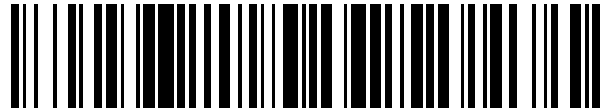


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 424**

51 Int. Cl.:

**B41J 2/175** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2012** E 17185690 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018** EP 3263347

54 Título: **Sustrato flexible con circuito integrado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.09.2018**

73 Titular/es:

**HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT  
COMPANY, L.P. (100.0%)  
11445 Compaq Center Drive W.  
Houston, Texas 77070, US**

72 Inventor/es:

**CAMPBELL-BROWN, IAIN;  
WALSH, MARK;  
OLIVER, JOHN;  
WARD, JEFFERSON P. y  
SHIPMAN, AMY**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 682 424 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

Sustrato flexible con circuito integrado

**Antecedentes**

5 Ejemplos de cartuchos de fluido son cartuchos de tinta provistos con matrices integradas de dispensación de fluido. Las matrices de dispensación de fluido están provistas con boquillas y accionadores. Los accionadores pueden ser señalados para dispensación de fluido a través de un circuito de control en un dispositivo anfitrión. Cuando el cartucho es instalado en la impresora, la agrupación de almohadillas de conexión eléctrica está conectada a las almohadillas de conexión correspondientes de la impresora, de manera que un controlador de impresora puede señalar el circuito de matriz y los accionadores, y el fluido puede ser dispensado sobre un medio según datos de entrada de imagen digital. La agrupación de almohadillas de conexión eléctrica y la matriz de dispensación de fluido están unidas a un circuito flexible. En la industria, se puede hacer referencia a tal circuito flexible también como lengüeta flexible o conjunto de cabeza de lengüeta. El circuito flexible frecuentemente consiste de una película flexible, una ventana para la matriz de dispensación de fluido, la matriz de dispensación de fluido, las almohadillas de conexión eléctrica, y líneas conductoras que conectan las almohadillas de conexión a los accionadores. Puede ser un reto integrar funcionalidades adicionales con el circuito flexible de una manera rentable. El documento US-A1-15 610 635 muestra un circuito flexible para un cartucho de fluido.

**Breve descripción de los dibujos**

Para el propósito de ilustración, ciertos ejemplos construidos según las enseñanzas de esta descripción serán ahora descritos con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 20 La fig. 1 ilustra un diagrama de un ejemplo de un circuito flexible;
- La fig. 2 ilustra un diagrama de un ejemplo de una vista lateral en sección transversal de un cartucho de fluido;
- La fig. 3 ilustra un diagrama de una vista frontal del ejemplo del cartucho de fluido de la fig. 2;
- La fig. 4 ilustra un diagrama de una vista superior de otro ejemplo de un circuito flexible;
- La fig. 5 ilustra un diagrama de un ejemplo de una vista lateral en sección transversal del circuito flexible de la fig. 4;
- 25 La fig. 6 ilustra un diagrama de una porción del ejemplo del circuito flexible de la fig. 4;
- La fig. 7 ilustra un diagrama de bloques de un ejemplo de un micro-controlador seguro;
- La fig. 8 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de fabricación de un circuito flexible;
- La fig. 9 ilustra un diagrama de flujo de otro ejemplo de un método de fabricación de un circuito flexible; y
- 30 La fig. 10 ilustra un diagrama de flujo de una parte de un ejemplo adicional de un método de fabricación de un circuito flexible.

**Descripción detallada**

35 En la siguiente descripción detallada, se ha hecho referencia a los dibujos adjuntos. Los ejemplos en la descripción y dibujos deberían considerarse ilustrativos y no ser considerados como limitativos al ejemplo o elemento específico descrito. Se pueden derivar múltiples ejemplos de la descripción y/o dibujos siguientes a través de la modificación, combinación o variación de ciertos elementos. Además, puede comprenderse que ejemplos o elementos que no son literalmente descritos pueden ser derivados de la descripción y de los dibujos por una persona experta en la técnica.

40 La fig. 1 ilustra un diagrama de un ejemplo de un circuito flexible 1. Por ejemplo, el circuito flexible 1 está dispuesto para ser aplicado a un cartucho 80 de fluido (figs. 2, 3). Por ejemplo, el sustrato flexible 2 consiste de un único sustrato integrado, por ejemplo, una única película integrada. Por ejemplo, el sustrato flexible 2 es cortado en una única película flexible. El circuito flexible 1 incluye además un primer circuito integrado 3 fijado al sustrato flexible 2. Por ejemplo, el primer circuito integrado 3 incluye una memoria 4 y una unidad 5 de procesamiento. El circuito flexible 1 incluye una agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica dispuestas para recibir señales procedentes de un dispositivo anfitrión, tal como, por ejemplo, una impresora u otro dispositivo de dispensación de fluido. Por ejemplo, otros dispositivos tales como servidores web o dispositivos de comunicación móvil pueden comunicarse con el primer circuito integrado 3 a través de la impresora o directamente.

45

El ejemplo de agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica está dispuesto en un patrón constante. Por ejemplo, la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica incluye un número de almohadillas de conexión depositadas de forma regular sobre el sustrato flexible 2 a lo largo de líneas paralelas, como se ha ilustrado en la fig. 1. Por ejemplo, la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica es igual o similar a una agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica convencional, por ejemplo, como es conocido a partir de las agrupaciones de

50

almohadillas de conexión de cartucho de fluido existentes. La agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica incluye primeras almohadillas 7 de conexión eléctrica conectadas al primer circuito integrado 3 y segundas almohadillas 8 de conexión eléctrica para la conexión con una matriz 9 de dispensación de fluido. Por ejemplo, las primeras almohadillas 7 de conexión eléctrica están conectadas a las primeras líneas 10 conductoras que están conectadas al primer circuito integrado 3. Por ejemplo, las segundas almohadillas 8 de conexión eléctrica están conectadas a las segundas líneas 11 conductoras para la conexión con la matriz 9 de dispensación de fluido. Por ejemplo, las almohadillas de unión conectan las primeras y segundas líneas 10, 11 conductoras al primer circuito integrado 3 y a la matriz 9 de dispensación de fluido, respectivamente. En un ejemplo, las almohadillas de unión son articulaciones conductoras que pueden estar conectadas a conductores respectivos a través de unión múltiple u otras técnicas de unión. Por ejemplo, las articulaciones separadas están formadas sobre las almohadillas de unión o almohadillas 7, 8 de conexión, o las almohadillas de unión o las almohadillas 7, 8 de conexión actúan como articulaciones.

Por ejemplo, la matriz 9 de dispensación de fluido incluye al menos uno de entre accionadores, boquillas, ranuras y un segundo circuito integrado. Las segundas almohadillas 8 de conexión eléctrica están conectadas al menos a uno de estos accionadores, boquillas, ranuras, y segundo circuito integrado a través de las segundas líneas 11 conductoras.

En un ejemplo, el circuito flexible 1 de la fig. 1 permite la unión múltiple de las características en el sustrato flexible 2. Por ejemplo, las almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica y las líneas 10, 11 conductoras están conectadas mediante unión múltiple. Por ejemplo, el primer circuito integrado 3 y la matriz 9 de dispensación de fluido están conectados a las líneas 10, 11 conductoras respectivamente mediante unión múltiple. Por ejemplo, el circuito integrado 3 puede estar unido de manera múltiple al sustrato flexible 2 con la misma herramienta de unión múltiple, sobre la misma mesa de unión múltiple, y en la misma operación del proceso de unión múltiple como la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica y la matriz 9, para permitir la fabricación con herramientas y procesos relativamente rentables.

