(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 619 942**

(51) Int. Cl.:

B01J 8/10 (2006.01)
B01J 19/20 (2006.01)
B01D 53/50 (2006.01)
B01D 53/68 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2008** **E 08356014 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017** **EP 1949956**

(54) Título: **Procedimiento e instalación de depuración de humos que contienen unos contaminantes ácidos.**

(30) Prioridad:

24.01.2007 FR 0700486

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.06.2017

(73) Titular/es:

LAB SA (100.0%)
259 avenue Jean Jaurès
69007 Lyon, FR

(72) Inventor/es:

WOILLEZ, JACQUES;
TABARIES, FRANK y
SIRET, BERNARD

(74) Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 619 942 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento e instalación de depuración de humos que contienen unos contaminantes ácidos.

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento y una instalación de depuración de humos que contienen unos contaminantes ácidos.

[0002] Numerosas actividades industriales generan unos óxidos de azufre así como otros gases contaminantes ácidos que es necesario tratar.

[0003] Se pueden citar los incineradores, los hornos de cemento o las refinerías de petróleo. Para tratar estos gases ácidos, en el rango de los cuales se encuentra principalmente el dióxido de azufre SO_2 y el ácido clorhídrico HCl, varios procedimientos son conocidos y de utilización comercial habitual.

[0004] En primer lugar, se encuentran los procedimientos húmedos en los que los gases que se van a depurar se ponen en contacto con un líquido de limpieza que, por absorción, capta los contaminantes ácidos y los neutraliza. Varias tecnologías están disponibles desde los lavadores que utilizan una pulverización de lluvia hasta los lavadores de revestimiento, pasando por los lavadores de bandejas.

[0005] Si estos procedimientos son extremadamente eficaces y producen comparativamente pocos residuos sólidos, son más bien costosos en términos de inversión.

[0006] Se encuentran a continuación los procedimientos secos en los que un reactivo de neutralización, usualmente la cal o el bicarbonato de sodio, se inyecta en el gas que se va a depurar y en los que el producto de la reacción así como el exceso de reactivos se recoge en un filtro de mangas o en un electrofiltro. Estos procedimientos, menos fuertes en inversión, experimentan unos costes de explotación casi más elevados que los de los procedimientos húmedos ya que un exceso de reactivos es necesario para una depuración minuciosa, lo que se traduce más por costes para este reactivo y, sobre todo, para el tratamiento y la descarga de los residuos sólidos.

[0007] Se ha buscado mejorar esta situación con los procedimientos semi-secos en los que el reactivo se pone en contacto con los gases que se van a depurar no en forma sólida, sino en forma de un líquido o de un puré, usualmente lechada de cal. En contacto con unos gases calientes el agua se evapora, dejando al final un residuo sólido de una composición similar al de los procedimientos secos, que se recoge en un filtro o un electrofiltro. Esta situación representa un progreso con respecto a los sistemas secos ya que la existencia temporal de una fase húmeda permite reducir el exceso necesario de reactivo. La cantidad consumida de reactivos es menor, así como la cantidad de residuos producidos. Este progreso implica no obstante una complejidad mayor puesto que un reactor de atomización / evaporación es indispensable.

[0008] Se ha buscado igualmente disminuir la cantidad de reactivos y de residuos producidos en los sistemas secos humidificando previamente el reactivo, por ejemplo, pulverizando agua sobre la cal en un tornillo o un tambor antes de ponerlo en contacto con los gases calientes. Se realiza por tanto con menor coste un tipo de procedimiento semiseco que aprovecha la humidificación en superficie del reactivo. Por ciertos aspectos se ha realizado una activación del reactivo.

[0009] Se puede buscar igualmente reactivar el reactivo por adición de agua, o por exposición al vapor, como se describe en FR-A-2 883 772 que describe el conjunto de las características del preámbulo de la reivindicación 1 anexa. No obstante, la aplicación de un contactor, tal como un lecho fluidificado, plantea unos problemas y es bastante costosa en términos de inversión. En otro dominio, si los residuos están demasiado cargados de humedad, lo que puede ser el caso cuando los humos son en sí mismos muy ricos en vapor de agua, estos residuos están sujetos al apelmazamiento. Son entonces difíciles de transportar y pueden causar bloqueos o atascos.

[0010] Dicho esto, la invención tiene como objetivo aplicar un procedimiento de depuración de humo que contiene unos contaminantes ácidos, del tipo del descrito en FR-A-2 883 772 en el que el envasado de los sólidos se garantiza de manera a la vez eficaz, simple y económica.

[0011] A tal efecto, tiene como objeto un procedimiento de depuración de humos según la reivindicación 1 anexa.

