas pequeñas secciones de la placa 301-304 varíen según cada sección. Por lo tanto, si únicamente se proporciona un terminal de detección de acoplamiento en una pequeña sección de la placa, no resulta posible detectar si los diversos terminales de memoria en cada pequeña sección de la placa se encuentran con la correcta condición de acoplamiento con un contacto adecuado. De la misma manera sucede para proporcionar dos terminales de detección de acoplamiento en una pequeña sección de la placa.

Por lo tanto, al utilizar la placa común 200n, es posible detectar si los diversos terminales de memoria en cada pequeña sección de la placa se encuentran en la correcta condición de acoplamiento con un contacto adecuado proporcionando terminales de detección de acoplamiento en las cuatro esquinas del área cuadrangular de grupo limitada por las porciones de contacto de un grupo de terminales dispuesto en cada pequeña sección de la placa. En esta memoria descriptiva, el término "placa" se refiere a un miembro de placa de circuitos correspondiente a una ubicación en particular (una ranura de soporte) de un cartucho en la unidad de acoplamiento de cartuchos. En otras palabras, cada una de las pequeñas secciones de la placa 301-304 es una "placa" en la figura 38A.

Las figuras 39A-39C muestran configuraciones de cartuchos independientes por colores, un cartucho multicolor integrado compatible con el mismo y su placa de circuitos común. En las figuras 39A-39C, las estructuras de los cartuchos y las placas de circuitos se simplifican con fines de ilustración. Los cartuchos 100q en la figura 39A son cartuchos independientes por color, cada uno de los cuales tiene la placa de circuitos 200 sobre su superficie frontal. Estos cartuchos 100q se conectan de manera independiente a la unidad de acoplamiento de cartuchos.

La figura 39B muestra un cartucho integrado multicolor 100r con su recipiente de tinta dividido en cámaras plurales para almacenar diversas tintas de color y una placa común 200r que se va a usar para éste. El cartucho integrado multicolor 100r es compatible con los cuatro cartuchos independientes 100q, y tiene una forma que puede acoplarse a la unidad de acoplamiento de cartuchos (o soporte) a la que se acoplan cuatro cartuchos independientes 100q. La placa común 200r puede acoplarse a la unidad de acoplamiento de cartuchos junto con el cartucho integrado multicolor 100r, mientras que la placa 200r se acopla previamente al cartucho 100r. O, por el contrario, es posible acoplar la placa común 200r y el cartucho integrado multicolor 100e de forma separada a la unidad de acoplamiento de cartucho. En este último caso, por ejemplo, la placa común 200r se acopla en primer lugar a la unidad de acoplamiento de cartucho y después el cartucho integrado multicolor 100r se acopla a la misma.

La figura 39C muestra la configuración de la placa común 200r. De igual manera que la placa común 200n que se muestra en la figura 38A, esta placa común 200r está formada por cuatro pequeñas secciones de la placa 301-304 para cada uno de los cuatro cartuchos independientes por color 100q conectadas por la sección de acoplamiento 300. En cada una de las pequeñas secciones de la placa 301-304, se coloca un par de terminales de detección de acoplamiento 250 y 290. Esta configuración igual que la de la placa común 200n en la figura 38A. Las diferencias entre la placa común 200n de la figura 38A y la placa común 200r de la figura 39C presentan las siguientes diferencias:

<Diferencia 1> En lo que respecta a la placa común 200n de la figura 38A, el otro par de terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 se proporcionan en cada una de las pequeñas secciones de la placa 301-304, mientras que en el caso de la placa común 200r de la figura 39C, se pone un terminal de detección de acoplamiento 210 en la pequeña sección de la placa 301 en un extremo y el otro terminal de detección 240 se pone en la otra pequeña sección de la placa 304 en el otro extremo, que se conectan en cortocircuito por un cableado SCL.

<Diferencia 2> En lo que respecta a la placa común 200n de la figura 38A, se proporcionan varios terminales de memoria 220, 230, 260, 270 y 280 en cada una de las pequeñas secciones de la placa 301-304, mientras que en el caso de la placa común 200r de la figura 39C, únicamente se proporciona un conjunto de estos terminales de memoria 220, 230, 260, 270 y 280 para toda la placa común 200r.

En el ejemplo de la figura 39C, los terminales de memoria 220 y 230 en la fila superior R1 se proporcionan en la tercera pequeña sección de la placa 303, y los terminales de memoria 260, 270 y 280 en la fila R2 se proporcionan en la primera pequeña sección de la placa 301. Aquí, las funciones de los terminales de memoria 220, 230, 260, 270 y 280 son iguales que las explicadas en la figura 3A. Cada uno de los terminales de memoria 220, 230, 260, 270 y 280 puede ubicarse indistintamente en cualquiera de las pequeñas secciones de la placa 301-304. Este tipo de configuración puede adoptarse cuando los dispositivos de memoria de una placa de circuitos 200 en los diversos cartuchos independientes 100q se encuentran conectados por medio de un bus al circuito de control del aparato de impresión.

La figura 40 es un diagrama que muestra una configuración eléctrica de un aparato de impresión adecuado para los cartuchos de la figura 39A. La figura 40 muestra el caso en el que los cartuchos independientes por color 100q de la figura 39A se encuentran conectados. El dispositivo de memoria 203 de cada cartucho 100q está conectado por medio de un bus al circuito de sub-control 500 por varios cables LR1, LDI, LC1, LVC y LCS. Por otro lado, el elemento de resistencia 204 de cada cartucho 100q está conectado individualmente al circuito de detección de cartuchos 502 por líneas de señal LDSN y LDSP. Además, los terminales de detección de acoplamiento 210 y 240

de cada cartucho 100q se encuentran conectados de manera individual al circuito de detección de cartuchos 502 por líneas de señal LCON y LCOP. Se puede aplicar la misma configuración que la mostrada en la figura 22, por ejemplo, a la relación de conexión entre los cuatro terminales 210, 240, 250 y 290 para la detección de acoplamiento y el circuito de detección de cartuchos 502. De acuerdo con esta configuración de circuito, el dispositivo de memoria 203 de cada uno de los cartuchos independientes por color se encuentra conectado por un bus. Por lo tanto, cuando el cartucho integrado multi-color 100r mostrado en la figura 39B y la placa común 200r se usan en lugar de los cartuchos independientes por color 100q, puede proporcionarse al menos un dispositivo de memoria a la placa común 200r. Por consiguiente, en la placa común 200r que se muestra en la figura 39C, sólo se proporciona un conjunto de terminales de memoria 220, 230, 260, 270 y 280 para toda la placa común 200r.

La figura 41 es un diagrama que muestra la condición de contacto entre el circuito de detección de cartuchos 502 y la placa común 200r de la figura 39C. La configuración de circuito del circuito de detección de cartuchos 502 equivale a la de la figura 22, pero los cuatro cartuchos IC1-IC4 de la figura 22 se reemplazan por una placa común en la figura 41. El par de terminales de detección de acoplamiento 250 y 290 conectados al elemento de resistencia 204 proporcionado en cada una de las pequeñas secciones de la placa 301-304 se encuentran conectados respectivamente a los correspondientes terminales del lado del aparato 550 y 590 del circuito de detección de cartuchos 502. Por lo tanto, si cada proceso de detección de acoplamiento realizado por la unidad de detección de corriente de acoplamiento individual 630 se realiza bajo la condición de acoplamiento de la placa común 200r, se presume que todos los cartuchos se encuentran acoplados. Además, como se ha mencionado anteriormente, en la placa común 200r, un terminal de detección de acoplamiento 210 se ubica en la pequeña sección de placa 301 en un extremo y el otro terminal de detección 240 se coloca en la otra pequeña sección de la placa 304 en el otro extremo, que están conectados en cortocircuito por un cable SCL. Por lo tanto, cuando se realiza un proceso de detección de condición de no acoplamiento por la unidad de generación de pulso de detección 650 y una unidad de detección de condición de no acoplamiento 670, se determina que los cartuchos se encuentran acoplados correctamente. Aquí, como resulta evidente al comparar la figura 22 con la figura 41, el circuito en la figura 41 está configurado de tal manera que sólo los terminales finales 240 y 210, entre diversos pares de terminales 240 y 210 que están conectados en serie en secuencia en el circuito de la figura 22, estén situados en la placa común 200r, y estos terminales finales 240 y 210 están conectados en cortocircuito por medio de un cable SCL. Aún cuando se usa tal placa común 200r, el circuito de detección de cartuchos 502 evalúa la situación como un acoplamiento adecuado, lo que permite que se ejecuten los posteriores procesos, por ejemplo, una impresión. Como un dispositivo de alta tensión para la placa común 200r, pueden usarse aquellos elementos distintos del elemento de resistencia 204 (por ejemplo, un detector).

Sólo se necesita proporcionar al menos un dispositivo de memoria 203 a la placa común 200r de la figura 39C o un puede proporcionarse un dispositivo de memoria 203 por cada color de tinta. Además, pueden proporcionarse uno o más conjuntos de varios terminales de memoria 220, 230, 260, 270 y 280 dependiendo del número de dispositivos de memoria 203,

En la placa común 200r de la figura 39C, así como en la placa de circuitos de la figura 3A, las porciones de contacto cp de los diversos terminales se encuentran divididas en la fila superior R1 (primera fila) y la inferior R2 (segunda fila). Es decir, en la fila superior R1, se ubican porciones de contacto cp de los terminales de detección de acoplamiento 210 y 240, así como porciones de contacto de los dos terminales de memoria 220 y 230. Además, en la fila inferior R2, se sitúan los diversos pares de terminales de detección de acoplamiento 250 y 290, así como los tres terminales de memoria 260, 270 y 280. Puesto que las porciones de contacto cp de los terminales de detección de acoplamiento se ubican en ambos extremos de la fila superior R1 y de la inferior R2, respectivamente, es posible confirmar de manera precisa las condiciones de contacto de los terminales de memoria que se sitúan entre estos. Además, la distancia entre las porciones de contacto cp de los terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 en ambos extremos de un conjunto de porciones de contacto cp de los diversos terminales que se encuentran en la fila superior R1 es mayor a aquella entre las dos porciones de contacto cp en ambos extremos entre las porciones de contacto cp de los terminales de memoria 260-280 ubicadas en la fila inferior R2. Como se ha mencionado anteriormente, en esta configuración, las porciones de contacto cp de los cuatro terminales de detección de acoplamiento (dos porciones de contacto cp de los terminales de detección de acoplamiento 210 y 240 en ambos extremos de la fila superior R1, y dos porciones de contacto cp del terminal de detección de acoplamiento 250 en la pequeña sección de la placa 301 y el terminal de detección de acoplamiento 290 en las pequeñas secciones de la placa 304, que se encuentran en ambos extremos de la fila inferior R2) se colocan fuera del área en la que se disponen las porciones de contacto de los terminales de memoria y, al mismo tiempo, en cuatro esquinas de un área cuadrangular que comprende tal área, haciendo posible evaluar con precisión en el lado del aparato de impresión si los cartuchos se encuentran correctamente acoplados o no.

Las figuras 42A y 42B son vistas en perspectiva de la configuración del cartucho de acuerdo con otra realización. Este cartucho 100b también se usa para las impresoras pequeñas de chorro de tinta y de tipo en carro e incluye un contenedor 101b de un formato similar al de un cuboide para contener tinta y una placa 200. La dirección de acoplamiento SD de este cartucho 100b y la placa 200 (dirección de acoplamiento en la unidad de acoplamiento de cartuchos) es descendente y vertical. Dentro del contenedor 101b, se forma una cámara de tinta 120b para contener tinta. En la superficie inferior del contenedor 101b, se forma una salida de suministro de tinta 110b. La abertura de la salida de suministro de tinta 110b se cierra herméticamente con una película antes de su uso. Este cartucho 110b

tiene una forma diferente de la del cartucho 100a de la figura 28. En particular, es bastante diferente del cartucho 100a de la figura 28 en que la placa 200 se fija sobre la superficie lateral vertical del contenedor 101b. Las diversas realizaciones y los ejemplos de variación que se han mencionado anteriormente también pueden aplicarse al cartucho 100b y su placa 200.

5 La figura 43 es una vista en perspectiva de una configuración del cartucho de acuerdo con otra de las realizaciones. Este cartucho 100c está dividido en un contenedor de tinta 100Bc y un adaptador 100Ac. El cartucho 100c es compatible con el cartucho 100a de la figura 28. El contenedor de tinta 100Bc incluye una cámara de tinta 120Bc y una salida de suministro de tinta 110c. La salida de suministro de tinta 110c se forma en la superficie inferior del contenedor 101Bc y se comunica con la cámara de tinta 120Bc

10 El adaptador 100Ac se diferencia en apariencia con el cartucho 100a de la figura 28 sólo en que tiene una abertura 106c en su parte superior en la que se encuentra un espacio para recibir el contenedor de tinta 100Bc, y, por el contrario, tiene casi la misma forma que el cartucho 100a de la figura 28. En otras palabras, el adaptador 100Ac tiene una forma similar a la de un cuboide en su totalidad, y sus superficies externas constan de cinco planos de seis planos de intersección ortogonales a excepción de la superficie superior y el soporte inclinado de la placa 105c proporcionado en la esquina inferior. En la primera superficie lateral (superficie frontal) 102c del adaptador 100Ac, se proporciona una palanca 160c, que está equipada con una proyección de acoplamiento 162c. Sobre la superficie inferior 104c del adaptador 100Ac, se forma una abertura 108c que permite que el tubo de suministro de tinta 2080 de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100 pase a través cuando el cartucho se acopla a la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100. Bajo la condición en la que el contenedor de tinta 100Bc se encuentra sujeto en el adaptador 100Ac, la salida de suministro de tinta 110c del contenedor de tinta 100Bc está conectada al tubo de suministro de tinta 2080 de la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100. Cerca del extremo inferior de la primera superficie lateral 102c del adaptador 100Ac, se forma un soporte inclinado de la placa 105c al que se le fija la placa 200. En la segunda superficie lateral (superficie final posterior) 103c frente a la primera superficie lateral 102c, se proporciona la proyección de acoplamiento 150c.

15 Al utilizar este cartucho 100c, el contenedor de tinta 100Bc se combina con el adaptador 100Ac, y ambos se acoplan de manera simultánea a la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100. Como alternativa, el adaptador 100Ac también puede acoplarse en primer lugar a la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100, y después el contenedor de tinta 100Bc puede acoplarse o desacoplarse de manera independiente mientras el adaptador 100Ac permanece acoplado a la unidad de acoplamiento de cartuchos 2100.

20 La figura 44 es un conjunto de vistas en perspectiva que muestran una configuración del cartucho de acuerdo con otra realización. Este cartucho 100d también se divide en un recipiente de tinta 100Bd y un adaptador 100Ad. El adaptador 100Ad incluye una primera superficie lateral 102d, una superficie inferior 104d, una segunda superficie lateral 103d opuesta a la primera superficie lateral 102d y un soporte inclinado de la placa 105d instalado cerca del extremo inferior de la primera superficie lateral 102d. La principal diferencia del cartucho mostrado en la figura 43 es que el adaptador 100Ad de la figura 44 no tiene un miembro que componga las dos superficies laterales (las mayores superficies) que cruzan la primera y la segunda superficies 102d y 103d y la superficie inferior 104d. En la primera superficie lateral 102d se proporciona una palanca 160d, y se forma una proyección de acoplamiento 162d en la palanca 160d. Se proporciona otra proyección de acoplamiento 150d en la segunda superficie lateral 103d. El recipiente de tinta 100Bd incluye un compartimiento de tinta 120Bd para almacenar tinta y una salida de suministro de tinta 110d. Este cartucho 100d puede usarse más o menos de la misma manera que los cartuchos 100c y 100d de las figuras 43 y 44, respectivamente.

25 La figura 45 es una vista en perspectiva de la configuración del cartucho de acuerdo con otra realización. El cartucho 100e también se encuentra dividido en un recipiente de tinta 101Be y un adaptador 100Ae. El adaptador 100Ae incluye una primera superficie lateral 102e, una segunda superficie lateral 103e opuesta a la primera superficie lateral 102e, una tercera superficie lateral 107e proporcionada entre la primera y la segunda superficies laterales 102e y 103e y un soporte inclinado de la placa 105d instalado próximo al extremo inferior de la primera superficie lateral 102d. El recipiente de tinta 100Be incluye una cámara de tinta 120Be para almacenar la tinta y una salida de suministro de tinta 110e. La superficie inferior 104e del recipiente de tinta 100Be tiene una forma similar a la superficie inferior 104a del cartucho 100a que se muestra en la figura 28. Este cartucho 100e puede usarse más o menos de la misma manera que los cartuchos 100c y 100d de las figuras 43 y 44.

30 Como es evidente a partir de los ejemplos descritos en las figuras 43-45, el cartucho también puede dividirse en un recipiente de tinta (también denominado "recipiente de material de tinta") y un adaptador. En este caso, la placa de circuitos está preferentemente acoplada al adaptador. La configuración del cartucho que se divide en un recipiente de tinta y un adaptador también puede aplicarse al cartucho 100 que se muestra en las figuras 2A y 2B. Un adaptador compatible con el cartucho 100a de la figura 28 comprende preferiblemente una primera superficie lateral 102c (o 102d, 102e) equipada con una palanca con una estructura de acoplamiento, una segunda superficie lateral 103c (o 103d, 103e) opuesta a la primera superficie lateral, otra superficie dispuesta entre la primera y la segunda superficies laterales (superficie inferior 104c, 104d o una tercera superficie lateral 107e), y un soporte de la placa 105c (o 105d, 105e) ubicado próximo al extremo inferior de la primera superficie lateral. Los adaptadores compatibles con cartuchos que tienen un detector para detectar la cantidad de tinta restante pueden tener el detector

proporcionado en el adaptador o en el recipiente de tinta. En este caso, el detector se puede conectar a los terminales en la placa de circuitos que se proporciona en el adaptador.

