



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 656**

51 Int. Cl.:
B04B 13/00 (2006.01)
B04B 9/14 (2006.01)
B04B 5/04 (2006.01)
G01N 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03771132 .2**
86 Fecha de presentación : **04.07.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1554048**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **20.07.2005**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el tratamiento de muestras por centrifugación.**

30 Prioridad: **25.07.2002 FR 02 09626**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

73 Titular/es: **Stago Instruments**
125, avenue Louis Roche
92230 Gennevilliers, FR

72 Inventor/es: **Lagarde, Benoît**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 271 656 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

Procedimiento y dispositivo para el tratamiento de muestras por centrifugación.

La presente invención se relaciona con un procedimiento y un dispositivo para el pretratamiento por centrifugación de muestras de tomas sanguíneas contenidas en tubos, previamente con su introducción en un aparato automático.

De una manera general se sabe que con el fin de sus análisis los tubos de muestras están habitualmente dispuestos en línea en un contenedor o contenedores que contienen cada uno varios tubos (en general cinco) orientados verticalmente en un plano mediano vertical longitudinal del contenedor.

Estos contenedores comprenden un envase en el cual se ha realizado una cavidad prismática transversal de sección en forma de T (o de cola de milano).

Son transportadas al interior de cestas cuyos fondos son equipados de rieles de perfiles complementarios con el de las sus susodichas cavidades.

Su introducción en estas cestas es asegurada en los dispositivos costado a costado para formar una fila orientada perpendicularmente con su eje longitudinal y en los desplazamientos en translación en el sentido de la fila para hacerlos deslizar en el interior de las cestas las cuales se encuentran mantenidas y guiadas gracias al enganche del riel en las cavidades de los contenedores.

La transferencia de los contenedores de cestas en donde se encuentran dispuestas con el autómatas de análisis se efectúa gracias a un pulsador móvil en el eje del riel y cuyos desplazamientos paso a paso están asegurados por medio de un mecanismo que comprende un moto reductor que arrastra un piñón que engrana con una cremallera orientada perpendicularmente al riel y sobre la cual es solidario el pulsador.

Este pulsador permite desplazar los contenedores a lo largo del riel con el fin de introducir el último contenedor de la fila sobre un transportador con banda, orientado perpendicularmente al riel que alimenta al autómatas de análisis.

Se comprueba que en el caso en el cual se desea efectuar ciertos tipos de análisis, por ejemplo pruebas de hemostasis sobre muestras de sangre, es necesario proceder con una centrifugación de muestras antes de efectuar el análisis en el autómatas de análisis.

Para este efecto, se utilizan centrífugas que comprenden un rotor con eje de rotación vertical en la periferia del cual están montadas basculantes una pluralidad de navecillas aptas para contener cada una, uno o varios contenedores de tubos de muestras.

Una vez que los contenedores están dispuestos en la navecilla y (en posición vertical), el rotor es arrastrado en rotación. De este hecho bajo el efecto de la fuerza centrífuga las navecillas se disponen en el horizontal y las tomas contenidas en los tubos sufren una centrifugación.

Por supuesto este proceso de centrifugación no puede ser efectuado a menos que el conjunto, constituido por el rotor, las navecillas y los contenedores provistos de sus tubos, está correctamente equilibrado.

En efecto, en el caso en el cual este conjunto no está correctamente equilibrado, su rotación engendra un momento vibratorio el cual, más allá de un umbral, no es más tolerable.

De este hecho, la centrífuga comprende un siste-

ma de seguridad que detiene la centrífuga cuando este momento vibratorio sobrepasa el susodicho umbral.

Para tener en cuenta este problema, es pues necesario prever con anterioridad en cada operación de centrifugación una etapa de equilibrio.

Esta etapa puede efectuarse con la mano añadiendo tubos de ensayo en los contenedores incompletos. Sin embargo esta solución implica la presencia permanente de un operador en el puesto de centrifugación. En efecto, esta etapa de equilibrio se comprueba difícilmente automatizable e implica habitualmente acceso a los contenedores ya dispuestos en las navecillas de la centrífuga lo que obliga a intervenir al nivel de la concepción de la centrífuga.

Existen ya procedimientos y dispositivos de centrifugación con tratamiento de equilibrio tales como los descritos en la patente US-A-5769775.

La invención tiene pues particularmente por objetivo un dispositivo de centrifugación

en el cual la alimentación de la centrífuga en contenedores, el equilibrio de la centrífuga y la transferencia de los contenedores de la centrífuga con el autómatas de análisis se efectúan automáticamente y esto, con la ayuda de medios relativamente simples, fiables y relativamente poco costosos.

