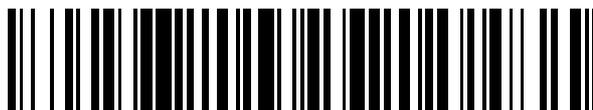


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 452**

51 Int. Cl.:

G01N 35/10 (2006.01)

G01N 35/04 (2006.01)

B01L 3/00 (2006.01)

G01N 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2004 E 06010992 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016 EP 1710587**

54 Título: **Analizador de muestras, detector de ácido nucleico y procedimiento de detección de ácido nucleico**

30 Prioridad:

20.08.2003 JP 2003295940

20.08.2003 JP 2003296114

23.01.2004 JP 2004015572

23.01.2004 JP 2004015932

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.01.2017

73 Titular/es:

SYSMEX CORPORATION (100.0%)
1-5-1, Wakinohama-Kaigandori Chuo-ku
Kobe 651-0073, JP

72 Inventor/es:

UEDA, MAKOTO;
INOUE, HISAAKI;
SAKURAI, KAZUYUKI;
TANOSHIMA, EIJI;
WAKAMIYA, YUJI;
TOBIMATSU, HIROAKI y
NAGAME, YUICHI

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 598 452 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

Analizador de muestras, detector de ácido nucleico y procedimiento de detección de ácido nucleico

5 **Antecedentes de la invención**

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un analizador de muestras, a un detector de ácido nucleico y a un procedimiento de detección de ácido nucleico.

Descripción de la técnica anterior

15 Tal como se divulga en la patente europea nº. 0628823, por ejemplo, se conoce en general un analizador de muestras para analizar muestras. Esta patente europea nº. 0628823 divulga un sistema de inmunoensayo de canales múltiples secuencial que mueve de manera intermitente y deslizable una bandeja de reacción en un módulo de muestra para dispensar reactivos en el interior de la bandeja de reacción mientras transporta la bandeja de reacción en un módulo de dispensación para dispensar muestras en el interior de la bandeja de reacción tratando y detectando así las muestras.

20 Sin embargo, en el sistema de inmunoensayo de canales múltiples secuencial mencionado anteriormente según la patente europea nº. 0628823 que dispensa los reactivos y las muestras en el interior de una bandeja de reacción relativamente grande que incluye 10 pocillos de dispensación mientras mueve y transporta de manera deslizable la misma, los mecanismos para mover y transportar de manera intermitente y deslizable la bandeja de reacción relativamente grande aumentan de tamaño de manera desventajosa respectivamente. Por tanto, un analizador de este sistema aumenta de tamaño de manera desventajosa. Además, es difícil aumentar suficientemente la velocidad para mover y transportar de manera deslizable la bandeja de reacción relativamente grande que incluye 10 pocillos de dispensación, y por tanto es difícil de manera desventajosa llevar a cabo un análisis suficientemente rápido.

30 En un analizador de muestras convencional para analizar muestras o un detector de ácido nucleico convencional que detecta ácidos nucleicos, además, una muestra puede dispersarse contaminando de manera desventajosa las muestras o los reactivos restantes en el proceso de análisis o detección.

35 Los documentos WO 95/30139 A1 y US 2003/152492 A1 divulgan ejemplos adicionales de procedimientos de detección de ácido nucleico convencionales.

Resumen de la invención

40 Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de detección de ácido nucleico que puede impedir que una muestra o un reactivo se contamine.

45 Con el fin de conseguir los objetos mencionados anteriormente, la invención proporciona un procedimiento de detección de ácido nucleico que tiene las características según la reivindicación 1. Los modos de realización preferidos se definen en las reivindicaciones dependientes.

Un procedimiento de detección de ácido nucleico según la presente invención comprende las etapas de la reivindicación 1.

50 En el procedimiento de detección de ácido nucleico, la tapa del recipiente de detección se cierra después de dispensar el reactivo y la muestra completamente en el interior del recipiente de detección mientras que el ácido nucleico diana se amplifica y se detecta la presencia del mismo en el recipiente de detección que tiene la tapa cerrada de modo que la tapa del recipiente de detección está cerrada en la amplificación y la detección, por lo que puede impedirse que el ácido nucleico diana amplificado contamine otra muestra u otro reactivo. Además, el recipiente de detección dotado de manera solidaria de la tapa se emplea de modo que la tapa no cae sobre otro recipiente de detección, por lo que ninguna muestra en el otro recipiente de detección se contamina debido a una caída de la tapa.

60 El procedimiento de detección de ácido nucleico mencionado anteriormente lleva a cabo las etapas de dispensar el reactivo y la muestra, cerrar la tapa, amplificar el ácido nucleico diana y detectar el ácido diana mientras se dispone el recipiente de detección en la misma posición. Según esta estructura, puede simplificarse la estructura de un detector de ácido nucleico en comparación con el caso de dispensar el reactivo y la muestra, cerrar la tapa, amplificar el ácido nucleico diana y detectar el ácido nucleico diana en diferentes posiciones, respectivamente, mientras que el tiempo de tratamiento puede reducirse debido al no movimiento del recipiente de detección.

65 En un modo de realización preferido, la etapa de dispensar el reactivo y la muestra incluye una etapa de dispensar el reactivo y la muestra en el interior del recipiente de detección mientras se abre la tapa del recipiente de detección.

Según esta estructura, el reactivo y la muestra pueden dispensarse fácilmente en el interior del recipiente de detección con una parte de dispensación.

5 El procedimiento de detección de ácido nucleico mencionado anteriormente comprende además preferiblemente una etapa de desechar el recipiente de detección que tiene la tapa cerrada tras llevar a cabo la etapa de detectar la presencia del ácido nucleico. Según esta estructura, la tapa del recipiente de detección está cerrada cuando el recipiente de detección se desecha, por lo que puede evitarse que el ácido nucleico amplificado contamine al usuario.

10 Los objetos, características, aspectos y ventajas anteriores y otros de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención cuando se toma junto con los dibujos adjuntos.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La fig. 1 es una vista en perspectiva que muestra la estructura global de un amplificador/detector de genes (analizador de muestras/analizador de ácido nucleico) y equipo periférico del mismo;

20 la fig. 2 es una vista en perspectiva que muestra la estructura global de una parte de medición del amplificador/detector de genes mostrado en la fig. 1;

la fig. 3 es una vista en planta esquemática de la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 2;

25 la fig. 4 ilustra esquemáticamente la estructura de una parte de jeringa en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 2;

la fig. 5 es una vista en sección que muestra la estructura de una punta de pipeta empleada para el amplificador/detector de genes mostrado en la fig. 2;

30 la fig. 6 es una vista en perspectiva que muestra un estado preservado de una rejilla que almacena pipetas empleadas para el amplificador/detector de genes mostrado en la fig. 2;

35 la fig. 7 es una vista en perspectiva ampliada de una parte de detección de reacción en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 2;

la fig. 8 es una vista en perspectiva que muestra una célula de detección, empleada para la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 2, con una tapa abierta;

40 la fig. 9 es una vista en perspectiva que muestra la célula de detección, empleada para la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 2, con una tapa cerrada tal como se observa a lo largo de la flecha A en la fig. 8;

45 la fig. 10 es una vista en perspectiva que muestra un elemento de célula que constituye la célula de detección mostrada en la fig. 8;

la fig. 11 es una vista en sección del elemento de célula que constituye la célula de detección mostrada en la fig. 10;

50 la fig. 12 es una vista en perspectiva que muestra un elemento de tapa que constituye la célula de detección mostrada en la fig. 8;

la fig. 13 es una vista en alzado frontal que muestra una parte de mecanismo de cierre de tapa de la parte de detección de reacción en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 2;

55 la fig. 14 vista en alzado lateral parcialmente fragmentada de la parte de mecanismo de cierre de tapa mostrada en la fig. 13;

la fig. 15 es una vista en planta de la parte de mecanismo de cierre de tapa mostrada en la fig. 13;

60 las figs. 16 a 18 son diagramas esquemáticos para ilustrar una operación de la parte de mecanismo de cierre de tapa mostrada en la fig. 13;

la fig. 19 es un gráfico que muestra la relación entre el tiempo y la turbidez medida por el amplificador/detector de genes mostrado en la fig. 2;

65 la fig. 20 es un gráfico que ilustra una curva de calibración que muestra la relación entre el tiempo de aumento de

- amplificación y una concentración de gen diana empleada en el amplificador/detector de genes mostrado en la fig. 2;
- la fig. 21 es una vista en perspectiva que muestra la estructura global de una parte de medición de un amplificador/detector de genes según un segundo modo de realización de la presente invención;
- 5 la fig. 22 es una vista en planta esquemática de la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 21;
- la fig. 23 es una vista en planta que muestra una parte de conjunto de recipiente de muestra y una parte de conjunto de recipiente de reactivo en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;
- 10 la fig. 24 es una vista en alzado del lado derecho de la parte de conjunto de recipiente de muestra y la parte de conjunto de recipiente de reactivo mostradas en la fig. 23;
- la fig. 25 es una vista en planta que muestra el estado de separación de una mesa de conjunto de recipiente de muestra y una mesa de conjunto de recipiente de reactivo desde el estado mostrado en la fig. 23;
- 15 la fig. 26 es una vista en planta de la mesa de conjunto de recipiente de muestra que constituye la parte de conjunto de recipiente de muestra mostrada en la fig. 23;
- 20 la fig. 27 es una vista en alzado frontal de la mesa de conjunto de recipiente de muestra mostrada en la fig. 26;
- la fig. 28 es una vista en alzado del lado derecho de la mesa de conjunto de recipiente de muestra mostrada en la fig. 26;
- 25 la fig. 29 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 500-500 en la fig. 26;
- la fig. 30 es una vista en planta de la mesa de conjunto de recipiente de reactivo que constituye la parte de conjunto de recipiente de reactivo mostrada en la fig. 23;
- 30 la fig. 31 es una vista en alzado frontal de la mesa de conjunto de recipiente de reactivo mostrada en la fig. 30;
- la fig. 32 es una vista en alzado del lado derecho de la mesa de conjunto de recipiente de reactivo mostrada en la fig. 30;
- 35 la fig. 33 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 600-600 en la fig. 30;
- la fig. 34 es un diagrama esquemático que muestra un estado de ajuste de una mesa de conjunto de bolsa en una parte de almacenamiento en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;
- 40 la fig. 35 es una vista en perspectiva que muestra el estado de establecimiento de una bolsa de desecho de puntas en una mesa de conjunto de bolsa en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;
- 45 la fig. 36 es una vista en planta que muestra la parte de almacenamiento en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;
- la fig. 37 es una vista en alzado del lado izquierdo de la parte de almacenamiento mostrada en la fig. 36;
- 50 la fig. 38 es una vista en perspectiva que muestra la mesa de conjunto de bolsa en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;
- la fig. 39 es una vista en perspectiva que muestra el estado de rotación de un elemento de mantenimiento de bolsa en la mesa de conjunto de bolsa mostrada en la fig. 38;
- 55 la fig. 40 es una vista en perspectiva que muestra la bolsa de desecho de puntas en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;
- la fig. 41 es una vista en perspectiva ampliada de un elemento de eliminación de gotas en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;
- 60 la fig. 42 es una vista en planta ampliada que muestra una parte de mecanismo de cierre de tapa de una parte de detección de reacción en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;
- 65 la fig. 43 es una vista en alzado lateral parcialmente fragmentada que muestra la parte de mecanismo de cierre de tapa de la parte de detección de reacción en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;

la fig. 44 es una vista en alzado frontal que muestra la parte de mecanismo de cierre de tapa de la parte de detección de reacción en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;

5 la fig. 45 es una vista en planta que muestra la parte de mecanismo de cierre de tapa de la parte de detección de reacción en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22;

la fig. 46 es una vista en alzado del lado derecho de la parte de mecanismo de cierre de tapa mostrada en la fig. 45;

10 la fig. 47 es una vista en planta esquemática para ilustrar una operación de eliminación de gotas en el elemento de eliminación de gotas de la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22; y

la fig. 48 es una vista en planta esquemática para ilustrar una operación de presionado de tapa de la parte de mecanismo de cierre de tapa de la parte de detección de reacción en la parte de medición del amplificador/detector de genes mostrada en la fig. 22.

Descripción de los modos de realización preferidos

Ahora se describen modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos.

20 (Primer modo de realización)

Se describe un amplificador/detector de genes 100 según un primer modo de realización de la presente invención como un analizador de muestras (detector de ácido nucleico) a modo de ejemplo según la presente invención. El amplificador/detector de genes 100 según el primer modo de realización, que ayuda al diagnóstico de metástasis de cáncer de tejidos extirpados en operaciones de cáncer, se emplea para amplificar el ácido nucleico derivado del cáncer (ARNm) presente en los tejidos extirpados mediante LAMP (amplificación isotérmica mediada por bucle, "loop-mediated isothermal amplification", por Eiken Chemical Co., Ltd.) y detectar el mismo midiendo la turbidez de disoluciones que resultan de la amplificación. La patente estadounidense n.º 6410278 da a conocer la LAMP en detalle.

La estructura global del amplificador/detector de genes 100 (analizador de muestras/detector de ácido nucleico) según el primer modo de realización y equipo periférico del mismo se describe ahora haciendo referencia a la fig. 1. Tal como se muestra en la fig. 1, el amplificador/detector de genes 100 según el primer modo de realización está constituido por una parte de medición 101 y una parte de procesamiento de datos 102 conectada con la parte de medición 101 a través de una línea de comunicación. La parte de procesamiento de datos 102 consiste en un ordenador personal que incluye un teclado 102a y un ratón 102b. Una impresora 200 y un ordenador huésped 300 que forman el equipo periférico están conectados a la parte de procesamiento de datos 102 a través de líneas de comunicación. La impresora 200 está prevista para imprimir datos gráficos y datos de texto. La parte de procesamiento de datos 102 da salida a datos medidos al ordenador huésped 300.

Tal como se muestra en las figs. 2 y 3, la parte de medición 101 incluye una parte de mecanismo de dispensación 10, una parte de conjunto de recipiente de muestra 20, una parte de conjunto de recipiente de reactivo 30, una parte de conjunto de puntas 40, una parte de desecho de puntas 50 y una parte de detección de reacción 60 que consiste en cinco bloques de detección de reacción 60a, que están dispuestos en una base 101a (véase la fig. 2). Además, una parte de control 70 que controla el amplificador/detector de genes 100 con un microordenador mientras controla también la entrada/salida desde/hasta un dispositivo externo y una parte de suministro de energía 80 que suministra energía al amplificador/detector 100 global incluyendo la parte de control 70 están construidas en la parte de medición 101, tal como se muestra en la fig. 2. Un interruptor de detención de emergencia 90 está dispuesto en una parte establecida de la cara frontal de la parte de medición 101.

Según el primer modo de realización, la parte de conjunto de recipiente de muestra 20, la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30 y la parte de conjunto de puntas 40 están dispuestas a lo largo de una dirección de eje X. La parte de conjunto de recipiente de muestra 20 está dispuesta en una parte más próxima a la cara frontal del amplificador/detector de genes 100, mientras que la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30 está dispuesta en una parte más lejana de la cara frontal del amplificador/detector de genes 100. Los cinco bloques de detección de reacción 60a y la parte de desecho de puntas 50 están dispuestos en posiciones, separados de la parte de conjunto de recipiente de muestra 20, la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30 y la parte de conjunto de puntas 40 en intervalos prescritos en una dirección de eje Y, a lo largo de la dirección de eje X. En otras palabras, los cinco bloques de detección de reacción 60a y la parte de desecho de puntas 50 están dispuestos opuestos a la parte de conjunto de recipiente de muestra 20, la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30 y la parte de conjunto de puntas 40 a lo largo de la dirección de eje Y. Es decir, la parte de conjunto de recipiente de muestra 20, la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30, la parte de conjunto de puntas 40, la parte de desecho de puntas 50 y los cinco bloques de detección de reacción 60a están dispuestos cuadráticamente (de manera rectangular) según el primer modo de realización.

La parte de mecanismo de dispensación 10 incluye una parte de brazo móvil 11 en las direcciones de eje X y de eje Y (direcciones planares) y partes de jeringa 12 dobles (dos) móviles individualmente en la dirección de eje Z (dirección vertical) con respecto a la parte de brazo 11 respectivamente. Tal como se muestra en la fig. 4, cada parte de jeringa 12 incluye una parte de boquilla 12a montada en su extremo delantero con una punta de pipeta 41 descrita más adelante, una parte de bomba 12b para succionar y descargar, un motor 12c que sirve como fuente de conducción para la parte de bomba 12b, un sensor de nivel 12d y un sensor de presión 12e. La parte de bomba 12b convierte la rotación del motor 12c en movimiento de pistón, obteniendo así funciones de succión y descarga. El sensor de nivel 12d, formado por un sensor de tipo de capacitancia, percibe el extremo delantero de la punta de pipeta 41 que consiste en resina conductora que toca un nivel. El sensor de presión 12e percibe la presión en la succión y descarga con la parte de bomba 12b. El sensor de nivel 12d y el sensor de presión 12e perciben si la parte de bomba 12b lleva a cabo la succión y descarga o no de manera fiable.

Tal como se muestra en las figs. 2 y 3, una mesa de conjunto de recipiente de muestra 21 que tiene cinco orificios de conjunto de recipiente de muestra 21a y partes de agarre 21b se ajusta de manera separable en una parte de rebaje (no mostrada) de la parte de conjunto de recipiente de muestra 20. Los cinco orificios de conjunto de recipiente de muestra 21a de la mesa de conjunto de recipiente de muestra 21 están previstos en una línea a intervalos prescritos a lo largo de la dirección de eje X. Recipientes de muestra 22 que almacenan extractos solubilizados (muestras) preparados tratando (homogeneizando, filtrando y diluyendo) tejidos extirpados se disponen previamente en los cinco orificios de conjunto de recipiente de muestra 21a de la mesa de conjunto de recipiente de muestra 21. Además, un recipiente que almacena un calibrador que contiene un gen diana de una concentración prescrita que forma el patrón para crear una curva de calibración descrita más adelante, un recipiente que almacena un control negativo para confirmar que un gen que no debe amplificarse no se amplifica normalmente y similares están dispuestos también en los orificios de conjunto de recipiente de muestra 21a.

Una mesa de conjunto de recipiente de reactivo 31 que tiene dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 31a, dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 31b y partes de agarre 31c está ajustada de manera separable en una parte de rebaje (no mostrada) de la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30. Los dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 31a y los dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 31b de la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 31 están previstos a lo largo de la dirección de eje Y a intervalos prescritos respectivamente. Dos recipientes de reactivo de cebador 32a que almacenan dos tipos de reactivos de cebador y dos recipientes de reactivo de enzima 32b que almacenan reactivos de enzima que corresponden a los dos tipos de reactivos de cebador están dispuestos en los orificios de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 31a y los orificios de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 31b de la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 31 respectivamente. Según el primer modo de realización, el recipiente de reactivo de cebador 32a y el recipiente de reactivo de enzima 32b dispuestos en el orificio de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 31a izquierdo frontal y el orificio de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 31b izquierdo frontal almacenan un reactivo de cebador de citoqueratina 19 (CK 19) y un reactivo de enzima de CK 19 respectivamente. Por otro lado, el recipiente de reactivo de cebador 32a y el recipiente de reactivo de enzima 32b dispuestos en el orificio de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 31a derecho frontal y el orificio de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 31b derecho frontal almacenan un reactivo de cebador de β -actina y un reactivo de enzima de β -actina respectivamente.

Dos rejillas 42 que tienen cada una orificios de almacenamiento 42a capaces de almacenar 36 puntas de pipeta 41 están ajustadas de manera separable en dos partes de rebaje (no mostradas) de la parte de conjunto de puntas 40 respectivamente. La parte de conjunto de puntas 40 está dotada de dos botones separadores 43, que se empujan para hacer separables las rejillas 42. Tal como se muestra en la fig. 5, cada punta de pipeta 41, que consiste en un material de resina conductora que contiene carbono, está montada en la misma con un filtro 41a que tiene la función de impedir que un líquido fluya erróneamente al interior de cada parte de jeringa 12. La puntas de pipeta 41 se someten a irradiación de haz de electrones en un estado envasado antes del envío, de modo que la enzima descompuesta de saliva humana o similares que puede adherirse en el proceso de fabricación de las puntas de pipeta 41 no ejerce una mala influencia sobre la amplificación génica. Cada rejilla 42 que almacena las puntas de pipeta 41 está preservada con una cubierta inferior 44 y una cubierta superior 45 unidas a la misma tal como se muestra en la fig. 6, antes de disponer la misma en la parte de conjunto de puntas 40.

Tal como se muestra en la fig. 3, la parte de desecho de puntas 50 está dotada de dos orificios de desecho de puntas 50a para desechar puntas de pipeta 41 usadas. Además, están previstas partes de ranura 50b que tienen menor anchura que los orificios de desecho de puntas 50a de manera continua a los orificios de desecho de puntas 50a.

Tal como se muestra en la fig. 2, cada bloque de detección de reacción 60a de la parte de detección de reacción 60 está constituido por una parte de reacción 61, dos partes de detección de turbidez 62 y una parte de mecanismo de cierre de tapa 63. Tal como se muestra en la fig. 3, cada parte de reacción 61 está dotada de dos orificios de conjunto de célula de detección 61a para establecer las células de detección 65. Según el primer modo de realización, los orificios de conjunto de célula de detección 61a más próximos a la cara frontal del amplificador/detector de genes 100 están dispuestos en la misma línea de eje Y que el orificio de conjunto de recipiente de muestra 21a más próximo a la cara frontal del amplificador/detector de genes 100. En otras palabras,

los orificios de conjunto de célula de detección 61a más próximos a la cara frontal del amplificador/detector de genes 100 y el orificio de conjunto de recipiente de muestra 21a más próximo a la cara frontal del amplificador/detector de genes 100 están dispuestos en una línea sustancialmente paralela a una línea recta próxima a la cara frontal de la base 101a. Tal como se muestra en la fig. 7, cada parte de reacción 61 está dotada de ranuras de aplicación de luz 61b para exponer los orificios de conjunto de célula de detección 61a. Cada parte de reacción 61 está dotada además de un módulo de Peltier 61c y un disipador de calor de radiación 61d para controlar la temperatura de un líquido en cada célula de detección 65 a de aproximadamente 20°C a aproximadamente 65°C.

Tal como se muestra en la fig. 3, cada parte de detección de turbidez 62 está constituida por una parte de fuente de luz LED 62a que consiste en un LED azul, montado sobre un sustrato 64a dispuesto en una primera superficie lateral de cada parte de reacción 61, que tiene una longitud de onda de 465 nm y una parte de fotodiodo 62b montada sobre otro sustrato 64b dispuesto en una segunda superficie lateral de cada parte de reacción 61. En otras palabras, las dos partes de detección de turbidez 62 que consisten en únicas partes de fuente de luz LED 62a y únicas partes de fotodiodo 62b están dispuestas en cada bloque de detección de reacción 60a. Por tanto, 10 partes de detección de turbidez 62 que consisten en 10 partes de fuente de luz LED 62a y 10 partes de fotodiodo 62b están dispuestas en los cinco bloques de detección de reacción 60a en total. Cada parte de fuente de luz LED 62a y la parte de fotodiodo 62b que corresponde a la misma están dispuestas de modo que la parte de fuente de luz LED 62a aplica luz de aproximadamente 1 mm de diámetro a una parte inferior de cada célula de detección 65 y la parte de fotodiodo 62b puede recibir esta luz. La parte de fuente de luz LED 62a y la parte de fotodiodo 62b que corresponde a la misma tienen funciones de detección de presencia/ausencia de cada célula de detección 65 y detección (monitorización) de la turbidez del líquido almacenado en la célula de detección 65 en tiempo real.

