(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 552 178**

(51) Int. Cl.:

B01J 8/36 (2006.01)
B01J 8/44 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2011** **E 11704016 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015** **EP 2533887**

(54) Título: **Base adecuada del flujo para un aparato de fluidización**

(30) Prioridad:

12.02.2010 AT 2072010

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2015

(73) Titular/es:

ANDRITZ TECHNOLOGY AND ASSET MANAGEMENT GMBH (100.0%)
Stattegger Strasse 18
8045 Graz, AT

(72) Inventor/es:

STANKE, KLAUS y
KRÖHL, PAUL

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 552 178 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

Base adecuada del flujo para un aparato de fluidización

La invención se refiere a una base adecuada del flujo para un aparato de lecho fluidizado con orificios pasantes y tiras de deflexión dispuestas por encima en una disposición de solape, en la que las tiras de deflexión tienen una forma alargada y tienen espaciadores que forman una sección transversal de derrame en la periferia de la tira de deflexión para el gas de fluidización, en la que los orificios pasantes de la base pueden estar formados ventajosamente con una sección transversal alargada.

En sistemas de lecho fluidizado (aparatos de fluidización), se tratan materiales a granel (secados, refrigerados, acondicionados,…). El material a tratar pasa al aparato, es fluidizado y transportado estadísticamente hasta el rebosadero. El flujo inferior sirve para el drenaje y descarga de material grosero. La fluidización se efectúa por el gas que es transportado por el soplante a la caja de aire y fluye de una manera uniforme a través de la base adecuada del flujo hasta la capa de producto. El gas abandona el aparato por medio de la unidad de eliminación del polvo, aspirado por un soplante.

Las bases adecuadas del flujo con una variedad extremadamente amplia de diseños se utilizan para distribuir de una manera uniforme el flujo cuantitativo de gas en aparatos de lecho fluidizado. Las bases adecuadas del flujo combinan una o más funciones con el fin de hacer lo más estable posible el funcionamiento del aparato. Existen, entre otros:

- Distribución uniforme del flujo de gas por encima de la superficie, incluso en el caso de contra presiones localmente diferentes en el lecho fluidizado como una consecuencia de la formación de burbujas, corrientes secundarias, etc.

- Separación del compartimiento de gas (caja de aire) y de la capa de producto, en particular prevención del escurrimiento de producto dentro del compartimiento de gas.

- Prevención de superficies muertas a través de las cuales el gas no fluye, puesto pueden surgir allí acumulaciones de producto, que se puedan dañar térmicamente y sólo participan de forma inadecuada en el intercambio del producto del lecho fluidizado.

- Transporte de partículas que, teniendo en cuenta su tamaño, no se pueden fluidizar adecuadamente y caen sobre la base adecuada del flujo.

La distribución uniforme del gas se consigue porque la base adecuada del flujo tiene una pérdida de presión que es adecuada con relación a las variaciones en la presión que ocurren en la capa de producto. Idealmente, esto se consigue por la aceleración del flujo con una pérdida lo más pequeña posible, es decir, convirtiendo la energía de presión en energía cinética lo más completamente posible, de manera que tiene lugar una transferencia máxima del momento a las partículas (CH 629394).

En la práctica, se utilizan con frecuencia pérdidas de presión de 50-300 daPa, puesto que representan un buen compromiso entre fiabilidad operativa y demanda de energía. Esto significa que las bases adecuadas del flujo utilizadas tienen una sección transversal libre a través de la cual pasa flujo de típicamente 0,5-15 % del área de la superficie total.

Esto se realiza por bases de tamiz, bases sinterizadas, bases perforadas o bases estampadas, cuya sección transversal libre está distribuida finamente sobre toda la superficie, o por bases de tobera, en las que la sección transversal libre se concentra sobre unas pocas toberas.

Durante el funcionamiento, no debería esperarse escurrimiento de producto, dada una pérdida de presión correctamente dimensionada y debido a que los orificios no son excesivamente grandes. Sin embargo, durante la interrupción, esto debe asegurarse por la geometría, tal como, por ejemplo, por orificios muy pequeños (en función del diámetro de las partículas, pero con frecuencia < 0,2 mm aproximadamente en el caso de bases perforadas, bases de tamiz y bases estampadas) que, particularmente en operación de gas de ciclo, sin embargo, tienden a formar bloqueos o casos de solape (que corresponde a mayor que el cono de material a granel) de los orificios con discos, tiras, etc. (ver EP 0103708, CH 629394). También se conocen toberas de cierre automático, por ejemplo a partir de la tecnología de columna (lecho fluidizado de gas/líquido).

No obstante, el producto se sedimenta sobre estos solapes, puesto que estas superficies se encuentran sobre el lado de la corriente retrógrada. Esto se previene montado cuerpos de desplazamiento sobre estas superficies (ver EP0215327; EP 0103708). Como resultado, se requiere un esfuerzo mayor y si las tiras se encuentran transversalmente a la dirección de transporte principal del producto, existirá resistencia adicional cuando se transporte material grosero.