Las figs. 2 y 3 ilustran un diagrama de una vista lateral en sección transversal y una vista frontal, respectivamente, de un cartucho 80 de fluido. La fig. 2 representa una vista lateral en sección transversal de la fig.3. Las dimensiones en las figs. 2 y 3 son considerablemente exageradas por razones de ilustración. El cartucho 80 de fluido de las figs. 2 y 3 incluye un alojamiento 23 y el circuito flexible 1 fijado al alojamiento 23. En las figs. 2 y 3 el circuito flexible 1 está montado al cartucho 80 pero debería comprenderse que en un ejemplo el circuito flexible 1 es un producto en sí mismo, por ejemplo un producto intermedio, separado del cartucho 80 de fluido. El alojamiento 23 incluye un depósito 12 de fluido. Por ejemplo, el alojamiento 23 incluye un molde individual y una tapa o envoltente para cerrar el depósito 12. El circuito flexible 1 incluye el sustrato flexible 2 y conectado a él el primer circuito integrado 3 y la matriz 9 de dispensación de fluido. Por ejemplo, el cartucho 80 de fluido (figs. 2, 3) es un cartucho de tinta con un cabezal de impresión integrado. Por ejemplo, la matriz 9 de dispensación de fluido es una matriz de cabezal de impresión. Por ejemplo, los accionadores son al menos una de, o bien resistencias térmicas o bien piezoeléctricas para inyectar tinta.

El ejemplo ilustrado de las figs. 2 y 3 incluyen un único depósito 12 de cámara. En otro ejemplo, el cartucho 80 de fluido incluye múltiples cámaras de depósito para diferentes fluidos, por ejemplo diferentes colores de tinta, separados por paredes internas. Por ejemplo al menos un medio 15 capilar y al menos una tubería 16 están previstos en el depósito 12, por ejemplo un medio 15 capilar y una tubería 16 por cámara, para proporcionar el fluido a la matriz 9 de dispensación de fluido. En el ejemplo ilustrado, el cartucho 80 de fluido incluye un lecho 22 o bastidor que puede ser moldeado previamente en el alojamiento 23, para recibir y conectar la matriz 9 de dispensación de fluido al alojamiento 23. En un ejemplo, la matriz 9 de dispensación de fluido está conectada con el sustrato flexible 2 antes de ser unida al alojamiento 23.

La matriz 9 de dispensación de fluido incluye boquillas 13 y accionadores 14. Por ejemplo, los accionadores 14 incluyen resistencias térmicas o piezoeléctricas para expulsar fluido desde las cámaras. Está previsto un segundo circuito integrado 17 que está conectado a, por ejemplo incluido en, la matriz 9 de dispensación de fluido. En un ejemplo el segundo circuito integrado 17 incluye una segunda memoria 18. En un ejemplo, el segundo circuito integrado 17 incluye al menos un transistor 20, por ejemplo para facilitar la activación de los accionadores 14. Por ejemplo, la matriz 9 de dispensación de fluido incluye circuitos 21 conductores para conectar los diferentes circuitos. Por ejemplo, los circuitos 21 conductores conectan los accionadores 14 al segundo circuito integrado 17 y a la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica, por ejemplo para facilitar la activación de los accionadores 14 mediante un controlador del dispositivo anfitrión. En el ejemplo ilustrado, el segundo circuito integrado 17 está dispuesto a una distancia desde el primer circuito integrado 3. Por ejemplo, el segundo circuito integrado 17 está dispuesto en o cerca de la matriz 9 de dispensación de fluido, cerca de una parte inferior 25 del cartucho 80 de fluido, y el primer circuito integrado 3 está dispuesto cerca de la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica, por ejemplo en una parte frontal 26 del cartucho 80 de fluido. Por ejemplo, el segundo circuito integrado 17 está integrado con la matriz 9 de dispensación de fluido. Por ejemplo, el segundo circuito integrado 17 es fabricado en procesos de fabricación de Circuito Integrado JetMos, en donde también se puede fabricar la matriz 9 que incluye los transistores 20 y la memoria 18. Por ejemplo, la memoria 18 incluye al menos una de entre una Memoria de Sólo Lectura (ROM), una serie de enlaces, y una Memoria de Sólo Lectura Programable que se puede Borrar (EPROM),

por ejemplo teniendo una memoria limitada de aproximadamente 200 bits o menos, o de aproximadamente 400 bits o menos, o de aproximadamente 2048 bits o menos, o más.

5 Por ejemplo, un ID 28 de cartucho es almacenado en la memoria 18 del segundo circuito integrado 17. Por ejemplo, el ID 28 de cartucho incluye una parte de un número de serie único que pertenece al cartucho 80. Por ejemplo, el ID 28 de cartucho incluye un código que corresponde a otro ID tal como el número de serie. Por ejemplo, el ID 28 de cartucho incluye un resumen criptográfico, un código encriptado o una versión ofuscada de otro ID tal como el número de serie. Por ejemplo, el ID 28 de cartucho almacenado en el segundo circuito integrado 17 es asegurado utilizando un método de codificación de seguridad estándar de la industria. Por ejemplo, el controlador del dispositivo anfitrión está configurado para decodificar o procesar de otro modo el ID 28 de cartucho para verificación.

10 Por ejemplo, un código 29 de autenticación es almacenado en la memoria 4 del primer circuito integrado 3. Por ejemplo, el código 29 de autenticación corresponde a dicho ID 28 de cartucho almacenado en el segundo circuito integrado 17, de manera que el ID almacenado en el segundo circuito integrado 17 y el código 29 de autenticación almacenado en el primer circuito integrado 3 pueden ser hechos corresponder, por ejemplo mediante un controlador del dispositivo anfitrión. En un ejemplo, el ID 28 de cartucho y el código 29 de autenticación son iguales y pueden ser hechos corresponder directamente. En otro ejemplo, uno o ambos del ID 28 de cartucho y el código 29 de autenticación necesitan ser procesados antes de ser capaces de hacer corresponder el ID 28 de cartucho y el código 29 de autenticación. Por ejemplo, el código 29 de autenticación es asegurado, por ejemplo encriptado. Por ejemplo, el código 29 de autenticación es una clave secreta. Por ejemplo, el código 29 de autenticación incluye un resumen criptográfico, un código encriptado o una versión ofuscada del ID 28 de cartucho o de otro ID tal como el número de serie, de manera que permita dicha correspondencia. Por ejemplo, el controlador del dispositivo anfitrión está configurado para decodificar o procesar de otro modo el código 29 de autenticación para hacerle corresponder con el ID 28 de cartucho. En lugar de, o además del código de autenticación, el primer circuito integrado 3 puede contener otra clave secreta para autenticación.

25 En un ejemplo, el segundo circuito integrado 9 incluye un resumen criptográfico del ID 28 de cartucho. Por ejemplo el primer circuito integrado 3 incluye un resumen criptográfico del código 29 de autenticación. Por ejemplo, una firma criptográfica es aplicada sobre uno o ambos de los resúmenes criptográficos con un algoritmo asimétrico, por ejemplo utilizando una clave privada. Por ejemplo la clave privada está dispuesta según al menos una de estas técnicas: RSA (Rivest, Shamir, Adleman), ECDSA (Algoritmo de Firma Digital de Curva Elíptica) y DSA (Algoritmo de Firma Digital). Por ejemplo, la firma es almacenada en una memoria resistente a la manipulación, por ejemplo en la memoria del primer circuito integrado 3. Por ejemplo, un dispositivo anfitrión puede validar una autenticidad del cartucho 80 leyendo la firma digital, el ID 28 de cartucho y el código 29 de autenticación, y validarlos utilizando una clave pública que ya es conocida para el dispositivo anfitrión.