Los ejemplos de variación anteriores de diversas realizaciones tienen el atributo común de que los terminales de la placa se sitúan en dos dimensiones a la misma altura de la superficie de la misma, y los contactos entre los terminales de la placa y aquellos del lado del aparato son contactos deslizantes en los que las porciones de contacto cp se mueven deslizándose. Por lo tanto, tienen un problema común de ser vulnerables a la suciedad o el polvo entre los terminales de la placa y los del lado del aparato. A la luz de este problema, es preferible usar una tensión lo más alta posible para la detección de acoplamiento con el fin de asegurar un margen suficiente contra el ruido causado por la suciedad o el polvo.

#### F. Ejemplos de Variación:

Esta invención no se limita a las realizaciones anteriores u otras realizaciones, pero puede implementarse a fin de no desviarse de sus objetivos en diversos aspectos, incluyendo las siguientes variaciones, por ejemplo:

##### Ejemplo de Variación 1:

La disposición de las placas y las porciones de contacto en cada una de las realizaciones anteriores puede variar de numerosas maneras. Por ejemplo, en lo que respecta a la placa de acuerdo con las realizaciones anteriores, varios terminales y sus porciones de contacto se disponen en dos filas paralelas entre sí a lo largo de la línea perpendicular a la dirección de acoplamiento del cartucho, pero, también pueden disponerse en 3 o más filas.

También puede haber cualquier número de terminales de detección de acoplamiento tal como cinco o más. Además, son posibles muchas variaciones distintas de las anteriores para el tipo y disposición de varios terminales para el dispositivo de memoria. Por ejemplo, puede omitirse el terminal de reinicio. Sin embargo, las porciones de contacto plurales para el dispositivo de memoria se disponen preferiblemente en un grupo de manera que las porciones de contacto de otros terminales (aquellos para la detección de acoplamiento) no entorpezcan el camino entre las de los terminales del dispositivo de memoria.

##### Ejemplo de Variación 2:

En cada una de las realizaciones anteriores, se usa el detector 208 (figura 9) o el elemento de resistencia 204 (figura 21) además del dispositivo de memoria 203, pero los dispositivos eléctricos plurales instalados en el cartucho no se limitan a estos y pueden instalarse uno o más tipos de cualquier dispositivo eléctrico en el cartucho. Por ejemplo, como un detector para la detección de la cantidad de tinta, se puede instalar un detector óptico en lugar de un detector que use elementos piezoeléctricos. Además, como un dispositivo eléctrico que se aplica con una alta tensión superior a 3,3 V, se pueden usar otros dispositivos diferentes del detector 208 (figura 9) y el elemento de resistencia 204 (figura 21). Además, en la tercera realización, el dispositivo de memoria 203 y el elemento de resistencia 204 se encuentran ambos en la placa 200, pero pueden colocarse dispositivos eléctricos para un cartucho en cualquier otro miembro. Por ejemplo, el dispositivo de memoria 203 puede colocarse en una carcasa de un cartucho, un adaptador o una estructura que sea distinta a un cartucho. Lo mismo es válido para la segunda realización.

##### Ejemplo de Variación 3:

En la tercera realización que se ha mencionado anteriormente, las cuatro resistencias 701-704 para la detección de acoplamiento constan del elemento de resistencia 204 en el  $n$ ésimo cartucho y los elementos de resistencia correspondientes  $63n$  ( $n = 1-4$ ) en el circuito de detección de cartucho 502, pero el valor de cada resistencia para la detección de acoplamiento sólo puede conseguirse por medio de un elemento de resistencia, o mediante tres de más elementos de resistencia. Por ejemplo, la resistencia 701 para la detección de acoplamiento de dos elementos de resistencia 204 y 631 puede reemplazarse por un único elemento de resistencia. Lo mismo se aplica a otras resistencias para la detección de acoplamiento. Al construir una única resistencia para la detección de acoplamiento con varios elementos de resistencia, la distribución de los valores de resistencia para aquellos elementos de resistencia varía aleatoriamente. Además, los elementos de resistencias individuales o plurales también pueden colocarse únicamente en el cartucho o en el cuerpo principal o la unidad de acoplamiento de cartuchos del aparato de impresión. Si todas las resistencias para la detección de acoplamiento se colocan en el cartucho, por ejemplo, no se requiere ningún elemento de resistencia que componga la resistencia para la detección de acoplamiento en el cuerpo del cartucho o la unidad de acoplamiento de cartuchos del aparato de impresión.

La figura 46 es un diagrama que muestra un ejemplo de variación de una configuración de circuito de la unidad de detección de acoplamiento individual. Este circuito es el que se muestra en la figura 23 con los elementos de resistencia 631-634 del circuito de detección de cartuchos 502 omitidos, y el valor de la resistencia del elemento de resistencia 204 se cambia de acuerdo con el tipo de cartucho. En otras palabras, el valor de la resistencia del elemento de resistencia 204 en el  $N$ ésimo cartucho ( $N = 1-4$ ) se ajusta en  $2^N R$  ( $R$  es una constante). El circuito de la figura 46 puede obtener dichas características como que la corriente de detección  $I_{DET}$  se determine particularmente de acuerdo con los  $2^N$  tipos de condiciones de acoplamiento de  $N$  cantidad de cartuchos.

##### Ejemplo de Variación 4:

Entre los diversos componentes descritos en cada una de las realizaciones anteriores, se puede prescindir de

aquellos elementos que no tienen un objetivo, función o efecto en particular. Además, entre los diversos procesos que se han mencionado anteriormente, se puede omitir cualquier parte de cualquiera de los procesos y elementos relacionados con los mismos.

5 Ejemplo de Variación 5:

En cada una de las realizaciones anteriores, esta invención se aplica a cartuchos de tinta, pero también se puede aplicar al almacenamiento de material de impresión (recipiente) para el almacenamiento de otros materiales de impresión, tal como tóner.

10 Esta invención puede aplicarse no sólo a las impresoras de chorro de tinta y sus cartuchos, sino también a cualquier dispositivo de inyección de líquido que inyecta un líquido distinto de tinta y sus recipientes de líquido. Por ejemplo, puede aplicarse a los siguientes dispositivos de inyección de líquido y sus recipientes de líquido:

- 15 (1) Dispositivos de grabación de imágenes de fax, etc.
- (2) Materiales de inyección de material de color usados para la fabricación de filtros de color para dispositivos de representación de imágenes, tales como LCD.
- (3) Dispositivos de inyección de material de electrodos usados para la formación de electrodos de representación orgánica y electroluminiscente y dispositivos de pantalla de emisión de campo (FED), etc.
- 20 (4) Dispositivos de inyección de líquido que inyectan un líquido que contiene materiales orgánicos y biológicos usados para la fabricación de biochips.
- (5) Dispositivos de inyección de espécimen usados para pipetas de precisión.
- (6) Dispositivos de inyección de lubricantes.
- (7) Dispositivos de inyección de resina.
- 25 (8) Dispositivos de inyección de líquido que inyectan lubricante con precisión puntual en instrumentos de precisión, tales como los relojes y cámaras.
- (9) Dispositivos de inyección de líquido que inyectan una resina transparente, tal como la resina curable ultravioleta sobre placas de circuitos con el fin de formar lentes microesféricas (lentes ópticas) usadas para elementos de comunicación óptica.
- 30 (10) Dispositivos de inyección de líquido que inyectan un líquido corrosivo ácido o alcalino para grabar las placas de circuitos.
- (11) Dispositivos de inyección de líquido equipados con un cabezal de inyección de líquido para descargar una cantidad muy pequeña de gotas de cualquier otro líquido.

35 El término "gota" se refiere a cualquier forma líquida descargada de un dispositivo de inyección de líquido, incluyendo formas granulares, de lágrima y filamentosas. Además, el término "líquido" se refiere a cualquier material que puede inyectarse mediante un medio de un dispositivo de inyección líquida. Por ejemplo, el "líquido" puede ser cualquier material en fase líquida, incluyendo materiales de tipo líquido, tales como materiales fluidos de alta o baja viscosidad, una solución coloidal, un gel, otros disolventes inorgánicos, disolventes orgánicos, soluciones, resina líquida y metal líquido (metal fundido). Además, el término "líquido" incluye no sólo el líquido como una fase de un

40 material, sino que también materiales en los que los granos de los materiales funcionales producidos con sólidos, tales como pigmentos y partículas metálicas, se disuelven, se dispersan o se mezclan en disolventes. Los ejemplos típicos son la tinta y el cristal líquido que se han descrito en las realizaciones anteriores. Aquí, el término "tinta" se refiere a cualquier material que incluya composiciones de tipo líquido, tales como tinta regular soluble en agua y soluble en aceite, tinta en gel y tinta fundida en caliente.

45 Ejemplo de variación 5:

Pueden aplicarse diversos aspectos o formas externas a los cartuchos y a los adaptadores distintos a los que se han descrito en las realizaciones y variaciones anteriores. Por ejemplo, la invención puede aplicarse a los cartuchos y adaptadores que tienen un aspecto o una forma externa que está se proporciona con terminales en las posiciones

50 adecuadas a fin de entrar en contacto con una pluralidad de terminales del lado del aparato.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de impresión que comprende:

5 una unidad de acoplamiento de cartucho (1100);  
 un cartucho de material de impresión (100) que puede acoplarse a la unidad de acoplamiento de cartucho;  
 un circuito de control de memoria (501);  
 un circuito de detección de acoplamiento (502, 503, 600) para detectar las condiciones del acoplamiento del  
 10 cartucho de material de impresión; y  
 terminales del lado del aparato (510-590),  
 en el que el cartucho de material de impresión comprende:

un dispositivo de memoria (203);  
 15 una pluralidad de primeros terminales (220, 230, 260, 270, 280) a través de los cuales una tensión de  
 alimentación y señales para hacer funcionar el dispositivo de memoria (203) pueden suministrarse  
 desde el aparato de impresión; y  
 una pluralidad de segundos terminales (210, 240, 250, 290) que se va a usar para detectar las  
 20 condiciones de acoplamiento del cartucho de material de impresión (100) en la unidad de  
 acoplamiento de cartucho (1100),

en el que, cuando el cartucho de impresión se acopla a la unidad de acoplamiento de cartucho:

una pluralidad de primeras porciones de contacto, que se incluye respectivamente en la pluralidad de  
 25 primeros terminales, entran en contacto con los terminales del lado del aparato correspondientes;  
 una pluralidad de segundas porciones de contacto, que se incluye respectivamente en la pluralidad de  
 segundos terminales, entran en contacto con los terminales del lado del aparato correspondientes,  
 la pluralidad de primeras y segundas porciones de contacto se dispone para formar una primera fila  
 (R1) y una segunda fila (R2),  
 30 cuatro porciones de contacto de la pluralidad de segundas porciones de contacto se disponen  
 respectivamente en los extremos de la primera y segunda filas,  
 la pluralidad de primeros terminales (220, 230, 260, 270, 280) se conecta al circuito de control de  
 memoria (501); y  
 la pluralidad de segundos terminales (210, 240, 250, 290) se conecta al circuito de detección de  
 35 acoplamiento (502, 503, 600); y

en el que el aparato de impresión se dispone para suministrar la tensión de alimentación y las señales para  
 hacer funcionar el dispositivo de memoria a través de la pluralidad de primeros terminales (220, 230, 260,  
 280) y para usar la pluralidad de segundos terminales (210, 240, 250, 290) para la detección del estado de  
 40 acoplamiento del cartucho de material de impresión en la unidad de acoplamiento de cartucho.

2, El aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que durante la detección del estado de  
 acoplamiento del cartucho de material de impresión en la unidad de acoplamiento de cartucho:

el aparato de impresión se dispone para aplicar a las dos porciones de contacto (210cp, 240cp) en los  
 45 extremos de la primera fila (R1) una tensión que es igual a o menor que una primera tensión de alimentación  
 suministrada a un terminal de energía para el dispositivo de memoria, y  
 para aplicar a las dos porciones de contacto (250cp, 290cp) en los extremos de la segunda fila (R2) una  
 tensión que es mayor que la primera tensión de alimentación y que es igual a o menor que una segunda  
 50 tensión de alimentación para accionar un cabezal de impresión del aparato de impresión.

3. El aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 2, en el que durante la detección del estado de  
 acoplamiento del cartucho de material de impresión en la unidad de acoplamiento de cartucho:

el aparato de impresión se dispone para ingresar una primera señal de inspección del acoplamiento como  
 55 una primera señal de pulso a una (240cp) de las dos porciones de contacto en los extremos de la primera fila,  
 y para recibir una primera señal de respuesta de acoplamiento transmitida de acuerdo con la primera señal  
 de inspección del acoplamiento desde la otra (240cp) de las dos porciones de contacto, y  
 el aparato de impresión se dispone para aplicar una primera tensión que es menor que o igual a la segunda  
 60 tensión de alimentación y que es mayor que la primera tensión de alimentación a una de las dos porciones de  
 contacto en los extremos de la segunda fila, y para recibir una tensión que es menor que la primera tensión y  
 que es mayor que la primera tensión de alimentación transmitida desde las otras dos porciones de contacto.

4. El aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el aparato de impresión se dispone para  
 usar las dos porciones de contacto en los extremos de la primera fila para detectar cuándo se aplica una  
 65 sobretensión a las dos porciones de contacto, y  
 se establece un alto nivel de la primera señal de inspección del acoplamiento a una tensión que es menor que la

sobretensión.

- 5 5. El aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 2, en el que durante la detección del estado de acoplamiento del cartucho de material de impresión en la unidad de acoplamiento de cartucho:
- 10 el aparato de impresión se dispone para ingresar una primera señal de inspección del acoplamiento como una primera señal de pulso a una de las dos porciones de contacto en los extremos de la primera fila, y para recibir una primera señal de respuesta de acoplamiento transmitida de acuerdo con la primera señal de inspección del acoplamiento desde la otra de las dos porciones de contacto, y
- 15 el aparato de impresión se dispone para ingresar una segunda señal de inspección de acoplamiento como una segunda señal de pulso a una de las dos porciones de contacto en los extremos de la segunda fila, y para recibir una segunda señal de respuesta de acoplamiento transmitida de acuerdo con la segunda señal de inspección de acoplamiento desde la otra de las dos porciones de contacto.
- 20 6. El aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el aparato de impresión se dispone para ingresar la segunda señal de inspección de acoplamiento con un flanco ascendente desde un nivel bajo a un nivel alto que está en un tiempo que es diferente del tiempo del flanco ascendente de un nivel bajo a un nivel alto de la primera señal de inspección del acoplamiento.
- 25 7. El aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, en el que el aparato de impresión se dispone para usar las dos porciones de contacto en los extremos de la primera fila para detectar cuándo se aplica una sobretensión a las dos porciones de contacto, ajustándose un alto nivel de la primera señal de inspección del acoplamiento a una tensión que es menor que la sobretensión.
- 30 8. El aparato de impresión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la unidad de acoplamiento de cartucho comprende un cabezal de impresión.
- 35 9. El aparato de impresión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que
- 40 N piezas de cartuchos de material de impresión pueden acoplarse a la unidad de acoplamiento de cartucho, donde N es un número entero que es igual a o más de 2, y dos porciones de contacto dispuestas en los extremos de la primera fila en las respectivas de las N piezas de cartuchos de material de impresión se conectan en serie de acuerdo con un orden de disposición de las N piezas de cartuchos de material de impresión en la unidad de acoplamiento de cartucho a través de terminales del lado del dispositivo instalados en la unidad de acoplamiento de cartucho para formar un cableado, y los extremos del cableado se conectan al circuito de detección de acoplamiento, y
- 45 dos porciones de contacto dispuestas en los extremos de la segunda fila en las respectivas de las N piezas de cartuchos de material de impresión se conectan de forma individual al circuito de detección de acoplamiento por cada cartucho de material de impresión, y el circuito de detección de acoplamiento se dispone para determinar:
- (i) si todas las N piezas de cartuchos de material de impresión se acoplan a la unidad de acoplamiento de cartucho detectando el estado de conexión del cableado, y
- (ii) si los cartuchos de material de impresión individuales se acoplan detectando el estado de conexión de las dos porciones de contacto dispuestas en los extremos de la segunda fila en cada cartucho de material de impresión.
- 50 10. El aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito de detección de acoplamiento (502, 503, 600) se dispone para detectar un estado de contacto de las dos porciones de contacto (210cp, 240cp) en los extremos de la primera fila (R1) detectando un valor de corriente que pasa a través de una resistencia compuesta formada por un dispositivo electrónico (631-634) dispuesto en el circuito de detección de acoplamiento (502, 503, 600) y un dispositivo electrónico (204) dispuesto en cada cartucho de material de impresión (100) .
- 55 11. El aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 10, en el que los dispositivos electrónicos (631-634, 204) son resistencias.

