

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 419**

51 Int. Cl.:

H01J 9/38 (2006.01)

H01J 9/39 (2006.01)

H01J 61/72 (2006.01)

H01J 9/395 (2006.01)

H01J 9/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.11.2012 PCT/SE2012/051193**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013 WO2013100842**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2012 E 12862297 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2774167**

54 Título: **Aparato de bombeo vertical y método para la distribución de mercurio en un procedimiento de bombeo y llenado de gas de lámpara**

30 Prioridad:

04.11.2011 SE 1151039

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

28.06.2017

73 Titular/es:

**AURALIGHT INTERNATIONAL AB (100.0%)
P.O. Box 508
371 23 Karlskrona, SE**

72 Inventor/es:

**PETERSSON, TOMMY y
MARTENSSON, HANS**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 620 419 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

Aparato de bombeo vertical y método para la distribución de mercurio en un procedimiento de bombeo y llenado de gas de lámpara

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un método de distribuir internamente Hg en un cuerpo de tubo fluorescente en un dispositivo de bombeo vertical según la reivindicación 1 y al dispositivo de bombeo vertical en sí mismo según la parte introductoria de la reivindicación 8.

10 La invención se refiere a la industria de la fabricación para la fabricación de tubos fluorescentes, en la que un procedimiento de purificación para el interior del cuerpo de tubo fluorescente tiene lugar en un denominado procedimiento de bombeo que funciona verticalmente. La purificación tiene lugar antes de llenar una cantidad final de gas de lámpara prevista para el funcionamiento del tubo fluorescente en el cuerpo de tubo fluorescente.

Antecedentes

15 El procedimiento de purificación (el procedimiento de bombeo) realizado por el dispositivo de bombeo vertical comprende un sistema de vacío (sistema de subpresión) que crea una subpresión en el cuerpo de tubo fluorescente y un flujo de partículas dirigido con partículas que van a eliminarse del cuerpo de tubo fluorescente. Este flujo de partículas en el cuerpo de tubo fluorescente se detiene cuando cesa la desgasificación de sustancias. Algunas veces, el flujo de partículas puede incluso invertirse.

20 Con el fin de resolver este problema, se ha desarrollado una técnica que suministra sustancias que crean un nuevo flujo de partículas. Esta técnica emplea mercurio líquido, que se aplica en el interior del cuerpo de tubo fluorescente en la parte inferior del cuerpo de tubo fluorescente. El mercurio se gasifica con una gran expansión. El mercurio gasificado también tiene la capacidad de unirse a contaminantes. En la expansión, el mercurio se une por tanto a los contaminantes y los transporta fuera del cuerpo de tubo fluorescente en el flujo de partículas adicional obtenido. El mercurio líquido, proporcionado con el fin de crear el flujo de partículas adicional, se dosifica en el procedimiento de bombeo en una primera posición en la que la gasificación ha cesado y la extracción mediante bombeo de partículas es lo más deseable. La dosificación se realiza mediante un regulador de flujo. Cuando la lámpara alcanza entonces el extremo del dispositivo de bombeo vertical con el llenado final consiguiente del gas de lámpara, se dosificará una cantidad adicional de mercurio al interior del cuerpo de tubo fluorescente para proporcionar el gas de lámpara para el funcionamiento del tubo fluorescente. Por tanto, anteriormente se llenaban dispositivos de bombeo vertical con mercurio líquido, lo cual funcionaba desde el punto de vista de la producción y técnico, pero lo cual al mismo tiempo conllevaba una pérdida de mercurio del diez por ciento.

30 El documento JP 2000208050 muestra un dispositivo para distribuir mercurio unido en forma de gránulos. Un electroimán está dispuesto para levantar una válvula cuando se suministran los gránulos previstos. El objetivo con el dispositivo es prevenir el suministro involuntario de gránulos en el cuerpo de tubo fluorescente debido a vibraciones del dispositivo.

35 El documento US 2 798 786 se refiere a una fabricación de lámparas fluorescentes de vapor de mercurio. El documento revela un dispositivo de bombeo vertical dispuesto para la aplicación de una primera y una segunda bajada de mercurio en la lámpara, mediante lo cual la vaporización del mercurio proporciona que la bajada de mercurio se gasifique. El mercurio se dosifica de este modo en el procedimiento de bombeo por medio de un dosificador de mercurio. La lámpara se evacúa en el ciclo de rotor y la dosificación de mercurio se realiza después de ello.

40

Sumario de la invención

Sigue existiendo la necesidad de poder diseñar el método y procedimiento de bombeo anterior de manera más respetuosa con el medio ambiente que lo que se ha logrado hasta ahora. Los dispositivos de bombeo vertical tradicionales funcionan satisfactoriamente, pero ahora están sometidos a desarrollos adicionales.

45 Por tanto, el objeto de la invención es diseñar un procedimiento de bombeo en el que la adaptación medioambiental sea mayor simultáneamente con lograr una purificación excelente del cuerpo de tubo fluorescente.

Asimismo, el objeto es lograr una distribución de mercurio rentable para el procedimiento de bombeo, mediante lo cual puede minimizarse el consumo de mercurio.

50 También es el objeto diseñar un dispositivo de bombeo vertical que pueda distribuir mercurio de manera operativamente fiable en un cuerpo de tubo fluorescente, en el que el menor número posible de partes móviles están actuando en el dispositivo de bombeo vertical durante el procedimiento de bombeo.

Descripción de la invención

Los objetos anteriores se han obtenido mediante el método definido en el preámbulo según las etapas expuestas en

la reivindicación 1.

De esta manera se ha logrado un método que permite una distribución exacta de mercurio parcialmente para el procedimiento de purificación y de bombeo, y parcialmente para la dosificación final en sí misma de mercurio. Esta distribución exacta tanto para la purificación como para el llenado final conlleva que no se genera mercurio superfluo en el procedimiento, lo cual protege el medio ambiente. La dosificación exacta también produce ahorros de coste en la producción. El entorno del personal de servicio también mejora mediante una cantidad controlada de mercurio suministrado en forma sólida para todo el procedimiento de bombeo vertical, tanto con respecto al bombeo / purificación del cuerpo de tubo fluorescente como al llenado final de mercurio para la producción del gas de lámpara.

Preferiblemente se realiza una etapa de acoplar el extremo superior del cuerpo de tubo fluorescente a una bomba de evacuación para producir una subpresión en el cuerpo de tubo fluorescente antes de la etapa de disponer, en la primera posición, el primer cuerpo sólido.

El método permite de ese modo el funcionamiento automatizado para el bombeo vertical en el que el cuerpo de tubo fluorescente se retiene en el dispositivo de bombeo vertical conectando directamente el cuerpo de tubo fluorescente al dispositivo de bombeo vertical, y puede aplicarse una subpresión rápidamente en el interior del cuerpo de tubo fluorescente inmediatamente después de disponer la primera y la segunda posición con cantidades primera y segunda respectivas de mercurio unido. De esta manera puede lograrse un bombeo rentable eficaz.

En la primera posición, el primer cuerpo sólido se baja de manera apropiada manualmente hasta el fondo antes de aplicar una unidad de válvula que se conecta al cuerpo de tubo fluorescente, estando dispuesta la unidad de válvula de tal manera que puede abrirse mediante fuerza magnética de modo que, en la segunda posición, el segundo cuerpo sólido puede bajar al interior del cuerpo de tubo fluorescente por gravedad.

De esta manera el dispositivo de bombeo vertical puede volverse menos voluminoso, ya que el primer cuerpo sólido puede bajarse (disponerse) en el cuerpo de tubo fluorescente antes de aplicar la unidad de válvula que se conecta a la parte superior del cuerpo de tubo fluorescente. La unidad de válvula puede volverse menos voluminosa ya que sólo se necesita disponer un cuerpo sólido tras haberse realizado dicha conexión.

Alternativamente, se dispone una unidad de válvula de tal manera que puede abrirse mediante fuerza magnética de modo que, en la primera posición, el primer cuerpo sólido puede bajar por gravedad hasta el fondo del cuerpo de tubo fluorescente y que, en la segunda posición, el segundo cuerpo sólido puede bajar al interior del cuerpo de tubo fluorescente por gravedad.

De ese modo, la válvula puede controlarse fácilmente para abrirse y cerrarse parcialmente para disponer los cuerpos en la válvula, parcialmente para bajar cada uno de los cuerpos por separado al interior del cuerpo de tubo fluorescente en momentos elegidos. El control puede realizarse con pocas partes móviles y sin partes pasantes que puedan afectar a la subpresión creada requerida para la liberación de mercurio mediante gasificación.