35 Como puede verse a partir de las figs. 2 y 3, en un ejemplo las primeras y segundas almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica forman parte de una sola agrupación 6 de almohadillas de conexión de patrón regular. Por ejemplo, las primeras y segundas almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica están dispuestas sobre largas líneas 27 paralelas rectas, por ejemplo en filas o columnas. En un ejemplo que no se ha mostrado las líneas 27 tienen una orientación inclinada con respecto a los bordes longitudinales del sustrato flexible 2. Las primeras y segundas almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica pueden estar dispuestas a lo largo de la misma línea 27. En el ejemplo ilustrado, la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica incluye dos líneas paralelas 27 de almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica, incluyendo cada línea tanto las primeras como las segundas almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica. Un ejemplo del circuito flexible 1 incluye al menos cuatro primeras almohadillas 7 de conexión eléctrica que están dispuestas de forma regular en la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica que están conectadas al primer circuito integrado 3 incluyendo por ejemplo una conexión a tierra, una conexión de alimentación eléctrica (Vcc), una conexión de datos, y una conexión de circuito de reloj.

45 Por ejemplo, el primer circuito integrado 3 y el segundo circuito integrado 17 comparten al menos una combinación de almohadillas A, B de conexión. En esta descripción la combinación de almohadillas A, B de conexión puede ser definida como una combinación tanto de una primera como de una segunda almohadilla 7, 8 de conexión eléctrica. La combinación de almohadillas A, B de conexión está conectada eléctricamente a la primera y segunda líneas 10, 11 conductoras. Por ejemplo al menos una combinación de almohadillas A, B de conexión está configurada para funcionar como tierra para el primer y segundo circuitos integrados 3, 17, cuando están conectados a un dispositivo anfitrión. Por ejemplo al menos una combinación de almohadillas A, B de conexión está configurada para funcionar como una alimentación eléctrica (Vcc) para el primer y segundo circuitos integrados 3, 17, cuando están conectados al dispositivo anfitrión.

55 Por ejemplo, tener un patrón constante de almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica puede permitir la fabricación relativamente rentable del circuito flexible 1, así como las conexiones del dispositivo anfitrión correspondiente. En un ejemplo, aplicar el primer circuito integrado 3 al circuito flexible 1 no requiere modificación, o requiere solamente una pequeña modificación, para la fabricación del circuito flexible existente.

60 Las figs. 4 y 5 ilustran otro ejemplo de un circuito flexible 1. El ejemplo del circuito flexible 1 incluye la matriz 9 de dispensación de fluido. El ejemplo del circuito flexible 1 incluye el sustrato flexible 2 y el primer circuito integrado 3. El sustrato flexible 2 incluye una cinta o película y líneas 10, 11 conductoras flexibles. Por ejemplo, el sustrato

flexible 2 está hecho de un material fuerte de película delgada de polímero tal como poliamida. Las líneas 10, 11 conductoras delgadas son por ejemplo formadas en imágenes mediante fotolitografía. En un ejemplo, el sustrato flexible 2 individual comprende al menos una primera ventana 30 y al menos una segunda ventana 31. Por ejemplo, el primer circuito integrado 3 está conectado al sustrato flexible 2 cerca de los bordes de la primera ventana 30. Por ejemplo, la matriz 9 de dispensación de fluido está conectada al sustrato flexible 2 cerca de los bordes de la segunda ventana 31 mediante almohadillas de unión y/o articulaciones adicionales. Por ejemplo, la matriz 9 de dispensación de fluido y/o el primer circuito integrado 3 están unidos de manera múltiple o unidos por cable al sustrato flexible 2 mediante almohadillas de unión. Por ejemplo, el circuito integrado 3 está unido de manera múltiple a las primeras líneas 10 conductoras mediante las primeras almohadillas de unión, y la matriz 9 de dispensación de fluido está unida de manera múltiple a las segundas líneas 11 conductoras, mediante segundas almohadillas de unión. Por ejemplo, el primer circuito integrado 3 y la matriz 9 de dispensación de fluido están conectados al mismo lado del sustrato flexible 2. Por ejemplo, el primer circuito integrado 3 y la matriz 9 de dispensación de fluido están unidos de manera múltiple sobre la misma mesa de unión múltiple, en una operación del proceso. En otro ejemplo, la matriz 9 de dispensación de fluido y el primer circuito integrado 3 están unidos en operaciones de proceso separadas en donde por ejemplo el sustrato flexible 2 es posicionado de nuevo o movido a otra herramienta entre estas operaciones de proceso.

Por ejemplo, una capa 32 de encapsulación encapsula el primer circuito integrado 3. Por ejemplo, una capa 33 de encapsulación encapsula la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica. La capa 33 de encapsulación ejemplar ilustrada de la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica cubre también el primer circuito integrado 3. La capa 33 de encapsulación ejemplar ilustrada define una capa 33 de encapsulación continua para la agrupación 6 de almohadillas de conexión y el primer circuito integrado 3. En otro ejemplo, se podrían aplicar múltiples islas 32 de encapsulación para encapsular el primer circuito integrado 3 y la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica de forma separada. Por ejemplo, las capas 32, 33 de encapsulación están hechas del mismo material y aplicadas al mismo lado del sustrato flexible 2. Por ejemplo, las capas 32, 33 de encapsulación son proporcionadas en la misma operación de proceso de fabricación. Por ejemplo, la capa 32, 33 de encapsulación está configurada para proteger al circuito 6, 3 encapsulado respectivo de tinta u otros fluidos. En un ejemplo, la capa 32, 33 de encapsulación incluye epoxi.

La agrupación 6 ejemplar de almohadillas de conexión eléctrica de la fig. 4 ilustra unas primeras y segundas almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica a lo largo de los dos pares de líneas paralelas 27A, 27B. Por ejemplo, la disposición de la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica es similar o igual a una agrupación de almohadillas de conexión eléctrica convencional de un circuito flexible convencional de un cartucho de fluido. Por ejemplo, cada línea 27A, 27B tiene una inclinación  $\alpha$ ,  $\beta$  con respecto a la pared lateral del sustrato flexible 2, por ejemplo para facilitar la disposición de las líneas 10, 11 conductoras hacia el primer circuito integrado 3 y la matriz 9 de dispensación de fluido. Como puede verse a partir de la fig. 4 las líneas 27A de un par izquierdo de sub-agrupaciones de almohadillas de conexión tienen una primera inclinación  $\alpha$  y las líneas 27B de un par derecho de las sub-agrupaciones de almohadillas de conexión tienen una segunda inclinación  $\beta$ . Por ejemplo, las inclinaciones  $\alpha$ ,  $\beta$  son iguales pero en direcciones opuestas.

