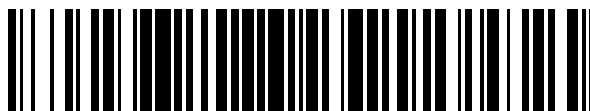


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 456**

51 Int. Cl.:
F26B 11/04 (2006.01)
F26B 23/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04767040 .1**
96 Fecha de presentación: **10.09.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1664646**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Un aparato de secado por vapor rotativo**

30 Prioridad:
11.09.2003 FI 20031304

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.11.2012

73 Titular/es:
KOPAR OY (100.0%)
SEPANKATU 2
39700 PARKANO, FI

72 Inventor/es:
TIITU, OLLI

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 390 456 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

Un aparato de secado por vapor rotativo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 5 La invención se refiere a un aparato de secado que comprende un tambor cilíndrico rotativo, cuyo interior está provisto de un sistema de conductos o tuberías de vapor, consistente en unos elementos de transferencia de calor destinados a hacerse rotar con el tambor, de tal manera que los elementos de transferencia de calor son desprendibles o desmontables del tambor y susceptibles de montarse en él, de tal modo que el material que se ha de secar es suministrado a un primer extremo del aparato de secado, y el material se dispone para ser descargado a través de un segundo extremo del aparato de secado.
- 10 Los materiales enriquecidos de la industria del metal pueden ser secados en piezas de trabajo con secadoras continuas, por ejemplo. La estructura de una secadora continua es, por lo común, tal, que tiene un tambor de secado que se hace rotar de forma continua. El material que se ha de secar es llevado al interior del tambor desde su primer extremo. Durante el secado, se transporta continuamente vapor al sistema de tuberías existente en el interior del tambor. El tambor está provisto de un equipo por medio del cual se hace rotar durante el secado. En el curso del
- 15 secado, el material enriquecido suministrado al tambor se desplaza hacia el segundo extremo del tambor, desde donde es descargado. El segundo extremo del tambor comprende, por ejemplo, un borde de rebosamiento o unas aberturas de descarga ajustables y, además, la inclinación del tambor puede ser ajustable dentro de unos límites dados con el fin de controlar el retardo de secado del material enriquecido dentro del tambor. Un ejemplo de semejante tambor de secado continuo se presenta en el documento FI-B-102.782.
- 20 También el documento B-WO-A-9.954.674 divulga una secadora de vapor continua. Esta secadora de vapor comprende un tambor de secado en cuyo interior existe un sistema de conductos o tuberías de vapor. El sistema de tuberías de vapor está formado por varios elementos de tubería, cada uno de los cuales comprende dos tuberías axiales en la dirección longitudinal del tambor y varios arcos de tubería en la dirección transversal del tambor, dispuestos a una cierta distancia unos de otros con respecto a la dirección longitudinal del tambor, a fin de unir las dos tuberías axiales del elemento de tubería. Al final de la secadora de vapor, existe, coaxialmente con el tambor, un elemento distribuidor de vapor, a través del cual se suministra a cada elemento de tubería el vapor destinado para el
- 25 secado, de tal manera que existe un conducto flexible desde el elemento distribuidor de vapor hasta cada conducto o tubería axial. Cada elemento de tubería se encuentra fijado a la estructura de soporte con una conexión o unión que permite la expansión o dilatación térmica. Cada tubería axial está, por tanto, en contacto con una estructura sólida por una pluralidad de puntos. Como la unión permite la dilatación térmica, la manera de montar el elemento de tubería es, por tanto, la que recibe el nombre de flotante; en otras palabras, se monta de manera floja o suelta dentro de unas tolerancias dadas. Cuando la secadora rota, el material que se ha de secar llega al espacio comprendido entre la tubería axial y el miembro de agarre, lo que provoca un desgaste abrasivo. Esta solución estructural produce, como resultado, que la tubería axial que contiene vapor, sometida a presión, produzca un desgaste por rozamiento en el punto de soporte y de lugar a una situación peligrosa en la que cabe la posibilidad de que la tubería se vea reducida por desgaste. En una implementación práctica, se han venido realizando tentativas para resolver el problema soldando una placa independiente resistente a la abrasión en la tubería, en el punto de desgaste, la cual, sin embargo, hace que la estructura sea más compleja, y, además, la placa resistente a la abrasión requiere un mantenimiento continuo. Por otra parte, el hecho de llevar vapor a cada conducto o tubería axial con medios de
- 30 conexión de tubería flexible independientes significa que se requiere un gran número de conductos flexibles y que estos se ven expuestos a la abrasión cuando el material seco fluye sobre ellos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Es un propósito de esta invención proporcionar un aparato de secado que se haya mejorado en comparación con aparatos conocidos.

