

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 005**

51 Int. Cl.:

C12M 3/08 (2006.01)

G01N 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2013 E 13180841 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 2700706**

54 Título: **Homogeneizador**

30 Prioridad:

21.08.2012 JP 2012182320

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

12.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JINDO, KATSUHIKO;
OOI, YOSHINORI;
ASADA, SHOICHIRO y
OBINATA, DAIJYU**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 760 005 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

Homogeneizador

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un homogeneizador para triturar muestras de tejido recogidas de seres humanos, animales o plantas.

10 **Técnica anterior**

En los últimos años, se han impuesto rápidamente las pruebas genéticas en el campo de diagnósticos clínicos. Una prueba genética es una prueba que examina, por objetivos clínicos, si existe una mutación o cariotipo que sea relevante para una enfermedad genética analizando ácidos nucleicos o cromosomas. Unos ejemplos de una prueba genética incluyen una prueba que determina si existe un ácido nucleico derivado de células cancerosas en una muestra de tejido extirpada de un organismo. El proceso de prueba incluye tres etapas de proceso importantes de procesamiento previo, amplificación de ácidos nucleicos y detección.

En el procesamiento previo, se realiza un proceso de triturado para triturar (homogeneizar) una muestra de tejido. Como método de este proceso de triturado, se usa ampliamente un método de triturado en el que se pone en contacto una herramienta de triturado denominada mezcladora, mientras que se hace rotar, con una muestra de tejido. La patente estadounidense n.º 8216528 divulga un dispositivo de procesamiento de muestras que tritura una muestra de tejido mediante el método de triturado anterior. El dispositivo de procesamiento de muestras divulgado en la patente estadounidense n.º 8216528 incluye una herramienta de triturado compuesta por un elemento de triturado interior y un elemento de triturado exterior que es un cuerpo tubular capaz de alojar el elemento de triturado interior en su interior. El dispositivo de procesamiento de muestras está configurado de modo que una muestra de tejido (ganglio linfático) se tritura hasta un tamaño predeterminado, mediante el elemento de triturado interior de la herramienta de triturado que se mueve repetidamente hacia arriba y hacia abajo mientras que se hace rotar por un motor.

En el dispositivo de procesamiento de muestras divulgado en la patente estadounidense n.º 8216528, cuando la herramienta de triturado se mueve hacia abajo, la punta de la herramienta de triturado se presiona contra una muestra de tejido, y en este estado, se hace rotar el elemento de triturado interior de la herramienta de triturado, mediante el cual se tritura la muestra de tejido. En este caso, se sabe que un ganglio linfático canceroso es más duro que un ganglio linfático no canceroso. Cuando se tritura un ganglio linfático duro, si el elemento de triturado interior de la herramienta de triturado se presiona con una fuerza excesiva, puede haber un caso en el que el elemento de triturado interior se introduzca en el ganglio linfático para quedarse atascado en él y sea incapaz de rotar. Esto puede dar como resultado un fallo de triturado de la muestra de tejido del ganglio linfático.

40 El documento WO 2005/047866 A1 se refiere a un homogeneizador de muestras.

La presente invención se ha realizado en vista de la situación anterior. Un objeto de la presente invención es proporcionar un homogeneizador que pueda suprimir la presencia de un fallo de triturado de la muestra de tejido y pueda promover el triturado de la muestra de tejido, en comparación con homogeneizadores convencionales.

45 **Sumario de la invención**

Con el fin de solucionar el problema anterior, un homogeneizador según un aspecto de la presente invención es un homogeneizador tal como se define en la reivindicación 1.

Según el homogeneizador, cuando se tritura una muestra de tejido haciendo rotar la mezcladora, puede absorberse una fuerza de presión excesiva de la mezcladora aplicada a la muestra de tejido. Por tanto, aunque la muestra de tejido sea dura, haciendo rotar la mezcladora mientras que se presiona la mezcladora contra la muestra de tejido con una fuerza de presión apropiada, es posible suprimir la presencia de un fallo de triturado debido a la parada de la rotación de la mezcladora porque se aplica demasiada fuerza de presión. Por tanto, puede promoverse el triturado de la muestra de tejido.

Los medios de absorción incluyen un elemento elástico que se contrae cuando la mezcladora se presiona contra la muestra de tejido en el recipiente.

60 Cuando la mezcladora se presiona contra la muestra de tejido, se genera una fuerza de presión. Esta fuerza de presión se determina por la cantidad de deformación (la cantidad de contracción) del elemento elástico. Por tanto, configurando la parte de absorción de modo que la cantidad de contracción del elemento elástico se ajusta según la muestra de tejido, los medios de absorción pueden configurarse de una manera sencilla.

65 El homogeneizador comprende además una parte de soporte que soporta la parte de triturado y un segundo

elemento de accionamiento configurado para mover la parte de soporte en una dirección para insertar la parte de triturado en el recipiente.

5 Por tanto, haciendo que el segundo elemento de accionamiento mueva la parte de soporte, la parte de triturado puede insertarse en el recipiente.

10 La parte de triturado está unida, mediante el elemento elástico, a la parte de soporte para poder moverse en relación con la parte de soporte, y el elemento elástico puede proporcionarse entre la parte de soporte y la parte de triturado para contraerse cuando la parte de triturado se mueve en relación con la parte de soporte.

15 Los medios de absorción pueden absorber una presión de modo que la presión aplicada por la mezcladora a la muestra de tejido no supere una magnitud predeterminada.

Por tanto, estableciendo el límite superior de la fuerza de presión para que sea menor que la magnitud de la fuerza de presión en la que se provoca un fallo de triturado, puede suprimirse la presencia de un fallo de triturado.

El segundo elemento de accionamiento está configurado para conferir un movimiento alternativo a la parte de soporte en un sentido y en un sentido opuesto del mismo.

20 Puede haber un caso en el que cuando la mezcladora rota mientras que se presiona contra una muestra de tejido, la muestra de tejido y el elemento de triturado rotan de manera solidaria, que puede provocar un fallo de triturado. Empleando la configuración tal como se describió anteriormente, cuando la parte de triturado se ha movido en la dirección particular, la mezcladora se presiona contra la muestra de tejido, y cuando la parte de triturado se ha movido en el sentido opuesto a la dirección particular, la mezcladora se separa de la muestra de tejido. Aunque la mezcladora y la muestra de tejido roten de manera solidaria, una vez que la mezcladora se separa de la muestra de tejido, puede ser posible eliminar la rotación integrada. Empleando la configuración tal como se describió anteriormente, puede suprimirse la presencia de un fallo de triturado de la muestra de tejido.

30 El homogeneizador puede comprender además unos medios de control para controlar el funcionamiento del homogeneizador, y está caracterizado porque los medios de control controlan el segundo elemento de accionamiento de modo que la mezcladora tiene un movimiento alternativo en el recipiente mientras que se mantiene la mezcladora en rotación.

35 Por consiguiente, la rotación de la mezcladora y el movimiento alternativo de la mezcladora pueden realizarse automáticamente. Por tanto, puede suprimirse la presencia de un fallo de triturado tal como se describió anteriormente.

40 Los medios de control pueden estar configurados para controlar que el segundo elemento de accionamiento mueva la parte de triturado en el sentido opuesto, y para controlar que el elemento de accionamiento de rotación haga rotar la mezcladora a una posición lejos de la muestra de tejido en el recipiente cuando se termina el triturado de la muestra de tejido por la mezcladora.

45 Por consiguiente, puede retirarse una parte residual de muestra de tejido adherida a la mezcladora a través de la operación de triturado antes de que la mezcladora se retire del recipiente. Por tanto, puede prevenirse que partes residuales salpiquen.

50 El homogeneizador puede comprender además un elemento de sujeción de recipiente que incluye una pluralidad de elementos de sujeción cada uno capaz de sujetar un recipiente, y puede estar caracterizado porque un par de la parte de triturado y el elemento de accionamiento de rotación se proporcionan para cada uno de la pluralidad de elementos de sujeción, y los medios de absorción se proporcionan para cada una de la pluralidad de las partes de triturado.

55 Por consiguiente, puede ajustarse independientemente una fuerza de presión aplicada por cada una de la pluralidad de las partes de triturado a una muestra de tejido según la dureza de cada muestra de tejido.

La mezcladora puede tener una cuchilla interior y una cuchilla exterior, y el elemento de accionamiento de rotación hace rotar una cualquiera de la cuchilla interior y la cuchilla exterior una en relación con la otra.

60 En esta configuración, la muestra de tejido puede triturarse eficazmente usando las dos cuchillas.

65 El homogeneizador puede comprender además unos medios de control para controlar el funcionamiento del homogeneizador; y unos medios de detección para detectar el número de rotaciones de la mezcladora, y puede estar caracterizado porque los medios de control controlan el elemento de accionamiento de rotación para detener la rotación de la mezcladora cuando el número de rotaciones está fuera de un intervalo predeterminado.

En un caso en el que el número de rotaciones de la mezcladora es excesivo, puede haber una anomalía en la parte

de triturado o el elemento de accionamiento de rotación. En tal caso, deteniendo la operación de rotación, se vuelve posible tomar medidas contra la anomalía en la parte de triturado o el elemento de accionamiento de rotación.

5 El homogeneizador puede comprender además un elemento de sujeción de recipiente que incluye una pluralidad de elementos de sujeción cada uno capaz de sujetar un recipiente, y puede estar caracterizado porque una pluralidad de pares de la parte de triturado y el elemento de accionamiento de rotación se proporcionan para corresponderse con el elemento de sujeción de recipiente, y en un caso en el que el número de rotaciones de una mezcladora accionadas por uno de los elementos de accionamiento de rotación está fuera del intervalo predeterminado, los medios de control detienen el elemento de accionamiento de rotación y hacen que los otros elementos de
10 accionamiento de rotación continúen accionados.

Deteniendo el funcionamiento de sólo el/los elemento(s) de accionamiento de rotación en en/los que puede haberse producido una anomalía mientras que continúa el funcionamiento del/de los elemento(s) de accionamiento de rotación en el/los que no se ha producido ninguna anomalía, es posible continuar el triturado de la muestra de tejido para la(s) parte(s) de triturado o el/los elemento(s) de accionamiento de rotación en el/los que no se ha producido ninguna anomalía.
15

El homogeneizador puede comprender además unos medios de notificación para realizar una notificación de una anomalía, y está caracterizado porque en un caso en el que el número de rotaciones de la mezcladora es menor que un valor límite inferior del intervalo predeterminado, los medios de control hacen que la mezcladora continúe rotando y controlan los medios de notificación para emitir una notificación de una anomalía después de completar la rotación.
20

Si el número de rotaciones de la mezcladora es demasiado pequeño, puede haber una anomalía en la parte de triturado o el elemento de accionamiento de rotación. Sin embargo, incluso en tal caso, es posible seguir triturando la muestra de tejido incluso un poco continuando la operación de rotación del elemento de triturado. Por tanto, empleando la configuración descrita anteriormente, es posible seguir triturando la muestra de tejido mientras que se realiza una notificación de la presencia de una anomalía. Mediante la notificación, el operador puede conocer que puede haber una muestra de tejido que está triturada insuficientemente.
25

El homogeneizador puede estar caracterizado porque la mezcladora está unida en un extremo de punta de la parte de triturado en la dirección longitudinal y está desviada hacia su extremo de punta mediante los medios de absorción, y la parte de triturado está configurada para contraerse cuando se aplica una fuerza que supera una tensión de la desviación a la parte de triturado en un sentido opuesto a la dirección de movimiento de la parte de triturado, mientras que la fuerza se absorbe por los medios de absorción.
30

35 La mezcladora puede estar unida de manera desprendible al cuerpo de la parte de triturado.

Breve descripción de los dibujos

40 La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una vista exterior de un homogeneizador según una realización;

la figura 2 es una vista en perspectiva que muestra una vista exterior del homogeneizador con su cubierta abierta;

45 la figura 3 es una vista en sección lateral fragmentada que muestra la estructura de una mezcladora;

la figura 4 es una vista en sección lateral fragmentada de la mezcladora para describir el triturado de una muestra de tejido realizado por la mezcladora;

50 la figura 5 es una vista en perspectiva que muestra una vista exterior del homogeneizador con una parte de colocación extraída;

la figura 6 es una vista lateral que muestra estructuras de una parte de triturado, una parte de soporte, y una sección de mecanismo de subida/bajada;

55 la figura 7A es una vista en sección lateral fragmentada que muestra estructuras de la parte de triturado y la parte de soporte;

la figura 7B es una vista en sección lateral fragmentada que muestra estructuras de la parte de triturado y la parte de soporte;

60 la figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un circuito eléctrico de un homogeneizador según una realización;

la figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de operaciones realizadas por el homogeneizador;

65 la figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de un proceso de control de triturado;

la figura 11 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de un proceso de monitorización de rotación;

la figura 12 es un diagrama esquemático para describir una operación realizada por la parte de triturado; y

la figura 13 es un gráfico que muestra la relación entre la distancia de movimiento de la parte de triturado y el tiempo de la operación de triturado.