Por ejemplo, el primer circuito integrado 3 está dispuesto entre la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica y un borde lateral del único sustrato flexible 2. Por ejemplo, esto facilita la ubicación del primer circuito integrado 3 sobre la cara frontal 26 del cartucho 80 de fluido (fig. 2). Por ejemplo, esto facilita la encapsulación fácilmente de la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica y el primer circuito integrado 3. Por ejemplo, la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica es simétrica teniendo un eje de simetría S a través del centro de la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica, por ejemplo entre los pares de las sub-agrupaciones de almohadillas de conexión. Por ejemplo, el eje de simetría S está dispuesto a continuación de una línea central C del sustrato flexible 2. La línea central C se extiende a través del centro del sustrato flexible 2, paralela a los bordes laterales longitudinales del sustrato flexible 2. En un ejemplo, una anchura W del sustrato flexible 2 es mayor que una anchura convencional de un tipo de circuito flexible 1 convencional de un cartucho 80 de fluido similar, por ejemplo el tamaño del piñón más ancho de la película flexible. Por ejemplo la distancia D entre el eje de simetría S de la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica y la línea central C del sustrato flexible 2 es aproximadamente la mitad de un paso del piñón de la película flexible, o una multitud de mitades de un paso del piñón de la película flexible. Por ejemplo, la distancia D entre la línea central C y el eje de simetría S es aproximadamente una, una y media, dos, dos y media, tres, etc. veces el paso del piñón.

La fig. 6 ilustra una vista superior de un diagrama de un ejemplo del primer circuito integrado 3. Por ejemplo el primer circuito integrado 3 es un micro-controlador seguro. En el ejemplo mostrado el primer circuito integrado 3 incluye un circuito integrado 40 principal. Además, están previstas al menos cuatro almohadillas 41 de unión que conectan el circuito integrado 40 principal a las líneas 10 conductoras. Las almohadillas 41 de unión facilitan la unión del circuito integrado 40 a las primeras líneas 10 conductoras. Por ejemplo, el primer circuito integrado 3, las almohadillas 41 de unión y las primeras líneas 10 conductoras están unidos de manera múltiple juntos. Por ejemplo, en la etapa de unión múltiple se forman articulaciones entre las líneas 10 conductoras y las almohadillas 41 de unión. Por ejemplo, el circuito integrado 40 principal y las almohadillas 41 de unión están dispuestos sobre un sustrato 42 relativamente rígido. Por ejemplo, una capa 32 de encapsulación encapsula al menos el circuito

integrado 40 principal y las almohadillas 41 de unión. En un ejemplo, al menos una o al menos dos de las almohadillas 41 de unión están conectadas a la combinación de almohadillas A, B de conexión eléctrica (fig. 2).

En un ejemplo, el primer circuito integrado 3 incluye un micro-controlador 50 seguro. La fig. 7 ilustra un diagrama de un ejemplo de un micro-controlador 50 seguro. Por ejemplo, el micro-controlador 50 seguro incluye elementos de memoria conectados a un bus 51 interno tal como al menos uno de entre una RAM 52, una EEPROM 53, una ROM 54 de usuario, y una ST ROM (software de arranque) 55. Por ejemplo, el micro-controlador 50 seguro incluye un acelerador 56 EDES conectado al bus 51 interno. Por ejemplo un cortafuegos ST ROM 57 está previsto entre la ST ROM 55 y el bus 51 interno. Por ejemplo, el micro-controlador 50 seguro incluye módulos de procesamiento que comunican con el bus 51 interno, tal como al menos uno de entre un módulo 60 de Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC), un módulo 61 Generador de Reloj, dos veces temporizadores 62 de 8-bits, un circuito 63 de Vigilancia y Control de Seguridad, un Generador 64 de Números Aleatorios Verdaderos, un Núcleo 65 de Unidad de Procesamiento Central de 8/16-bits y un transmisor receptor (IART) 66 asíncrono para soporte de datos en serie de alta velocidad. Por ejemplo, otros circuitos en el micro-controlador 50 seguro incluyen un Circuito 70 de Reloj (CLK), un circuito 71 de reinicio, una alimentación eléctrica o circuito 72 Vcc, un circuito 73 de tierra, y un circuito 74 de Entrada/Salida. En un ejemplo el circuito 72 Vcc y el circuito 73 de tierra están conectados a la combinación de almohadillas A, B de conexión eléctrica a través de las líneas 10 conductoras, en donde la combinación de almohadillas A, B de conexión eléctrica está conectada también al segundo circuito integrado 17. Por ejemplo, otros circuitos tales como el Circuito 70 de Reloj o el circuito 74 de Entrada/Salida pueden ser únicos para el micro-controlador 50 seguro y no son compartidos con la matriz 9 de dispensación de fluido.

Por ejemplo, en vez de o además del micro-controlador seguro, el primer circuito integrado 3 incluye otra memoria segura.

Por ejemplo, el micro-controlador 50 seguro está configurado para facilitar la autenticación segura. Por ejemplo, además del código 29 de autenticación, el micro-controlador 50 seguro almacena otros datos por ejemplo incluyendo al menos uno de entre el nivel de tinta, datos relacionados con la corrección, datos relacionados con cupones o vales, direcciones de sitios web, datos de imagen, un conjunto de instrucciones para la impresora, etc. El micro-controlador 50 seguro puede estar unido simultáneamente de manera múltiple al sustrato flexible 2 junto con la matriz 9 de dispensación de fluido.

La fig. 8 ilustra un ejemplo de un método de fabricación de un circuito flexible 1 para un cartucho 80 de dispensación de fluido. El método ejemplar incluye proporcionar la agrupación 6 constante de las primeras y segundas almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica sobre un sustrato flexible 2 (bloque 100). Por ejemplo, el método incluye conectar el primer circuito integrado 3 al sustrato flexible 2 (bloque 110). Por ejemplo, el primer circuito integrado 3 está unido al sustrato flexible 2, por ejemplo unido de manera múltiple, por ejemplo mediante unas primeras almohadillas 41 de unión previstas en el sustrato 2. Las primeras almohadillas 41 de unión se conectan a las primeras líneas 10 conductoras. El método ejemplar incluye conectar el primer circuito integrado 3 (o las primeras almohadillas 41 de unión) a las primeras almohadillas 7 de conexión eléctrica de la agrupación 6 (bloque 120). Por ejemplo, el primer circuito integrado 3 incluye un micro-controlador 50 seguro configurado para facilitar la autenticación segura de un cartucho 80 de fluido. El método ejemplar incluye conectar la matriz 9 de dispensación de fluido al sustrato flexible 2 (bloque 130), a una distancia desde el primer circuito integrado 3. Por ejemplo, la matriz 9 de dispensación de fluido está unida al sustrato flexible 2, por ejemplo unida de manera múltiple, por ejemplo mediante almohadillas 41 de unión previstas en el sustrato 2, y por ejemplo en una operación junto con el circuito integrado 3. Las segundas almohadillas de unión están conectadas a las segundas líneas 11 conductoras. Por ejemplo, el método incluye conectar las segundas almohadillas 8 de conexión eléctrica a la matriz 9 de dispensación de fluido (bloque 140), por ejemplo a un segundo circuito integrado 17 del mismo. Por ejemplo, el método incluye fijar el circuito flexible 1 resultante al cartucho 80 de fluido (bloque 150) de manera que la matriz 9 de dispensación de fluido está conectada hidráulicamente al depósito 12 de fluido y la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica se extiende sobre la cara frontal 26.

La fig. 9 ilustra otro ejemplo de un método de fabricación de un circuito flexible 1 para un cartucho 80 de dispensación de fluido. Por ejemplo, el método incluye proporcionar el sustrato flexible 2, comprendiendo el sustrato flexible 2 al menos la primera ventana 30 para el primer circuito integrado 3 y la segunda ventana 31 para la matriz 9 de dispensación de fluido y las líneas 10, 11 conductoras predispuestas (bloque 200). En un ejemplo, el sustrato flexible 2 es fabricado por un tercero. Por ejemplo, las dimensiones y ubicaciones de los circuitos del circuito flexible 1 son predeterminadas y determinan las dimensiones y configuración del sustrato flexible 2. Por ejemplo, las líneas 10, 11 conductoras están predispuestas para conectar la matriz 9 y el primer circuito integrado 3 a las almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica respectivas.