Se conocen también bases adecuadas del flujo a partir del documento US 4 787 152. En esta forma de realización, se produce una pérdida de presión considerable en virtud de la disposición del lecho de forma similar a una caja. La

sección transversal de salida está constreñida por los bloques que están previstos y se pueden producir aquí depósitos no deseables (dentro de la caja). El documento US 4 115 929 describe distribuidores de gas para aparatos de lecho fluidizado. Aquí, aunque el material experimenta fuerte turbulencia, no es transportado en la dirección del flujo del material, como resultado de lo cual, material grosero, por una parte, y todo el material en el caso de una obstrucción, por otra parte, permanece depositado en los canales.

Existen soluciones para transportar material grosero inadecuadamente fluidizado, que han sido implementadas técnicamente. El transporte puede ser asistido mecánicamente en primer lugar provocando que todo el aparato de lecho fluidizado o solamente las cajas de aire o base adecuada del flujo vibren. Para evitar este gasto considerable de diseño e inconvenientes adicionales, se consigue una acción de transporte neumático formando adecuadamente la base adecuada del flujo.

- En el caso de bases de láminas de metal estampadas, herramientas asimétricas producen un orificio que está abierto sobre un lado y desde el cual el gas fluye oblicuamente hacia delante y hacia arriba y, por lo tanto, ejerce una transferencia del momento paralelamente a la base sobre las partículas (nombres comerciales, entre otros, Conidur, Coniperf).

- En el caso de bases de toberas con aberturas simétricas rotatorias, el gas fluye ya generalmente paralelo a la placa de la base, pero en todas las direcciones. Cerrando al menos la mitad de la abertura con un deflector adecuado, se puede ajustar cualquier dirección de flujo de salida deseada y, por lo tanto, la dirección de transporte.

- En el caso de bases de toberas con aberturas transversales cubiertas, la dirección de transporte está predefinida fijamente por la disposición de las aberturas. No obstante, el transporte es obstruido por las tiras de cubierta que se encuentran transversalmente.

No obstante, las bases adecuadas del flujo de acuerdo con la técnica anterior tienen inconvenientes, que se evitan por la configuración de acuerdo con la invención:

- Por razones de fabricación, las bases estampadas tienen solamente espesores pequeños de las láminas y, por lo tanto, son sensibles al desgaste y a la temperatura y están limitadas en términos de aplicación.

- El momento del flujo de gas que emerge a alta velocidad se reduce por el lecho fluidizado después de algunos centímetros; se necesita un número grande de toberas distribuidas estrechamente de manera adecuada para mantener el transporte, lo que significa gasto adicional y más obstáculos.

- Las bases de toberas con aberturas transversales tienden a formar depósitos sobre las tiras de cubierta y no es posible montar cuerpos de desplazamiento sin obstruir adicionalmente el transporte.

Por lo tanto, el objeto de la invención es proporcionar una base adecuada del flujo que, además de buena mezcla y turbulencia, lleva a cabo también el transporte del material grosero.

Esto se consigue, de acuerdo con la invención, porque las tiras de deflexión están dispuestas longitudinalmente en el aparato de lecho fluidizado, paralelamente a la dirección principal de flujo del producto, por encima de los orificios pasantes en la placa de base, y los espaciadores están en forma de placas de guía, donde se forma un ángulo de apertura, en cada caso, entre dos placas de guía, donde el ángulo puede ser ventajosamente un ángulo agudo y está, por ejemplo, entre 30º y 90º, y donde los espaciadores, en forma de placas de guía, imparten una dirección de flujo sobre el gas de fluidización que es paralela a la placa de base y tiene una componente en la dirección principal de flujo del producto. Estas medidas consiguen buena fluidización del material grosero, proporcionando al mismo tiempo propiedades de transporte del mismo. Puesto que los espaciadores están en forma de placas de guía, se hace posible el transporte objetivo del flujo de producto. Además, el tratamiento del material, por ejemplo secado, refrigeración, etc., se puede controlar así de una manera objetiva. Se ha probado que es particularmente conveniente si se ajusta una pérdida de presión de 40-500 daPa para la placa de base, a través de la cual el flujo pasa a la altura de los espaciadores. De esta manera, es posible conseguir un buen compromiso entre fiabilidad operativa y demanda de energía.

Las tiras de deflexión similares a un prisma se pueden fijar a tiras transversales debajo de la placa de base. Se ha probado que es particularmente conveniente si los prismas están fijados a cintas formadas en la placa de base.

Un desarrollo ventajoso de la invención se caracteriza por que los prismas abrazan los espaciadores, en la forma de piezas intermedias separadas, a la placa de base.

La invención se describirá ahora a modo de ejemplo con referencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 muestra una vista esquemática de un aparato de fluidización.

La figura 2 muestra una vista en sección a través de una base adecuada del flujo de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra una vista en planta de una base adecuada del flujo de acuerdo con la invención como se

muestra en la figura 2.

La figura 4 muestra una vista de la sección transversal a través de una base adecuada del flujo como se muestra en la figura 2.

La figura 5 muestra una vista de la sección transversal a través de otra variante de una base adecuada del flujo de acuerdo con la invención.

La figura 6 muestra una vista en planta de una base adecuada del flujo de acuerdo con la invención.