Tal como se muestra en las figs. 8 a 12, cada célula de detección 65 está formada mediante la combinación solidaria de un elemento de célula 66 de resina transparente resistente al calor que puede transmitir la luz (resina termoplástica olefínica cristalina tal como polimetilpenteno (TPX), por ejemplo) y un elemento de tapa 67 de resina resistente al calor (polietileno de alta densidad, por ejemplo). Las células de detección 65 se someten a irradiación de haz de electrones en un estado envasado antes del envío, de modo que la enzima descompuesta de saliva humana o similares que puede adherirse en el proceso de fabricación de células de detección 65 no ejerce una mala influencia sobre la amplificación génica. Tal como se muestra en la fig. 10, el elemento de célula 66 que constituye cada célula de detección 65 está formado de manera solidaria por dos partes de célula 66a y dos orificios de enganche de gancho 66b. Tal como se muestra en la fig. 11, una parte inferior de pared interior 66c de cada parte de célula 66a de cada elemento de célula 66 está redondeada de modo que un nivel de altura detectable por cada parte de detección de turbidez 62 puede obtenerse independientemente de la cantidad de líquido. Tal como se muestra en la fig. 12, el elemento de tapa 67 que constituye cada célula de detección 65 está formado de manera solidaria con dos partes de tapa 67a, dos partes de gancho 67b, una parte de agarre 67c, un parte de montaje 67e de elemento de célula que tiene dos orificios de montaje 67d de elemento de célula, y dos partes 67f de acoplamiento. Cada célula de detección 65 se ensambla de manera solidaria al insertar las dos partes de célula 66a del elemento de célula 66 en el interior de dos orificios de montaje 67d de elemento de célula del elemento de tapa 67. Cuando las partes de tapa 67a abiertas en el estado mostrado en la fig. 8 se cierran tal como se muestra en la fig. 9, las dos partes de gancho 67b del elemento de tapa 67 se enganchan con los orificios de enganche de gancho 66b correspondientes del elemento de célula 66 respectivamente. Por tanto, las partes de tapa 67a permanecen cerradas.

Tal como se muestra en las figs. 7 y 13, cada parte de mecanismo de cierre de tapa 63 está dotada de un brazo de cierre de tapa 63a para recibir las partes de tapa 67a de cada célula de detección 65. El brazo de cierre de tapa 63a está montado de manera solidaria en un elemento giratorio 63b. El elemento giratorio 63b está montado en un primer extremo de un árbol 63c para ser giratorio alrededor de este árbol 63c. Una polea 63d está montada en un segundo extremo del árbol 63c, tal como se muestra en las figs. 13 y 14. Otra polea 63e está montada de manera giratoria en un intervalo prescrito desde la polea 63d. Una cinta 63f está montada entre las poleas 63d y 63e. Un elemento verticalmente móvil 63g móvil verticalmente siguiendo el movimiento vertical de la cinta 63f está montado en esta cinta 63f. Tal como se muestra en la fig. 14, un resorte de tensión 63h para impulsar hacia abajo el elemento verticalmente móvil 63g está montado en este elemento verticalmente móvil 63g. Tal como se muestra en la fig. 13, un elemento de presión 63j está previsto para presionar hacia arriba el elemento verticalmente móvil 63g moviendo así hacia arriba el elemento verticalmente móvil 63g contra la fuerza de impulso del resorte de tensión 63h (véase la fig. 14). Este elemento de presión 63j se vuelve verticalmente móvil a través de un motor paso a paso 63k y un tornillo de deslizamiento 63i. Un limitador de par motor 63l está previsto entre el motor paso a paso 63k y el tornillo de deslizamiento 63i para detenerlo cuando se aplica un par motor excesivo. Tal como se muestra en la fig. 15, una parte de mecanismo de presión que consiste en el elemento de presión 63j, el motor paso a paso 63k, el limitador de par motor 63l y el tornillo de deslizamiento 63i está montada en una guía de acción directa 63m para ser móvil en la dirección de eje X. Esta parte de mecanismo de presión se mueve entre los cinco bloques de detección de reacción 60a a lo largo de la dirección de eje X a través de un motor paso a paso 63n, poleas 63o y 63p y una cinta de temporización 63q.

Las figs. 16 a 18 son diagramas esquemáticos para ilustrar una operación de cierre de tapa en la parte de medición 101 según el primer modo de realización, y las figs. 19 y 20 son gráficos para ilustrar una operación de detección de amplificación génica. Las operaciones del amplificador/detector de genes 100 según el primer modo de realización

se describen ahora haciendo referencia a las figs. 1 a 4, 7 y 13 a 20. El amplificador/detector de genes 100 según el primer modo de realización amplifica genes de derivación de cáncer (ARNm) presentes en tejidos extirpados mediante la LAMP y detectando los mismos midiendo la turbidez de disoluciones que resultan de la amplificación, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento. Según este modo de realización, la LAMP, que es
5 amplificación génica directa breve, se emplea de modo que una operación de establecimiento de muestras y detección de la reacción puede llevarse a cabo en un breve tiempo de aproximadamente 30 minutos.

Tal como se muestra en las figs. 2 y 3, los recipientes de muestra 22 que almacenan los extractos solubilizados (muestras) preparados tratando (homogeneizando, filtrando y diluyendo) tejidos extirpados se disponen previamente
10 en los cinco orificios de conjunto de recipiente de muestra 21a de la mesa de conjunto de recipiente de muestra 21. Además, el recipiente de reactivo de cebador 32a que almacena el reactivo de cebador de CK 19 (citoqueratina 19) y el recipiente de reactivo de enzima 32b que almacena el reactivo de enzima de CK 19 se disponen en el orificio de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 31a izquierdo frontal y el orificio de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 31b izquierdo frontal respectivamente. Además, el recipiente de reactivo de cebador 32a que almacena el
15 reactivo de cebador de β -actina y el recipiente de reactivo de enzima 32b que almacena el reactivo de enzima de β -actina se disponen en el orificio de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 31a derecho frontal y el orificio de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 31b derecho frontal respectivamente. Cada una de las dos rejillas 42 que almacenan 36 puntas de pipeta 41 desechables se ajusta en la parte de rebaje (no mostrada) de la parte de conjunto de puntas 40. En este caso, la posición inicial de la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 está desplazada de la parte superior de la parte de conjunto de puntas 40, tal como se muestra en
20 las figs. 2 y 3, pudiendo ajustarse fácilmente dos rejillas 42 en la parte de rebaje (no mostrada) de la parte de conjunto de puntas 40. Además, las dos partes de célula 66a de cada célula de detección 65 están dispuestas en los dos orificios de conjunto de célula de detección 61a de la parte de reacción 61 de cada bloque de detección de reacción 60a.

Los elementos medidos, identificaciones de muestra etc. se registran a través del teclado 102a y el ratón 102 de la parte de procesamiento de datos 102 mostrada en la fig. 1, para comenzar después la operación de la parte de medición 101 a través del teclado 102a o el ratón 102b.

Cuando la operación de la parte de medición 101 comienza, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve desde la posición inicial a la parte de conjunto de puntas 40, de modo que las dos partes de jeringa 12 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueven hacia abajo en la parte de conjunto de puntas 40. Por tanto, los extremos delanteros de las partes de boquilla 12a de las dos partes de jeringa 12 se ajustan a presión en el interior de las aberturas superiores de dos de las puntas de pipeta 41 tal como se muestra en
30 la fig. 4, de modo que dos puntas de pipeta 41 se montan automáticamente en los extremos delanteros de las partes de boquilla 12a de las dos partes de jeringa 12. Después de que las dos partes de jeringa 12 se muevan hacia arriba, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve a lo largo de la dirección de eje X hacia una parte por encima de los dos recipientes de reactivo de cebador 32a, almacenando los reactivos de cebador de CK 19 y β -actina respectivamente, dispuestos en la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 31. Las dos partes de jeringa 12 se mueven hacia debajo de modo que los extremos delanteros de las dos puntas de pipeta 41 montadas en las partes de boquilla 12a de las dos partes de jeringa 12 se insertan en el interior de los niveles de los reactivos de cebador de CK 19 y β -actina almacenados en los dos recipientes de reactivo de cebador 32a respectivamente. Entonces, las partes de bomba 12b de las partes de jeringa 12 succionan los reactivos de cebador de CK 19 y β -actina almacenados en los dos recipientes de reactivo de cebador 32a respectivamente. Cuando las partes de bomba 12b succionan los reactivos de cebador, los sensores de nivel 12d (véase la fig. 4) perciben que los extremos delanteros de las puntas de pipeta 41 de resina conductora están en contacto con los niveles mientras los sensores de presión 12e (véase la fig. 4) perciben la presión de succión. En otras palabras, los sensores de nivel 12d y los sensores de presión 12e perciben si las partes de bomba 12b succionan o no los reactivos de cebador de manera fiable.

Después de que las partes de bomba 12b succionen completamente los reactivos de cebador y las dos partes de jeringa 12 se muevan hacia arriba, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve a una parte por encima del último bloque de detección de reacción 60a (el más lejano de la cara frontal del amplificador/detector de genes 100). En este caso, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación
55 10 se mueve para no pasar a través de partes sobre los bloques de detección de reacción 60a restantes después del último. Las dos partes de jeringa 12 se mueven hacia abajo en el último bloque de detección de reacción 60a, de modo que las dos puntas de pipeta 41 montadas en las partes de boquilla 12a de las dos partes de jeringa 12 se insertan en las dos partes de célula 66a de la célula de detección 65 de este bloque de detección de reacción 60a respectivamente. Las partes de bomba 12b de las partes de jeringa 12 descargan los dos reactivos de cebador de CK 19 y β -actina en el interior de las dos partes de célula 66a respectivamente. En este momento también, los sensores de nivel 12d perciben que los extremos delanteros de las puntas de pipeta 41 de resina conductora están en contacto con los niveles de los líquidos descargados mientras los sensores de presión 12e perciben la presión de descarga. En otras palabras, los sensores de nivel 12d y los sensores de presión 12e perciben si las partes de bomba 12b descargan o no los reactivos de cebador de manera fiable. Los sensores de nivel 12d y los sensores de presión 12e llevan a cabo una percepción similar a la anterior también cuando las partes de bomba 12b succionan y
65

descargan los reactivos de enzima y las muestras tal como se describe a continuación.

5 Después de que las partes de bomba 12b descarguen por completo los reactivos de cebador y las dos partes de jeringa 12 se muevan hacia arriba, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve en la dirección de eje X hacia una parte por encima de la parte de desecho de puntas 50. Las puntas de pipeta 41 se desechan en la parte de desecho de puntas 50. Más específicamente, las dos partes de jeringa 12 se mueven hacia abajo de modo que las puntas de pipeta 41 se insertan en el interior de dos orificios de desecho de puntas 50a (véase la fig. 3) de la parte de desecho de puntas 50. En este estado, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve en la dirección de eje Y para mover las puntas de pipeta 41 bajo las partes de ranura 50b. Después, las dos partes de jeringa 12 se mueven hacia arriba de modo que los bordes previstos en las superficies superiores de las puntas de pipeta 41 entran en contacto con las superficies inferiores de ambos lados de las partes de ranura 50b y reciben una fuerza hacia abajo desde las superficies inferiores, para separarse automáticamente de las partes de boquilla 12a de las dos partes de jeringa 12. Por tanto, las puntas de pipeta 41 están dispuestas en el interior de la parte de desecho de puntas 50.

15 Después, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve otra vez a la parte de conjunto de puntas 40, en la que otras dos puntas de pipeta 41 se montan nueva y automáticamente en los extremos delanteros de las partes de boquilla 12a de las dos partes de jeringa 12 de manera similar a lo anterior. La parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve en la dirección de eje X hacia una parte por encima de los dos recipientes de reactivo de enzima 32b, almacenando los dos reactivos de enzima de CK 19 y β -actina respectivamente, dispuestos en la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 31. Después, las dos partes de jeringa 12 se mueven hacia abajo para succionar los dos reactivos de enzima de CK 19 y β -actina almacenados en los dos recipientes de reactivo de enzima 32b respectivamente, y se mueven hacia arriba después. La parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve a la parte por encima del último bloque de detección de reacción 60a, de modo que las partes de bomba 12b descargan los dos reactivos de enzima de CK 19 y β -actina en el interior de las dos partes de célula 66a de la célula de detección 65 de este bloque de detección de reacción 60a respectivamente. En este caso también, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve para no pasar a través de las partes por encima de los cuatro bloques de detección de reacción 60a restantes después del último. Después de que las partes de bomba 12b descarguen los reactivos de enzima, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve hacia la parte por encima de la parte de desecho de puntas 50, para desechar las puntas de pipeta 41.

35 Después, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve otra vez a la parte de conjunto de puntas 40, de modo que dos puntas de pipeta 41 adicionales se montan nueva y automáticamente en los extremos delanteros de las partes de boquilla 12a de las dos partes de jeringa 12. Después, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve en la dirección de eje X hacia una parte por encima de los recipientes de muestra 22, almacenando las muestras, dispuestas en la mesa de conjunto de recipiente de muestra 21 para succionar las muestras desde los recipientes de muestra 22. Más específicamente, la primera parte de jeringa 12 ubicada sobre uno de los recipientes de muestra 22 se mueve hacia abajo para succionar la muestra contenida en el mismo, y se mueve hacia arriba después. Entonces, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve en la dirección de eje Y para ubicar la segunda parte de jeringa 12 por encima del mismo recipiente de muestra 22. La segunda parte de jeringa 12 se mueve hacia abajo para succionar la muestra desde el mismo recipiente de muestra 22, y se mueve hacia arriba después. Entonces, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve hacia la parte por encima del último bloque de detección de reacción 60a, para mover hacia abajo después las dos partes de jeringa 12 y para descargar la misma muestra en el interior de las dos partes de célula 66a de la célula de detección 65. En este caso también, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve para no pasar a través de las partes por encima de los cuatro bloques de detección de reacción 60a restantes.

50 Cada vez que la muestra se descarga en el interior de las dos partes de célula 66a de la célula de detección 65, las partes de bomba 12b de las dos partes de jeringa 12 repiten la succión y descarga una pluralidad de veces, agitando así los reactivos de cebador de CK 19 y β -actina y la muestra almacenada en las dos partes de célula 66a. Cuando los reactivos de cebador, los reactivos de enzima y la muestra se dispensan, la temperatura del líquido en la célula de detección 65 se mantiene a aproximadamente 20°C a través del módulo de Peltier 61c mostrado en la fig. 7. Después la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve a la parte ubicada por encima de la parte de desecho de puntas 50, para desechar las puntas de pipeta 41.

60 Después de descargar los reactivos de cebador, los reactivos de enzima y la muestra en el interior de las partes de célula 66a tal como se ha descrito anteriormente, las partes de tapa 67a de la célula de detección 65 se cierran. Esta operación de cierre de tapa se describe ahora en detalle haciendo referencia a las figs. 7 y 13 a 18. Haciendo referencia a las figs. 7 y 16, las partes de tapa 67a se abren inmediatamente después de que las partes de bomba 12b descarguen los reactivos de cebador, los reactivos de enzima y la muestra en el interior de las partes de célula 66a. Desde este estado, el motor paso a paso 63k mostrado en las figs. 7 y 13 se hace rotar/se acciona en una dirección prescrita, haciendo rotar así el tornillo de deslizamiento 63i. Por tanto, el elemento de presión 63j se mueve hacia arriba moviendo así hacia arriba el elemento verticalmente móvil 63g (véase la fig. 13) contra la fuerza de impulso del resorte de tensión 63h (véase la fig. 14). Este movimiento hacia arriba del elemento 63g de movimiento

5 hacia arriba se convierte en rotación del árbol 63c a través de la cinta 63f y la polea 63d. Por tanto, el elemento giratorio 63b montado en el árbol 63c se hace rotar a lo largo de flechas mostradas en las figs. 7 y 16 alrededor del árbol 63c, haciendo rotar también así el brazo de cierre de tapa 63a montado en el elemento giratorio 63b a lo largo de flechas alrededor del árbol 63c. Por tanto, las partes de tapa 67a del elemento de tapa 67 de la célula de
10 detección 65 dispuesta en el brazo de cierre de tapa 63a se hacen rotar hacia las partes de célula 66a de la célula de detección 65, y se cierran con respecto a las partes de célula 66a tal como se muestra en la fig. 17. Cuando se aplica al menos una fuerza constante a las partes de tapa 67a cerradas con respecto a las partes de célula 66a, el limitador de par motor 63l mostrado en la fig. 13 se detiene de modo que se impide que se aplique fuerza excesiva a las partes de tapa 67a o las partes de célula 66a. Por tanto, puede impedirse que se rompan o deformen las partes
15 de tapa 67a o las partes de célula 66a en la operación de cierre de tapa. Una vez que las partes de tapa 67a están cerradas, las partes de gancho 67b y los orificios de enganche de gancho 66b se enganchan entre sí para mantener cerradas las partes de tapa 67a, impidiendo así que las partes de tapa 67a se reabran.

20 Después el motor paso a paso 63k mostrado en las figs. 7 y 13 se hace rotar/se acciona de manera opuesta a la dirección prescrita para mover hacia abajo el elemento de presión 63j, por lo que el elemento verticalmente móvil 63g (véase la fig. 13) se mueve hacia abajo debido a la fuerza de impulso del resorte de tensión 63h (véase la fig. 14). Por tanto, el árbol 63c se hace rotar de manera opuesta haciendo rotar así el elemento giratorio 63b montado en el árbol 63a a lo largo de la flecha mostrada en la fig. 18 alrededor del árbol 63c. Por tanto, el elemento giratorio 63b y el brazo de cierre de tapa 63a vuelven a las posiciones iniciales, tal como se muestra en la fig. 18. Esta operación de
25 cierre de tapa para la célula de detección 65 se lleva a cabo después de descargar los reactivos de cebador, los reactivos de enzima y la muestra en el interior de la célula de detección 65 del último bloque de detección de reacción 60a antes de descargar reactivos de cebador, reactivos de enzima y una muestra en el interior de la célula de detección 65 del segundo último bloque de detección de reacción 60a.

30 Después de terminar la operación de cierre de tapa anteriormente mencionada, la temperatura de los líquidos en la célula de detección 65 se aumenta desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 65°C a través del módulo de Peltier 61c mostrado en la fig. 7, amplificando así el ácido nucleico diana (ARNm) a través de la reacción de LAMP (amplificación génica). El blanqueamiento que resulta del pirofosfato de magnesio formado tras la amplificación se detecta turbidimétricamente. Más específicamente, la parte de fuente de luz LED 62a emite luz de
35 aproximadamente 1 mm de diámetro a las partes de célula 66a de la célula de detección 65 en amplificación a lo largo de la flecha B (véase las figs. 8 y 18) a través de las ranuras de aplicación de luz 61b de la parte de reacción 61, tal como se muestra en la fig. 18. La parte de fotodiodo 62b recibe la luz emitida. Por tanto, se detecta (se monitoriza) en tiempo real la turbidez de los líquidos en las partes de célula 66a de la célula de detección 65 en amplificación. La fig. 19 muestra datos medidos obtenidos en la parte de procesamiento de datos 102 (véase la fig. 1) con tiempo y turbidez (D.O.: densidad óptica) indicados en los ejes de ordenadas y abscisas respectivamente. Un tiempo de aumento de amplificación que indica el tiempo hasta el aumento súbito del número de copias de ácido nucleico diana (ARNm) en la muestra se detecta a partir de los datos medidos en base al cambio de turbidez. La concentración del gen diana se calcula a partir del tiempo de aumento de amplificación en base a la curva de calibración creada previamente a partir de los resultados de medición a través del calibrador, tal como se muestra en
40 la fig. 20. Haciendo referencia a la fig. 20, los ejes de abscisas y ordenadas muestran el tiempo de aumento de amplificación y la concentración de gen diana respectivamente. En general, la concentración de gen diana aumenta a medida que el tiempo de aumento de amplificación se reduce.

45 El recipiente que almacena el calibrador que contiene el gen diana que tiene la concentración prescrita como patrón para crear la curva de calibración y el recipiente que almacena el control negativo para confirmar que el gen que no va a amplificarse no se amplifica normalmente se disponen en los orificios de conjunto de recipiente de muestra 21a de la mesa de conjunto de recipiente de muestra 21 a una frecuencia prescrita. Operaciones similares a las mencionadas anteriormente de succión, descarga y detección de la muestra se llevan a cabo como calibrador y control negativo. La curva de calibración puede crearse a través de la operación de detección del calibrador mientras que es posible confirmar que el gen que no va a amplificarse no se amplifica normalmente a través de la operación
50 de detección del control negativo.

55 Por tanto, el gen diana (ácido nucleico) se detecta en el último bloque de detección de reacción 60a. En paralelo con la operación de detección del gen diana (ácido nucleico) en el último bloque de detección de reacción 60a tras la operación de cierre de tapa, se llevan a cabo una operación de dispensación de reactivos de cebador, reactivos de enzima y una muestra, una operación de cierre de tapa y una operación de detección de un gen diana como segundo último bloque de detección de reacción 60a. En paralelo con la operación de detección del gen diana en el segundo último bloque de detección de reacción 60a tras la operación de cierre de tapa, se llevan a cabo una operación de dispensación de reactivos de cebador, reactivos de enzima y una muestra, una operación de cierre de
60 tapa y una operación de detección de un gen diana (ácido nucleico) como tercer último bloque de detección de reacción 60a. Después se llevan a cabo sucesivamente operaciones similares a las anteriores también como cuarto y quinto últimos bloques de detección de reacción 60a. En este caso, el motor paso a paso 63m mostrado en la fig. 15 se acciona para mover sucesivamente la parte de mecanismo de presión hasta el segundo al quinto últimos bloques de detección de reacción 60a para llevar a cabo operaciones de cierre de tapa. Después de terminar la
65 operación de detección de un gen diana en el quinto último bloque de detección de reacción 60a, la detección termina. Después las partes de agarre 67c de las células de detección 65 se agarran para desechar las cinco células

de detección 65.

Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, está prevista la parte de mecanismo de dispensación 10 móvil en las direcciones de ejes X e Y (direcciones de plano) y la dirección de eje Z (dirección vertical) mientras que la parte de conjunto de recipiente de muestra 20, la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30 y la parte de conjunto de puntas 40 están dispuestas a lo largo de la dirección de eje X y los cinco bloques de detección de reacción 60a y la parte de desecho de puntas 50 están dispuestos a lo largo de la dirección de eje X en las posiciones separadas de la parte de conjunto de recipiente de muestra 20, la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30 y la parte de conjunto de puntas 40 a los intervalos prescritos en la dirección de eje Y de modo que la parte de conjunto de recipiente de muestra 20, la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30, la parte de conjunto de puntas 40, la parte de desecho de puntas 50 y los cinco bloques de detección de reacción 60a pueden estar dispuestos cuadráticamente (de manera rectangular), por lo que el intervalo de movimiento de la parte de mecanismo de dispensación 10 en las direcciones de ejes X e Y puede establecerse en el intervalo de la disposición cuadrática. Por tanto, el intervalo de movimiento de la parte de mecanismo de dispensación 10 en las direcciones de ejes X e Y puede reducirse de modo que la parte de medición 101 permite miniaturización y análisis suficientemente rápido.

Según el primer modo de realización, además, la parte de conjunto de recipiente de muestra 20 está dispuesta más próxima a la cara frontal de la parte de medición 101 mientras que la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30 está dispuesta más lejana de la cara frontal de la parte de medición 101 de modo que muestras que requieren un manejo cuidadoso debido a la posibilidad de infección o similares pueden manejarse fácilmente puesto que la parte más próxima a la cara frontal de la parte de medición 101 puede alcanzarse fácilmente.

Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, el analizador de muestras (el amplificador/detector de genes 100) está constituido por la parte de medición 101 y la parte de procesamiento de datos 102, conectada con la parte de medición 101 a través de la línea de comunicación, que tiene la función de procesar los datos detectados en la parte de detección de reacción 60 de la parte de medición 101 de modo que la parte de procesamiento de datos 102 puede procesar fácilmente los datos detectados en la parte de medición 101, pudiendo llevarse a cabo el procesamiento de datos rápido. Además, la parte de procesamiento de datos 102 puede comenzar también las operaciones de la parte de medición 101, pudiendo mejorarse la operatividad.

Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 movida a la parte por encima de un bloque de detección de reacción 60a prescrito para realizar la descarga se mueve para no pasar a través de las partes sobre los cuatro bloques de detección de reacción 60a restantes, pudiendo impedirse que las partes de bomba 12b que descargan la muestra y los reactivos en el interior de la célula de detección 65 del bloque de detección de reacción 60a prescrito mezclen los reactivos y la muestra que va a descargarse en el interior de la célula de detección 65 del bloque de detección de reacción 60a prescrito en el interior de las células de detección 65 de los bloques de detección de reacción 60a restantes y provoquen contaminación.

Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, los orificios de conjunto de célula de detección 61a más próximos a la cara frontal del amplificador/detector de genes 100 están dispuestos en la misma línea de eje Y que el orificio de conjunto de recipiente de muestra 21a más próximo a la cara frontal del amplificador/detector de genes 100 de modo que la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve hacia la cara frontal del amplificador/detector de genes 100 a lo largo de la dirección de eje X en el mismo intervalo que a la parte de detección de reacción 60 y la parte de conjunto de recipiente de muestra 20, pudiendo minimizarse el intervalo de movimiento de la parte de mecanismo de dispensación 10 a lo largo de la dirección de eje X. Por tanto, puede miniaturizarse adicionalmente la parte de medición 101 y puede reducirse el tiempo de movimiento de la parte de mecanismo de dispensación 10. Esta reducción del tiempo de movimiento de la parte de mecanismo de dispensación 10 permite un tratamiento más rápido.

Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la parte de mecanismo de cierre de tapa 63 está prevista para cerrar las partes de tapa 67a de las células de detección 65 de modo que la parte de mecanismo de cierre de tapa 63 lleva a cabo la operación de cierre de tapa después de descargar los reactivos de cebador, los reactivos de enzima y la muestra en el interior de la célula de detección 65 prescrita y antes de descargar los reactivos de cebador, los reactivos de enzima y la muestra en el interior de la siguiente célula de detección 65, pudiendo impedirse de manera fiable que la célula de detección 65 prescrita se contamine.

Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, las partes de jeringa 12 del mecanismo de dispensación 10 están dotadas de las partes de boquilla 12a montadas de manera separable con las puntas de pipeta 41 en los extremos delanteros de las mismas de modo que puede impedirse la contaminación al intercambiar las puntas de pipeta 41 montadas de manera separable en las partes de boquilla 12a de las partes de jeringa 12 con cada muestra o reactivo.

5 Según el primer modo de realización, la parte de conjunto de puntas 40, la parte de conjunto de recipiente de muestra 20 y la parte de conjunto de recipiente de reactivo 30 están dispuestas a lo largo de la dirección de eje X de modo que la muestra o los reactivos pueden succionarse desde el recipiente de muestra 22 o los recipientes de reactivo de cebador 23a y los recipientes de reactivo de enzima 23b moviendo simplemente la parte de mecanismo de dispensación 10 en la dirección de eje X tras montar las puntas de pipeta 41 en las partes de boquilla 12a de las partes de jeringa 12 de la parte de mecanismo de dispensación 10 en la parte de conjunto de puntas 40, pudiendo llevarse a cabo un tratamiento más rápido.

10 Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la parte de desecho de puntas 50 y los bloques de detección de reacción 60a de la parte de detección de reacción 60 están dispuestos a lo largo de la dirección de eje X de modo que la parte de mecanismo de dispensación 10 puede moverse a la parte de desecho de puntas 50 moviendo simplemente la parte de mecanismo de dispensación 10 en la dirección de eje X tras descargar los reactivos o la muestra en el interior de cada célula de detección 65, pudiendo llevarse a cabo rápidamente el movimiento a la posición para desechar las puntas de pipeta 41 tras descargar los reactivos o la muestra. El tratamiento rápido puede llevarse a cabo también mediante esto.

20 Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, las dos partes de jeringa 12 están previstas en la parte de mecanismo de dispensación 10 mientras que los dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 31a y los dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 31b están previstos en la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 31 a los intervalos prescritos a lo largo de la dirección de eje Y y las dos partes de célula 66a están previstas en cada célula de detección 65 de modo que la muestra o los reactivos pueden descargarse simultáneamente en el interior de las dos partes de célula 66a, pudiendo mejorar el rendimiento en la succión o dispensación. Por tanto, puede llevarse a cabo un tratamiento más rápido.

25 Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, el mecanismo de cierre de tapa 63 está previsto para cerrar las partes de tapa 67a de cada célula de detección 65 después de dispensar los reactivos y la muestra completamente en el interior de la célula de detección 65 de modo que la amplificación del gen diana almacenado en la célula de detección 65 y la detección de la concentración de la misma se llevan a cabo mientras las partes de tapa 67a se cierran, pudiendo impedirse de manera eficaz que el gen diana amplificado contamine las muestras o reactivos restantes.

30 Según el primer modo de realización, las células de detección 65 previstas de manera solidaria con las partes de tapa 67a se emplean de modo que ninguna parte de tapa 67a cae sobre las células de detección 65 restantes, pudiendo impedirse que las muestras o reactivos en las células de detección 65 restantes se contaminen como resultado de una caída de las partes de tapa 67a o similares.

40 Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la parte de detección de turbidez 62 que detecta la turbidez del líquido en cada célula de detección 65 está constituida por la parte de fuente de luz LED 62a y la parte de fotodiodo 62b, pudiendo detectarse fácilmente la presencia del gen diana amplificado en la célula de detección 65. En este caso, la turbidez del líquido en la célula de detección 65 se detecta (se monitoriza) a través de la parte de fuente de luz LED 62a y la parte de fotodiodo 62b en tiempo real en amplificación, pudiendo detectarse más correctamente la turbidez del líquido. Por tanto, la precisión de detección para el tiempo de aumento de amplificación puede mejorarse para mejorar la precisión de detección para la concentración del gen diana.

50 Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la parte de reacción 61 amplifica el gen diana mediante la LAMP, es decir, amplificación génica directa breve, pudiendo reducirse el tiempo requerido para detectar el gen diana. En otras palabras, la operación de disponer la muestra y detectar la reacción puede llevarse a cabo en un breve tiempo de aproximadamente 30 minutos debido al empleo de la LAMP según el primer modo de realización.

55 Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la parte de reacción 61 amplifica el gen diana y la parte de detección de turbidez 62 detecta el gen diana en la misma posición, pudiendo simplificarse la estructura del amplificador/detector de genes 100 en comparación con un caso de amplificación del gen diana con la parte de reacción 61 y detección del gen diana con la parte de detección de turbidez 62 en diferentes posiciones mientras que el tiempo de tratamiento puede reducirse debido al no movimiento de los recipientes de detección desde la posición de amplificación hasta la posición de detección.

60 Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la parte de reacción 61 amplifica el gen diana y la parte de detección de turbidez 62 detecta el mismo en paralelo entre sí, pudiendo reducirse el tiempo para amplificar y detectar el gen diana.

65 Según el primer modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la parte de mecanismo de cierre de tapa 63 lleva a cabo la operación de cierre de tapa solo una vez por cada célula de detección 65 sin abrir adicionalmente las partes de tapa 67a, pudiendo llevarse a cabo un tratamiento rápido debido

a la no inclusión de etapas de apertura de las partes de tapa 67a.

(Segundo modo de realización)

5 La fig. 21 es una vista en perspectiva que muestra la estructura global de una parte de medición 401 de un amplificador/detector de genes (analizador de muestras/detector de ácido nucleico) según un segundo modo de realización de la presente invención. Las figs. 23 a 46 ilustran detalladamente partes que constituyen la parte de medición 401 del amplificador/detector de genes según el segundo modo de realización mostrado en la fig. 21, y las figs. 47 y 48 son vistas en planta para ilustrar operaciones de la parte de medición 401 del amplificador/detector de genes según el segundo modo de realización mostrado en la fig. 21.

Haciendo referencia a las figs. 21, 22, 35 y 41, la parte de medición 401 según el segundo modo de realización está dotada de un mecanismo de descarga de agua condensada para descargar agua condensada desde una parte de conjunto de recipiente de muestra 420 y una parte de conjunto de recipiente de reactivo 430, una parte de desecho de puntas 450 que incluye una bolsa de desecho de puntas 452 y un elemento de eliminación de gotas 410 para eliminar gotas formadas en los extremos delanteros de puntas de pipeta 41 cuando se descarga una muestra en el interior de partes de célula 66a de cada célula de detección 65 mientras que una parte de mecanismo de cierre de tapa 461 de una parte de detección de reacción 460 tiene una estructura diferente de la del primer modo de realización, de manera distinta al primer modo de realización mencionado anteriormente. La estructura restante del segundo modo de realización es básicamente similar a la del primer modo de realización. Además, las operaciones del segundo modo de realización que no sean una operación de conjunto de bolsa de desecho de puntas, una operación de eliminación de gotas y una operación de cierre de tapa son básicamente similares a aquellas del primer modo de realización mencionado anteriormente. El segundo modo de realización se describe ahora en detalle.

En primer lugar, la parte de conjunto de recipiente de muestra 420, la parte de conjunto de recipiente de reactivo 430 y el mecanismo de descarga de agua condensada para el mismo, según el segundo modo de realización se describen haciendo referencia a las figs. 21 a 33. Según el segundo modo de realización, una mesa de conjunto de recipiente de muestra 422 está ajustada de manera separable en una parte de rebaje 421 de la parte de conjunto de recipiente de muestra 420, tal como se muestra en las figs. 21 a 25. Tal como se muestra en las figs. 26 a 29, la mesa de conjunto de recipiente de muestra 422 está constituida por un pedestal 423 de aluminio, una placa 424 de resina transparente y aislantes térmicos 425. El pedestal 423 de aluminio tiene cinco orificios de conjunto de recipiente de muestra 423a, tal como se muestra en las figs. 26 y 29. Los recipientes de muestra 22 (véase la fig. 21) similares a aquellos en el primer modo de realización mencionado anteriormente se disponen en los cinco orificios de conjunto de recipiente de muestra 423a respectivamente. La placa 424 de resina que constituye la mesa de conjunto de recipiente de muestra 422 tiene dos partes de agarre 424a y cinco orificios de paso 424b formados en posiciones que corresponden a los cinco orificios de conjunto de recipiente de muestra 423a del pedestal 423 respectivamente. Los aislantes térmicos 425 están dispuestos entre la placa 424 y el pedestal 423 para encerrar los cinco orificios de conjunto de recipiente de muestra 423a, tal como se muestra en las figs. 28 y 29.

Tal como se muestra en las figs. 23 y 25, una mesa de conjunto de recipiente de reactivo 432 está ajustada de manera separable en una parte de rebaje 431 de la parte de conjunto de recipiente de reactivo 430. La mesa de conjunto de recipiente de reactivo 432 está constituida por un pedestal 433 de aluminio, una placa 434 de resina transparente y aislantes térmicos 435, tal como se muestra en las figs. 30 a 33. Tal como se muestra en las figs. 30 y 33, el pedestal 433 de aluminio tiene dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 433a y un único orificio de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 433b. Tal como se muestra en las figs. 21 y 22, los dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 433a están previstos en un intervalo prescrito a lo largo de una dirección de eje Y, mientras que el orificio de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 433b está previsto solo en el lado izquierdo frontal. Un recipiente de reactivo de enzima 436 que almacena un reactivo de enzima común a la citoqueratina 19 (CK 19) y β -actina está dispuesto en el orificio de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 433b. Los recipientes de reactivo de cebador 32a dispuestos en los dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 433a son similares a aquellos en el primer modo de realización mencionado anteriormente. Tal como se muestra en las figs. 30 y 33, la placa 434 de resina que constituye la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 432 tiene dos partes de agarre 434a y tres orificios de paso 434b formados en posiciones que corresponden a los dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 433a y el único orificio de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 433b del pedestal 433 respectivamente. Tal como se muestra en las figs. 31 a 33, los aislantes térmicos 435 están dispuestos entre la placa 434 y el pedestal 433 para encerrar los dos orificios de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 433a y el único orificio de conjunto de recipiente de reactivo de enzima 433b.

Tal como se muestra en la fig. 25, una pluralidad de ranuras colectoras de agua 440 están formadas en cada una de las superficies inferiores de las partes de rebaje 421 y 431 de la parte de conjunto de recipiente de muestra 420 y la parte de conjunto de recipiente de reactivo 430. La pluralidad de ranuras colectoras de agua 440 están previstas a través de la superficie lateral interior de la parte de rebaje 421 o 431 y la superficie lateral exterior de la parte de conjunto de recipiente de muestra 420 o la parte de conjunto de recipiente de reactivo 430. Unos tubos de drenaje 442 inclinados hacia abajo hacia los extremos delanteros están acoplados a los extremos de las ranuras colectoras

de agua 440 ubicados en la superficie lateral exterior de la parte de conjunto de recipiente de muestra 420 o la parte de conjunto de recipiente de reactivo 430.

5 Tal como se muestra en las figs. 23 y 25, un drenaje 441 de tipo canal que se extiende a lo largo de una dirección de eje X está formado bajo los extremos delanteros de los tubos de drenaje 442. Este drenaje 441 de tipo canal está inclinado hacia abajo hacia la cara frontal del amplificador/detector de genes, tal como se muestra en las figs. 21 y 24. Las ranuras colectoras de agua 440, el drenaje 441 y los tubos de drenaje 442 constituyen un mecanismo de descarga de agua condensada. Este mecanismo de descarga de agua condensada está previsto para descargar agua condensada formada en las superficies de los pedestales 423 y 433 de aluminio de la mesa de conjunto de
10 recipiente de muestra 422 y la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 432 respectivamente desde la mesa de conjunto de recipiente de muestra 422 y la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 432 a través de las ranuras colectoras de agua 440, los tubos de drenaje 442 y el drenaje 441. Un receptor 500 de agua condensada se dispone bajo los extremos delanteros del drenaje 441, tal como se muestra en la fig. 21.

15 La parte de desecho de puntas 450 según el segundo modo de realización se describe ahora haciendo referencia a las figs. 21, 22 y 34 a 40. La parte de desecho de puntas 450 mostrada en las figs. 21 y 22 está dotada de una parte de almacenamiento 451 de tipo caja, la bolsa de desecho de puntas 452 dispuesta en la parte de almacenamiento 451, una mesa de conjunto de bolsa 453 para disponer la bolsa de desecho de puntas 452, sensores de bolsa 454 y una parte de formación de orificio de desecho 455, tal como se muestra en las figs. 34 a 37. La bolsa de desecho de
20 puntas 452 está formada con un fiador 452a para hacer que la bolsa de desecho de puntas 452 pueda abrirse/cerrarse, tal como se muestra en las figs. 35 y 40.

25 Tal como se muestra en las figs. 38 y 39, la mesa de conjunto de bolsa 453 está constituida por una parte de cuerpo 453a en forma de L, un elemento de sujeción de bolsa 453b montado de manera giratoria en la parte superior de la parte de cuerpo 453a y un asa 453c montada sobre la superficie exterior de la parte de cuerpo 453a. Un fulcro 453e de resina está montado sobre la superficie inferior 453d de la parte de cuerpo 453a en forma de L. El fulcro 453e de resina está conformado a lo largo de la superficie inferior exterior cóncava de la bolsa de desecho de puntas 452 y tiene dos chaflanes 453f para impedir que la bolsa de desecho de puntas 452 se dañe, tal como se muestra en la fig. 35. El elemento de sujeción de bolsa 453 tiene un orificio de paso 453g y un par de voladizos 453h que se extienden
30 hacia abajo desde posiciones prescritas opuestas entre sí a través del orificio de paso 453g. Tal como se muestra en la fig. 35, el par de voladizos 453h están formados para entrar en contacto con la superficie interior de la bolsa de desecho de puntas 452 dispuesta en la mesa de conjunto de bolsa 453 para mantener la parte superior de la bolsa de desecho de puntas 452 abierta. El par de voladizos 453h están formados con muescas 453i en forma de U. Tal como se muestra en la fig. 35, la superficie inferior 453d de la parte de cuerpo 453a montada con el fulcro 453e y el
35 elemento de sujeción de bolsa 453b que tiene los voladizos 453h sujetan verticalmente la bolsa de desecho de puntas 452 entre ambos, fijando así la misma.

40 Tal como se muestra en las figs. 36 y 37, los sensores de bolsa 454 están montados en las superficies laterales exteriores de la parte de almacenamiento 451 de tipo caja que van a oponerse entre sí a través de la parte de almacenamiento 451. Estos sensores de bolsa 454 están previstos para percibir si la bolsa de desecho de puntas 452 está dispuesta normalmente o no en la mesa de conjunto de bolsa 453 ajustada en la parte de almacenamiento 451. Los sensores de bolsa 454 tienen elementos giratorios 45b montados en poleas 454a en posiciones prescritas. Los elementos giratorios 454b y las poleas 454a están previstos para proyectarse en el interior de la parte de almacenamiento 451 a través de orificios de paso (no mostrados) previstos en las superficies laterales de la parte de
45 almacenamiento 451. Las poleas 454a para los elementos giratorios 454b están dispuestas en posiciones que corresponden a aquellas de las muescas 453i de la mesa de conjunto de bolsa 453 ajustada en la parte de almacenamiento 451.

50 El elemento de eliminación de gotas 410 según el segundo modo de realización se describe ahora haciendo referencia a las figs. 21 y 41. Según el segundo modo de realización, el elemento de eliminación de gotas 410 proyectable en la dirección X (a lo largo de la flecha M en la fig. 41) con respecto a una parte de mecanismo de dispensación 10 está previsto bajo la parte de mecanismo de dispensación 10, tal como se muestra en las figs. 21 y 41. Este elemento de eliminación de gotas 410 está previsto para recibir gotas que gotean desde los extremos delanteros de las puntas de pipeta 41 cuando se descargan muestras en el interior de partes de célula 66a de células de detección 65. Tal como se muestra en la fig. 41, el elemento de eliminación de gotas 410 está dotado de
55 una parte de montaje 411 cóncava, en la que un elemento de bandeja de goteo 412 de resina está ajustado de manera separable. El elemento de bandeja de goteo 412 tiene dos partes de rebaje 412a y una parte de agarre 412b formada entre las dos partes de rebaje 412a. Las dos partes de rebaje 412a del elemento de bandeja de goteo 412 están previstas en un intervalo prescrito para ubicarse bajo dos puntas de pipeta 41 montadas en dos partes de jeringa 21 del mecanismo de dispensación 10 al proyectarse el elemento de eliminación de gotas 410.
60

65 La estructura de la parte de mecanismo de cierre de tapa 461 de la parte de detección de reacción 460 según el segundo modo de realización se describe ahora haciendo referencia a las figs. 21, 22 y 42 a 44. Tal como se muestra en las figs. 21, 22 y 42, el mecanismo de cierre de tapa 461 está dotado de elementos de soporte de tapa 461a para recibir partes de tapa 67a de elementos de tapa 67 de las células de detección 65. Tal como se muestra en la fig. 42, están montados elementos giratorios 461c en primeros extremos laterales de los elementos de soporte

de tapa 461a a través de árboles de soporte 461b. Además, están montados segmentos de percepción 461e en segundos extremos laterales de los elementos de soporte de tapa 461a a través de árboles de soporte 461d. Sensores 462 que pueden transmitir luz están previstos en la proximidad de los segmentos de percepción 461e. Los sensores 462 detectan si los elementos de tapa 67 de las células de detección 65 están cerrados o no percibiendo que los segmentos de percepción 461e alcanzan posiciones giratorias prescritas. Tal como se muestra en la fig. 43, los elementos giratorios 461c montados en los primeros extremos laterales de los elementos de soporte de tapa 461 se impulsan hacia abajo mediante resortes de tensión 461f. Los resortes de tensión 461f están previstos para impulsar hacia abajo los elementos giratorios 461c alrededor de los árboles de soporte 461b o bien en un estado I (los elementos de tapa 67 de las células de detección 65 están cerrados) o bien un estado J (los elementos de tapa 67 de las células de detección 65 no están cerrados) en la fig. 43.

Tal como se muestra en las figs. 42 y 43, dos salientes 461 y 46h están formados en posiciones prescritas de la superficie lateral exterior de cada elemento giratorio 461c. Cuando cada elemento giratorio 461c está en el estado J (los elementos de tapa 67 de las células de detección 65 no están cerrados) en la fig. 43, el saliente 461g está ubicado en una posición superior prescrita mientras que el saliente 461h está ubicado en una posición inferior prescrita. Cuando cada elemento giratorio 461c está en el estado I (los elementos de tapa 67 de las células de detección 65 están cerrados) en la fig. 43, por otro lado, el saliente 461h está ubicado en la posición superior prescrita mientras que el saliente 461g está ubicado en la posición inferior prescrita.

Cada bloque de detección de reacción 460a está dotado de un sensor 463 (microinterruptor) para detectar si el elemento de tapa 67 de cada célula de detección 65 está dispuesto o no en cada elemento de soporte de tapa 461a, tal como se muestra en las figs. 42 y 43. El sensor 463 está previsto en una posición que entra en contacto con la parte de agarre 67c del elemento de tapa 67 de la célula de detección 65 dispuesta en el elemento de soporte de tapa 461a.

Tal como se muestra en las figs. 22, 42 y 44, están dispuestas poleas giratorias 461j y 461k en el lado con el elemento giratorio 461c en un intervalo prescrito a lo largo de la dirección de eje X. Un motor paso a paso 461i para hacer rotar/impulsar la polea 461j está previsto bajo la polea 461h. Una cinta 461l está montada entre las poleas 461j y 461k. Un elemento de montaje de válvula electromagnética 461m está montado en la cinta 461l a través de una parte de montaje de cinta 461n. Este elemento de montaje de válvula electromagnética 461m está montado además en un deslizador 461t (véase la fig. 44) montado en una parte de raíl 461s de una guía de acción directa para poder deslizarse en la dirección de eje X. Una válvula electromagnética 461o está montada en el elemento de montaje de válvula electromagnética 461m. Un elemento de presión 461r que tiene una parte de presión 461q plana que se proyecta hacia el elemento giratorio 461c está montado en un extremo de un árbol móvil 461p de la válvula electromagnética 461c más próximo al elemento giratorio 461c. La parte de presión 461q de este elemento de presión 461r se mueve mediante la cinta 461l a lo largo de la flecha F en la fig. 42 en un estado movido por la válvula electromagnética 461o a lo largo de la flecha G en la fig. 44, para ser capaz de presionar el saliente 461g o 461h del elemento giratorio 461c. En este caso, el elemento de presión 461q entra en contacto solo con el superior de los dos salientes 461g y 461h del elemento giratorio 461c. Tal como se muestra en la fig. 21, cada elemento de soporte de tapa 461a está dispuesto de manera que las partes de tapa 67a de cada célula de detección 65 están inclinadas 45° desde la dirección horizontal cuando la célula de detección 65 está dispuesta en la parte de reacción 61 mientras abre las partes de tapa 67a. Por tanto, el usuario puede disponer y eliminar fácilmente cada célula de detección 65 en y desde la parte de reacción 61. Las partes de tapa 67a, lo más preferiblemente inclinadas aproximadamente 45°, pueden disponerse y eliminarse fácilmente cuando las mismas están inclinadas en el intervalo de 30° a 60°.

