

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 318**

51 Int. Cl.:  
**F26B 11/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05450051 .7**
- 96 Fecha de presentación: **17.03.2005**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1580507**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.09.2005**

54 Título: **DISPOSITIVO PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE UN MATERIAL A GRANEL VERTIBLE.**

30 Prioridad:  
**26.03.2004 AT 5432004**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**12.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**12.03.2012**

73 Titular/es:  
**Gyptech GmbH  
Eulatalstrasse 31  
86633 Neuburg/Donau, DE**

72 Inventor/es:  
**Stockhammer, Ernst**

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

**ES 2 376 318 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo para el tratamiento térmico de un material a granel vertible

5 La invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento térmico de un material a granel vertible con un bastidor para el alojamiento de un tambor colocado horizontalmente, que está dispuesto entre dos partes de carcasa del bastidor que abrazan por un lado una entrada de producto y por otro lado una evacuación de producto y presenta un haz de tubos paralelos al eje, que están conectados a través de una cabeza distribuidora y otra colectora a conductos de alimentación y evacuación para un portador de calor.

10 Para someter materiales a granel vertibles a un tratamiento térmico, sin que estos materiales a granel sufran riesgo de ensuciarse, como se exige por ejemplo para una pirólisis, una calcinación o incluso sólo un secado, los materiales a granel vertibles se calientan en intercambio de calor con un portador de calor caliente, por ejemplo vapor o gases de combustión. Con este fin es conocido transportar el material a granel respectivo a través de un tambor colocado horizontalmente, que presenta un haz de tubos paralelos al eje, a través de los cuales es conducido el portador de calor caliente de forma preferida en contracorriente, véase por ejemplo el documento US 5 100 299 A. A causa del giro del tambor los tubos del haz de tubos son guiados a través del material a granel, que es  
15 arrastrado en el sentido de rotación del tambor a lo largo de la camisa de tambor hasta una altura limitada por el respectivo ángulo de talud. Debido a que el tambor es accionado con una velocidad de rotación relativamente reducida, los tubos para el portador de calor presentan, en especial en el lado de una cabeza distribuidora para alimentar el portador de calor caliente, diferentes temperaturas sobre el perímetro de tambor, porque precisamente los tubos del haz de tubos son guiados durante una rotación de tambor consecutivamente a través del material a granel. Esto conduce en determinadas circunstancias a que el material a granel, durante su transporte a través del tambor, no puede calentarse de forma suficientemente uniforme.

La invención se ha impuesto de este modo la tarea de configurar un dispositivo para el tratamiento térmico de un material a granel vertible de la clase ilustrada al comienzo, con unos medios relativamente sencillos, de tal modo que pueda garantizarse un control de temperatura ventajosa dentro del material a granel a lo largo del tambor.

25 La invención resuelve la tarea impuesta por medio de que los tubos del haz de tubos están divididos axialmente y de que los segmentos de tubo más cortos, correspondientes a la cabeza distribuidora, están en unión de circulación con los segmentos de tubo más largos, conectados a la cabeza colectora, a través de una cámara de mezclado mantenida a una distancia radial de la camisa de tambor.

30 Mediante la división axial de los tubos del haz de tubos y la unión de los segmentos de tubo divididos a través de una cámara de mezclado, se consigue una compensación térmica entre los tubos aislados del haz de tubos, de tal modo que en la dirección de circulación del portador de calor, después de la cámara de mezclado los segmentos de tubo que continúan se cargan con el portador de calor que presenta la temperatura de mezclado, lo que implica un control de temperatura suficientemente uniforme dentro del material a granel durante el transporte a través del tambor. Debido a que las mayores diferencias de temperatura entre los tubos del haz de tubos se producen a  
35 continuación de la cabeza distribuidora para el portador de calor caliente, se recomienda trasladar la cámara de mezclado al tercio longitudinal del tambor conectado a la cabeza distribuidora. En esta región también son máximas las cargas térmicas de los tubos del haz de tubos a causa del portador de calor caliente, de tal manera que la previsión de la cámara de mezclado permite el uso de diferentes calidades de material para los segmentos de tubo separados entre sí mediante la cámara de mezclado, sin tener que temer una sobrecarga térmica de los tubos del haz de tubos. La propia cámara de mezclado debe mantenerse a una distancia radial de la camisa de tambor, para no poner en peligro el transporte del material a granel a lo largo de la camisa de tambor.