La figura 7 muestra una vista en planta de una disposición de una base adecuada del flujo de acuerdo con la invención.

La figura 8 muestra una vista en planta de otra variante de una base adecuada del flujo de acuerdo con la invención, y

La figura 9 muestra una vista en sección a través de una base adecuada del flujo como se muestra en la figura 8 a lo largo de la línea IX-IX.

La figura 1 muestra un sistema de lecho fluidizado (aparato de fluidización), en el que se tratan materiales a granel (secados, refrigerados, acondicionados,…). El material 15 a tratar pasa al aparato de fluidización 9, es fluidizado y transportado estadísticamente en la dirección de flujo del producto (flecha 19) hasta el rebosadero 18. El flujo inferior 17 sirve para drenaje y descarga de material grosero. La fluidización se efectúa por el gas que es transportado por la soplante 10 dentro de la caja de aire 11 y fluye de manera uniforme a través de la base adecuada del flujo 12 dentro de la capa de producto. Un número de tiras de deflexión 1 se disponen por encima de la base adecuada del flujo 12. El gas abandona el aparato por medio de la unidad de eliminación del polvo 13, aspirado por una soplante 14.

La figura 2 muestra una variante de una base adecuada del flujo de acuerdo con la invención. Tiene orificios pasantes (toberas) dispuestos longitudinalmente. La deflexión del flujo de gas paralelamente a la placa de base y la cobertura de los orificios pasantes 3 en la placa de base 2 de la base adecuada del flujo 12 son efectuadas por tiras de deflexión 1, que se muestran aquí como cuerpos huecos prismáticos triangulares.

Las placas de guía 6 se pueden ver en la vista en planta mostrada en la figura 3, en la que éstas están dispuestas por encima del orificio pasante 3 y desvía el gas emergente en la dirección de las flechas 20. El ángulo de apertura α entre dos placas de guía 6 determina la extensión del transporte. Las placas de guía 6 se pueden apoyar a tope en sus extremos entre sí, o se extienden solamente tanto como el orificio pasante 3 en la placa de base 2, en cuyo caso debe tenerse cuidado para asegurar que el flujo de gas es desviado de manera fiable con un solape adecuado. La figura 4 muestra la vista de la sección transversal a través de la figura 2, donde se puede ver particularmente bien la forma de prisma de la tira de deflexión 1. Las tiras de deflexión 1 similares a un prisma se pueden fijar a la placa de base 2 en una variedad de formas, por ejemplo por medio de tornillos, que son insertados a través de guías 4 y que abrazan la tira de deflexión 1 contra la placa de base 2 por medio de perfiles 5 que se encuentran transversalmente debajo de los orificios pasantes 3. Esta variante es particularmente adecuada para aplicaciones a alta temperatura para absorber las tensiones. Otra posibilidad es utilizar cintas integradas en la placa de base 2 en lugar de los perfiles 5 y piezas roscadas soldadas a las tiras de deflexión 1 en lugar de tornillos insertados.

La anchura (longitud del lado de base del triángulo) de las tiras de deflexión 1 se selecciona de tal manera que se cubre una región de 20 a 80 %, típicamente 50 % aproximadamente, de la anchura total de la base del aparato de lecho fluidizado. La altura es ventajosamente la misma o mayor que el cono correspondiente de material a granel con el fin de evitar depósitos. No obstante, el efecto principal de esta disposición es que prevalece una velocidad considerablemente mayor en la región de los prismas, encima de la placa de base, que en el resto de la región del lecho fluidizado. Esto tiene el efecto de que el material grosero, que ha descendido a la región entre los prismas, está todavía fluidizado o al menos se mantiene en movimiento. Incrementando adicionalmente la altura del prisma hasta un múltiplo del lado de base, esta región se puede extender con el fin de controlar también cantidades mayores de material grosero.

Con esta disposición, los requerimientos que son actualmente incompatibles – baja velocidad de fluidización para reducir al mínimo la descarga de polvo y alta velocidad de fluidización para transportar también la proporción de material grosero – se realizan de una manera ventajosa en un lecho fluidizado.

Otra variante de la invención se muestra en la figura 5 y la figura 6 (vista en planta). Con el fin de hacer posible adaptar la pérdida de presión y las cantidades de gas cambiando la altura h del canal, es ventajoso no soldar las placas de guía 6 directamente a las tiras de deflexión 1, sino en su lugar disponerlas sobre placas de soporte 7, que por su parte están fijadas de forma desprendible a las tiras de deflexión 1.

La figura 7 muestra una disposición de la base de aceptación del flujo 12 de acuerdo con la invención, en la que las propiedades de transporte de la base se mejoran adicionalmente porque se imparte una componente direccional longitudinalmente en relación a la tobera sobre el gas de derrame en la sección transversal de derrame. Los espacios intermedios entre tiras de deflexión 1 adyacentes forman canales lisos sobre la placa de base 2,

extendiéndose éstos a través del aparato de lecho fluidizado 9 desde la entrada de producto 15 hasta la descarga de producto 18 en la dirección de flujo del producto 19. En virtud de un aparato de extracción adecuado, por ejemplo un alimentador de estrella o transportador de tornillo, en el extremo del nivel del aparato 9 con la placa de base 2, el material grosero en movimiento es recogido y descargado. El transporte posterior del material grosero localizado más adelantado es asistido por las componentes de flujo de gas en la dirección del canal. La dirección de flujo del gas está predefinida por placas de guía 6 en la abertura de la tobera.

