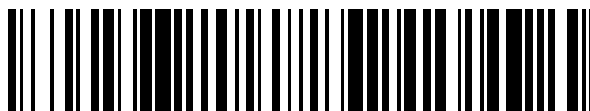


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 063**

51 Int. Cl.:

G01N 35/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2009 PCT/JP2009/055505**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2010 WO10001644**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2009 E 09773222 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2295987**

54 Título: **Dispositivo dispensador**

30 Prioridad:

02.07.2008 JP 2008173724

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

05.04.2017

73 Titular/es:

**BECKMAN COULTER, INC. (100.0%)
250 S. Kraemer Boulevard
Brea, CA 92821, US**

72 Inventor/es:

SAEGUSA, ISAO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 608 063 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

Dispositivo dispensador

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un dispositivo dispensador para dispensar una muestra líquida que contiene un analito o un reactivo.

10 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 El documento de patente internacional WO 2007/119662 A1 divulga un método de determinar si hay burbujas de aire en las tuberías de un dispositivo dispensador y el dispositivo dispensador. En el dispositivo dispensador, es colocado líquido en las tuberías a las cuales está conectada una boquilla dispensadora, el líquido es movido en las tuberías para succionar una muestra líquida, la cual contiene un objeto de inspección o reactivo, desde la boquilla dispensadora, y el dispositivo dispensador descarga y dispensa la muestra líquida succionada. El método tiene un paso de descargar el líquido que está dentro de la tubería desde la boquilla dispensadora y detectar un cambio en la presión de la tubería, un paso de calcular el número de picos de una forma de onda del cambio de presión basándose en el cambio de presión detectado y un paso de determinar si hay burbujas de aire en las tuberías basándose en el número de picos calculado.

20 El documento de patente europea EP 1 391 734 A2 divulga un aparato dispensador de muestras, el cual puede detectar una dispensación ocurrida de manera anormal durante la operación de dispensar muestras independientemente del tipo y la extensión de la anomalía. Un sensor de presión está conectado a un sistema de paso de flujo de dispensación, que incluye una sonda de muestreo en una jeringa dispensadora, y se toma una pluralidad de valores de salida del sensor de presión durante la operación de dispensación de muestras. Se lleva a cabo un análisis multivariante usando como variantes la pluralidad de valores de salida del sensor de presión tomados. Si la dispensación es ejecutada normalmente o no se determina comprando un resultado del análisis con el umbral.

30 El documento de patente japonesa JP 2007-322318 divulga un dispensador de muestras equipado con una sonda de muestreo insertada en un recipiente de muestras, una muestra de dispensación para variar la presión en la tubería conectada en la sonda de muestreo y succionar la muestra en el interior del recipiente de muestras en la sonda de muestreo o descargar la muestra en el recipiente, un sensor de presión para detectar la presión en las tuberías, incluyendo la sonda de muestreo, y una parte de determinación de contaminación superficial para determinar la contaminación del interior de la sonda de muestreo, sobre la base de el valor de presión detectada por el sensor de presión.

40 El documento de patente japonesa JP 2007-278833 divulga un método de decisión de presencia de burbujas de aire en una tubería de un dispositivo dispensador, el cual está constituido para llenar la tubería, a la cual está conectada la boquilla dispensadora, con un líquido para succionar la muestra líquida que contiene el espécimen o el reactivo desde la boquilla dispensadora cambiando la presión aplicada a la tubería mientras que se descarga la muestra líquida succionada para ejecutar la dispensación e incluye un paso de detectar la presión en la tubería y un paso de decidir la presencia de burbujas de aire en la tubería sobre la base de la comparación del valor integrado de la presión detectada en la tubería dentro de un tiempo predeterminado y el valor integrado que corresponde a un tiempo de ausencia de burbujas de aire. El dispositivo dispensador incluye un sensor de presión para detectar la presión en la tubería y una parte de decisión para decidir la presencia de burbujas de aire sobre la base del valor integrado dentro del tiempo predeterminado y el valor integrado durante la ausencia de burbujas de aire.

50 El documento de patente japonesa JP 10-227799 divulga un sensor de presión en el lado de la boquilla y un sensor de presión en el lado de la bomba, los cuales están montados respectivamente en el punto de medida en un lado de la boquilla de una tubería y en un punto de medida en un lado de bomba de jeringa, para medir la presión del líquido en la tubería. Una parte de control compara ambos valores medidos, detecta que el deterioro de la transmisión de la presión entre ambos puntos de medida es más que una referencia especificada, sobre la base del retardo de un tiempo de aparición de una forma de onda de salida del sensor de presión, el descenso de una ratio de cambio y la reducción de un valor pico, y juzga la generación de las burbujas. La parte de control controla, además, cada parte del dispositivo sobre la base del resultado del juicio, para extraer automáticamente las burbujas.

60 Convencionalmente, un dispositivo dispensador usado para dispensar una muestra líquida usado para dispensar una muestra líquida que contiene un analito o un reactivo ejecuta la dispensación, operando una bomba de dispensación, para descargar un líquido dentro de un tubo, por ejemplo, para aspirar o descargar la muestra líquida desde una boquilla dispensadora conectada al tubo para descargar la muestra líquida aspirada hasta una posición predeterminada.

65 Sin embargo, cuando se sustituyen partes para mantenimiento y similares, en algunos casos, pequeñas burbujas se mezclan en el tubo y las burbujas se adhieren al interior de un cilindro de alojamiento de un líquido o una superficie de un émbolo el cual regula una presión de compresión/descompresión del cilindro. En tal caso, dispensar una muestra líquida en la condición en la que están adheridas burbujas causa una variabilidad en la cantidad de la

muestra líquida a ser dispensada, causando por tanto un problema de reducir una exactitud de dispensación.

5 Con el fin de resolver este problema, se conoce un dispositivo dispensador que hace fluir un líquido girando alrededor de un émbolo en una dirección desde un puerto de inyección del cilindro hasta un puerto de descarga del cilindro para generar un flujo pivotante en el cilindro, y extrae burbujas adheridas dentro del cilindro y sobre la superficie del émbolo mediante el flujo pivotante generado (Referencia 1).

Referencia 1: Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública nº 2006-343246.

10 DIVULGACIÓN DE LA INVENCION

PROBLEMAS A SER RESUELTOS POR LA INVENCION

15 Sin embargo, en un dispositivo dispensador para extraer burbujas generando un flujo pivotante en un líquido dentro de un cilindro, hay un problema de que las burbujas adheridas en un rincón del interior de un cilindro, especialmente burbujas introducidas entre un cilindro y un émbolo, no pueden ser extraídas.

La presente invención está hecha a la vista de lo anterior y el propósito de la cual es proporcionar un dispositivo dispensador capaz de extraer burbujas continuamente.

20 MEDIOS PARA RESOLVER PROBLEMAS

Para resolver el problema mencionado arriba y alcanzar el propósito, se define un dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones anexas.

EFECTOS DE LA INVENCION

25 En el dispositivo dispensador de acuerdo con la presente invención, una bomba de dispensación está conectada a un tubo que conecta una boquilla dispensadora y una bomba de alimentación de agua; se suministra agua desaireada al tubo mediante la bomba de alimentación de agua para llenar la vecindad del extremo delantero de la boquilla dispensadora; un espacio de agua desaireada, en el que está abierto el lado del mismo en el extremo delantero de la boquilla dispensadora, se forma cerrando una válvula de alimentación de agua dispuesta cerca de la bomba de dispensación, están dispuestos unos medios de vacío para mantener un estado de presión negativa para el espacio de agua desaireada formado por vía de una válvula de conmutación, cuando son extraídas burbujas en el espacio de agua desaireada, abriendo la válvula de conmutación para causar un estado de presión negativa en el espacio de agua desaireada, logrando de este modo un efecto de que un volumen de burbujas se incrementa para extraer fácilmente burbujas que haya en el espacio de agua desaireada.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

35 La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un dispositivo dispensador de acuerdo con la realización 1.
 La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de conmutación por una sección de proceso de conmutación de la realización 1.
 40 La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un dispositivo dispensador de acuerdo con la realización 2.
 La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de conmutación por una sección de proceso de conmutación de la realización 2.
 45 La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una sección de determinación de burbujas.
 La figura 6 es una figura de una forma de onda que muestra una forma de onda de presión de agua desaireada en un tubo detectada mediante un sensor de presión.
 50 La figura 7 es un diagrama esquemático aumentado de una forma de onda de presión cuando no existe ninguna burbuja en el agua desaireada que está en un tubo.
 La figura 8 es un diagrama esquemático aumentado de una forma de onda de presión cuando existen muchas burbujas en el agua desaireada que está en el tubo.
 La figura 9 es una figura de explicación para explicar un proceso de determinación cuando no existe ninguna burbuja en el agua desaireada que está en un tubo.
 55 La figura 10 es una figura de explicación para explicar un proceso de determinación cuando existen muchas burbujas en el agua desaireada que está en el tubo.
 La figura 11 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para un proceso de determinación de la existencia o no existencia de burbujas en un tubo por una sección de determinación de burbujas.