Preferiblemente, una válvula de distribución está dispuesta con un primer elemento de válvula que delimita una cámara superior y una inferior de la válvula de distribución y un segundo elemento de válvula que delimita la cámara inferior y el cuerpo de tubo fluorescente, comprendiendo el método la etapa de colocar, tras haber aplicado la válvula de distribución que se conecta al cuerpo de tubo fluorescente, el cuerpo sólido primero y segundo en la cámara inferior y la superior, respectivamente.

De esta manera el primer cuerpo puede disponerse en una posición inferior, en la que se le da en primer lugar la oportunidad de abrirse para bajar desde la cámara inferior, y al segundo cuerpo se le puede dar la oportunidad de bajar hasta la cámara inferior para poder bajar desde ahí, en una posición posterior, al interior del cuerpo de tubo fluorescente cuando se hace que se abra la válvula hacia el cuerpo de tubo fluorescente.

La etapa de liberar el cuerpo de tubo fluorescente desde el dispositivo de bombeo vertical va precedida de manera apropiada por una etapa de cerrar el otro extremo dirigido hacia arriba del cuerpo de tubo fluorescente.

De ese modo, el tubo fluorescente puede cerrarse con gas de lámpara ya cuando va a salir del dispositivo de bombeo vertical, lo cual es rentable.

Alternativamente, el método comprende lograr los cuerpos sólidos con Hg unido mediante el corte de piezas en bruto de barra de mercurio unido en forma sólida en longitudes predeterminadas y el posterior transporte de estos cuerpos cortados hasta el dispositivo de bombeo vertical, mediante lo cual puede tener lugar una producción rentable de tubos fluorescentes.

Los objetos anteriores también se han obtenido mediante el dispositivo de bombeo vertical definido en el preámbulo según la parte caracterizadora de la reivindicación 8. De esta manera se obtiene un dispositivo de bombeo vertical, que permite la distribución exacta de mercurio parcialmente para el procedimiento de purificación y de bombeo, parcialmente para la dosificación final en sí misma de mercurio. Esta distribución exacta tanto para la purificación como para el llenado final conlleva que no se genera mercurio superfluo en el procedimiento, lo cual protege el medio ambiente. La dosificación exacta también produce ahorros de coste en la producción. El entorno del personal

de servicio también mejora mediante una cantidad controlada de mercurio unido en forma sólida para todo el procedimiento de bombeo vertical, tanto con respecto al bombeo / purificación del cuerpo de tubo fluorescente como al llenado final de mercurio para la producción del gas de lámpara.

5 Preferiblemente, una válvula de distribución dispuesta en cada posición de soporte sirve para captar el cuerpo sólido primero y segundo y, en posiciones de procedimiento separadas, alimentarlos adicionalmente sobre el cuerpo de tubo fluorescente respectivo, comprendiendo cada válvula de distribución un primer y un segundo elemento de válvula, cada uno de los cuales puede verse influido por separado por unidades de imán dispuestas de manera fija en posiciones de procedimiento predeterminadas del dispositivo de bombeo vertical para disponer el cuerpo primero y segundo en una primera y una segunda posición, respectivamente.

10 De esta manera puede obtenerse un dispositivo automático rentable para la distribución exacta tanto del primer cuerpo como del segundo cuerpo.

15 Una válvula de distribución dispuesta en cada posición de soporte está diseñada de manera apropiada con un primer elemento de válvula que delimita una cámara superior y una inferior, y un segundo elemento de válvula, que delimita en funcionamiento la cámara inferior del cuerpo de tubo fluorescente, estando dispuesto el primer elemento de válvula para poder verse influido por unidades de imán mientras la segunda unidad de válvula permanece en la posición cerrada, y en la que el segundo elemento de válvula está dispuesto para poder verse influido por unidades de imán mientras la primera unidad de válvula permanece en la posición cerrada.

El primer cuerpo puede disponerse de ese modo en la posición inferior y dársele la oportunidad, al abrir el segundo elemento de válvula, de bajar al interior del cuerpo de tubo fluorescente, y tiene lugar la liberación de mercurio.

20 Al segundo cuerpo se le puede dar la oportunidad de bajar al interior de la cámara inferior desde la cámara superior con el fin de, en una posición posterior, poder bajar desde la cámara inferior al interior del cuerpo de tubo fluorescente cuando se hace que se abra la válvula hacia el cuerpo de tubo fluorescente. De ese modo, la válvula puede controlarse fácilmente para abrirse y cerrarse, parcialmente para disponer los cuerpos en la válvula, parcialmente para bajar cada uno de los cuerpos por separado al interior del cuerpo de tubo fluorescente en momentos elegidos para la liberación de una cantidad exacta de mercurio. El control puede realizarse con pocas partes móviles y sin partes pasantes que puedan afectar a la subpresión creada requerida para la liberación de mercurio mediante gasificación.

25 Alternativamente, la unidad de imán consiste en un primer electroimán que genera una primera fuerza, y por un segundo electroimán que genera una segunda fuerza, estando colocados dichos electroimanes en posiciones de procedimiento predeterminadas separadas.

30 De ese modo se ha logrado una producción rentable automatizada.

Preferiblemente, los electroimanes primero y segundo generan fuerzas en sentidos opuestos.

35 De ese modo puede obtenerse un dispositivo de bombeo vertical compacto, en el que el primer electroimán funciona para presionar hacia abajo el primer elemento de válvula, hecho de acero inoxidable, en el sentido hacia una fuerza de resorte para abrir un hueco a través del cual el cuerpo puede caer para disponer la segunda posición, y el primer electroimán también funciona para presionar hacia abajo el segundo elemento de válvula de manera apretada (de modo que se evita al menos que el cuerpo sólido caiga a su través) contra un resalte entre la cámara inferior y el cuerpo de tubo fluorescente. El segundo electroimán funciona, en la segunda liberación, para levantar el segundo elemento de válvula de modo que el cuerpo puede caer hacia abajo al interior del cuerpo de tubo fluorescente simultáneamente con que el segundo electroimán funcione para levantar el primer elemento de válvula contra un resalte, con el que dicha fuerza de resorte también hace que haga tope el primer elemento de válvula cuando la posición de soporte está en otra posición de indexado distinta de la posición adyacente a o en línea con el primer electroimán. De esta manera la corriente puede controlar la fuerza y la velocidad con la que se abre la válvula, dependiendo de la aplicación. El dispositivo de bombeo vertical puede actuar conjuntamente con un ordenador para controlar las válvulas sin que la subpresión se vea influida por partes pasantes móviles.

45 Alternativamente, la unidad de imán puede ser un imán permanente.

50 Preferiblemente, el y un segundo elemento de válvula de la válvula de distribución están formados por una pared de división dispuesta en un cilindro cilíndrico hueco que puede hacerse rotar alrededor de su eje de rotación, alrededor del cual, y en lados sustancialmente opuestos, están dispuestos espacios de almacenamiento para cuerpos sólidos primeros y segundos, respectivamente.

55 De ese modo, los cuerpos sólidos primeros y segundos pueden llenarse (dispuestos en una posición de indexado, lo cual ahorra tiempo). Cuando el primer cuerpo tiene que colocarse en el interior del cuerpo de tubo fluorescente para la primera liberación de mercurio, se hace rotar el husillo hueco un cuarto de vuelta alrededor de su eje de rotación por medio de un movimiento de leva, y después, para cerrarse, un cuarto de vuelta de retorno. Cuando el segundo cuerpo tiene que colocarse en el interior del cuerpo de tubo fluorescente para la segunda liberación de mercurio, se hace rotar el husillo hueco un cuarto de vuelta en el sentido hacia el cuarto de vuelta realizado anteriormente por

medio de un segundo movimiento de leva.

5 La primera posición de procedimiento indexada que permite la liberación de la primera cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente está dispuesta de manera apropiada con medios en forma de calor. El primer cuerpo sólido puede bajarse por tanto manualmente hasta el fondo antes de aplicar una unidad de válvula que se conecta al cuerpo de tubo fluorescente. La unidad de válvula está dispuesta de tal manera que puede abrirse mediante fuerza magnética de modo que, en la segunda posición, el segundo cuerpo sólido que estaba cargado en la unidad de válvula puede bajar al interior del cuerpo de tubo fluorescente por gravedad. De esta manera el dispositivo de bombeo vertical puede volverse menos voluminoso, ya que el primer cuerpo sólido puede bajarse (disponerse) en el cuerpo de tubo fluorescente antes de aplicar la unidad de válvula que se conecta a la parte superior del cuerpo de tubo fluorescente. La unidad de válvula puede volverse menos voluminosa porque sólo se necesita disponer un cuerpo sólido (el segundo cuerpo sólido) tras haberse realizado esta conexión.