Propone, para este efecto, un procedimiento que comprende las fases operativas siguientes:

- la detección de la presencia de tubos en el interior de los contenedores en el curso de su transporte hacia la centrífuga;

- la detección de un desequilibrio previsible de la centrífuga y cuando esta detección revela la presencia de un tal desequilibrio, debido a la presencia

- la simulación de la carga de la centrífuga que incorpora el contenedor incompleto;

- la selección de un contenedor de equilibrio en función del número de tubos que faltan en el contenedor incompleto o de un número impar de contenedores;

- la determinación de la navecilla de la centrífuga en el interior de la cual el contenedor de equilibrio debe estar dispuesto para tener un buen equilibrio de la carga;

- la colocación de este contenedor en la dicha navecilla en lugar del contenedor de muestras que habría debido encontrarse allí, provocando así un desfase en el orden de introducción de los contenedores de muestras en la centrífuga;

- la reposición en lugar del contenedor de equilibrio sobre su área de almacenamiento en la transferencia de los contenedores de muestras hacia el autómatas, una vez la centrifugación se ha efectuado.

En lo que concierne a la selección de los contenedores de equilibrio, la invención simplifica esta operación basándose en el hecho de que la centrífuga tolera un desequilibrio ligeramente superior al que es ocasionado por la ausencia de un tubo en los cinco que están normalmente presentes en el contenedor. De este hecho, es suficiente prever solamente dos tipos de contenedores de equilibrio que corresponden respectivamente con un contenedor que contiene dos tubos y con un contenedor que contiene cuatro tubos para compensar todos los desequilibrios posibles.

Un modo de ejecución de la invención será escrito a continuación, a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos anexos en los cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de un contenedor de tubos;

La figura 2 es una vista en corte vertical esquemática de una centrífuga;

Las figuras 3 a 6 son vistas desde arriba de un dispositivo de centrifugación según la invención con diferentes estados de funcionamiento de este dispositivo;

Las figuras 7 y 8 son cortes axiales esquemáticos que ilustran el principio de funcionamiento del dispositivo de alimentación de la centrífuga asociada al detector de presencia de tubos en los contenedores;

Las figuras 9 y 10 son organigramas del programa utilizado para efectuar el equilibrio de la centrífuga.

En este ejemplo, el dispositivo según la invención está destinado para efectuar un pretratamiento por centrifugación de muestras contenidas en los tubos T dispuestos en los contenedores P tales como, por ejemplo, aquel que está ilustrado en la figura 1 antes de la introducción de estos contenedores P, uno por uno, en un autómata de análisis AA.

Los portadores P utilizados pueden consistir en el portador P ilustrado en la Figura 1 que presenta una forma general paralelepípedica con bordes verticales chaflanados. Este portador comprende un envase E provisto de una nervadura que delimita una cavidad prismática transversal CP y de sección sensiblemente en forma de C o en cola de milano, destinada para cooperar con un riel de guía RG, de sección complementaria en forma de T.

Un tal riel RG está particularmente previsto en el fondo de las cestas

PA₁, PA₂, así como en las áreas de transferencia en las cuales los portadores P son desplazados en translación perpendicularmente a su eje de simetría.

La parte superior del contenedor P comprende aquí cinco alveolos cilíndricos verticales A₁ a A₅, abiertos al nivel de la cara superior del contenedor, destinados para recibir cinco tubos T respectivos.

Las figuras 3 a 7 muestran el trayecto que siguen los contenedores P en el dispositivo de pretratamiento, desde un puesto de alimentación PA₂ de ese dispositivo en el cual los contenedores P están dispuestos en cestas hasta el puesto de alimentación del autómata de análisis en el cuales esos contenedores tienen un nuevo conjunto en una cesta PA₁ al cual está asociado un distribuidor del contenedor uno a uno DP.

En estas figuras, la centrífuga CE ha sido representada bajo la forma de un bloque rectangular en el interior del cual se ha representado igualmente por un bloque un área de alimentación extracción AL en la cual los contenedores pueden ser sucesivamente introducidos o extraídos, gracias a un mecanismo de presión MP.

El puesto de alimentación PA₂ está dispuesto a lo largo de un costado lateral CL₁ de la centrífuga CE situada al opuesto del puesto de alimentación PA₁ del autómata AA, estando estos dos postes PA₁, Pa₂ sensiblemente adyacentes al costado anterior CA de la centrífuga CE.

Está equipado de un pulsador móvil PM₁ en translación a lo largo del costado lateral CL₁ y arrastrado por un dispositivo que hace intervenir un motor M₁ que arrastra un piñón tomado sobre una cremallera CR₁.