60 DESCRIPCION DE LOS NUMEROS DE REFERENCIA

1 dispositivo dispensador
 11 boquilla dispensadora
 12 sección de accionamiento de la boquilla
 13 bomba de dispensación
 65 13a, 24a, 53a émbolo
 14 sección de accionamiento del émbolo

15, 21, 22, 23, 52	tubo
16	sensor de presión
17, 50	válvula de alimentación de agua
19	bomba de alimentación de agua
5 20	depósito
24, 53	medios de vacío
25, 54	tope
30	mecanismo de control
31	sección de control
10 32	sección de entrada
33	sección de determinación de burbujas
33a	sección de proceso
33b	sección de detección
33c	sección de cálculo
15 33d	sección de determinación
34, 37	sección de proceso de conmutación
35	sección de almacenamiento
36	sección de salida
40	recipiente de analito
20 40a	analito
41	cámara de reacción
42	cámara de limpieza
55	sección de accionamiento de la válvula de conmutación
25 Wa	agua desaireada

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

En adelante en este documento, se describirá una realización preferible de un dispositivo dispensador de acuerdo con la presente invención con referencia a las figuras que acompañan. Nótese que la presente invención no estará limitada a esta realización. Los mismos números se dan a porciones idénticas en la descripción de las figuras.

REALIZACIÓN 1

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un dispositivo dispensador de la realización 1 de la presente invención. Un dispositivo dispensador 1 de la figura 1 ejecuta la dispensación, por ejemplo, aspirando una muestra líquida que contiene un analito o un reactivo para descargar la muestra líquida aspirada. El dispositivo dispensador 1 comprende, según se muestra en la figura 1, una boquilla dispensadora 11, una bomba de dispensación 13, un sensor de presión 16, una válvula de alimentación de agua 17, una bomba de alimentación de agua 19, unos medios de vacío 24 y un mecanismo de control 30.

La boquilla dispensadora 11 comprende un objeto formado en una tubería recta con acero inoxidable o similar; y se mueve en una dirección horizontal representada por una flecha X y una dirección vertical representada por una flecha Y en la figura mediante una sección de accionamiento de boquilla 12. También, correspondiendo a la posición de la posición P1, la posición P2 y la posición P3, están dispuestos, respectivamente, un recipiente de analito 40 que contiene un analito 40a, una cámara de reacción 41 para descargar el analito 40a y la cámara de limpieza 42 para descargar agua desaireada Wa.

La bomba de dispensación 13 está realizada con una bomba de jeringa y opera aspirando y descargando de un émbolo 13a mediante una sección de accionamiento del émbolo 14. Además, la sección de accionamiento del émbolo 14 está controlada basándose en información de la sección de control 31 para limitar el movimiento de aspiración y descarga del émbolo 13a y similar. Y la bomba de dispensación 13 está conectada a la boquilla dispensadora 11 y la válvula de alimentación de agua 17 mediante un tubo 15.

El sensor de presión 16 detecta presión en el interior del tubo 15 para ser enviada a la sección de control 31 como una señal de presión.

La válvula de alimentación de agua 17 está realizada con una válvula de tres vías, cada uno de los puertos de la cual están conectados al tubo 15 y también al tubo 21 y al tubo 23. Con más detalle, en la válvula de alimentación de agua 17, el extremo A de la misma está conectado al tubo 15, el extremo B de la misma está conectado al tubo 21 y el extremo C de la misma está conectado al tubo 23; y cada uno de los extremos es abierto o cerrado mediante la sección de accionamiento 18 de la válvula de alimentación de agua.

La bomba de alimentación de agua 19 aspira agua desaireada Wa almacenada en el depósito 20 para suministrar el agua desaireada Wa al tubo 15 por vía de la válvula de alimentación de agua 17 dispuesta entre la bomba de dispensación 13 y la bomba de alimentación de agua 19. Además, el tubo 22 está conectado a la bomba de alimentación de agua 19; el otro extremo del tubo 22 está conectado al depósito 20 para alojar el agua desaireada Wa. Aquí, el agua desaireada Wa es un líquido incompresible tal como agua de intercambio iónico desaireada o agua destilada o similares.

- 5 Los medios de vacío 24 están realizados con una bomba de jeringa para hacer una presión negativa la presión del agua desaireada Wa, introducida en el tubo 15. Los medios de vacío 24 introducen el agua desaireada Wa en el tubo 23 para asegurar un émbolo 24a usando un tope 25 realizado mediante un espaciador con la terminación de la operación de aspirar del émbolo 24a de los medios de vacío 24 para el agua desaireada Wa introducida. El agua desaireada Wa en el interior del tubo 23 es puesta a un estado de presión negativa por el tope 25.
- 10 A continuación, se explica el mecanismo de control 30. El mecanismo de control 30 comprende una sección de control 31, una sección de entrada 32, una sección de determinación de burbujas 33, una sección de proceso de conmutación 34, una sección de almacenamiento 35 y una sección de salida 36. La sección de accionamiento 12 de la boquilla, la sección de accionamiento 14 del émbolo, el sensor de presión 16, la sección de accionamiento 18 de la válvula de alimentación de agua, la bomba de alimentación de agua 19 y cada una de las secciones que comprende el mecanismo de control 30 están conectadas a la sección de control 31.
- 15 La sección de control 31 está realizada mediante una CPU para controlar el procesamiento y la operación de cada sección del dispositivo dispensador 1. La sección de control 31 ejecuta unos controles de entrada/salida predeterminados para enviar información a cada uno de estos componentes, y ejecuta un procesamiento de información predeterminado para la información.
- 20 La sección de entrada 32 está realizada con un teclado, un ratón y un panel táctil que comprende una función de entrada/salida y similares para obtener información de instrucciones o similares requerida para dispensar un analito desde el exterior. Además, la sección de entrada 32 obtiene información de instrucciones para la sección de control 31 por vía de una red de comunicaciones (no mostrada) para transmitir la información.
- 25 La sección de determinación de burbujas 33 detecta presión en el interior del tubo 15 basándose en la señal de presión enviada desde el sensor de presión 16 para determinar la existencia de burbujas en el interior del tubo 15 basándose en la forma de onda de presión detectada.
- 30 La sección de proceso de conmutación 34 controla la sección de accionamiento 18 de la válvula de alimentación de agua por vía de la sección de control 31 basándose en la información que un operador introduce en la sección de entrada 32 para ejecutar una operación de apertura/cierre de la válvula de alimentación de agua 17 y un proceso de conmutación de la conexión de tubos.
- 35 La sección de almacenamiento 35 está realizada mediante un disco duro para almacenar magnéticamente información y una memoria para cargar desde el disco duro y para almacenar electrónicamente diferentes programas requeridos para el procesamiento cuando el dispositivo dispensador 1 ejecuta el procesamiento. Además, la sección de almacenamiento 35 puede comprender un dispositivo de almacenamiento auxiliar capaz de leer la información almacenada en un medio de almacenamiento tal como un CD-ROM, DVD-ROM, tarjeta PC o similares.
- 40 La sección de salida 36 está realizada con una pantalla de visualización, un impresora, un altavoz y similares para emitir diferentes informaciones. La sección de salida 36 emite la existencia de burbujas en el interior del tubo 15 cuando la sección de determinación de burbujas 33 determina que hay burbujas en el interior del tubo 15.
- 45 El dispositivo dispensador 1 así configurado suministra agua desaireada Wa desde el depósito 20 mediante la bomba de alimentación de agua 19 bajo control de la sección de control 31 para llenar un espacio comprendo entre la boquilla dispensadora 11 hasta la válvula de alimentación de agua 17 con agua desaireada Wa. Entonces, el dispositivo dispensador 1 cierra la válvula de alimentación de agua 17 y opera el movimiento de eyección del émbolo 13a mediante la sección de accionamiento 14 del émbolo para descargar la cantidad predeterminada de agua desaireada Wa hasta la cámara de limpieza 42 dispuesta en la posición P3. Después, actuando el émbolo 13a aspirando y eyectando con la sección de accionamiento 14 del émbolo, el dispositivo dispensador 1 aspira el analito 40a del interior del recipiente de analito 40 dispuesto en la posición P1 para descargar el analito 40a hasta la cámara de reacción 41 dispuesta en la posición P2. De este modo ,se completa una serie de operaciones de dispensación para dispensar un analito 40a desde el recipiente de analito 40 hasta la cámara de reacción 41. Además, cuando el analito 40a es aspirado o descargado en la porción del extremo delantero de la boquilla dispensadora 11, puesto que existe una capa de aire entre el analito 40a y el agua desaireada Wa, el analito 40a no se mezcla con el agua desaireada Wa.
- 50
- 55
- 60 A continuación, cuando la bomba de dispensación 13 es sustituido en el dispositivo dispensador 1, por ejemplo para mantenimiento y similares, pueden existir burbujas en el interior del tubo 15 llenado con agua desaireada Wa. En tal caso, la sección de proceso de conmutación 34 abre el extremo A y el extremo C de la válvula de alimentación de agua 17 accionando la sección de accionamiento 18 de la válvula de alimentación de agua para conmutar el tubo 15 y el tubo 23 en un estado de comunicación. Mediante este conmutación, el agua desaireada Wa de presión negativa llenada en los medios de vacío 24 causa que sea negativa una presión aplicada al agua desaireada Wa introducida en el tubo 15, de este modo se causa que el agua desaireada Wa es fluya hacia atrás en la dirección inversa de la boquilla dispensadora 11. Debido a este flujo inverso, un volumen de burbujas se incrementa debido a la presión
- 65