Preferiblemente, se proporciona una unidad para disponer, en una tercera posición, al menos un tercer cuerpo sólido que comprende una tercera cantidad predeterminada de Hg unido de modo que se puede producir una tercera liberación de la tercera cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente mediante gasificación.

15 De ese modo, puede lograrse la gasificación complementaria con una cantidad exacta de mercurio.

Breve descripción de las figuras

Ahora se explicará la invención con referencia a los dibujos, que muestran esquemáticamente:

la figura 1, un dispositivo de bombeo vertical según una primera realización de la invención;

20 la figura 2, unos medios dispuestos para permitir la liberación de mercurio en una primera y segunda cantidad predeterminada exacta, respectivamente, en una segunda realización;

la figura 3, una vista desde arriba de un dispositivo de bombeo vertical según una tercera realización;

la figura 4, una vista desde arriba de un dispositivo de bombeo vertical según una cuarta realización;

la figura 5, un dispositivo de bombeo vertical según una realización preferida con posiciones de procedimiento indexadas mostradas a-j;

25 las figuras 6a-6g, el modo de funcionamiento de una válvula de distribución del dispositivo de bombeo vertical en la figura 5;

las figuras 7a-7c, unos medios dispuestos para permitir la liberación de mercurio en cantidades primera y segunda predeterminadas exactas, respectivamente, en una sexta realización; y

la figura 8, el modo de funcionamiento de los medios en las figuras 7a-7c en un dispositivo de bombeo vertical.

30 Descripción detallada de realizaciones y realizaciones preferidas

Ahora se explicará la invención por medio de realizaciones. Pueden producirse detalles en los dibujos esquemáticos que representan el mismo tipo de detalle, pero en diferentes figuras, con el mismo número de referencia. Los dibujos no deben interpretarse de manera estricta, y detalles que no son importantes para la invención se han omitido de los mismos por motivos de claridad.

35 La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de bombeo vertical 1 según una primera realización. La figura 1 muestra un método de distribuir internamente una cantidad exacta de mercurio (Hg) en un cuerpo de tubo fluorescente 3 en el dispositivo de bombeo vertical 1. Se transportan cuerpos de tubo fluorescente 3 con extremos abiertos mediante un transportador (no mostrado) hasta una estación de bombeo 5. El transportador y la estación de bombeo 5 están comprendidos en el dispositivo de bombeo vertical 1. Se aplica un fondo 7 a un extremo del cuerpo de tubo fluorescente 3 cerrando el otro extremo dirigido hacia abajo del cuerpo de tubo fluorescente 3 (referencia a).

40 Después, en una primera posición (referencia b), se dispone al menos un primer cuerpo sólido 9' que comprende una primera cantidad predeterminada de mercurio unido. El cuerpo sólido 9' con Hg unido está en forma de una esfera y también comprende estaño, Sn, en asociación en amalgama con el mercurio. Cada cuerpo de tubo fluorescente 3 se aplica manualmente con el primer cuerpo sólido 9' bajando la esfera respectiva al interior del extremo superior abierto 11 de cada cuerpo de tubo fluorescente de modo que la esfera se deposita en el fondo 7 del cuerpo de tubo fluorescente. Después, se transportan los cuerpos de tubo fluorescente 3 por separado y de manera gradual adicionalmente a la estación de bombeo vertical 5, en la que al extremo superior 11 del cuerpo de tubo fluorescente se le aplica una válvula de distribución 13', que se ajusta de manera apretada y que comprende un elemento de válvula 15 en forma de un cuerpo esférico. Un conjunto de esferas de segundos cuerpos sólidos 9'' de Hg unido con zinc, Zn, se ha cargado por encima de la válvula de distribución 13'. En la primera posición, el primer cuerpo sólido 9' se baja por tanto manualmente hasta el fondo 7 antes de aplicar la válvula de distribución 13' que se conecta al cuerpo de tubo fluorescente 3. Por tanto, en una segunda posición, se dispone un segundo cuerpo sólido 9'' que comprende una segunda cantidad predeterminada de Hg unido. El segundo cuerpo sólido 9'' se coloca en

posición en la válvula de distribución 13' y descansa en la cámara 17 de la válvula de distribución 13' listo para alimentarse al cuerpo de tubo fluorescente 3 (referencia c). El extremo superior 11 del cuerpo de tubo fluorescente 3 se acopla, a través de la válvula de distribución 13' conectada de manera apretada, a una bomba de evacuación 14 para crear una subpresión en el cuerpo de tubo fluorescente 3. Entonces se desgasifica el cuerpo de tubo fluorescente 3 tras haberse aplicado una subpresión en el cuerpo de tubo fluorescente 3. Cuando, mediante la subpresión y el calor en el cuerpo de tubo fluorescente 3, la gasificación ha llegado hasta un punto en el que el flujo de partículas con contaminantes se ha detenido, se libera la primera cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente 3 mediante gasificación (referencia d). Esto se realiza mediante el suministro de calor generado en el procedimiento de bombeo. Se produce una expansión de gas en la parte inferior del cuerpo de tubo fluorescente 3 cuando se gasifica el mercurio unido en la liberación E1 y el flujo de partículas con contaminantes comienza a moverse en el sentido ascendente en el cuerpo de tubo fluorescente 3 y hacia fuera a través de una abertura de salida (no mostrada) dispuesta en la válvula de distribución 13' para la eliminación de partículas contaminantes y purificación. Entonces se transporta el cuerpo de tubo fluorescente 3 a posiciones de procedimiento indexadas adicionales (no mostradas), y en una posición de procedimiento adicional (referencia e) un electroimán 19 proporciona un levantamiento del elemento de válvula 15 abriendo así un hueco entre el cuerpo de tubo fluorescente 3 y la cámara 17 de modo que el segundo cuerpo sólido puede caer hacia abajo al interior del cuerpo de tubo fluorescente 3 y de ese modo lograr una segunda liberación E2 de la segunda cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente 3 mediante gasificación. Esta cantidad de Hg en forma gaseosa forma el gas de lámpara del cuerpo de tubo fluorescente 3. El segundo cuerpo sólido 9" con Hg unido también comprende zinc, Zn, unido con el mercurio, que se libera del mercurio y por tanto produce la gasificación a una temperatura superior a aquella para el estaño, Sn. De esta manera la producción de tubos fluorescentes puede volverse más eficiente, y el aumento de temperatura que se produce en las diferentes etapas de procedimiento del dispositivo de bombeo vertical 1 se usa de manera natural. Tras haber logrado la segunda liberación E2, el extremo superior 11 del cuerpo de tubo fluorescente 3 se cierra de manera apretada, y se libera el cuerpo de tubo fluorescente 3 respectivo del dispositivo de bombeo vertical 1 (referencia f).

La figura 2 muestra esquemáticamente unos medios en forma de una válvula de distribución 13" dispuesta para la alimentación de esferas sólidas 9', 9" con Hg unido, una a una en posiciones de procedimiento indexadas adecuadas que permiten la liberación de mercurio en forma gaseosa. La válvula de distribución 13" comprende un cilindro 21 que puede hacerse rotar alrededor de un eje vertical X y que se extiende en la dirección vertical. El cilindro 21 está dividido en dos cámaras 17', 17" mediante una pared de división 23, estando cada cámara 17', 17" adaptada para captar cuerpos sólidos primeros y segundos 9', 9" con mercurio unido, Hg. Los elementos de válvula primero y segundo de la válvula de distribución 13" están formados por tanto por la pared de división 23 dispuesta en el cilindro 21. Los diversos cuerpos sólidos 9', 9" se construyen con cantidades predeterminadas de mercurio unido en forma sólida. Los primeros cuerpos sólidos 9' comprenden una cantidad menor de mercurio que los segundos cuerpos sólidos 9". Al hacer que la primera y la segunda cantidad de mercurio, Hg, pueda distribuirse al cuerpo de tubo fluorescente 3 de una manera muy exacta en cuanto al contenido de mercurio, ha resultado que se alcanzan grandes objetivos medioambientales y se logra una producción rentable de tubos fluorescentes. Por tanto, pueden disponerse cuerpos sólidos primeros y segundos con mercurio sólido unido, Hg, en una posición de indexado. Se disponen válvulas de distribución 13" en y por encima de cada posición de soporte para retener el cuerpo de tubo fluorescente 3 respectivo de manera apretada contra el dispositivo de bombeo vertical 1 a través de un adaptador 26. A las cámaras 17', 17" de cada válvula de distribución 13" se les proporcionan esferas de Hg, a cada cámara 17', 17" un tipo de esfera de Hg. Entonces, cuando las posiciones de soporte con los cuerpos de tubo fluorescente 3 se mueven entonces a las diferentes posiciones de procedimiento indexadas, en posiciones para lograr la liberación de una esfera de Hg separada (separada individualmente de las otras en la cámara mediante un mecanismo de separación, no mostrado) de la válvula de distribución 13", un accionador 25, en una posición de procedimiento para la liberación, influirá sobre un elemento de leva correspondiente 27 que sobresale desde el exterior del cilindro 21 para hacer rotar el cilindro 21 un cuarto de vuelta alrededor del eje vertical X, lo cual ahorra tiempo. Cuando el primer cuerpo 9' va a llevarse al interior del cuerpo de tubo fluorescente 3 para la primera liberación de mercurio, el cilindro hueco 21 se hace rotar un cuarto de vuelta alrededor de su eje de rotación X mediante un movimiento de leva y después, para cerrarlo, un cuarto de vuelta de retorno. Cuando el segundo cuerpo 9" va a llevarse al interior del cuerpo de tubo fluorescente 3 para la segunda liberación de mercurio, se hace rotar el husillo hueco un cuarto de vuelta en el sentido hacia el cuarto de vuelta realizado anteriormente por medio de un segundo movimiento de leva. De esta manera se alimenta el segundo cuerpo sólido hacia abajo al interior del cuerpo de tubo fluorescente 3.