La figura 8 muestra otro modo posible de fijación de las placas de guía. Aquí las placas de guía 6 están fijadas a tiras de soporte 8, y esta estructura está abrazada entre la placa de base 2 y la tira de deflexión 1. La figura 9 muestra una vista en sección de dicha forma de realización a lo largo de la línea IX-IX en la figura 8.

REIVINDICACIONES

1.- Base adecuada del flujo para un aparato de lecho fluidizado con orificios pasantes y tiras de deflexión 1 dispuestas por encima en una disposición de solape, en la que las tiras de deflexión tienen una forma alargada y tienen espaciadores (6) que forman una sección transversal de derrame en la periferia de la tira de deflexión (1) para el gas de fluidización, en la que los orificios pasantes (3) de la base pueden estar formados ventajosamente con una sección transversal alargada, caracterizada por que las tiras de deflexión (1) están dispuestas longitudinalmente en el aparato de lecho fluidizado (9), paralelamente a la dirección principal de flujo (19) del producto, por encima de los orificios pasantes (3) en la placa de base (2), y los espaciadores están en forma de placas de guía (6), donde se forma un ángulo de apertura (α), en cada caso, entre dos placas de guía (6), donde el ángulo (α) puede ser ventajosamente un ángulo agudo y está, por ejemplo, entre 30º y 90º, y donde los espaciadores (6), en forma de placas de guía, imparten una dirección de flujo (20) sobre el gas de fluidización que está paralela a la placa de base (2) y tiene una componente en la dirección principal de flujo (19) del producto.

2.- La base adecuada del flujo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que se ajusta una pérdida de presión de 40-500 daPa para la placa de base, a través de la cual el flujo pasa a la altura de los espaciadores (6).

3.- La base adecuada del flujo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que los espaciadores están en forma de piezas intermedias separadas con placas de guía (6) que forman canales.

4.- La base adecuada del flujo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que las tiras de deflexión (1) tienen una configuración similar a un prisma, en la que los prismas pueden estar montados como un triángulo y con la punta hacia arriba, y el ángulo en punta está de manera ventajosa entre 10º y 130º, por ejemplo entre 50º y 70º.

5.- La base adecuada del flujo de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que las tiras de deflexión (1) similares a prismas están fijadas a cintas en la placa de base (2).

6.- La base adecuada del flujo de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que las tiras de deflexión (1) están fijadas a tiras transversales (5) debajo de la placa de base (2).

7.- La base adecuada del flujo de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizada por que las tiras de deflexión (1) abrazan los espaciadores (6), en forma de piezas intermedias separadas, a la placa de base (2).