40 El control de temperatura dentro del material a granel es una premisa fundamental para un tratamiento térmico del material a granel que satisfaga también requisitos superiores. Otra premisa debe considerarse el cumplimiento de un tiempo de tratamiento prefijado, es decir del tiempo de retención del material a granel en el tambor. Para ajustar el tiempo de retención requerido en cada caso del material a granel en el tambor, el tambor puede presentar en el lado de evacuación de producto un segmento de salida que desemboca en la parte de carcasa con la evacuación de producto, el cual está separado del resto del tambor mediante un disco de contención, así como al menos un cilindro de evacuación montado delante del disco de contención, aplicado radialmente a la camisa de tambor y que posee al menos una abertura de salida hacia el segmento de salida así como un émbolo desplazable axialmente a lo largo de  
45 la abertura de salida. El cilindro de evacuación aplicado al tambor se llena, en la región del lecho de material a granel que se produce delante del disco de contención, en condiciones prefijadas con material a granel que se evacua dosificado a través de la abertura de salida prevista en la envuelta cilíndrica al segmento de salida del tambor y, desde allí, se alimenta a la evacuación de producto de la parte de carcasa conectada. Con ayuda del émbolo desplazable axialmente a lo largo de la abertura de salida puede ajustarse en fino la sección transversal de paso libre de la abertura de salida, de tal modo que, en el caso de una alimentación dosificada de forma correspondiente del material a granel a tratar a la entrada de producto, puede controlarse con precisión el tiempo de  
50 retención del material a granel en función de la velocidad de rotación del tambor y su inclinación.

Para poder ajustar el tiempo de retención del material a granel a tratar en el tambor durante el transporte del material a granel a través del tambor, el émbolo del cilindro de evacuación puede desplazarse mediante una transmisión de husillo que coopera con un accionamiento. Para conseguir condiciones constructivas sencillas para este accionamiento, el accionamiento para la transmisión de husillo puede consistir en una rueda de accionamiento montada sobre el husillo con un dentado de mecanismo de engranaje de linterna, que coopera con dos pivotes de pitón de arrastre enfrentados entre sí con relación a un plano perpendicular al tambor a través del husillo, desplazables en cada caso entre una posición libre y una posición de engrane y asociados al bastidor. Si el cilindro de evacuación pasa girando, durante una rotación de tambor, por uno de los pivotes de pitón de arrastre asociado al bastidor y situado en la posición de engrane, este pivote de pitón de arrastre engrana en el dentado de mecanismo de engranaje de linterna de la rueda de accionamiento, de tal modo que el husillo de la transmisión de husillo gira un paso de giro en un sentido. En caso de usarse el pivote de pitón de arrastre opuesto el husillo rota en el sentido de giro inverso, de tal modo que el émbolo del cilindro de evacuación se desplaza sobre los pivotes de pitón de arrastre, en el sentido de cierre y apertura de la abertura de salida del cilindro de evacuación.

En lugar de un dentado de mecanismo de engranaje de linterna, la rueda de accionamiento del husillo puede presentar un anillo de fricción, de tal modo que la rueda de fricción obtenida de este modo puede rotar sobre pistas de rodadura fijadas al bastidor, para accionar el émbolo para ajustar la abertura de salida del cilindro de evacuación. Estas pistas de rodadura, que a su vez están mutuamente enfrentadas con relación a un plano perpendicular al tambor a través del husillo, se trasladan para su uso, de forma análoga a los pivotes de pitón de arrastre, desde una posición libre a una posición de trabajo.

Para crear condiciones de conexión ventajosas entre las cabezas distribuidoras y colectoras que giran con el tambor, por un lado, y los conductos de alimentación y evacuación para el portador de calor apoyados de forma solidaria en rotación, por otro lado, teniendo en cuenta las dilataciones térmicas en la región del haz de tubos y de las cabezas distribuidoras y colectoras a continuación, las cabezas distribuidoras y colectoras que atraviesan la parte de carcasa correspondiente pueden unirse a los conductos de alimentación y evacuación en cada caso a través de una brida de obturación, con la que hace contacto una contra-brida, apoyada cardánicamente y unida al conducto de alimentación o evacuación a través de un fuelle de compensación, sometida a una tensión elástica axial. El apoyo cardánico de la contra-brida garantiza un contacto íntimo de la contra-brida con la brida de obturación giratoria de la cabeza distribuidora o colectora, de tal modo que se obtiene una junta de anillo de deslizamiento que absorbe todos los movimientos relativos entre los conductos de alimentación y evacuación, por un lado, y las cabezas distribuidoras y colectoras, por otro lado. Para absorber mayores movimientos relativos axiales, evidentemente no es suficiente con la pretensión elástica axial de la contra-brida. Para este caso el apoyo cardánico de la contra-brida puede montarse de forma desplazable sobre una guía paralela al conducto de alimentación o evacuación y apoyarse, en la dirección de desplazamiento, con relación a una conexión de la cabeza distribuidora o colectora, de tal modo que el apoyo cardánico de la contra-brida también realiza el movimiento axial del extremo de conexión de las cabezas distribuidoras y colectoras.