La figura 3 muestra un dispositivo de bombeo vertical 1 esquemáticamente desde arriba según una tercera realización. El dispositivo de bombeo vertical 1 está construido como una torre que puede hacerse rotar alrededor de un eje vertical de rotación z que comprende un número predeterminado de posiciones de procedimiento indexadas P y un carrusel 29 con bloques de soporte superior e inferior 31 para soportar los cuerpos de tubo fluorescente 3. La flecha P1 muestra la posición de alimentación para la alimentación del cuerpo de tubo fluorescente 3 en el carrusel 29. En la posición a, una válvula de distribución 13"" en una cámara superior se carga con un primer cuerpo sólido 9' con mercurio unido, Hg. En la posición b, un imán permanente 33 influye sobre la válvula de distribución 13"" de tal manera que el primer cuerpo sólido 9' cae hacia abajo al interior de una cámara inferior de la válvula de distribución 13"". Entonces se alimenta un segundo cuerpo sólido 9" con mercurio unido, Hg, al interior de la cámara superior, cargándose la válvula de distribución 13' con los dos cuerpos 9', 9". Entonces se produce el bombeo / gasificación durante el transporte del cuerpo de tubo fluorescente 3 a lo largo del arco de círculo indicado por B. En la posición d,

- la cámara inferior se abre al interior del cuerpo de tubo fluorescente 3, y el primer cuerpo 9' cae hacia abajo al interior del cuerpo de tubo fluorescente 3 para vaporizarse en una primera liberación E1, y se produce una expansión de gas en la parte inferior del cuerpo de tubo fluorescente 3, expulsando contaminantes. En la posición e, un imán permanente 33 abre una válvula (no mostrada) entre la cámara superior e inferior (no mostrada) y permite que el segundo cuerpo 9" caiga hacia abajo desde la cámara superior hasta la cámara inferior. En la posición f, un imán permanente 33 adicional dispuesto en el extremo de la revolución completa del carrusel 29 influye una vez más sobre la válvula de distribución 13"" de tal manera que la cámara inferior se abre al interior del cuerpo de tubo fluorescente 3 y el segundo cuerpo 9" cae hacia abajo al interior del cuerpo de tubo fluorescente 3 para vaporizarse en una segunda liberación E2, y se produce gas de lámpara a partir de Hg.
- La figura 4 muestra esquemáticamente una vista desde arriba de un dispositivo de bombeo vertical 1 según una cuarta realización, en el que tres tipos diferentes de cuerpos sólidos 9', 9", 9"" con Hg unido pueden distribuirse en el dispositivo de bombeo vertical 1. Al cuerpo de tubo fluorescente 3 se le proporciona un fondo 7 en la posición a. Un primer cuerpo 9' de Hg unido (en forma de gránulos) se baja hasta el fondo 7 y por tanto se dispone (posición b) en una primera posición de modo que puede liberarse posteriormente al recibirse la orden. Un segundo cuerpo 9" de Hg unido (en forma de gránulos) se alimenta a una válvula de distribución (no mostrada) en la posición c. Un tercer cuerpo 9"" de Hg unido (en forma de gránulos) se alimenta a la válvula de distribución en la posición d. En la posición e, se libera mercurio E1 en forma gaseosa desde el primer cuerpo 9' con mercurio unido. En la posición f, se libera mercurio E2 en forma gaseosa para el bombeo complementario de partículas contaminantes desde el cuerpo de tubo fluorescente 3 desde el segundo cuerpo 9" de Hg. En la posición g, se libera mercurio E3 desde el tercer cuerpo 9"" para formar gas de lámpara. Mediante la forma sólida de los tres cuerpos 9', 9", 9"", puede determinarse la cantidad exacta de Hg para la producción de tubos fluorescentes, tanto para el bombeo como para el suministro final de una cantidad exacta de mercurio para el gas de lámpara. Antes de que el tubo fluorescente salga del carrusel 29, el otro extremo 11 del cuerpo de tubo fluorescente 3 dirigido hacia arriba se cierra en la posición h. Después, el cuerpo de tubo fluorescente 3 con los extremos cerrados se libera del dispositivo de bombeo vertical 1.
- La figura 5 (véanse también las figuras 6a-6g) muestra esquemáticamente un dispositivo de bombeo vertical 1 según una realización preferida con posiciones de procedimiento indexadas mostradas a-j para la realización. En la posición a, están transportándose cuerpos de tubo fluorescente 3 al dispositivo de bombeo vertical 1. En la posición b, se cierra el fondo 7. En la posición c, se alimenta el cuerpo de tubo fluorescente 3 al interior de una torre de bombeo 5', y el extremo superior 11 del cuerpo de tubo fluorescente 3 se acopla de manera apretada a una válvula de distribución 13"". En cada posición de soporte SP para un cuerpo de tubo fluorescente 3 respectivo está dispuesta una válvula de distribución 13"". En la posición c, el cuerpo de tubo fluorescente 3 se coloca bajo una primera caja de llenado 37' en una primera posición de procedimiento indexada para el llenado. Se lleva un primer cuerpo sólido 9' de Hg unido desde la primera caja de llenado 37' hasta la cámara superior 17' de la válvula de distribución 13"". En la posición d, un electroimán 19' presiona una primera válvula cargada con resorte 15' en la dirección hacia la carga de resorte y abre un hueco entre la cámara superior 17' y una cámara inferior 17" de la válvula de distribución 13"", en la que el primer cuerpo sólido 9' cae hacia abajo al interior de la cámara inferior 17" desde la cámara superior 17'. En la posición e, la válvula 15' se ha ajustado de manera apretada, por medio de la carga de resorte, contra un resalte 39 dispuesto entre las cámaras superior 17' e inferior 17"", y el cuerpo de tubo fluorescente 3 ha llegado a una posición de procedimiento indexada en la que una segunda caja de llenado con segundos cuerpos sólidos 9" de Hg, que se diferencian en cuanto a propiedades diferentes de los primeros cuerpos sólidos 9', en la que un segundo cuerpo 9" de Hg se alimenta al interior de la cámara superior 17'. Ahora la válvula de distribución 13"" está cargada con una cantidad exacta de Hg para la distribución al cuerpo de tubo fluorescente 3 para el bombeo así como para el llenado final de gas de lámpara. En la posición f, al cuerpo de tubo fluorescente 3 se le proporciona subpresión por medio de una bomba de vacío 41 a través de un conducto y conector 43 a través de la válvula de distribución 13"", y se produce la gasificación del cuerpo de tubo fluorescente 3. En la posición g, se logra un bombeo complementario mediante generación de la primera liberación E1 de mercurio, mediante gasificación del mercurio unido del primer cuerpo 9', en el cuerpo de tubo fluorescente 3, expulsando contaminantes. Esto se logra porque la válvula de distribución 13"" en la posición g termina bajo un segundo imán permanente 19", que levanta una esfera de válvula 15" de modo que se forma un hueco 20 entre la cámara inferior 17" y el interior del cuerpo de tubo fluorescente 3, en el que el primer cuerpo 9' puede caer hacia abajo por gravedad hasta el fondo 7 del cuerpo de tubo fluorescente 3.
- En la posición h, el cuerpo de tubo fluorescente 3 se transporta a la siguiente posición de procedimiento indexada para el llenado de gas de lámpara, en la que la esfera de válvula 15" está en su posición cerrada. En la posición i, la válvula cargada con resorte 15' se ve influida una vez más por un tercer electroimán 19"" dispuesto en esta posición de procedimiento indexada y se presiona hacia abajo para permitir disponer el segundo cuerpo sólido 9" en la cámara inferior 17" de modo que, en la siguiente posición j, un cuarto electroimán 19"" adicional levanta la esfera de válvula 15" para permitir que el segundo cuerpo sólido 9" caiga hacia abajo al interior del cuerpo de tubo fluorescente 3 por gravedad para la producción de la cantidad exacta de gas de lámpara con la cantidad exacta de mercurio mediante una segunda liberación E2 de mercurio.
- Las figuras 6a-6h muestran esquemáticamente el modo de funcionamiento de la válvula de distribución 13"" del dispositivo de bombeo vertical 1 en la figura 5. La figura 6a muestra cómo el primer cuerpo sólido 9' está inicialmente colocado en la cámara superior 17'. En la figura 6b, el primer electroimán 19' fuerza la válvula 15' dispuesta en una posición de procedimiento indexada específica (posición d en la figura 5) para que se abra con una fuerza dirigida