- 45 El aparato de secado de acuerdo con la invención se caracteriza por las características de la reivindicación 1.

Una idea esencial de la invención es que el aparato de secado comprende un tambor cilíndrico rotativo, cuyo interior está provisto de un sistema de conductos o tuberías de vapor que consisten en elementos de transferencia de calor y que están destinadas a hacerse rotar con el tambor. Los elementos de transferencia de vapor son desprendibles o desmontables del tambor y susceptibles de montarse en este. Al primer extremo del aparato de secado se le proporciona el material que se ha de secar, el cual se dispone para ser descargado a través del segundo extremo de la secadora. Por otra parte, es esencial que el elemento de transferencia de calor se haya formado como un empaquetamiento uniforme de varias tuberías longitudinales y tuberías de conexión situadas entre ellas, de tal manera que la estructura del elemento de transferencia de calor se ha formado de manera sostenible por sí misma o autoportante, siendo el empaquetamiento autoportante fijado al bastidor del tambor con una sujeción que permite la

50 expansión o dilatación térmica. La idea de una realización es que el elemento de transferencia de calor se haya formado como un empaquetamiento en forma de sector, de tal modo que el elemento de transferencia de calor consiste en varias tuberías longitudinales situadas en el borde de los elementos, y en tuberías de conexión o unión situadas entre ellas. Una idea de una segunda realización es que el extremo del elemento de transferencia de calor

55

comprende al menos un elemento distribuidor de vapor, al que se conectan varias tuberías longitudinales, y el elemento distribuidor de vapor se conecta a un vaso de presión de vapor situado en el extremo del tambor.

5 Una ventaja de la invención es que el lugar del desgaste por abrasión en el aparato de secado no es una tubería individual, sino una estructura de soporte del empaquetamiento de elementos de transferencia de calor, conectados o unidos al bastidor del tambor con una sujeción que permite la dilatación térmica. Todo el elemento es desmontable y extraíble como un solo empaquetamiento, por ejemplo, para su mantenimiento. El empaquetamiento de elementos de transferencia de calor conformado a modo de sector es compacto y fácil de disponer en un tambor rotativo. Cuando el elemento distribuidor de vapor se dispone en el extremo del elemento de transferencia de calor, tan solo se requiere una única tubería o manguera para conectar cada lado del elemento de transferencia de calor al vaso de presión de vapor. De esta forma, el material que se ha de secar no daña un elevado número de tuberías o mangueras. También, las tuberías o mangueras pueden ser fácilmente protegidas con una carcasa o caja.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La invención se explicará con mayor detalle en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral y un corte transversal de un aparato de secado;

15 La Figura 2 muestra esquemáticamente una vista desde un extremo y un corte transversal del aparato de secado de acuerdo con la Figura 1;

La Figura 3 muestra esquemáticamente un detalle de una estructura de soporte de un elemento de transferencia de calor y la conexión de dos elementos de transferencia de calor; y

20 La Figura 4 muestra esquemáticamente una vista desde un extremo del elemento de transferencia de calor conformado a modo de sector.