Este pulsador PM₁ tiene por objetivo extraer los contenedores P contenidos en las cestas que se encuentran en el puesto de alimentación PA₁, para llevarlos a un área de almacenamiento AS₁ adyacente a una banda transportadora BT arrastrada por un motor

M₂ que circula paralelamente al costado posterior CP de de la centrífuga CE y luego perpendicularmente con el eje de desplazamiento del pulsador PM₁.

Esta banda transportadora BT tiene por objetivo transportar uno por uno los contenedores P impulsados por el pulsador PM₁ hasta un área de presión en la cual el mecanismo de presión MP llega a tomarlos para introducirlos hasta un área de alimentación AL de la centrífuga CE en la cual están son dispuestos en las navecillas NA. La banda BT permite además transportar los pulsadores P extraídos de la centrífuga CE por los medios de presión hasta un área de transporte situada del costado lateral CL₂ de la centrífuga adyacente al puesto de alimentación PA₂ del autómata AA. Esta área de transporte hace intervenir un pulsador PM₂ móvil perpendicularmente en el sentido de desplazamiento de la banda de transporte BT de manera que transfiere, por un desplazamiento en traslación, los contenedores P introducidos por la banda BT en la cesta que equipa el puesto de alimentación PA₁. Para este efecto el pulsador PM₂ es accionado gracias a un mecanismo que hace intervenir un piñón arrastrado en rotación por un motor M₃ engranado con una cremallera CR₂.

La distribución de los contenedores P contenidos en la cesta del puesto de alimentación PA₁, en el interior del autómata de análisis AA, se efectúa por medio de una correa sinfín CS montada sobre rodillos orientados verticalmente de los cuales uno es arrastrado en rotación por un motor. Esta correa CS que está dispuesta en el extremo de la cesta paralelamente a los portadores P, porta una cuña de arrastre apta para entrar en contacto en el extremo de los contenedores P situados en el opuesto de la abertura de admisión del autómata de análisis AA.

Como se ilustra en la figura 3, la centrífuga CE podrá ventajosamente comprender un rotor RV con eje vertical arrastrado por un motor eléctrico M₄ y comprende una pieza soporte rotativa PS provista de una pluralidad de parejas de goznes coaxiales TC sobre cada uno de los cuales pueden llegar a sostenerse navecillas oscilantes NA concebidas para recibir los contenedores P a razón de uno o varios contenedores por navecilla. En este ejemplo, los medios para asegurar la suspensión y permitir la rotación de las navecillas NA que consisten en semi-cojinetes DP, abiertos hacia la base en los cuales se enganchan los goznes coaxiales TC, de manera que la extracción de esas navecillas NA se efectúa simplemente elevándolos.

El conjunto de este mecanismo está alojado en una caja cerrada en su parte superior por una placa PL que comprende, al nivel de la susodicha zona de alimentación, un orificio OE que sirve para la extracción de las navecillas NA.

Para este efecto, la centrífuga comprende un mecanismo de extracción que consiste en una pieza de soporte montada sobre el vástago TI de un gato dispuesto debajo del orificio OE y destinado para levantar las navecillas NA hasta un nivel situado encima del placa PL, de manera que los contenedores P contenidos en el inverso, que estos medios de presión MP puedan allí depositar de nuevo contenedores P.

En el curso de su levantamiento, las navecillas NA pueden ser solidarizadas de manera temporal sobre el extremo de la pieza de soporte gracias a los imanes permanentes.

Como se ha mencionado anteriormente, la invención tiene por objeto resolver de manera automáti-

ca los problemas de equilibrio de cargas del rotor de manera que se obtenga un funcionamiento totalmente automatizado de la centrifugación, así como de las diferentes transferencias de contenedores hasta un puesto de alimentación del autómatas.

Para este efecto, se prevé un dispositivo de detección de presencia de tubos en el interior de los contenedores durante su trayecto desde el puesto de alimentación PA₂ hasta la banda transportadora BT.

Este dispositivo de detección DD comprende aquí un rango de gatos de detección VD, orientados perpendicularmente con el eje desplazamiento de los contenedores P montados sobre una estructura móvil en traslación encima de los contenedores P desde el puesto PA₂ hasta la banda BT. (La detección de la presencia de un tubo que se obtiene cuando el vástago del gato, en tope de retención sobre el tubo, no puede efectuar un curso completo).

El arrastre está asegurado por medio de un mecanismo que hace intervenir un motor M₄ que arrastra un piñón que engrana sobre una cremallera CR₃.

El mecanismo de prensión y de transporte de los contenedores, entre la banda BT y el área de alimentación AL de la centrífuga CE, es solidaria de la estructura que porta los gatos de detección VD.

Conforme a la invención, este dispositivo hace intervenir un procesador que efectúa el control de todo los motores M₁ a M₄, del distribuidor en banda CS así como del funcionamiento en la centrífuga, de manera que se obtenga la secuencia de funcionamiento siguiente.