5 hacia abajo F1 que supera la fuerza procedente de un resorte de tensión 16. La esfera de válvula 15" también se ve influida por la fuerza magnética dirigida hacia abajo F1, pero se ve impedida por el resalte 18 que forma la cámara inferior 17". En la abertura anteriormente mencionada, el primer cuerpo sólido 9' cae hacia abajo para disponerse en la cámara inferior 17". En la figura 6c se muestra cómo el segundo cuerpo sólido 9" se alimenta al interior de la cámara superior 17'. La válvula de distribución 13"" está ahora cargada con el cuerpo sólido primero y segundo 9', 9", respectivamente, con mercurio unido según la figura 6d y está lista para suministrar una cantidad exacta de mercurio para el bombeo y el llenado de gas de lámpara. En la figura 6e se muestra cómo un segundo electroimán 19" con, en comparación con el sentido de fuerza del primer electroimán 19', una fuerza dirigida hacia arriba F2 levanta la esfera de válvula 15" y abre el hueco 20, y el primer cuerpo sólido 9' se baja al interior del cuerpo de tubo fluorescente (no mostrado) en una torre de bombeo vertical (no mostrada). En la siguiente figura 6f, se hace rotar temporalmente un carrusel rotatorio gradual anteriormente mencionado (no mostrado) con paradas en las diversas posiciones de procedimiento indexadas y llega a aún otra posición de procedimiento de modo que el cuerpo de tubo fluorescente y la válvula de distribución 13"" terminan bajo un tercer electroimán 19"" que, con una fuerza dirigida hacia abajo F3, fuerza una vez más la válvula 15' hacia abajo de modo que el segundo cuerpo sólido 9" se alimenta al interior de la cámara inferior 17". En la figura 6g, el segundo cuerpo sólido 9" se alimenta al interior del cuerpo de tubo fluorescente porque un cuarto electroimán 19"" levanta la esfera de válvula 15" con una fuerza F4. Cuando el electroimán segundo y cuarto 19", 19"" en la posición de procedimiento respectiva levanta la esfera de válvula 15" con la fuerza F2 y F4, respectivamente, la válvula 15' también se verá influida por la fuerza, pero se mantiene cerrada por el resalte 39.

10 Las figuras 7a-7c muestran esquemáticamente unos medios en forma de una válvula de membrana 13"" dispuesta para permitir la liberación de mercurio en cantidades exactas predeterminadas primera y segunda según una realización adicional. En las figuras 7a-7c, los cuerpos primero 9' y segundo 9" se muestran esféricos y con ilustraciones en blanco y en negro, pero simbolizan que los cuerpos primeros y segundos 9', 9" tienen la misma cantidad de Hg con Zn unido para los dos tipos de cuerpos sólidos, es decir, son idénticos. Por tanto, los cuerpos 9', 9" pueden llenarse en un espacio de llenado cerrado común. Una tubería hermética 44 conduce hacia abajo al interior de la válvula de membrana 13"". Una membrana 46, controlada por subpresión mediante una tubería de succión 48, garantiza la alimentación de cuerpos sólidos 9', 9" uno a uno sobre una tapa de válvula 50. En la posición mostrada en la figura 7b, la tapa de válvula 50 se abre y deja que el primer cuerpo 9' pase hacia abajo al interior del cuerpo de tubo fluorescente 3. Al mismo tiempo, la membrana 46 se ve temporalmente afectada por una fuerza mediante subpresión, creada por subpresión en la tubería de succión 48, y se contrae tanto como para permitir que el siguiente espacio de cuerpo sólido 9" caiga hacia abajo hasta la posición contra la tapa de válvula 50, mostrada en la figura 7c.

15 La figura 8 muestra esquemáticamente el modo de funcionamiento de la válvula de membrana 13"" en la figura 7a-7c en un dispositivo de bombeo vertical 1. El modo de funcionamiento comprende el método de distribuir internamente Hg en un cuerpo de tubo fluorescente 3 en el dispositivo de bombeo vertical 1 según una sexta realización. El método comprende las etapas de proporcionar un fondo 7 cerrando el extremo dirigido hacia abajo del cuerpo de tubo fluorescente 3 mediante calentamiento. En la figura 8, en la posición a, se muestra cómo disponer, en una primera posición, el primer cuerpo sólido 9' que comprende la primera cantidad predeterminada de Hg unido para poder lograr una primera liberación E1 de la primera cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente 3 mediante gasificación, lo cual se muestra en la posición b en la que el espacio de llenado 37" también se ha llenado con cuerpos sólidos primeros y segundos 9', 9". En la posición c, la membrana 46 se ha visto influida, y un segundo cuerpo 9" se ha puesto en posición en la tapa de válvula 50. Es decir, el dispositivo ha dispuesto, en una segunda posición, al menos el segundo cuerpo sólido 9" que comprende una segunda cantidad predeterminada de Hg unido para poder lograr una segunda liberación de la segunda cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente 3 mediante gasificación. En la posición d se muestra cómo lograr la segunda liberación E2 de la segunda cantidad de Hg con calor y subpresión alcanzados en el cuerpo de tubo fluorescente 3 para una purificación complementaria. En la posición e, la tapa de válvula 50 se levanta y atrapa un tercer cuerpo sólido 9" adicional, disponiéndolo de ese modo. Finalmente, en la posición f, el dispositivo produce una liberación E3 adicional de una cantidad predeterminada de Hg en forma gaseosa a partir de mercurio unido en el tercer cuerpo sólido 9" con calor y subpresión. De ese modo, se forma vapor de mercurio en el cuerpo de tubo fluorescente 3, que se usa para el gas de lámpara para el funcionamiento del tubo fluorescente acabado. Después se libera el cuerpo de tubo fluorescente 3 del dispositivo de bombeo vertical 1 (el mismo principio que en la etapa f en la figura 1).

20 La invención no debe considerarse limitada por las realizaciones descritas anteriormente, y también hay otras realizaciones dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Evidentemente, pueden unirse otras sustancias con mercurio, tales como estaño, zinc, cobre, plata, oro, titanio, etc. Además pueden usarse otros tipos de válvulas de distribución para la liberación anteriormente mencionada. Otras posiciones para disponer cuerpos sólidos adicionales con Hg unido también pueden ser de interés, dependiendo del grado de bombeo deseado en el procedimiento. Por ejemplo, puede disponerse mercurio en el dispositivo de bombeo vertical en cuatro posiciones de procedimiento para el bombeo adicional y el llenado final del cuerpo de tubo fluorescente para obtener una vida útil mejorada del tubo fluorescente simultáneamente con proteger el medio ambiente mediante la cantidad deseada exacta, predeterminada, de Hg liberado según la invención en las cuatro posiciones de procedimiento. Lo importante es que los inventores de la presente invención resuelven el problema del impacto medioambiental del Hg y el problema de los altos costes de producción al aplicar Hg en una cantidad exacta en el

ES 2 620 419 T3

cuerpo de tubo fluorescente, tanto en el bombeo como cuando se genera gas de lámpara. Pueden usarse diferentes tipos de válvulas de resorte con resortes de presión, resortes de tensión, otros elementos elásticos y cuerpos de válvula para lograr una unidad de válvula adecuada para la distribución de una cantidad exacta de mercurio.