En aras de la claridad, la invención se muestra simplificada en las figuras. Las partes similares se han denotado con los mismos números de referencia.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

25 La Figura 1 muestra un aparato de secado que consiste en una secadora de vapor y comprende un tambor cilíndrico rotativo 1. El material que se ha de secar se suministra al interior del tambor 1 a través de una abertura 22 situada en el primer extremo 2 del mismo. El material puede ser suministrado al interior a través de la abertura 22 por medio de una cinta transportadora o transportador de tornillo, por ejemplo, u otro tipo de transportador apropiado. El material que se ha de secar puede ser un material de la industria mineral o metalúrgica, si bien puede ser también cualquier producto en polvo / granular inorgánico o arena que necesite un secado final antes de su uso adicional. En particular, el aparato de secado es aplicable a enriquecimientos de secado de la industrial del metal en piezas de trabajo de cobre y níquel.

30 Durante el secado, el tambor 1 se hace rotar. Los miembros de soporte del tambor rotativo 1 están formados por unos rebordes de soporte 3 y soportan unas ruedas 4 que los soportan, según se muestran en la Figura 2. En aras de la claridad, la Figura 1 no muestra el equipo de soporte y rotativo del tambor. Puede haber, por ejemplo, dos rebordes de soporte 3 en torno al tambor, en cuyo caso existen, por lo común, cuatro ruedas de soporte 4. Por otra parte, en aras de la claridad, la Figura adjunta no muestra los motores o engranajes que se utilizan para hacer rotar el tambor. El tambor 1 se hace rotar por medio de un reborde o corona de engranaje 5, dispuesta alrededor del tambor, y una rueda de engranaje 6, dispuesta en asociación con la corona de engranaje, de manera que la rueda de engranaje 6 se hace girar, así, por medio de un motor rotativo.

35 El material que se ha de secar dentro del tambor es calentado mediante un sistema de conductos o tuberías que consiste en unos elementos de transferencia de calor 7. La Figura 1 muestra únicamente los elementos de transferencia de calor situados en la parte inferior, si bien, por supuesto, existen elementos de transferencia de calor dispuestos en torno a todo el tambor 1 de la manera mostrada en la Figura 2. Los elementos de transferencia de calor 7 se han formado como empaquetamientos conformados a modo de sector. Uno elemento de transferencia de calor 7 consiste en varios conductos o tuberías longitudinales 8 situadas en el borde del elemento y unas tuberías de conexión 9 situadas entre ellas. El elemento de transferencia de calor 7 se ha preparado de tal manera que sea lo que se denomina autoportante. De esta forma, las tuberías longitudinales están conectadas o unidas entre si por medio de unas estructuras de soporte 11. Los elementos de transferencia de calor 7 están soportados contra unas guías longitudinales 10 construidas en el interior del tambor 1. Los elementos de transferencia de calor adyacentes están soportados unos contra otros, desde la estructura de soporte 11, mediante el uso de unas piezas de unión en forma de anillo 12, o de un elemento de unión 13 que conecta dos elementos de transferencia de calor 7, o de ambos, tal y como se ha mostrado en la Figura 1. Por medio de las piezas de unión en forma de anillo 12, los elementos de transferencia de calor 7 están fijados unos a otros formando una estructura continua en forma de anillo que, debido a la dilatación térmica, es presionada y forzada a encajarse firmemente a modo de cuña contra las guías 10.

A la hora de fijar los elementos de transferencia de calor 7 al tambor 1, se utilizan conexiones que permiten la expansión o dilatación térmica del empaquetamiento de elementos de transferencia de calor autoportante 7 con respecto al tambor 1. Unas placas resistentes a la abrasión y sustituibles 27 se han dispuesto entre las estructuras de soporte 11 y el tambor 1. De esta forma, los movimientos que resultan de la dilatación térmica y de la rotación desgastan fundamentalmente las placas resistentes a la abrasión 27, por lo que estas únicamente han de cambiarse por razones de mantenimiento, en tanto que los elementos de transferencia de calor 7, por su parte, aguantan incluso largos intervalos de tiempo sin mantenimiento ni sustitución. Un desgaste adicional se inflige más a la estructura de soporte 11 que a las tuberías longitudinales 8, debido a que estas tuberías 8 están conectadas a la estructura de soporte 11 y únicamente esta estructura de soporte 11 está fijada al bastidor del tambor 1 con una sujeción que permite la dilatación térmica. El elemento de transferencia de calor 7 puede ser retirado en su totalidad del tambor 1 a través de una pared de extremo desmontable 2.