Inicialmente, una cesta que contiene contenedores (aquí cuatro contenedores) está dispuesta en el puesto de alimentación PA₂, estando el pulsador P M₁ en posición de retroceso (Figura 3).

El pulsador PM₁ es entonces accionado y reimpulsa los cuatro contenedores P dentro de un área de almacenamiento adyacente a la banda BT (figura 4). El dispositivo de detección de presencia DD se desplaza entonces encima de los contenedores P y, para cada contenedor P, detecta la presencia o la ausencia de tubos T contenidos en ese contenedor P. Las informaciones relativas a estas presencias o estas ausencias son transmitidas al procesador.

Al final de la detección, el detector de presencia y, por consiguiente, el mecanismo de prensión se dispone encima de la banda BT (figura 4).

Este procesador efectúa simulaciones gracias a las informaciones que provienen del dispositivo DD, de manera que pueda afectar cada uno de los pulsadores PM con una navecilla de la centrífuga CE con el fin de obtener un equilibrio de esta última. En el caso en el cual el procesador constate un desequilibrio, puede sustituir a uno de los pulsadores, con un pulsador de equilibrio PE₁, PE₂.

Como se mencionó anteriormente, en el caso en el cual la tolerancia admitida

por la centrífuga CE es de un tubo por contenedor, es posible utilizar no más que dos contenedores de equilibrio de tipo diferente PE₁, PE₂, correspondiente respectivamente a un contenedor que comprende cuatro tubos y a un contenedor que comprende dos tubos.

Estos dos contenedores PE₁, PE₂, están dispuestos en un área de almacenamiento de la placa de la centrífuga e impulsados por dos gatos respectivos en un emplazamiento accesible para el mecanismo de prensión MP (Figura. 8).

Una vez que el procesador ha atribuido a cada una

de las navecillas NA un contenedor P (eventualmente un contenedor de equilibrio), el pulsador PM₁ pulsa los contenedores P uno a uno sobre la banda BT. Cada contenedor es enseguida tomado en carga por el mecanismo de prensión MP que lo transporta e introduce en la navecilla NA presente encima del orificio OE (figuras 5 y 7).

Una vez que un pulsador PM ha sido introducido en una navecilla NA; la navecilla NA es hecha descender por el gato para ser suspendida de nuevo sobre los goznes TC de la pieza de soporte PS. El rotor RV efectúa entonces una rotación para llevar la navecilla siguiente NA determinada por el procesador (rotor virtual) a la derecha del orificio OE. El gato V puede enseguida elevar esta navecilla NA para hacerla pasar a través del orificio OE hasta una posición en la cual pueda recibir un contenedor P que le ha sido afectado por el procesador.

Una vez que todas las navecillas NA son provistas de contenedores P, la centrífuga CE efectúa una etapa de centrifugación.

Por un proceso inverso, la centrífuga CE es descargada. Para este efecto, las navecillas son sucesivamente elevadas por el gato para presentar el o los contenedores P que contienen al mecanismo de prensión MP. Éste hace volver los contenedores P sobre la banda BT o, cuando se trata de un contenedor de equilibrio, sobre el área de almacenamiento.

Los contenedores P devueltos sobre la banda BT son llevados uno a uno a la derecha del pulsador PM₂ que los impulsa sobre la cesta PA₁ situada en el área de alimentación del autómatas AA. Estos contenedores P son enseguida arrastrados en el autómatas por la correa CS.

Las figuras 9 y 10 muestran las diferentes etapas ejecutadas por el procesador con el fin de determinar el posicionamiento de los contenedores en el interior de la centrífuga.

Para determinar este posicionamiento, el procesador implanta el algoritmo de posicionamiento ilustrado en la figura 9 que comprende inicialmente la construcción de un rotor virtual (bloque 1) que contiene los contenedores P en los cuales la presencia de tubos T ha sido detectada por los detectores de presencia, y luego el cálculo del acondicionamiento óptimo (bloque B₂). El procesador calcula enseguida el desequilibrio dinámico de este acondicionamiento y determina si este desequilibrio dinámico es correcto o no (por ejemplo si es inferior a 20 gramos) (bloque B).

Si el desequilibrio dinámico es correcto el tratamiento de equilibrio llega a su fin (bloque B₄).

Al contrario, si el desequilibrio dinámico sobrepasa el límite fijado (aquí 20 gramos) el procesador determina si la centrífuga está llena (bloque B₅).

Si existe un lugar disponible el procesador añade un contenedor de equilibrio al rotor virtual (bloque B₆), luego calcula el acondicionamiento óptimo (bloque B₇) si el nuevo desequilibrio dinámico del rotor es correcto (inferior en el límite) (bloque B₈) el tratamiento de equilibrio llega a su fin (bloque B₄).