negativa, y las burbujas adheridas a la bomba de dispensación 13 son extraídas fácilmente. Después, las burbujas extraídas de la bomba de dispensación 13 son descargadas desde la boquilla dispensadora 11 con agua desaireada Wa suministrada por la bomba de alimentación de agua 19, de este modo, las burbujas que están en el interior del tubo 15 son extraídas.

Haciendo referencia ahora al diagrama de flujo representado en la figura 2, se explica un procedimiento para el proceso de conmutación ejecutado por una sección de proceso de conmutación 34 para el caso de extraer burbujas del interior del tubo 15. En la figura 2, primero, la sección de proceso de conmutación 34 acciona la sección 18 de accionamiento de la válvula de alimentación de agua basándose en información que un operador introduce en una sección de entrada 32 por vía de la sección de control 31 para abrir el extremo A y el extremo C desde el estado en el que cada uno de los extremo A, extremo B y extremo C de la válvula de alimentación de agua 17 están cerrados, ejecutando de este modo un conmutación para poner al tubo 15 y al tubo 23, al cual está conectados los medios de vacío, en estado de comunicación (paso S101). De este modo, como se mencionó arriba, un estado de presión negativa de los medios de vacío 24 actúa en el interior del tubo 15.

Después, la sección de proceso de conmutación 34 cierra el extremo C de la válvula de alimentación de agua 17 por vía de la sección de accionamiento 18 de la válvula de alimentación de agua y abre el extremo B para ejecutar una conmutación para poner el tubo 15 y el tubo 21 en estado de comunicación (Paso S102).

Entonces, la bomba de alimentación de agua 19 es accionada para suministrar agua desaireada Wa al interior del tubo 15 y se ejecuta un proceso de descarga para descargar las burbujas extraídas con agua desaireada Wa desde la boquilla dispensadora 11 (Paso S103).

A continuación, la sección de proceso de conmutación 34 obtiene el resultado de la determinación hecho por la sección de determinación de burbujas 33 por vía de la sección de control 31 (Paso S104) para determinar si la sección de determinación de burbujas 33 ha determinado o no que hay burbujas en el tubo 15 (Paso S105). Si la sección de determinación de burbujas 33 determina que hay burbujas en el tubo 15 (Paso S105: Sí) el proceso es devuelto al paso S101 y repite un proceso de conmutación y descarga con los Paso S101 al Paso S104 mencionados arriba hasta que se determina que no existe ninguna burbuja en el tubo 15. Por otro lado, cuando la sección de determinación de burbujas 33 determina que no hay ninguna burbuja en el tubo 15 (Paso S105: No), el presente proceso termina.

La realización 1 puede extraer de manera fiable burbujas introducidas en el tubo 15 con una configuración simple que comprende unos medios de vacío 24 para mantener un estado de presión negativa en el tubo 15 por vía de la válvula de alimentación de agua 17 para actuar como el estado de presión negativa de los medios de vacío 24 al tubo 15.

REALIZACIÓN 2

A continuación, se explica la realización 2 de la presente invención. En la realización 1 mencionada arriba, los medios de vacío 24 están conectados con el interior del tubo 15 por vía de la válvula de alimentación de agua 17; no obstante, en la realización 2 de la presente invención, unos medios de vacío 53 están conectados al tubo 15 por vía de la válvula de conmutación 51.

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración del dispositivo dispensador de la realización 2 de la presente invención. Según se muestra en la figura 3, en esta realización 2, unos medios de vacío 53 similares a los de la realización 1 están conectados entre una bomba de dispensación 13 y una válvula de alimentación de agua 50 hasta el tubo 15 por vía de una válvula de conmutación 51, y el estado de presión negativa de estos medios de vacío 53 actúa en el interior del tubo 15. La válvula de conmutación 51 está realizada con una válvula electromagnética y está conectada al tubo 15 y al tubo 52. Con más detalle, el extremo F de la válvula de conmutación 51 está conectado al tubo 15 y el extremo G de la válvula de conmutación 51 está conectado al tubo 52. Además, la válvula de alimentación de agua 50 está realizada con una válvula electromagnética, el extremo D de la válvula de alimentación de agua 50 está conectado al tubo 15 y el extremo E de la válvula de alimentación de agua 50 está conectado al tubo 21. También, una sección de proceso de conmutación 37 controla una sección de accionamiento 18 de la válvula de alimentación de agua y una sección de accionamiento 55 de la válvula de conmutación, basándose en información que un operador introduce en una sección de entrada 32 por vía de una sección de control 31, para ejecutar una operación de apertura/cierre de la válvula de alimentación de agua 50 y de la válvula de conmutación 51 y un proceso de conmutación de conexiones para los tubos.

Ahora, haciendo referencia al diagrama de flujo mostrado en la figura 4, se explica un procedimiento para el proceso de conmutación con la sección de proceso de conmutación 37 en el caso de extraer burbujas del tubo 15. En la figura 4, primero, basándose en información que un operador introduce en una sección de entrada 32 por vía de la sección de control 31, la sección de proceso de conmutación 37 acciona la sección de accionamiento 18 de la válvula de alimentación de agua para cerrar una válvula de la válvula de alimentación de agua 50 (Paso S201) y acciona la sección de accionamiento 55 de la válvula de conmutación para abrir una válvula de la válvula de conmutación 51 para conmutar el tubo 15 y el tubo 52, al cual están conectados los medios de vacío 53, a un estado de comunicación (Paso S202). Mediante este conmutación, un estado de presión negativa de los medios de vacío

53 actúa en el interior del tubo 15.