[0012] Unas características ventajosas de la invención son el objeto de las reivindicaciones de 2 a 6.

[0013] La invención tiene igualmente como objeto una instalación de depuración de humos según la reivindicación 7.

[0014] Unas características ventajosas de la invención son el objeto de las reivindicaciones 8 y 9.

[0015] La invención se va a describir a continuación, en referencia a los dibujos anexos, dados únicamente a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática de una instalación de depuración de humos conforme a la invención; y
- la figura 2 es una vista lateral que ilustra de forma más precisa un dispositivo de envasado de sólidos que pertenecen a esta instalación de depuración de humos.

[0016] La instalación de depuración de humos conforme a la invención comprende un dispositivo de depuración gas-sólidos 101, de una tecnología conocida en sí. Este dispositivo que es, por ejemplo, de tipo filtro de mangas, recibe unos humos que se van a depurar 1 a una temperatura comprendida entre 110 y 230 ºC y, preferentemente, entre 130 y 180 ºC. Recibe además un aporte de reactivo fresco 2 que puede ser cal, una cal de gran superficie específica o una cal magnesiana, así como un sólido recirculado 8 que proviene de un reactor de envasado 202.

[0017] Una parte 10 de los residuos 9 procedentes del separador 101 alimentada con un flujo controlado, por ejemplo, por un sistema de tornillos/cámaras no representado, se dirige hacia el reactor 202. Esta parte 10 de sólidos que se van a envasar que representa entre el 40 y el 95% de la totalidad del flujo 9 evacuado más abajo del separador 101 se admite en la entrada del reactor de envasado 202, ilustrado más particularmente en la figura 2.

[0018] En referencia a esta figura 2, este reactor de envasado comprende, en primer lugar, una entrada E de introducción de los sólidos que desemboca en una zona de transporte 202_1 casi horizontal en la que se prevé un tornillo sin fin 204 o análogo. Esta última se acopla a un motor 206, en sí conocido, del cual se puede hacer variar la velocidad, por ejemplo, con la ayuda de un variador.

[0019] De forma ventajosa, el tornillo sin fin está provisto además de medio de mezcla de los sólidos, realizados, por ejemplo, en forma de aspas 208 o análogos. En su parte inferior, la zona de transporte 202_1 desemboca en una cámara 202_2 que se extiende de manera globalmente vertical.

[0020] Esta cámara 202_2 está provista de medios de admisión de un gas de envasado que son, por ejemplo, unas boquillas 210 o incluso simples tubos cortados. Más abajo de la cámara, es decir, por debajo de esta, está previsto un dispositivo de evacuación 212 que es, por ejemplo, una cámara rotativa o incluso una cámara de doble válvula, de tipo conocido en sí. Este dispositivo de evacuación 212 desemboca en una salida S del reactor 202, a partir de la cual los sólidos envasados se pueden reenviar hacia la entrada del separador 101.

[0021] Por último, el conjunto del reactor 202 se aísla y traza gracias a una envoltura externa 214 que permite controlar la temperatura de los sólidos presentes en el reactor.

[0022] En servicio, los sólidos que se van a envasar 10 son admitidos en la zona de transporte 202_1, después circulan bajo el efecto del tornillo sin fin 204, según las flechas F_1. Al mismo tiempo, se admite un gas de envasado 7 en la cámara 202_2, que circula a continuación en la zona de transporte 202_1, a contracorriente de los sólidos 10, a saber, según las flechas F_2. Este gas de envasado puede ser, aire seco o una mezcla de aire y de vapor de agua en todas las proporciones apropiadas.

[0023] Se regulan los diferentes parámetros constructivos y operatorios, a saber, especialmente las dimensiones del tornillo sin fin así como el flujo de sólidos, a fin de que el tiempo de paso de estos sólidos 10 esté comprendido entre 30 segundos y 8 minutos, preferentemente entre 1 minuto y 5 minutos. Este tiempo de paso se puede definir como la duración media durante la cual una fracción de sólido considerada está en contacto con el gas de envasado durante su trayecto en el reactor 202.

[0024] Es ventajoso que el diámetro del tornillo sin fin 204 esté adaptado para permitir, por una parte, un tiempo de contacto suficiente entre los sólidos y el gas y, por otra parte, una mezcla eficaz de estos sólidos. A este respecto, se observará que la presencia eventual de las aspas 208 es ventajosa en vista de esta mezcla. Es igualmente ventajoso que el volumen interior de la zona de transporte 202_1 no esté completamente lleno de sólidos.

[0025] En estas condiciones, la altura h de estos sólidos representa ventajosamente entre el 20 y el 70% de la altura total H de la zona de transporte, preferentemente entre el 35 y el 55%. A modo de ejemplo no limitativo, para un flujo de sólidos de 4.000 kg/h que se va a tratar, se adapta bien un tornillo de una longitud de 2 a 3 metros y de un diámetro de 400 a 700 mm, para el cual los sólidos ocupan del 35 al 55% del diámetro.