Si el desequilibrio dinámico del rotor sobrepasa el límite (bloque B₈), el procesador suprime el contenedor de equilibrio (bloque B₉), luego determina si existe un contenedor suprimido (bloque B₁₀). Si este no es el caso el procesador pone fin al tratamiento e inicia una señal de error que significa que el equilibrio es imposible (bloque B₁₁). Si existe un contenedor suprimible (Bloque B₁₀), el procesador suprime el último

contenedor del rotor virtual (bloque B₁₂) y calcula el acondicionamiento óptimo (bloque B₁₃).

Si el desequilibrio dinámico del rotor está fuera del límite (bloque B₁₄), el procesador retorna a la etapa de adjunción de un contenedor de equilibrio (bloque B₆). En cambio, si el desequilibrio dinámico es correcto el tratamiento de equilibrio llega a su fin (bloque B₄).

Si, durante la determinación efectuada para saber si la centrífuga está llena (bloque B₅) el rotor virtual está lleno, el procesador pasa directamente a la etapa de determinación de si existe un contenedor suprimible (bloque B₁₀).

La etapa de cálculo de acondicionamiento óptimo previsto en el algoritmo de la figura 9 (bloques B₂ y B₇) puede efectuarse conforme al algoritmo de la figura 10 que comprende sucesivamente el cálculo del desequilibrio dinámico del rotor (Bloque B₂₅), la determinación del rotor óptimo así como del desequilibrio dinámico óptimo (bloque B₂₆).

El procesador determina enseguida si el desequilibrio dinámico es inferior a un umbral predeterminado (bloque B₂₇) y es inferior el desequilibrio dinámico óptimo (bloque B₂₈).

Si el desequilibrio dinámico es inferior al umbral, la búsqueda del rotor óptimo llega a su fin (bloque B₂₈). Si el desequilibrio dinámico es inferior al desequilibrio óptimo (bloque B₂₈), el sistema determina el rotor óptimo y el desequilibrio óptimo (bloque B₂₉) si existe incluso una permutación posible (bloque B₃₀). Si el desequilibrio dinámico fuera inferior al desequilibrio dinámico óptimo al bloque B₂₈, el sistema pasa directamente al bloque B₃₀.

Si no es posible ninguna permutación, esto significa que todas las permutaciones han sido exploradas y la búsqueda del rotor óptimo llega a su fin (bloque B₂₈). Si una permutación es posible, el sistema efectúa la permutación (bloque B₃₁), luego calcula el desequilibrio dinámico del rotor (bloque B₃₂), y luego retorna al bloque B₂₇ para una nueva secuencia.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento por centrifugación de muestras contenidas en tubos (T) dispuestos en un potadores (P), previamente con su introducción en un aparato automático de análisis (AA), efectuándose la centrifugación en una centrífuga (CE) que comprende un rotor con eje de rotación vertical en la periferia del cual está montada basculante una pluralidad de navecillas (NA) aptas para contener cada una un contenedor (P) de tubos de muestras. (T),

caracterizado porque comprende:

- la detección de la presencia de tubos (T) en el interior de los contenedores (P) en el curso de su transporte hacia la centrífuga (CE) ;

- la detección de un desequilibrio previsible de la centrífuga (CE) y cuando esta detección revela la presencia de un desequilibrio tal debido a la presencia de contenedores incompletos o de un número impar de contenedores (P) ;

- la simulación de la carga de la centrífuga (CE) que incorpora el contenedor (P) incompleto;

- la selección de un contenedor de equilibrio (PE₁, PE₂) en función del número de tubos faltantes en el contenedor (P) incompleto;

- la determinación de la navecilla(NA) de la centrífuga (CE) en el interior de la cual el contenedor de equilibrio (PE₁, PE₂) debe estar dispuesto para obtener un buen equilibrio de la carga;

- la colocación de este contenedor (P) en la dicha navecilla(NA) en lugar del contenedor de muestras que habría debido encontrarse allí, provocando así un desfase en el orden de introducción de los contenedores de muestras (P) en la centrífuga (CE) ;

- la reposición en lugar del contenedor de equilibrio (PE₁, PE₂) sobre su área de almacenamiento durante la transferencia de los contenedores de muestras hacia el aparato automático de análisis (AA), una vez efectuada la centrifugación.