Fig.1

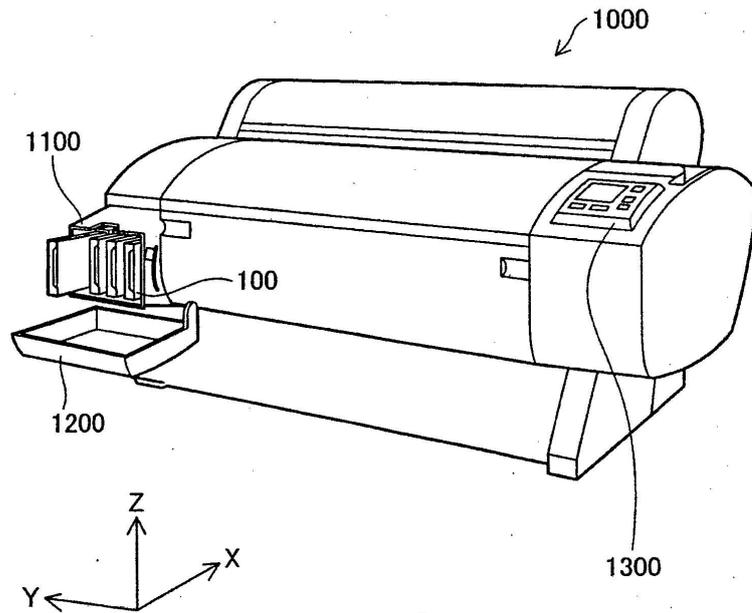


Fig.2A

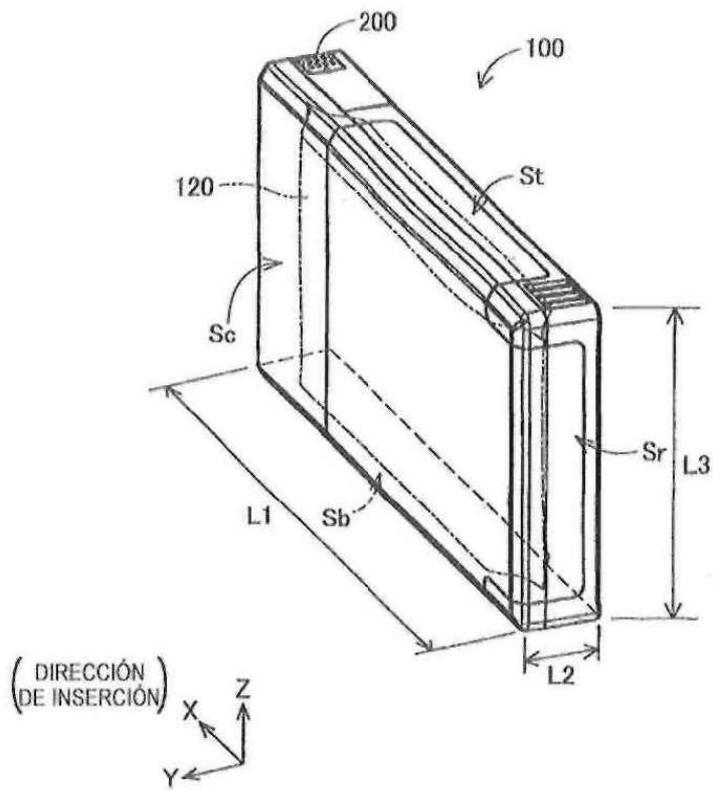


Fig.2B

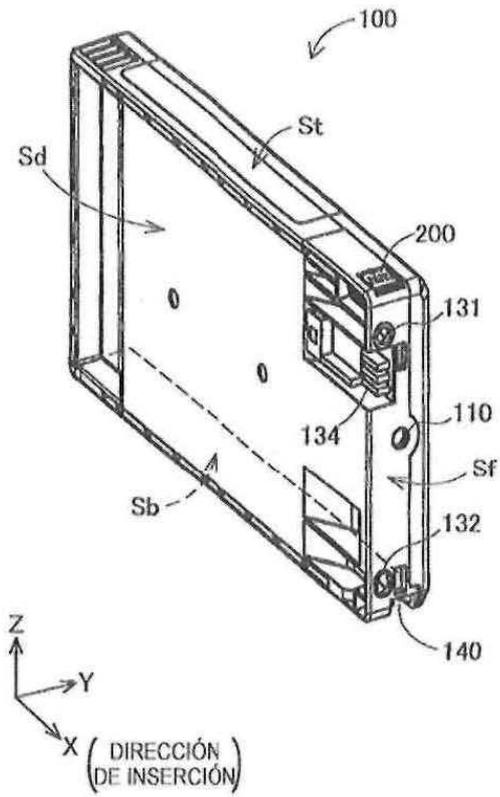


Fig.3A

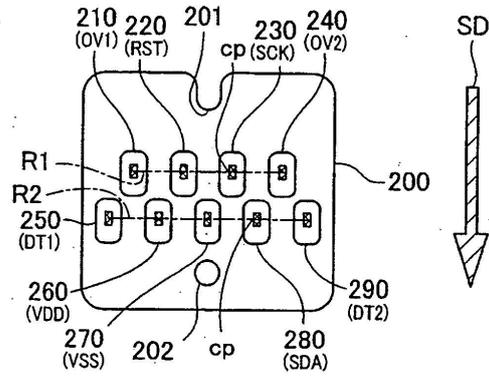


Fig.3B

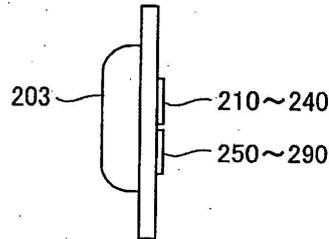


Fig.3C

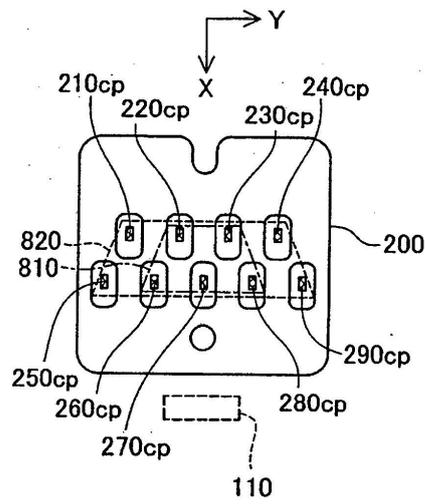


Fig.4A

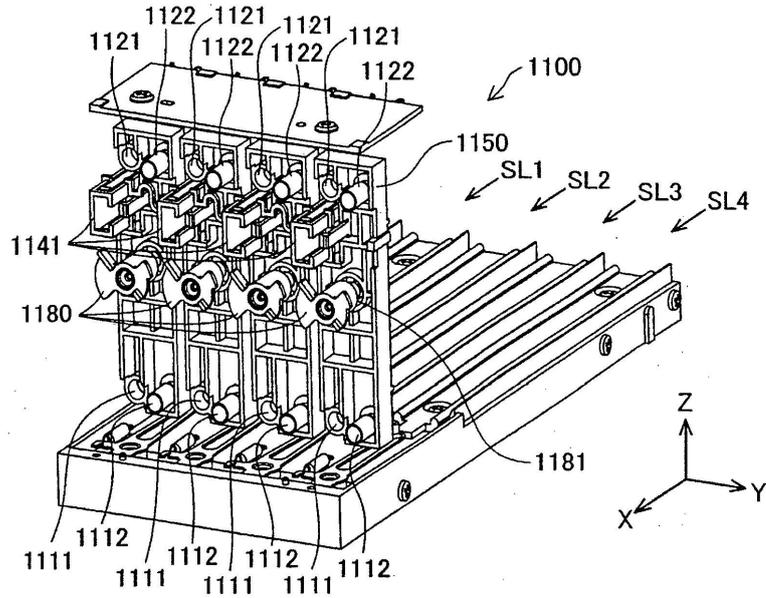


Fig.4B

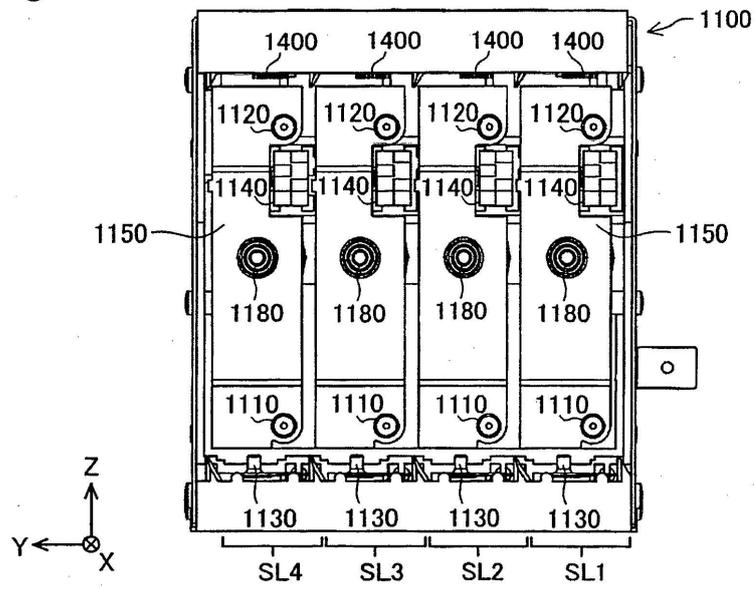


Fig.4C

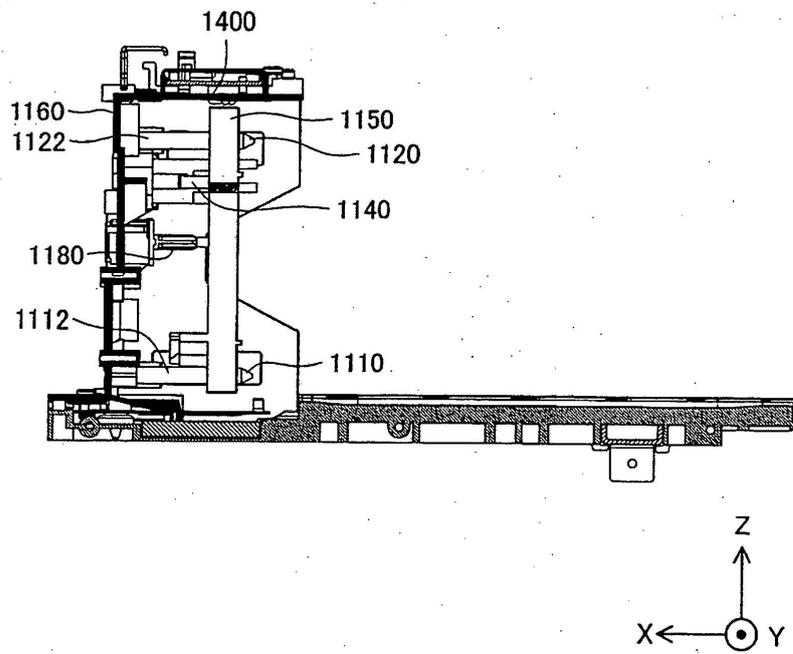


Fig.5A

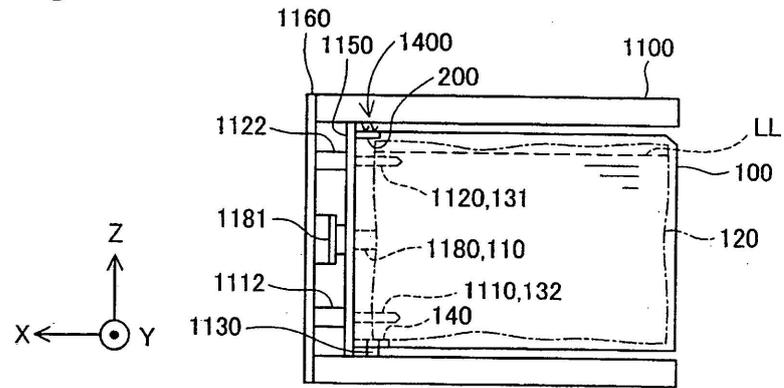


Fig.5B

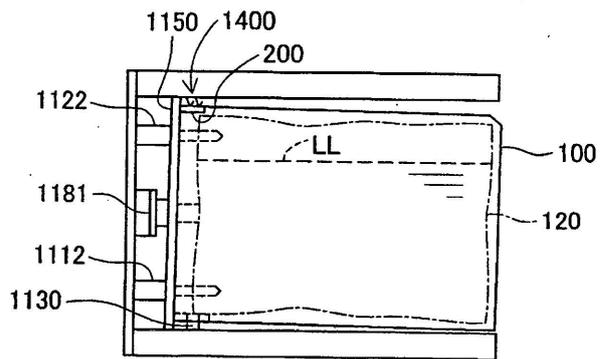
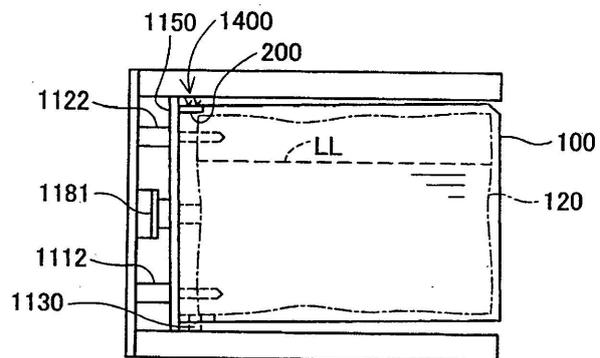


Fig.5C



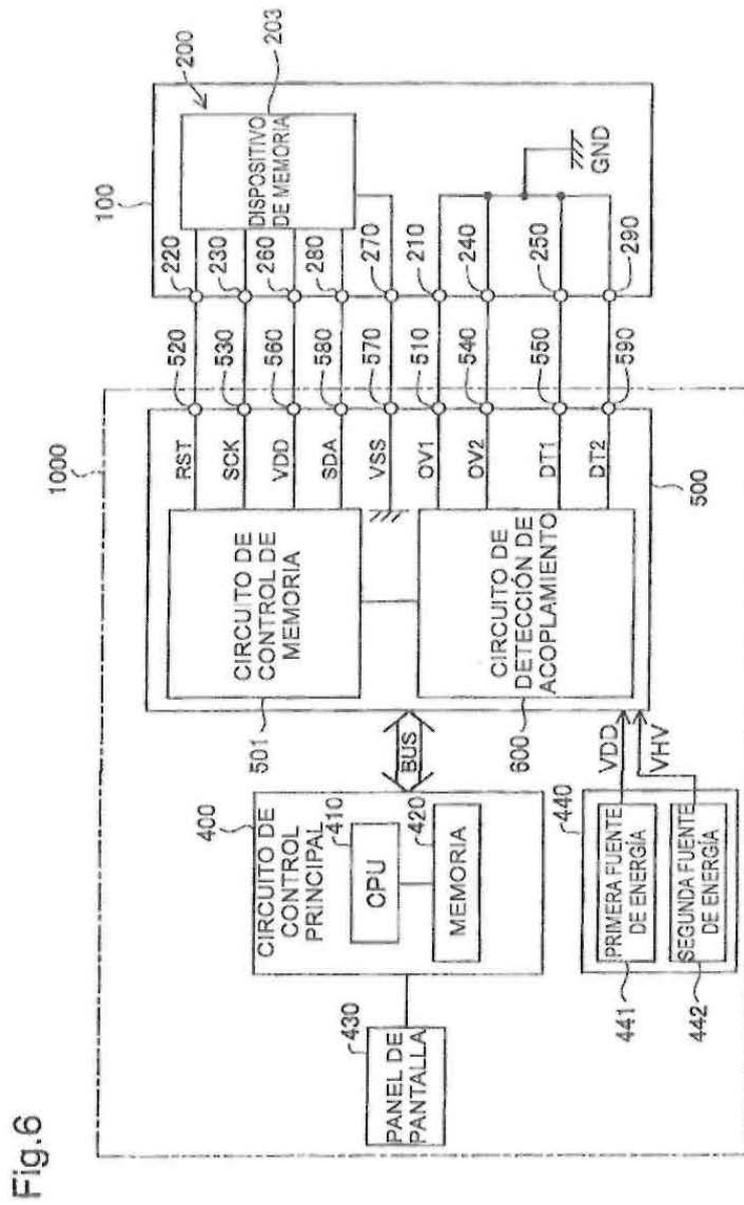


Fig.6

Fig.7

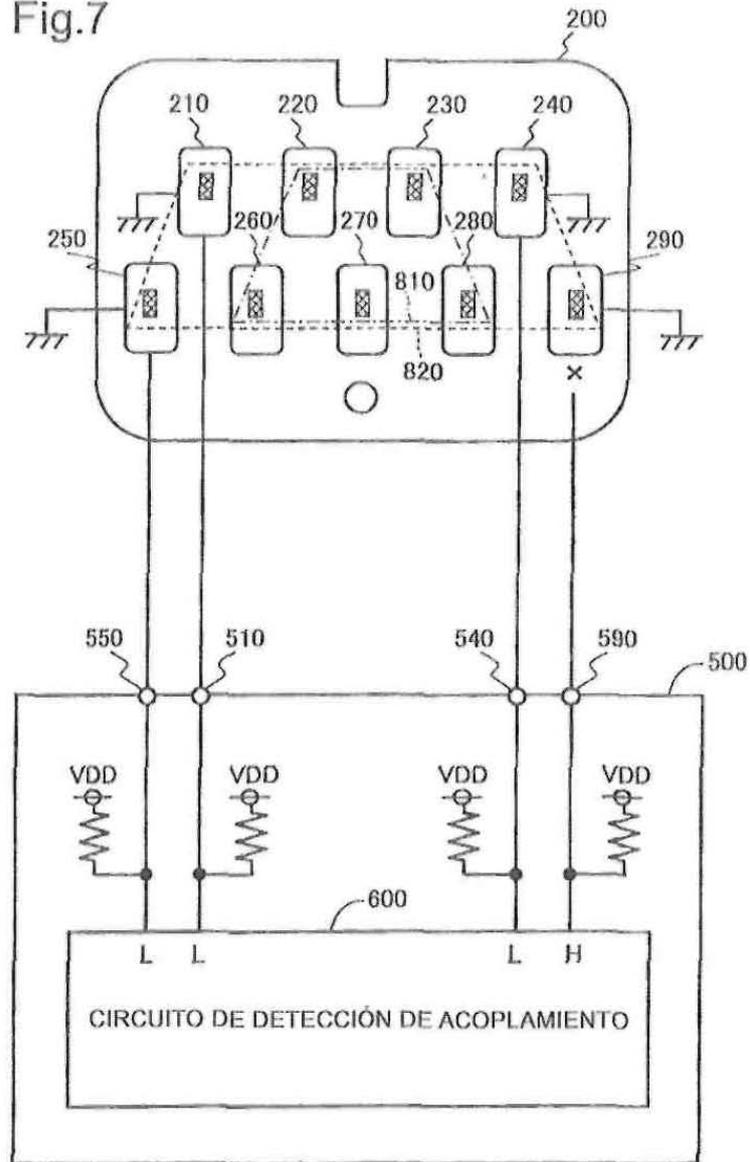
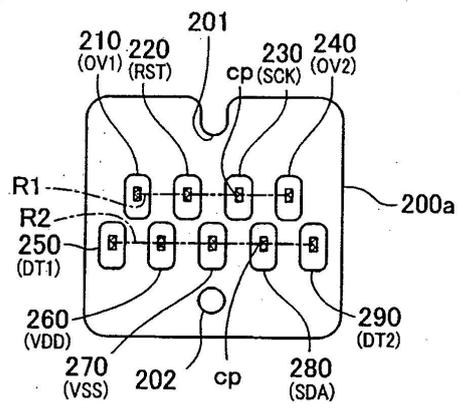