[0026] El flujo de gas de envasado 7 se selecciona en el intervalo de 1 a 60 kg/h y, preferentemente, entre 2 y 10 kg/h. Gracias a la presencia de la envoltura externa 214, se controla la temperatura de los sólidos presentes en el reactor con un valor ventajosamente comprendido entre 50 y 200 ºC, preferentemente, entre 80 y 150 ºC.

[0027] Así, los sólidos admitidos en el reactor 202 están envasados, gracias al paso a contracorriente del gas de envasado 7. Después de su paso en el reactor, el gas efluente 12 se evacua hacia el exterior o bien incluso se reenvía de forma directa o indirecta hacia el separador 101. Cabe destacar igualmente que, en función de los sólidos que se van a tratar, es posible modificar de manera apropiada la naturaleza de este gas de envasado.

[0028] Así, se conoce por la técnica anterior que la humidificación aumenta la actividad aparente del sólido, como reactivo. Se conoce igualmente que los iones cloruro y el cloruro de calcio aumentan la actividad aparente de la cal, en particular para el dióxido de azufre. Las reacciones de equilibrado como $CaCl_2 + Ca(OH)_2$ □ 2 Ca OH Cl se ven favorecidas por la presencia de agua. A la inversa, en ciertas circunstancias los sólidos recirculados pueden sufrir un apelmazamiento y se deben secar parcialmente por consiguiente para evitar problemas de atasco o para poder garantizar un flujo regular de sólidos recirculados. La presente invención propone así un reactor que permite ajustar la humedad de los reactivos recirculados de forma que se optimice la reactividad de estos sólidos a la vez que se garantizan unas características de transporte satisfactorias.

[0029] Como se desprende de lo anterior, la invención garantiza una ventaja económica sustancial con respecto a la solución anterior descrita en FR-A-2 883 772 que apela a un reactor de activación separado. En efecto, la invención integra este reactor en el seno del volumen de transporte de los sólidos que se van a tratar. Por consiguiente, las inversiones correspondientes son especialmente reducidas, así como los costes operatorios.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de depuración de humos (1) que contiene unos contaminantes ácidos que comprende el ácido clorhídrico y/o el dióxido de azufre, en el que se alimentan los humos que se van a depurar (1) a una temperatura comprendida entre 110 ºC y 230 ºC, preferentemente entre 130 ºC y 180 ºC con un separador gas-sólidos (101), en el que se alimenta igualmente un reactivo de neutralización (2), especialmente de cal, magnesia, carbonato de sodio o bicarbonato de sodio, se extrae una fracción (10), comprendida entre el 40 y el 95%, de los residuos sólidos (9) procedentes del separador gas-sólidos (101), se envasa esta fracción (10) de residuos sólidos y se reenvía al menos una parte de los sólidos envasados de este modo (8) hacia el separador gas-sólidos (101), **caracterizado porque** el envasado de la fracción de residuos sólidos comprende las etapas siguientes:

- se introducen los sólidos que se van a envasar (10) en un reactor (202) que comprende un tornillo sin fin (204),
- se admite, a un flujo comprendido entre 1 y 60 kg/h, un gas de envasado (7) en el seno del reactor y se hace circular este gas de envasado en el reactor a contracorriente de los sólidos que se van a envasar (10),
- se mantienen los sólidos a una temperatura comprendida entre 50 y 200 ºC, preferentemente entre 80 y 150 ºC, en el interior del reactor (202),
- se regula el flujo de sólidos y las dimensiones del tornillo sin fin, a fin de que el tiempo de paso de los sólidos en contacto con el gas de envasado esté comprendido entre 30 segundos y 8 minutos, preferentemente entre 1 y 5 minutos, y
- se extraen los sólidos envasados de este modo (8), de forma que se reenvíen hacia el separador (101).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se introducen los sólidos que se van a envasar (10) en una entrada (E) prevista en un primer extremo del reactor mientras que se admite el gas de envasado (7) en una cámara de admisión (202_2) prevista cerca del extremo opuesto del reactor.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** se inyecta el gas de envasado (7) en la cámara de admisión por medio de boquillas (210).

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el gas de envasado (7) es aire seco o bien una mezcla de aire y de vapor de agua.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones de 2 a 4, **caracterizado porque** se extraen los sólidos envasados (8) fuera de la cámara de admisión por medio de un dispositivo de evacuación (212), especialmente de una cámara rotativa, de una esclusa o de una cámara de doble válvula.