2. Procedimiento según la reivindicación 1,

caracterizado porque, en el caso en el que la capacidad de los contenedores es de cinco tubos y en el que la centrífuga tolera un desequilibrio al menos igual al del ocasionado por la ausencia de un tubo, no utiliza más que dos contenedores de equilibrio correspondientes respectivamente con un contenedor que contiene dos tubos y un contenedor que contiene cuatro tubos para compensar todos los desequilibrios posibles.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2,

caracterizado porque, para determinar el posicionamiento de los contenedores en el interior de la centrífuga, comprende las etapas de construcción de un rotor virtual (bloque B₁) que contiene contenedores (P) en el cual la presencia de tubos (T) ha sido detectada por detectores de presencia, el cálculo de posicionamiento óptimo (bloque B₂) y del desequilibrio dinámico de este posicionamiento, una prueba para saber si el desequilibrio dinámico es correcto o no, el tratamiento de equilibrio que llega a su fin (bloque B₄) si el desequilibrio dinámico es correcto, en el caso en el que el desequilibrio dinámico es incorrecto, la determinación del estado (lleno o vacío) de la centrífuga (bloque B₅) existe un lugar disponible, la adición de un contenedor de equilibrio al rotor virtual (bloque B₆), el cálculo del arreglo óptimo (bloque B₇) si el nuevo desequilibrio dinámico del rotor es correcto

(bloque B₈), el final del tratamiento de equilibrio dinámico, si el nuevo es incorrecto, la supresión del portador de equilibrio dinámico (Bloque B₉), luego una prueba para saber si existe un contenedor suprimible (bloque B₁₀), en el negativo, al final del tratamiento y el desencadenamiento de una señal de error (bloque B₁₁) y en el afirmativo, la supresión del último contenedor del rotor virtual (bloque B₁₂) y el cálculo de incorrecto (bloque B₁₄) el retorno a la etapa de adición de equilibrio (bloque B₆), llegando el tratamiento a su fin si este desequilibrio dinámico es correcto.

4. Procedimiento según la reivindicación 3,

caracterizado porque, si durante la prueba efectuada para saber si la centrífuga está llena (bloque B₅), el rotor virtual está lleno, comprende un paso directo a la etapa de determinación si existe un contenedor suprimible (bloque B₁₀).

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 y 4,

caracterizado porque la etapa de búsqueda de un rotor óptimo comprende sucesivamente el cálculo del rotor del desequilibrio dinámico del rotor (bloque B₂₅), la determinación del rotor óptimo y del desequilibrio óptimo (bloque B₂₆), una prueba para saber si el desequilibrio dinámico es inferior a un umbral predeterminado (bloque B₂₇) e inferior al desequilibrio dinámico óptimo (bloque B₂₈) si el desequilibrio dinámico es inferior al dicho umbral, al final de la búsqueda del rotor óptimo, si el desequilibrio dinámico es inferior al desequilibrio dinámico óptimo (bloque B₂₈) la determinación del rotor óptimo y del desequilibrio dinámico óptimo (bloque B₂₉) y de la existencia de una permutación posible (bloque B₃₀) siendo entendido que si el desequilibrio dinámico es inferior al desequilibrio dinámico óptimo (bloque B₂₈) el sistema pasa directamente al (bloque B₃₀), al final de la búsqueda si ninguna permutación es posible, mientras que si una permutación es posible el sistema efectúa la permutación (bloque B₃₁), calcula el desequilibrio dinámico del rotor (bloque B₃₂) luego retorna al bloque (B₂₇) para una nueva secuencia.

6. Dispositivo para la puesta en marcha del procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque comprende un dispositivo de detección de la presencia de tubos (T) en el interior de los contenedores (P) en el curso de su transporte hacia la centrífuga (CE) y de la detección de un desequilibrio previsible de la centrífuga (CE) y cuando esta detección revela la presencia de un desequilibrio tal debido a la presencia de contenedores incompletos o de un número impar de contenedores (P);

un procesador que efectúa simulaciones de la carga de la centrífuga (CE) que incorpora el contenedor (P) incompleto y que ejecuta las diferentes etapas del procedimiento, y un puesto de alimentación (PA₂), dispuesto a lo largo de un costado lateral de la centrífuga (CE) al opuesto de un puesto de alimentación del automata de análisis, comprendiendo este puesto de alimentación un primer pulsador (PM₁), móvil en translación, que sirve para extraer los contenedores (P) contenidos en el puesto de alimentación (PA₁) para llevarlos a un área paralelamente al costado posterior (CP) de la centrífuga (CE) perpendicularmente con el eje de desplazamiento del pulsador (PM₁), un mecanismo de presión (MP) apto para transferir los contenedores situados sobre la banda en las navecillas de la centrífuga que sobresalen de una abertura situa-

da en un área de alimentación (AL) y las devuelve sobre la banda después de la centrifugación, la dicha banda que transporta los pulsadores centrífugos hasta un área de transporte situada sobre un costado lateral (CL₂) de la centrífuga adyacente al puesto de alimentación (PA₂) del autómata (AA), comprendiendo la dicha área de transporte un segundo pulsador (PM₂) móvil perpendicularmente al sentido de avance de la banda (BT), de manera que transfiere, por un desplazamiento en translación los contenedores traídos por la banda (BT) en el puesto de alimentación del autómata (AA).