Descripción de realizaciones

A continuación en el presente documento, se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

<Estructura del homogeneizador>

La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una vista exterior de un homogeneizador según la presente realización. Un homogeneizador 1 según la presente realización es un aparato que se instala principalmente en un laboratorio de patología de un hospital y que está configurado para triturar, en una disolución tampón, una muestra de tejido recogida de un paciente en un quirófano. El homogeneizador 1 incluye un cuerpo 10 de aparato que tiene una forma de paralelepípedo sustancialmente rectangular, y una caja 4 de refrigeración (véase la figura 2) que puede desprenderse del cuerpo 10 de aparato. El cuerpo 10 de aparato está dotado de una cubierta 2 que cubre una parte de la cara delantera del mismo. La cubierta 2 puede deslizarse en la dirección arriba/abajo para poder abrirse y cerrarse. La figura 1 muestra un estado en el que la cubierta 2 está cerrada.

Cuando la cubierta 2 cerrada se desliza hacia arriba, la cubierta 2 se abre. La figura 2 es una vista en perspectiva que muestra una vista exterior del cuerpo 10 de aparato con la cubierta 2 abierta. Cuando la cubierta 2 está abierta, se expone una parte intermedia en la dirección arriba/abajo del cuerpo 10 de aparato. Esta parte intermedia tiene una forma cuya cara delantera está rebajada. En esta parte rebajada, se proporcionan cuatro partes 3 de triturado. Cada parte 3 de triturado incluye una sección de mecanismo de rotación proporcionada en la parte de techo para el rebaje, y una mezcladora 31 que es una herramienta de triturado para triturar una muestra de tejido. Cada mezcladora 31 puede desprenderse de la sección de mecanismo de rotación y desecharse, con el fin de prevenir la contaminación.

Cada mezcladora 31 es un elemento de plástico que tiene una forma sustancialmente cilíndrica, y está configurada para unirse, en una parte de extremo superior de la misma, a su sección de mecanismo de rotación correspondiente. Por consiguiente, la mezcladora 31 está unida a la sección de mecanismo de rotación de tal manera que está suspendida desde la parte de techo del rebaje. La figura 3 es una vista en sección lateral fragmentada que muestra una estructura de una mezcladora 31. Tal como se muestra en la figura 3, la mezcladora 31 tiene una estructura doble, e incluye una parte 31a interior y una parte 31b exterior, teniendo cada una una forma cilíndrica. Los extremos inferiores de la parte 31a interior y la parte 31b exterior están dotados de cuchillas 31p y 31q para triturar una muestra de tejido, respectivamente. La sección de mecanismo de rotación tiene montado en su interior un motor 32 de rotación de cuchillas que es un motor de CC sin escobillas (véase la figura 8). En la mezcladora 31 unida a la sección de mecanismo de rotación, sólo la parte 31a interior se hace rotar por el motor 32 de rotación de cuchillas. Por consiguiente, la cuchilla 31p (a continuación en el presente documento, denominada "cuchilla interior") de la parte 31a interior y la cuchilla 31q (a continuación en el presente documento, denominada "cuchilla exterior") de la parte 31b exterior se hacen rotar coaxialmente una en relación con la otra, mediante lo cual la muestra de tejido que se pone en contacto con la cuchilla 31p interior y la cuchilla 31q exterior se corta.

Debajo de las partes 3 de triturado, se dispone la caja 4 de refrigeración. La caja 4 de refrigeración es capaz de sujetar cuatro recipientes 5 de muestra. Cada recipiente 5 de muestra contiene un tampón y una muestra de tejido recogida de un sujeto. En posiciones en la superficie superior de la caja 4 de refrigeración e inmediatamente por debajo de las partes 3 de triturado, se proporcionan cuatro aberturas 41, respectivamente. El cuerpo 10 de aparato incluye un motor 33 de subida/bajada de cuchillas (véase la figura 8) que es un motor de CC sin escobillas. Cuando el motor 33 de subida/bajada de cuchillas se acciona, las partes 3 de triturado se suben/bajan. Cuando las partes 3 de triturado se bajan debido al motor 33 de subida/bajada de cuchillas, las mezcladoras 31 se insertan en las aberturas 41 respectivamente.

Los recipientes 5 de muestra se disponen debajo de las aberturas 41. Estando bajadas, las mezcladoras 31 pueden entrar en el interior de los recipientes 5 de muestra a través de las aberturas 41 respectivamente. La figura 4 es una vista en sección lateral fragmentada de una mezcladora 31 para describir el triturado de una muestra de tejido realizado por la mezcladora 31. Cuando la mezcladora 31 entra en el interior del recipiente 5 de muestra, la punta de la mezcladora 31 se baja hasta la cercanía de una parte de fondo del recipiente 5 de muestra. Haciendo rotar la cuchilla 31p interior y la cuchilla 31q exterior una en relación con la otra en este estado, se tritura la muestra de tejido en el recipiente 5 de muestra.

La parte inferior del cuerpo 10 de aparato tiene una forma similar a un cajón, y puede extraerse hacia fuera. La figura

5 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que la parte inferior del cuerpo 10 de aparato está extraída. La parte inferior del cuerpo 10 de aparato sirve como una parte 6 de colocación en la que un usuario coloca la caja 4 de refrigeración. La parte 6 de colocación puede deslizarse por medio de un carril en la dirección hacia delante/hacia atrás.

5 Cuando la parte 6 de colocación está extraída, el usuario puede montar/retirar la caja 4 de refrigeración sobre/de la parte 6 de colocación. La caja 4 de refrigeración tiene una forma de paralelepípedo rectangular que es larga en la dirección sustancialmente de izquierda/derecha. La caja 4 de refrigeración incluye asas 42 en extremos laterales respectivos de la misma. La parte 6 de colocación está dotada de una parte 61 de montaje en la que se monta la
10 caja 4 de refrigeración. La parte 61 de montaje tiene una forma similar a un plato cuadrangular ligeramente más largo que la parte de fondo de la caja 4 de refrigeración. En la parte 61 de montaje, puede montarse la caja 4 de refrigeración.

15 La caja 4 de refrigeración tiene una forma de caja de paralelepípedo rectangular. En la superficie superior de la caja 4 de refrigeración, se proporcionan las cuatro aberturas 41. Dos aberturas 41 exteriores están dispuestas más hacia delante que dos aberturas 41 interiores. Es decir, las dos aberturas 41 interiores están dispuestas lado a lado a lo largo de la dirección izquierda/derecha, y la abertura 41 más a la derecha y la abertura 41 más a la izquierda están
20 dispuestas en posiciones más hacia delante que las de las dos aberturas 41 interiores. La caja 4 de refrigeración está configurada para contener hielo triturado en su interior (hielo triturado en partículas que tienen un diámetro de aproximadamente 1 mm a 1 cm) como refrigerante, y pueden sujetarse cuatro recipientes 5 de muestra en la caja 4 de refrigeración tal como se describió anteriormente. Por consiguiente, la muestra de tejido y el lisado dentro de los recipientes 5 de muestra pueden mantenerse refrigerados en la caja 4 de refrigeración.

25 La estructura de cada parte 3 de triturado se describe con detalle. La figura 6 es una vista lateral que muestra la estructura de la parte 3 de triturado. La parte 3 de triturado incluye una sección 38 de mecanismo de rotación y la mezcladora 31 desprendible hasta el extremo inferior de la sección 38 de mecanismo de rotación. En el extremo superior de la sección 38 de mecanismo de rotación, se proporciona el motor 32 de rotación de cuchillas. Estando activado el motor 32 de rotación de cuchillas, la cuchilla 31p interior de la mezcladora 31 conectada con la sección
30 38 de mecanismo de rotación se hace rotar. Además, las cuatro partes 3 de triturado se soportan por una parte 30 de soporte similar a una placa. La figura 7A es una vista en sección lateral fragmentada que muestra la estructura de la parte 3 de triturado. La sección 38 de mecanismo de rotación incluye una parte 34 de árbol que tiene una forma cilíndrica. Por otro lado, la parte 30 de soporte está dotada de cuatro bloques 36 de soporte teniendo cada uno una forma anular. Se proporciona un orificio 36a en una parte de centro de cada bloque 36 de soporte, y las partes 34 de árbol pasan a través de estos orificios 36a, respectivamente. El diámetro de la parte 34 de árbol es ligeramente
35 menor que el diámetro del orificio 36a, lo que permite que la sección 38 de mecanismo de rotación se mueva en la dirección arriba/abajo en relación con la parte 30 de soporte.

40 Debajo del motor 32 de rotación de cuchillas, se proporciona un tapón 35 que tiene una forma similar a un disco. La parte 34 de árbol descrita anteriormente se proporciona para extenderse hacia abajo desde este tapón 35. El tapón 35 está dispuesto en el lado superior del bloque 36 de soporte. Haciendo tope la superficie superior del bloque 36 de soporte y la superficie inferior del tapón 35 una contra la otra, se impide que la parte 3 de triturado se caiga de la parte 30 de soporte. Además, el bloque 36 de soporte está dotado de otro orificio 36b que pasa a través del mismo en la dirección arriba/abajo, y un perno 37 de guía extendido hacia abajo desde la superficie inferior del tapón 35 se inserta en este orificio 36b. Por consiguiente, se impide que la parte 3 de triturado rote en relación con la parte 30 de
45 soporte.

Se enrolla un resorte 39 alrededor de la parte 34 de árbol. Debajo de la parte 34 de árbol, se proporciona una parte 34a de unión que tiene un diámetro mayor que el de la parte 34 de árbol. La parte 34a de unión está configurada de modo que la mezcladora 31 puede desprenderse de la parte 34a de unión. El extremo superior del resorte 39 hace tope contra la superficie inferior de la parte 30 de soporte, y el extremo inferior del resorte 39 hace tope contra la superficie de extremo superior de la parte 34a de unión. El resorte 39 desvía la parte 34a de unión en el lado inferior. Por consiguiente, cuando la mezcladora 31 está unida a la parte 34 de unión, la mezcladora 31 se desvía al lado de su extremo de punta.

55 El cuerpo 10 de aparato incluye una sección 18 de mecanismo de subida/bajada (véase la figura 6) que mueve la parte 30 de soporte en la dirección arriba/abajo. La sección 18 de mecanismo de subida/bajada se proporciona en el lado opuesto a las partes 3 de triturado en relación con una parte 19 de pared del cuerpo 10 de aparato, es decir, la sección 18 de mecanismo de subida/bajada se proporciona en la parte posterior de la parte 19 de pared. Por tanto, la parte 19 de pared impide que la sección 18 de mecanismo de subida/bajada se vea desde el exterior. La sección
60 18 de mecanismo de subida/bajada incluye una correa y una polea que se acciona por el motor 33 de subida/bajada de cuchillas. Un elemento 30a de acoplamiento se extiende hasta la parte posterior de la parte 30 de soporte. El elemento 30a de acoplamiento está conectado a la sección 18 de mecanismo de subida/bajada a través de una abertura que es larga en la dirección arriba/abajo proporcionada en la parte 19 de pared. Es decir, la parte 30 de soporte se acopla a la sección 18 de mecanismo de subida/bajada mediante el elemento 30a de acoplamiento. Por tanto, estando accionado el motor 33 de subida/bajada de cuchillas, la parte 30 de soporte puede moverse en la dirección arriba/abajo. Además, un carril 20 que es una guía de actuación directa está unido a la parte 19 de pared,
65

y un elemento 20a de movimiento de la guía de actuación directa que puede moverse a lo largo del carril está unido a la parte 30 de soporte. Por consiguiente, se guía el movimiento de la parte 30 de soporte en la dirección arriba/abajo.

5 Cuando la parte 30 de soporte se mueve en la dirección arriba/abajo mediante la sección 18 de mecanismo de subida/bajada, las cuatro partes 3 de triturado soportadas por la parte 30 de soporte también se mueven en la dirección arriba/abajo, junto con la parte 30 de soporte. Por tanto, cuando la parte 30 de soporte se mueve hacia abajo desde un estado en el que las partes 3 de triturado están ubicadas por encima de los recipientes 5 de muestra, las mezcladoras 31 se insertan en los recipientes 5 de muestra, las puntas de cuchilla de las mezcladoras
10 31 se presionan contra las muestras de tejido y después las muestras de tejido se Trituran, respectivamente.

Se describe un movimiento relativo entre las partes 3 de triturado y la parte 30 de soporte. Tal como se describió anteriormente, cada parte 3 de triturado se soporta por la parte 30 de soporte para poder moverse en la dirección arriba/abajo. La figura 7A muestra un estado en el que la parte 3 de triturado está en la posición más inferior en relación con la parte 30 de soporte. Tal como se muestra en la figura 7A, cuando la superficie inferior del tapón 35 hace tope contra la superficie superior del bloque 36 de soporte, el movimiento hacia abajo de la parte 3 de triturado en relación con la parte 30 de soporte se limita consecuentemente. Además, el resorte 39 de compresión aplica una fuerza en direcciones en las que la parte 30 de soporte y la parte 34a de unión se repelen entre sí, mediante lo cual la superficie inferior del tapón 35 se presiona contra la superficie superior del bloque 36 de soporte. Por
15 20 consiguiente, la parte 3 de triturado se desvía como un todo para expandirse en la dirección longitudinal.