En el dibujo se ha representado el objeto de la invención a modo de ejemplo. Aquí muestran

la figura 1 un dispositivo conforme a la invención para el tratamiento térmico de un material a granel vertible, en un corte longitudinal esquemático,

la figura 2 un cilindro de evacuación en un corte axial, a una escala mayor,

la figura 3 una representación correspondiente a la figura 2 de un cilindro de evacuación en una variante constructiva,

la figura 4 una vista lateral parcialmente en alzado de la unión de conexión entre la cabeza distribuidora o colectora y el conducto de alimentación o evacuación para el portador de calor, en una vista lateral parcialmente en alzado y a una escala mayor, y

la figura 5 un corte según la línea V-V de la figura 4.

Conforme a la figura 1, el dispositivo representado para el tratamiento térmico de un material a granel vertible presenta un tambor 1, que está montado entre dos partes de carcasa 2, 3 frontales de un bastidor 4 no representado con más detalle, a través de coronas de rodadura 5, de forma que puede girar sobre rodillos 6. Dentro del tambor 1 está previsto un haz de tubos 7 paralelo al eje que, por un lado, están conectados a una cabeza distribuidora 8 y, por otro lado, a una cabeza colectora 9. El portador de calor caliente se alimenta a la cabeza distribuidora 8 a través de un conducto de alimentación 10 y se extrae de la cabeza distribuidora 9 a través de un conducto de evacuación 11. Las conexiones 12 de las cabezas 8, 9 atraviesan las partes de carcasa 2, 3, de tal modo que la unión entre las conexiones 12 que giran con el tambor 1 y los conductos de alimentación y evacuación 10, 11 fijados al bastidor están situados por fuera de las partes de carcasa 2, 3.

Los tubos 7 del haz de tubos están divididos axialmente en segmentos de tubo 7a, 7b separados entre sí, en donde los segmentos de tubo más cortos 7a salen de la cabeza distribuidora 8 y los segmentos de tubo más largos 7b desembocan en la cabeza colectora 9. Entre los segmentos de tubo 7a, 7b está prevista una cámara de mezclado 13, en la que se mezclan las corrientes parciales del portador de calor que presentan una temperatura diferente, procedentes de los segmentos de conducto 7a, para poder entregar un portador de calor de temperatura de mezclado unitaria a los segmentos de conducto 7b.

Para compensar diferentes dilataciones térmicas entre los tubos 7 del haz de tubos y el tambor 1, la cámara de mezclado 13 dispuesta a una distancia radial de la camisa de tambor está montada de forma solidaria en rotación con respecto al tambor 1 en dirección periférica, pero de forma desplazable en dirección axial en apoyos 14 distribuidos por el perímetro del tambor. De forma similar, el alojamiento de la cabeza distribuidora 8 se realiza a través de apoyos 15 en un segmento de salida 16 del tambor 1. Está claro que no es necesario explicar con más detalle el hecho de que también con relación a las sujeciones de tubo 17 en forma de disco, usadas en el tambor 1, deben tenerse en cuenta las diferentes dilataciones térmicas.