Fig.8



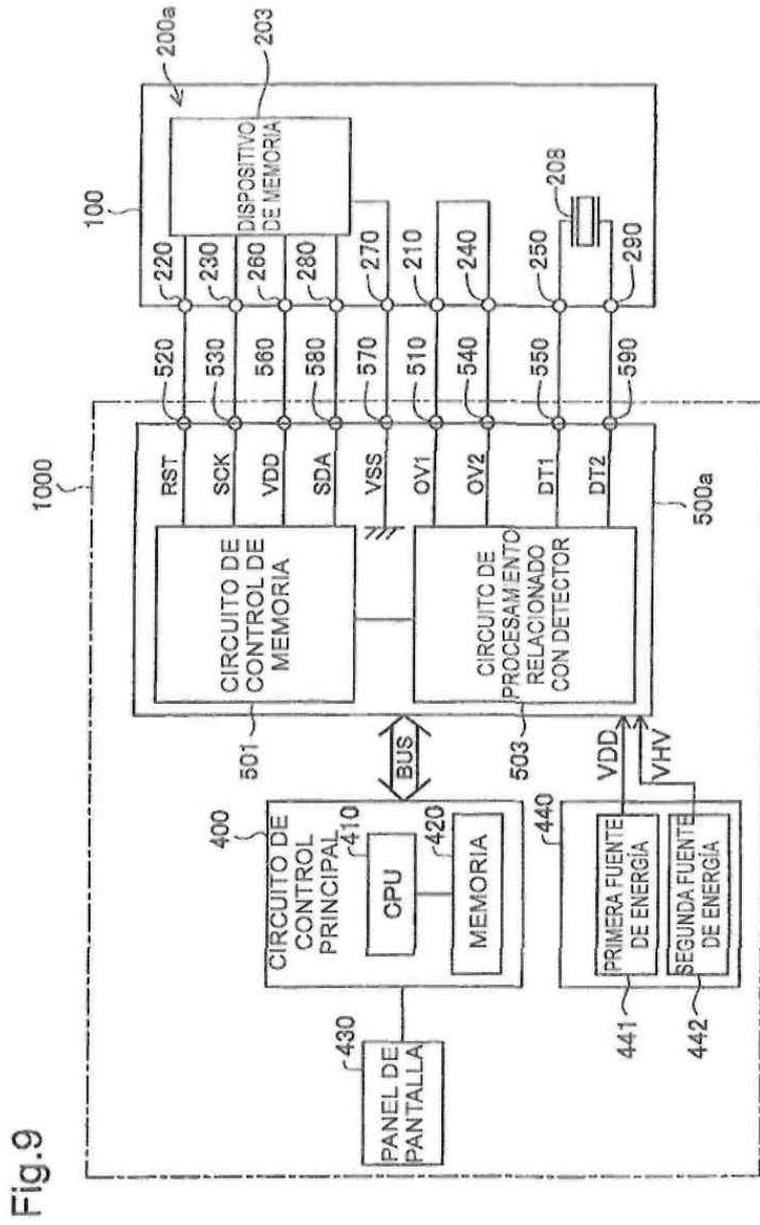


Fig.9

Fig.10

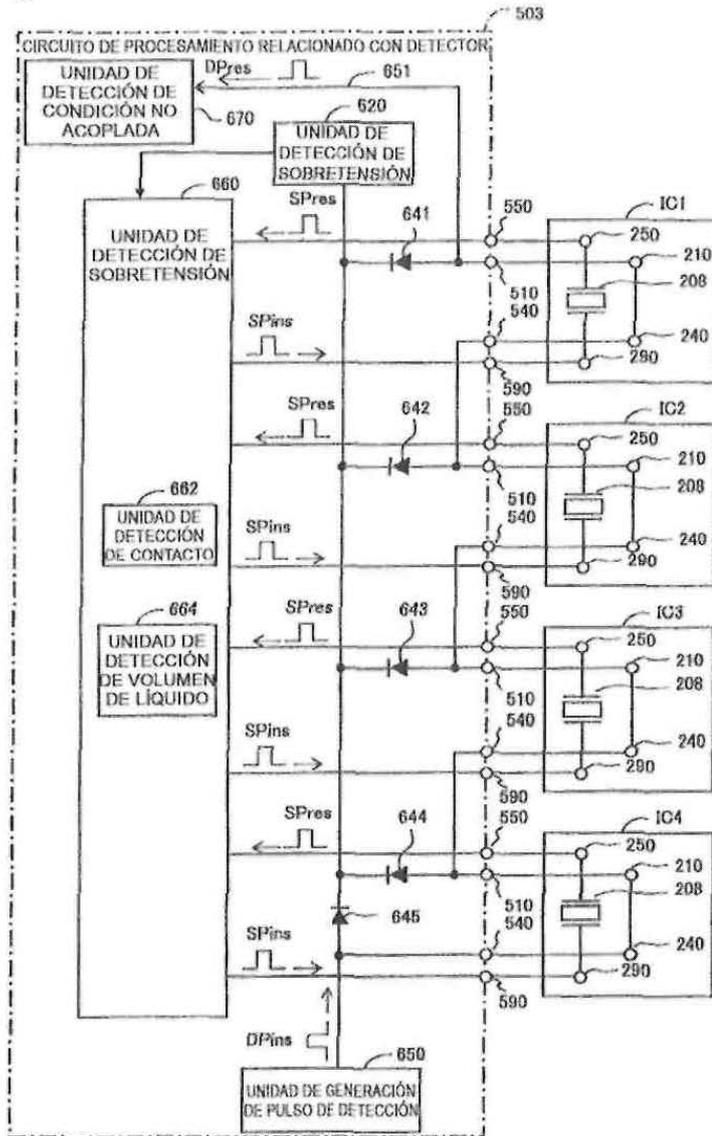


Fig.11

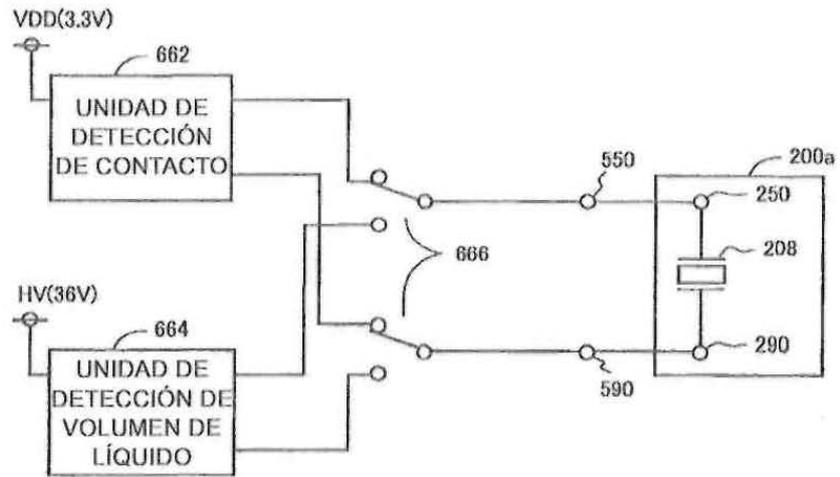


Fig.12

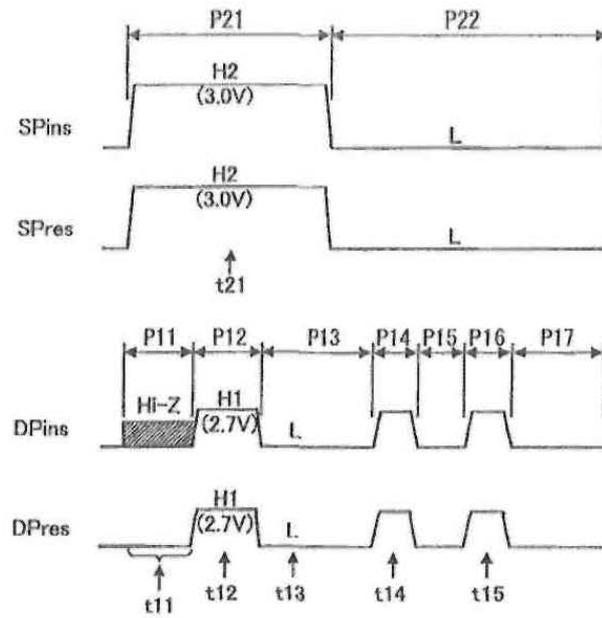


Fig.13A

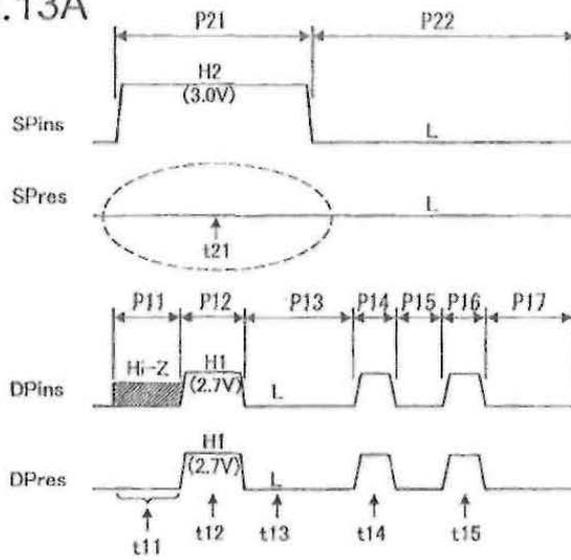


Fig.13B

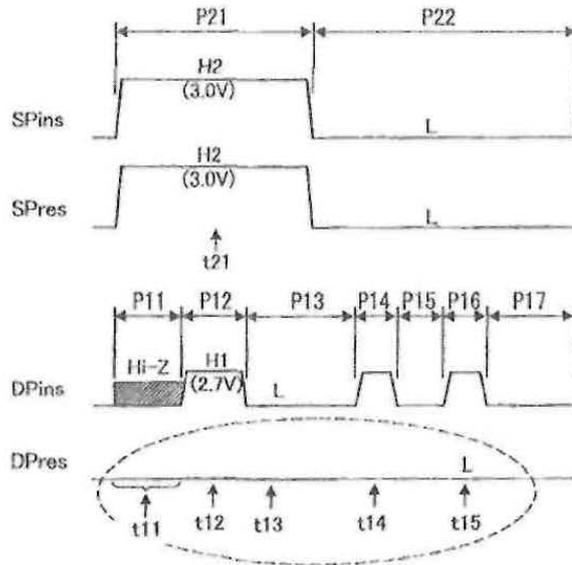


Fig.14A

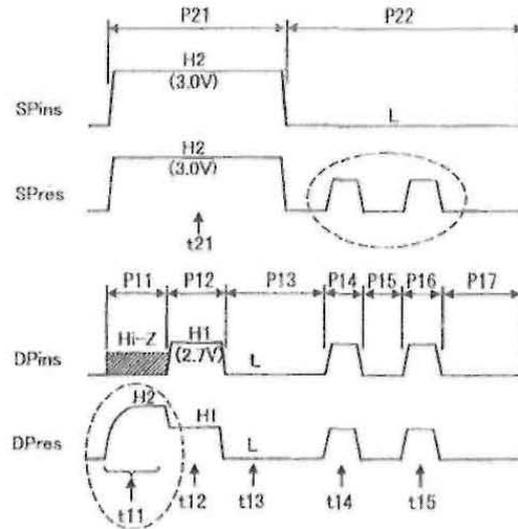


Fig.14B

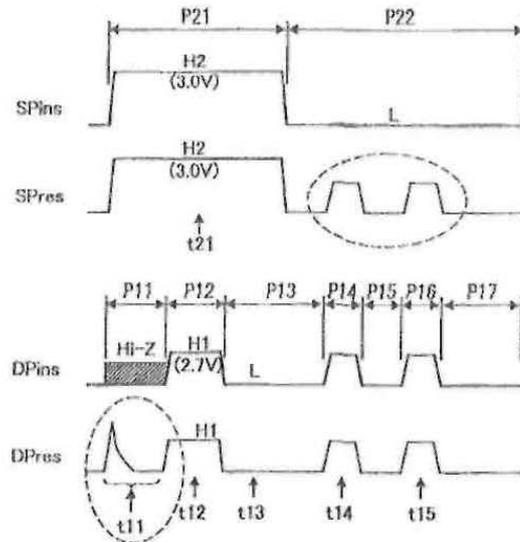


Fig.15A

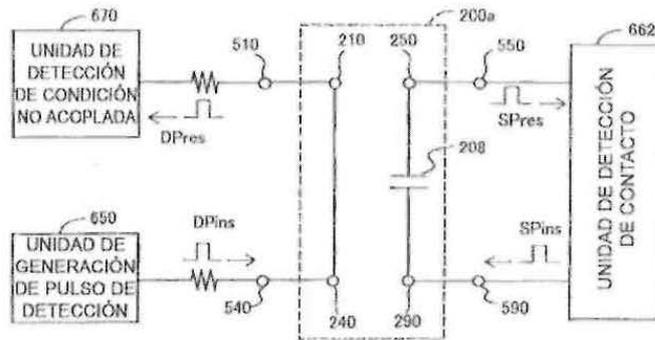


Fig.15B