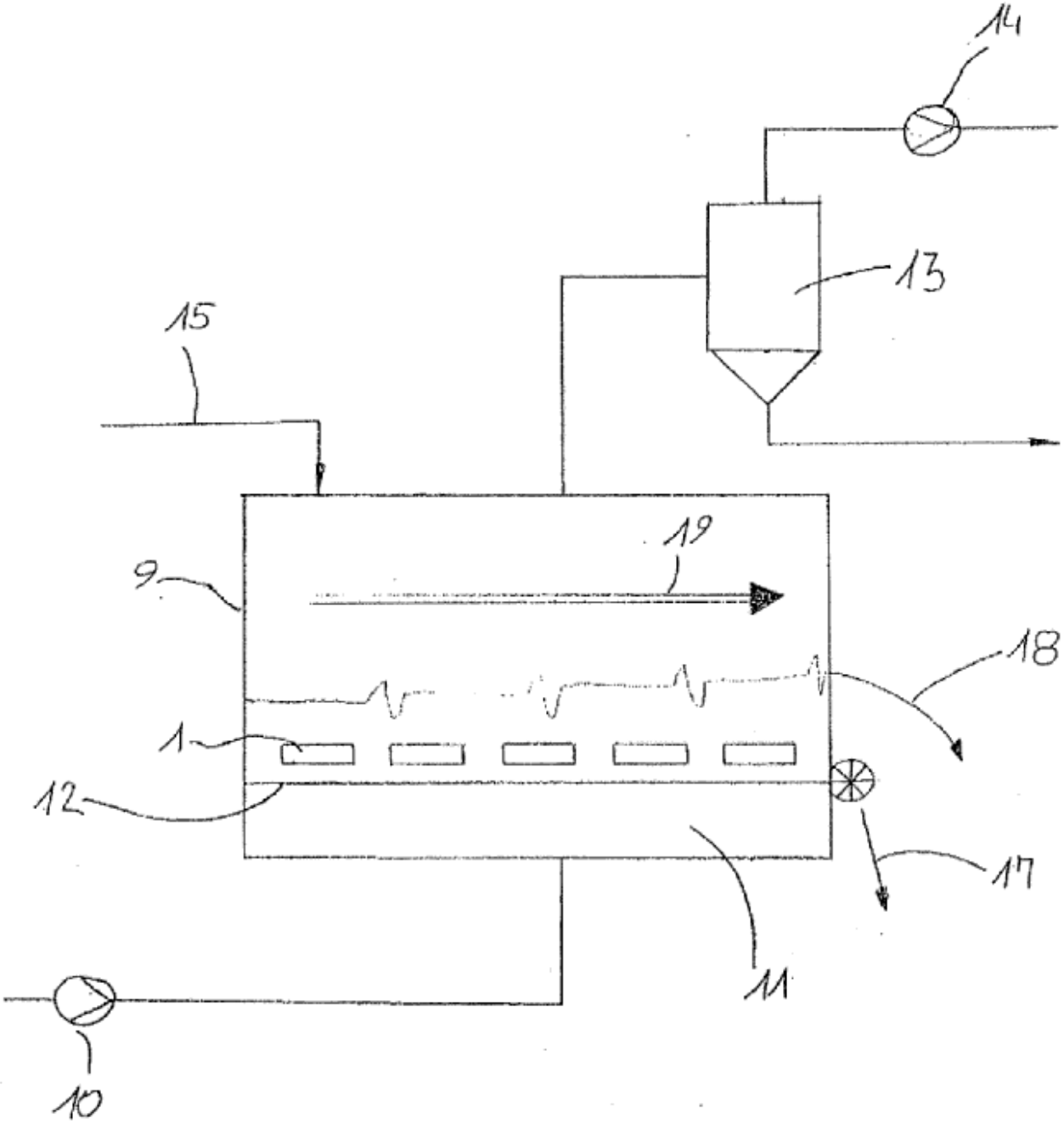

Figura 1

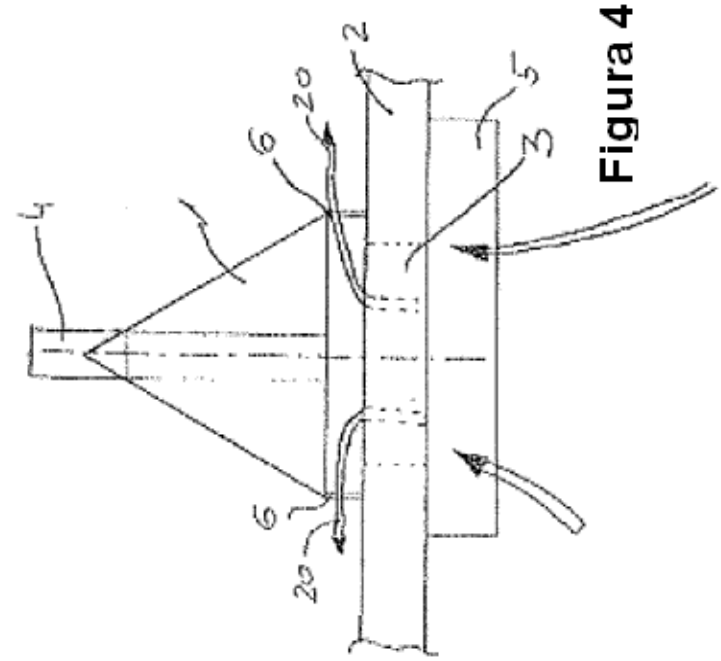

Figura 4