El material a granel a tratar se alimenta a través de una esclusa dosificadora 18 a una entrada de producto 19 prevista en la parte de carcasa 2 y llega a un cono de entrada 20 del tambor 1, que está dotado de regletas de transporte 21 que discurren helicoidalmente. Desde el cono de entrada 20 el material a granel a tratar se alimenta, pasando por la cabeza colectora 9, a una rueda de paletas 22 formada por el tambor 1, a través de la cual el material a granel llega a través de una abertura de carga 23 central a la verdadera cámara de tratamiento del tambor 1, para ser transportado a lo largo de la camisa de tambor, pasando por las sujeciones de tubo 17 previstas, hasta el segmento de salida 16 del tambor 1. Las sujeciones de tubo se mantienen con esta finalidad, como la cámara de mezclado 13, a una distancia radial de la pared de tambor. El segmento de salida 16, que está dotado de regletas de transporte 24 helicoidales, está separado del resto del tambor 1 por un disco de contención 25, que puede presentar una abertura de rebose 26 para prevenir un llenado excesivo del tambor con material a granel. Delante del disco de contención 25 están montados cilindros de evacuación 27 distribuidos por el perímetro del tambor 1, como se ha representado con más detalle en las figuras 2 y 3. Estos cilindros de evacuación 27 están dispuestos radialmente respecto al tambor 1 y presentan aberturas de salida 28, que desembocan en el segmento de salida 16 y discurren fundamentalmente de forma axial con relación al cilindro de evacuación 27, y cuya sección transversal de paso libre puede ajustarse con ayuda de un émbolo 29. Con esta finalidad el émbolo 29 puede desplazarse a través de la extensión axial de las aberturas de salida 28, y precisamente con ayuda de una transmisión de husillo 30, cuyo husillo soporta conforme a la figura 2 una rueda de accionamiento 31 con un dentado de mecanismo de engranaje de linterna 32. Este dentado de mecanismo de engranaje de linterna 32 coopera con uno de dos pivotes de pitón de arrastre 33, que están dispuestos sobre un carro 34. El carro 34 puede trasladarse sobre un husillo 35 paralelo al tambor 1, de tal modo que o bien uno de los dos pivotes de pitón de arrastre 33 o ningún pivote de pitón de arrastre coopera con el dentado de mecanismo de engranaje de linterna 32 de la rueda de accionamiento 32. Debido a que el carro 34 está asociado al bastidor 4, durante una rotación de tambor la rueda de accionamiento 31 gira con el dentado de mecanismo de engranaje de linterna 32, pasando por el pivote de pitón de arrastre 33 llevado desde una posición libre a una posición de engrane, lo que tiene como consecuencia un paso de giro correspondiente del husillo de la transmisión de husillo 30 y con ello un desplazamiento del émbolo 29. A través del émbolo 29 puede por lo tanto graduarse la sección transversal de paso libre de las aberturas de salida 28 también durante el funcionamiento y, de este modo, ajustarse en fino la evacuación del material a granel tratado, que se acumula delante del disco de contención 25. Para tener en cuenta dilataciones térmicas entre el bastidor 4 y el tambor 1, el carro 34 con el husillo 35 como unidad constructiva está montado de forma desplazable a lo largo de una guía 36 paralela al tambor y está apoyado en una corona de guiado 37 del tambor 1, que penetra entre rodillos de guiado 38 de esta unidad constructiva.

A diferencia de la configuración según la figura 2, la figura 3 muestra un accionamiento para la transmisión de husillo 30, que se compone de una rueda de fricción 39 unida al husillo de la transmisión de husillo 30, la cual coopera a elección con una de dos pistas de rodadura 40. Estas pistas de rodadura 40 están previstas a su vez sobre un carro 34, que puede trasladarse a través de un husillo 35 para trasladar las pistas de rodadura 40, a elección, desde una posición libre a una posición de engrane.

El material a granel transportado conforme a las flechas de dirección dibujadas en las figuras 2 y 3 a través del cilindro de evacuación 27, desde el tambor 1 al segmento de salida 16, se alimenta con ayuda de las regletas de transporte 16, pasando por la cabeza distribuidora 8, hasta la carcasa 3 que presenta una evacuación de producto 41 en forma de una esclusa de evacuación.

En las figuras 4 y 5 se ha representado una unión ventajosa entre la conexión 12 de la cabeza distribuidora o colectora 8, 9 y el conducto de alimentación o evacuación 10, 11 para el portador de calor. Como puede deducirse en especial de la figura 4, la conexión 12 está dotada de una brida de obturación 42, que coopera con una contra-brida 43 del conducto de alimentación o evacuación 10, 11. La disposición se ha elegido con ello de tal modo, que la contra-brida 43 está dispuesta sobre un manguito 44 que abraza la conexión 12 con holgura, el cual está unido al conducto de alimentación o evacuación 10, 11 a través de un fuelle de compensación 45. El manguito 44 está montado en un anillo soporte 46 de forma que puede bascular alrededor de ejes 47, en donde el propio anillo

## ES 2 376 318 T3

5 soporte 46 se sujeta en un estribo soporte 49 de forma que puede bascular alrededor de ejes 48 perpendiculares a los ejes 47. De este modo se obtiene para el manguito 44 y la contra-brida 43 un apoyo cardánico, que permite un contacto íntimo de la contra-brida 43 sujeta de forma no giratoria con la brida de obturación 42 giratoria. Para el apriete axial de la contra-brida 43 sobre la brida de obturación 42, el estribo soporte 49 está montado de forma que puede bascular alrededor de un eje 50, perpendicular a la conexión 12, sobre un carro 51 y es impulsado con ayuda de muelles helicoidales 52 pretensados en el sentido de un apriete axial de la contra-brida 43 sobre la brida de obturación 42.