REIVINDICACIONES

1. Método de distribuir internamente Hg en un cuerpo de tubo fluorescente (3) en un dispositivo de bombeo vertical (1), que comprende las etapas de:
 - proporcionar un fondo (7) cerrando el extremo dirigido hacia abajo del cuerpo de tubo fluorescente (3);
 - 5 - disponer, en una primera posición de procedimiento indexada, al menos un primer cuerpo sólido (9') que comprende una primera cantidad predeterminada de Hg unido para poder lograr una primera liberación (E1) de la primera cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente (3) mediante gasificación;
 - disponer, en una segunda posición de procedimiento indexada, al menos un segundo cuerpo sólido (9'') que comprende una segunda cantidad predeterminada de Hg unido para poder lograr una segunda liberación (E2) de la segunda cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente (3) mediante gasificación;
 - 10 - lograr dicha primera liberación (E1) de la primera cantidad de Hg con calor y subpresión alcanzados en el cuerpo de tubo fluorescente (3) para la purificación;
 - lograr dicha segunda liberación (E2) de la segunda cantidad de Hg con calor y subpresión alcanzados para el vapor de mercurio ocluido del cuerpo de tubo fluorescente (3);
 - 15 - liberar el cuerpo de tubo fluorescente (3) del dispositivo de bombeo vertical (1).
2. Método según la reivindicación 1, que comprende una etapa de
 - acoplar el extremo superior (11) del cuerpo de tubo fluorescente (3) a una bomba de evacuación (41) para lograr una subpresión en el cuerpo de tubo fluorescente (3), teniendo lugar el acoplamiento antes de la etapa de disponer, en la primera posición, el primer cuerpo sólido (9').
- 20 3. Método según la reivindicación 1, en el que, en la primera posición, el primer cuerpo sólido (9') se baja manualmente hasta el fondo (7) antes de aplicar una unidad de válvula (13', 13'', 13''', 13''''') que se conecta al cuerpo de tubo fluorescente (3), estando dispuesta la unidad de válvula de tal manera que puede abrirse mediante fuerza magnética (F1, F2) de modo que, en la segunda posición, el segundo cuerpo sólido puede bajar al interior del cuerpo de tubo fluorescente (3) por gravedad.
- 25 4. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que una unidad de válvula (13'', 13''', 13''''') está dispuesta de tal manera que puede abrirse mediante fuerza magnética (F1, F2) de modo que, en la primera posición, el primer cuerpo sólido (9') puede bajar hasta el fondo (7) por gravedad y, en la segunda posición, el segundo cuerpo sólido (9'') puede bajar al interior del cuerpo de tubo fluorescente (3) por gravedad.
- 30 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que una válvula de distribución (13''''') está dispuesta con un primer elemento de válvula (15') que delimita una cámara superior y una inferior (17', 17'') de la válvula de distribución (13'''''), y un segundo elemento de válvula (15'') que delimita la cámara inferior (17'') y el cuerpo de tubo fluorescente (3), comprendiendo el método la etapa de colocar, tras haber aplicado la válvula de distribución (13''''') que se conecta al cuerpo de tubo fluorescente (3), el cuerpo sólido primero (9') y segundo (9'') en la cámara inferior y la superior, respectivamente.
- 35 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de liberar el cuerpo de tubo fluorescente (3) del dispositivo de bombeo vertical (1) va precedida por una etapa de cerrar el otro extremo dirigido hacia arriba (11) del cuerpo de tubo fluorescente (3).
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el método comprende obtener los cuerpos sólidos (9', 9'') con Hg unido mediante corte de una pieza en bruto de barra de mercurio unido en forma sólida en longitudes predeterminadas y posterior transporte hasta el dispositivo de bombeo vertical (1).
- 40 8. Dispositivo de bombeo vertical (1) para bombear cuerpos de tubo fluorescente (3), comprendiendo el dispositivo de bombeo vertical (1) una torre que puede rotar alrededor de un eje vertical (z) que comprende varias posiciones de soporte dispuestas en la periferia (P) que muestra bloques de soporte superior e inferior (31) para soportar los cuerpos de tubo fluorescente (3), estando dispuesto el dispositivo de bombeo vertical (1) para disponer las posiciones de soporte (P) en posiciones de procedimiento indexadas con rotación gradual de la torre, caracterizado porque el dispositivo de bombeo vertical (1) comprende una primera posición de procedimiento indexada, dotada de medios (13'', 19'', 50) que permiten la liberación de una primera cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente (3) desde al menos un primer cuerpo sólido (9') que comprende una primera cantidad predeterminada de Hg unido; y una segunda posición de procedimiento indexada dotada de medios (13'', 19''', 50) que permiten la liberación de una segunda cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente (3) desde al menos un segundo cuerpo sólido (9'') que comprende una segunda cantidad predeterminada de Hg unido.
- 45
- 50

- 5 9. Dispositivo de bombeo vertical según la reivindicación 8, en el que una válvula de distribución (13''''') dispuesta en cada posición de soporte (P) está diseñada para captar el cuerpo sólido primero (9') y segundo (9'') y, en posiciones de procedimiento separadas, alimentarlos adicionalmente sobre el cuerpo de tubo fluorescente (3) respectivo, comprendiendo cada válvula de distribución (13''''') un primer y un segundo elemento de válvula (15', 15''), cada uno de los cuales puede verse influido por separado por unidades de imán (19') dispuestas de manera fija en posiciones de procedimiento predeterminadas en el dispositivo de bombeo vertical (1) para disponer el cuerpo primero (9') y segundo (9'') en una primera y una segunda posición, respectivamente.
- 10 10. Dispositivo de bombeo vertical según la reivindicación 8 ó 9, en el que una válvula de distribución (13''''') dispuesta en cada posición de soporte está diseñada con un primer elemento de válvula (15') que delimita una cámara superior (17') e inferior (17'') y un segundo elemento de válvula (15''), que delimita en funcionamiento la cámara inferior (17'') del cuerpo de tubo fluorescente (3), estando dispuesto el primer elemento de válvula (15') para poder verse influido por unidades de imán (19', 19'') mientras el segundo elemento de válvula (15'') permanece en la posición cerrada, y en el que el segundo elemento de válvula (15'') está dispuesto para poder verse influido por unidades de imán (19'', 19''') mientras el primer elemento de válvula (15') permanece en la posición cerrada.
- 15 11. Dispositivo de bombeo vertical según cualquiera de las reivindicaciones 9 ó 10, en el que dicha unidad de imán está constituida por un primer electroimán (19') que genera una primera fuerza (F1) y por un segundo electroimán (19'') que genera una segunda fuerza (F2), estando colocados dichos electroimanes en posiciones de procedimiento predeterminadas separadas.
- 20 12. Dispositivo de bombeo vertical según la reivindicación 11, en el que los electroimanes primero y segundo (19', 19'') generan fuerzas en sentidos opuestos.
- 25 13. Dispositivo de bombeo vertical según la reivindicación 8 ó 9, en el que los elementos de válvula primero y segundo (15) de la válvula de distribución (13''''') están formados por una pared de división (23) dispuesta en un cilindro cilíndrico hueco (21) que puede hacerse rotar alrededor de su eje de rotación (x) alrededor del cual, y en lados sustancialmente opuestos, están dispuestos espacios de almacenamiento para los cuerpos sólidos primeros (9') y segundos (9''), respectivamente.
- 30 14. Dispositivo de bombeo vertical según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que la primera posición de procedimiento indexada que permite la liberación (E1) de la primera cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente (3) está dispuesta con medios en forma de calor.
- 35 15. Dispositivo de bombeo vertical según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en el que se proporcionan unidades para disponer, en una tercera posición, al menos un tercer cuerpo sólido (9''') que comprende una tercera cantidad predeterminada de Hg unido para poder lograr una tercera liberación (E3) de la tercera cantidad de Hg en el cuerpo de tubo fluorescente (3) mediante gasificación.