Tal como se muestra en las figs. 21, 22, 45 y 46, un elemento de presión de tapa 464a está montado en la parte de brazo 11 de la parte de mecanismo de dispensación 10 para poder moverse en una dirección de eje Z (dirección vertical) a través de una guía 464b de acción directa. Un resorte de tracción 464c impulsa hacia arriba el elemento de presión de tapa 464a, tal como se muestra en la fig. 46. Además, una parte de accionamiento 465 de elemento de presión está prevista en la superficie trasera de un bastidor 470 que soporta la parte de mecanismo de dispensación 10 para presionar hacia abajo el elemento de presión de tapa 464a moviendo así hacia abajo el mismo contra la fuerza de impulso del resorte de tensión 464c (véase la fig. 46), tal como se muestra en las figs. 22, 45 y 46. Esta parte de accionamiento 465 de elemento de presión incluye un motor paso a paso 465a, poleas 465b y 465c, una cinta 465d, un limitador de par motor 465e, un tornillo 465f de deslizamiento, una guía 465g de acción directa y un elemento verticalmente móvil 465h. Más específicamente, el motor paso a paso 465a y la polea 465b que rota sincronizadamente con el motor paso a paso 465a están previstos en la superficie trasera del bastidor 470 soportando la parte de mecanismo de dispensación 10. La polea 465c está prevista en un intervalo prescrito desde la polea 465b. La cinta 465d está montada entre las poleas 465b y 465c. El tornillo de deslizamiento 465f está acoplado a una parte de árbol de la polea 465c a través del limitador de par motor 465e deteniéndose cuando se aplica un par motor excesivo. El elemento verticalmente móvil 465h está montado giratoria y verticalmente en este tornillo de deslizamiento 465f. El elemento verticalmente móvil 465h está montado además en el bastidor 470 a través de la guía 465g de acción directa para poder moverse verticalmente en la dirección de eje Z. El elemento verticalmente móvil 465h se mueve verticalmente siguiendo la rotación del tornillo de deslizamiento 465f.

Las operaciones del amplificador/detector de genes según el segundo modo de realización se describen haciendo

referencia a las figs. 21 a 48. Las operaciones del segundo modo de realización distintas a la operación de conjunto de bolsa de desecho de puntas, la operación de eliminación de gotas y la operación de cierre de tapa son básicamente similares a aquellas del primer modo de realización mencionadas anteriormente. Según el segundo modo de realización, sin embargo, solo un recipiente de reactivo de enzima 436 puede disponerse de manera distinta al primer modo de realización mencionado anteriormente, y por tanto una operación de succión de un reactivo de enzima desde el recipiente de reactivo de enzima 436 con las dos partes de jeringa 12 de la parte de mecanismo de dispensación 10 debe cambiarse a la similar a la operación de succión de la muestra desde el recipiente de muestra 22 en el primer modo de realización mencionado anteriormente.

La operación de disposición de la bolsa de desecho de puntas 452 en la mesa de conjunto de bolsa 453 se describe haciendo referencia a las figs. 34 a 40. El usuario lleva a cabo esta operación antes de que la parte de medición 401 comience una operación de medición. El usuario agarra el asa 453c para extraer la mesa de conjunto de bolsa 453 de la parte de almacenamiento 451 y hace rotar el elemento de sujeción de bolsa 453b de la mesa de conjunto de bolsa 453 desde el estado mostrado en la fig. 38 aproximadamente 90° a lo largo de la flecha B en la fig. 38, a un estado mostrado en la fig. 39. El usuario ajusta la parte inferior de la bolsa de desecho de puntas 452 en el interior del fulcro 453e de la mesa de conjunto de bolsa 453 mientras abre la bolsa de desecho de puntas 452 (véase la fig. 40). Después, el usuario hace rotar el elemento de sujeción de bolsa 453b de la mesa de conjunto de bolsa 453 aproximadamente 90° a lo largo de la flecha C en la fig. 39, ajustando así la bolsa de desecho de puntas 452 en la mesa de conjunto de bolsa 453, tal como se muestra en la fig. 35. Después de disponer la bolsa de desecho de puntas 452 en la mesa de conjunto de bolsa 453, el usuario agarra el asa 453c mostrada en la fig. 35 para ajustar la mesa de conjunto de bolsa 453 en la parte de almacenamiento 451 a lo largo de la flecha D mostrada en la fig. 36. En este caso, los voladizos 453h (véase la fig. 35) de la mesa de conjunto de bolsa 453 están en contacto con la superficie interior de la bolsa de desecho de puntas 452, entrando en contacto la superficie exterior de la bolsa de desecho de puntas 452 con las poleas 454a de los sensores de bolsa 454 (véanse las figs. 36 y 37). Por tanto, las poleas 454a reciben fuerza desde la superficie exterior de la bolsa de desecho de puntas 452 hacia los sensores de bolsa 454 (a lo largo de la flecha E en las figs. 36 y 37), haciendo rotar así los elementos giratorios 454b de los sensores de bolsa 454 hacia los sensores de bolsa 454 tal como se muestra en la fig. 34. Por tanto, los sensores de bolsa 454 se encienden para determinar que la bolsa de desecho de puntas 452 está dispuesta de manera normal.

Si el usuario ajusta la mesa de conjunto de bolsa 453 en la parte de almacenamiento 451 cuando la bolsa de desecho de puntas 452 no está dispuesta o los voladizos 453h de la mesa de conjunto de bolsa 453 están ubicados fuera de la bolsa de desecho de puntas 452, las poleas 454a de los elementos giratorios 454b entran en las muescas 453i de la mesa de conjunto de bolsa 453. En este caso, los elementos giratorios 454b no se hacen rotar hacia los sensores de bolsa 454 (a lo largo de la flecha E en las figs. 36 y 37). Por tanto, los sensores de bolsa 454 no se encienden para determinar que la bolsa de desecho de puntas 452 no está dispuesta en la mesa de conjunto de bolsa 453.

Tras disponer de manera normal la bolsa de desecho de puntas 452 tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, el usuario dispone los recipientes de muestra 22, los recipientes de reactivo de cebador 32a y el recipiente de reactivo de enzima 436 de manera similar al primer modo de realización, y comienza la operación de la parte de medición 401. Además, el usuario lleva a cabo una operación de montaje de las puntas de pipeta 41, operaciones de succión y descarga de muestras, reactivos de cebador y un reactivo de enzima, una operación de desecho de las puntas de pipeta 41 y la operación de cierre de tapa y amplificación/detección tras descargar las muestras. En la operación de desecho de puntas según el segundo modo de realización, las puntas de pipeta 41 dispuestas en el interior de orificios de desecho de puntas 455a de la parte de formación de orificio de desecho 455 se sujetan dentro de la bolsa de desecho de puntas 452 dispuesta en la mesa de conjunto de bolsa 453 ubicada bajo la parte de formación de orificio de desecho 455. Después de terminar una operación de detección de genes diana (ácido nucleico) a partir de cinco bloques de detección de reacción 460a, el usuario extrae la mesa de conjunto de bolsa 453 que tiene la bolsa de desecho de puntas 452 de la parte de almacenamiento 451. Hace rotar hacia arriba el elemento de sujeción de bolsa 453b desde el estado mostrado en la fig. 35, y cierra el fiador 452a de la bolsa de desecho de puntas 452. Después, el usuario desecha la bolsa de desecho de puntas 452 en una planta de desechos prescrita.

Según el segundo modo de realización, la operación de eliminación de gotas se lleva a cabo siguiendo una operación de descarga de muestra, de manera distinta al primer modo de realización mencionado anteriormente. Más específicamente, una válvula electromagnética (no mostrada) prevista en la parte de mecanismo de dispensación 10 se acciona inmediatamente tras la operación de descarga de muestra de modo que el elemento de eliminación de gotas 410 se proyecta hacia las dos puntas de pipeta 41 a lo largo de la dirección de eje X (a lo largo de la flecha M en la fig. 41), tal como se muestra en las figs. 41 y 47. Si gotean líquidos residuales de muestras desde los extremos delanteros de las dos puntas de pipeta 41, las dos partes de rebaje 412a del elemento de bandeja de goteo 42 enganchado en el elemento de eliminación de gotas 410 reciben los líquidos residuales antes de que los mismos goteen en el interior de la parte de medición 401. Por tanto, los líquidos residuales de las muestras se eliminan de los extremos delanteros de las dos puntas de pipeta 41.

En la operación de cierre de tapa que sigue a la operación de descarga de muestra según el segundo modo de realización, se lleva a cabo una operación de presionado de tapa con respecto al elemento de soporte de tapa 461a

del elemento de presión de tapa 464a tras la rotación del elemento de soporte de tapa 461a con el elemento de montaje de válvula electromagnética 461m (véanse las figs. 42 a 44). La operación de cierre de tapa según el segundo modo de realización se describe ahora en detalle haciendo referencia a las figs. 22, 42 a 46 y 48.

5 Con el fin de hacer rotar el elemento de soporte de tapa 461a a través del elemento de montaje de válvula electromagnética 461m, el motor paso a paso 461i mostrado en las figs. 22, 42 y 44 se hace rotar/se acciona en una dirección prescrita desde el estado con las partes 67a que están abiertas después de descargar los reactivos de cebador, el reactivo de enzima y las muestras en el interior de las partes de célula 66a. Por tanto, el elemento de montaje de válvula electromagnética 461 se mueve hacia la parte frontal del amplificador/detector de genes (a lo largo de la flecha F en la fig. 42) a través de las poleas 461j y 461l. En este momento, la válvula electromagnética 461o se activa antes de que el elemento de montaje de válvula electromagnética 461m se mueva a la posición para que el bloque de detección de reacción 460a se tape, para mover el elemento de presión 461r que tiene la parte de presión 461q montada en el árbol móvil 461p de la válvula electromagnética 461o a lo largo de la flecha G en las figs. 42 y 44. Por tanto, la parte de presión 461q del elemento de presión 461r entra en contacto con el saliente 461g, ubicado en la posición superior, del elemento giratorio 461c para presionar el mismo a lo largo de la flecha H en la fig. 43. Por tanto, el elemento giratorio 461c se hace rotar a lo largo de la flecha H en la fig. 43 alrededor del árbol de soporte 461b contra la fuerza de impulso del resorte de tensión 461f. En este momento, el elemento de soporte de tapa 461a montado en el elemento giratorio 461c a través del árbol de soporte 461b también se hace rotar a lo largo de la flecha H en la fig. 43, haciendo rotar así las partes de tapa 67a del elemento de tapa 67 de la célula de detección 65 dispuesta en el elemento de soporte de tapa 461a hacia un elemento de célula 66 de la célula de detección 65. En este estado, el elemento de presión de tapa 464a presiona el elemento de soporte de tapa 461a.

25 Con el fin de presionar el elemento de soporte de tapa 461a con el elemento de presión de tapa 464a, el bastidor 470 que soporta la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve en la dirección de eje X mientras la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve en la dirección de eje Y con respecto al bastidor 470 desde las posiciones de inicio mostradas en la fig. 22. Por tanto, el elemento de presión de tapa 464a previsto en la parte de mecanismo de dispensación 10 se mueve a una posición ubicada sobre el elemento de soporte de tapa 461a girado e inmediatamente bajo el elemento verticalmente móvil 465h previsto en el bastidor 470 tal como se muestra en las figs. 44 a 46 y 48. En este estado, el motor paso a paso 465a mostrado en la fig. 45 se hace rotar/se acciona en una dirección prescrita para hacer rotar la polea 465c a través de la polea 465b y la cinta 465d, haciendo rotar así el tornillo de deslizamiento 465f acoplado a la polea 465c. Por tanto, el elemento verticalmente móvil 465h se mueve hacia abajo (a lo largo de la flecha L en las figs. 45 y 46), moviendo así hacia abajo el elemento de presión de tapa 464a (a lo largo de la flecha K en las figs. 44 a 46) contra la fuerza de impulso del resorte de tensión 464c. Por tanto, el elemento de presión de tapa 464a presiona el elemento de soporte de tapa 461a desde arriba, cerrando así de manera fiable las partes de célula 66a de la célula de detección 65 con las partes de tapa 67a. En este estado, los segmentos de percepción 461e montados en el elemento de soporte de tapa 461a a través de los árboles 461d de soporte alcanzan posiciones percibidas por los sensores 462, encendiendo así los sensores 462. Por tanto, los sensores 462 determinan que la operación de cierre de tapa se lleva a cabo de manera normal. La operación de presionado de tapa en el elemento de soporte de tapa 461a del elemento de presión de tapa 464a se completa de la manera anteriormente mencionada. Si se aplica al menos una fuerza constante cuando el elemento verticalmente móvil 465h y el elemento de presión de tapa 464a presionan el elemento de soporte de tapa 461a desde arriba, el limitador de par motor 465e mostrado en la fig. 34 se detiene para impedir que las partes de tapa 67a y las partes de célula 66a apliquen una fuerza excesiva.

45 Después, el motor paso a paso 465a se hace rotar/se activa de manera opuesta a la dirección prescrita mencionada anteriormente para mover hacia arriba el elemento verticalmente móvil 465h (de manera opuesta a la flecha L mostrada en las figs. 45 y 46), moviendo así hacia arriba el elemento de presión de tapa 464a (de manera opuesta a la flecha K en las figs. 44 a 46) debido a la fuerza de impulso del resorte de tensión 464c. Además, el motor paso a paso 461i mostrado en las figs. 22, 42 y 44 se hace rotar/se activa de manera opuesta a la dirección prescrita, moviendo así el elemento de montaje de válvula electromagnética 461m hacia la cara trasera del amplificador/detector de genes (de manera opuesta a la flecha F en la fig. 42). Si la válvula electromagnética 461o se activa en este momento, la parte de presión 461q del elemento de presión 461r presiona el saliente 461h, ubicado en la posición superior, de los dos salientes 461g y 461h del elemento giratorio 461c de manera opuesta a la flecha H en la fig. 43. Por tanto, el elemento giratorio 461c se hace rotar de manera opuesta a la flecha H en la fig. 43 alrededor del árbol de soporte 461b contra la fuerza de impulso del resorte de tensión 461f. En este momento, el elemento de soporte de tapa 461a también se hace rotar de manera opuesta a la flecha G en la fig. 42 a través del árbol de soporte 461b, para volver a la posición inicial (estado J en la fig. 43). La operación de cierre de tapa en serie se lleva a cabo de la manera mencionada anteriormente. El elemento de soporte de tapa 461a vuelve a su estado inicial (estado J en la fig. 43) tras terminar una operación para amplificar y detectar las muestras de manera similar al primer modo de realización.

65 Según el segundo modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, el mecanismo de descarga de agua condensada está previsto en la parte de conjunto de recipiente de muestra 420 y la parte de conjunto de recipiente de reactivo 430 para que pueda impedirse que agua condensada formada en la parte de conjunto de recipiente de muestra 420 y la parte de conjunto de recipiente de reactivo 430 se acumule en la

parte de conjunto de recipiente de muestra 420 y la parte de conjunto de recipiente de reactivo 430.

Según el segundo modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, el drenaje 441 del mecanismo de descarga de agua condensada está inclinado hacia abajo hacia la cara frontal del amplificador/detector de genes para que el agua condensada pueda drenarse de manera eficaz.

Según el segundo modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la bolsa de desecho de puntas 462 puede disponerse en la parte de desecho de puntas 450 para que las puntas de pipeta 41 desechadas se almacenen en la bolsa de desecho de puntas 452, pudiendo descargar el usuario las puntas de pipeta 41 desechadas desde el analizador con la bolsa de desecho de puntas 452 sin tocar las puntas de pipeta 41.

Según el segundo modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, el fulcro 453e de la mesa de conjunto de bolsa 453 está previsto con los dos chaffanes 453f para que pueda impedirse que la bolsa de desecho de puntas 452 dispuesta en la mesa de conjunto de bolsa 453 se dañe.

Según el segundo modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, el elemento de eliminación de gotas 410 está previsto en la parte de mecanismo de dispensación 10 para que puedan recibirse las gotas que gotean desde las puntas de pipeta 41 que descargan las muestras en el interior de las partes de célula 66a de la célula de detección 65, impidiendo que los líquidos residuales de las muestras se adhieran a la parte de medición 401.

Según el segundo modo de realización, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la parte de mecanismo de cierre de tapa 461 está constituida por los elementos de soporte de tapa 461a que hacen rotar las partes de tapa 67a de cada célula de detección 65 a la posición de cierre de tapa y el elemento de presión de tapa 464a que presiona hacia abajo los elementos de soporte de tapa 461a desde arriba aplicando así hacia abajo fuerza de presión a las partes de tapa 67a para cerrar por completo las partes de tapa 67a, pudiendo llevarse a cabo así de manera más fiable la operación de cierre de tapa a través de la fuerza de presión hacia abajo del elemento de presión de tapa 464a en comparación con el primer modo de realización que lleva a cabo la operación de cierre de tapa solo mediante rotación.

Los efectos restantes del segundo modo de realización son similares a aquellos descritos en el primer modo de realización mencionado anteriormente.

Aunque la presente invención se ha descrito e ilustrado en detalle, se entiende claramente que la misma es únicamente a modo de ilustración y ejemplo y no debe considerarse a modo de limitación, estando limitados el espíritu y el alcance de la presente invención únicamente por los términos de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, mientras que el analizador de muestras (detector de ácido nucleico) según la presente invención se aplica a un amplificador/detector de genes que amplifica un gen diana mediante la LAMP en cada uno de los modos de realización mencionados anteriormente, la presente invención no se restringe a esto sino que puede aplicarse alternativamente a un amplificador/detector de genes que amplifica un gen diana por reacción de cadena de la polimerasa (PCR) o reacción de cadena de la ligasa (LCR). Además, el analizador de muestras (detector de ácido nucleico) según la presente invención puede aplicarse a un analizador de muestras distinto del amplificador/detector de genes.

Mientras que los recipientes de muestra 22 están dispuestos en la mesa de conjunto de recipiente de muestra 21 o 422 en una línea a lo largo de la dirección de eje X en cada uno de los modos de realización primero y segundo mencionados anteriormente, la presente invención no se restringe a esto sino que los recipientes de muestra 22 pueden estar dispuestos alternativamente en la mesa de conjunto de recipiente de muestra 21 o 422 en dos líneas a lo largo de la dirección de eje X. Cuando cada par de recipientes de muestra 22 adyacentes entre sí a lo largo de la dirección de eje Y almacenan la misma muestra, esta muestra puede succionarse simultáneamente con las dos partes de jeringa 1, para llevar a cabo un tratamiento más rápido.

Mientras que los dos recipientes de reactivo de cebador 32a que almacenan diferentes reactivos de cebador están dispuestos en la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 31 o 432 en el intervalo prescrito en la dirección de eje Y en cada uno de los modos de realización primero y segundo mencionados anteriormente, la presente invención no se restringe a esto sino que al menos tres recipientes de reactivo de cebador 32a que almacenan diferentes reactivos de cebador pueden disponerse alternativamente en la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 31 o 432 a intervalos prescritos a lo largo de la dirección de eje Y. En este caso, la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 31 o 432 puede estar dotada de al menos tres orificios de conjunto de recipiente de reactivo de cebador 31a o 433a.

Mientras que el elemento de célula 66 y el elemento de tapa 67 están combinados de manera solidaria entre sí para constituir cada célula de detección 65 dotada de manera solidaria de una tapa en cada uno de los modos de realización mencionados anteriormente, la presente invención no se restringe a esto sino que una célula de detección dotada de manera solidaria de una tapa puede estar formada por un único elemento.

5 Mientras que la única parte de mecanismo de dispensación 10 dispensa tanto los reactivos como las muestras en cada uno de los modos de realización mencionados anteriormente, la presente invención no se restringe a esto sino que partes de mecanismo de dispensación diferentes pueden estar previstas para dispensar reactivos y muestras respectivamente.

10 Mientras que la parte de detección de turbidez 62 que detecta la turbidez del líquido almacenado en cada célula de detección 65 está constituida por la parte de fuente de luz LED 62a y la parte de fotodiodo 62b en el primer modo de realización mencionado anteriormente, la presente invención no se restringe a esto sino que puede emplearse una parte de detección de turbidez que consiste en partes de detección distintas de una parte de fuente de luz LED y una parte de fotodiodo. Por ejemplo, la parte de detección de turbidez puede estar constituida por una parte de fuente de luz formada al conectar un elemento de fibra óptica a una fuente de luz de lámpara y un fotorreceptor (fotodetector) que es capaz de recibir luz desde el elemento de fibra óptica de la parte de fuente de luz.

15 Mientras que la parte de detección de turbidez 62 detecta el blanqueamiento que resulta de un producto de amplificación (pirofosfato de magnesio) en cada célula de detección 65 detectando así el gen diana en el primer modo de realización mencionado anteriormente, la presente invención no se restringe a esto sino que el gen diana puede detectarse alternativamente detectando un reactivo unido a un producto de amplificación del gen diana mediante medios de detección prescritos. En este caso, puede emplearse, por ejemplo, bromuro de etidio o sonda TaqMan como reactivo.

20 Mientras que cada célula de detección 65 tiene las dos partes de célula 66a y la parte de mecanismo de dispensación 10 tiene las dos partes de jeringa 12 en el primer modo de realización mencionado anteriormente, la célula de detección 65 y la parte de mecanismo de dispensación 10 pueden tener alternativamente una única parte de célula y una única parte de jeringa, respectivamente.

25 Mientras que el mecanismo de descarga de agua condensada se proporciona tanto bajo la mesa de conjunto de recipiente de muestra 422 como la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 432 en el segundo modo de realización, la presente invención no se restringe a esto sino que el mecanismo de descarga de agua condensada puede estar previsto alternativamente solo bajo la mesa de conjunto de recipiente de muestra 422 o la mesa de conjunto de recipiente de reactivo 432.

30 Mientras que las puntas de pipeta 41 desechadas en el interior de la parte de desecho de puntas 50 o 450 están desechadas como tales en cada uno de los modos de realización primero y segundo mencionados anteriormente, las puntas de pipeta 41 pueden limpiarse y reciclarse alternativamente.

35 Mientras que los árboles en las direcciones de ejes X e Y que soportan la parte de brazo 11 están dispuestos perpendicularmente en cada uno de los modos de realización primero y segundo mencionados anteriormente, la presente invención no se restringe a esto sino que los dos árboles que soportan la parte de brazo 11 pueden no ser necesariamente perpendiculares entre sí. Además, cuando los dos árboles que soportan la parte de brazo 11 no son perpendiculares entre sí, la parte de brazo 11 puede moverse en las direcciones de ejes X e Y ajustando las velocidades de rotación de dos motores que hacen rotar/accionan los dos árboles.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de detección de ácido nucleico que comprende las etapas de:
 - 5 dispensar automáticamente un reactivo y una muestra que se sospecha que contiene un ácido nucleico diana en el interior de un recipiente de detección (65) dotado de manera solidaria de una tapa (67), comprendiendo el recipiente de detección (65) una primera y una segunda partes de célula (66a) y comprendiendo la tapa (67) una primera y una segunda partes de tapa (67a);
 - 10 cerrar dicha tapa (67) de dicho recipiente de detección (65) después de dispensar dicho reactivo y dicha muestra completamente en el interior de dicho recipiente de detección (65);
 - 15 amplificar dicho ácido nucleico diana mediante una parte de reacción (61) en dicho recipiente de detección (65) que tiene cerrada dicha tapa (67), y
 - 20 detectar dicho ácido nucleico diana en dicho recipiente de detección (65) que tiene dicha tapa (67) cerrada en el que
 - la detección se realiza mediante una parte de detección (62) que tiene una parte de fuente de luz (62a) montada sobre un sustrato (64a) dispuesto en una primera superficie lateral de la parte de reacción (61) y una parte de fotodiodo o fotorreceptor (62b) montada sobre otro sustrato (64b) dispuesto en una segunda superficie lateral de la parte de reacción (61),
 - 25 el cierre de dicha tapa (64) de dicho recipiente de detección (65) se realiza automáticamente, en el que las partes de tapa (67a) de la tapa (67) dispuesta en un brazo de cierre de tapa (63a, 461a) se hacen rotar hacia las partes de célula (66a) del recipiente de detección (65) y las partes de tapa (67a) se cierran con respecto a las partes de célula (66a), llevándose a cabo dichas etapas de dispensar dicho reactivo y dicha muestra, cerrar dicha tapa (65), amplificar dicho ácido nucleico diana y detectar dicho ácido diana mientras se dispone dicho recipiente de detección (65) en la misma posición prescrita de la parte de reacción (61).
- 30 2. El procedimiento de detección de ácido nucleico según la reivindicación 1, caracterizado porque
- 35 dicha etapa de dispensar dicho reactivo y dicha muestra incluye una etapa de dispensar dicho reactivo y dicha muestra en el interior de dicho recipiente de detección (65) mientras se abre dicha tapa (67) de dicho recipiente de detección (65).
3. El procedimiento de detección de ácido nucleico según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además
- 40 una etapa de desechar dicho recipiente de detección (65) que tiene dicha tapa (67) cerrada tras llevar a cabo dicha etapa de detectar la presencia de dicho ácido nucleico.