10 Para tener en cuenta traslaciones axiales de las conexiones 12, éstas están dotadas de una corona de guiado 53, que penetra entre dos rodillos de guiado 54 del carro 51, que está montado de forma libremente desplazable sobre una guía 55 del bastidor 4 paralela a la conexión 12 y, de este modo, es arrastrada a través de la conexión 12 durante su traslación axial.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo para el tratamiento térmico de un material a granel vertible con un bastidor para el alojamiento de un tambor (1) colocado horizontalmente, que está dispuesto entre dos partes de carcasa (2, 3) del bastidor (4) que abrazan por un lado una entrada de producto y por otro lado una evacuación de producto y presenta un haz de tubos (7) paralelos al eje, que están conectados a través de una cabeza distribuidora y otra colectora (9, 10) a conductos de alimentación y evacuación (10, 11) para un portador de calor, caracterizado porque los tubos (7) del haz de tubos están divididos axialmente y porque los segmentos de tubo más cortos (7a), correspondientes a la cabeza distribuidora (8), están en unión de circulación con los segmentos de tubo más largos (7b), conectados a la cabeza colectora (9), a través de una cámara de mezclado (13) mantenida a una distancia radial de la camisa de tambor.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el tambor (1) presenta en el lado de evacuación de producto un segmento de salida (16) que desemboca en la parte de carcasa (3) con la evacuación de producto (41), el cual está separado del resto del tambor (1) mediante un disco de contención (25), así como al menos un cilindro de evacuación (27) montado delante del disco de contención (25), aplicado radialmente a la camisa de tambor y que posee al menos una abertura de salida (28) hacia el segmento de salida (16) así como un émbolo (29) desplazable axialmente a lo largo de la abertura de salida (28).
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque el émbolo (29) del cilindro de evacuación (27) puede desplazarse mediante una transmisión de husillo (30) que coopera con un accionamiento.
- 20 4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el accionamiento para la transmisión de husillo (30) se compone de una rueda de accionamiento (31) montada sobre el husillo con un dentado de mecanismo de engranaje de linterna (32), que coopera con dos pivotes de pitón de arrastre (33) enfrentados entre sí con relación a un plano perpendicular al tambor (1) a través del husillo, desplazables en cada caso entre una posición libre y una posición de engrane y asociados al bastidor (4).
- 25 5. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el accionamiento para la transmisión de husillo (30) se compone de una rueda de fricción (39) montada sobre el husillo, que coopera con dos pistas de rodadura (40) enfrentadas entre sí con relación a un plano perpendicular al tambor (1) a través del husillo, desplazables en cada caso entre una posición libre y una posición de trabajo y asociados al bastidor (4).
- 30 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las cabezas distribuidoras y colectoras (8, 9) que atraviesan la parte de carcasa (2, 3) correspondiente se unen a los conductos de alimentación y evacuación (10, 11) en cada caso a través de una brida de obturación (42), con la que hace contacto una contra-brida (43), apoyada cardánicamente y unida al conducto de alimentación o evacuación (10, 11) a través de un fuelle de compensación, sometida a una tensión elástica axial.
- 35 7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el apoyo cardánico de la contra-brida (43) está montado de forma desplazable sobre una guía (55) paralela al conducto de alimentación o evacuación (10, 11) y está apoyada, en la dirección de desplazamiento, con relación a la conexión (12) de la cabeza distribuidora o colectora (8, 9).