5 A continuación, la sección de proceso de conmutación 37 acciona la sección de accionamiento 55 de la válvula de conmutación para cerrar una válvula de la válvula de conmutación 51 (Paso S203) y acciona la sección de accionamiento 18 de la válvula de alimentación de agua para abrir una válvula de la válvula de alimentación de agua 50 y para conmutar el tubo 15 y el tubo 21 al estado de comunicación (Paso S204).

10 Entonces, la bomba de alimentación de agua 19 es activada para suministrar agua desaireada Wa al tubo 15 y se ejecuta un proceso de descarga para descargar burbujas desprendidas con agua desaireada Wa desde la boquilla dispensadora 11 (Paso S205).

15 A continuación, la sección de proceso de conmutación 37 obtiene el resultado de la determinación hecha por la sección de determinación de burbujas 33 por vía de la sección de control 31 (Paso S206) para determinar si la sección de determinación de burbujas 33 ha determinado o no si hay burbujas en el tubo 15 (Paso S207). Si la sección de determinación de burbujas 33 determina que hay burbujas en el tubo 15 (Paso S207: Si), entonces el proceso es devuelto al Paso S201 y se repite un proceso de conmutación y descarga entre el Paso S201 y el Paso S206 mencionado arriba, hasta que se determine que no existe ninguna burbuja en el tubo 15. Por otro lado, cuando la sección de determinación de burbujas 33 determina que no hay ninguna burbuja en el tubo 15 (Paso S207: No), el proceso presente termina.

20 En la realización 2, puesto que los medios de vacío 53 pueden conectarse con el tubo 15 por vía de la válvula de conmutación 51 sin fijar una posición de conexión de los medios de vacío 53, además de incrementar un grado de libertad de diseño del dispositivo dispensador 1, las burbujas existentes en el tubo 15 pueden ser extraídas de manera segura.

25 Ahora, se explica con detalle la sección de determinación de burbujas 33 usada en las realizaciones 1 y 2 mencionadas arriba.

30 Según se muestra en la figura 5, la sección de determinación de burbujas 33 tiene una sección de proceso 33a, una sección de detección 33b, una sección de cálculo 33c y una sección de determinación 33d. La sección de proceso 33a amplifica una salida de señal de presión de un sensor de presión 16; basándose en la señal de presión amplificada, ejecuta un proceso de conversión a una señal digital, y es realizado específicamente mediante un convertidor A/D. La sección de detección 33b detecta una presión en el tubo 15 a partir de la señal de presión convertida a la señal digital por la sección de proceso 33a. La sección de cálculo 33c calcula una pendiente de cada forma de onda en donde la forma de onda de presión indicada por la señal de presión detectada por la sección de detección 33b es dividida en una pluralidad de secciones a lo largo del eje de tiempos. La sección de determinación 33d determina la existencia de burbujas en el tubo 15 basándose en el número de secciones en las que la pendiente calculada por la sección de detección 33b está fuera de un rango de pendientes prescrito para la ausencia de burbujas.

40 A continuación, haciendo referencia a la figura 6, se explica una forma de onda en el interior del tubo 15 detectada por el sensor de presión 16. Esta forma de onda W es una variación de presión en el interior del tubo 15 indicada por una tensión de salida del sensor de presión 16 cuando el dispositivo dispensador 1 dispensa analitos. En la figura 6, un eje transversal tiempos (segundos); un eje vertical izquierdo indica una tensión de salida (V) de una salida de señal de presión por el sensor de presión 16; y un eje vertical derecho indica la tensión de accionamiento (V) de la señal de accionamiento S que acciona el émbolo 13a en el interior de una bomba de dispensación 13 enviada a la sección de accionamiento 14 de émbolo desde la sección de control 31.

50 Según se muestra en la figura 6, la forma de onda de presión W representa secuencialmente una forma de onda de presión W1 para limpiar el interior de la boquilla dispensadora 11, una forma de onda de presión W2 para descargar agua desaireada Wa, una forma de onda W3 cuando la cantidad predeterminada de aire es aspirada a un extremo delantero de la boquilla dispensadora 11, una forma de onda W4 cuando la cantidad predeterminada de analito es aspirada a la boquilla dispensadora 11, una forma de onda W5 cuando se descarga una cantidad excesiva en la boquilla dispensadora 11 la cual es aspirada a un recipiente de analito 40 es ligeramente más que la cantidad requerida para el análisis, y una forma de onda W6 cuando se descarga un analito aspirado en la boquilla dispensadora 11 a una cámara de reacción 41.

60 Aquí, la figura 7 es una forma de onda de presión W2 aumentada esquemáticamente y representa el caso en el que no existen burbujas en el agua desaireada Wa en el tubo 15. En este caso, se forman dos grandes picos en una forma de onda. Por el contrario, si existen burbujas en el agua desaireada Wa, puesto que la tasa de transferencia presión es reducida por las burbujas, la variación de presión se ralentiza; por lo tanto, la forma de onda de presión W2 forma sólo una pico grande como en la forma de onda W21 según se muestra en la figura 8. La forma de onda de presión W21 representada en la figura, representa el caso en el que la cantidad de burbujas que residen en el agua desaireada Wa es grande; una forma de onda se aproxima a la forma de onda W2 mostrada en la figura 7 según se reduce la cantidad de burbujas.

Por lo tanto, en esta sección de determinación de burbujas 33, según se muestra en la figura 9, un intervalo de la forma de onda W2 es dividido en una pluralidad de secciones A1 – A8, luego en cada intervalo A1 – A8, comparando las pendientes de referencia K1 – K8 de la forma de onda W2 sin burbujas y la pendiente de cada intervalo de la forma de onda de presión detectada por el sensor de presión 16, y el número de intervalos es contado cuando la pendiente de cada intervalo supera un rango de pendientes predeterminado de cada una de las pendientes de referencia K1 – K8; si el valor contado es uno o más, se determina que existen burbujas en el tubo 15.

Específicamente, según se muestra en la figura 9, se establecen los intervalos A1 – A8, divididos por los puntos de tiempo de muestreo predeterminados t1 – t9 que corresponden a una forma de onda de presión W2 en la que no existen burbujas, y se establece la pendiente de referencia K1 – K8 de cada intervalo A1 – A8 las cuales corresponden a una forma de onda de presión W2 en la que no existen burbujas. Se prefiere que estos puntos de tiempo de muestreo t1 – t9 correspondan, por ejemplo, a un punto máximo relativo o un punto mínimo relativo de la forma de onda de presión W2. La señal de presión obtenida por el sensor de presión 16 es convertida a un valor de tensión de presión digital mediante la sección de proceso 33a, y la sección de detección 33b detecta valores de tensión de presión C1 – C9 para cada punto de tiempo de muestreo t1 – t9, y la sección de cálculo 33c calcula las pendientes KK1 - KK8 de cada intervalo A1 – A8. Por ejemplo, la pendiente KK1 del intervalo A1 se calcula mediante la ecuación $KK1 = (C1-C2) / (t1-t2)$.

La sección de determinación 33d resta cada pendiente de referencia K1 – K8 de cada pendiente KK1 – KK8; si el resultado de la resta está dentro de un valor absoluto predeterminado, se hace una determinación de “o”; y si el resultado de la resta está fuera de un valor absoluto predeterminado, se hace una determinación de “x”. Cuando el número de “x” determinadas son uno o más, se determina que hay burbujas en el tubo 15. Por ejemplo, en la figura 9, todos los intervalos A1 – A8 están determinados como “o”; por lo tanto, se emite la determinación de que no existen burbujas en el tubo 15. Por otro lado, en la figura 10, las determinaciones de los intervalos A3 – A6 son “x”, entonces puesto que las “x” determinadas son una o más, se emite la determinación de que existen burbujas en el tubo 15.