Por ejemplo, el método ejemplar de la fig. 9 incluye posicionar la matriz 9 y el primer circuito integrado 3 con respecto a las ventanas 30, 31 correspondientes (bloque 210), y por ejemplo conectar la matriz 9 y el primer circuito integrado 3 al sustrato flexible 2 (bloque 220). Por ejemplo, uno o una combinación de cables y unión múltiple es utilizada para conectar la matriz 9 y el primer circuito integrado 3 al sustrato flexible 2. Por ejemplo, el método incluye unir de manera múltiple el primer circuito integrado 3, la matriz 9 y las primeras y segundas almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica a las líneas 10, 11 conductoras correspondientes (bloque 230). Por ejemplo, una herramienta de unión múltiple es utilizada para unir de manera múltiple las almohadillas 7, 8 de conexión respectivas y las

almohadillas 41 de unión a las líneas 10, 11 conductoras. El proceso de unión múltiple permite hacer múltiples contactos eléctricos en una operación de proceso. Por ejemplo, las almohadillas 7, 8 de conexión eléctrica y el primer circuito integrado 3 son encapsulados utilizando el mismo material de encapsulación, por ejemplo, utilizando la misma herramienta, y por ejemplo, en la misma operación de proceso (bloque 240), por ejemplo sin mover el sustrato flexible 2 con respecto a la mesa de unión. En otro ejemplo, la matriz 9 y el primer circuito integrado 3 están unidos en operaciones de proceso separadas, por ejemplo el sustrato flexible 2 es posicionado de nuevo después de que sea unido uno de entre la matriz 9 o del primer circuito integrado 3. Por ejemplo, diferentes herramientas o mesas de unión son utilizadas para unir la matriz 9 y el primer circuito integrado 3.

La fig. 10 ilustra otro ejemplo de un método de fabricación de un circuito flexible 1 para un cartucho 80 de dispensación de fluido. Por ejemplo, el método incluye escribir un ID 28 de cartucho en el segundo circuito integrado 17 (bloque 250). Por ejemplo, el método incluye escribir un código 29 de autenticación correspondiente con el ID 28 de cartucho en el primer circuito integrado 3 (bloque 260). Por ejemplo, el método incluye escribir diferentes ID 28 de cartucho y diferentes códigos 29 de autenticación correspondientes por circuito flexible 1 o por cartucho 80 de fluido (bloque 270), de manera que cada cartucho 80 de fluido tiene un único ID 28 y código 29 de autenticación. Por ejemplo, la última operación proporciona un código 29 de autenticación seguro y único por cartucho 80 de fluido.

Por ejemplo, algunas de las características descritas en esta especificación proporcionan la capacidad de autenticar de forma segura un circuito flexible 1 o un cartucho 80 de fluido, mientras que permiten una fabricación integrada y rentable del mismo. Por ejemplo, el circuito integrado 3 está configurado para facilitar la autenticación segura. En diferentes ejemplos, diferentes dispositivos anfitriones son capaces de autenticar el circuito flexible 1 o el cartucho 80 de fluido, por ejemplo una impresora, un teléfono inteligente, un servidor web, cualquier dispositivo informático, etc. En un ejemplo, el dispositivo anfitrión se comunica con el circuito flexible 1 a través de la impresora. En un ejemplo, el primer circuito integrado 3 está configurado para almacenar datos adicionales tales como códigos relacionados con el fluido, información de ajuste de color, códigos relacionados con vales, anuncios, cupones, etc. Por ejemplo, el dispositivo anfitrión puede acceder, modificar o procesar tales datos adicionales solamente después de que se haya establecido la autenticación segura a través del primer circuito integrado 3. Por ejemplo, el primer circuito integrado 3 está configurado para proporcionar, o proporcionar acceso a, datos adicionales antes mencionados solamente después de que se haya establecido la autenticación. En un ejemplo, la matriz 9 de dispensación de fluido necesita poca o ninguna adaptación con respecto a los cabezales de impresión integrados existentes. En otro ejemplo, el sustrato flexible 2 y la agrupación 6 de almohadillas de conexión eléctrica necesitan poca o ninguna adaptación con respecto a las agrupaciones de almohadillas de conexión eléctrica existentes de los cartuchos de fluido de cabezal de impresión integrado. Por ejemplo, el circuito integrado 3 está unido de manera múltiple a las líneas 10 conductoras al mismo tiempo que la matriz 9 de dispensación de fluido, a una distancia desde la matriz 9 de dispensación de fluido, y al mismo sustrato flexible 2.

Por ejemplo, la flexibilidad del circuito flexible 1 se refiere al sustrato flexible 2 mientras algunos de los circuitos en el sustrato flexible 2 pueden ellos mismos ser relativamente rígidos. De hecho, en un ejemplo el circuito flexible 1 puede ser relativamente rígido debido a los circuitos sobre el sustrato flexible 2. Por ejemplo, se pueden utilizar además de o en vez de unión múltiple, unión por cable u otros métodos de soldadura adecuados, por ejemplo incluyendo el uso de procesos de calentamiento, energía eléctrica o componentes químicos.

En un ejemplo, el cartucho 80 de fluido está adaptado para ser conectado a un dispositivo anfitrión. En otro ejemplo, el cartucho 80 de fluido es parte de un dispositivo manual de dispensación de fluido. En aún otro ejemplo, el dispositivo de dispensación de fluido o dispositivo anfitrión es una impresora o dispositivo de dosificación u otro tipo de dispositivo de dispensación de fluido de alta precisión.