FIG.1

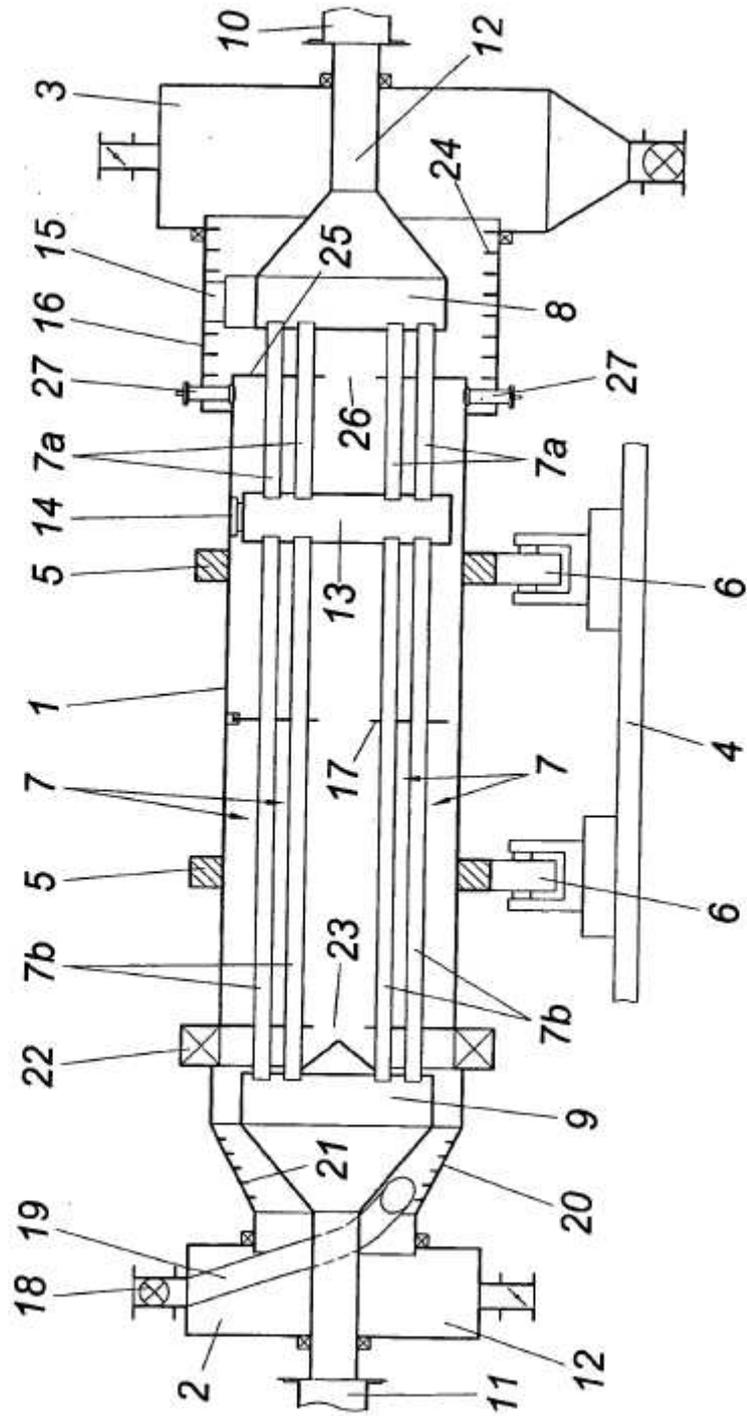


FIG.2

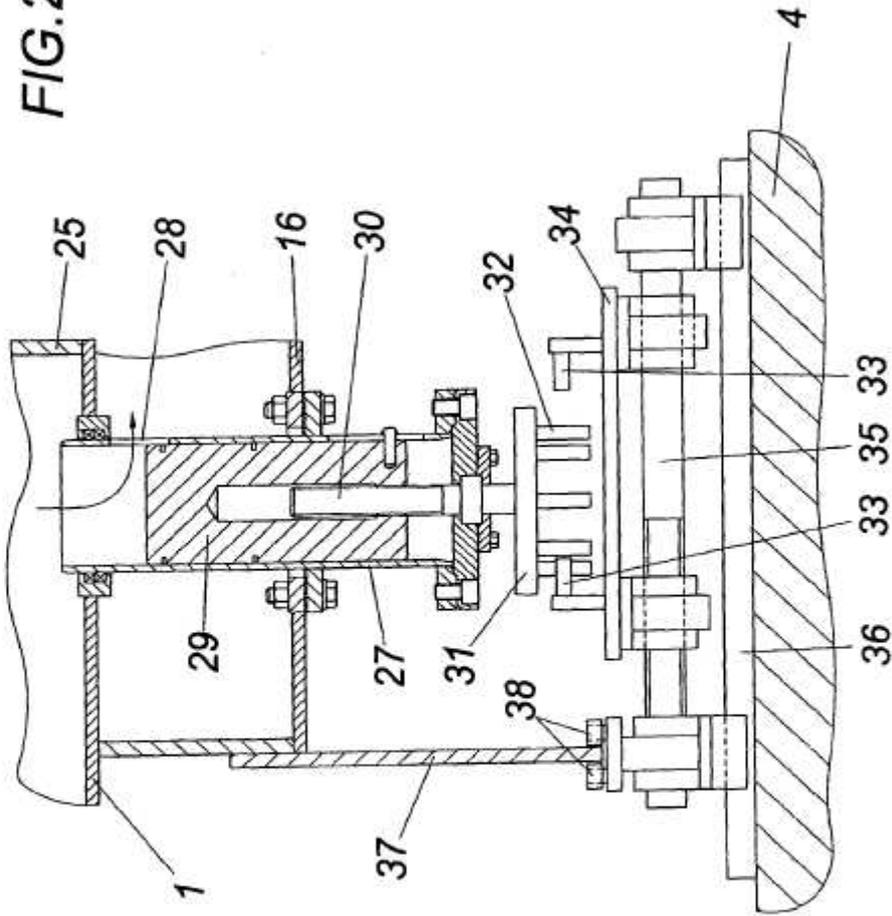