FIG.1

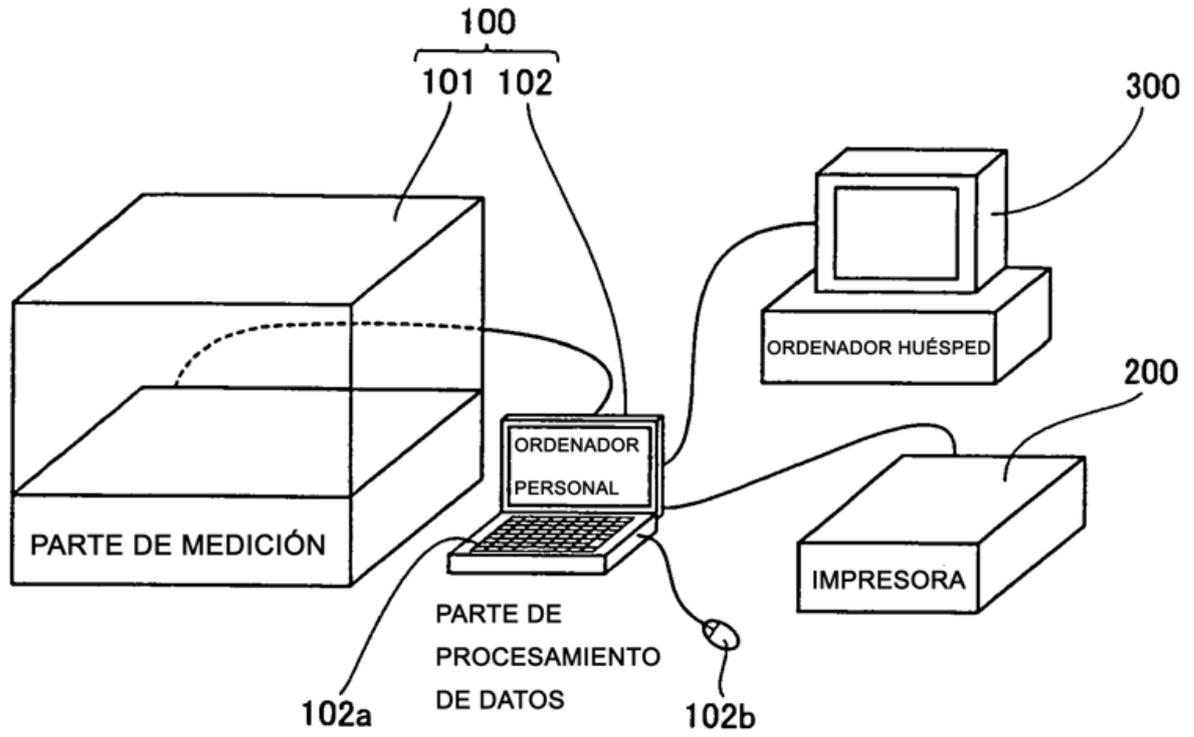


FIG.2

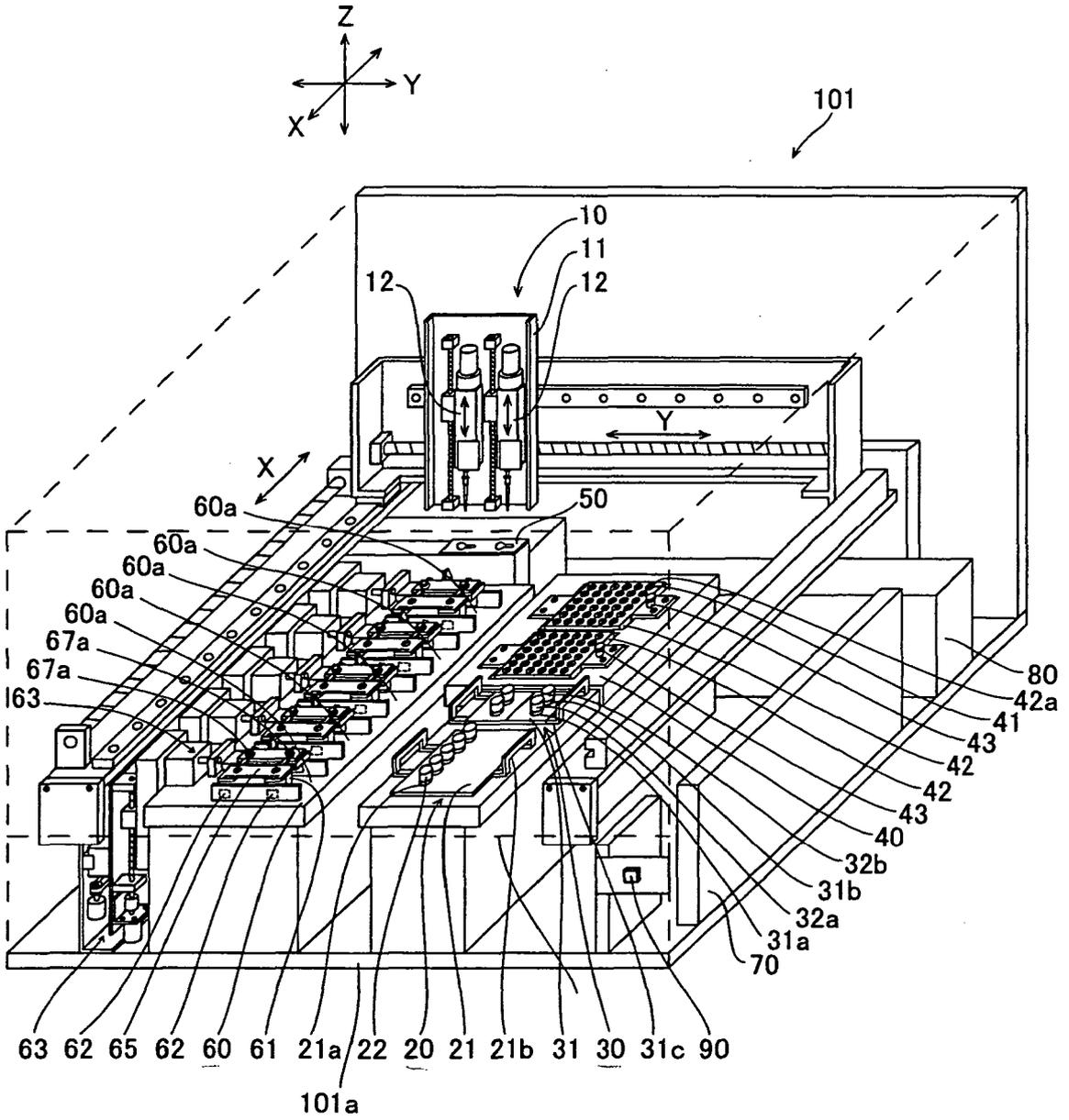


FIG.3

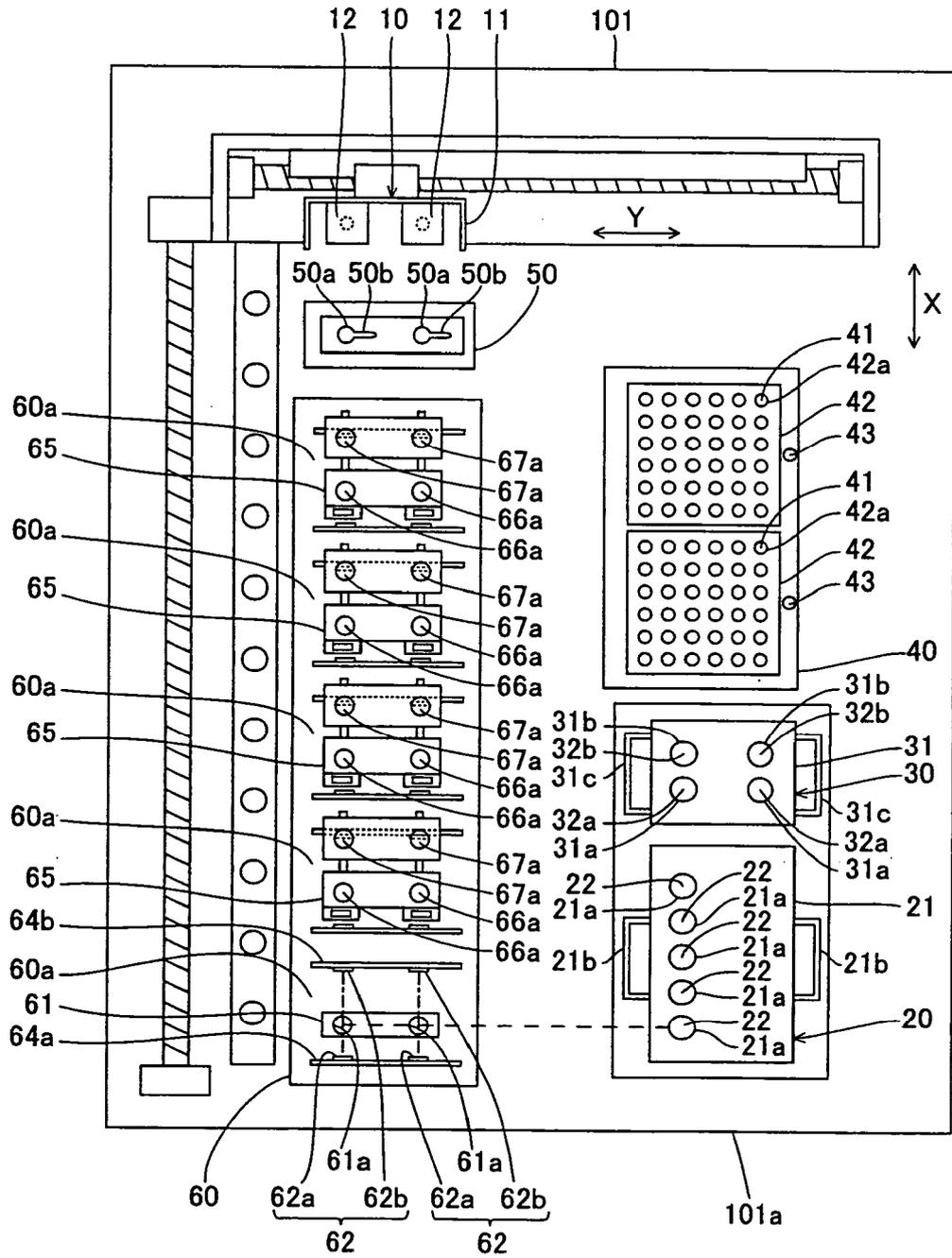


FIG.4

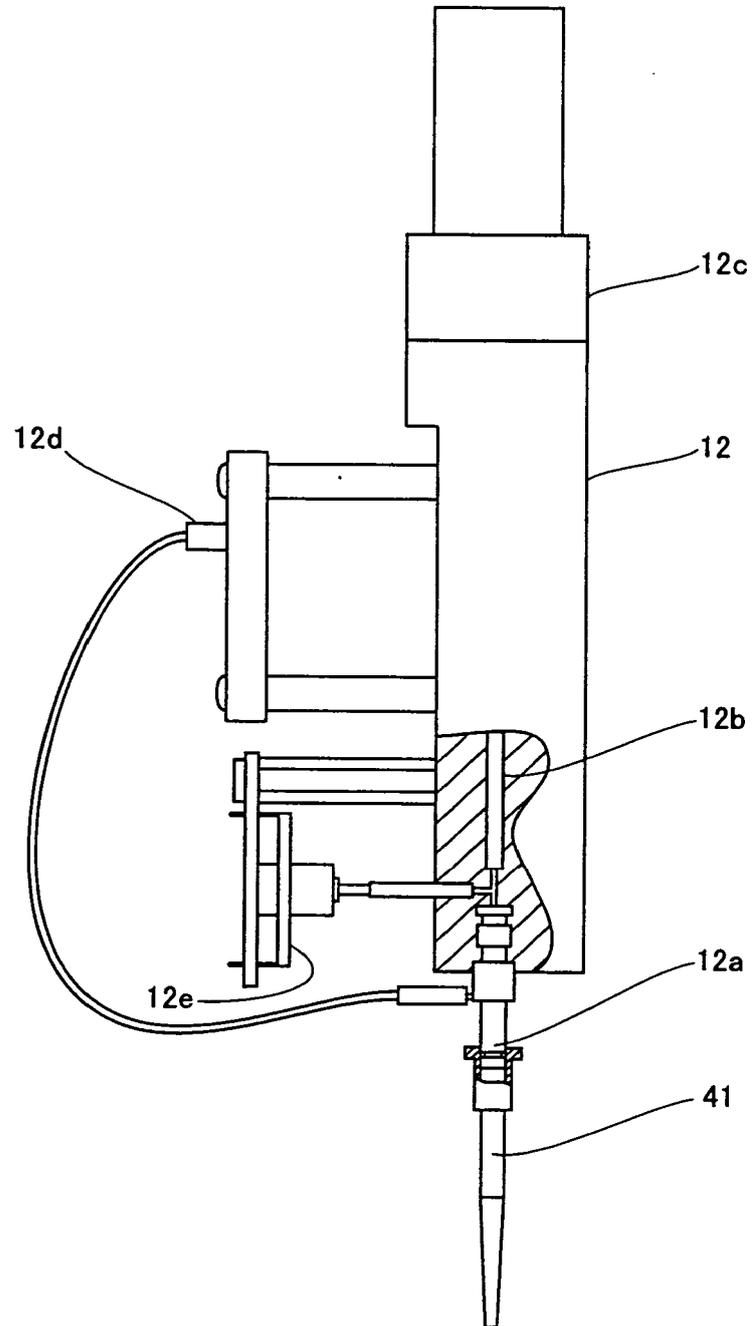


FIG.5

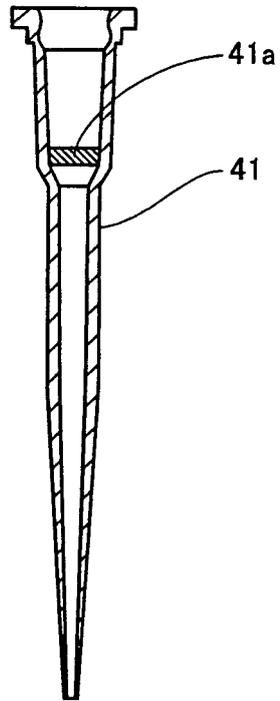


FIG.6

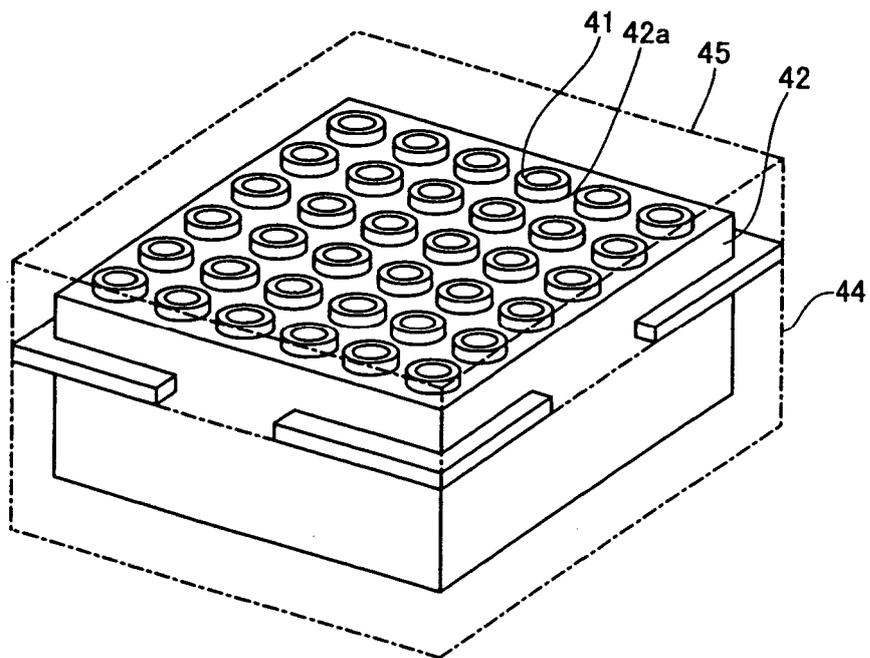


FIG.7

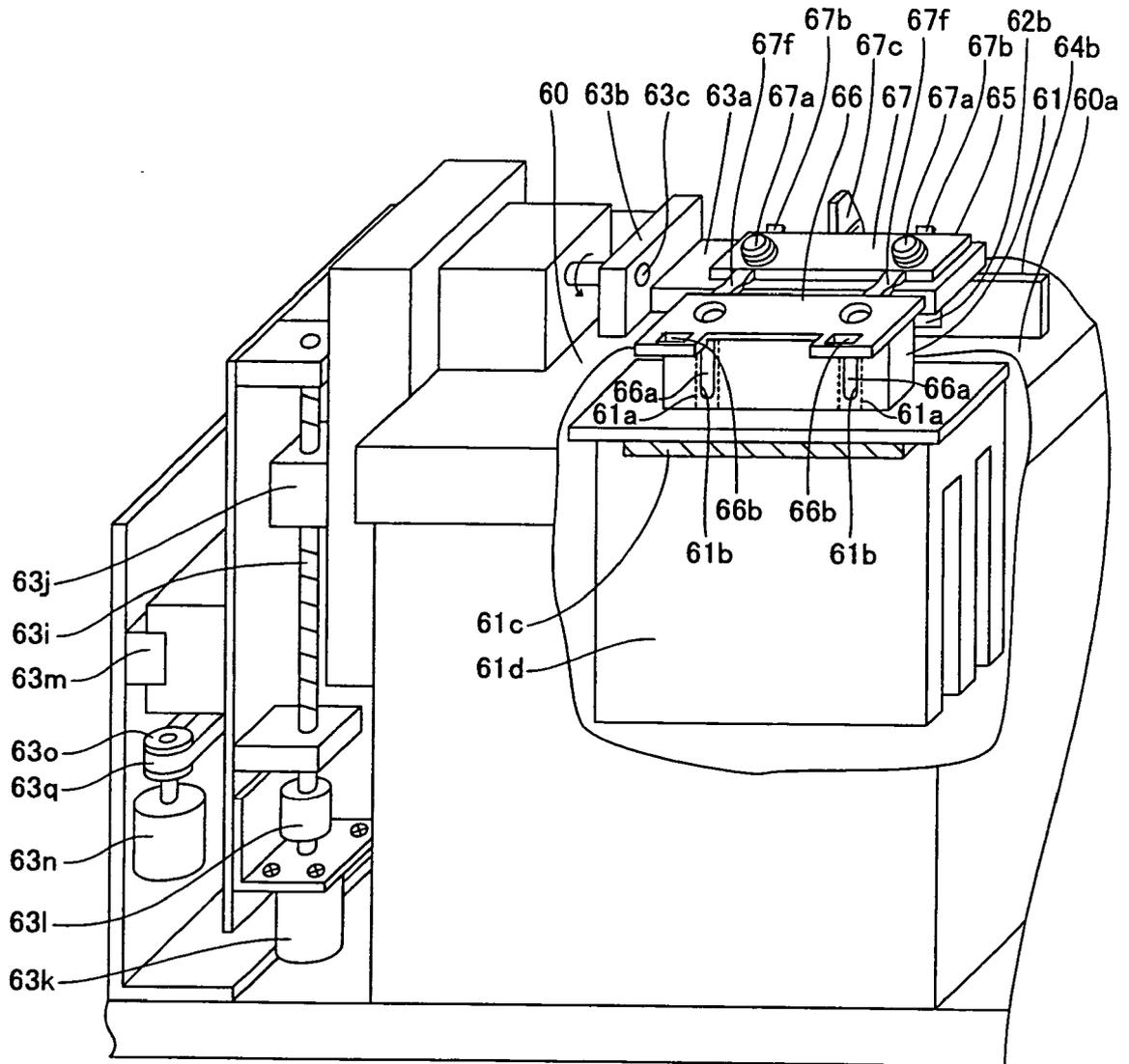


FIG.8

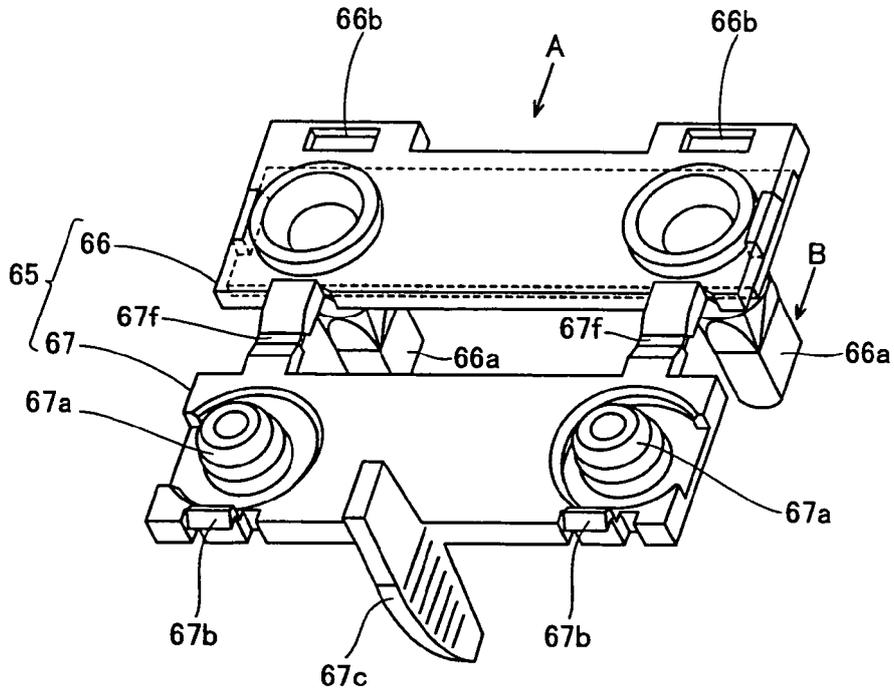


FIG.9

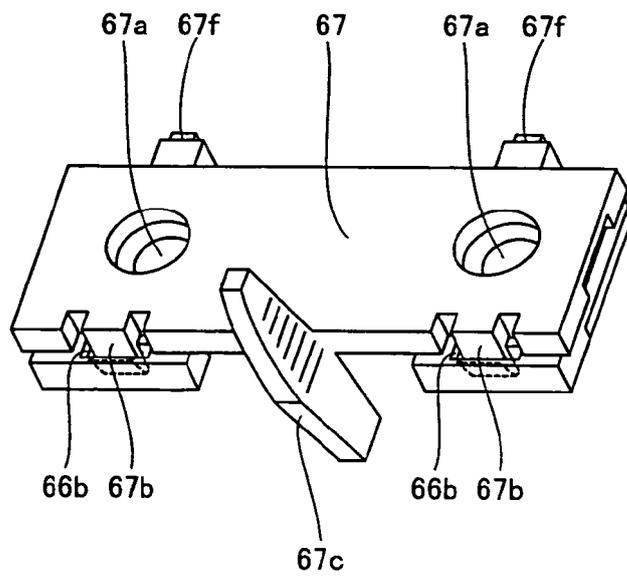


FIG.10

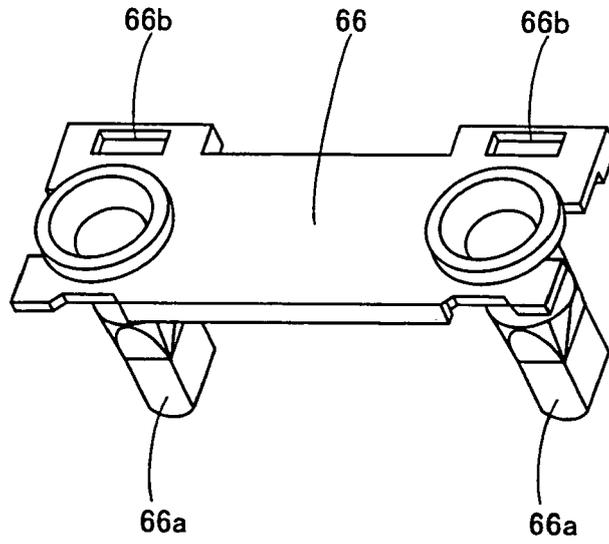


FIG.11

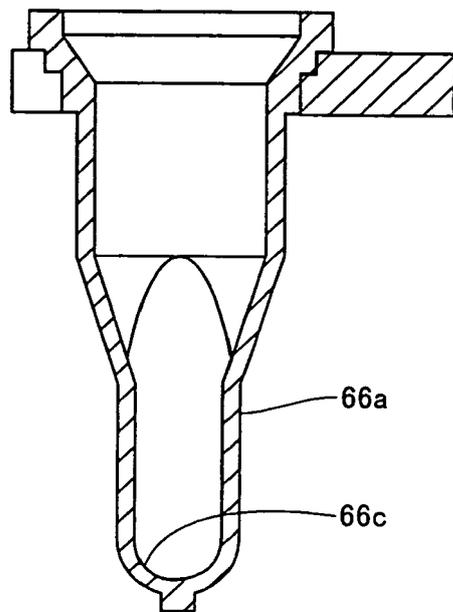


FIG.12

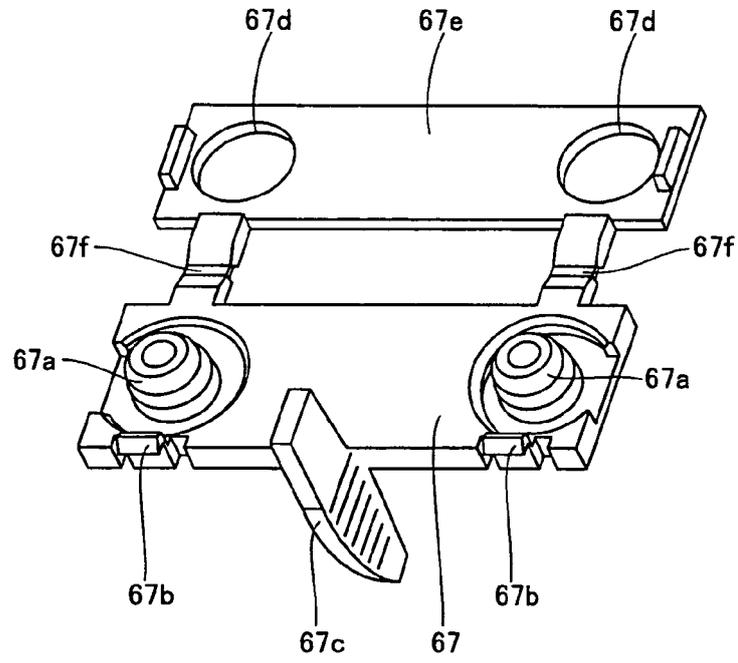