Como se ha mencionado, el material que se ha de secar es conducido al interior del tambor 1 a través de la abertura 22 y del extremo 2. Típicamente, el tambor 1 está montado en una posición ligeramente inclinada hacia abajo con respecto a la dirección de desplazamiento del material; en otras palabras, el lado derecho del borde se encuentra habitualmente más bajo que el borde del lado izquierdo. El material que se ha de secar y el aire de reemplazo utilizado para eliminar la humedad evaporada son conducidos al interior a través de la abertura 22 situada en el extremo 2, y el material seco es extraído a través de una abertura 20 emplazada en una pared intermedia 16, y adicionalmente fuera del aparato de secado a través de las aberturas 21 dispuestas en la caja del tambor 1. Por otra parte, también el vapor de agua evaporado desde el material que se ha de secar y el aire de reemplazo utilizado en el secado se desplazan a través de las aberturas 21.

El borde de la abertura 20 situada en la pared intermedia 16 puede ser un borde de rebosamiento ajustable por medio del cual se controla el retardo de secado del material que se está sometiendo a secado. Por otra parte, la pared intermedia 16 puede también haberse dotado de otras aberturas de descarga ajustables.

La Figura 3 muestra un detalle de la estructura de soporte 11 de un elemento de transferencia de calor y del elemento de unión 13 que conecta o une dos elementos de transferencia de calor 7. La estructura de soporte 11 tiene dos partes, de tal modo que las tuberías longitudinales 8 están colocadas de forma estrecha o apretada en el espacio existente entre las dos mitades de la estructura de soporte 11. Las mitades de la estructura de soporte 11 están fijadas entre sí mediante unos miembros de fijación 26. Pueden utilizarse, por ejemplo, un perno y una tuerca a modo de miembro de fijación 26. Las placas resistentes a la abrasión y sustituibles 27 están fijadas al miembro de soporte 11, de tal modo que dichas placas están colocadas apoyándose contra la guía 10 fijada al tambor 1.

Uno de los extremos de las tuberías longitudinales 8 de los elementos de transferencia de calor 7 está cerrado, mientras que el otro extremo tiene un elemento 14 distribuidor de vapor específico de borde común, perteneciente al elemento de transferencia de calor. Este elemento 14 distribuidor de vapor se encuentra en conexión con un vaso 17 de presión de vapor situado en el extremo del tambor 1, mediante una tubería de conexión flexible 15. De esta forma, únicamente se requieren dos tuberías de conexión flexibles 15 por cada elemento de transferencia de calor 7. Es fácil proteger las tuberías de conexión 15 por medio de una placa de protección 25, contra la abrasión causada por el material secado. El elemento 14 distribuidor de vapor, que es común a varias tuberías longitudinales 8, puede ser también utilizado en asociación con un aparato de secado en el que el elemento de transferencia de calor no sea un empaquetamiento autoportante consistente en varias tuberías longitudinales. En tal caso, las tuberías pertenecientes a diferentes elementos de transferencia de calor están conectadas al elemento distribuidor de vapor.

En la Figura 4 se ilustra una vista desde un extremo de un elemento 7 de transferencia de calor conformado a modo de sector. La Figura 4 muestra los conductos de las tuberías de conexión de vapor flexibles 15 de la parte superior y los elementos 14 distribuidores de vapor que conectan las diferentes capas 8 de tuberías longitudinales situadas en los dos bordes del elemento 7 de transferencia de calor. Las tuberías de conexión 9 conectan las tuberías longitudinales adyacentes 8. Los elementos 14 distribuidores de vapor, las tuberías longitudinales 8 y las tuberías de conexión 9 constituyen un espacio de vapor continuo, esto es, el elemento de transferencia 7, en el que el vapor puede moverse libremente en todas direcciones.