Cuando la mezcladora 31 se presiona contra una muestra 91 de tejido, una fuerza hacia arriba actúa sobre la parte 3 de triturado. Como resultado, el resorte 39 se comprime, y la parte 3 de triturado se mueve hacia arriba en relación con la parte 30 de soporte. La figura 7B es una vista en sección lateral fragmentada de la parte 3 de triturado que muestra un estado en el que la parte 3 de triturado se ha movido hacia arriba en relación con la parte 30 de soporte. Tal como se muestra en la figura 7B, cuando la fuerza hacia arriba actúa sobre la parte 3 de triturado, el resorte 39 se comprime y la parte 34 de árbol se desliza dentro del orificio 36a del bloque 36 de soporte, mediante lo cual el tapón 35 se separa del bloque 36 de soporte. En un caso en el que la parte 3 de triturado se ha movido hacia arriba una distancia T en relación con la parte 30 de soporte, una fuerza de compresión F generada en el resorte 39 satisface $F = k \cdot T$. En este caso, k es la constante de resorte del resorte 39. Es decir, por la distancia T en proporción a la fuerza de presión F aplicada a la mezcladora 31, el resorte 39 se comprime y la parte 3 de triturado se mueve hacia arriba.

Cuando la parte 30 de soporte se baja mediante la sección 18 de mecanismo de subida/bajada, la mezcladora 31 entra en contacto con la muestra 91 de tejido contenida en el recipiente 5 de muestra. Después, la parte 3 de triturado se baja. En un caso en el que la muestra de tejido sea blanda, la muestra 91 de tejido se deforma al ser presionada por la mezcladora 31. Por consiguiente, la punta de cuchilla de la mezcladora 31 se introduce en profundidad en la muestra 91 de tejido sin moverse la parte 3 de triturado hacia arriba en relación con la parte 30 de soporte, y la muestra 91 de tejido se Tritura por la rotación de la cuchilla 31p interior de la mezcladora 31. Por otro lado, en un caso en el que va a Triturarse una muestra 92 de tejido duro tal como un ganglio linfático canceroso, aunque la parte 3 de triturado se baje en un estado en el que la mezcladora 31 entra en contacto con la muestra 92 de tejido, la muestra 92 de tejido apenas se deforma. En este estado, la mezcladora 31 se presiona fuertemente contra la muestra 92 de tejido. En este momento, el resorte 39 se comprime por la fuerza hacia arriba desde la muestra 92 de tejido recibida por la mezcladora 31, y la parte 3 de triturado se mueve hacia arriba. En este caso, en un caso en el que la parte 3 de triturado se mueve hacia arriba mediante la distancia T, la mezcladora 31 se presiona contra la muestra 92 de tejido con una fuerza de presión F que satisface la relación de fuerza de presión $F = k \cdot T$. La constante de resorte k del resorte 39 se establece para que no sea excesiva de modo que la fuerza de presión F no impida la rotación de la mezcladora 31. Por tanto, se absorbe una presión aplicada a la muestra de tejido provocada al bajar la mezcladora 31 por el resorte 39. Esto puede evitar la situación en la que la mezcladora 31 se presiona fuertemente a la muestra de tejido y se atasca con la muestra de tejido. La mezcladora 31 se presiona contra la muestra 92 de tejido con la fuerza de presión F, manteniéndose la rotación de la cuchilla 31p interior. Por consiguiente, el Triturado de la muestra 92 de tejido se promueve y la muestra 92 de tejido se Tritura con toda seguridad.

55 La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un circuito eléctrico del homogeneizador 1 según la presente realización. El cuerpo 10 de aparato del homogeneizador 1 incluye un controlador 7 implementado por una FPGA. Los motores 32 de rotación de cuchillas y el motor 33 de subida/bajada de cuchillas están conectados al controlador 7. El controlador 7 puede controlar los motores 32 de rotación de cuchillas y el motor 33 de subida/bajada de cuchillas. Además, los motores 32 de rotación de cuchillas están dotados respectivamente de sensores 32a de velocidad de rotación. Cada sensor 32a de velocidad de rotación está configurado para detectar una velocidad de rotación de un motor 32 de rotación de cuchillas correspondiente. Cada sensor 32a de velocidad de rotación está conectado al controlador 7 y puede emitir una señal de detección de una velocidad de rotación al controlador 7.

65 El alojamiento del cuerpo 10 de aparato está dotado de un sensor 21 de apertura/cierre de cubierta que es un fotointerruptor para detectar que la cubierta 2 está cerrada. El sensor 21 de apertura/cierre de cubierta está

conectado al controlador 7 y puede emitir una señal de detección al controlador 7.

Además, el cuerpo 10 de aparato está dotado de un sensor 62 de montaje de caja de refrigeración que es un fotointerruptor para detectar que la caja 4 de refrigeración está montada en la parte 6 de colocación. El sensor 62 de montaje de caja de refrigeración está conectado al controlador 7 y puede emitir una señal de detección al controlador 7.

El alojamiento del cuerpo 10 de aparato está dotado de un interruptor 72 de arranque y un interruptor 73 de parada de emergencia. Tal como se muestra en la figura 1, el interruptor 72 de arranque y el interruptor 73 de parada de emergencia son interruptores de botón proporcionados en la cara delantera del cuerpo 10 de aparato y pueden hacerse funcionar por un operario. El interruptor 72 de arranque y el interruptor 73 de parada de emergencia están conectados al controlador 7 y pueden proporcionar señales de salida de los mismos al controlador 7. Cuando el interruptor 72 de arranque se hace funcionar, el homogeneizador 1 inicia un proceso de triturado. Cuando el interruptor 73 de parada de emergencia se hace funcionar durante el proceso de triturado, el proceso de triturado se suspende.

Además, la sección 18 de mecanismo de subida/bajada del cuerpo 10 de aparato está dotada de una pluralidad de fotointerruptores para detectar posiciones en la dirección arriba/abajo de cada parte 3 de triturado soportadas por la parte 30 de soporte. Un sensor 14 de origen es un fotointerruptor para detectar si cada parte 3 de triturado está en una posición de origen y un sensor 15 de posición de espera es un fotointerruptor para detectar si la parte 3 de triturado está en una posición de espera. La posición de origen es una posición por encima de cada recipiente 5 de muestra sujetado en la caja 4 de refrigeración y se usa para el ajuste de posición inicial de la parte 3 de triturado en una operación de inicio para el homogeneizador 1. La posición de espera es una posición por debajo de la posición de origen y es una posición para hacer que la parte 3 de triturado espere antes de realizar una operación de triturado de la muestra de tejido. Un sensor 16 de posición superior es un fotointerruptor para detectar si la parte 3 de triturado está en una segunda posición. Un sensor 17 de posición inferior es un fotointerruptor para detectar si la parte 3 de triturado está en una primera posición. La primera posición es una posición de la parte 3 de triturado en la que la punta de la mezcladora 31 se ubica cerca de la parte de fondo del recipiente 5 de muestra. La segunda posición es una posición por encima de la primera posición y por debajo de la posición de espera. En la operación de triturado de una muestra de tejido por la mezcladora 31, la parte 3 de triturado tiene un movimiento alternativo entre la primera posición y la segunda posición. Cada uno del sensor 14 de origen, el sensor 15 de posición de espera, el sensor 16 de posición superior y el sensor 17 de posición inferior están conectados al controlador 7 y pueden emitir una señal de detección al controlador 7.

Además, cuatro LED 13 están unidos a la parte 19 de pared del cuerpo 10 de aparato, en una línea a lo largo de la dirección izquierda/derecha (véase la figura 5). Estos LED 13 son para realizar notificaciones de anomalías en las partes 3 de triturado y corresponden respectivamente a las partes 3 de triturado. El LED 13 más a la izquierda es para realizar una notificación de una anomalía en la parte 3 más a la izquierda de triturado. El segundo LED 13 de la izquierda es para realizar una notificación de una anomalía en la segunda parte 3 de triturado de la izquierda. El tercer LED 13 de la izquierda es para realizar una notificación de una anomalía en la tercera parte 3 de triturado de la izquierda. Y el LED 13 más a la derecha es para realizar una notificación de una anomalía en la parte 3 de triturado más a la derecha. Tal como se muestra en la figura 8, estos LED 13 están conectados al controlador 7, y pueden controlarse por el controlador 7.

Además, se proporciona un zumbador BZ dentro del cuerpo 10 de aparato (véase la figura 8). El homogeneizador 1 hace sonar el zumbador cuando el proceso de triturado se ha completado y también cuando se ha producido un error.

El cuerpo 10 de aparato está dotado de un solenoide CS de bloqueo de cubierta para bloquear la cubierta 2 cerrada. El solenoide CS de bloqueo de cubierta bloquea la cubierta 2 cuando el interruptor 72 de arranque se hace funcionar y desbloquea la cubierta 2 cuando se completa el proceso de triturado. Por consiguiente, se impide que la cubierta 2 se abra durante el proceso de triturado y, por tanto, se mejora la seguridad.

<Operación realizada por el homogeneizador>

A continuación, se describirán operaciones realizadas por el homogeneizador 1 según la presente realización.

La figura 9 es un diagrama de flujo que muestra el procedimiento de operaciones realizadas por el homogeneizador 1 según la presente realización. Realizando las etapas de proceso mostradas en la figura 9, el controlador 7 acciona el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para subir/bajar las partes 3 de triturado. Cuando se enciende la alimentación del homogeneizador 1, se inicia el procesamiento. Cuando se enciende la alimentación, el controlador 7 controla el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para realizar una operación inicial (etapa S101). En la operación inicial, en primer lugar, se suben las partes 3 de triturado, hasta que se enciende el sensor 14 de origen. Cuando el sensor 14 de origen se enciende, las partes 3 de triturado se bajan hasta que se enciende el sensor 15 de posición de espera. Después de que se haya encendido el sensor 15 de posición de espera, las partes 3 de triturado se suben de nuevo hasta que se enciende el sensor 14 de origen. La operación inicial confirma que la operación de

subida/bajada de las partes 3 de triturado puede realizarse con normalidad.

El controlador 7 determina si el interruptor 72 de arranque se ha encendido (etapa S102). Cuando un operario enciende el interruptor 72 de arranque, el interruptor 72 de arranque proporciona una señal de salida al controlador 7, mediante la cual el controlador 7 detecta que el interruptor 72 de arranque se ha encendido. Cuando el interruptor 72 de arranque no se ha encendido (NO en la etapa S102), el controlador 7 repite la etapa S102.

Por otro lado, en la etapa S102, cuando se detecta que el interruptor 72 de arranque se ha encendido (SÍ en la etapa S102), el controlador 7 detecta si la cubierta 2 está cerrada (etapa S103). Cuando no se detecta que la cubierta 2 está cerrada (NO en la etapa S103), el controlador 7 hace sonar el zumbador BZ con el fin de notificar al operario de que la cubierta 2 no está cerrada (etapa S105), y devuelve el procesamiento a la etapa S102. Cuando se detecta que la cubierta 2 está cerrada en la etapa S103 (SÍ en la etapa S103), el controlador 7 avanza el procesamiento a la etapa S104.

El controlador 7 determina si la caja 4 de refrigeración está montada (etapa S104). Tal como se describió anteriormente, cuando la parte 6 de colocación se mueve hacia el lado del cuerpo 10 de aparato con la caja 4 de refrigeración montada en la parte 6 de colocación, el sensor 62 de montaje de caja de refrigeración detecta la caja 4 de refrigeración y emite una señal de detección que corresponde a esta detección. Recibiendo esta señal de detección, el controlador 7 detecta que la caja 4 de refrigeración está montada en el cuerpo 10 de aparato. En la etapa S104, cuando no se detecta que la caja 4 de refrigeración está montada (NO en la etapa S104), el controlador 7 hace sonar el zumbador BZ con el fin de notificar al operario de que la caja 4 de refrigeración no está montada (etapa S105) y devuelve el procesamiento a la etapa S102. Cuando la caja 4 de refrigeración está montada, el controlador 7 avanza el procesamiento a la etapa S106 y realiza un proceso de control de triturado para accionar las partes 3 de triturado con el fin de triturar las muestras de tejido (etapa S106).

La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra el procedimiento del proceso de control de triturado. Tras el inicio del proceso de control de triturado, con el fin de cerrar la cubierta 2, el controlador 7 controla el solenoide CS de bloqueo de cubierta para bloquear en primer lugar la cubierta 2, y después hace que las partes 3 de triturado se bajen (etapa S201). El controlador 7 determina si el sensor 15 de posición de espera se ha encendido (etapa S202). Cuando el sensor 15 de posición de espera está apagado (NO en la etapa S202), es decir, las partes 3 de triturado no están en la posición de espera, el controlador 7 devuelve el procesamiento a la etapa S201 para continuar la bajada de las partes 3 de triturado. Cuando el sensor 15 de posición de espera se enciende en la etapa S202 (SÍ en la etapa S202), es decir, las partes 3 de triturado alcanzan la posición de espera, el controlador 7 controla el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para detener la bajada de las partes 3 de triturado (etapa S203).

Con las partes 3 de triturado detenidas en la posición de espera, el controlador 7 controla los cuatro motores 32 de rotación de cuchillas respectivamente para iniciar la rotación de las cuchillas 31p interiores de las mezcladoras 31 correspondientes (etapa S204). Como resultado del proceso de la etapa S204, las cuchillas 31p interiores de las mezcladoras 31 rotan a una velocidad de rotación predeterminada.