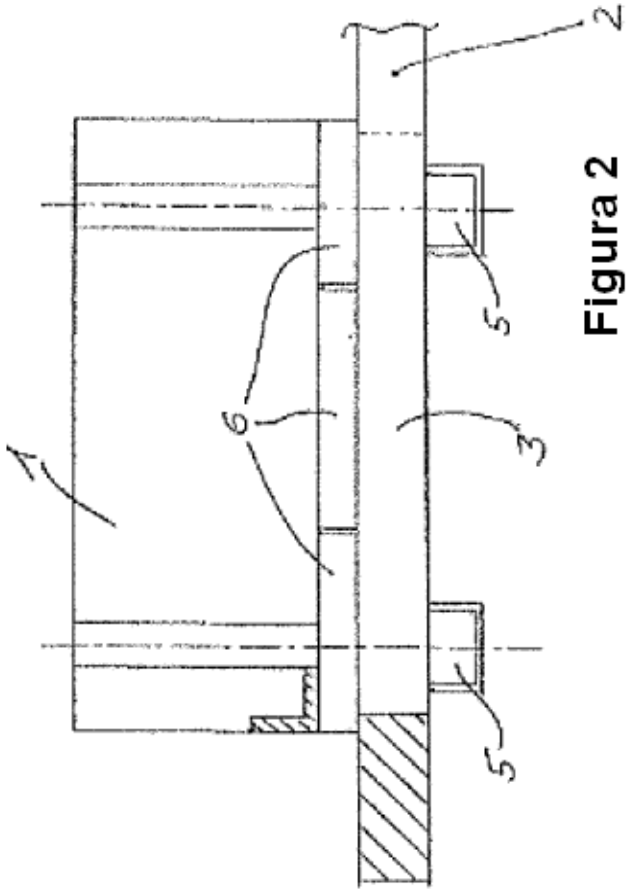

Figura 2

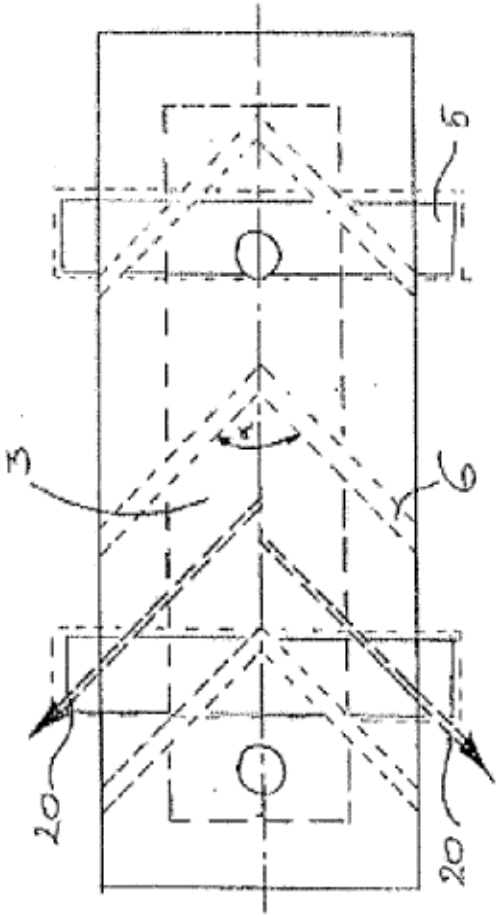

Figura 3

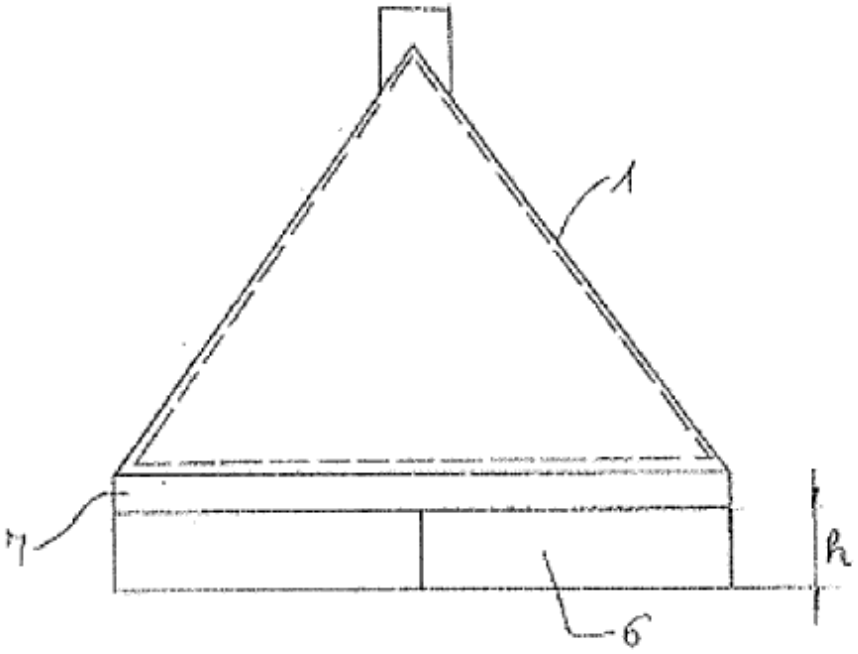