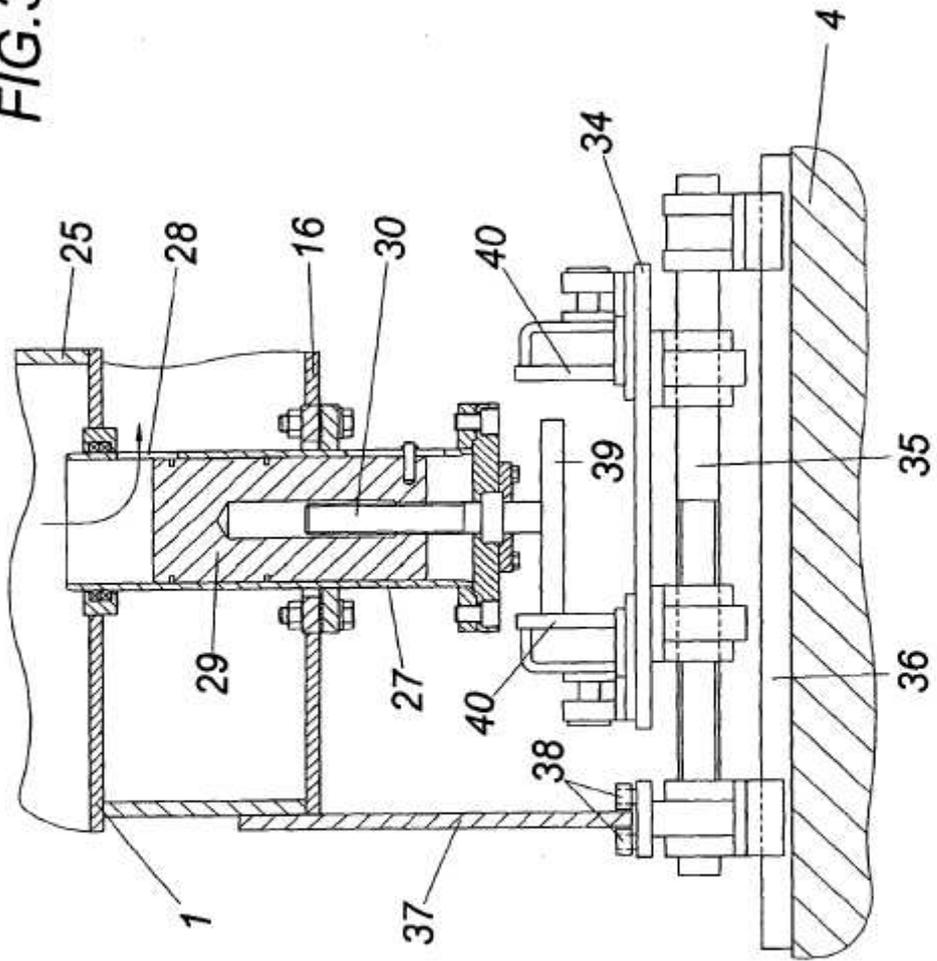
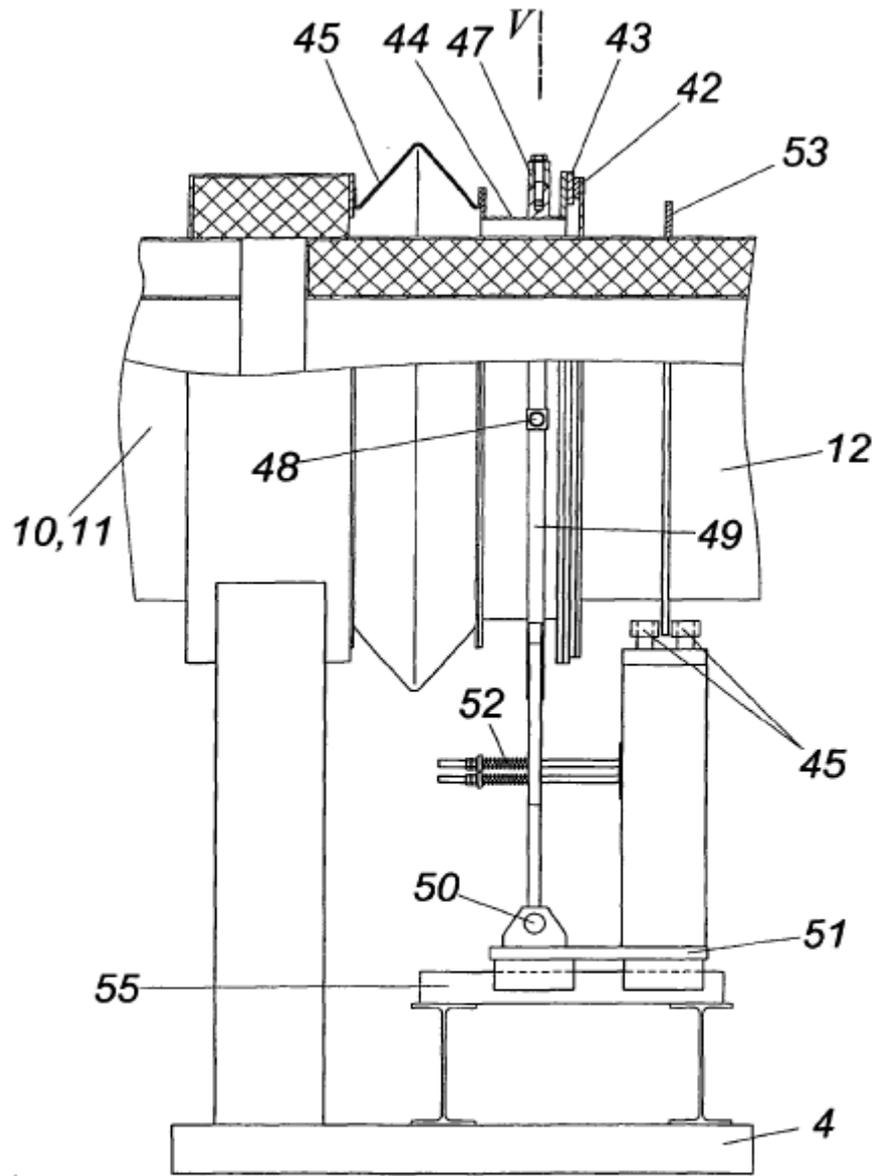