Tras el inicio de la rotación de cada parte 3 de triturado en la etapa S204, el controlador 7 inicia un proceso de monitorización de rotación (etapa S205) descrito a continuación. El proceso de monitorización de rotación (véase la figura 11) se realiza en paralelo al proceso de control de triturado. El proceso de monitorización de rotación se describirá a continuación con referencia a la figura 11. Por consiguiente, a la vez que se monitoriza si la cuchilla 31p interior de cada mezcladora 31 rota con normalidad, se realiza el proceso de control de triturado.

El controlador 7 hace que cada parte 3 de triturado espere tres segundos con la parte 3 de triturado rotando (etapa S206). La figura 12 es un diagrama esquemático para describir la operación realizada por cada parte 3 de triturado. La mezcladora 31 está dotada de una brida 311a que tiene una forma anular y que sobresale hacia fuera. El diámetro exterior de la brida 311a es mayor que el diámetro exterior de la abertura del recipiente 5 de muestra. En la operación de espera en la etapa S206, la mezcladora 31 se mantiene durante tres segundos en un estado en el que la brida 311a se coloca en la posición de espera que está más arriba que el extremo superior del recipiente 5 de muestra por una distancia A. En este momento, la parte de punta de la mezcladora 31 se ubica cerca del la parte de centro en la dirección longitudinal del recipiente 5 de muestra, y está por encima de la superficie de líquido de un lisado 81.

Después de esperar durante tres segundos, el controlador 7 determina si el número de veces de subida/bajada de la parte 3 de triturado ha alcanzado un valor predeterminado (etapa S207). En la presente realización, este valor predeterminado es 15. Cuando el número de veces de subida/bajada no ha alcanzado el valor predeterminado (NO en la etapa S207), el controlador 7 avanza el procesamiento a la etapa S208. En la etapa S208, el controlador 7 controla el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para bajar la parte 3 de triturado (etapa S208). La parte 3 de triturado se baja mientras que la cuchilla 31p interior de la mezcladora 31 se hace rotar. El controlador 7 determina si el sensor 17 de posición inferior se ha encendido (etapa S209). Cuando la parte 3 de triturado no está en la primera posición y el sensor 17 de posición inferior aún está apagado (NO en la etapa S209), el controlador 7 devuelve el procesamiento a la etapa S208 para continuar bajando la parte 3 de triturado. Por otro lado, cuando la parte 3 de triturado ha alcanzado la primera posición y el sensor 17 de posición inferior se ha encendido en la etapa S209 (SÍ

en la etapa S209), el controlador 7 controla el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para detener la bajada de la parte 3 de triturado (etapa S210). Después, el controlador 7 espera en ese estado durante un segundo (etapa S211).

La operación anterior se describe con referencia a la figura 12. En la primera posición, la punta de la mezcladora 31 se ubica cerca de la parte de fondo del recipiente 5 de muestra. Por consiguiente, la cuchilla 31p interior y la cuchilla 31q exterior de la mezcladora 31 entran en contacto con la muestra 82 de tejido, y haciendo rotar la cuchilla 31p interior y la cuchilla 31q exterior una en relación con la otra, se tritura la muestra 82 de tejido. En la primera posición, la brida 311a de la mezcladora 31 hace tope contra el extremo superior del recipiente 5 de muestra. Es decir, la abertura del recipiente 5 de muestra se cierra con la brida 311a y, por tanto, se impide que la mezcla de la muestra de tejido y el lisado salpique desde el recipiente 5 de muestra.

Cuando la muestra de tejido es dura, incluso cuando la parte 3 de triturado se baja hasta la primera posición, el resorte 39 se comprime tal como se describió anteriormente y la posición de la mezcladora 31 se ajusta. Es decir, incluso cuando la parte 3 de triturado se baja con una fuerza fuerte según una salida del motor 33 de subida/bajada de cuchillas, el resorte 39 se comprime, mediante lo cual la mezcladora 31 se sube en relación con la parte 30 de soporte. Por tanto, la mezcladora 31 se presiona contra la muestra de tejido con una fuerza de presión apropiada que satisface $F = k \cdot T$. Por tanto, se evita la situación en la que la muestra de tejido queda atascada entre la mezcladora 31 y la parte de fondo del recipiente 5 de muestra para impedir la rotación de la mezcladora 31. Por consiguiente, haciendo rotar la cuchilla 31p interior de la mezcladora 31 mientras que la mezcladora 31 se presiona contra la muestra de tejido con una fuerza de presión apropiada, se promueve el triturado de la muestra de tejido y, por tanto, la muestra de tejido se tritura con toda seguridad.

Después de esperar durante un segundo en la etapa S211, el controlador 7 controla el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para subir la parte 3 de triturado (etapa S212). Es decir, mientras que se hace rotar la cuchilla 31p interior de la mezcladora 31, se sube la parte 3 de triturado. El controlador 7 determina si el sensor 16 de posición superior se ha encendido (etapa S213). Cuando la parte 3 de triturado no está en la segunda posición y el sensor 16 de posición superior aún está apagado (NO en la etapa S213), el controlador 7 devuelve el procesamiento a la etapa S212 para continuar subiendo la parte 3 de triturado. Por otro lado, cuando la parte 3 de triturado ha alcanzado la segunda posición y el sensor 16 de posición superior se ha encendido en la etapa S213 (Sí en la etapa S213), el controlador 7 controla el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para detener la subida de la parte 3 de triturado (etapa S214). Además, el controlador 7 espera en ese estado durante un segundo (etapa S215).

La operación anterior se describe con referencia a la figura 12. En la segunda posición, la punta de la mezcladora 31 se ubica por encima de la parte de fondo del recipiente 5 de muestra y por debajo de la superficie de líquido del lisado. Por consiguiente, se mezclan conjuntamente trozos de la muestra de tejido triturada y el lisado y, por tanto, se impide la obstrucción de la muestra de tejido entre la cuchilla 31p interior y la cuchilla 31q exterior. La mezcladora 31 está dotada de una brida 311b que tiene una forma anular, debajo de la brida 311a. El diámetro exterior de la brida 311b se establece para ser ligeramente más pequeño que el diámetro interior del recipiente 5 de muestra. Cuando la parte 3 de triturado está en la segunda posición, la brida 311b se ubica en el extremo superior del recipiente 5 de muestra. Es decir, la abertura del recipiente 5 de muestra se cierra sustancialmente con la brida 311b y, por tanto, se impide que la mezcla de la muestra de tejido y el lisado salpique desde el recipiente 5 de muestra.

Después de esperar durante un segundo en la etapa S215, el controlador 7 devuelve el procesamiento a la etapa S207, y determina de nuevo si el número de veces de subida/bajada de la parte 3 de triturado ha alcanzado el valor predeterminado (etapa S207). Hasta que el número de veces de subida/bajada de la parte 3 de triturado alcanza el valor predeterminado (15 veces), se repiten los procesos de la etapa S208 a S215. Cuando el número de veces de subida/bajada ha alcanzado el valor predeterminado en la etapa S207 (Sí en la etapa S207), el controlador 7 termina el proceso de monitorización de rotación que se está realizando en paralelo con el proceso de control de triturado (etapa S216), controla los motores 32 de rotación de cuchillas para detener la rotación de las cuchillas 31p interiores de las mezcladoras 31 (etapa S217), y después devuelve el procesamiento a la rutina principal.

La figura 13 es un gráfico para describir la subida/bajada de la parte 3 de triturado en la operación de triturado. En la figura 13, el eje vertical representa la posición de la mezcladora 31, y el eje horizontal representa el tiempo. Tal como se muestra en la figura 13, la mezcladora 31 se mantiene en la primera posición que es el punto más bajo durante aproximadamente un segundo, y después se mueve a la segunda posición, que está más arriba que la primera posición por una distancia B. La mezcladora 31 se mantiene en la segunda posición que es el punto más alto durante aproximadamente un segundo, y después se baja hasta la primera posición. En la operación de triturado, tal subida/bajada de la parte 3 de triturado se repite un número predeterminado de veces (15 veces). Durante este tiempo, la cuchilla 31p interior de la mezcladora 31 sigue rotando. Una operación de triturado de este tipo se realiza durante 60 segundos.

En la operación de triturado, cada mezcladora 31 realiza la operación de rotación mientras que se mueve de manera alternativa entre la primera posición y la segunda posición tal como se describió anteriormente. Por tanto, la cuchilla 31p interior y la cuchilla 31q exterior de la mezcladora 31 no permanecen en una posición determinada y, por consiguiente, se remueve bien la mezcla de la muestra de tejido y el lisado. Además, se impide que trozos de la muestra de tejido se peguen a la pared interior del recipiente 5 de muestra y se queden ahí y, por tanto, el tamaño

de los trozos de la muestra de tejido triturada se vuelve uniforme.

5 Cuando la parte 3 de triturado está en la primera posición y la cuchilla 31p interior de la mezcladora 31 rota mientras que se presiona contra la muestra de tejido, puede haber un caso en el que la cuchilla 31p interior se quede atascada en la muestra de tejido. Si la cuchilla 31p interior se queda atascada en la muestra de tejido, no sólo la
10 cuchilla 31p interior sino también la muestra de tejido, rotan de manera solidaria. Esto puede provocar un fallo de triturado. Repitiendo la subida/bajada de la parte 3 de triturado tal como se describió anteriormente, cuando se baja la parte 3 de triturado, la mezcladora 31 se presiona contra la muestra de tejido y, cuando se sube la parte 3 de triturado, la mezcladora 31 se separa de la muestra de tejido. Incluso en un caso en el que la cuchilla 31p interior se
15 quede atascada en la muestra de tejido, cuando la mezcladora 31 se separa de la muestra de tejido, se cancela la rotación integrada de la cuchilla 31p interior y la muestra de tejido, y sólo la mezcladora 31 rotará. Cuando la parte 3 de triturado se baja y presiona contra la muestra de tejido de nuevo, se espera que la muestra de tejido esté bien triturada, sin provocar la rotación integrada de la cuchilla 31p interior y la muestra de tejido.

20 Ahora, se describe el proceso de monitorización de rotación realizado por el controlador 7. La figura 11 es un diagrama de flujo que muestra el procedimiento del proceso de monitorización de rotación. El proceso de monitorización de rotación es un proceso para monitorizar que la rotación de cada parte de triturado en el proceso de control de triturado se realiza con normalidad. Este proceso se realiza en paralelo con el proceso de control de triturado. Ha de observarse que el proceso de monitorización de rotación se realiza de manera individual para cada uno de los cuatro motores 32 de rotación de cuchillas. Además, el controlador 7 tiene cuatro banderas de anomalía de rotación en un área de una memoria incluida en el mismo. Las banderas de anomalía de rotación corresponden respectivamente a los motores 32 de rotación de cuchillas. Las banderas se usan para almacenar información que indica la presencia/ausencia de una anomalía en sus motores 32 de rotación de cuchillas correspondientes. Cada bandera de anomalía de rotación se establece como APAGADA, como un valor inicial, lo que indica que no hay
25 ninguna anomalía. Cuando se ha detectado una anomalía en un motor 32 de rotación de cuchillas correspondiente, la bandera de anomalía de rotación se establece como ENCENDIDA, lo que indica que se ha producido una anomalía.

30 Tras el inicio del proceso de monitorización de rotación, el controlador 7 determina, basándose en una señal de salida desde cada sensor 32a de velocidad de rotación, si la velocidad de rotación de su motor 32 de rotación de cuchillas correspondiente es menor que o igual a un primer valor de referencia (etapa S301). El primer valor de referencia es de 9500 rotaciones/segundo en la presente realización. Cuando la velocidad de rotación del motor 32 de rotación de cuchillas es menor que o igual al primer valor de referencia (SÍ en la etapa S301), el controlador 7 determina que se ha producido una anomalía en el motor 32 de rotación de cuchillas. El controlador establece la bandera de anomalía de rotación que corresponde a este motor de rotación de cuchillas como ENCENDIDA (etapa S302) y devuelve el procesamiento a la etapa S301.

35 Cuando la velocidad de rotación del motor 32 de rotación de cuchillas es mayor que el primer valor de referencia (NO en la etapa S301), el controlador 7 determina, basándose en la señal de salida del sensor 32a de velocidad de rotación, si la velocidad de rotación del motor 32 de rotación de cuchillas es mayor que o igual a un segundo valor de referencia (etapa S303). El segundo valor de referencia es de 10.500 rotaciones/segundo en la presente realización. Cuando la velocidad de rotación del motor 32 de rotación de cuchillas es mayor que o igual al segundo valor de referencia (SÍ en la etapa S303), el controlador 7 determina que se ha producido una anomalía en el motor 32 de rotación de cuchillas. El controlador 7 controla el motor 32 de rotación de cuchillas para detener la rotación de la parte 3 de triturado correspondiente (etapa S304). El controlador 7 establece la bandera de anomalía de rotación que corresponde a este motor de rotación de cuchillas como ENCENDIDA (etapa S305) y suspende el proceso de control de triturado que se está realizando en paralelo con este proceso (etapa S306). Después termina este proceso.

40 Cuando la velocidad de rotación del motor 32 de rotación de cuchillas es menor que el segundo valor de referencia (NO en la etapa S303), el controlador 7 devuelve el procesamiento a la etapa S301 para continuar la monitorización de rotación de la cuchilla 31p interior de la mezcladora 31. Por tanto, hasta que termina el proceso de monitorización de rotación en la etapa S216 del proceso de control de triturado, o hasta que el proceso de monitorización de rotación y el proceso de control de triturado han terminado obligatoriamente en la etapa S306, continúa la monitorización en las etapas S301 a 303.