**REIVINDICACIONES**

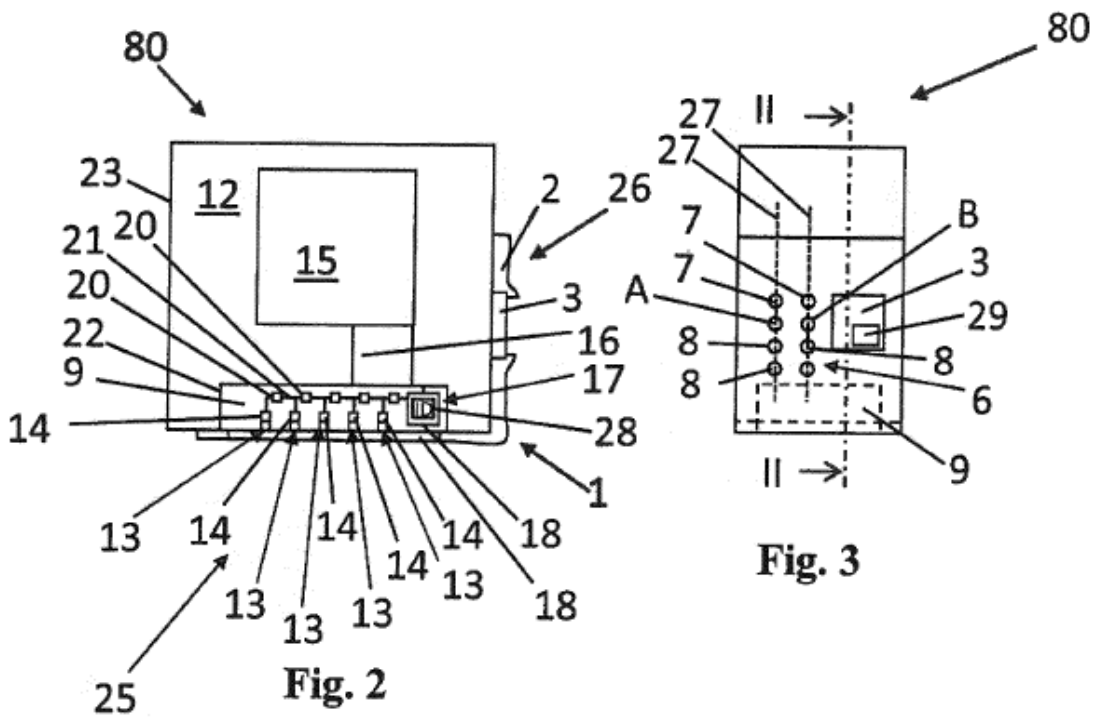
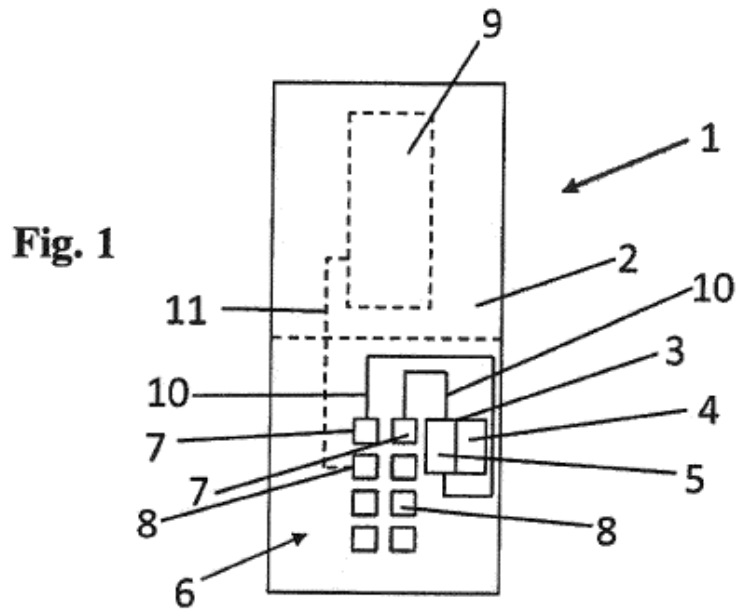
- 1.- Un circuito flexible (1) para fijar a un cartucho de fluido, que comprende un único sustrato flexible (2),  
un primer circuito integrado (3) conectado al único sustrato flexible (2), y
- 5 una agrupación (6) de almohadillas de conexión eléctrica dispuestas en un patrón constante, sobre el único sustrato flexible (2), para una conexión a un controlador anfitrión, que comprende primeras almohadillas (7) de conexión eléctrica conectadas al primer circuito integrado (3) y segundas almohadillas (8) de conexión eléctrica para una conexión a una matriz (9) de dispensación de fluido, caracterizado por que las primeras y segundas almohadillas (7, 8) incluyen primeras almohadillas (7) de conexión y segundas almohadillas (8) de conexión eléctrica que están dispuestas a lo largo de la misma línea (27),  
10 al menos cuatro primeras almohadillas (7) de conexión eléctrica están dispuestas de forma regular en la agrupación (6) de almohadillas de conexión eléctrica, que están conectadas al primer circuito integrado (3), incluyendo una conexión a tierra, una conexión de alimentación eléctrica (Vcc), una conexión de datos, y una conexión de circuito de reloj, y
- 15 en donde al menos una combinación de almohadillas (A, B) de conexión está configurada para funcionar como tierra para el primer circuito integrado (3) y para un segundo circuito integrado (17) en la matriz (9) de dispensación de fluido, y/o al menos una combinación de almohadillas (A, B) de conexión está configurada para funcionar como una alimentación eléctrica (Vcc) para el primer circuito integrado (3) y para el segundo circuito integrado (317), cuando está conectado a un dispositivo anfitrión.
- 20 2.- El circuito flexible de la reivindicación 1, en donde el primer circuito integrado (3) está unido de manera múltiple o unido por cable al sustrato flexible (2) mediante almohadillas de unión.
- 3.- El circuito flexible de la reivindicación 1 o 2, en donde una capa (32) de encapsulación encapsula el primer circuito integrado (3).
- 25 4.- El circuito flexible de una de las reivindicaciones 1-3, en donde una capa (33) de encapsulación encapsula la agrupación (6) de almohadillas de conexión eléctrica.
- 5.- El circuito flexible de una de las reivindicaciones 1-4, en donde el sustrato flexible (2) es cortado en una única película flexible continua.
- 6.- El circuito flexible de una de las reivindicaciones 1-5, en donde el primer circuito integrado (3) tiene una memoria (4) en la que se almacena un código (29) de autenticación.
- 30 7.- El circuito flexible de la reivindicación 6, en donde el código (29) de autenticación es asegurado o encriptado.
- 8.- El circuito flexible de una de las reivindicaciones 1-7, en donde las primeras y segundas almohadillas (7, 8) de conexión eléctrica están dispuestas sobre largas líneas (27) paralelas rectas.
- 9.- El circuito flexible de una de las reivindicaciones 1-8, en donde las líneas (27) tienen una orientación inclinada con respecto a los bordes longitudinales del sustrato flexible (2).
- 35 10.- El circuito flexible de una de las reivindicaciones 1-9, en donde las primeras y segundas almohadillas (7, 8) de conexión eléctrica están dispuestas a lo largo de los dos pares de líneas (27A), (27B) paralelas.
- 11.- El circuito flexible de la reivindicación 8 o 9, en donde las líneas (27A) de un par izquierdo de sub-agrupaciones de almohadillas de conexión tienen una primera inclinación  $\alpha$  y las líneas (27B) de un par derecho de sub-agrupaciones de almohadillas de conexión tienen una segunda inclinación  $\beta$ .
- 40 12.- El circuito flexible de una de las reivindicaciones 1-11, en donde el primer circuito integrado (3) incluye un circuito integrado (40) principal, y al menos hay previstas cuatro almohadillas (41) de unión que conectan el circuito integrado (40) principal a las líneas (10) conductoras.
- 13.- El circuito flexible de la reivindicación 3 o 4, en donde la capa (33) de encapsulación de la agrupación (6) de almohadillas de conexión eléctrica cubre también el primer circuito integrado (3).
- 45 14.- Una impresora que incluye el controlador anfitrión y el circuito flexible de la reivindicación 6 o 7, en donde el controlador anfitrión está configurado para procesar el código (29) de autenticación para hacerlo corresponder con un ID (28) de cartucho, en donde el código (29) de autenticación incluye un resumen criptográfico, un código encriptado o una versión ofuscada del ID (28) de cartucho o de un ID adicional o un número de serie, así como para permitir dicha correspondencia.