FIG.13

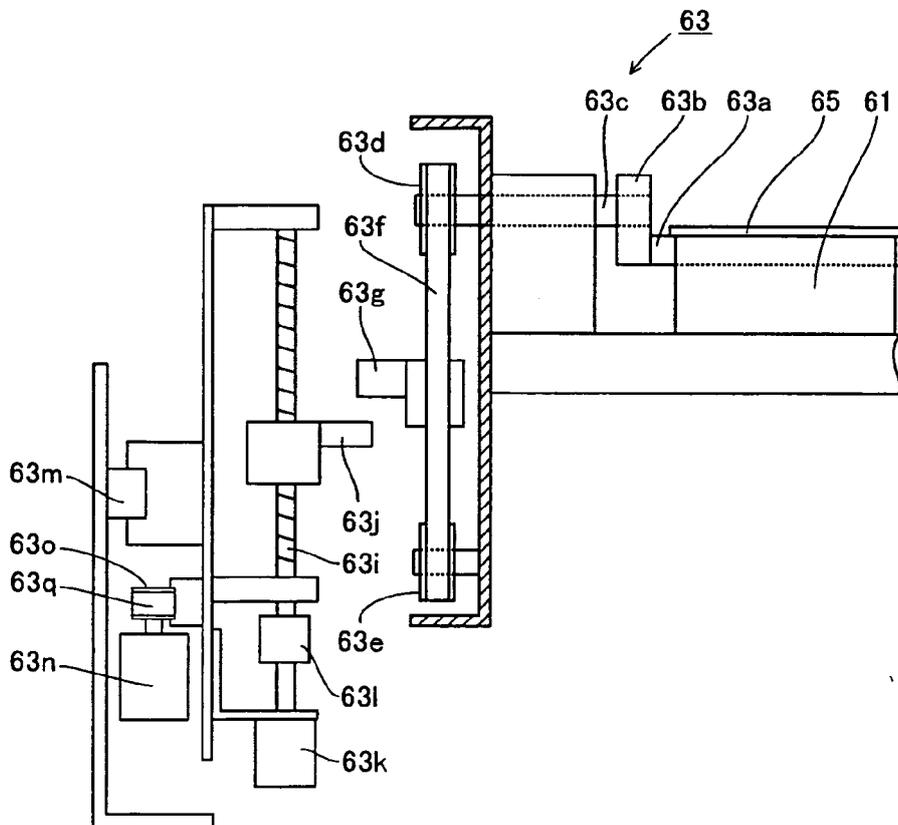


FIG.14

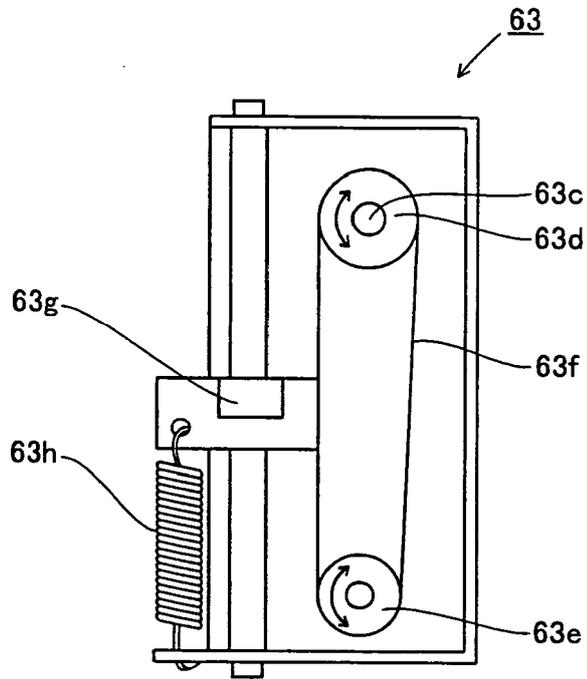


FIG.15

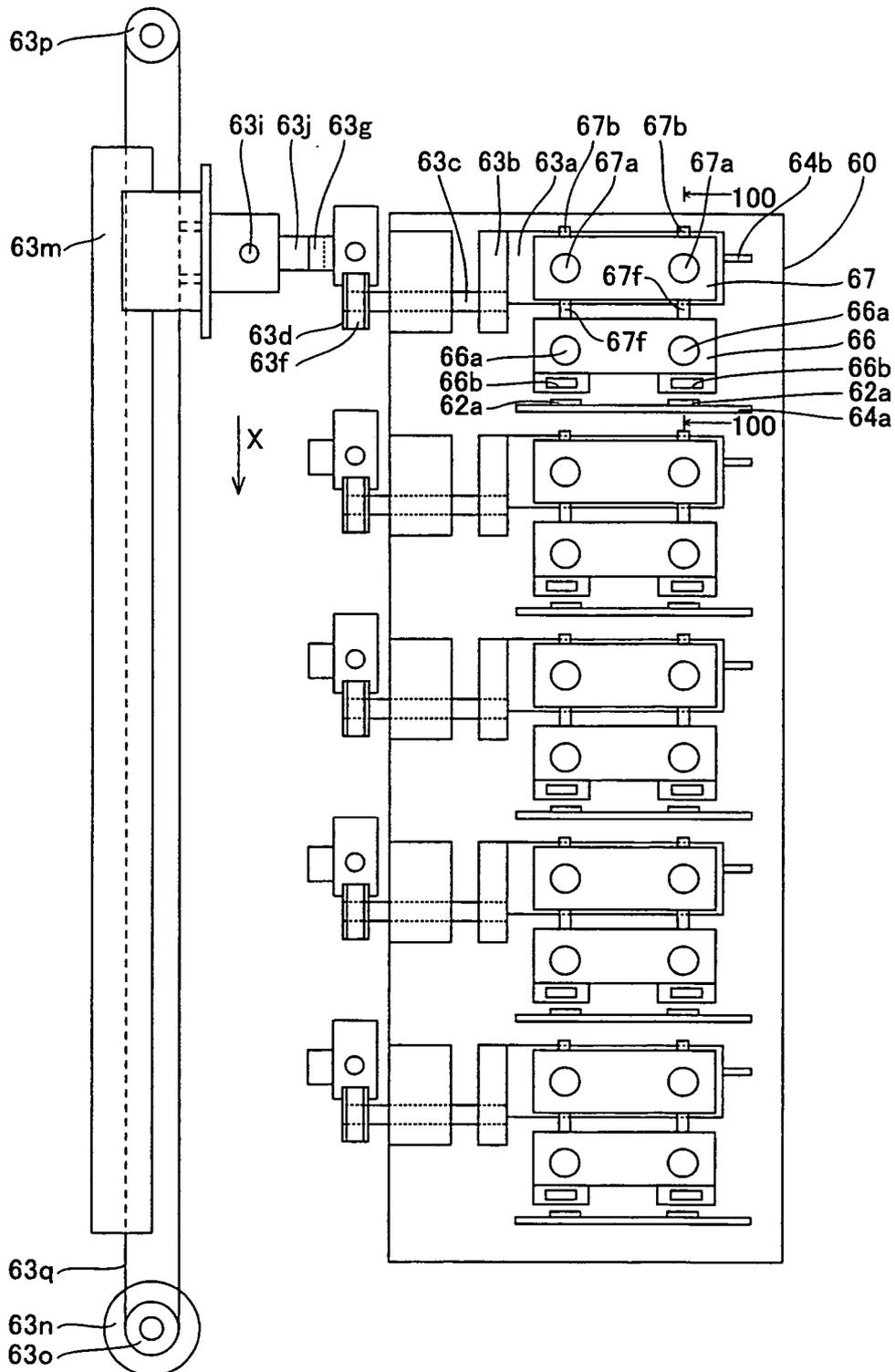


FIG.16

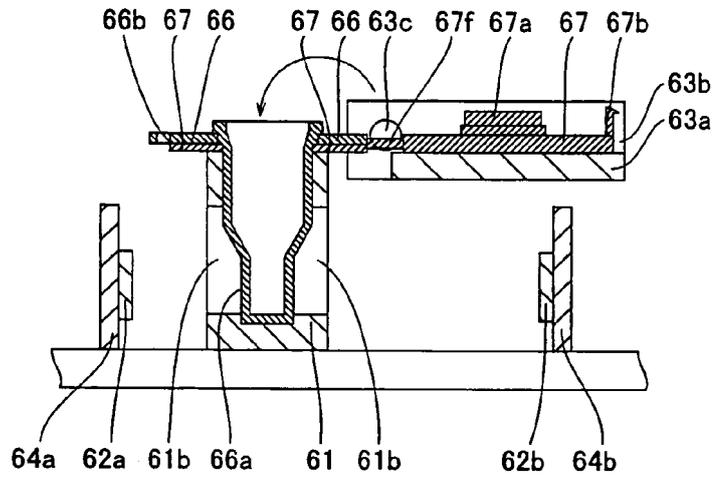


FIG.17

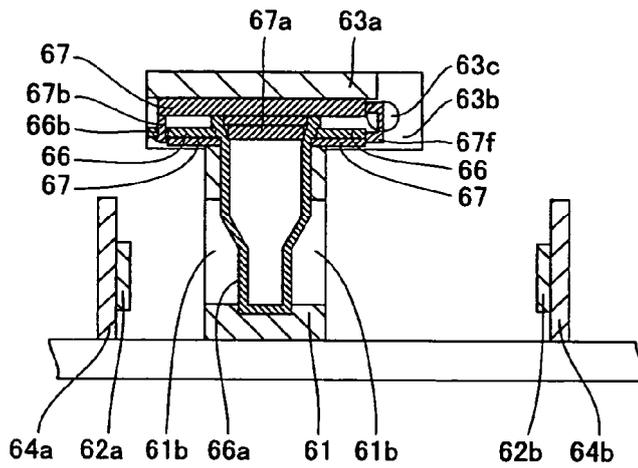


FIG.18

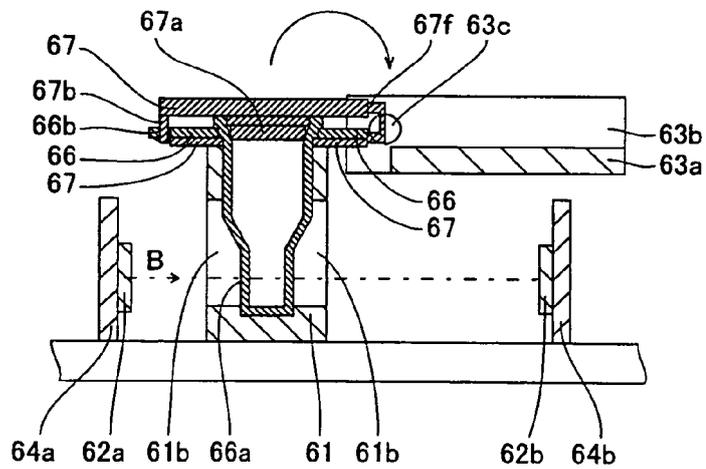


FIG.19

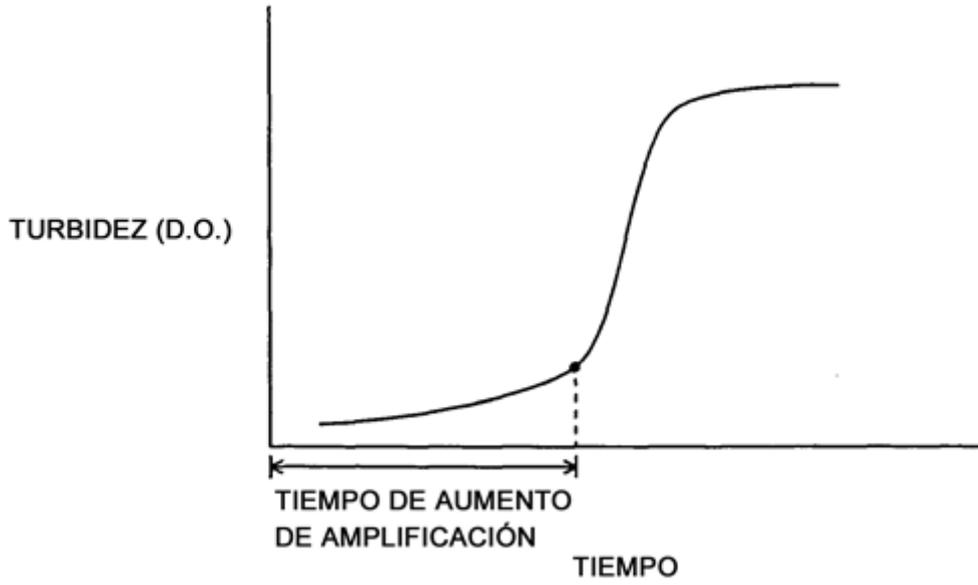


FIG.20

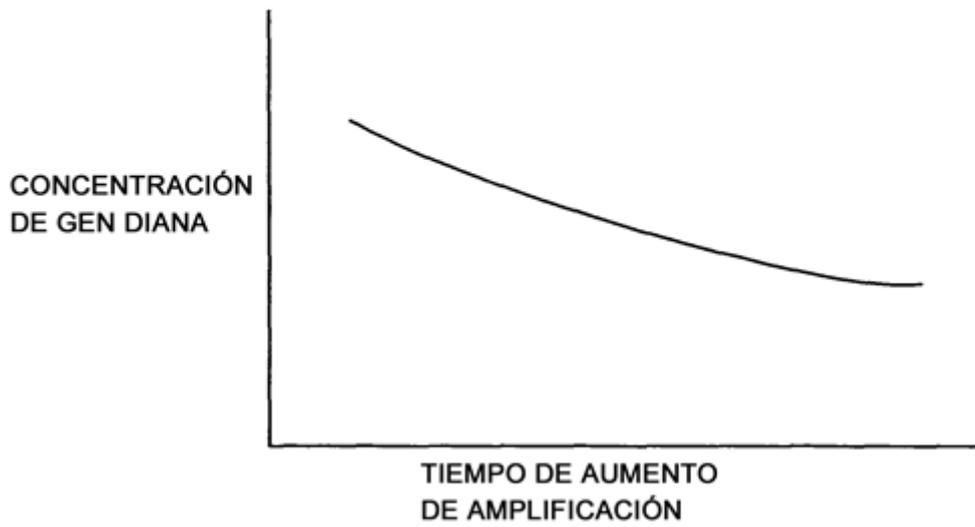


FIG.21

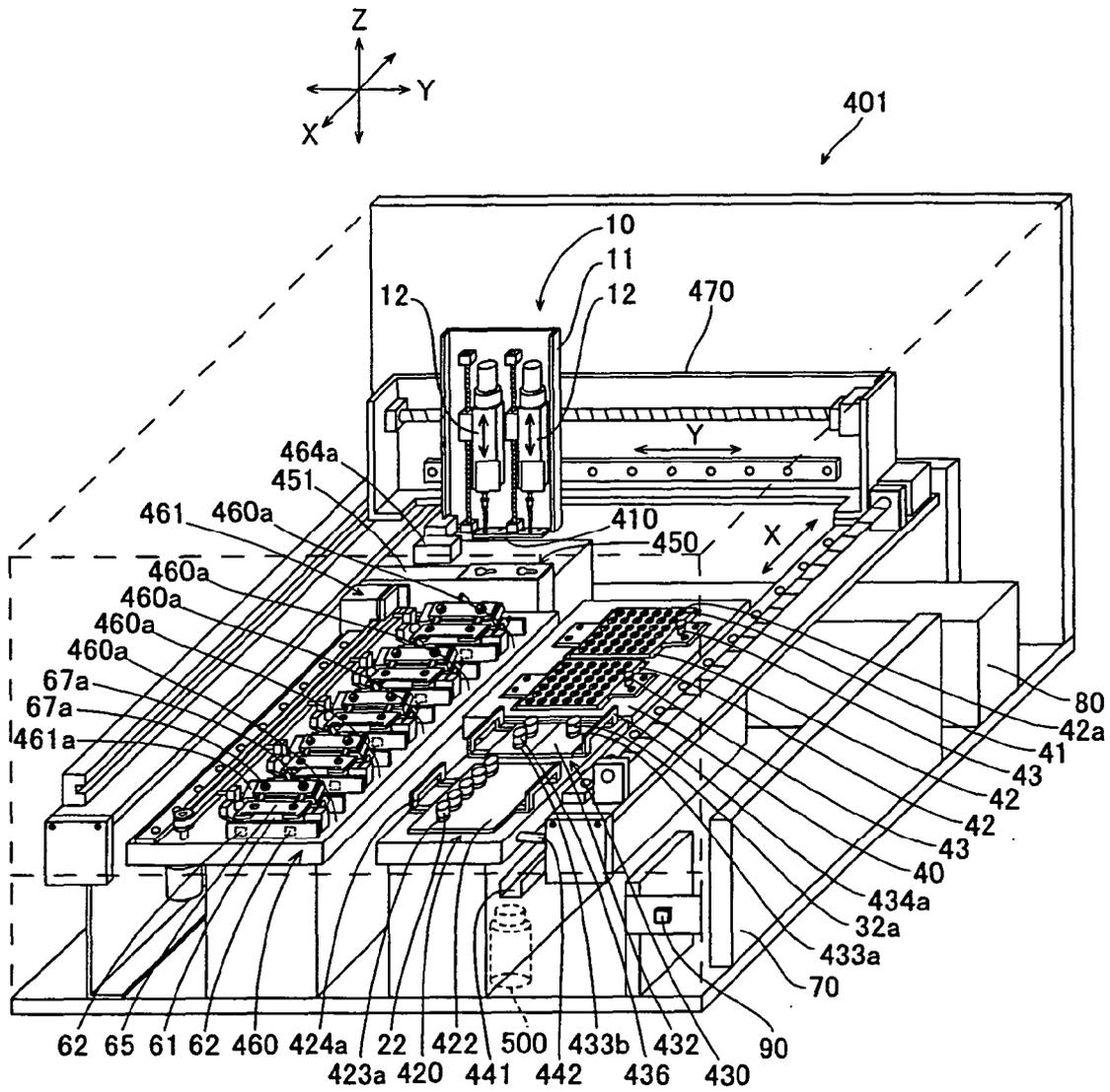


FIG.22

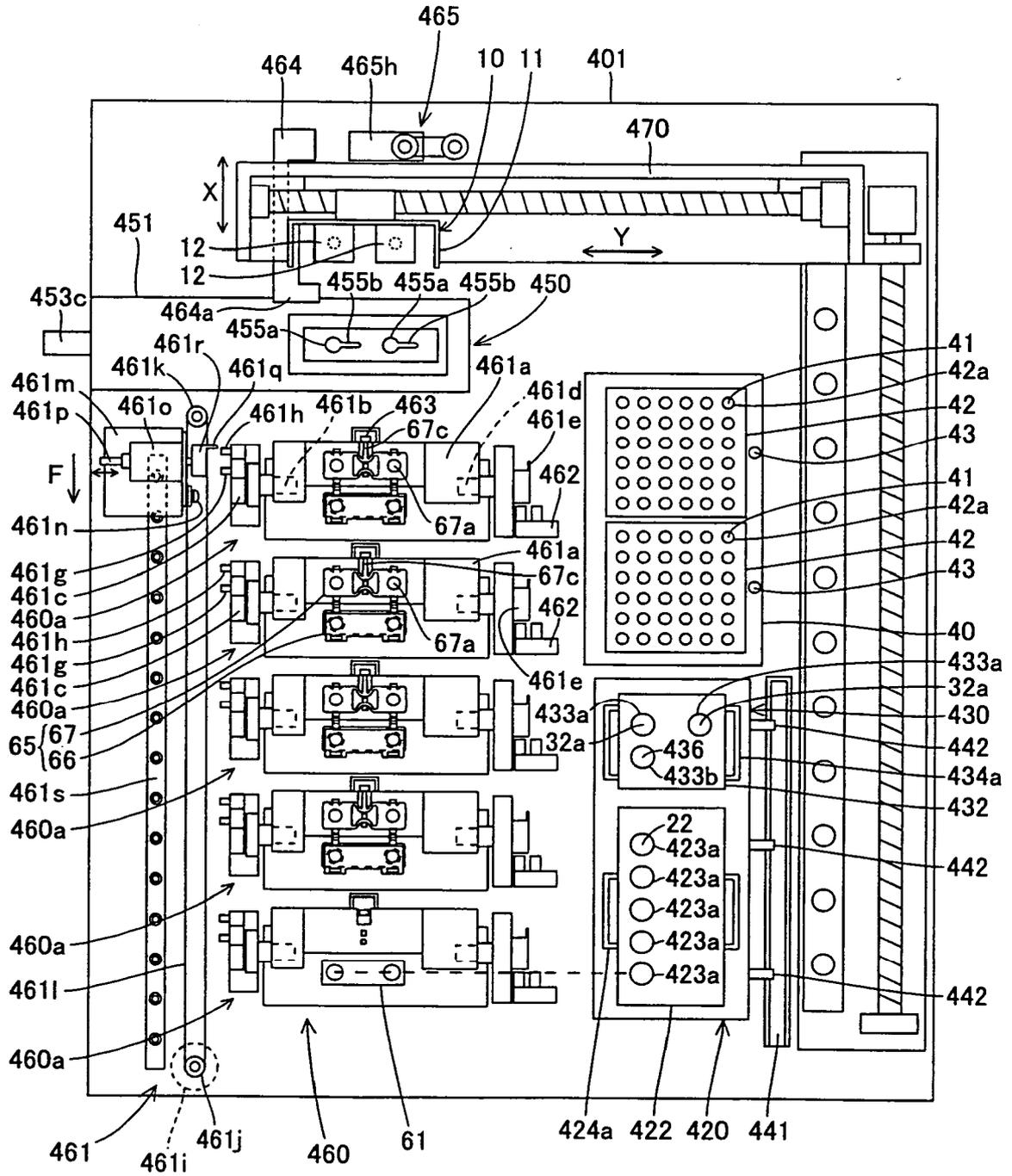


FIG.23

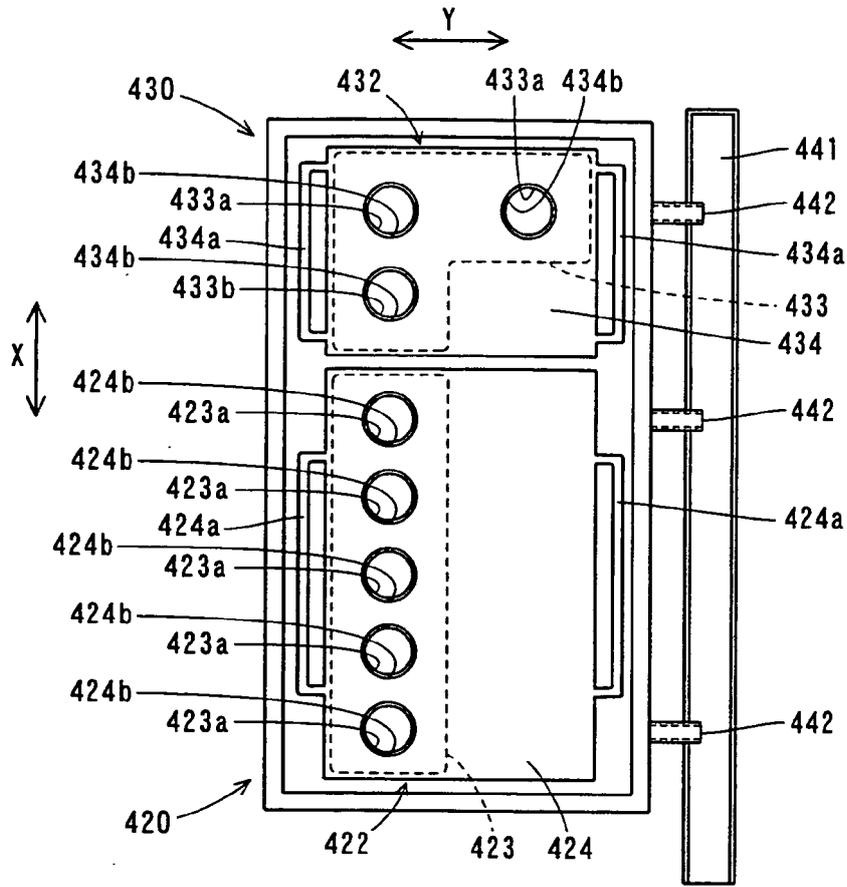


FIG.24

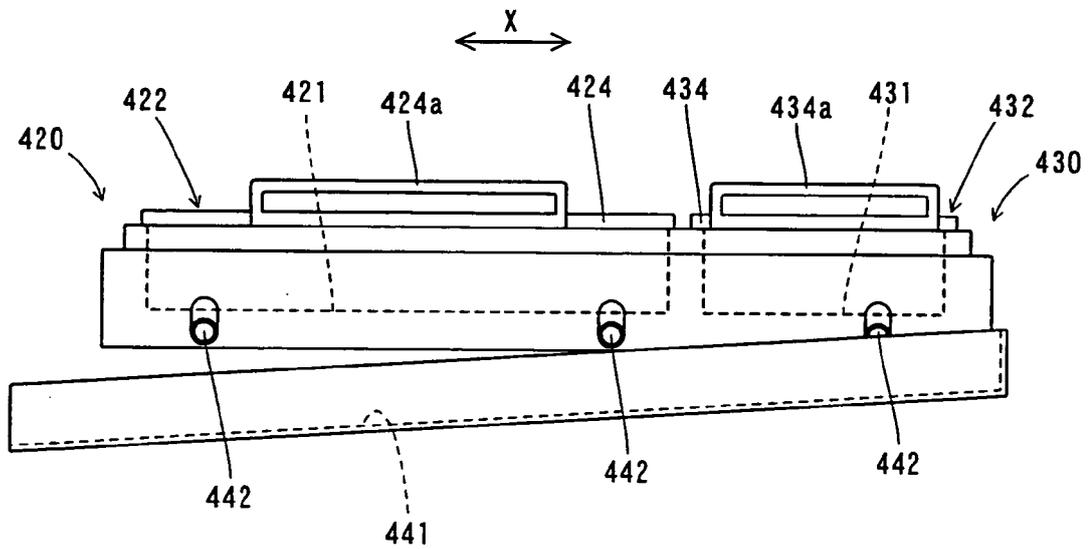