45 Ahora, la descripción vuelve al proceso de control de subida/bajada de las partes de triturado mostradas en la figura 9. Después de que termine el proceso de control de triturado y el proceso de monitorización de rotación, el controlador 7 controla los motores 32 de rotación de cuchillas y el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para realizar una operación de retirada de líquido (etapa S107). En la operación de retirada de líquido, cada parte 3 de triturado se sube para colocarse en la posición de espera, y en este estado, la cuchilla 31p interior de su mezcladora 31 correspondiente se hace rotar (véase la figura 12). En este momento, la parte de punta de la mezcladora 31 se ubica cerca de la porción de centro en la dirección longitudinal del recipiente 5 de muestra y por encima de la superficie de líquido del lisado. Por tanto, se retiran trozos de la muestra de tejido y el lisado pegados a la cuchilla
50 31p interior y la cuchilla 31q exterior de la mezcladora 31 y se impide que trozos de la muestra de tejido y el lisado salpiquen al exterior del recipiente 5 de muestra. Esta operación de retirada de líquido se realiza durante cuatro

segundos.

A continuación, haciendo referencia a las banderas de anomalía de rotación, el controlador 7 determina si hay una(s) bandera(s) de anomalía de rotación establecida(s) como ENCENDIDA(S) (etapa S108). Cuando hay una(s) bandera(s) de anomalía de rotación establecida(s) como ENCENDIDA(S) (SÍ en la etapa S108), el controlador 7 controla un(os) LED(s) 13 que corresponden a la(s) bandera(s) de anomalía de rotación establecida(s) como ENCENDIDA(S), para encender el/los LED(s) 13 (etapa S109). Es decir, por ejemplo, cuando la bandera de anomalía de rotación que corresponde al motor 32 de rotación de cuchillas más a la derecha se establece como ENCENDIDA, se enciende el LED 13 más a la derecha, mediante lo cual se notifica la anomalía de este motor de rotación de cuchillas. Después de realizar este proceso de la etapa S109, el controlador 7 avanza el proceso a la etapa S110. También cuando todas las banderas de anomalía de rotación se establecen como APAGADAS en la etapa S108 (NO en la etapa S108), el controlador 7 avanza el procesamiento a la etapa S110.

En la etapa S110, el controlador 7 controla el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para subir la parte 3 de triturado (etapa S110). El controlador 7 determina si el sensor 14 de origen se ha encendido (etapa S111). Cuando la parte 3 de triturado no está en el origen y el sensor 14 de origen aún está apagado (NO en la etapa S111), el controlador 7 devuelve el proceso a la etapa S110 para continuar subiendo la parte 3 de triturado. Por otro lado, cuando la parte 3 de triturado ha alcanzado el origen y el sensor 14 de origen se ha encendido en la etapa S111 (SÍ en la etapa S111), el controlador 7 controla el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para detener la subida de la parte 3 de triturado (etapa S112). El controlador 7 hace sonar el zumbador BZ con el fin de notificar al operario de que el proceso de triturado se ha completado, libera el bloqueo mediante el solenoide CS de bloqueo de cubierta, y devuelve el procesamiento a la etapa S102.

(Otras realizaciones)

En la realización anterior, se ha descrito una configuración en la que se proporciona el resorte 39 entre la parte 30 de soporte y cada parte 3 de triturado para absorber la fuerza de presión de la mezcladora 31 en la muestra de tejido, ajustando de ese modo la fuerza de presión. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello. Por ejemplo, puede proporcionarse un cuerpo elástico de caucho entre la parte 30 de soporte y la parte 3 de triturado y, cuando la mezcladora 31 se presiona contra la muestra de tejido, el cuerpo elástico de caucho se expande o contrae, ajustando de ese modo la fuerza de presión de la mezcladora 31 aplicada sobre la muestra de tejido. Además, puede proporcionarse un resorte de tensión entre la parte 30 de soporte y la parte 3 de triturado y, cuando se presiona la mezcladora 31 contra la muestra de tejido, el resorte de tensión se expande, ajustando de ese modo la fuerza de presión de la mezcladora 31 aplicada sobre la muestra de tejido.

Además, en lugar de una configuración en la que la fuerza de presión se ajusta mediante un cuerpo elástico, puede emplearse una configuración en la que la fuerza de presión se controla mediante un microprocesador. Por ejemplo, puede proporcionarse un sensor de presión que detecta la presión que actúa sobre la mezcladora 31 y, basándose en la presión detectada por este sensor de presión, puede controlarse el funcionamiento del motor 32 de subida/bajada de cuchillas. Después, cuando se detecta una presión mayor que un valor predeterminado, puede controlarse el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para subir la mezcladora 31 y, cuando se detecta una presión menor que el valor predeterminado, puede controlarse el motor 33 de subida/bajada de cuchillas para bajar o detener la mezcladora 31.

Además, estableciendo apropiadamente el peso de la parte 3 de triturado, puede ajustarse la fuerza de presión de la mezcladora 31 aplicada sobre la muestra de tejido mediante el peso de la propia parte 3 de triturado, sin tener en cuenta el resorte 39. En este caso, en el caso de una muestra de tejido blanda, la punta de cuchilla de la mezcladora 31 se introduce en la muestra de tejido con el peso de la propia parte 3 de triturado, y la muestra de tejido se deforma. Por consiguiente, se impide la presencia de una fuerza de presión excesiva en la parte 3 de triturado. En el caso de una muestra de tejido duro, la parte 3 de triturado se sube en relación con la parte 30 de soporte contra el peso de la propia parte 3 de triturado, y la mezcladora 31 se presionará contra la muestra de tejido, no con una fuerza de presión excesiva desde el motor de subida/bajada de cuchillas, sino con el peso de la propia parte 3 de triturado.

Además, en la realización anterior, las partes 3 de triturado están dotadas individualmente de los resortes 39, respectivamente, pero la presente invención no se limita a ello. Puede emplearse una configuración en la que: las partes 3 de triturado están fijadas conjuntamente; una unidad de las partes 3 de triturado fijadas conjuntamente se soporta para poder moverse en la dirección arriba/abajo por medio de la parte de soporte; y se proporciona un cuerpo elástico entre la unidad de las partes 3 de triturado y la parte de soporte. En este caso, cuando una parte 3 de triturado ha recibido una gran fuerza desde su muestra de tejido correspondiente, y aunque las otras partes 3 de triturado no hayan recibido una gran fuerza, el cuerpo elástico se deforma y, por tanto, la unidad de las partes 3 de triturado se sube en relación con la parte de soporte. Por consiguiente, se ajusta la fuerza de presión de las partes 3 de triturado.

Alternativamente, puede proporcionarse un cuerpo elástico entre los recipientes 5 de muestra y el cuerpo 10 de aparato, mediante el cual puede ajustarse la fuerza de presión de las partes 3 de triturado. En este caso, cuando las

partes 3 de triturado se presionan contra las muestras de tejido, la relación de posición relativa entre los recipientes 5 de muestra y el cuerpo 10 de aparato cambia (es decir, los recipientes 5 de muestra se bajan en relación con el cuerpo 10 de aparato), y el cuerpo elástico se deforma, mediante lo cual se ajusta la fuerza de presión de las partes 3 de triturado.

5 Además, en la realización anterior, se ha descrito la configuración en la que: la caja 4 de refrigeración sujeta verticalmente los recipientes 5 de muestra; y las partes 3 de triturado se bajan en la dirección vertical para entrar en el interior de los recipientes 5 de muestra. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello. La caja de refrigeración puede sujetar los recipientes de muestra en una dirección inclinada en relación con la dirección vertical y las partes de triturado pueden estar configuradas para ser capaces de moverse a lo largo de una dirección inclinada el mismo ángulo que el ángulo inclinado de los recipientes de muestra. Después, las partes de triturado pueden hacerse entrar en el interior de los recipientes de muestra inclinados.

10

15

REIVINDICACIONES

1. Homogeneizador que comprende:
- 5 una parte (3) de triturado que tiene una mezcladora (31) para triturar una muestra de tejido en un recipiente (5);
- un primer elemento (32) de accionamiento configurado para hacer rotar la mezcladora (31) que está en contacto con la muestra de tejido; y
- 10 unos medios (39) de absorción para absorber la presión aplicada a la muestra de tejido, que se produce cuando la mezcladora (31) entra en contacto con la muestra de tejido, incluyendo los medios (39) de absorción un elemento (39) elástico que se contrae cuando la mezcladora (31) se presiona contra la muestra de tejido en el recipiente,
- 15 caracterizado porque:
- el homogeneizador comprende además:
- 20 una parte (30) de soporte que soporta la parte (13) de triturado y
- un segundo elemento (18) de accionamiento configurado para mover la parte (30) de soporte en una dirección para insertar la parte (3) de triturado en el recipiente (5), y
- 25 porque
- la parte (3) de triturado está unida, mediante el elemento (39) elástico, a la parte (30) de soporte para poder moverse en relación con la parte (30) de soporte, y
- 30 el elemento (39) elástico se proporciona entre la parte (30) de soporte y la parte (3) de triturado para contraerse cuando la parte (3) de triturado se mueve en relación con la parte (30) de soporte; y
- porque:
- 35 el segundo elemento (18) de accionamiento confiere un movimiento alternativo a la parte (30) de soporte en un sentido y en un sentido opuesto al mismo, de modo que la mezcladora (31) se presiona contra la muestra de tejido en el recipiente con una fuerza elástica del elemento (39) elástico contraído.
2. Homogeneizador según la reivindicación 1, en el que
- 40 los medios (39) de absorción absorben la presión de modo que la presión aplicada por la mezcladora a la muestra de tejido no supera una magnitud predeterminada.
3. Homogeneizador según la reivindicación 2, que comprende además:
- 45 unos medios (7) de control para controlar el funcionamiento del homogeneizador, en el que los medios (7) de control controlan el segundo elemento (18) de accionamiento de modo que la mezcladora (31) tiene un movimiento alternativo en el recipiente mientras que se mantiene la mezcladora en rotación.
- 50 4. Homogeneizador según la reivindicación 3, en el que cuando se termina el triturado de la muestra de tejido por la mezcladora (31), los medios (7) de control controlan el segundo elemento (18) de accionamiento para que mueva la parte (3) de triturado en el sentido opuesto, y controlan el primer elemento (32) de accionamiento para hacer rotar la mezcladora (31) a una posición lejos de la muestra de tejido en el recipiente (5).
- 55 5. Homogeneizador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además:
- un elemento (4) de sujeción de recipiente que incluye una pluralidad de elementos de sujeción cada uno capaz de sujetar un recipiente (5), y
- 60 en el que
- un par de la parte (31) de triturado y el primer elemento (32) de accionamiento se proporcionan para cada uno de la pluralidad de elementos de sujeción, y
- 65 los medios (39) de absorción se proporcionan para cada una de la pluralidad de las partes (3) de triturado.

6. Homogeneizador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que
5 la mezcladora (31) tiene una cuchilla (31p) interior y una cuchilla (31q) exterior, y
el primer elemento (32) de accionamiento hace rotar una cualquiera de la cuchilla (31p) interior y la cuchilla (31q) exterior una en relación con la otra.
7. Homogeneizador según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además:
10 unos medios (7) de control para controlar el funcionamiento del homogeneizador; y
unos medios (32a) de detección para detectar el número de rotaciones de la mezcladora (31), en el que
15 los medios (7) de control controlan el primer elemento (32) de accionamiento para detener la rotación de la mezcladora (31) cuando el número de rotaciones está fuera de un intervalo predeterminado.
8. Homogeneizador según la reivindicación 7, que comprende además:
20 un elemento (4) de sujeción de recipiente que incluye una pluralidad de elementos de sujeción cada uno capaz de sujetar un recipiente (15), y
en el que
25 una pluralidad de pares de la parte (3) de triturado y el primer elemento (32) de accionamiento se proporcionan para corresponderse con el elemento de sujeción de recipiente, y
en un caso en el que el número de rotaciones de una mezcladora (31) accionada por uno de los primeros
30 elementos (32) de accionamiento está fuera del intervalo predeterminado, los medios (7) de control detienen el primer elemento (32) de accionamiento y hacen que los otros primeros elementos (32) de accionamiento continúen accionados.
9. Homogeneizador según la reivindicación 7, que comprende además:
35 unos medios (13) de notificación para realizar una notificación de una anomalía, en el que
en un caso en el que el número de rotaciones de la mezcladora (31) es menor que un valor límite inferior del intervalo predeterminado, los medios (7) de control hacen que la mezcladora (31) continúe rotando y controlan los medios (13) de notificación para emitir una notificación de una anomalía después de completar
40 la rotación.
10. Homogeneizador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que
45 la mezcladora (31) está unida en un extremo de punta de la parte (3) de triturado en la dirección longitudinal y está desviada hacia su extremo de punta por los medios (39) de absorción, y
la parte (13) de triturado está configurada para contraerse cuando se aplica una fuerza que supera una tensión de la desviación a la parte (3) de triturado en un sentido opuesto a una dirección de movimiento de la parte (39) de triturado, mientras que la fuerza se absorbe por los medios (39) de absorción.
50
11. Homogeneizador según la reivindicación 10, en el que la mezcladora (31) está unida de manera desprendible al cuerpo de la parte (3) de triturado.
12. Homogeneizador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además una caja (4) de refrigeración para mantener refrigerada la muestra de tejido.
55
13. Homogeneizador según la reivindicación 12, en el que el homogeneizador incluye un cuerpo (10) de aparato y en el que la caja (4) de refrigeración puede desprenderse del cuerpo (10) de aparato.
60