Aquí, haciendo referencia al diagrama de flujo mostrado en la figura 11, se explica un procedimiento para el proceso de determinación para determinar la existencia de burbujas en el interior del tubo 15 mediante una sección de determinación de burbujas 33. En la figura 11, primero, el dispositivo dispensador 1 acciona una bomba de dispensación 13 bajo control de una sección de control 31 cuando está verificando antes de arrancar la dispensación de la solicitud de un dispositivo de análisis, y descarga agua desaireada Wa a una cámara de limpieza 42 en el punto P3 desde una boquilla dispensadora 11, el interior de la cual ha sido ya limpiado. En este caso, la sección de proceso 33a convierte una forma de onda de presión detectada por el sensor de presión 16 a una señal digital y una sección de detección 33b detecta una forma de onda de presión basándose en la señal digital convertida (Paso S301).

A continuación, la sección de cálculo 33c calcula cada pendiente de cada intervalo A1 – A8 basándose en la forma de onda de presión detectada por la sección de detección 33b (Paso S302). Entonces, la sección de determinación 33d compara cada pendiente KK1 – KK8 calculada para cada intervalo A1 – A8 y las pendientes de referencia K1 – K8 obtenidas previamente en las que no existe ninguna burbuja; basándose en el número de intervalos en los que las pendientes KK1 – KK8 están fuera de un rango predeterminado a partir de las pendientes de referencia K1 – K8 obtenidas previamente, se determina la existencia de burbujas en el tubo 15 (Paso S303). Específicamente, si el número de intervalos en los cuales las pendientes KK1 – KK8 están fuera de un rango predeterminado es uno o más, se determina que existen burbujas en el tubo 15. Si se determina que no hay burbujas (Paso S303: No), el proceso presente termina. En este caso, la sección de determinación 33d puede enviar una indicación visual o similar indicando que no hay burbujas en el tubo 15 a la sección de salida 36 por vía de la sección de control 31. A la terminación de este proceso de determinación, el dispositivo dispensador 1 arranca la dispensación de una muestra líquida que contiene un analito o un reactivo.

Por otro lado, si se determina que existen burbujas (Paso S303: Sí), la sección de determinación 33d determina si el número de secciones de burbujas es menor que un número establecido o no (Paso S304). Si el número de secciones de burbujas es más de o igual al número establecido (Paso S304: No), es el caso de que hay burbujas mezcladas en el tubo 15 a pesar de una operación de succión de burbujas, por lo tanto el proceso es transferido al Paso S305 para notificar de una anomalía (Paso S305), entonces la sección de determinación 33d emite una indicación visual o similar indicando que hay burbujas en el tubo 15 a la sección de salida 36 por vía de la sección de control 31.

Por el contrario, si el número de secciones de burbujas es no más que el número predeterminado (Paso S304: Sí), el proceso de succión de burbujas es ejecutado (Paso S306). Este proceso de succión de burbujas es ejecutado emitiendo una señal de control a la sección de accionamiento 18 de la válvula de alimentación de agua para abrir una válvula y accionando la bomba de alimentación de agua 19 para suministrar agua desaireada Wa de un depósito 20 al tubo 15. Con este proceso de succión de burbujas, las burbujas que existen en el tubo 15 son descargadas con agua desaireada Wa a una cámara de limpieza 42. Y entonces, la sección de determinación 33d vuelve al Paso S301 para repetir el proceso de determinación mencionado anteriormente para la existencia de burbujas en el tubo 15.

- 5 Puesto que la sección de determinación de burbujas 33 es necesaria sólo para detectar la presión en el interior del tubo 15 usando el sensor de presión 16, se determina fácilmente que existen burbujas en el tubo 15 antes de dispensar. Como resultado, puede acortarse el tiempo para ejecutar una re-inspección y similar debido a la dispensación con una exactitud baja; de este modo, se obtiene una reducción en el tiempo del análisis.
- 10 Además, la sección de determinación de burbujas 33 determina la existencia de burbujas en el tubo 15 cuando el número de determinaciones "x" es uno o más; no obstante, sin restricción a esto, dependiendo de la cuantía de la diferencia entre una forma de onda de presión en la que existen burbujas y una forma de onda de presión en la que no existen burbujas, el número de "x" determinadas puede variarse.
- 15 Además, esta sección de determinación de burbujas 33 establece un rango de pendientes predeterminado para determinar "o" o "x"; no obstante, en vez del rango de pendientes, puede determinarse dependiendo de si una pendiente de cada intervalo A1 – A8 es positiva o negativa. Por ejemplo, asumiendo que la pendiente de referencia K1 del intervalo A1 es positiva, si la pendiente KK1 es "positiva"; entonces, se hace la determinación "o" y si la pendiente es "negativa", entonces se hace la determinación "x". De este modo, un proceso de determinación por la sección de determinación 33 se simplifica.
- 20 También, en esta sección de determinación de burbujas 33, los intervalos A1 – A8 tiene el mismo intervalo de tiempo; no obstante, sin restricción a esto, los intervalos de tiempo de cada intervalo A1 – A8 pueden ser diferentes de acuerdo con la forma de onda de presión en la que no existen burbujas.
- 25 También en esta sección de determinación de burbujas 33, se ejecuta una determinación de la existencia de burbujas basándose en una forma de onda de presión W2 cuando se descarga agua desaireada Wa; no obstante, sin restricción a esto, puede ejecutarse una determinación de la existencia de burbujas basándose en otra forma de onda de presión en el interior del tubo 15.
- 30 Ahora, en las realizaciones 1 y 2 mencionadas arriba, es preferible después de causar que sea negativa una presión aplicada al agua desaireada Wa en el tubo 15, que un operador separe un tope 25 o tope 54 y luego mueva un émbolo 24a o émbolo 53a para ejecutar las acciones de succión y eyección. Ejecutando las acciones de succión y eyección, puesto que el agua desaireada Wa se mueve en el interior del tubo 15, las burbujas adheridas dentro del tubo 15 y la bomba de dispensación 13 y el volumen de las cuales se ha incrementado, pueden ser retiradas de manera fiable al agua desaireada.
- 35 Además, en las realizaciones 1 y 2 mencionadas arriba, es preferible fijar un émbolo 13a cuando el interior del tubo 15 va a ser presurizado negativamente mediante los medios de vacío 24 o unos medios de vacío 53. Fijando el émbolo 13a, la presión negativa en el interior del tubo 15 y la bomba de dispensación 13 puede ser asegurada.
- 40 También en las realizaciones 1 y 2 mencionadas arriba, cuando la dispensación es reiniciada después de detener la operación de dispensación durante un tiempo largo, puesto que pueden existir burbujas en el interior del tubo debido a una temperatura ambiente, la presión atmosférica, una pequeña fuga o similar, es preferible ejecutar el proceso de extracción de burbujas mencionado arriba cuando la dispensación es reiniciada.
- 45 **APLICABILIDAD INDUSTRIAL**
Según se describe arriba, el dispositivo dispensador de la presente invención es útil para extraer burbujas de manera fiable.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo dispensador (1), que comprende:
- una boquilla dispensadora (11) que comprende un extremo delantero;
 una bomba de alimentación de agua (19);
 una válvula de alimentación de agua (17; 50);
 un tubo (15);
- 10 una bomba de dispensación (13) conectada al tubo (15), en donde el tubo (15) está dispuesto entre una boquilla dispensadora (11) y una bomba de alimentación de agua (19);
 en el que la bomba de agua (19) está configurada para suministrar agua desaireada al tubo (15) para llenar el extremo delantero de la boquilla dispensadora (11);
 en el que la válvula de alimentación de agua (17; 50) está configurada para ser cerrada para formar un espacio de agua desaireada en el tubo (15), en donde el espacio de agua desaireada está entre la boquilla dispensadora (11) y la válvula de alimentación de agua (17; 50);
 en el que la bomba de dispensación (13) es independiente de la bomba de alimentación de agua (19) y está configurada para ser operada para ejecutar una acción de succión y una de eyección usando la boquilla dispensadora (11),
- 15 y **caracterizado por que** comprende, además,
 una válvula de conmutación (17; 51);
 unos medios de vacío (24; 53);
 por que los medios de vacío (24; 53) son independientes de la bomba de alimentación de agua (19) y de la bomba de dispensación (13);
- 20 por que los medios de vacío (24; 53) están configurados para mantener un estado de presión negativa en el tubo por vía de la válvula de conmutación (17; 51); y
 por que los medios de vacío (24; 53) están conectados con el espacio de agua desaireada por vía de la válvula de conmutación (17; 51); y
- 25 por que la válvula de conmutación (17; 51) está configurada para ser abierta de tal forma que los medios de vacío (24; 53) presuricen negativamente el espacio de agua desaireada de tal forma que las burbujas que hay en el agua desaireada suministrada al espacio de agua desaireada sean extraídas;
 y por que el dispositivo dispensador (1) comprende, además, una circuitería de control (30) programada para causar que la válvula de conmutación (17; 51) abra repetidamente para extraer burbujas que hay en el agua desaireada, hasta que la circuitería de control (30) determine que no existe ninguna burbuja en el espacio de agua desaireada.
- 30
- 35
- 40 2. El dispositivo dispensador (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la válvula de alimentación de agua (17; 54) es la válvula de conmutación (17; 51) y los medios de vacío (24; 53) están conectados a la válvula de conmutación (17; 51).
- 45 3. El dispositivo dispensador (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los medios de vacío (24; 53) están configurados para dar lugar a un tubo (15) adicional, el cual está conectado a los medios de vacío (24; 53), para ser llenado con el agua desaireada de tal forma que los medios de vacío (24; 53) pueden presurizar negativamente el agua desaireada.