FIG.25

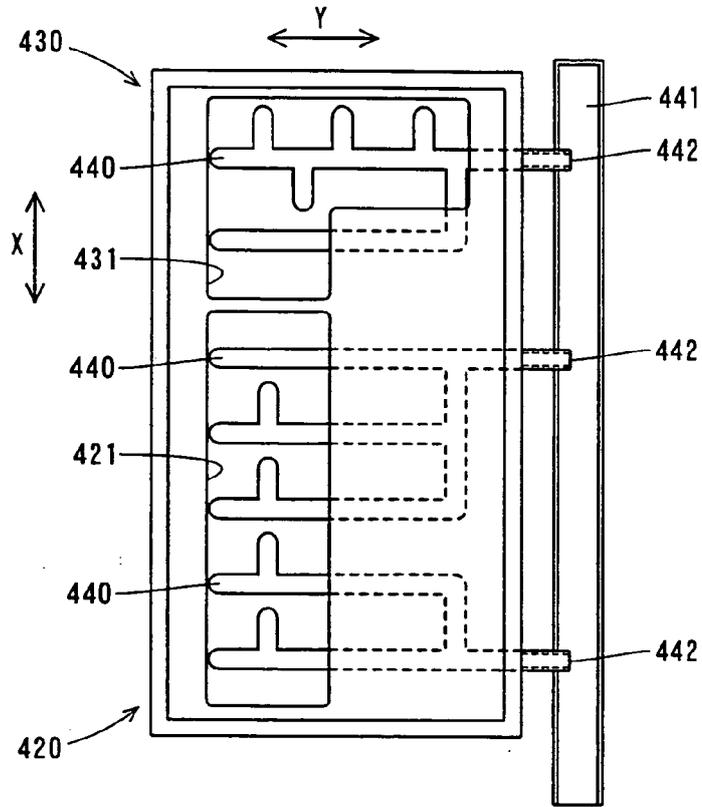


FIG.26

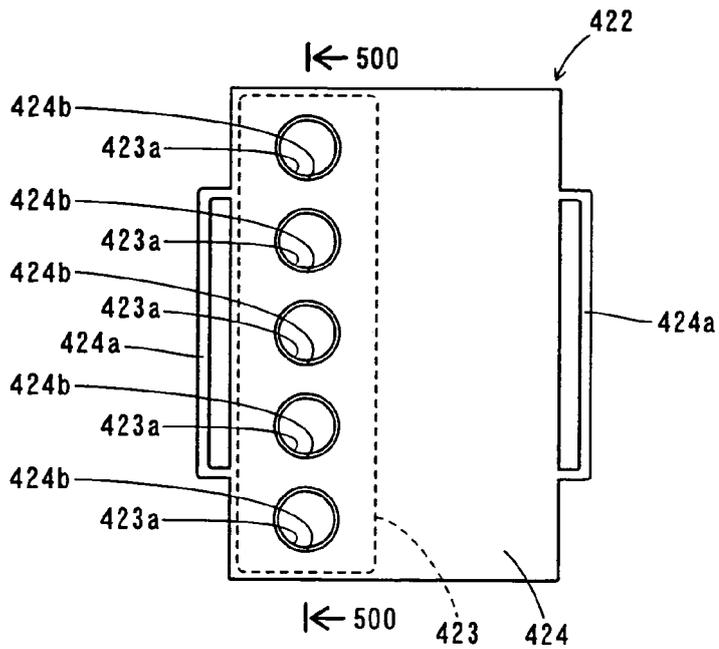


FIG.27

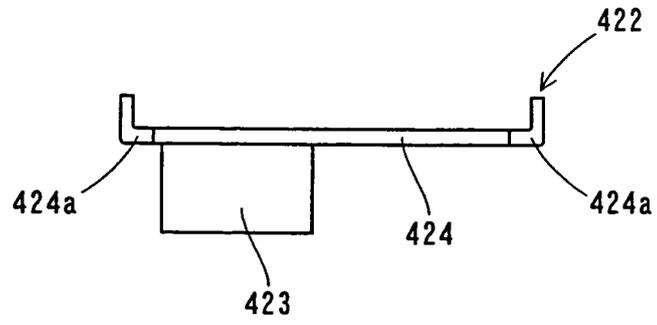


FIG.28

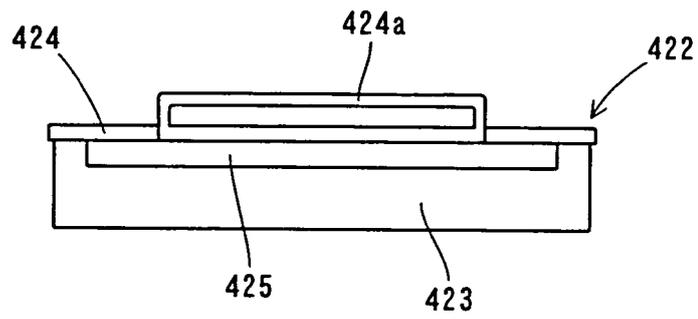


FIG.29

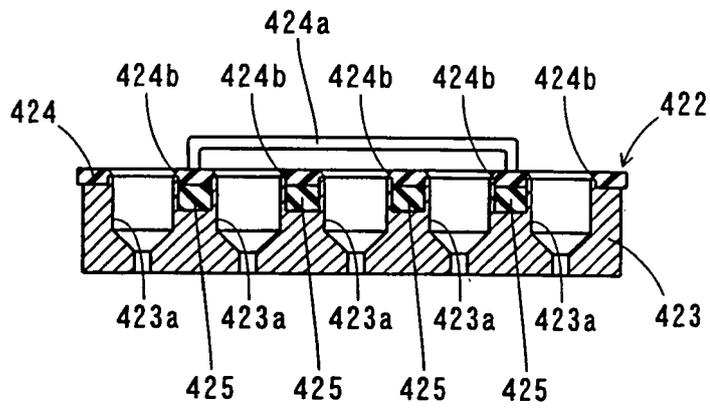


FIG.30

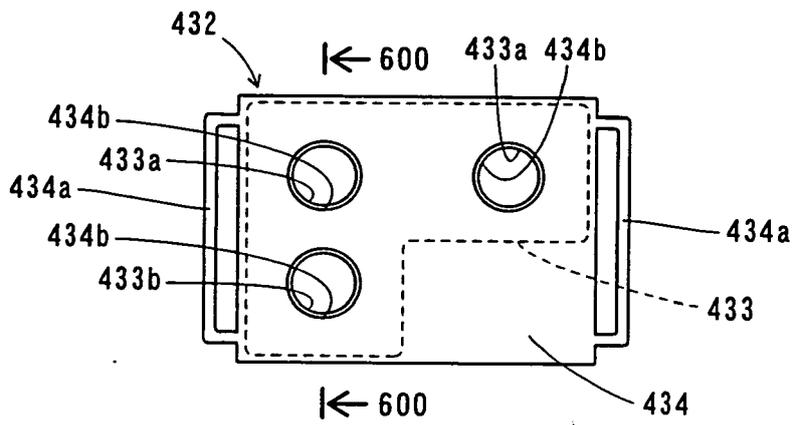


FIG.31

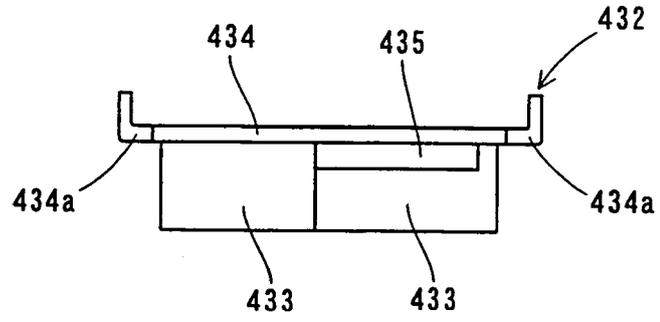


FIG.32

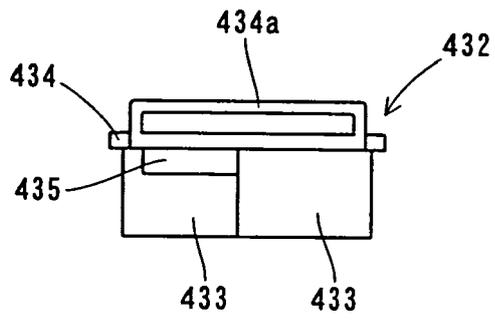


FIG.33

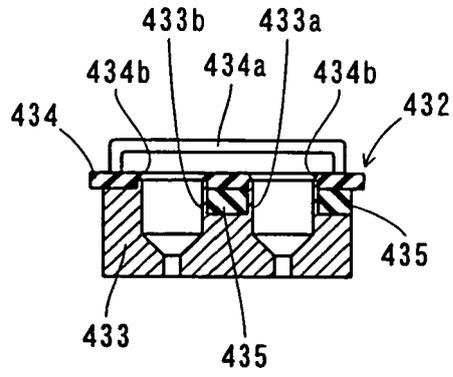


FIG.34

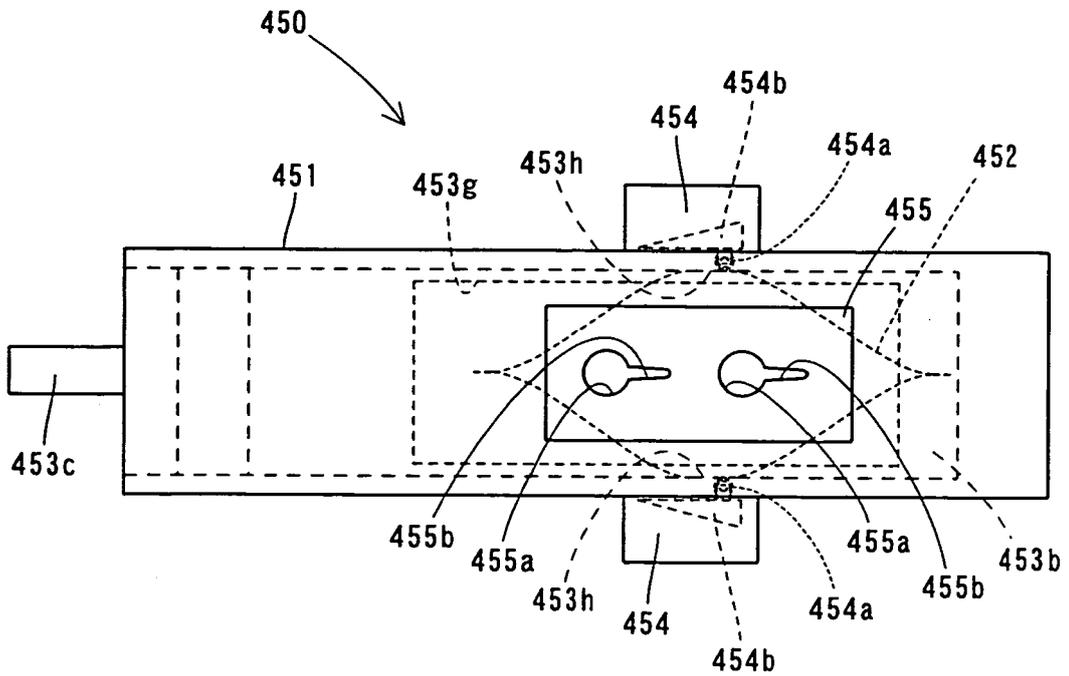


FIG.35

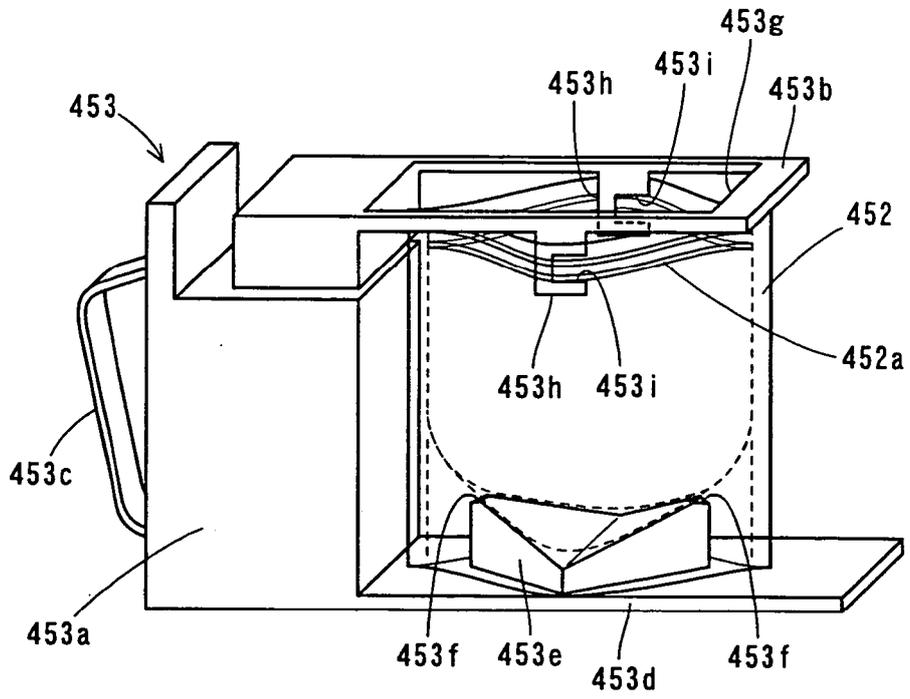


FIG.36