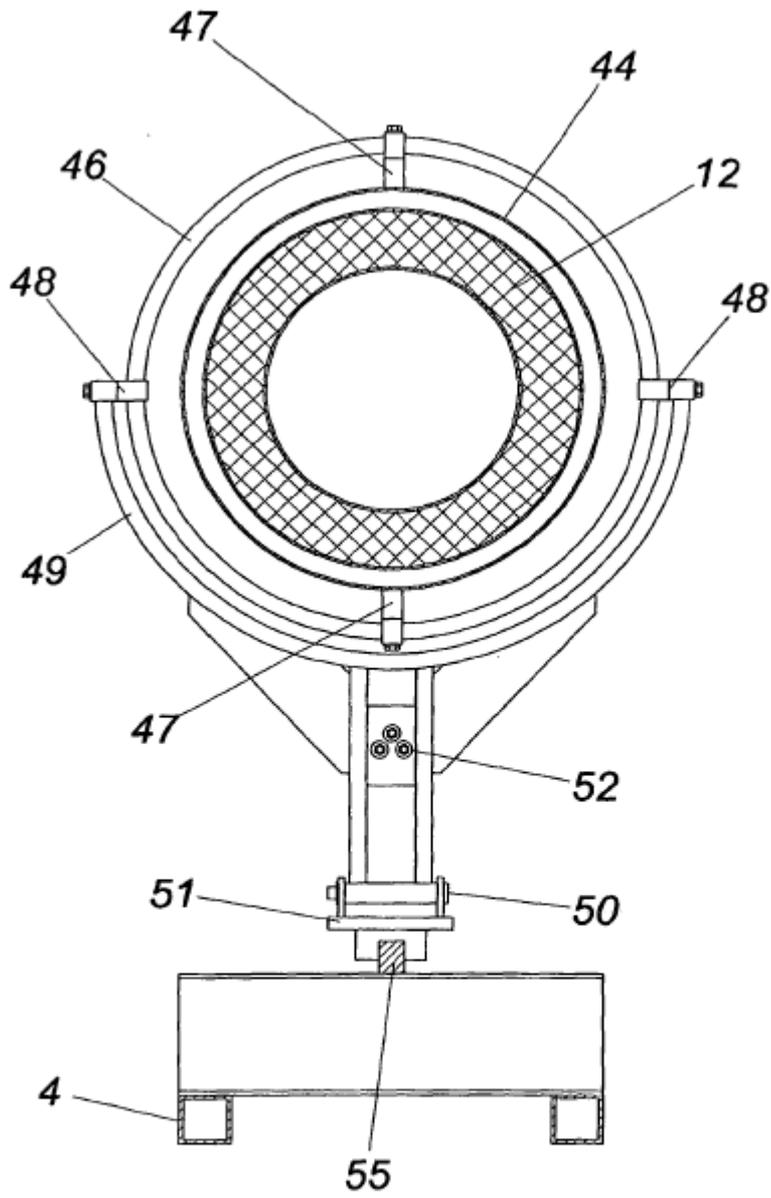
FIG.3





V

FIG. 4



**FIG.5**