FIG. 1

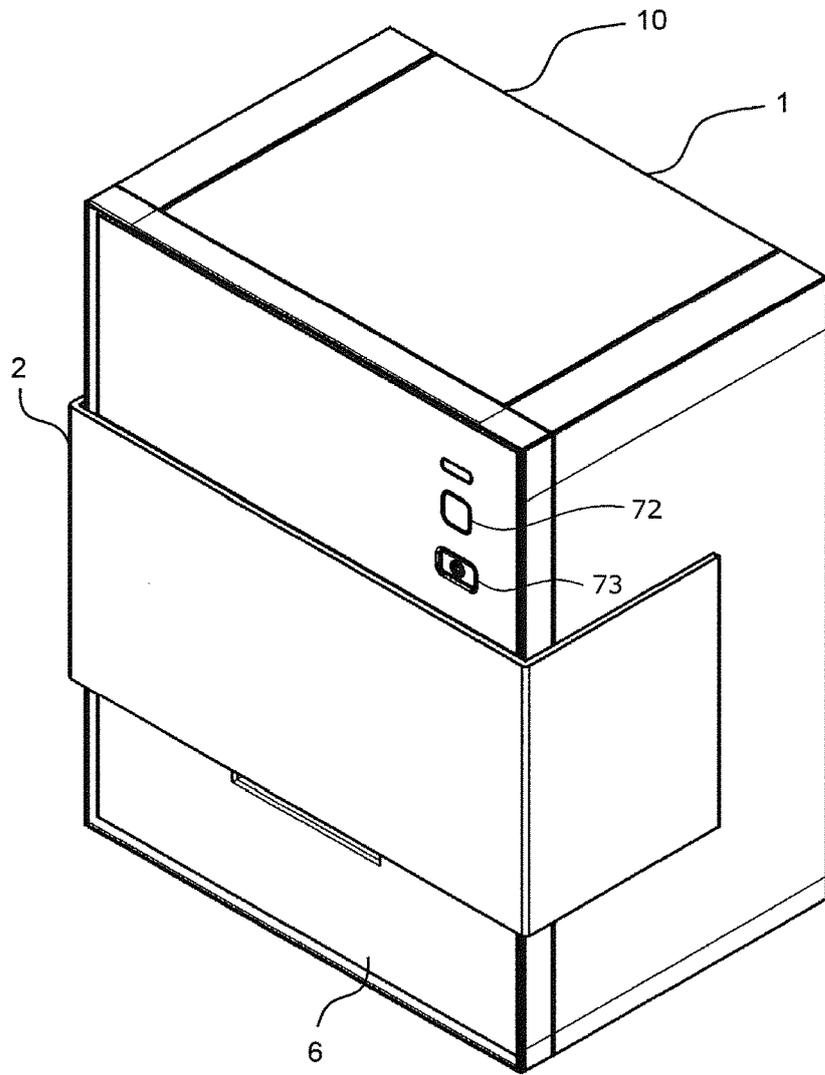


FIG. 2

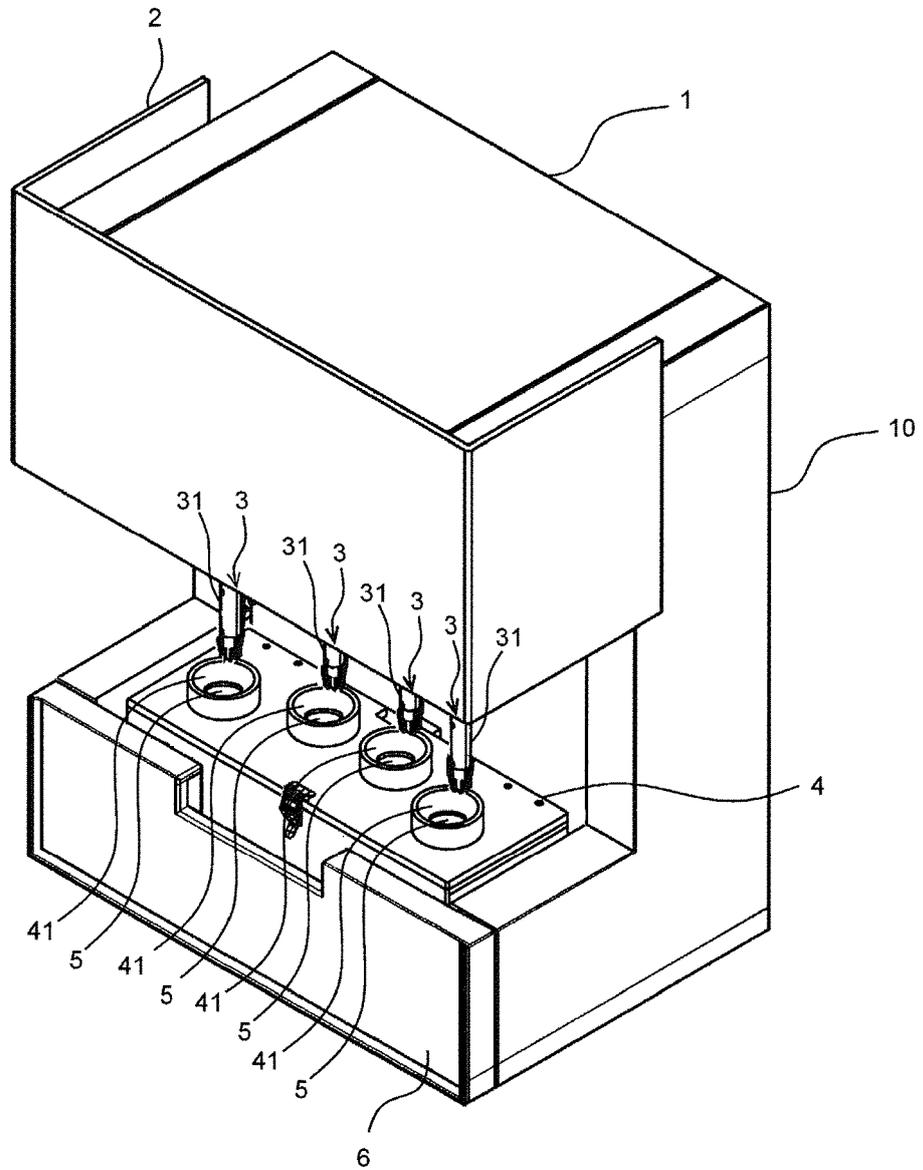


FIG. 3

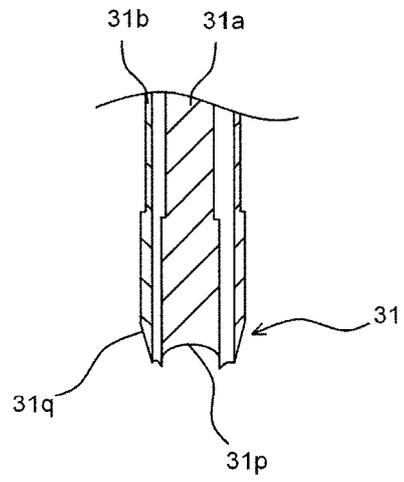


FIG. 4

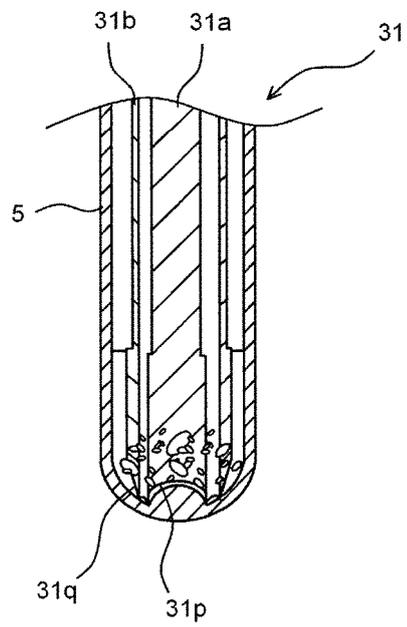


FIG. 5