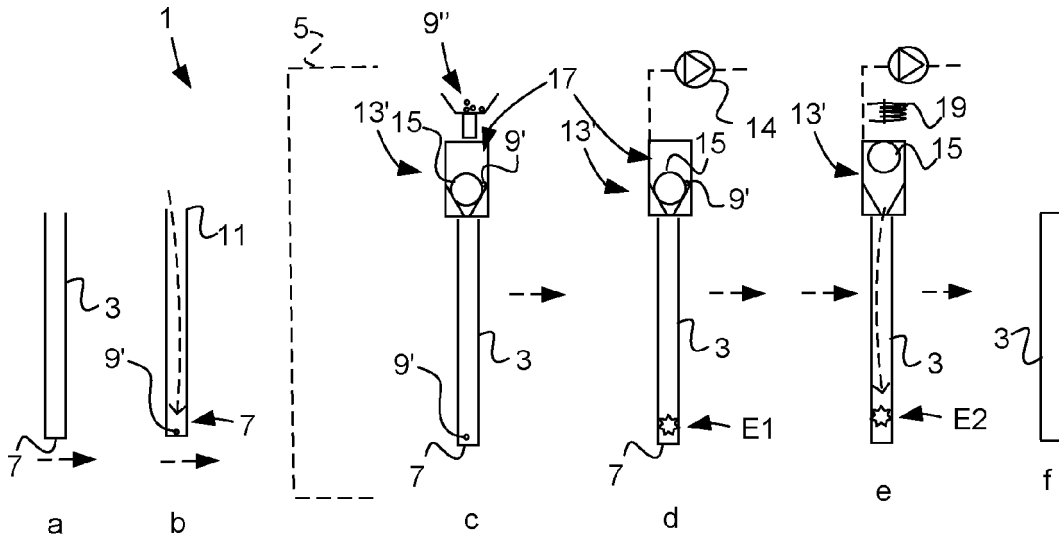


FIG. 1

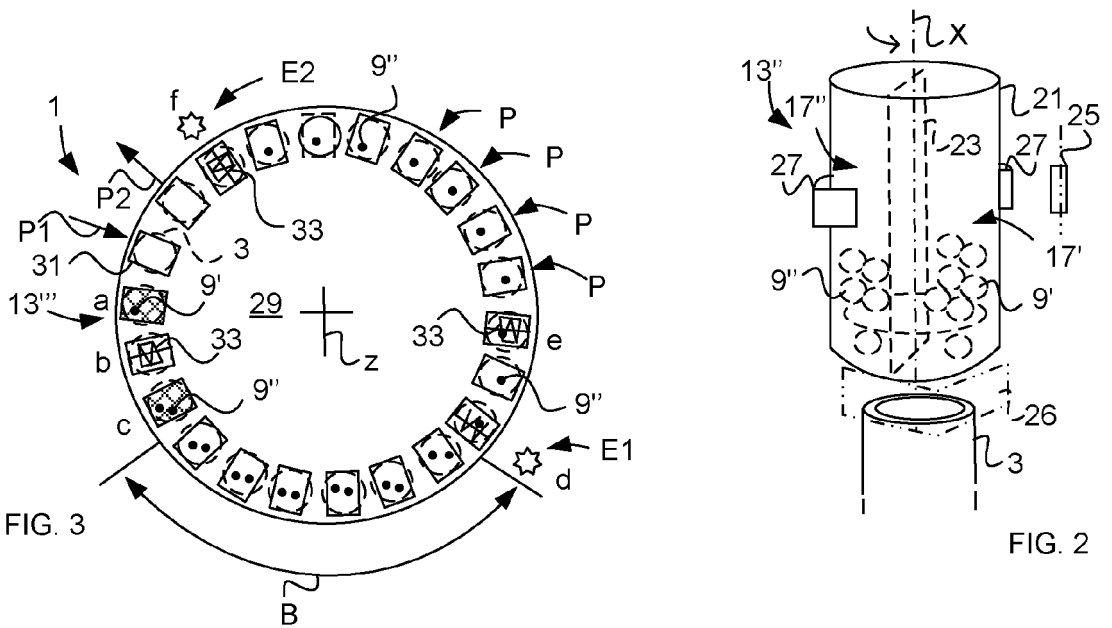


FIG. 3

FIG. 2

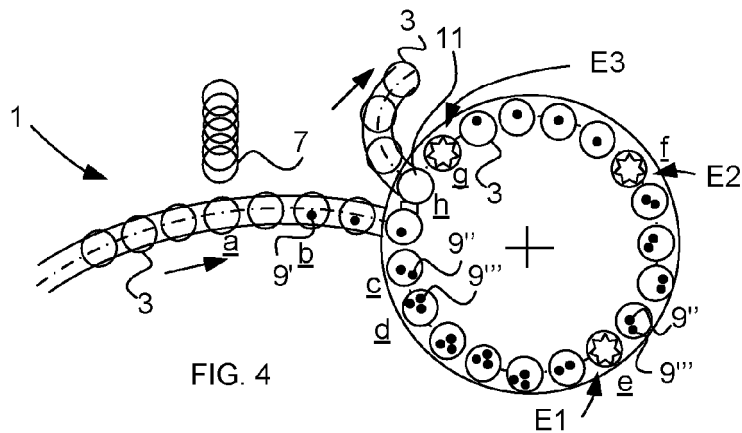


FIG. 4

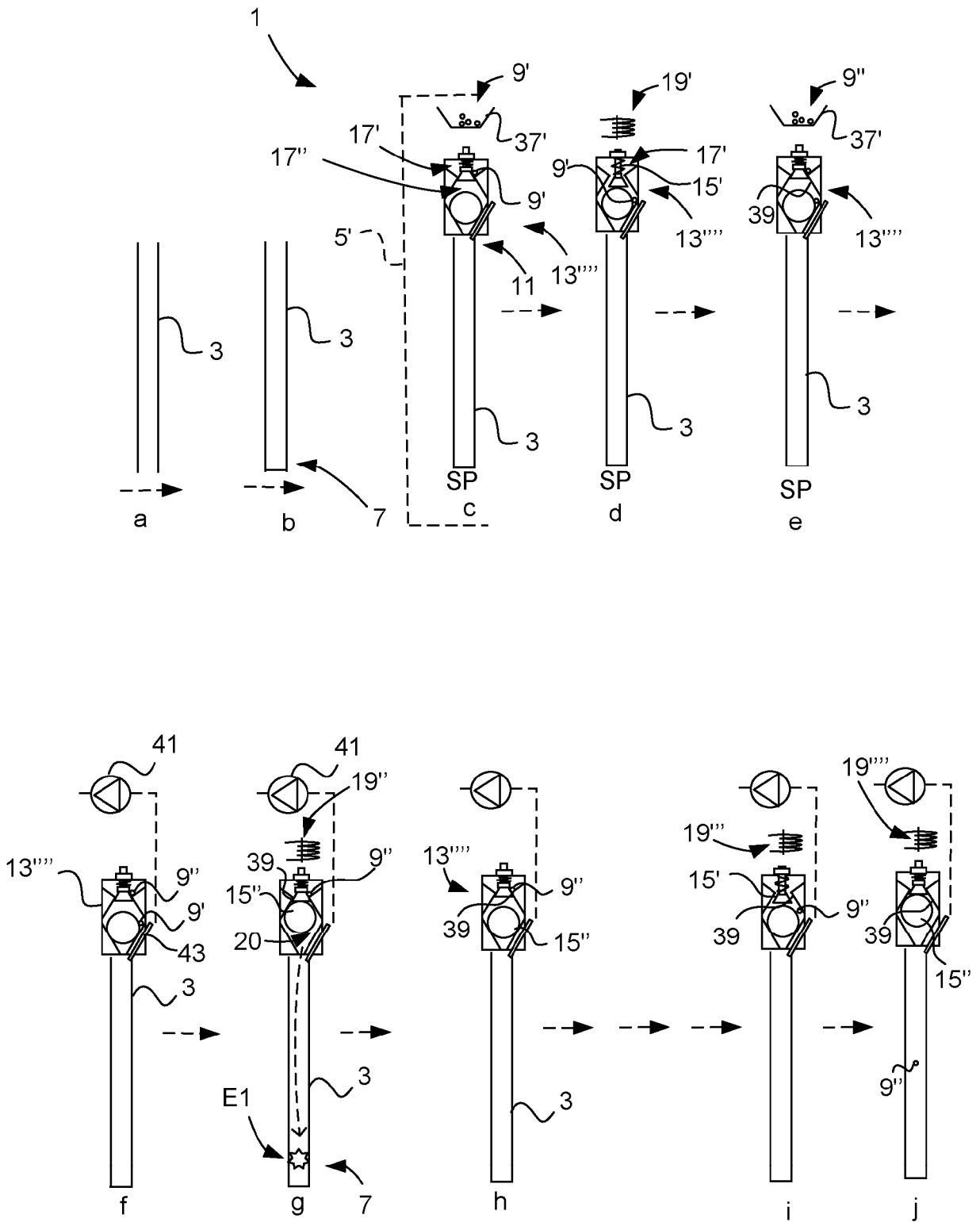


FIG. 5

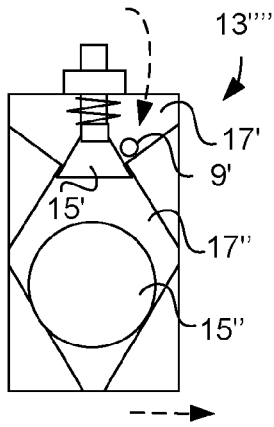


Fig. 6a

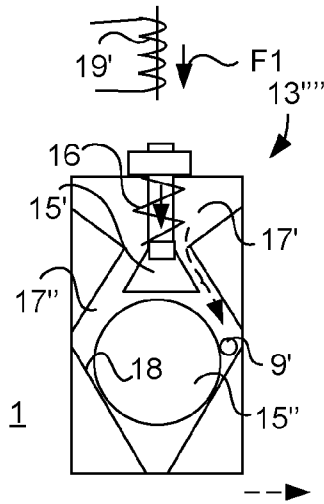


Fig. 6b

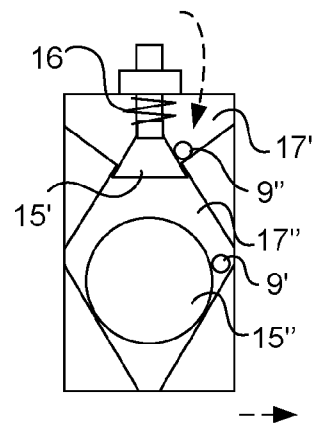