Figura 5

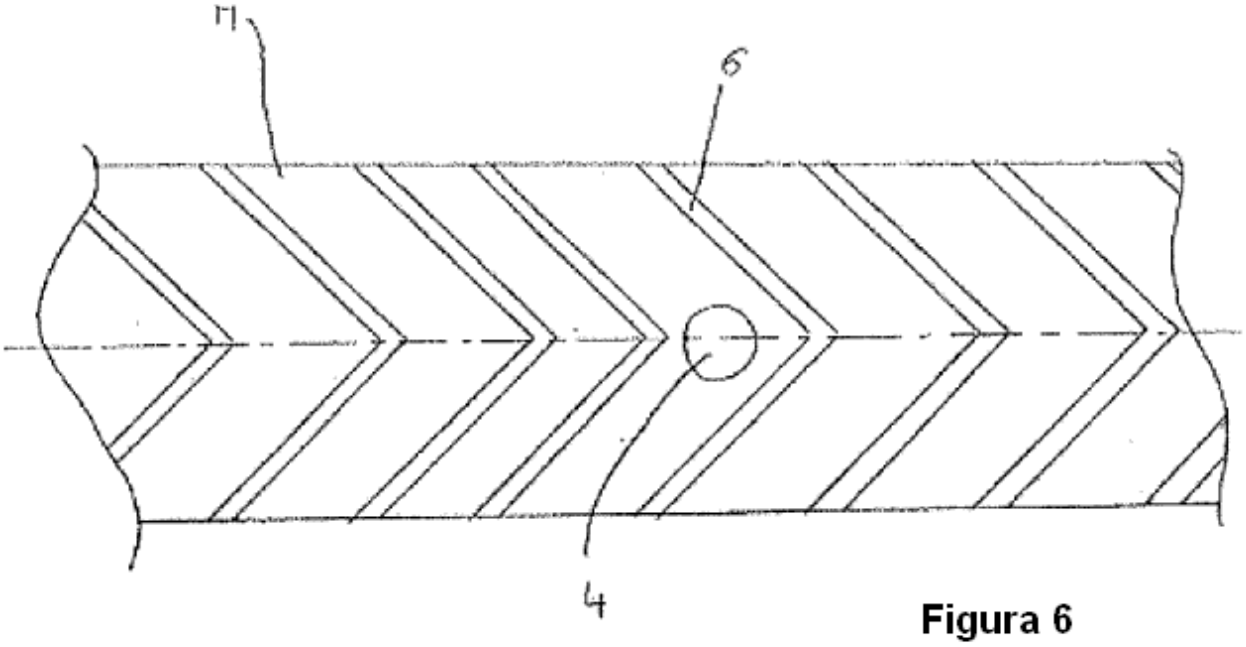

Figura 6

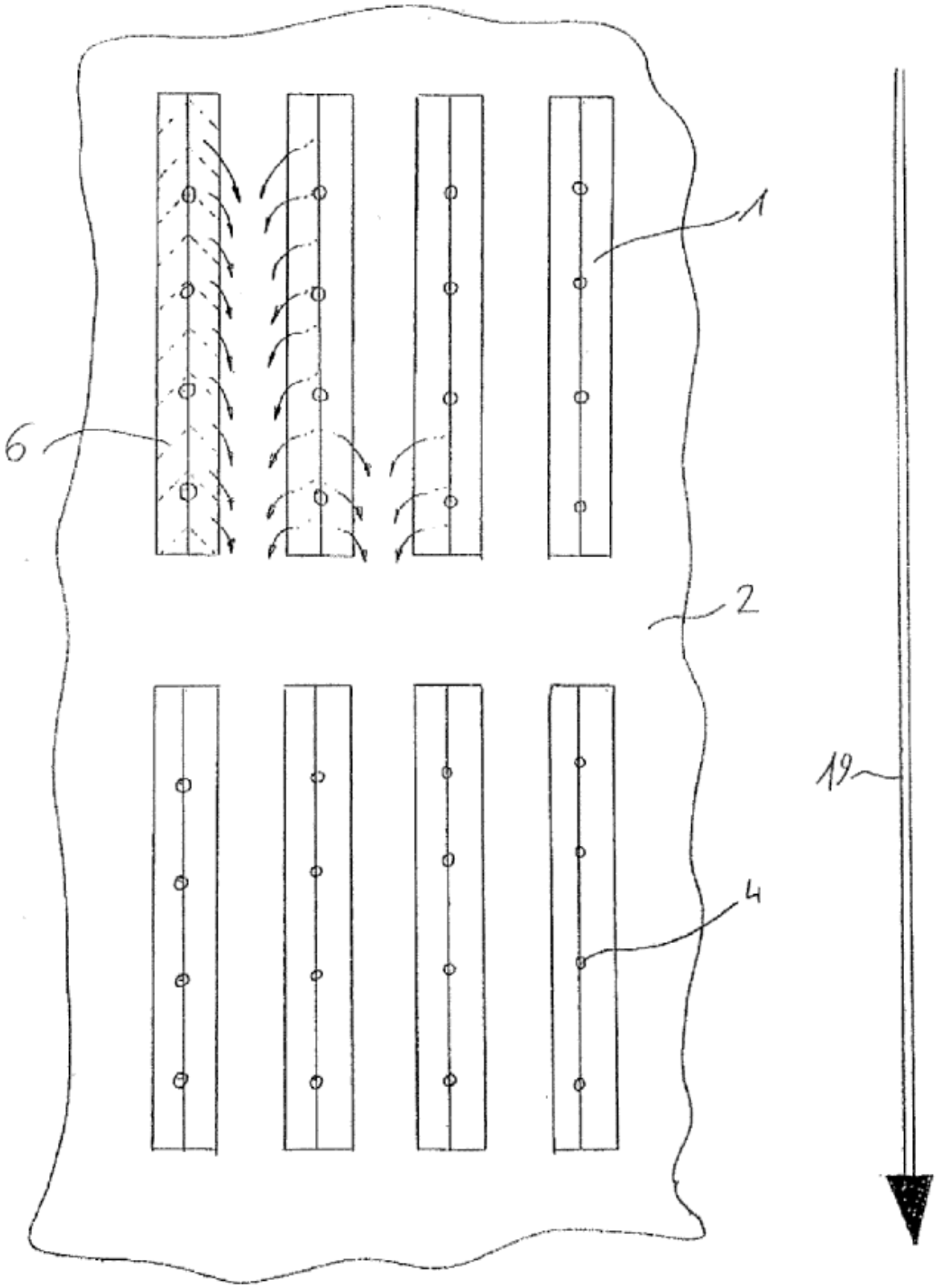