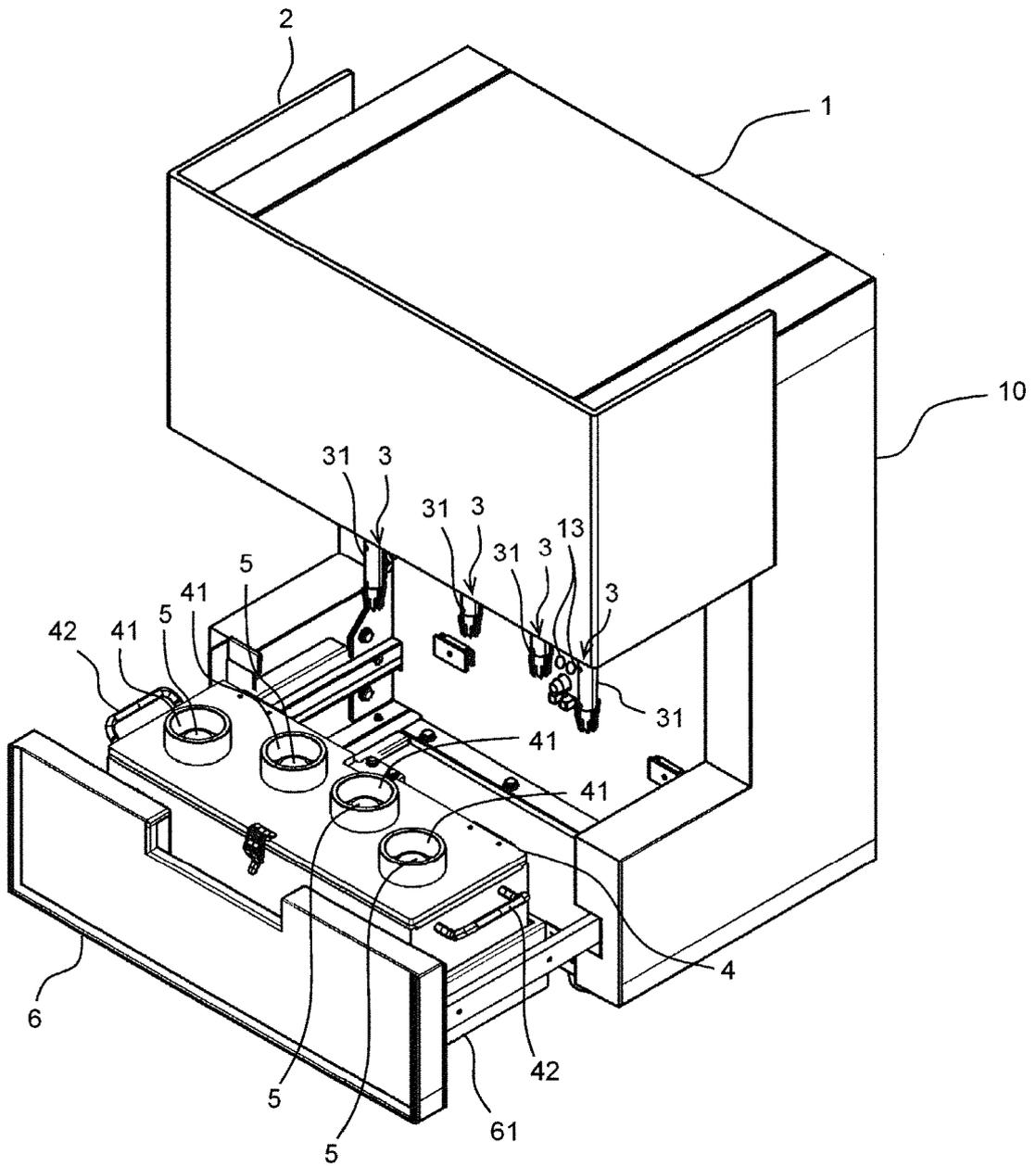


FIG. 6

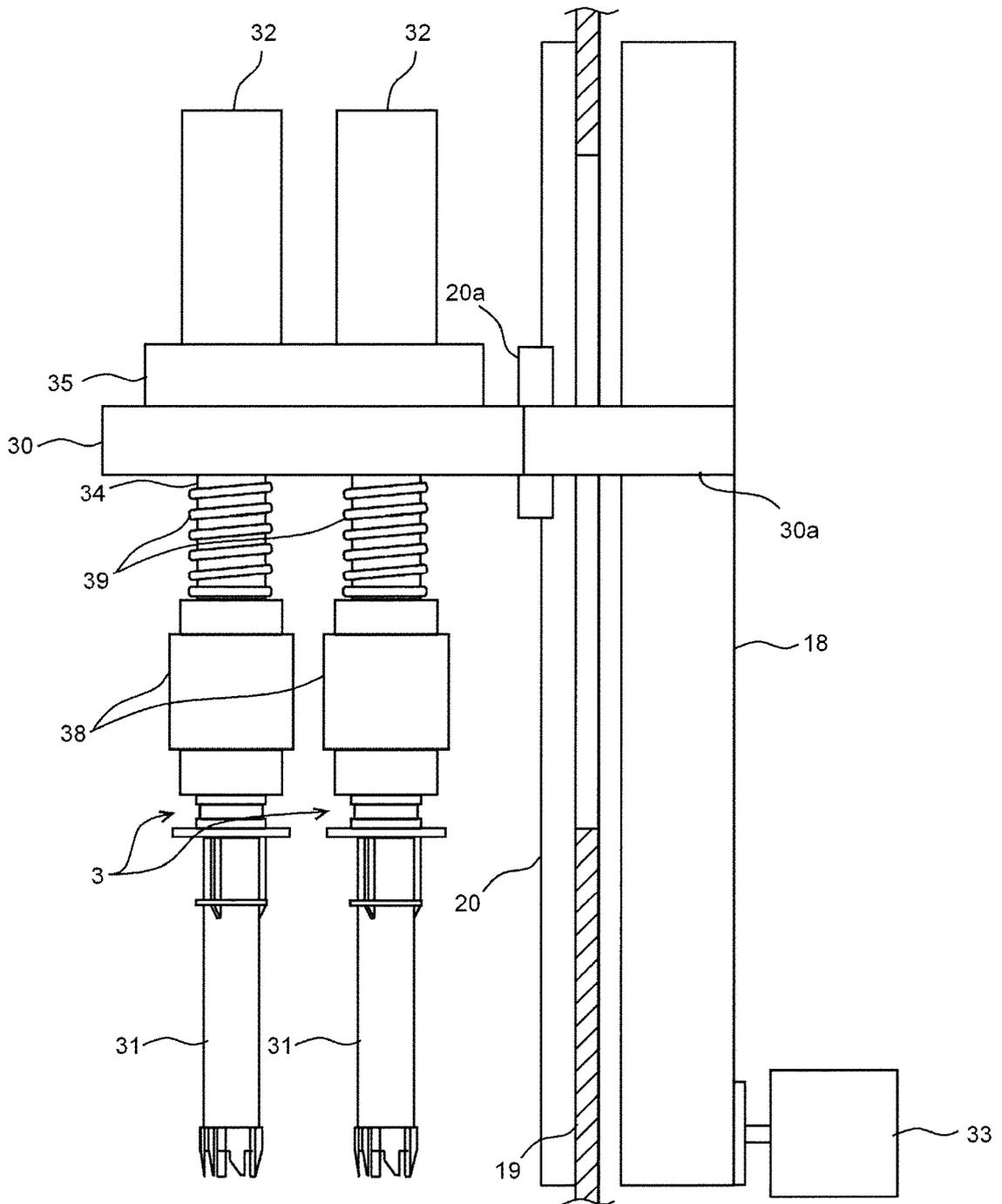


FIG. 7A

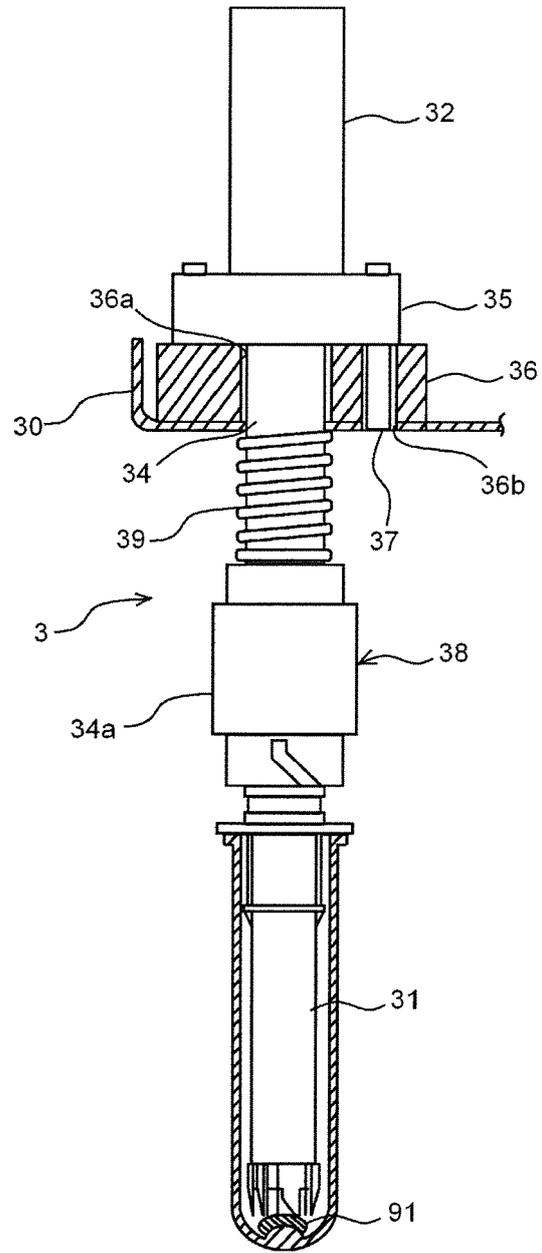


FIG. 7B

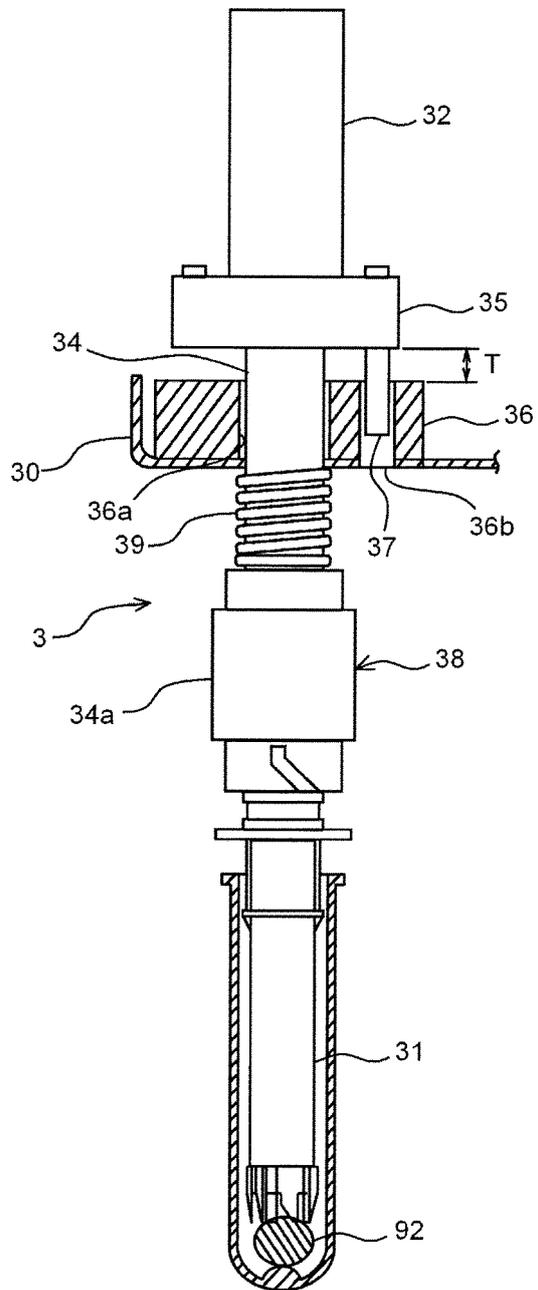


FIG. 8

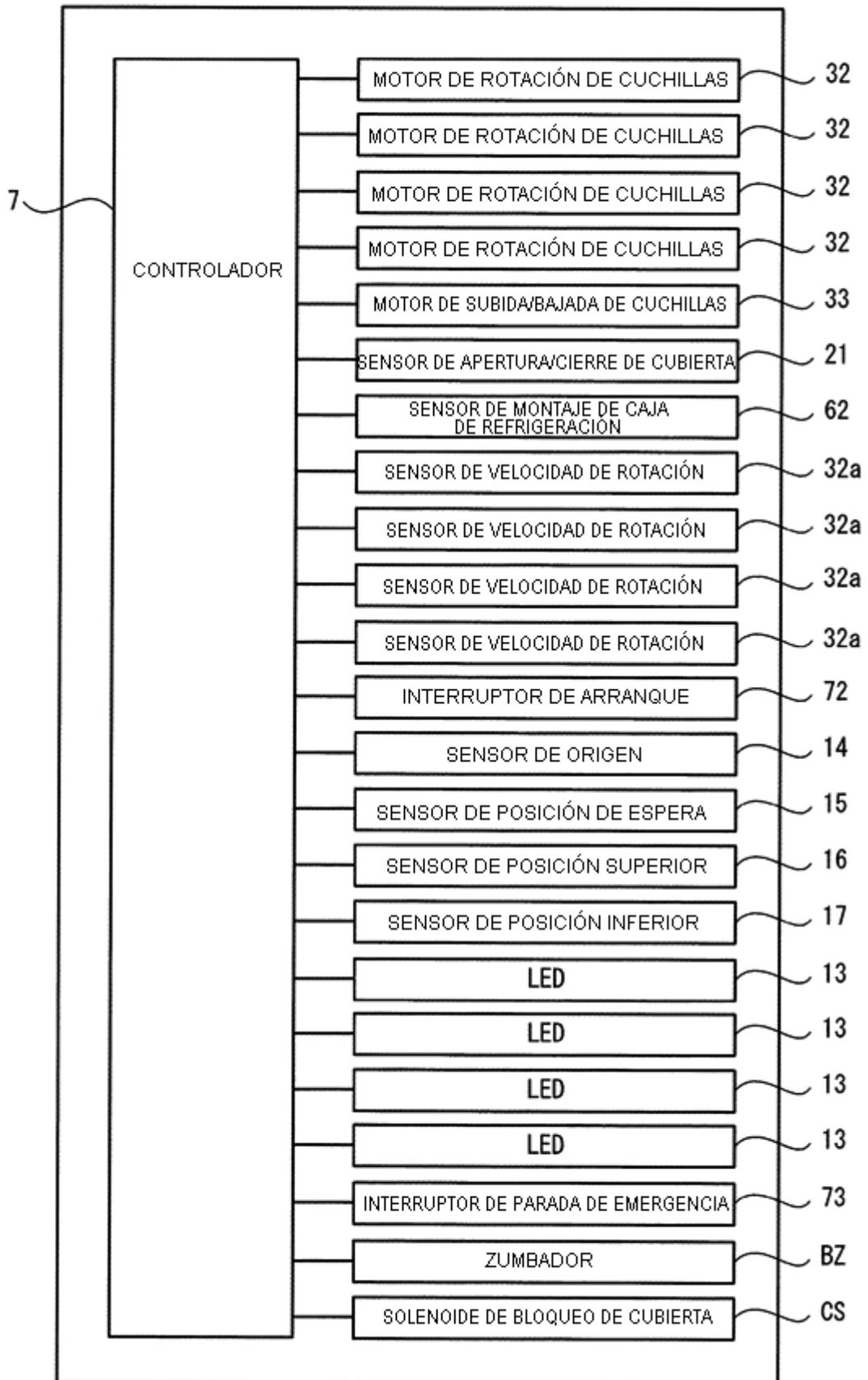