Fig. 6c

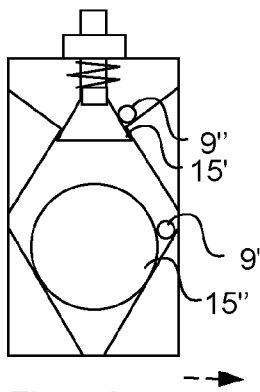


Fig. 6d

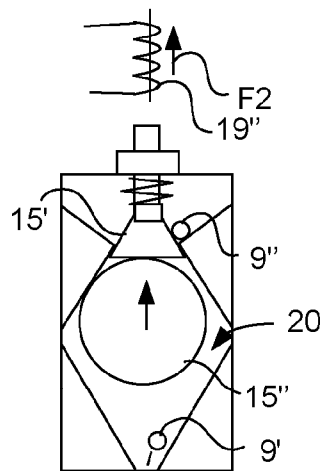


Fig. 6e

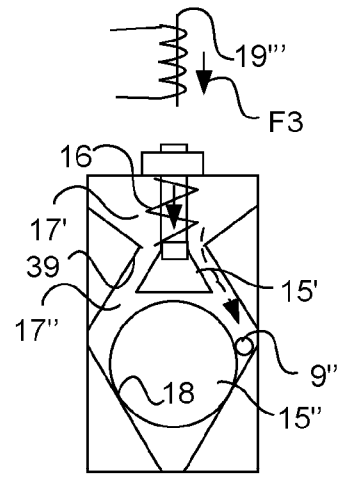


Fig. 6f

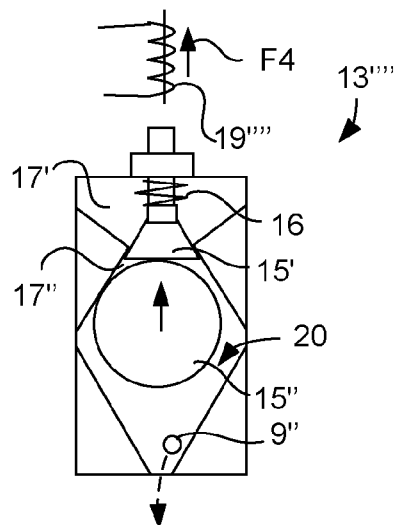


Fig. 6g

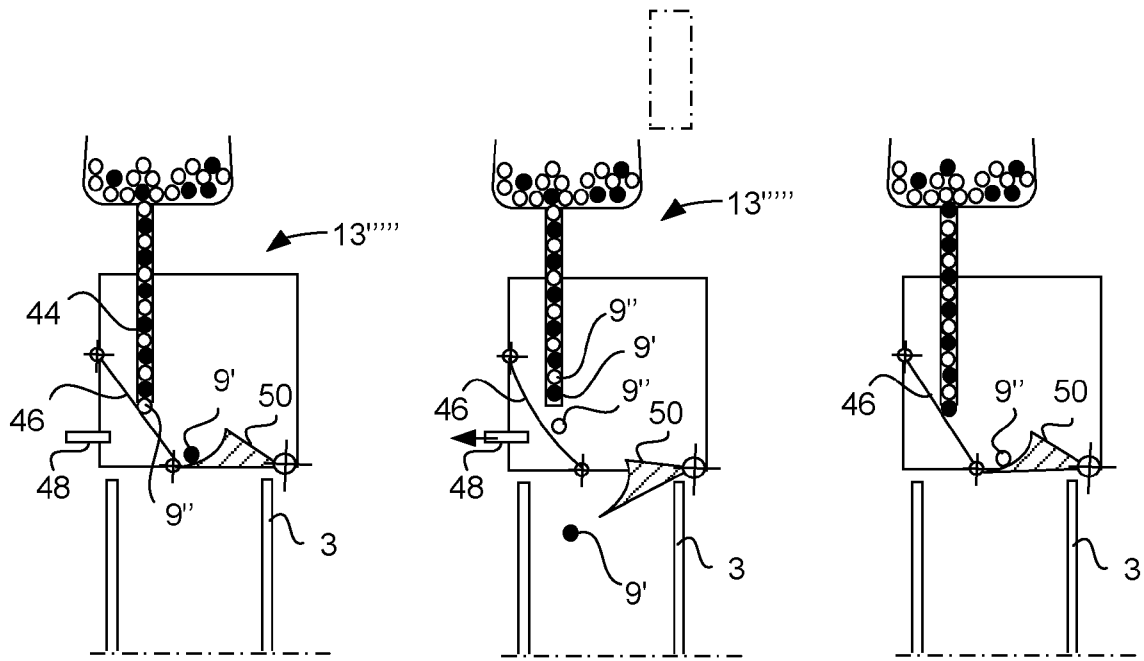


Fig. 7a

Fig. 7b

Fig. 7c

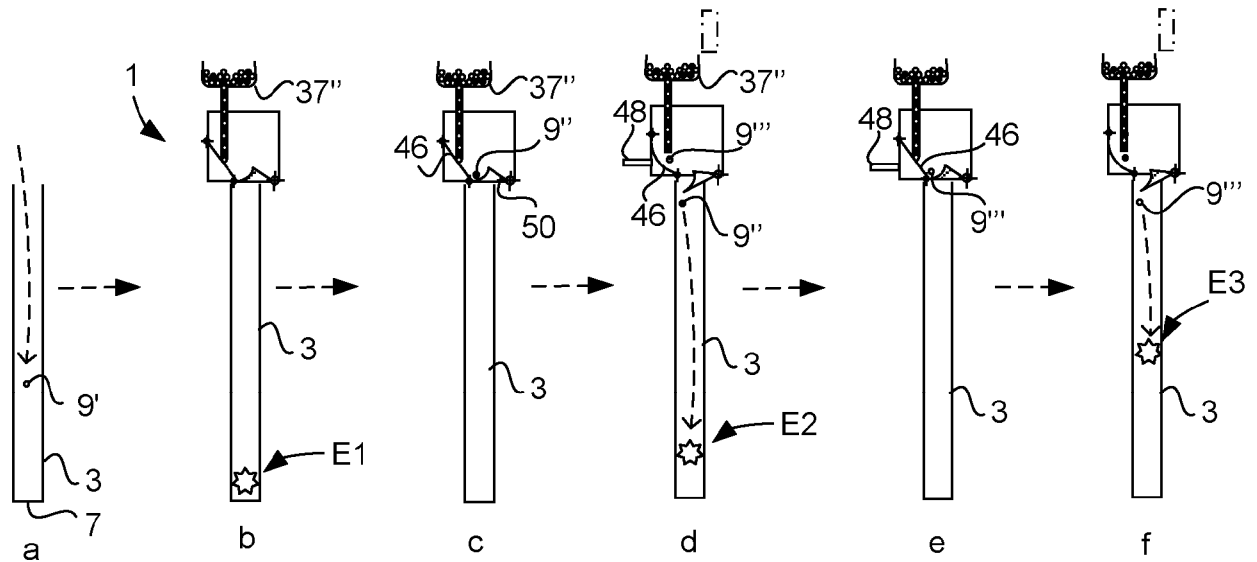


Fig. 8