El vapor utilizado como energía de secado es conducido al vaso 17 de presión de vapor por medio de unas juntas de unión 18. La junta de unión 18 permite, de esta forma, la rotación del tambor 1 y del vaso de presión conectado a esta, pero la superficie externa de la junta de unión 18, a la que están conectadas las tuberías de alimentación para el vapor exterior, permanece sin rotar. La junta de unión rotativa 18 comprende un accesorio 23 para permitir la entrada de vapor y un accesorio 24 para descargar el agua de condensación. El agua de condensación se reúne en el fondo del vaso de presión 17 como consecuencia de la gravedad y del movimiento rotacional del tambor 1. Desde el fondo del vaso de presión, el agua de condensación se conduce al exterior por medio de una tubería de succión estacionaria 19 existente dentro de la junta de unión rotativa 18.

El vaso de presión 17 se ha dispuesto en el extremo del tambor 1 y su diámetro es tan grande, que se extiende hasta el área de los elementos 7 de transferencia de calor. De esta forma, las tuberías de conexión 15 pueden hacerse bastante rectas y cortas. Si se desea, el diámetro del vaso 7 de presión puede disponerse de manera que sea del mismo tamaño o dimensión que el diámetro del tambor 1. En tal caso, las tuberías de conexión 15 pueden

disponerse, si se desea, cerca de la carcasa o caja exterior del tambor 1.

Los dibujos y la descripción relacionada se han dado únicamente con la intención de ilustrar la idea de la invención. Así, pues, puede existir un mecanismo de basculamiento mediante el cual puede ser ajustado el ángulo de inclinación del tambor 1. El ángulo de inclinación puede ser ajustado, por ejemplo, entre 0° y $+5^{\circ}$ y, de esta forma, puede controlarse dentro del tambor el retardo de secado del material que se ha de secar.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un aparato de secado que comprende un tambor cilíndrico rotativo (1), cuyo interior está provisto de un sistema de conductos o tuberías de vapor, consistente en unos elementos (7) de transferencia de calor y destinado a hacerse rotar con el tambor, de tal manera que los elementos de transferencia de calor (7) son desprendibles o desmontables del tambor (1) y susceptibles de montarse en este, por lo que el material que se ha de secar es suministrado a un primer extremo del aparato de secado, de tal manera que el material se dispone para ser descargado a través de un segundo extremo del aparato de secado, estando formado el elemento (7) de transferencia de calor por varios conductos o tuberías longitudinales (8) y tuberías de conexión (9) situadas entre ellas, y estando las tuberías longitudinales (8) conectadas o unidas a una estructura de soporte (11), **caracterizado** por que el elemento (7) de transferencia de calor está formado como un empaquetamiento uniforme y autoportante por parte de la estructura de soporte (11), y esta estructura de soporte (11) está fijada al bastidor del tambor (1) con una sujeción que permite la expansión o dilatación térmica, de tal modo que los elementos de transferencia de calor adyacentes (7) son soportados unos contra otros desde la estructura de soporte (11) mediante el uso de unas piezas de unión en forma de anillo (12), o bien un elemento de unión (13) conecta o une dos elementos (7) de transferencia de calor, o ambas posibilidades, a fin de formar una estructura en forma de anillo que es presionada o encajada a modo de cuña debido a la dilatación térmica contra las guías (10) existentes en la superficie interna del tambor cilíndrico (1).
- 10 2.- Un aparato de secado de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que el elemento (7) de transferencia de calor se ha formado como un empaquetamiento conformado a modo de sector, de tal manera que el elemento (7) de transferencia de calor consiste en varias tuberías longitudinales (8) situadas en los bordes del elemento, y en unas tuberías de conexión (9) que las conectan entre sí.
- 15 3.- Un aparato de secado de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado** por que la estructura de soporte (11) tiene una estructura de dos partes, en conexión con el elemento (7) de transferencia de calor, de tal manera que las tuberías longitudinales permanecen entre las mitades de la estructura de soporte (11).
- 20 4.- Un aparato de secado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por que se ha dispuesto una placa resistente a la abrasión (27) entre la estructura de soporte (11) y el tambor (1).
- 25 5.- Un aparato de secado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por que existe un vaso (17) de presión de vapor situado en el extremo del tambor (1) de la secadora de vapor, y al menos un elemento (14) distribuidor de vapor, situado en el extremo elemento (7) de transferencia de calor, y por que el elemento (14) distribuidor de vapor está conectado al vaso (17) de presión de vapor mediante una tubería de conexión (15).
- 30 6.- Un aparato de secado de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** por que el diámetro del vaso (17) de presión de vapor es tan grande, que se extiende hasta el área de los elementos (7) de transferencia de calor.
- 35 7.- Un aparato de secado de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, **caracterizado por que** la secadora de vapor comprende una placa de protección (25) para proteger la tubería de conexión (15).