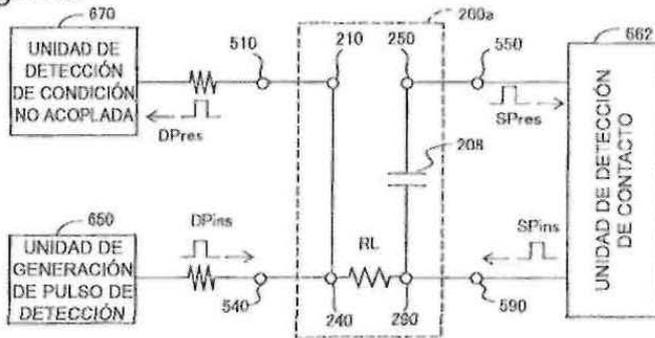


Fig.15C

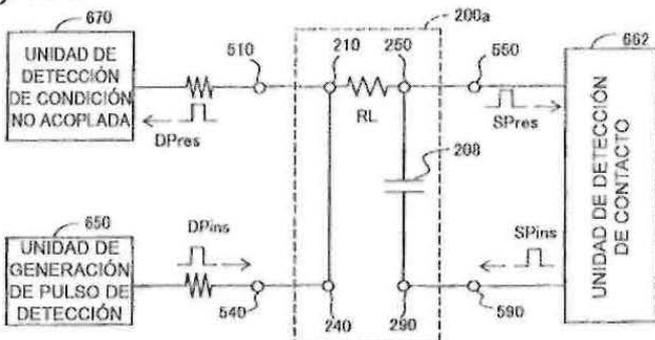


Fig.16A

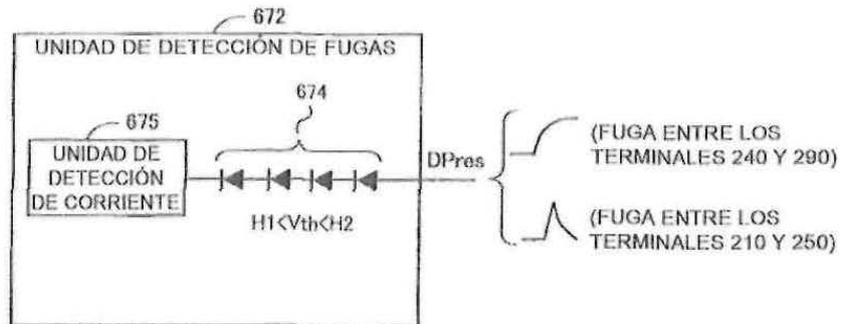


Fig.16B

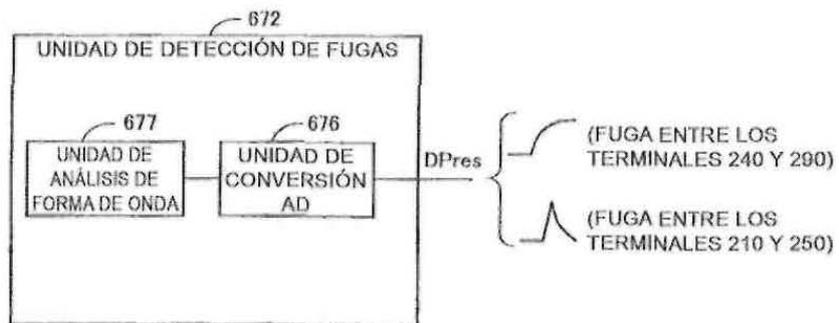


Fig.17

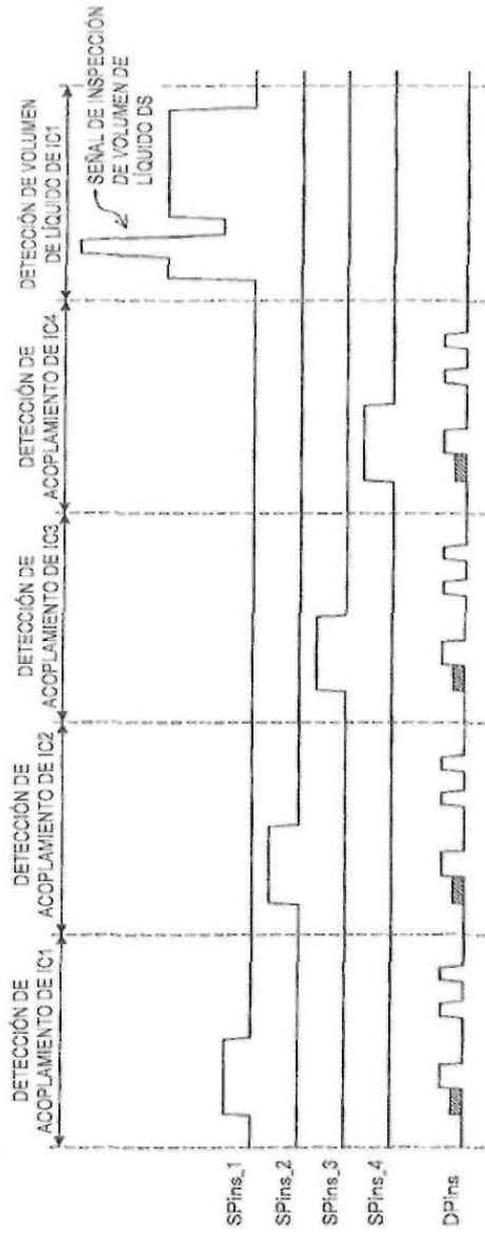


Fig.18

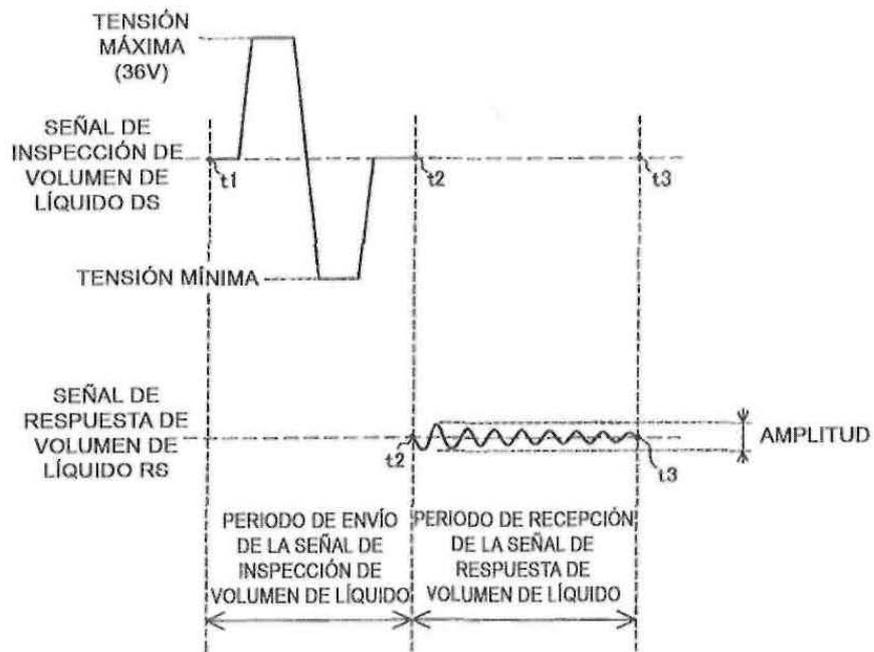


Fig.19A

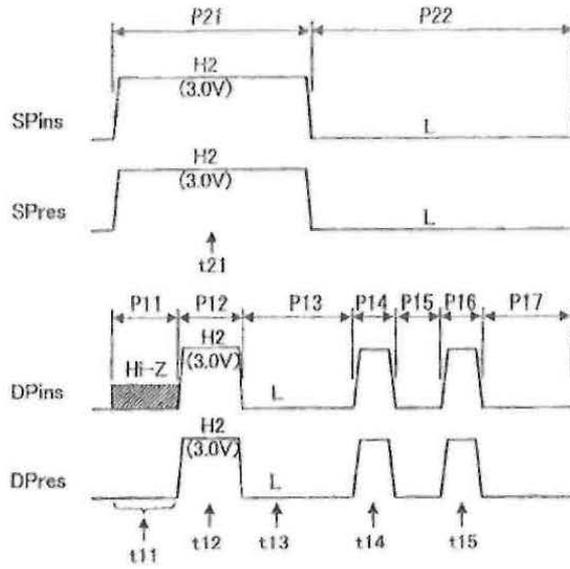


Fig.19B

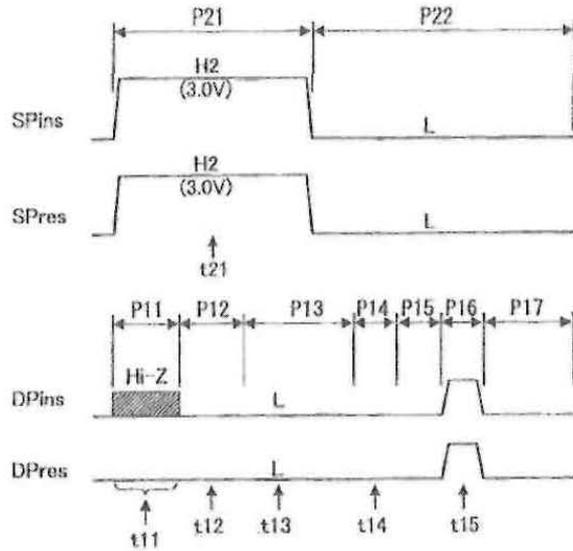


Fig.20

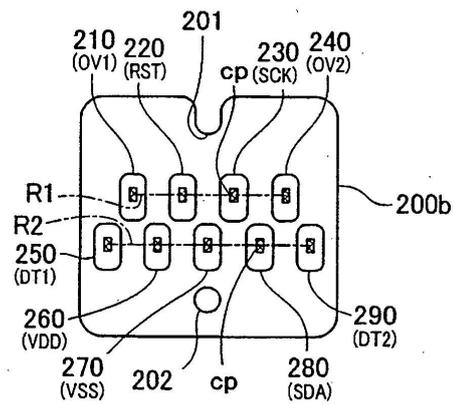


Fig.21