FIG. 1

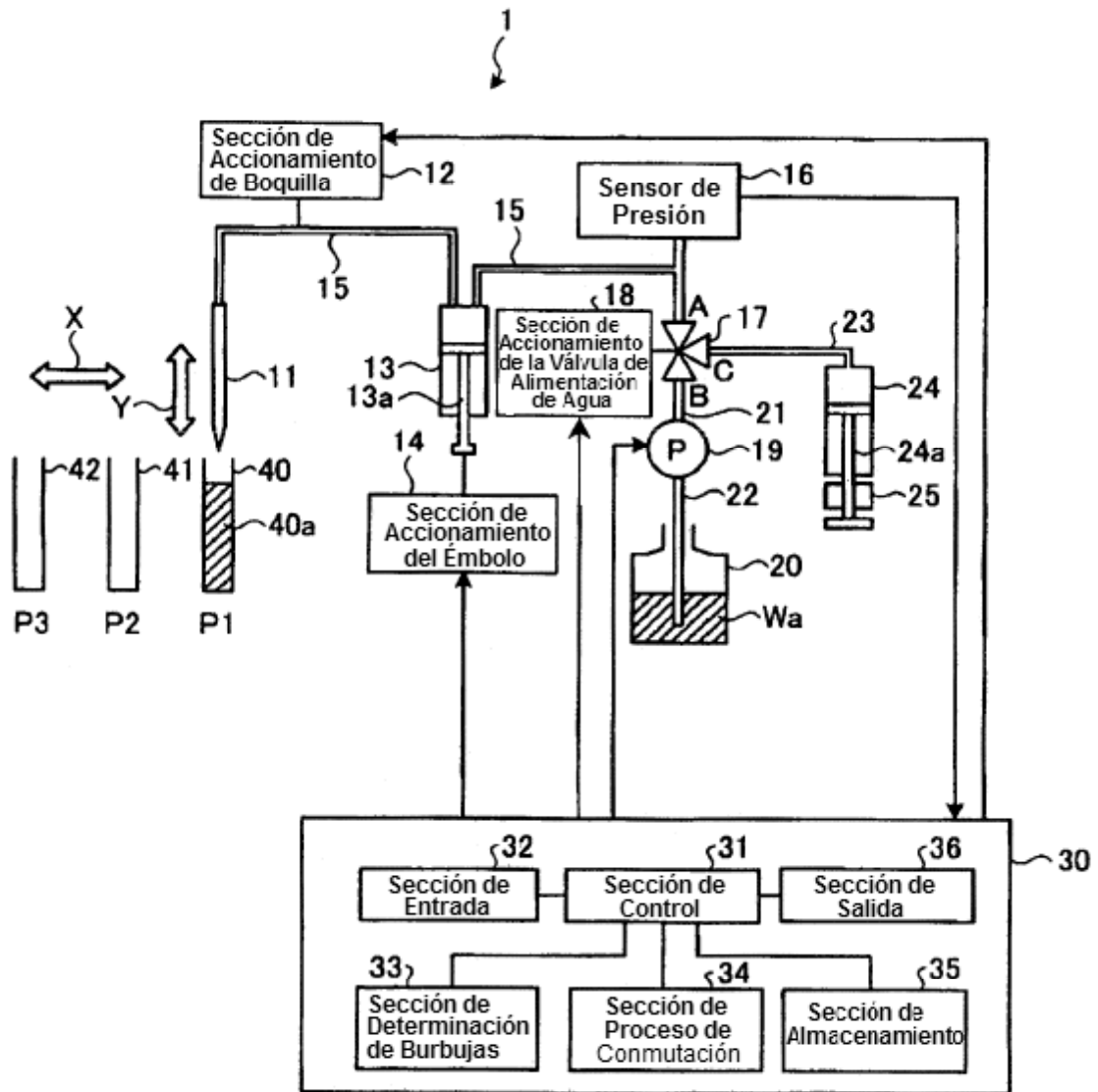
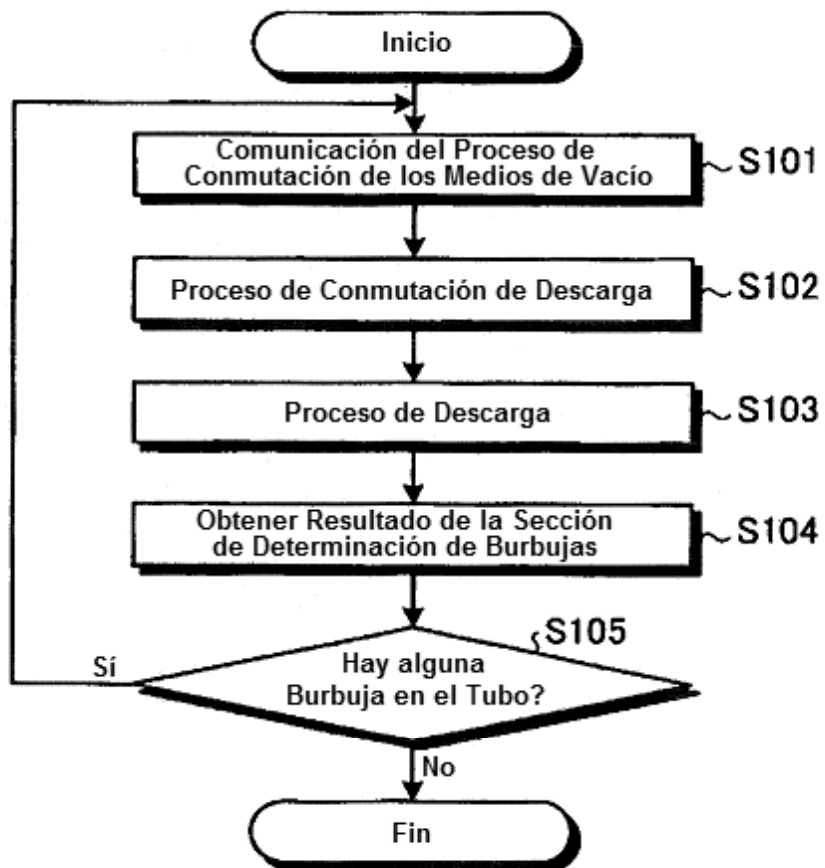