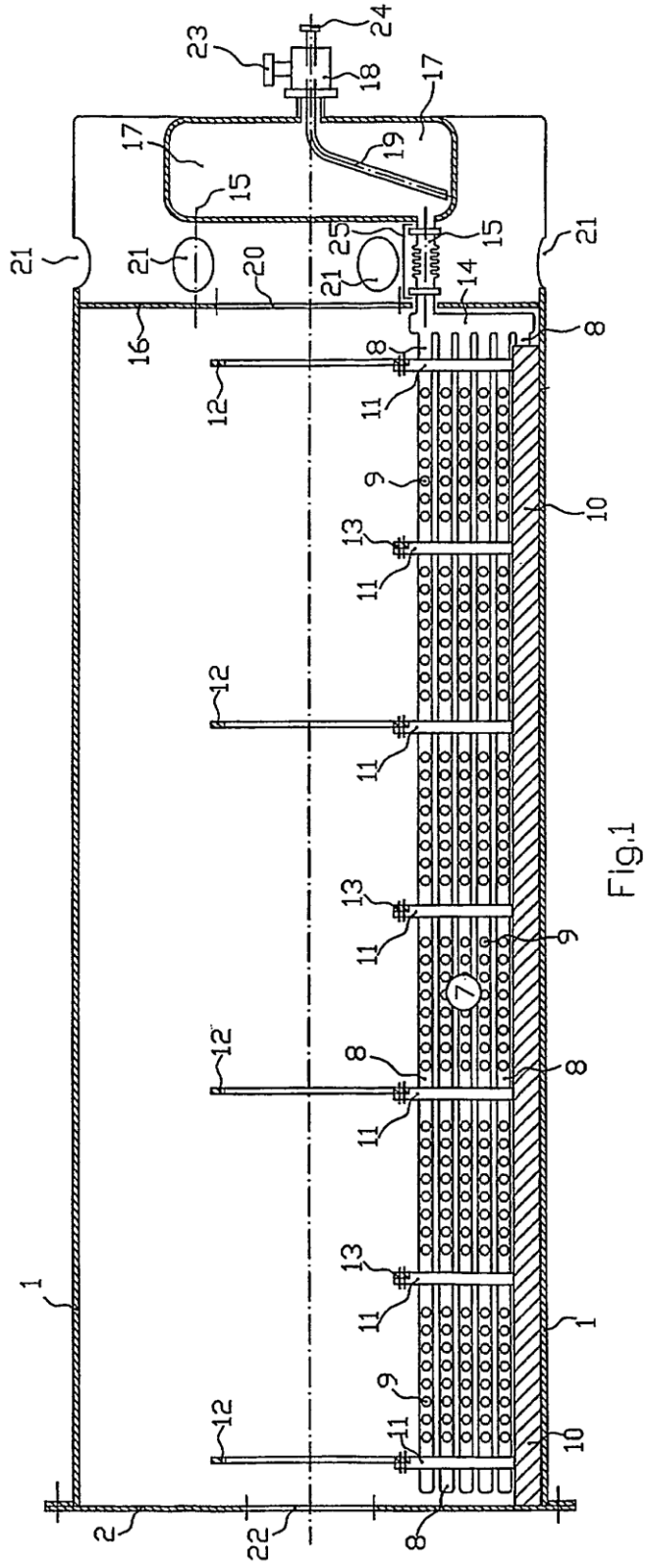


Fig.1

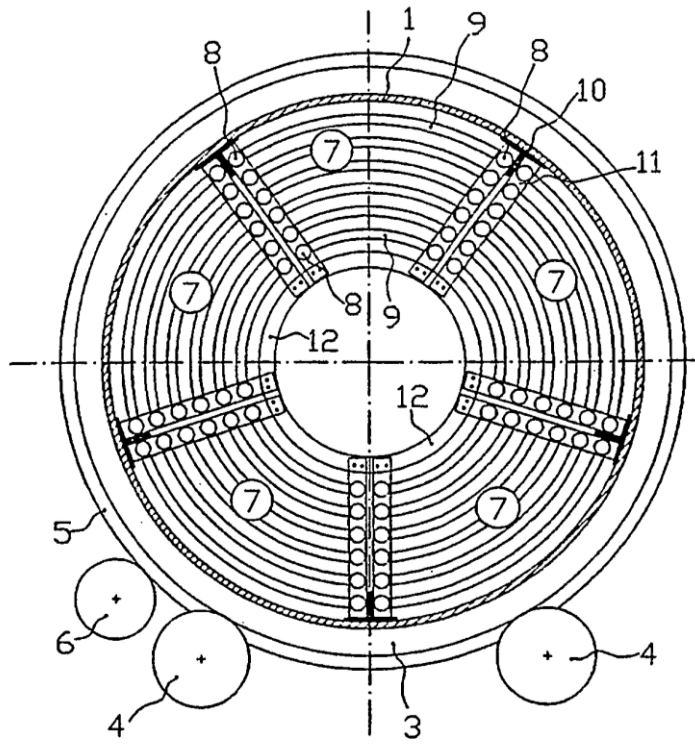


Fig.2