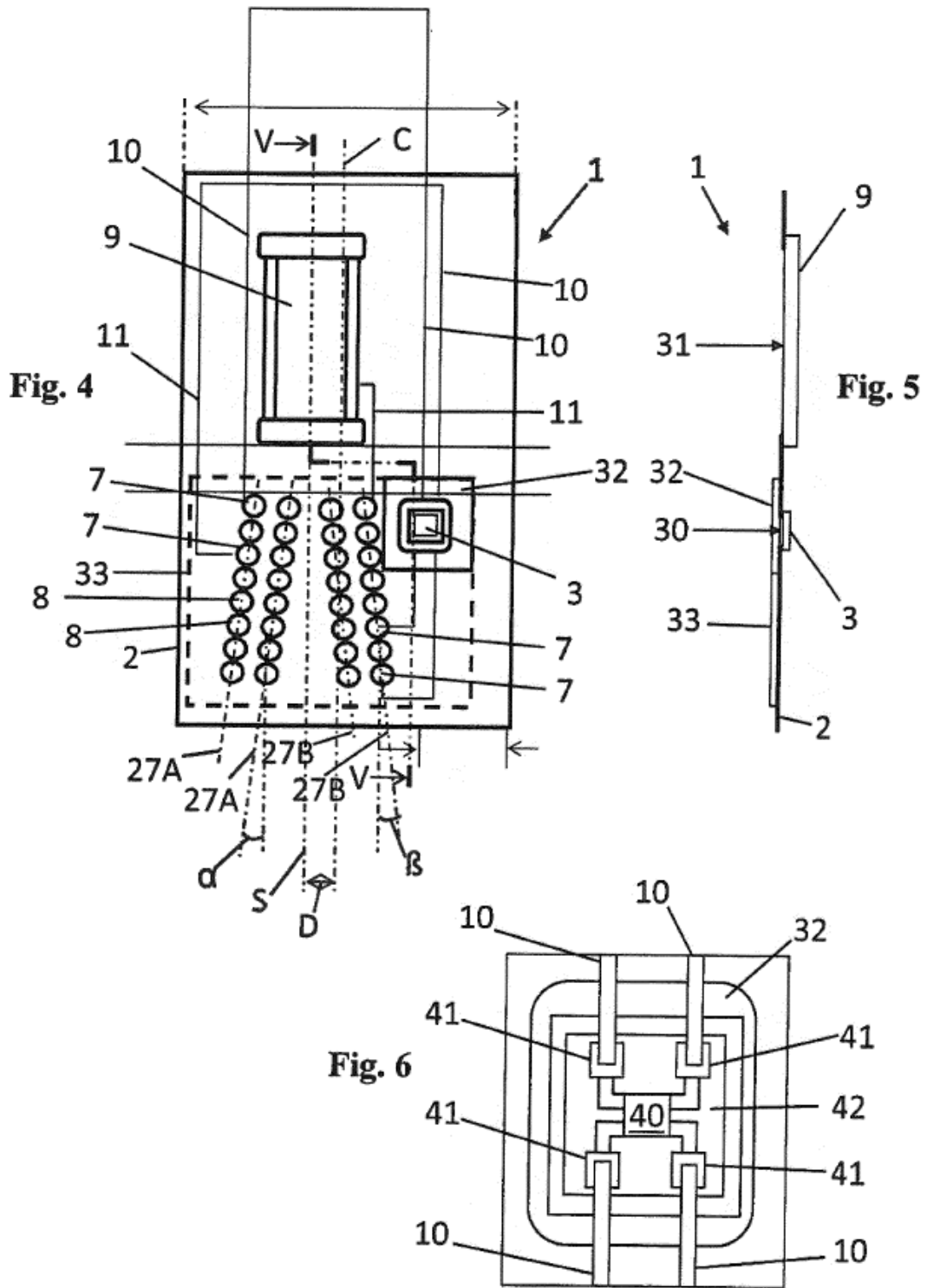


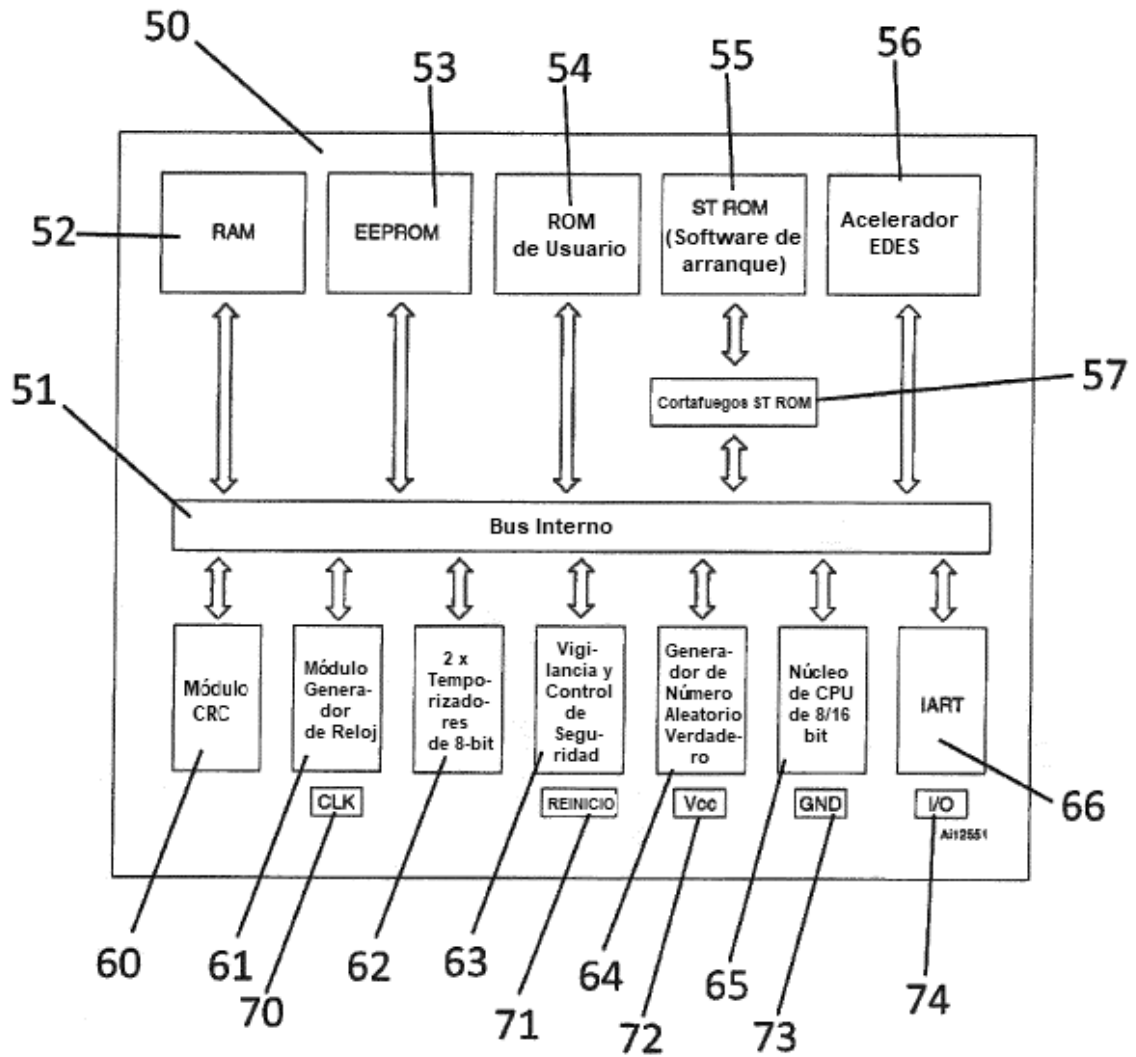
5 15.- El circuito flexible de una de las reivindicaciones 1-13, en donde las primeras almohadillas (7) de conexión eléctrica están conectadas a las primeras líneas (10) conductoras que están conectadas al primer circuito integrado (3), en donde el primer circuito integrado (3) tiene la memoria (4) en la que se almacena el código (29) de autenticación que puede ser procesado por el controlador anfitrión, y en donde las segundas almohadillas (8) de conexión eléctrica están conectadas a las segundas líneas (11) conductoras para la conexión a la matriz (9) de dispensación de fluido, y en donde la agrupación (6) de almohadillas de conexión eléctrica es para recibir señales desde el controlador anfitrión.