FIG. 2



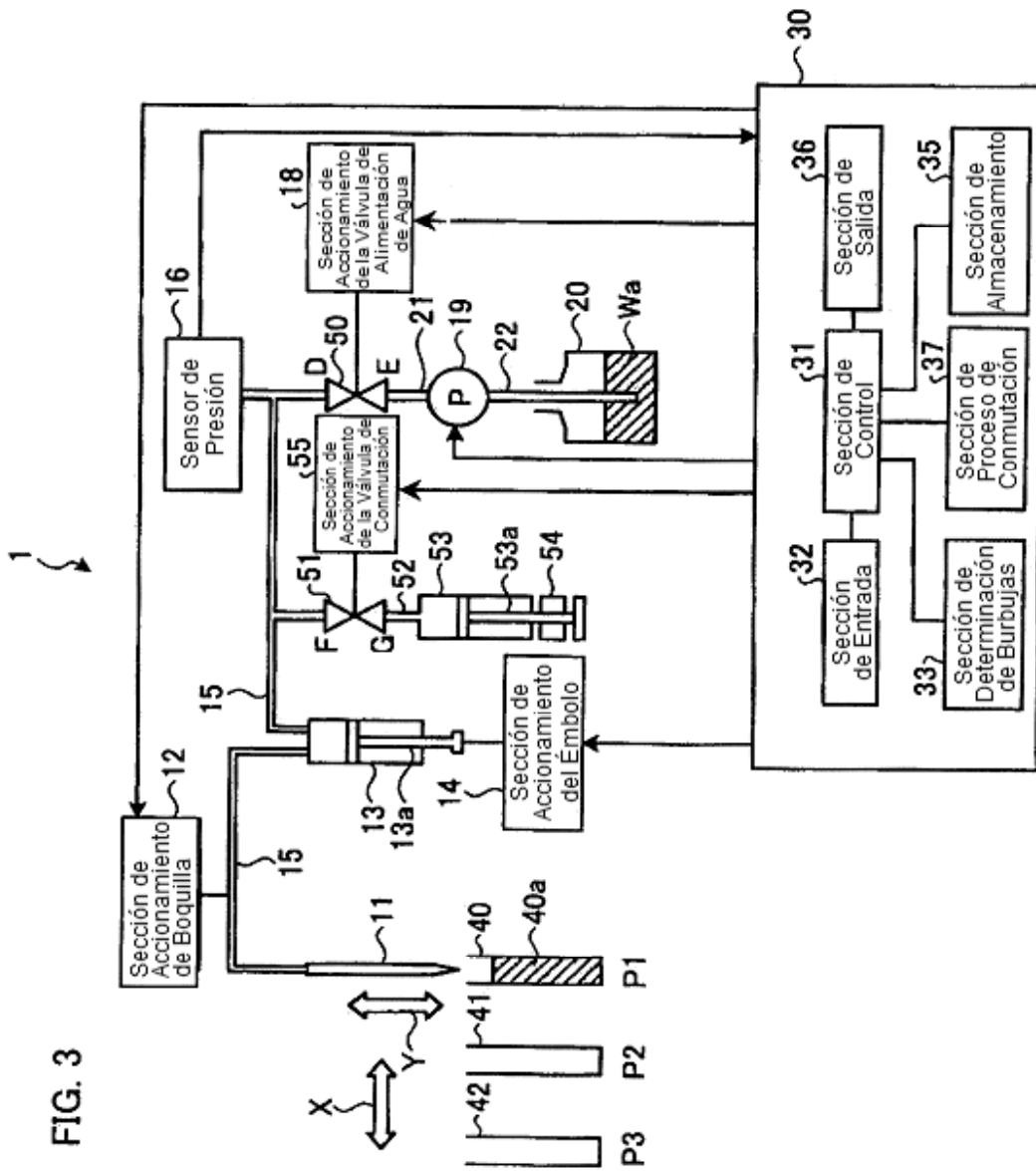


FIG. 3

FIG. 4

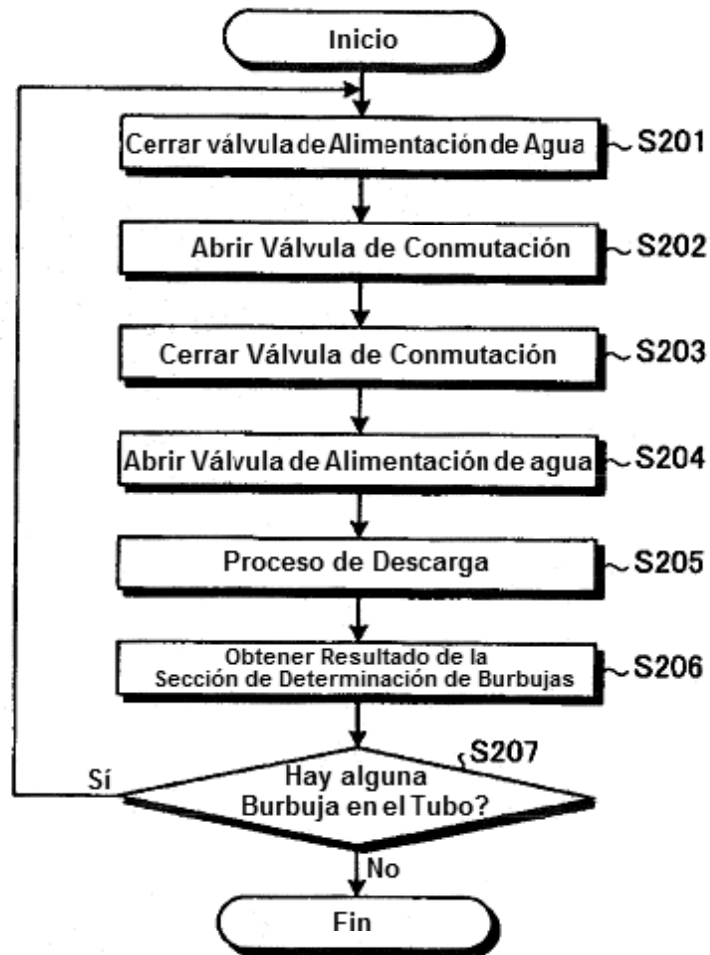


FIG. 5

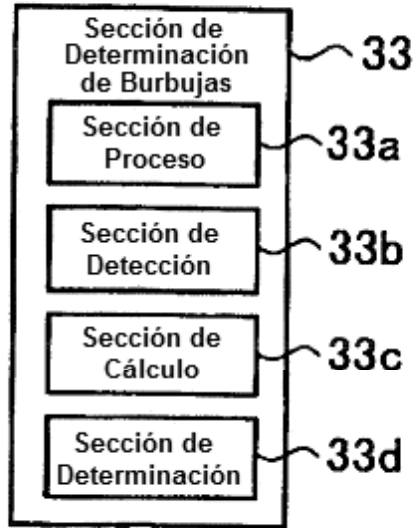


FIG. 6

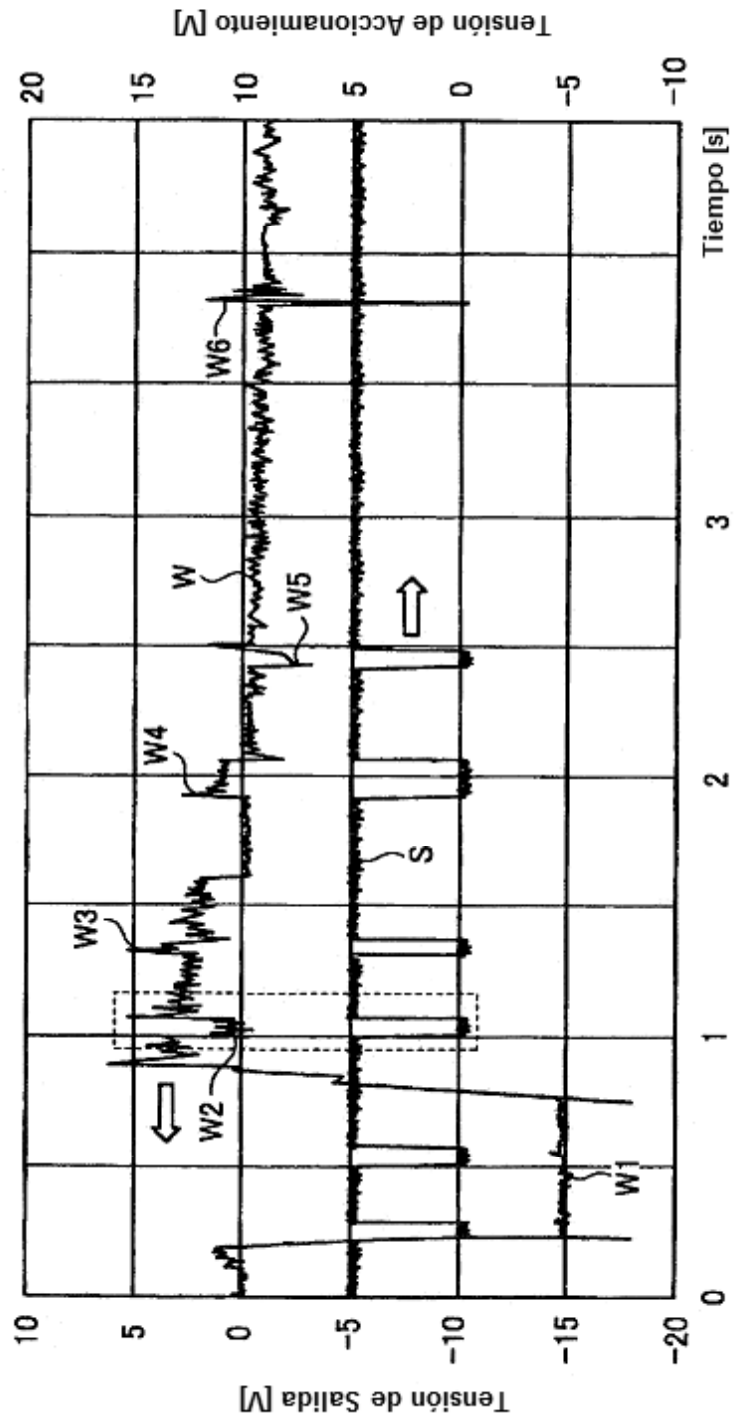