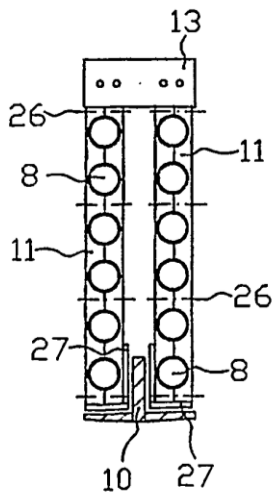


Fig.3

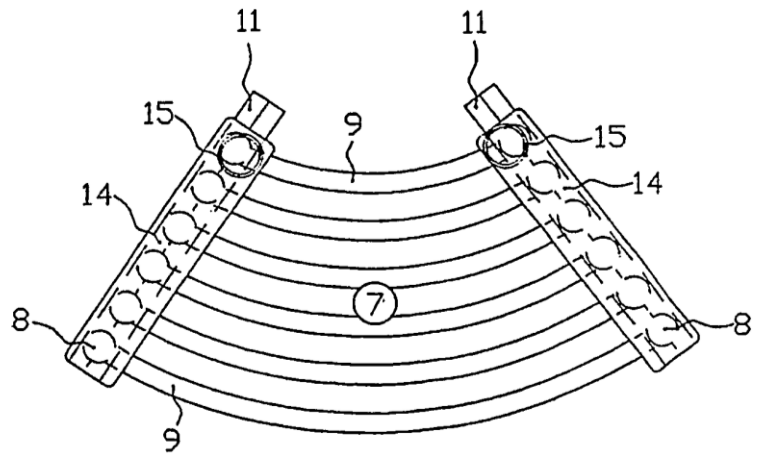


Fig.4