FIG. 9

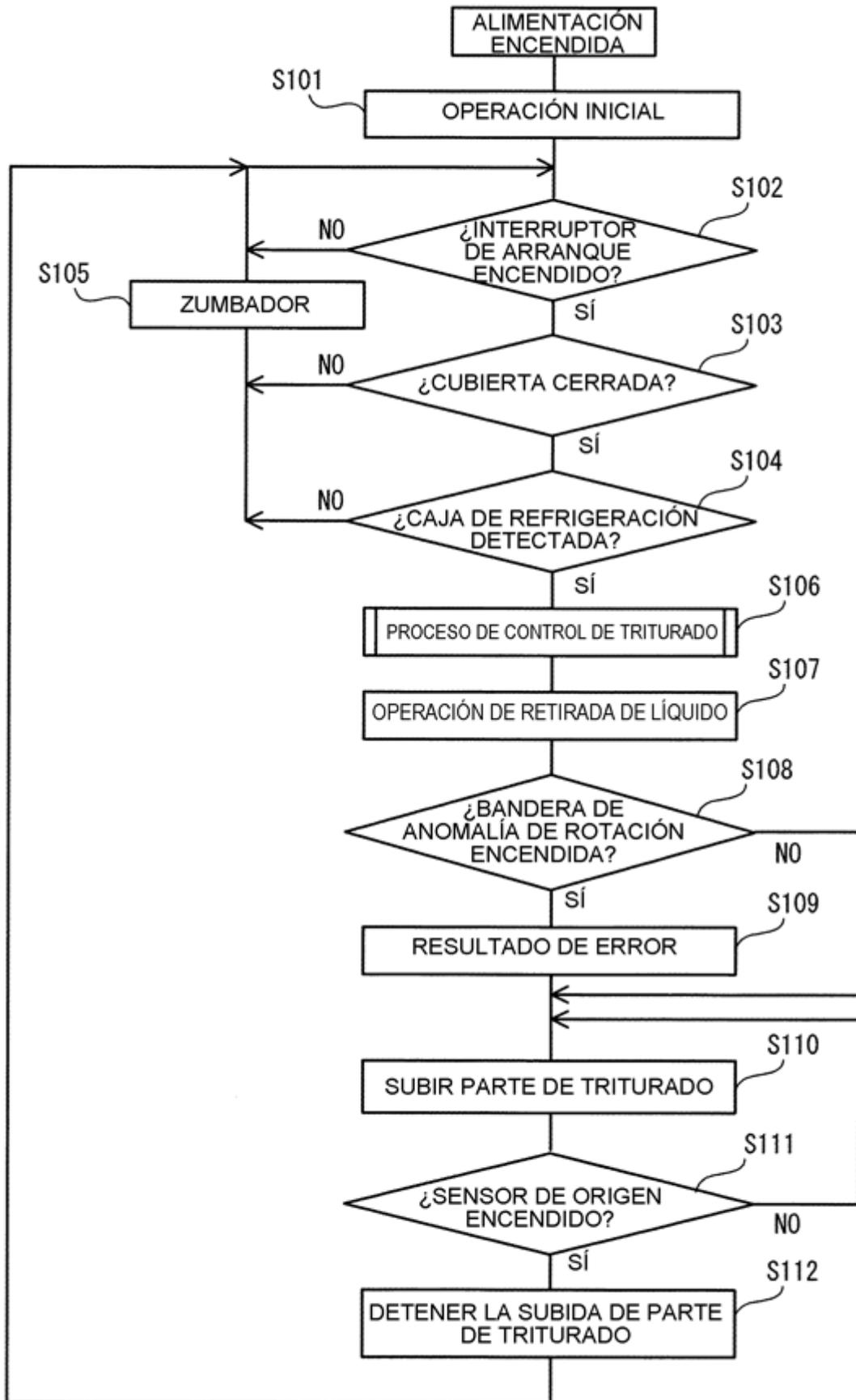


FIG. 10

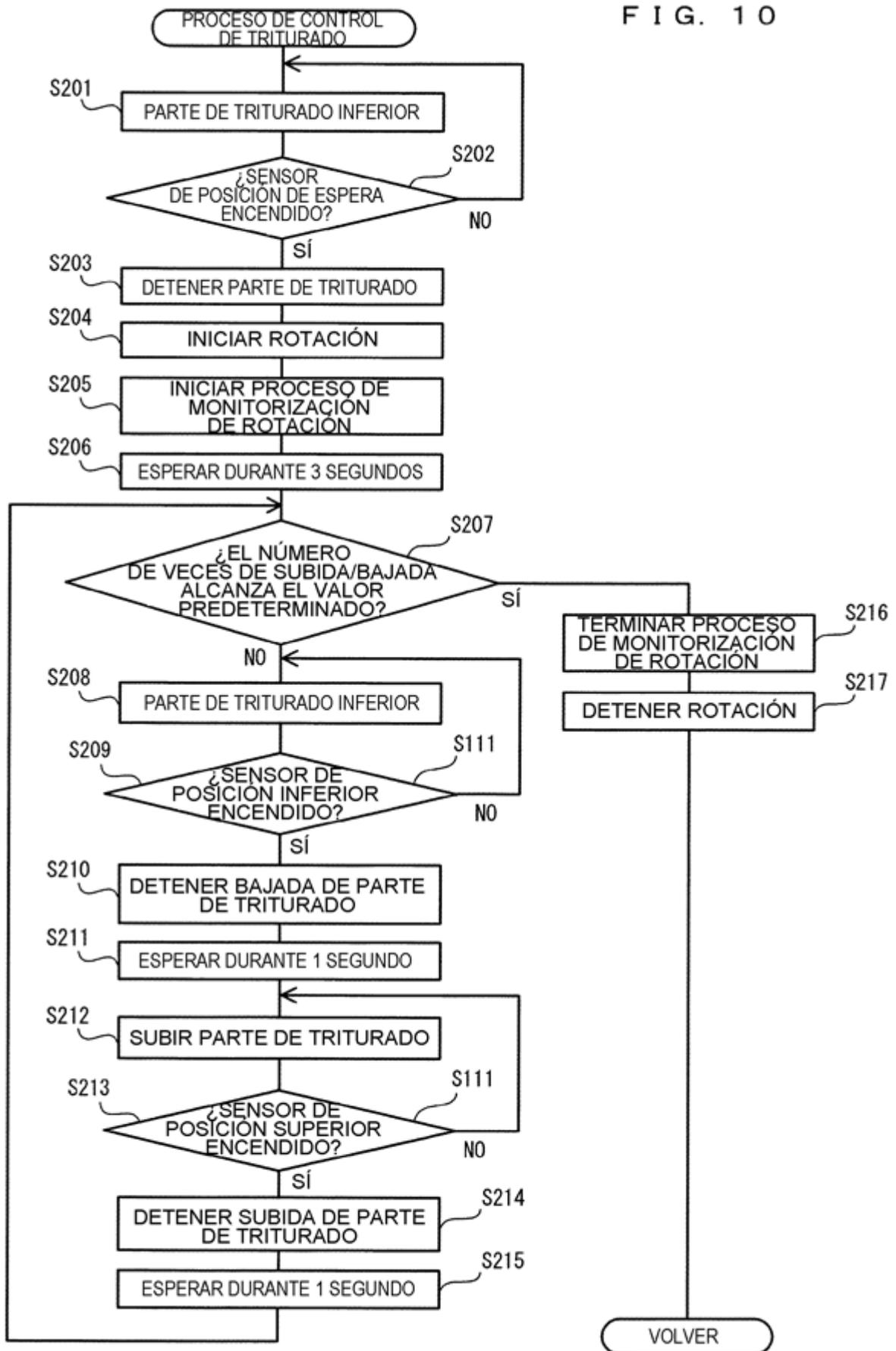


FIG. 11

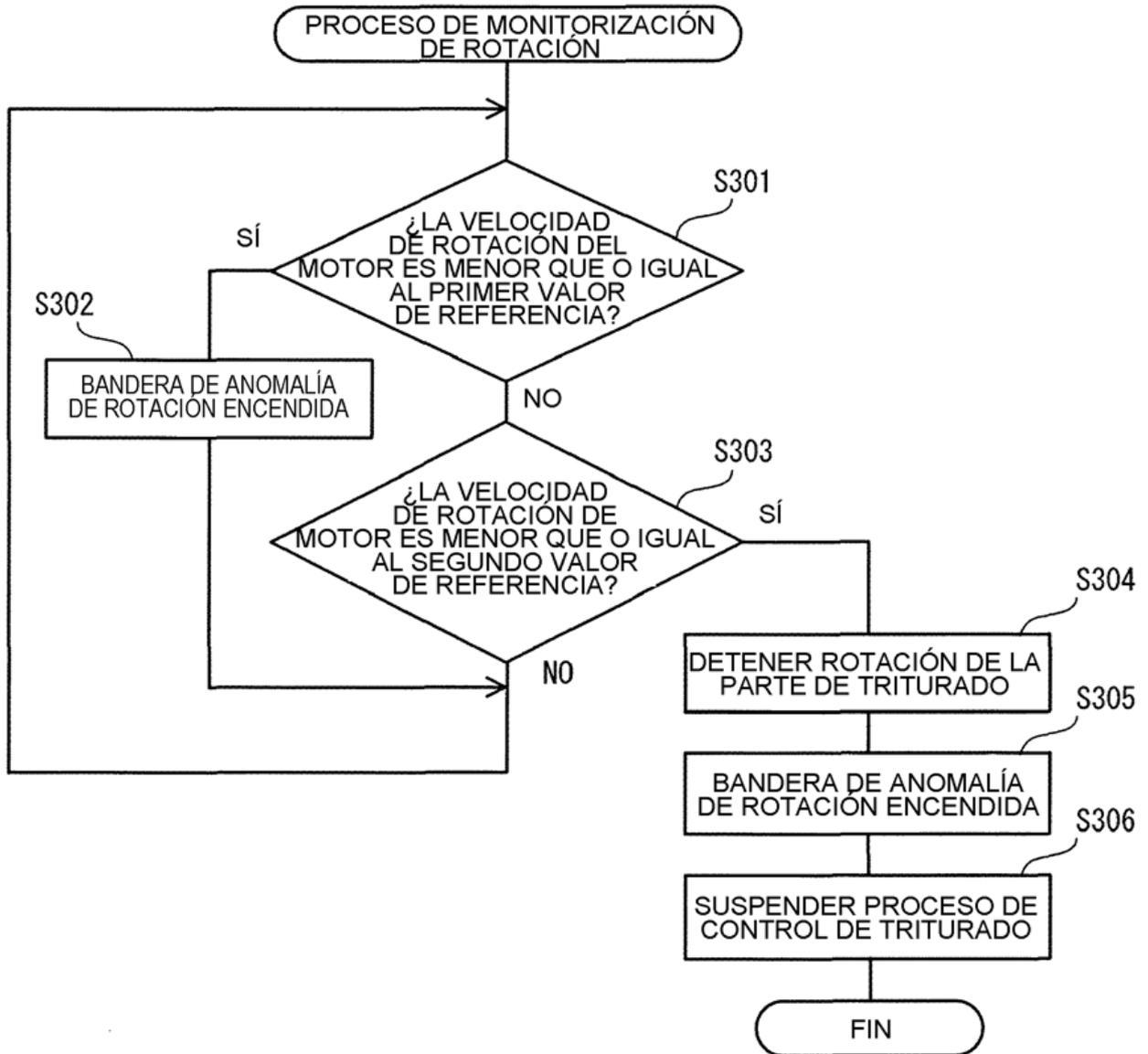


FIG. 12

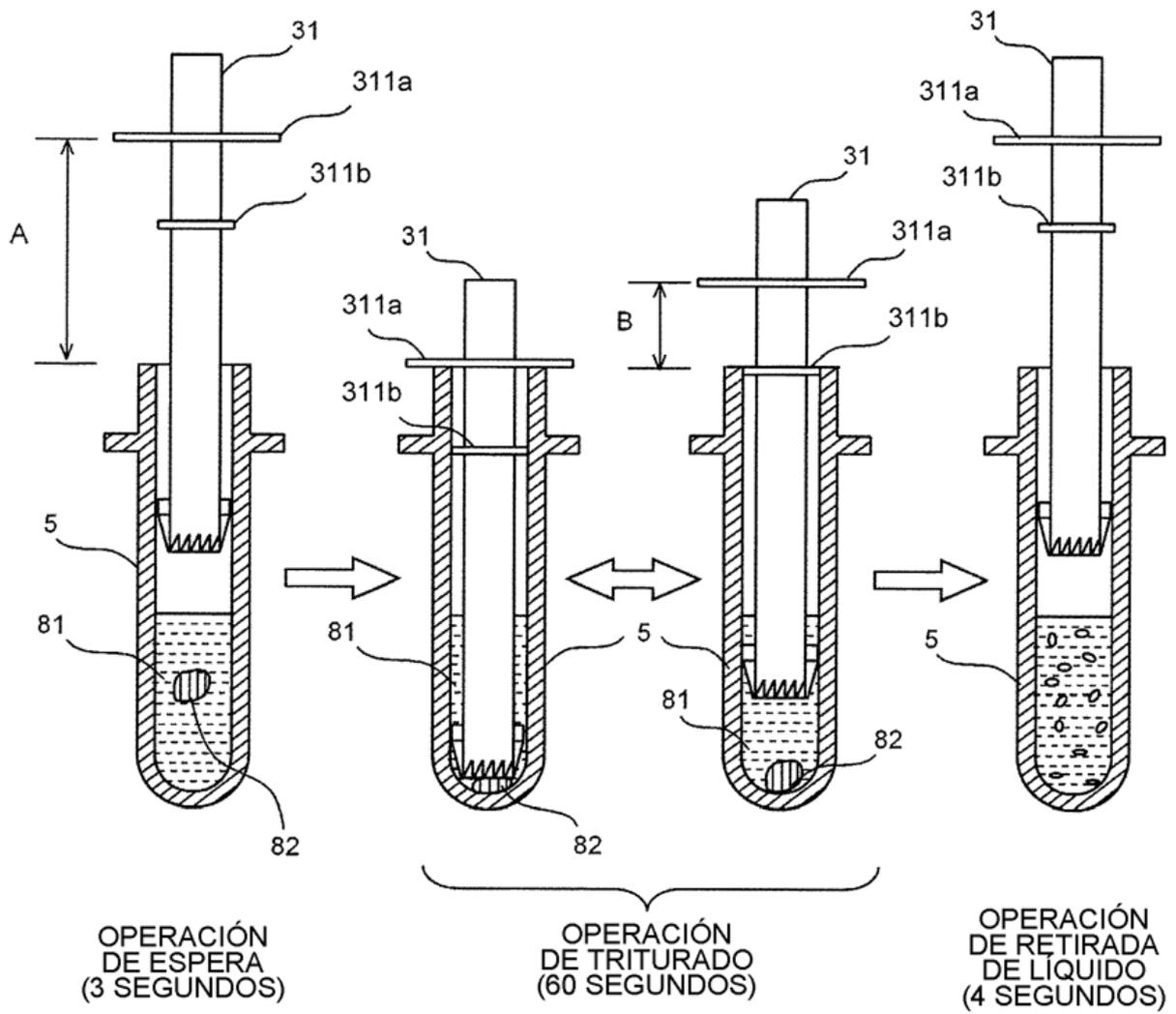


FIG. 13