FIG. 7

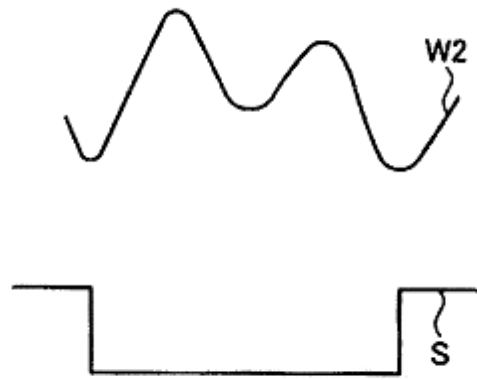


FIG. 8

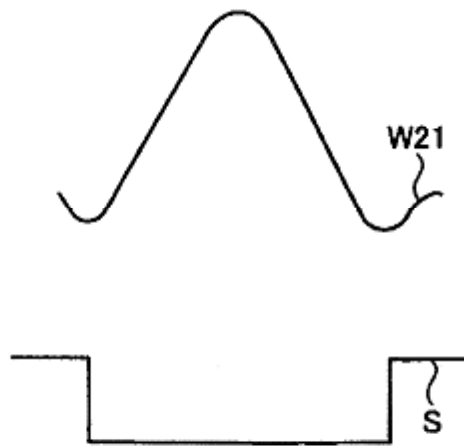


FIG. 9

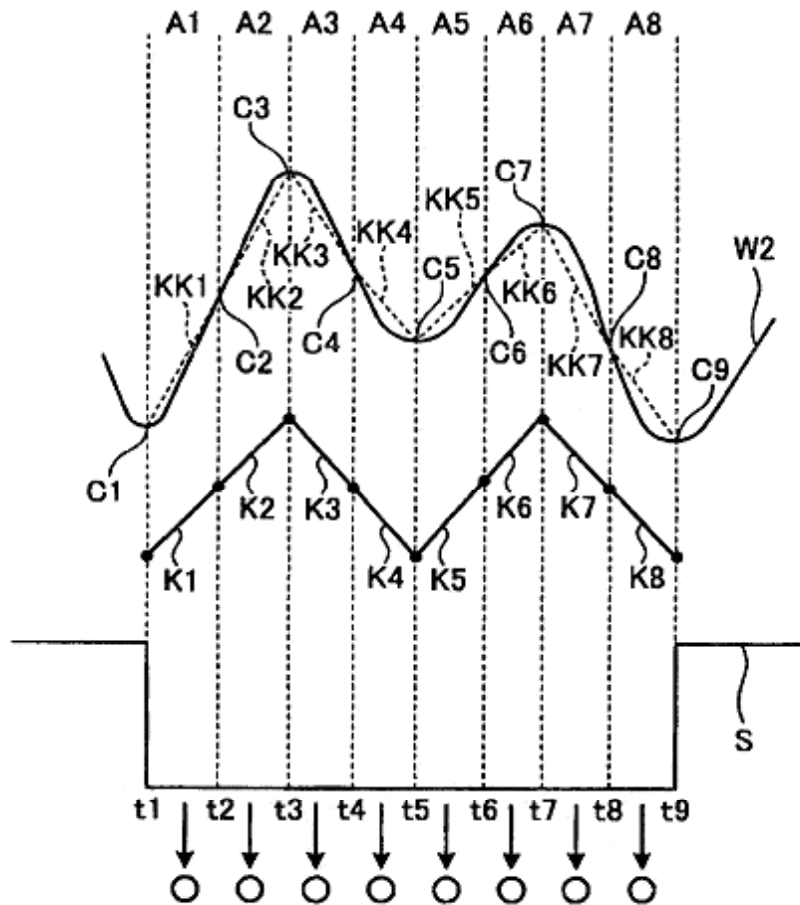


FIG. 10

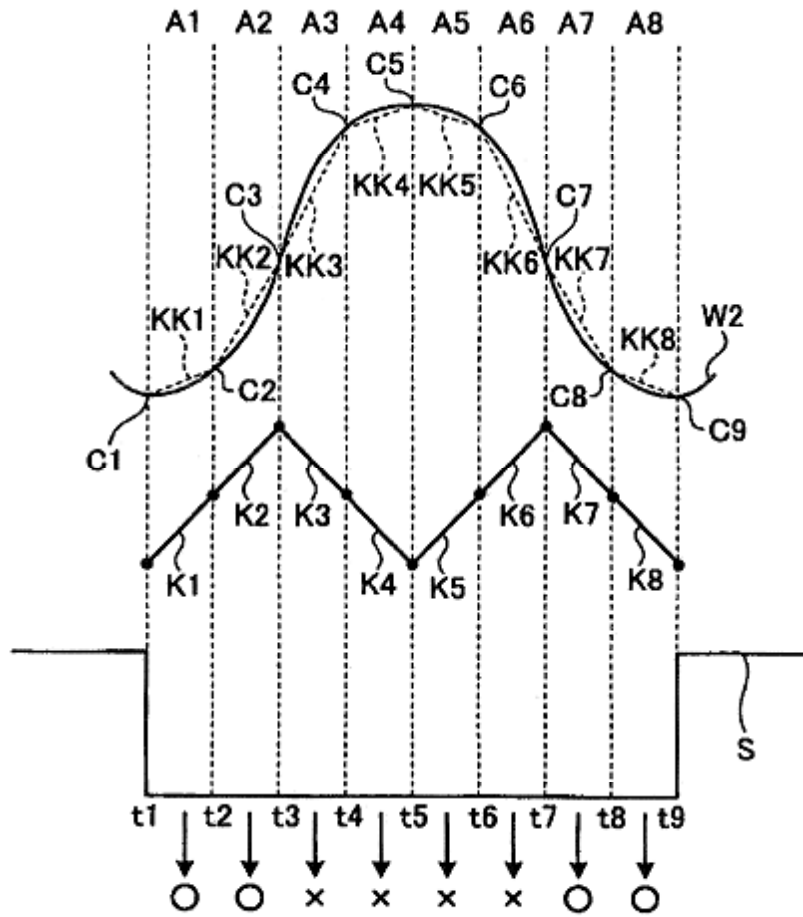


FIG. 11