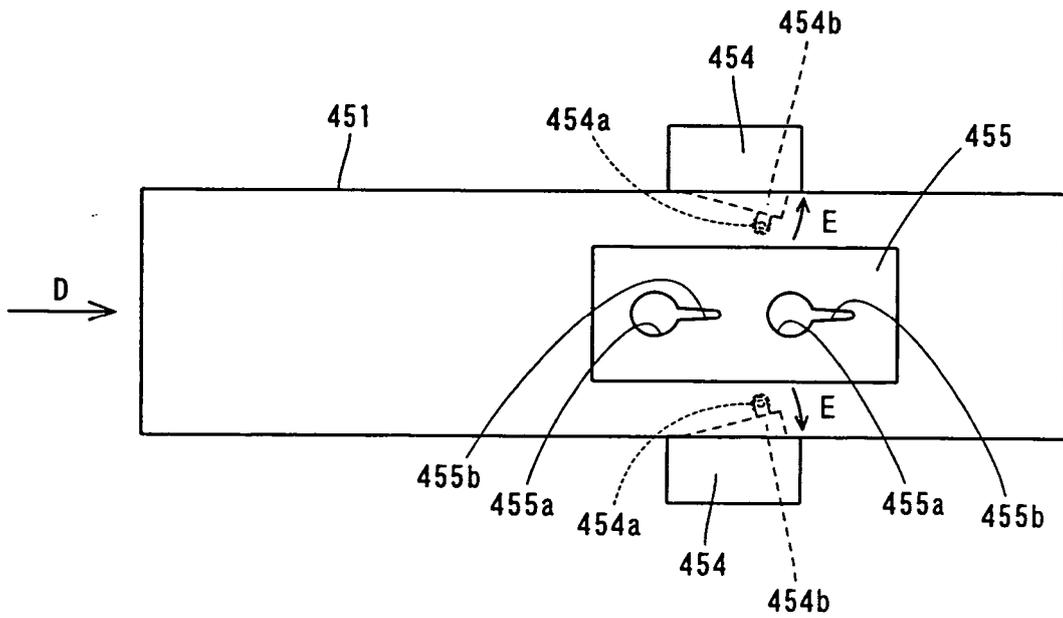


FIG.37

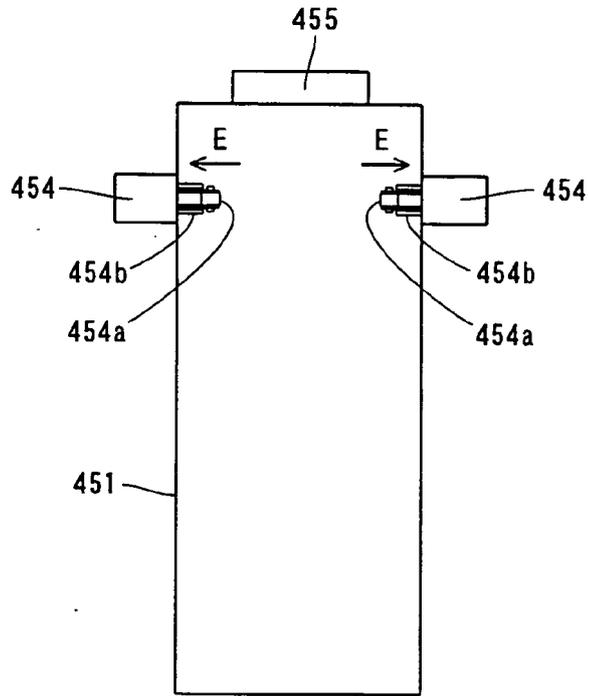


FIG.38

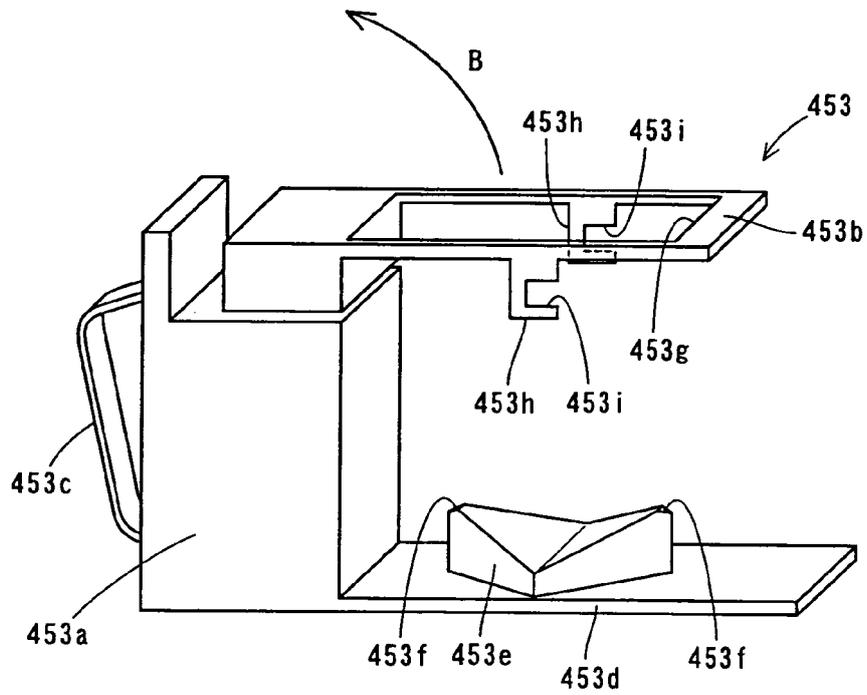


FIG.39

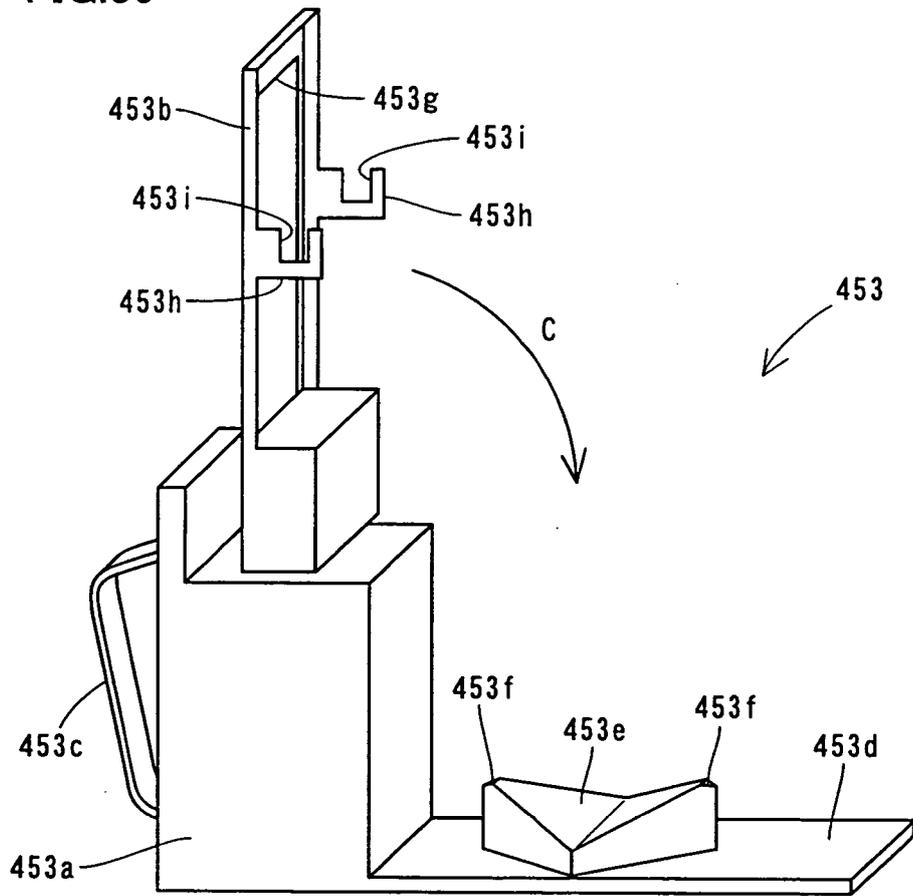


FIG.40

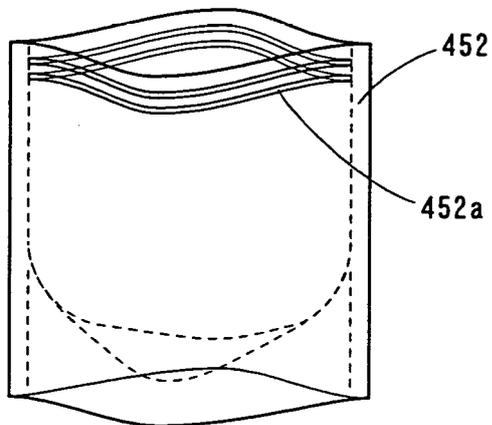


FIG.41

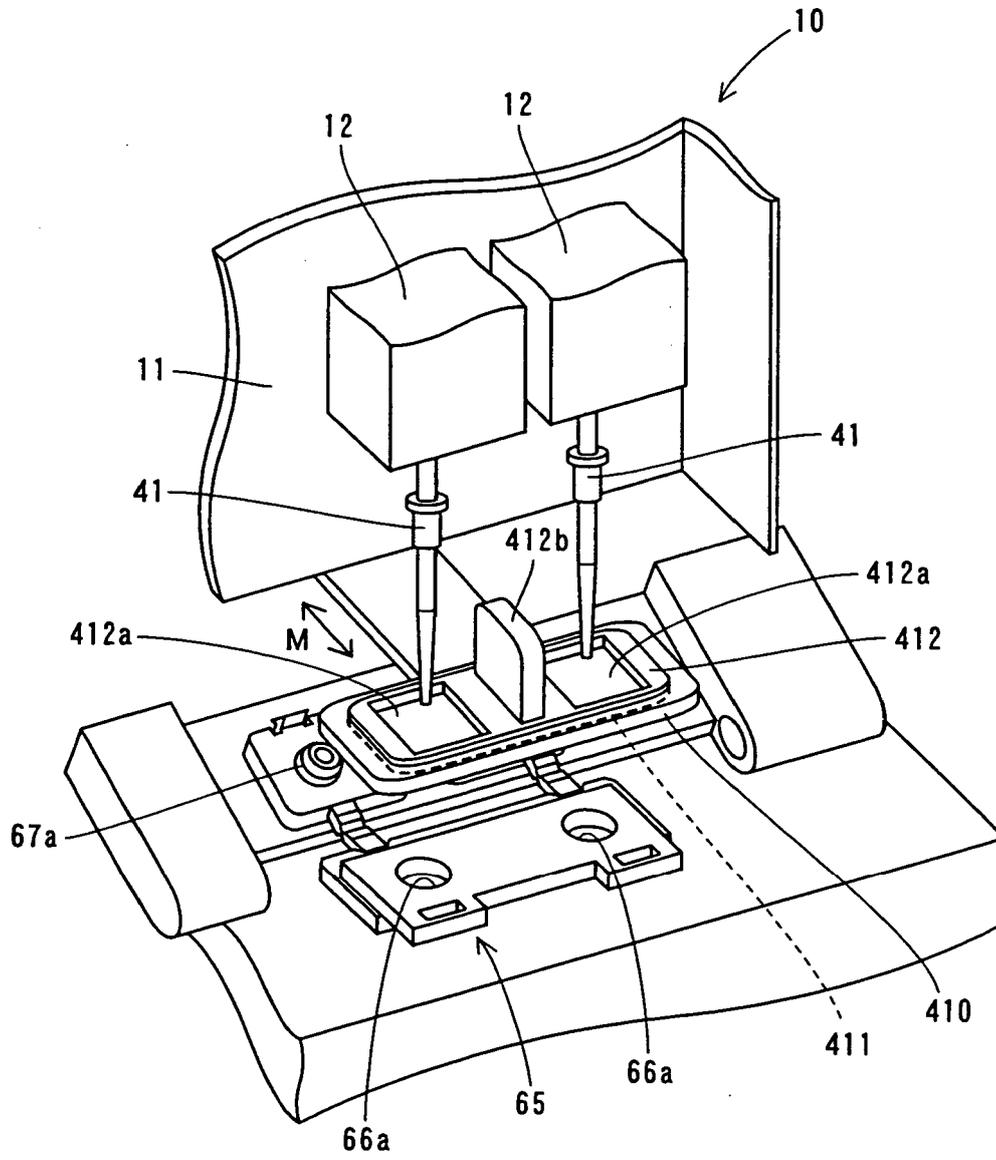


FIG.42

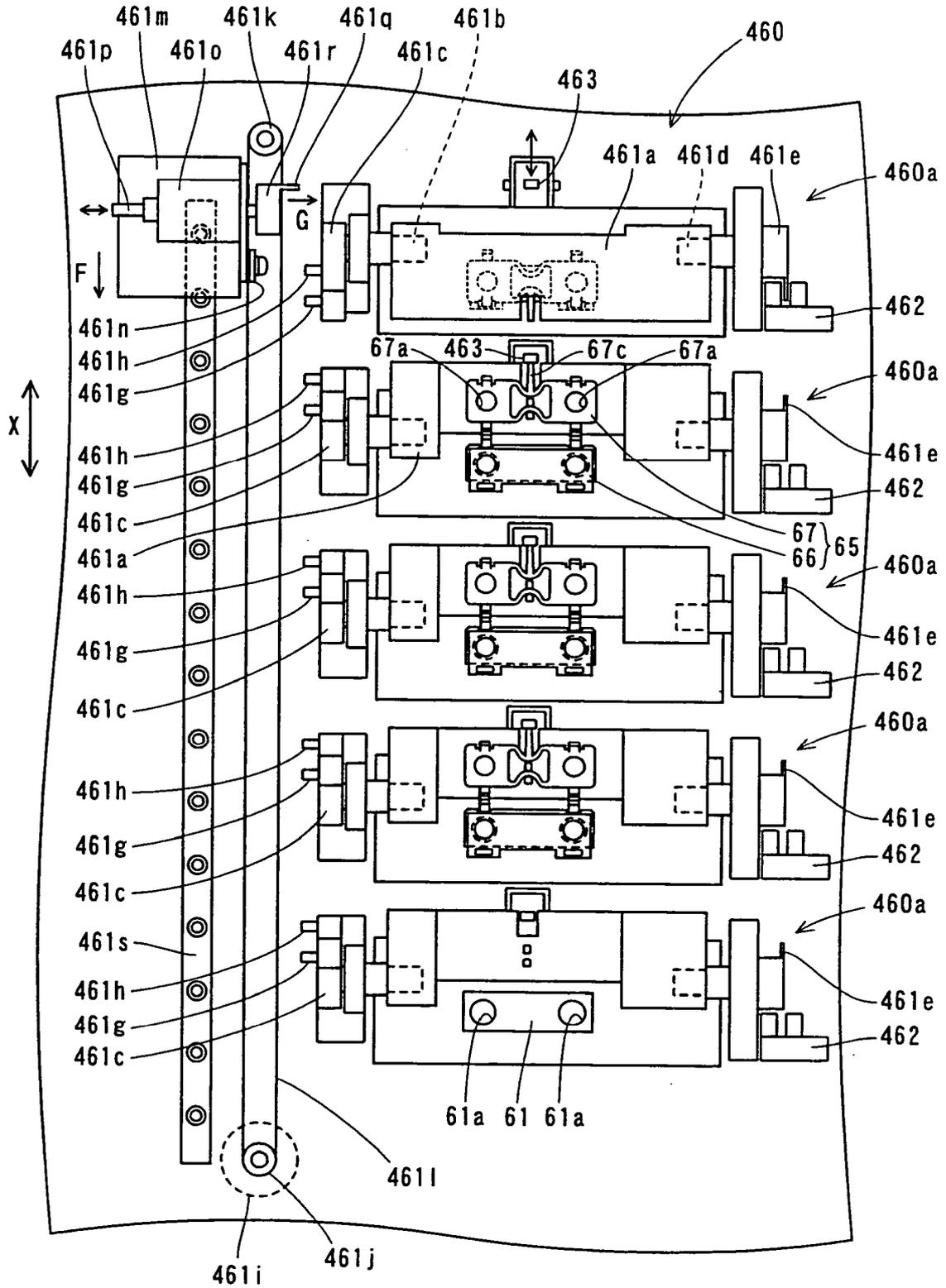


FIG.43

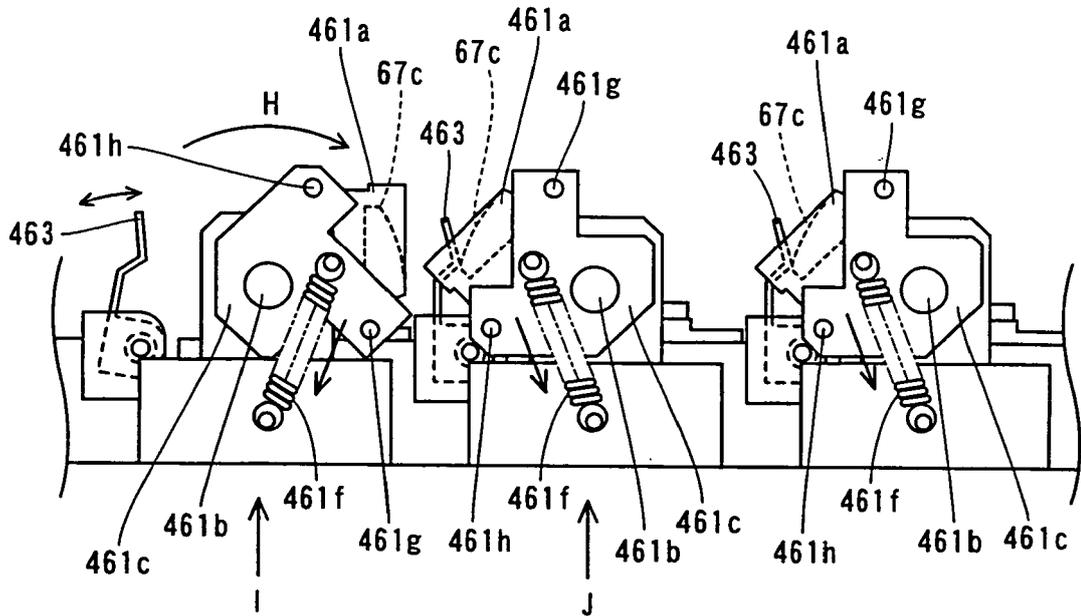


FIG.44

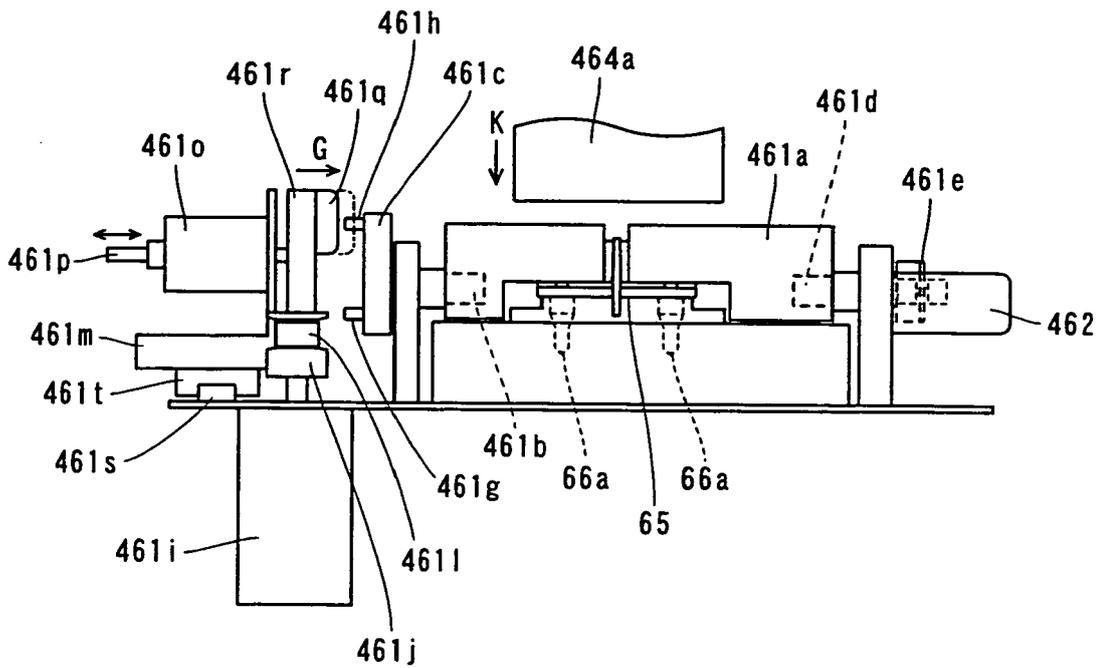


FIG.45

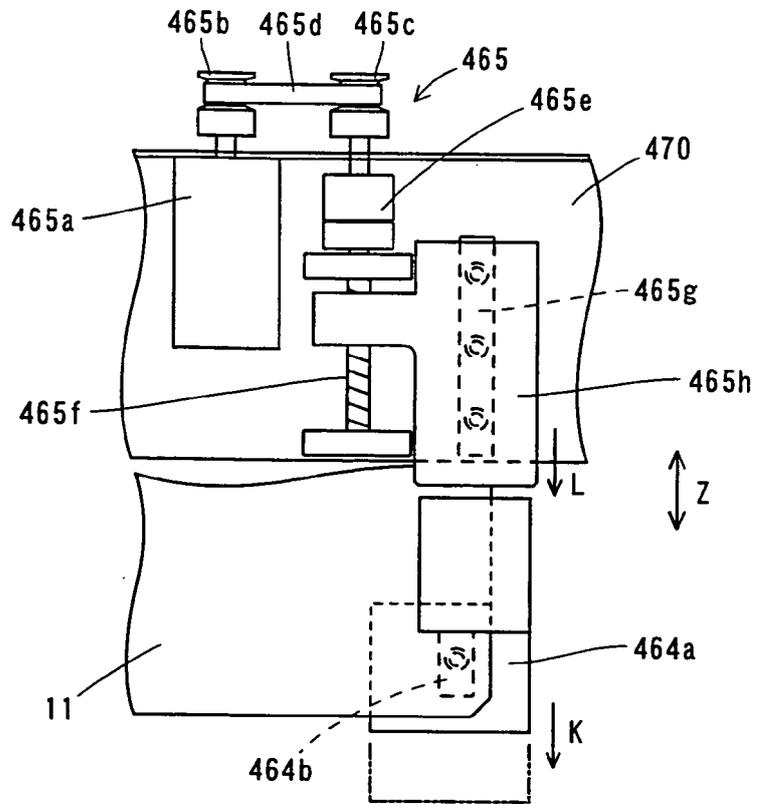


FIG.46

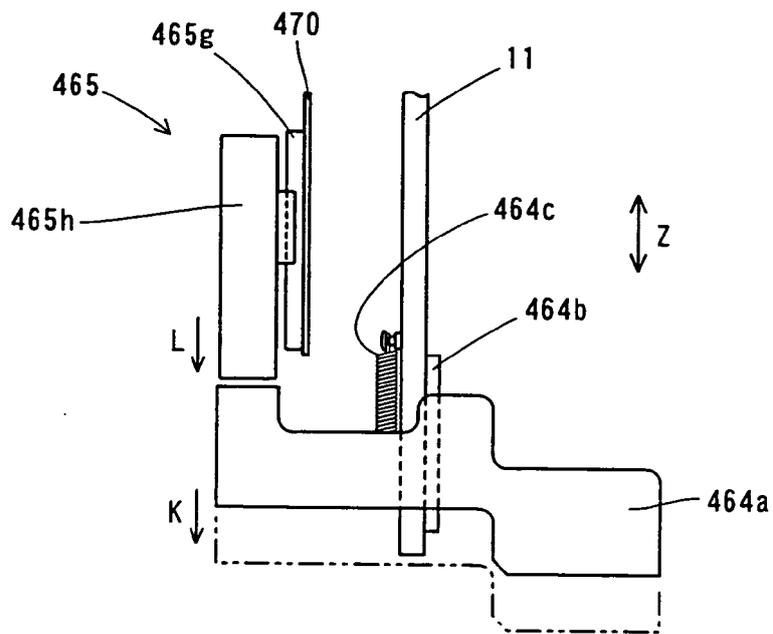


FIG.47

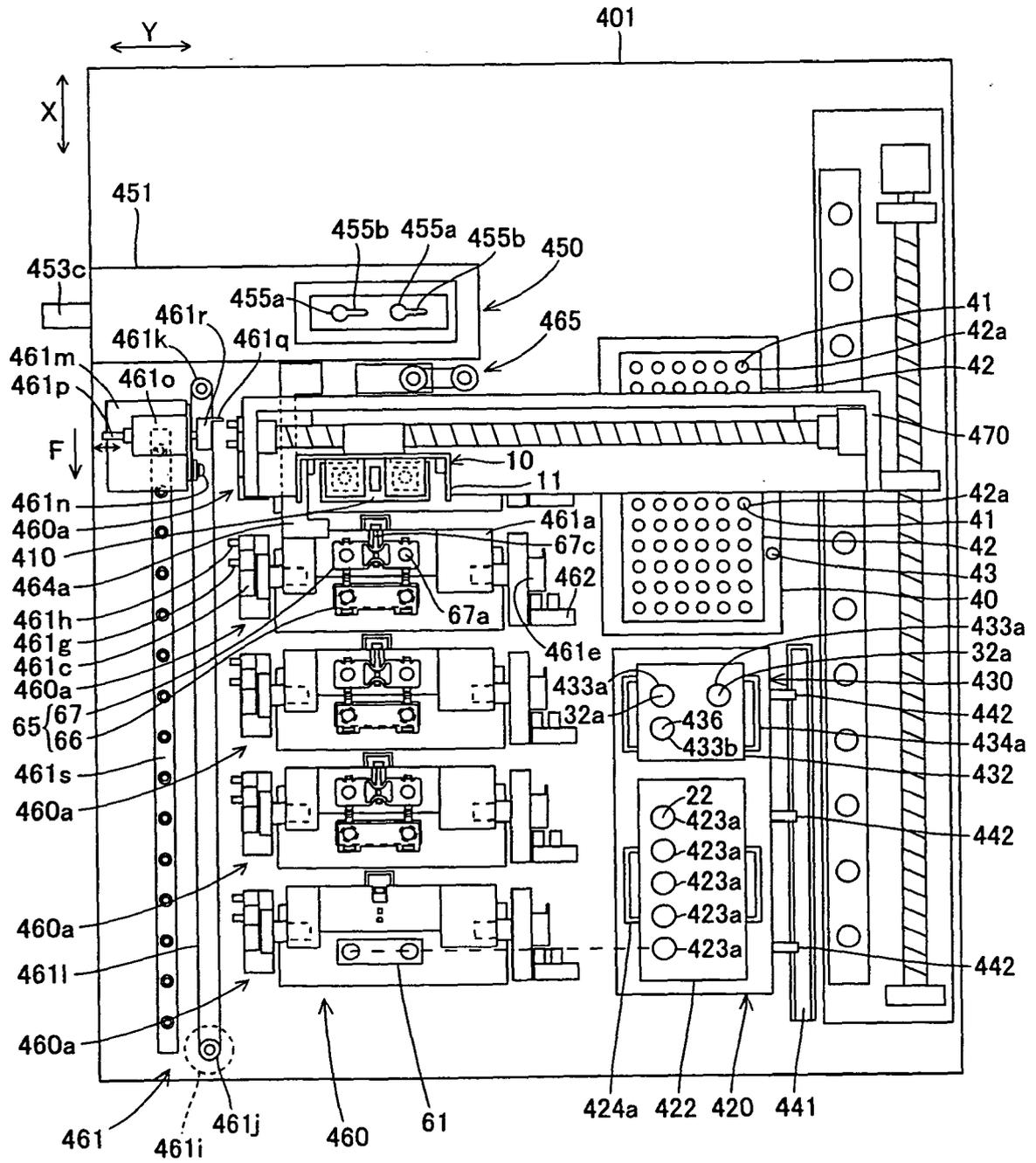


FIG.48