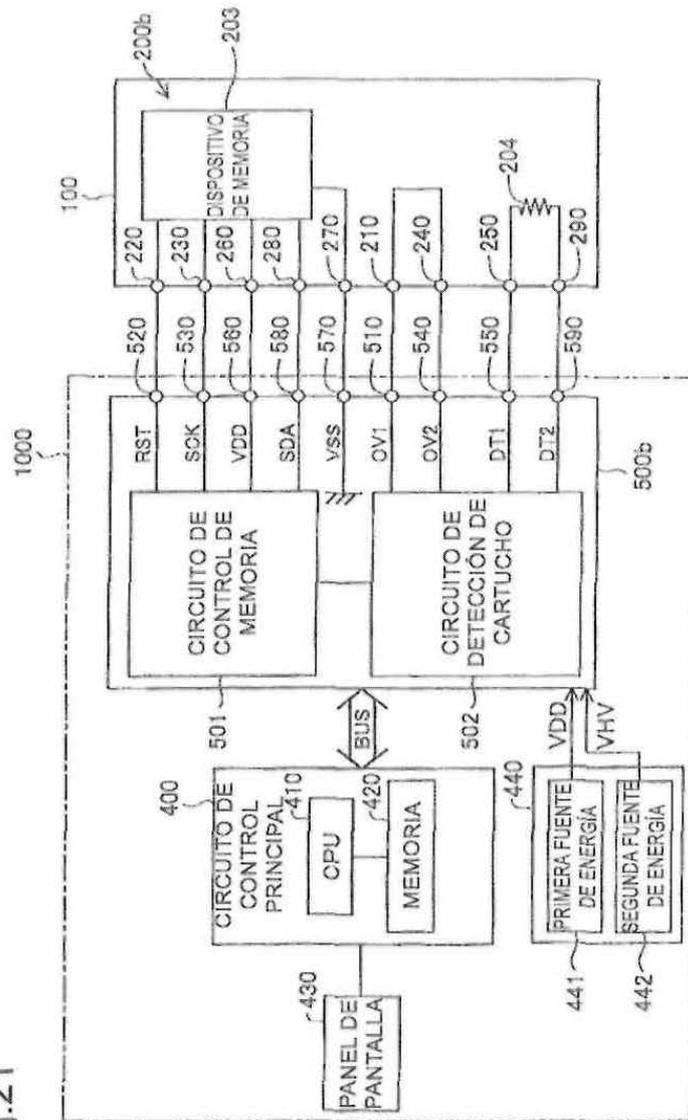


Fig.22

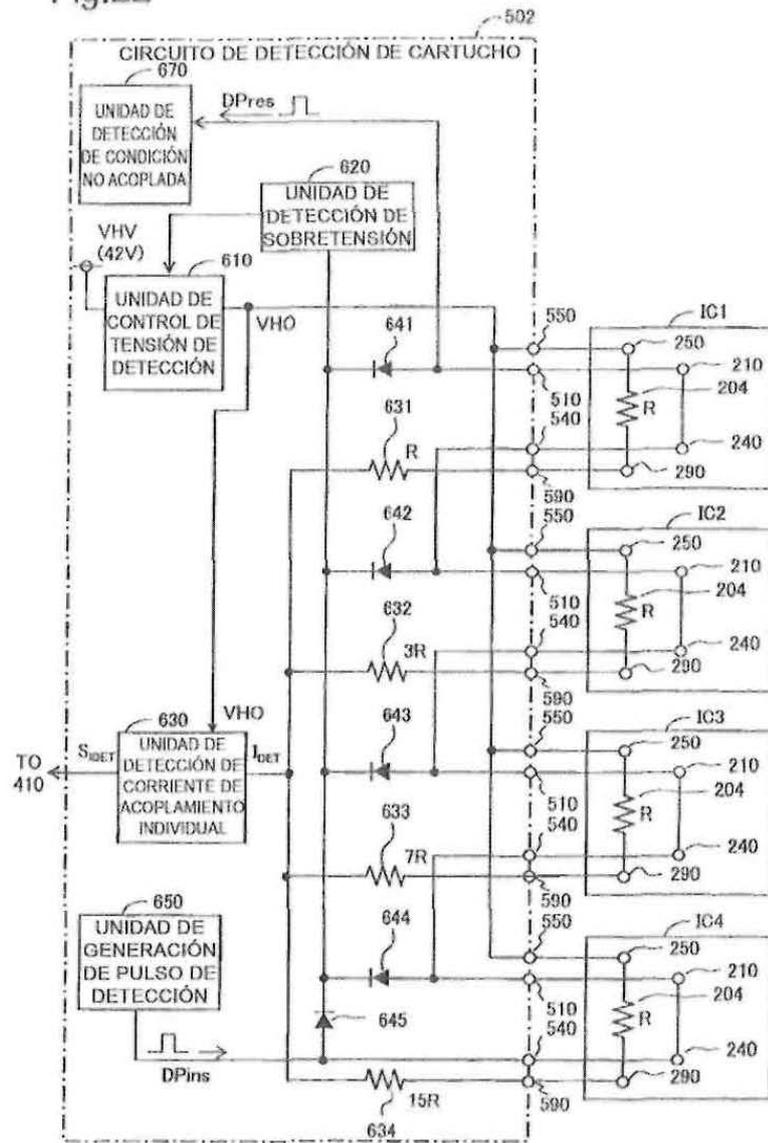




Fig.23C

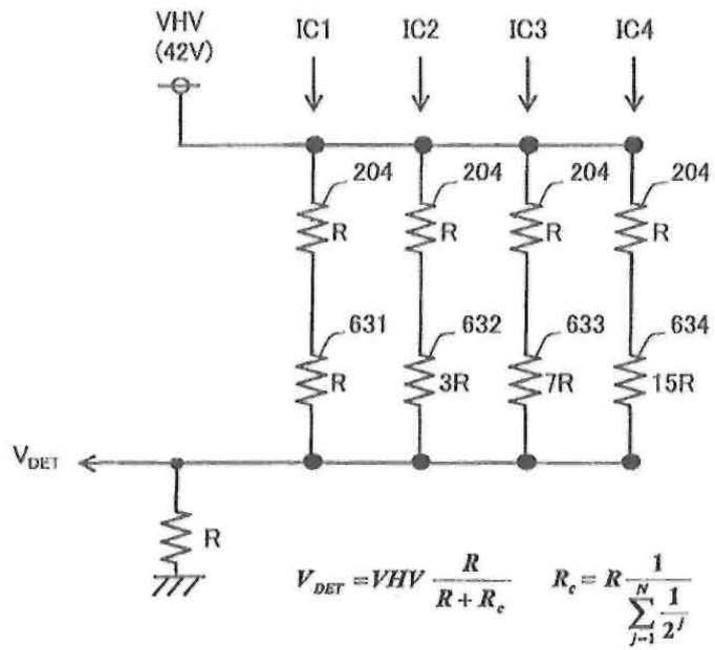


Fig.23D

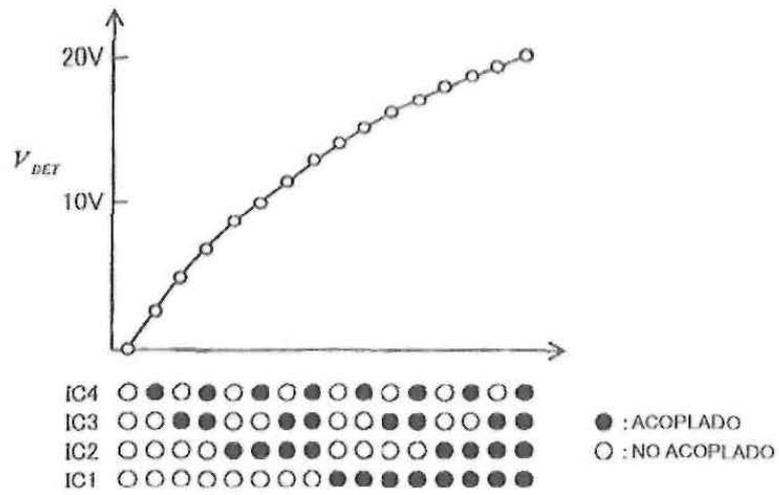


Fig.24

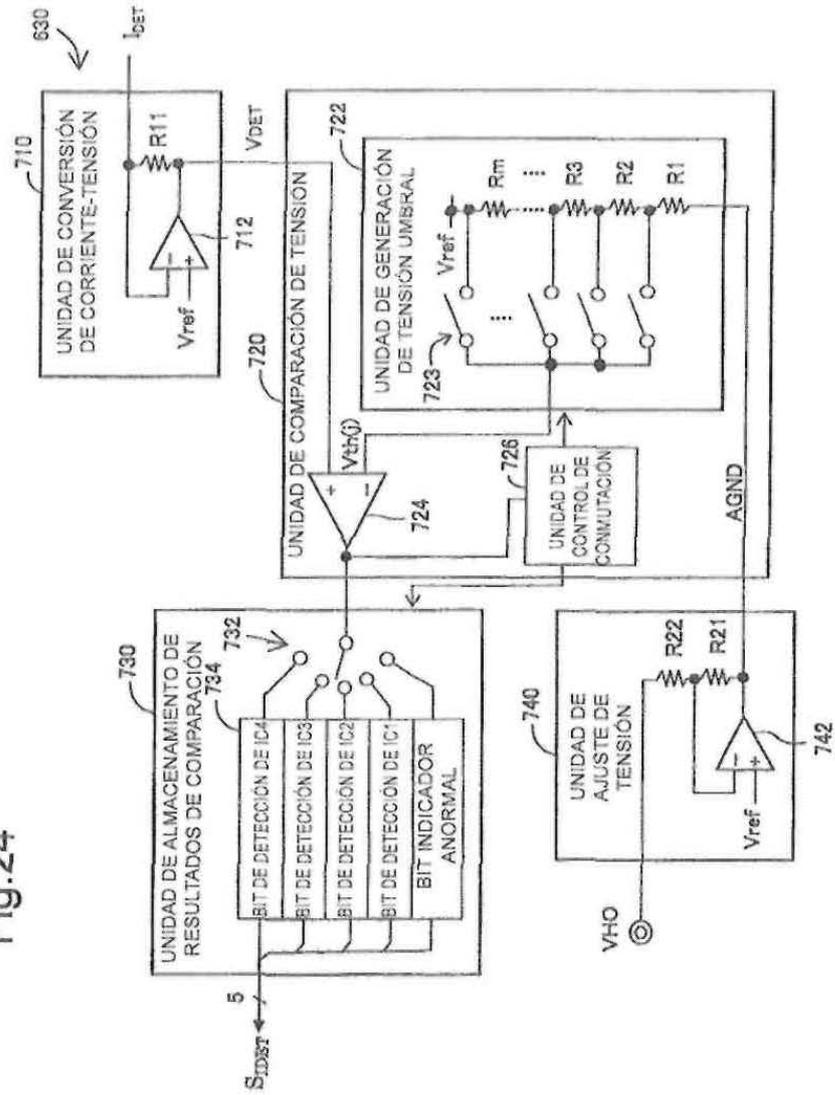
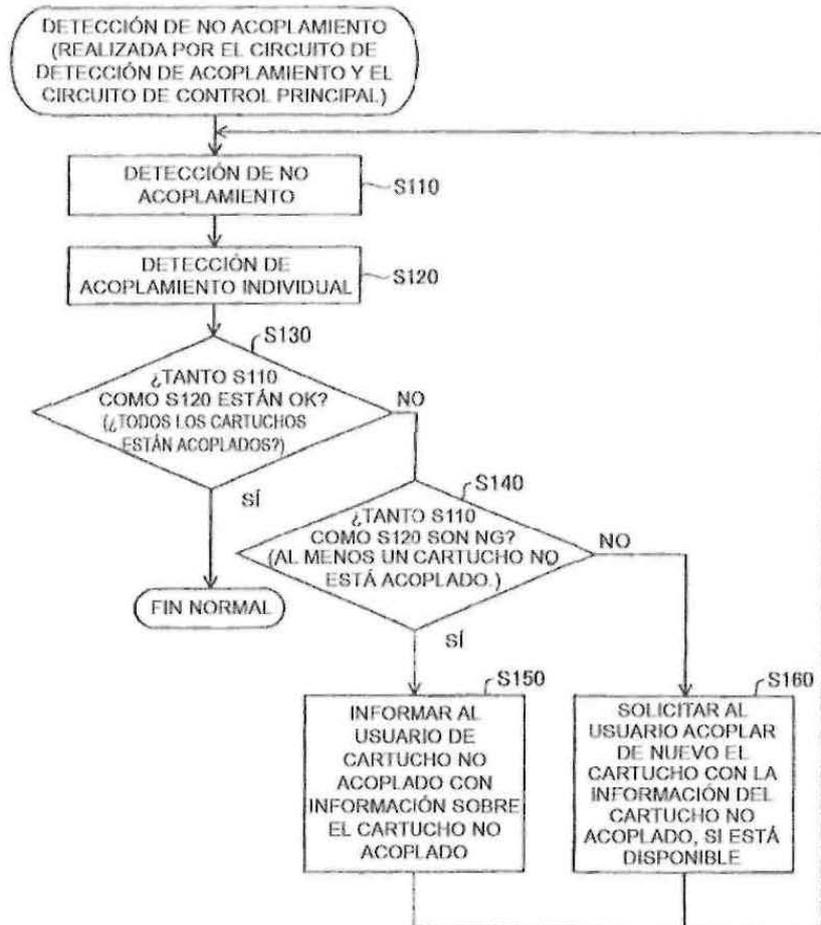


Fig.25





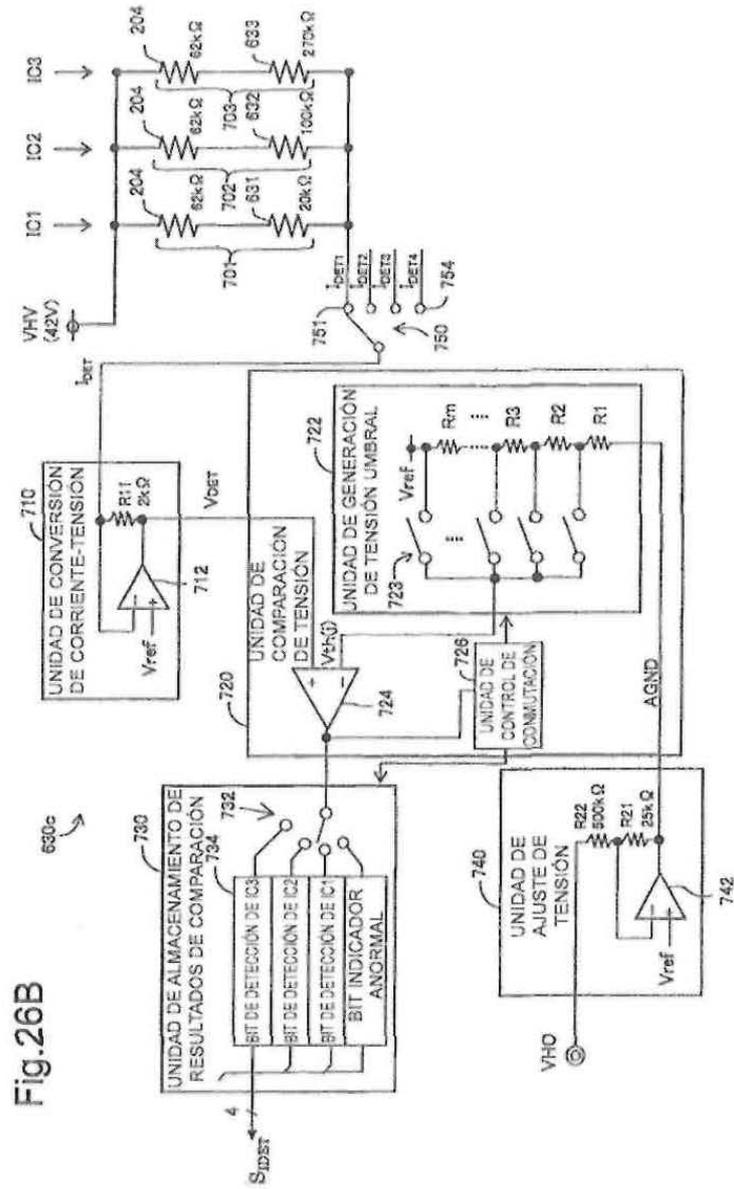


Fig.26B

Fig.27

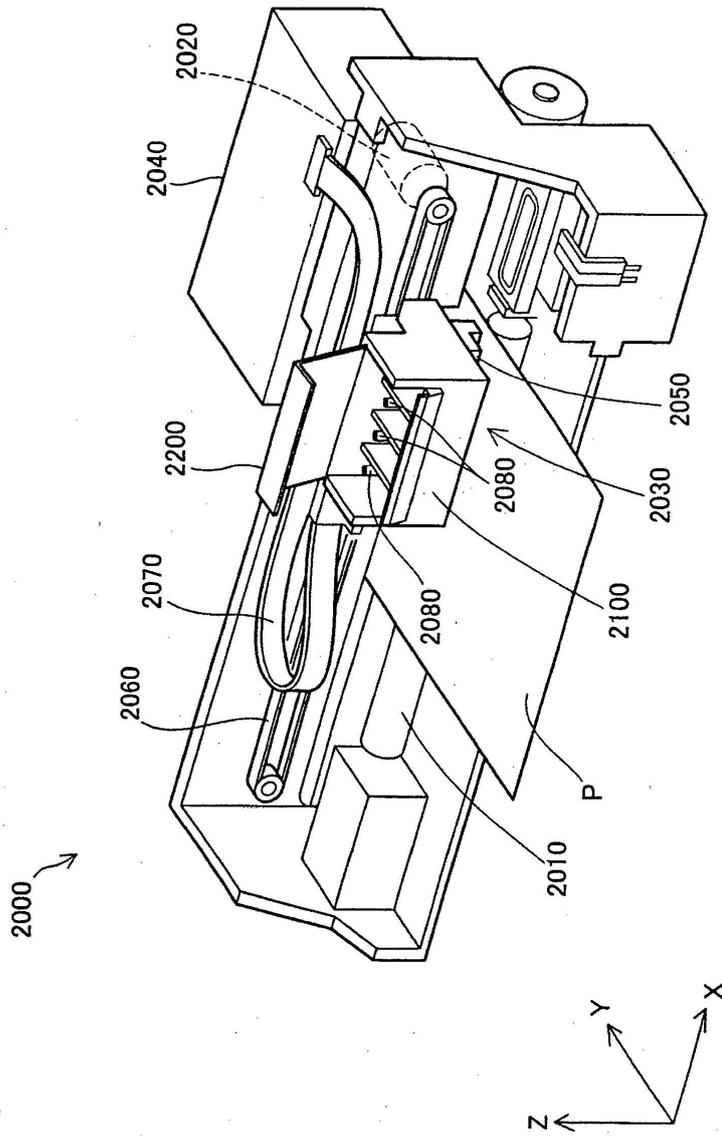


Fig.28

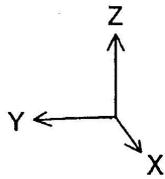
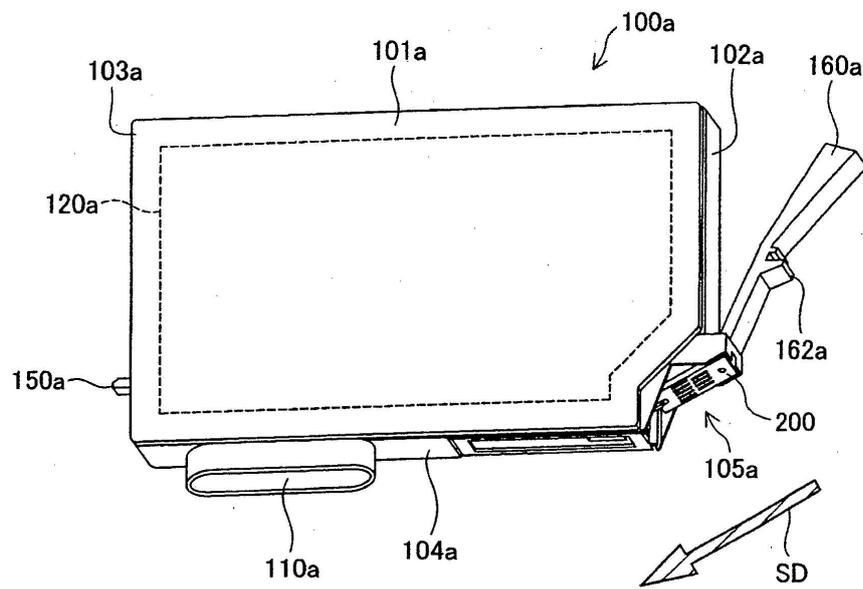