Figura 7

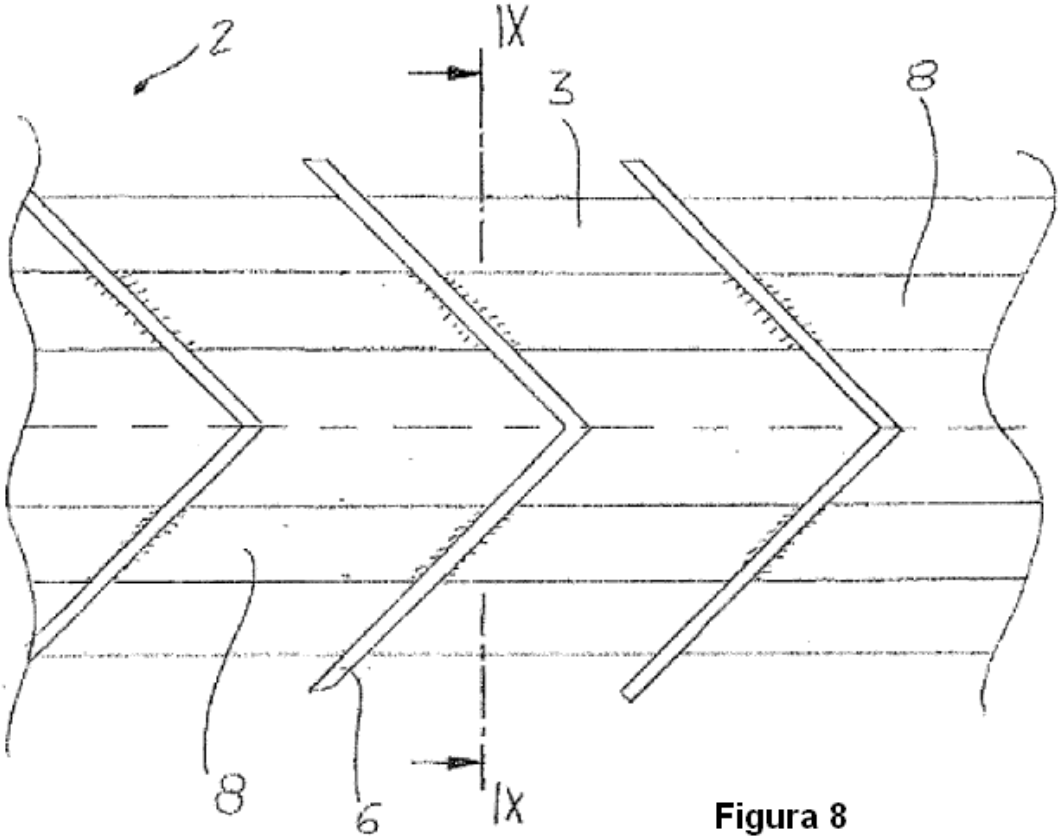

Figura 8

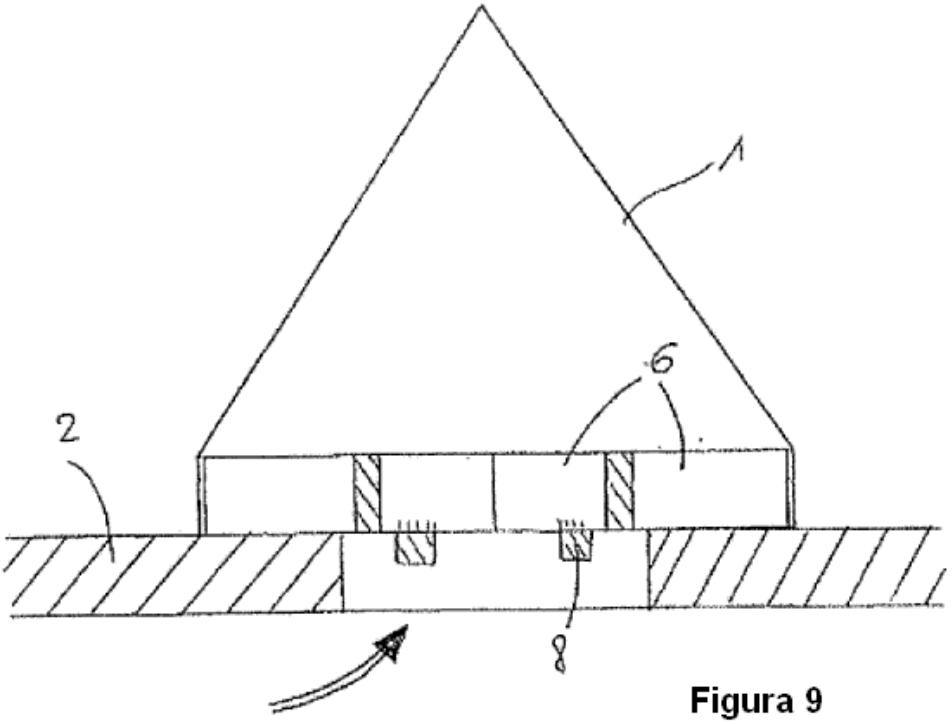

Figura 9