7. Dispositivo según la reivindicación 6,

caracterizado porque la distribución de los contenedores (P) en el puesto de alimentación (PA₁) del autómata (AA) se efectúa por medio de una correa sinfín (CS), montada en rodillos orientados vertical-

mente y que lleva un taco de arrastre.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 y 7,

caracterizado porque comprende un dispositivo de detección de presencia de tubos en el interior de los contenedores, durante su trayecto desde el puesto de alimentación (PA₂) hasta la banda transportadora, comprendiendo este dispositivo de detección (DP) una fila de gatos de detección orientadas perpendicularmente con el eje de desplazamiento de los contenedores (P) y montados en una estructura en translación encima de los contenedores (P) desde el puesto (PA₂) hasta la banda (BT).

9. Dispositivo según la reivindicación 8.

caracterizado porque la susodicha estructura móvil del dispositivo de detección es solidaria de la estructura del susodicho dispositivo de prensión.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

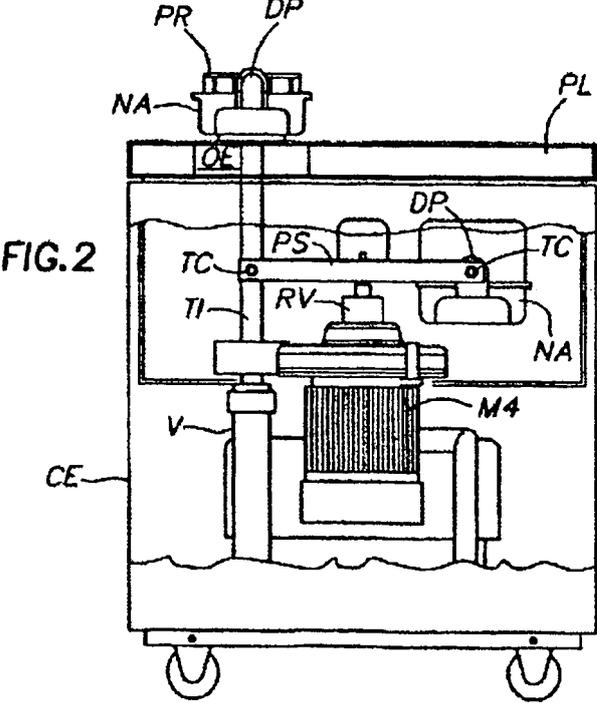
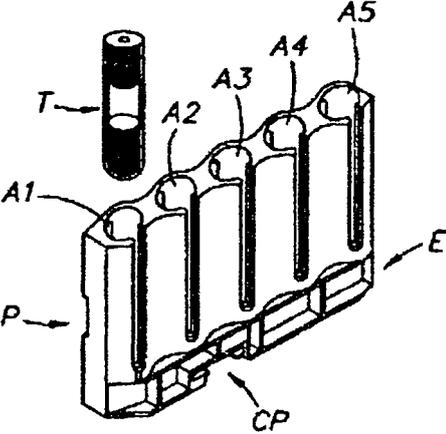