16.- Un cartucho de fluido, que comprende un depósito (80) de fluido, una matriz (9) de dispensación de fluido, y un circuito flexible de una o más de las reivindicaciones 1-13.

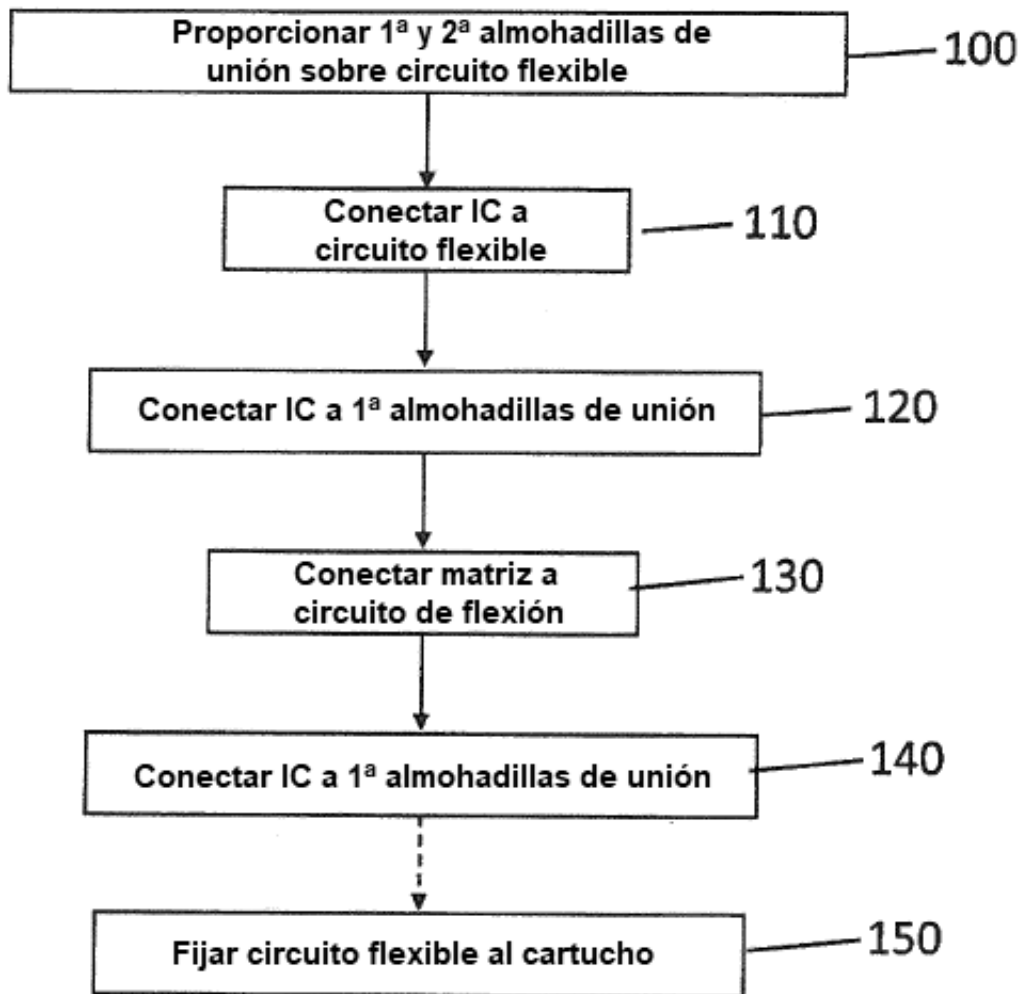
10







**Fig. 7**



**Fig. 8**

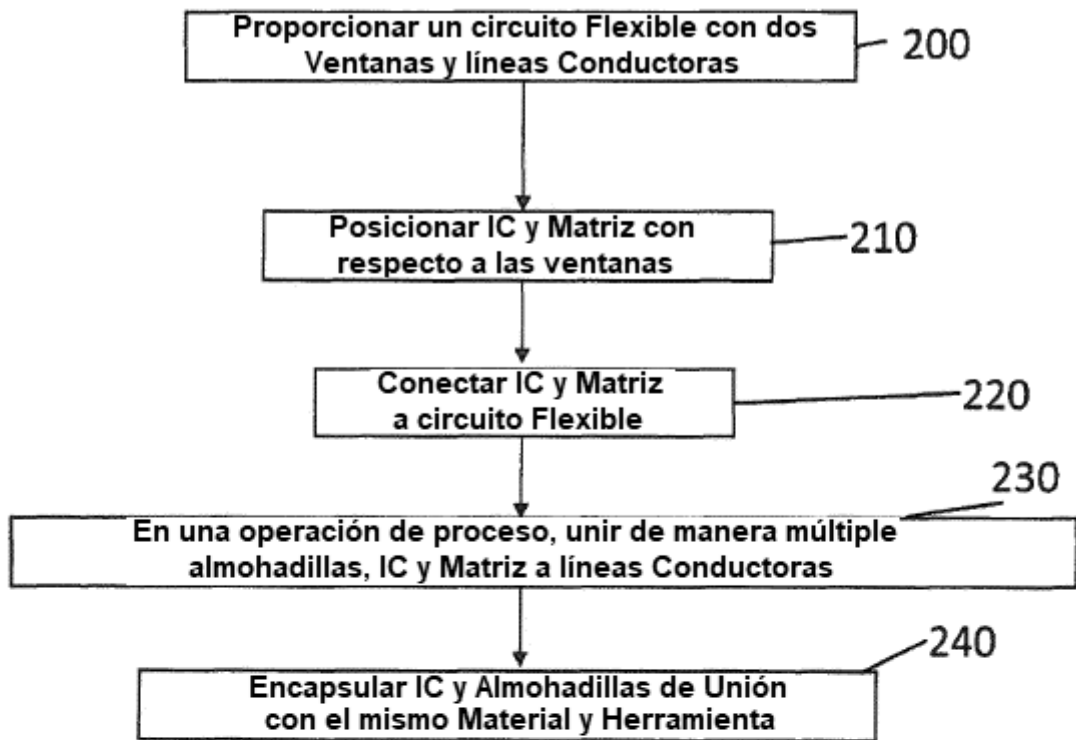


Fig. 9

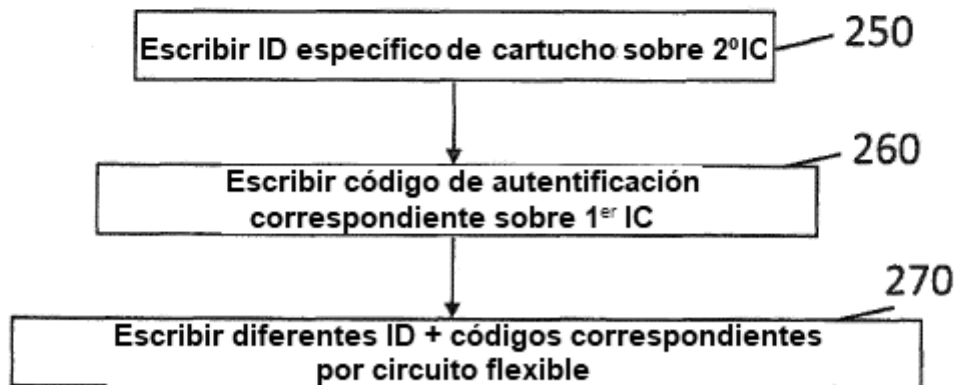


Fig. 10