Fig.29

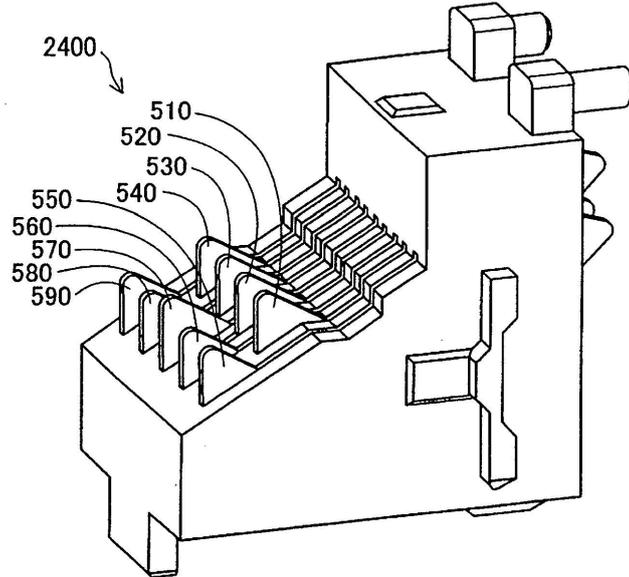


Fig.30

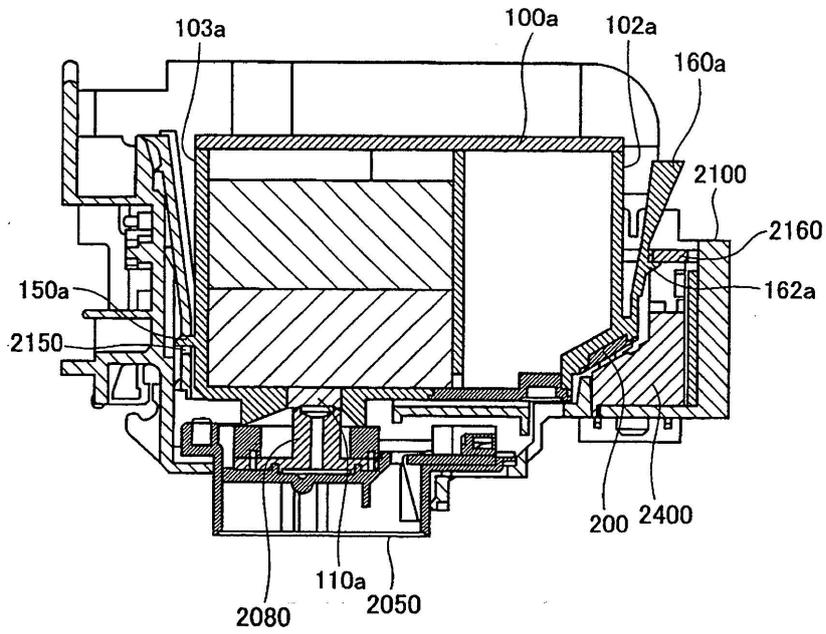


Fig.31A

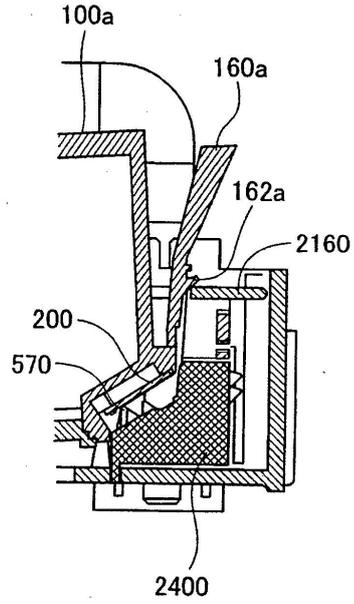


Fig.31B

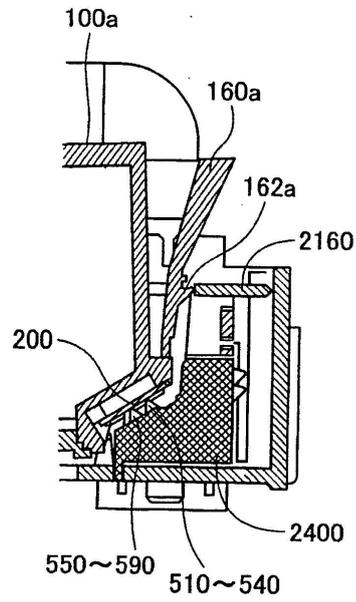


Fig.31C

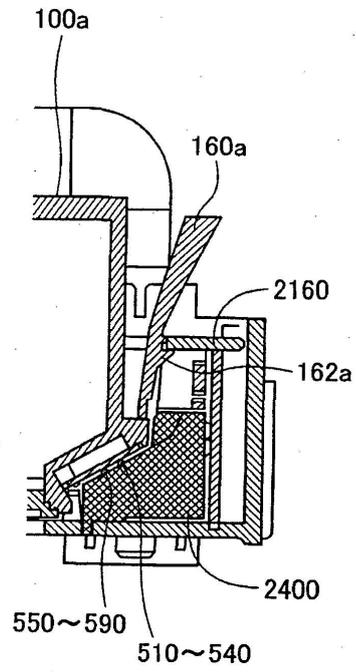


Fig.32A

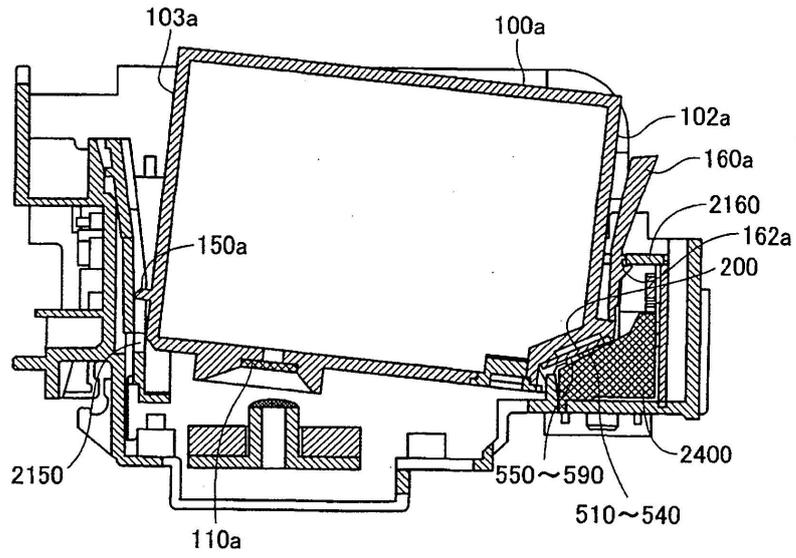


Fig.32B

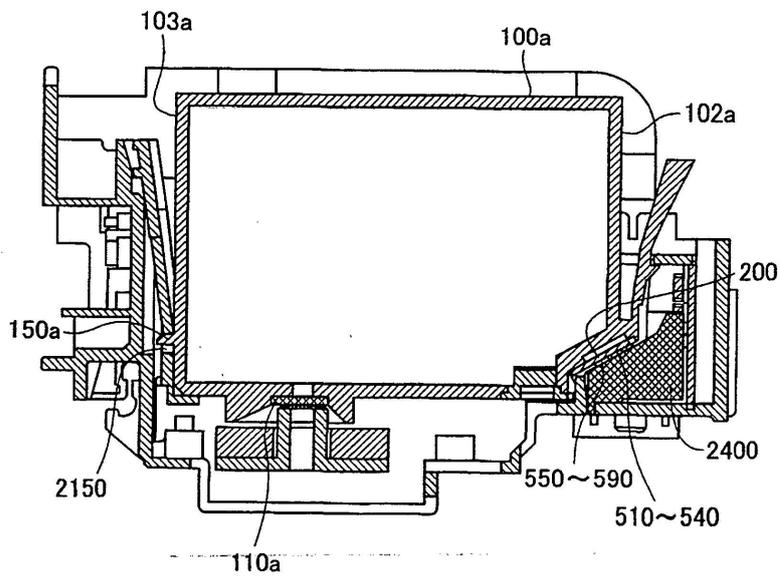


Fig.33A

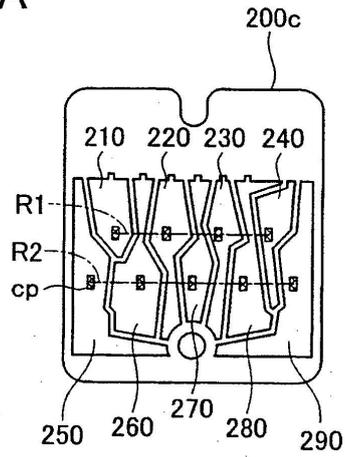


Fig.33B

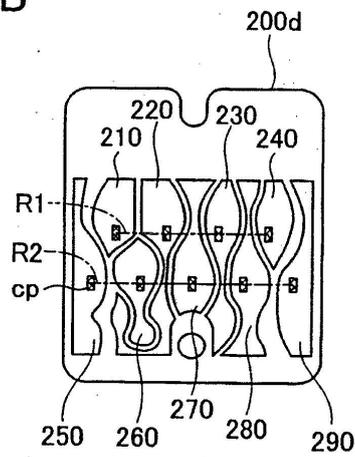


Fig.33C

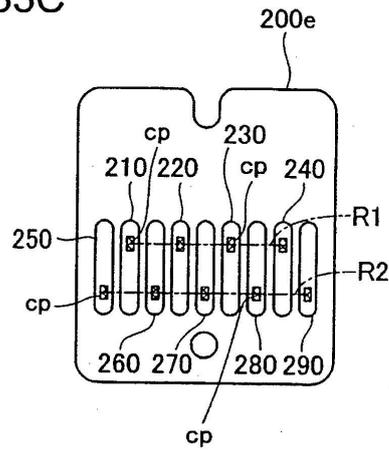


Fig.33D

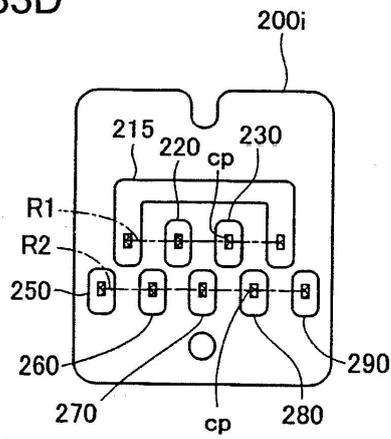


Fig.33E

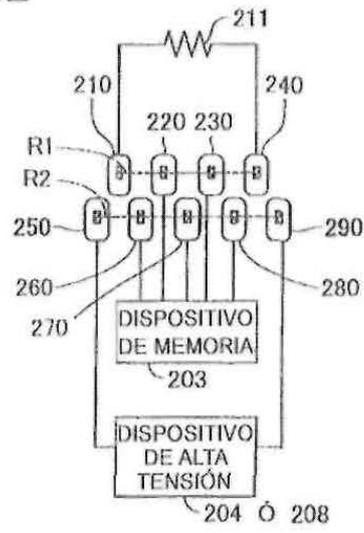


Fig.33F

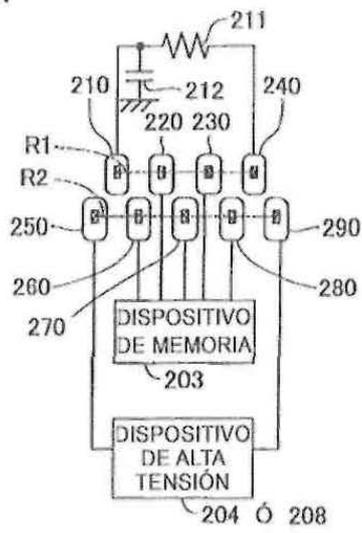


Fig.33G

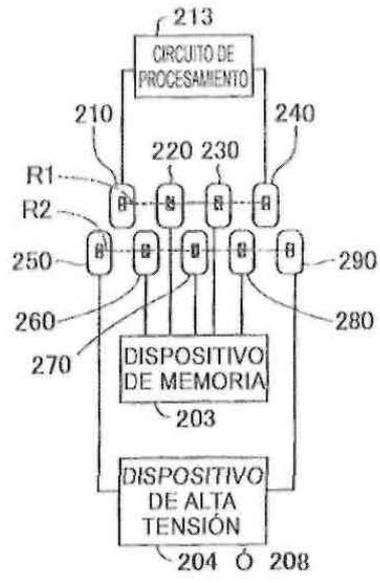


Fig.34A

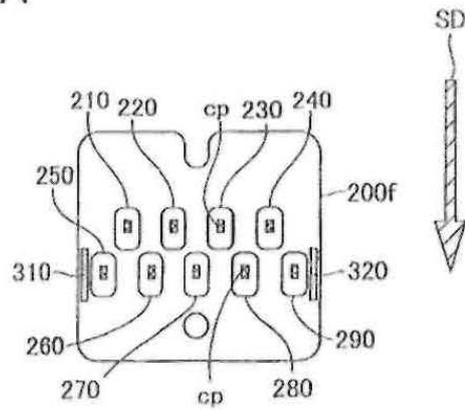


Fig.34B

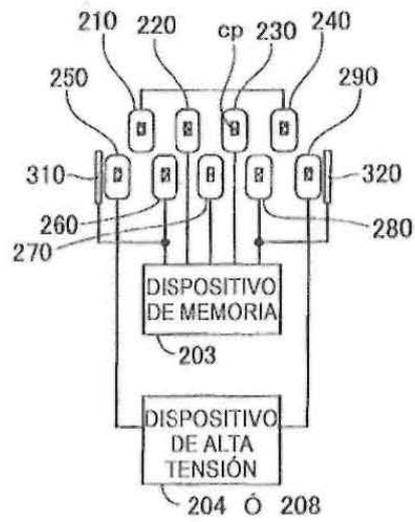


Fig.34C

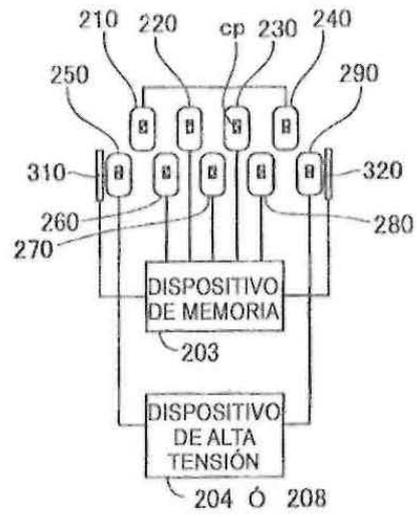


Fig.35A

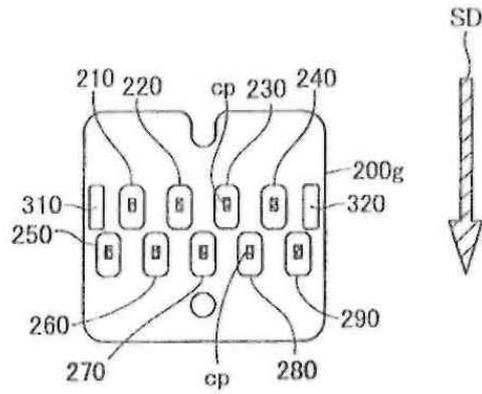