FIG.3

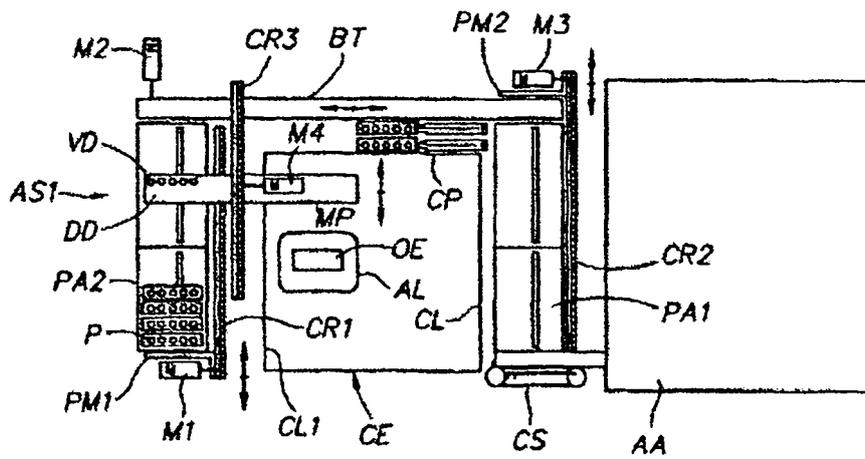


FIG.4

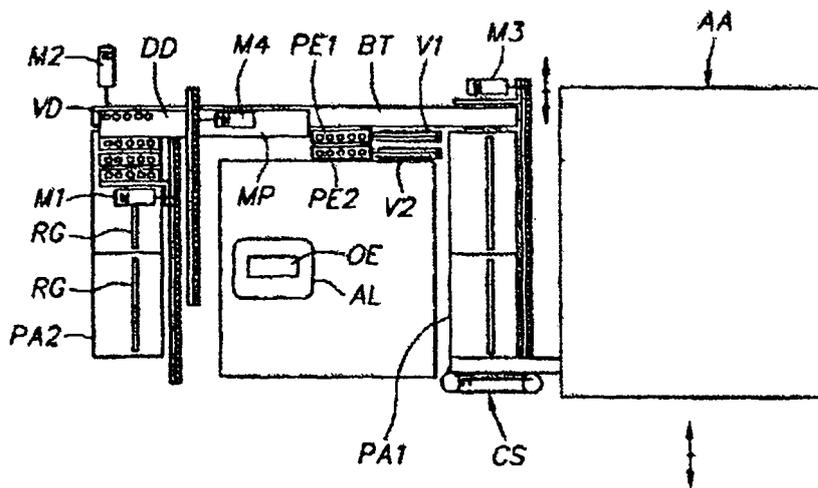


FIG.5

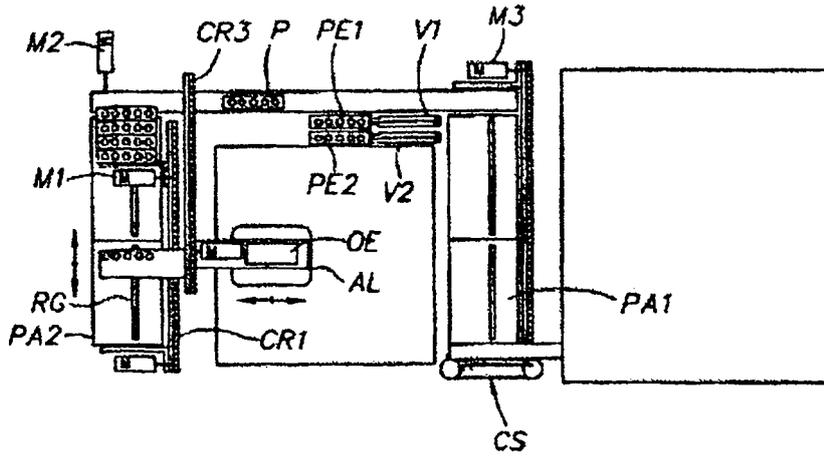


FIG.6

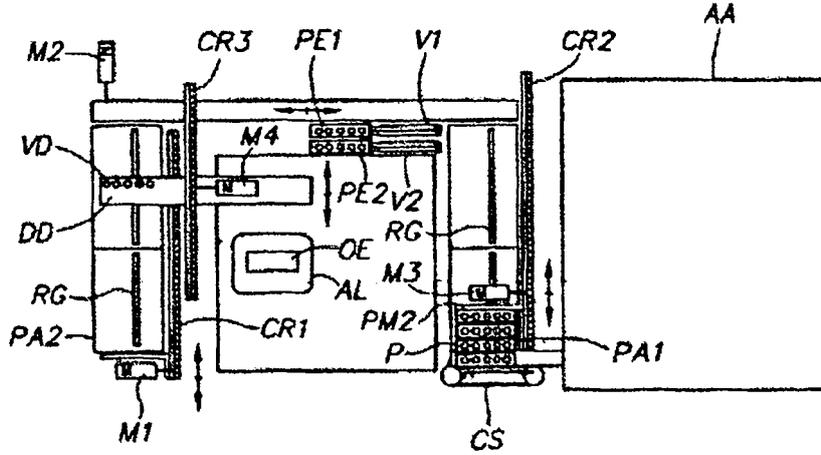


FIG.7

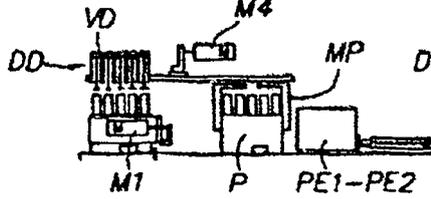


FIG.8

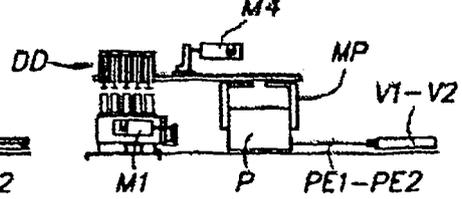


FIG.9