Fig.35B

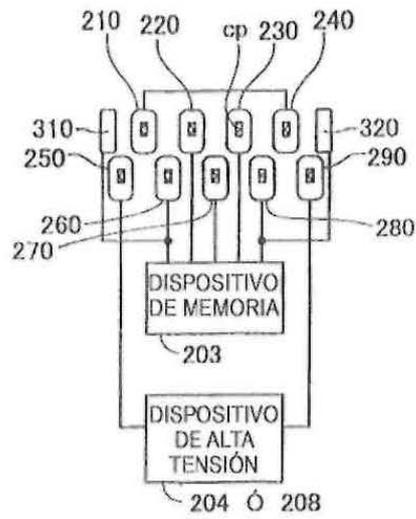


Fig.35C

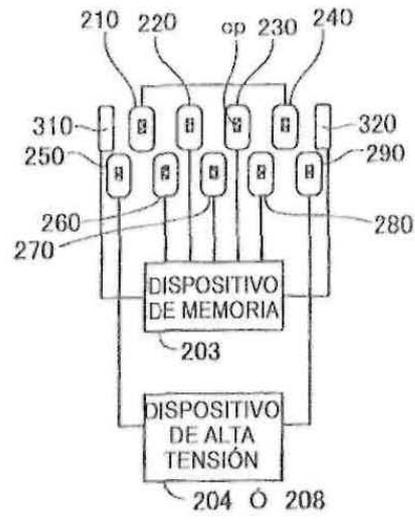


Fig.36A

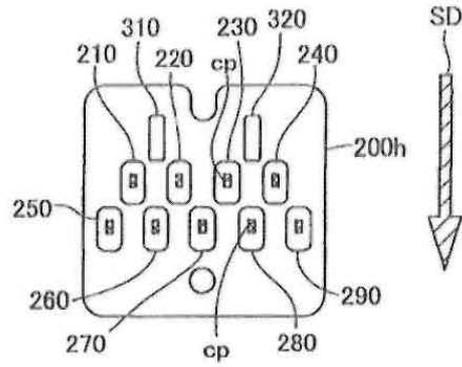


Fig.36B

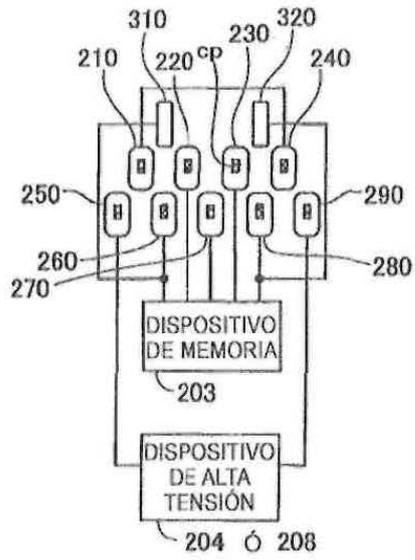


Fig.36C

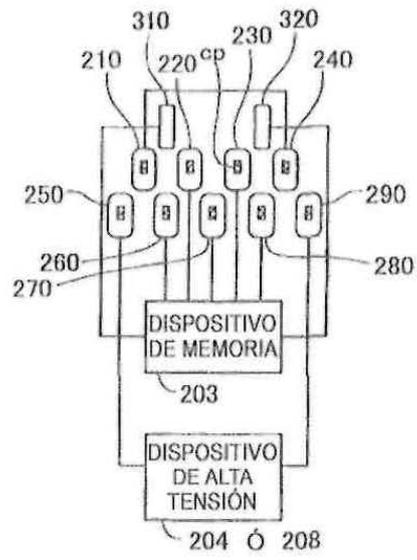


Fig.37

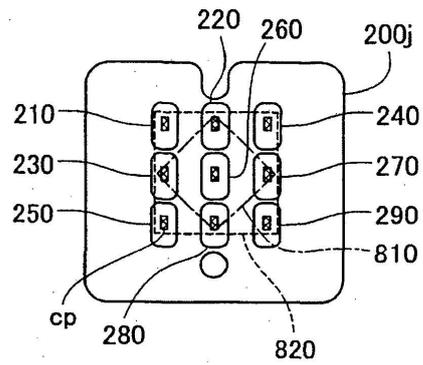


Fig.38A

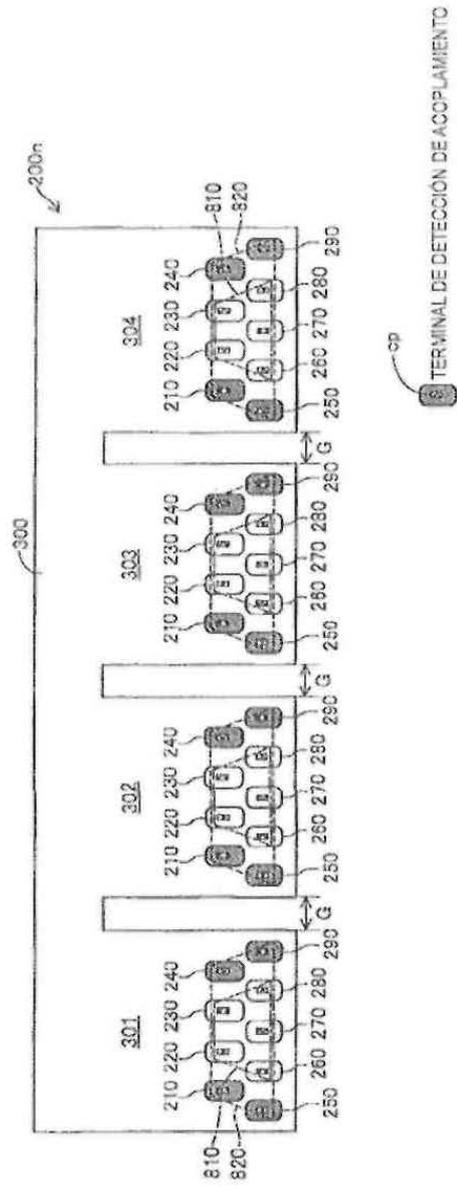


Fig.38B

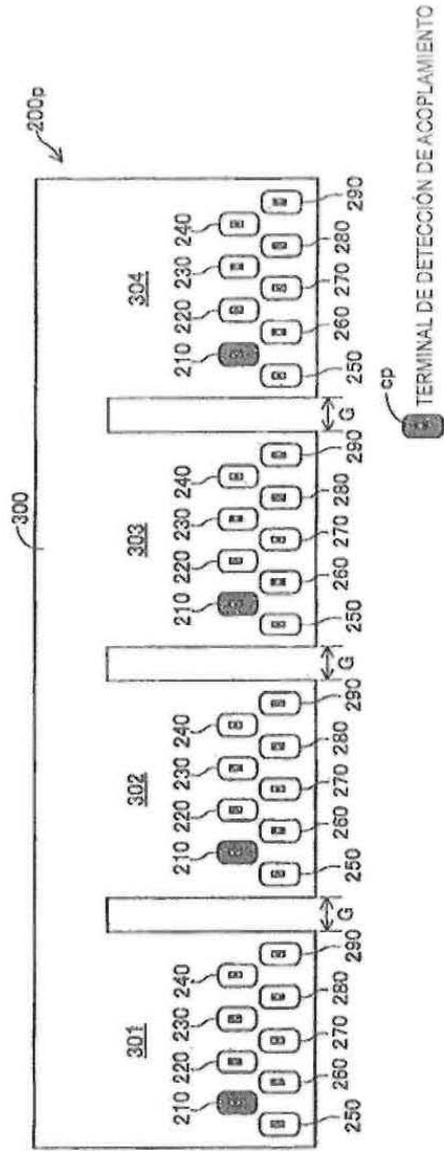


Fig.39A

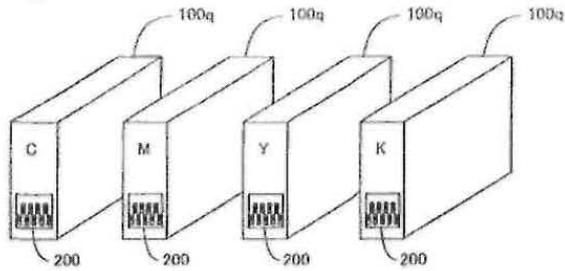


Fig.39B

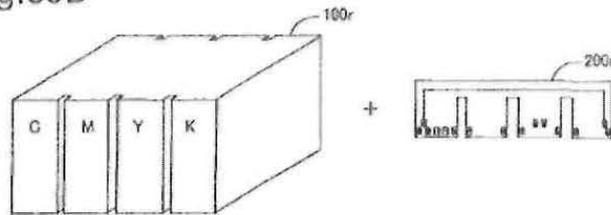


Fig.39C

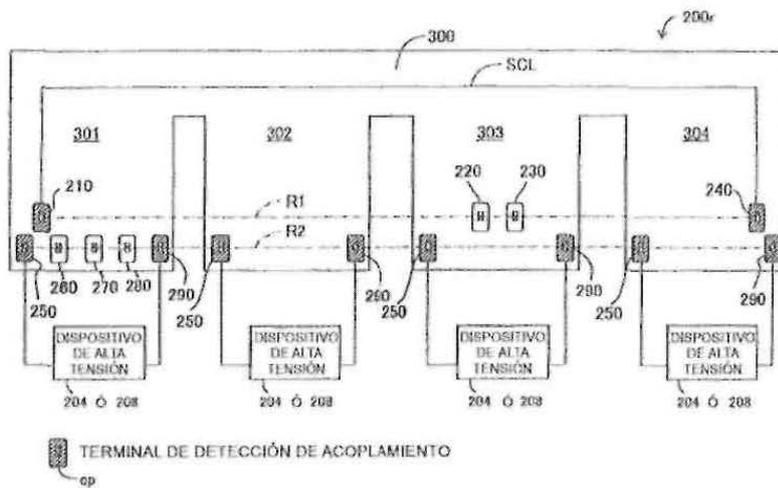


Fig.40

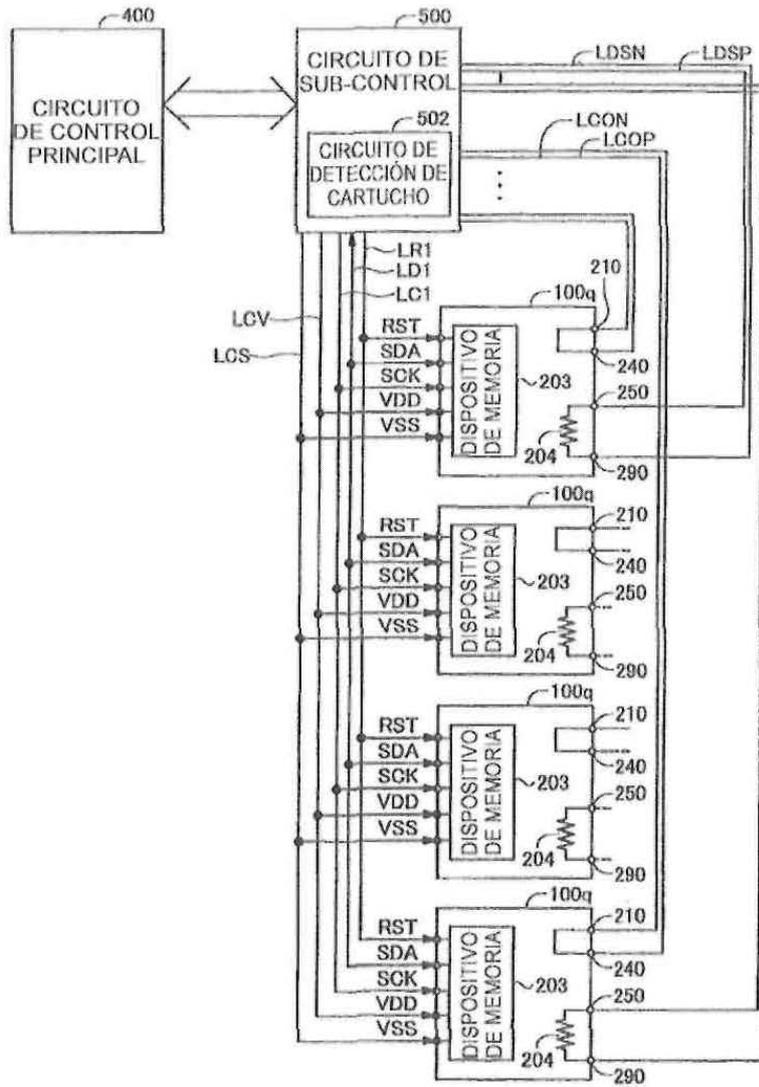


Fig.41

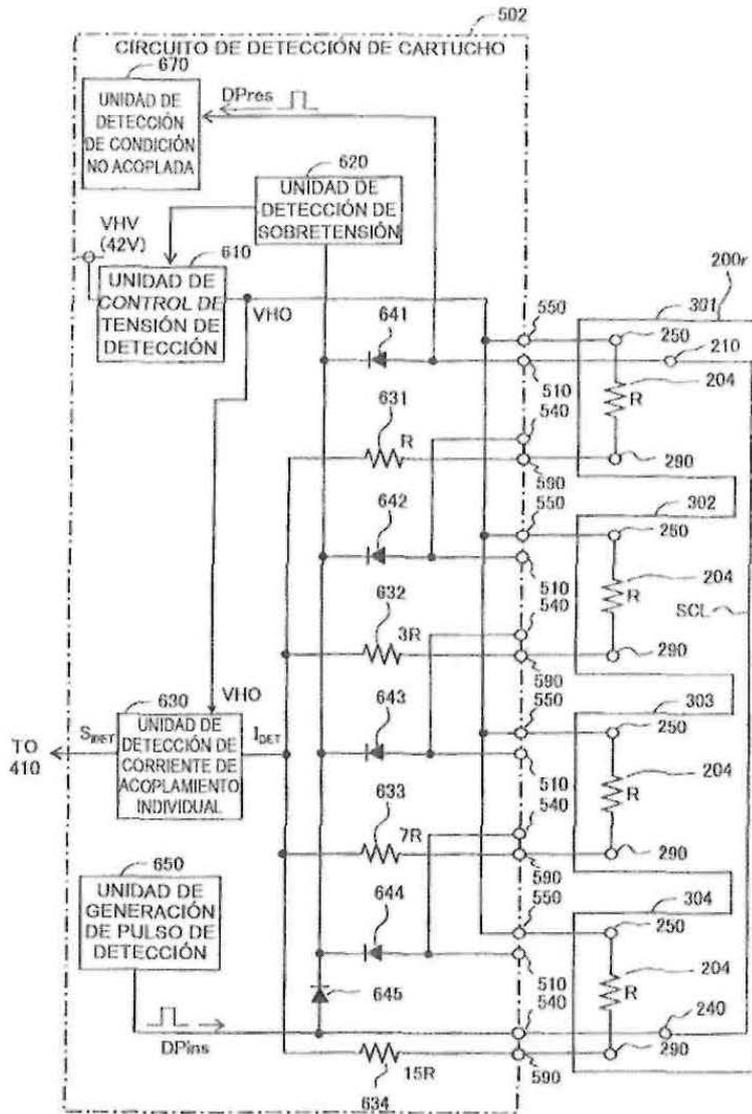


Fig.42A

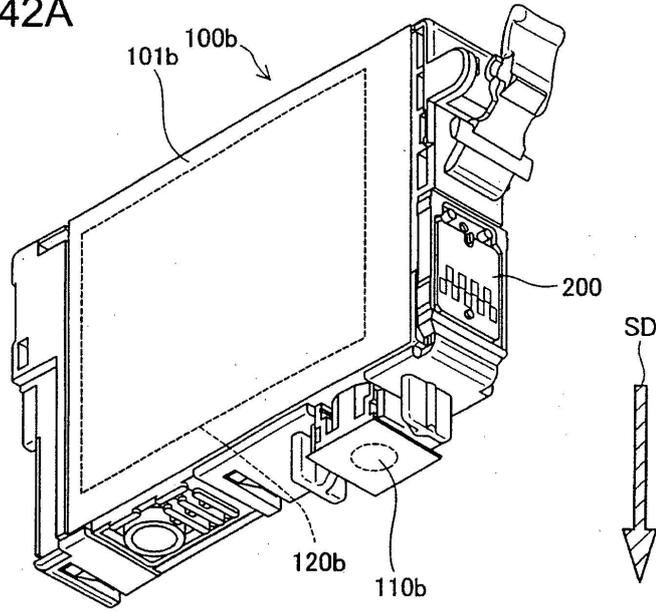


Fig.42B

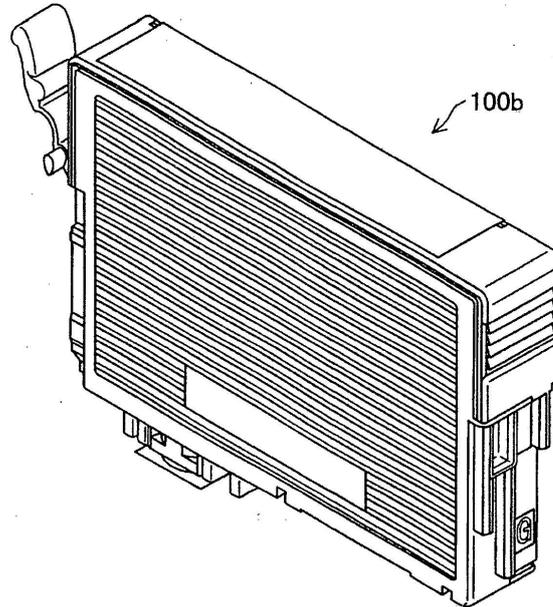


Fig.43

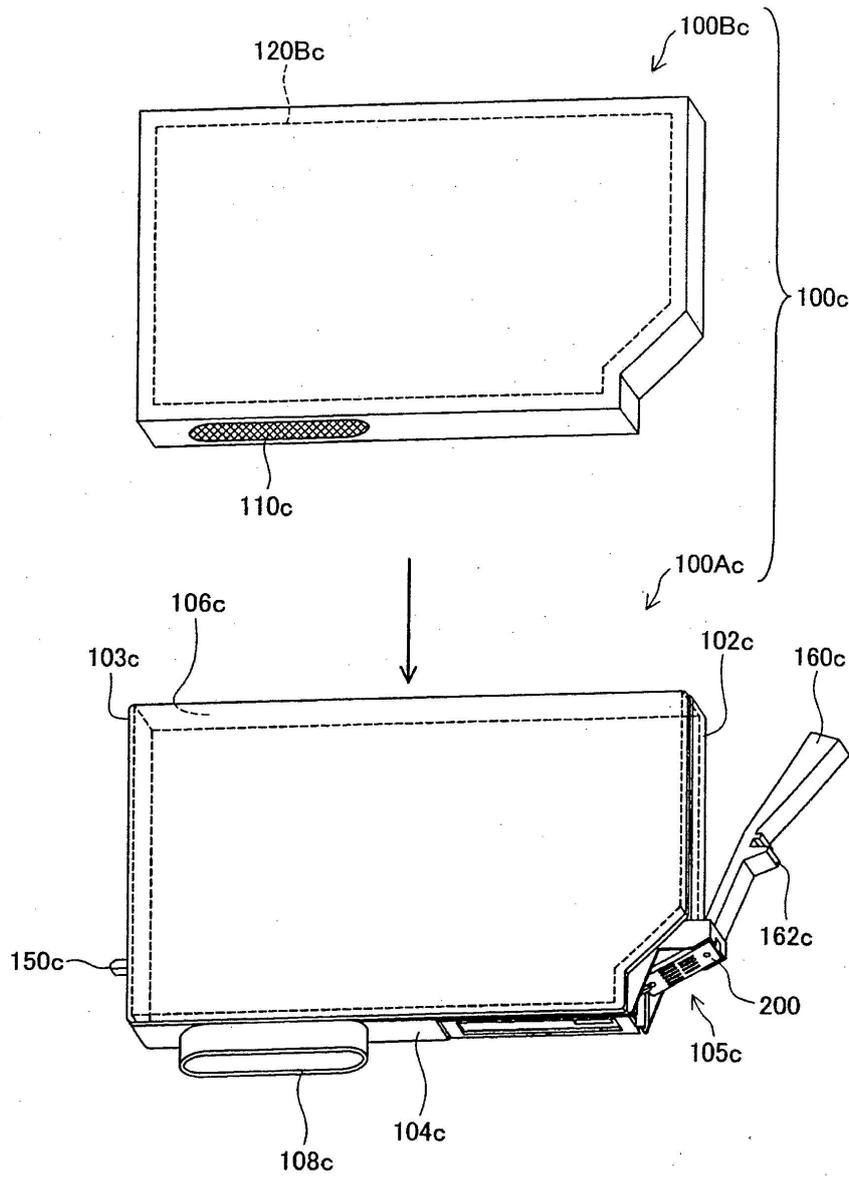


Fig.44

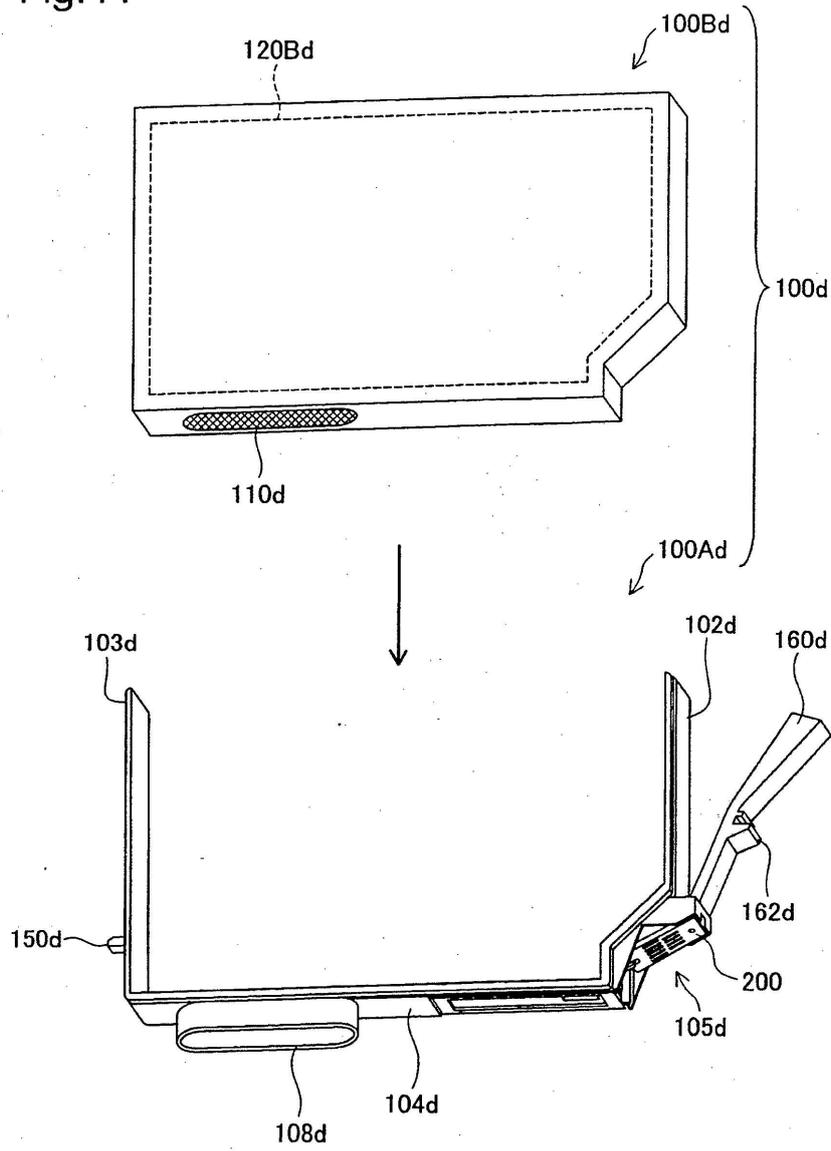


Fig.45

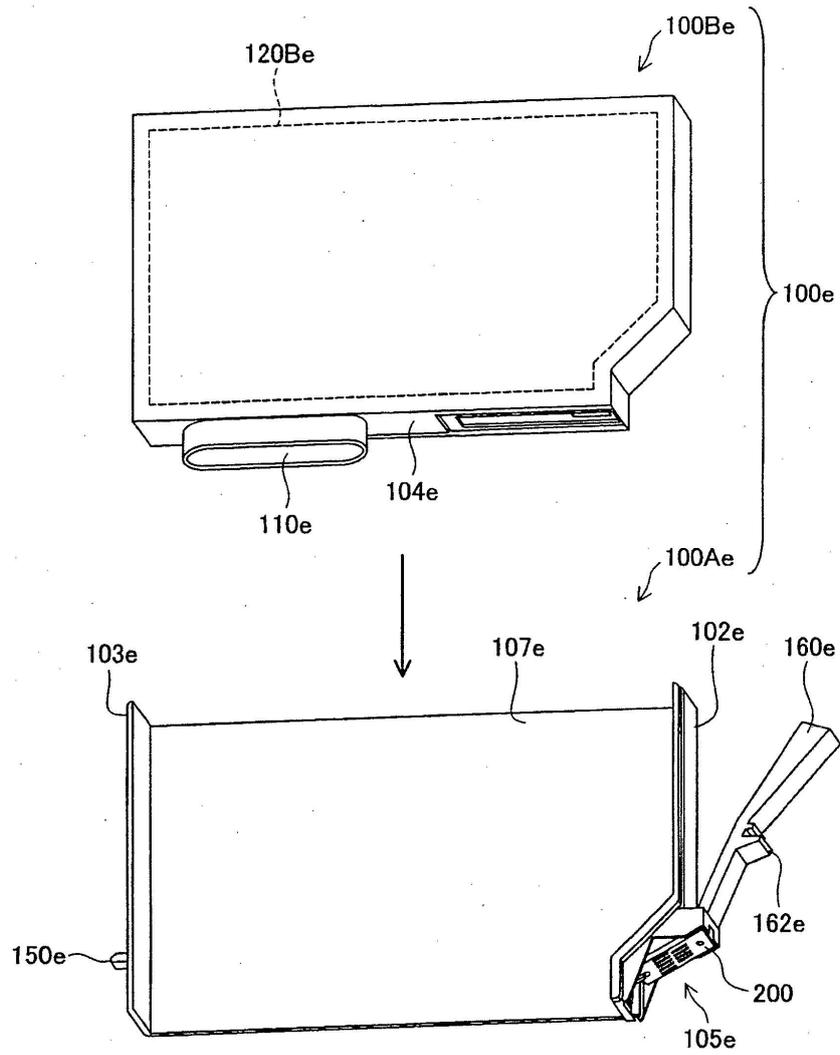


Fig.46