6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se mantiene la altura (h) de sólidos a un nivel comprendido entre el 20 y el 70%, preferentemente entre el 40 y el 55%, de la altura (H) del tornillo sin fin.

7. Instalación de depuración de humos para la aplicación del procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

- unos medios de alimentación de los humos que se van a depurar (1);
- un separador de gas-sólido (101), en el que desembocan los medios de alimentación de humos que se van a depurar;
- unos medios (2) de admisión de un reactivo de neutralización que desembocan en el separador (101);
- así como un dispositivo de envasado de los residuos sólidos procedentes de este separador,

caracterizada porque este dispositivo de envasado comprende un reactor (202), un tornillo sin fin (204) alojado en este reactor, una entrada (E) de los sólidos que se van a envasar, unos medios (210) de admisión de un gas de envasado a contracorriente de la circulación de los sólidos y una salida (S) de evacuación de los sólidos envasados.

8. Instalación según la reivindicación 7, **caracterizada porque** el dispositivo de envasado comprende una zona de transporte (202_1) casi horizontal, en la que se recibe el tornillo sin fin (204) así como una cámara (202_2) de admisión del gas de envasado, casi vertical.

9. Instalación según la reivindicación 7 u 8, **caracterizada porque** se prevén unos medios (208) de mezcla de sólidos (10), en particular de aspas (208) que equipan el tornillo sin fin (204).

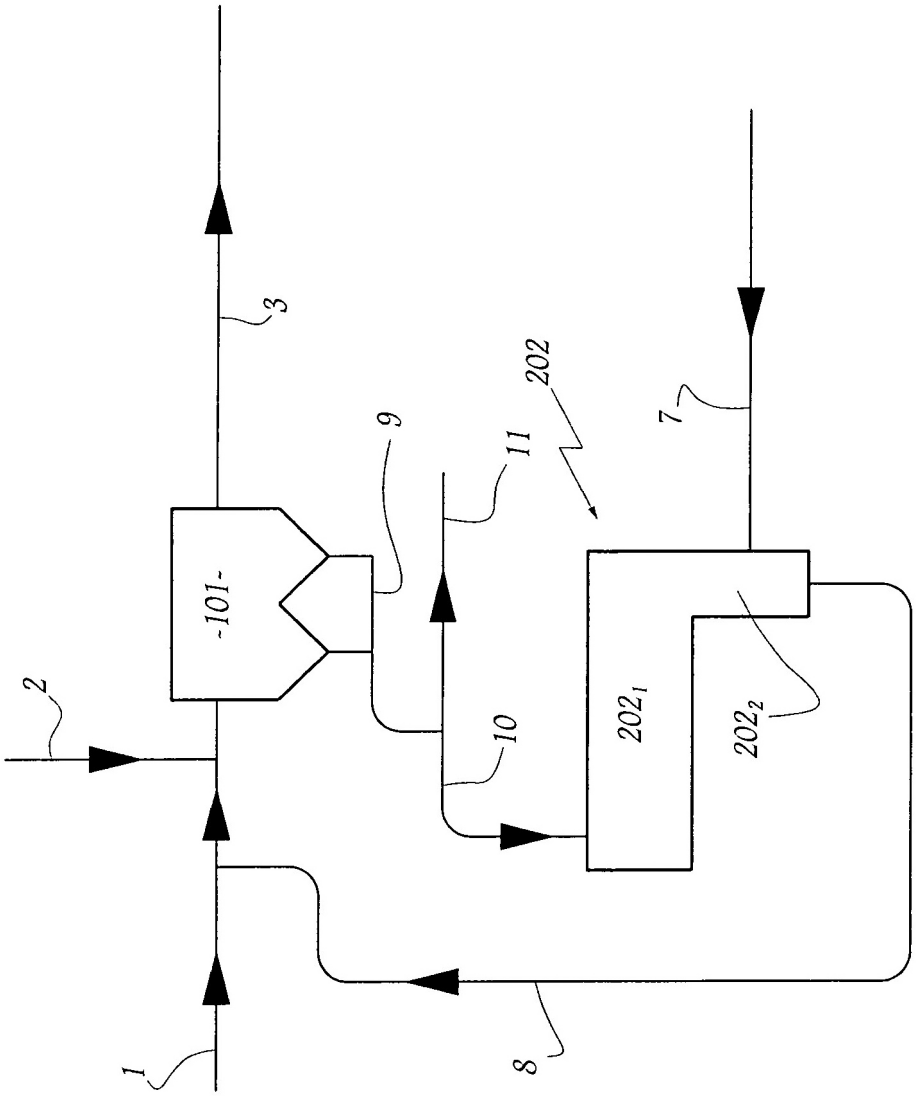

Fig. 1

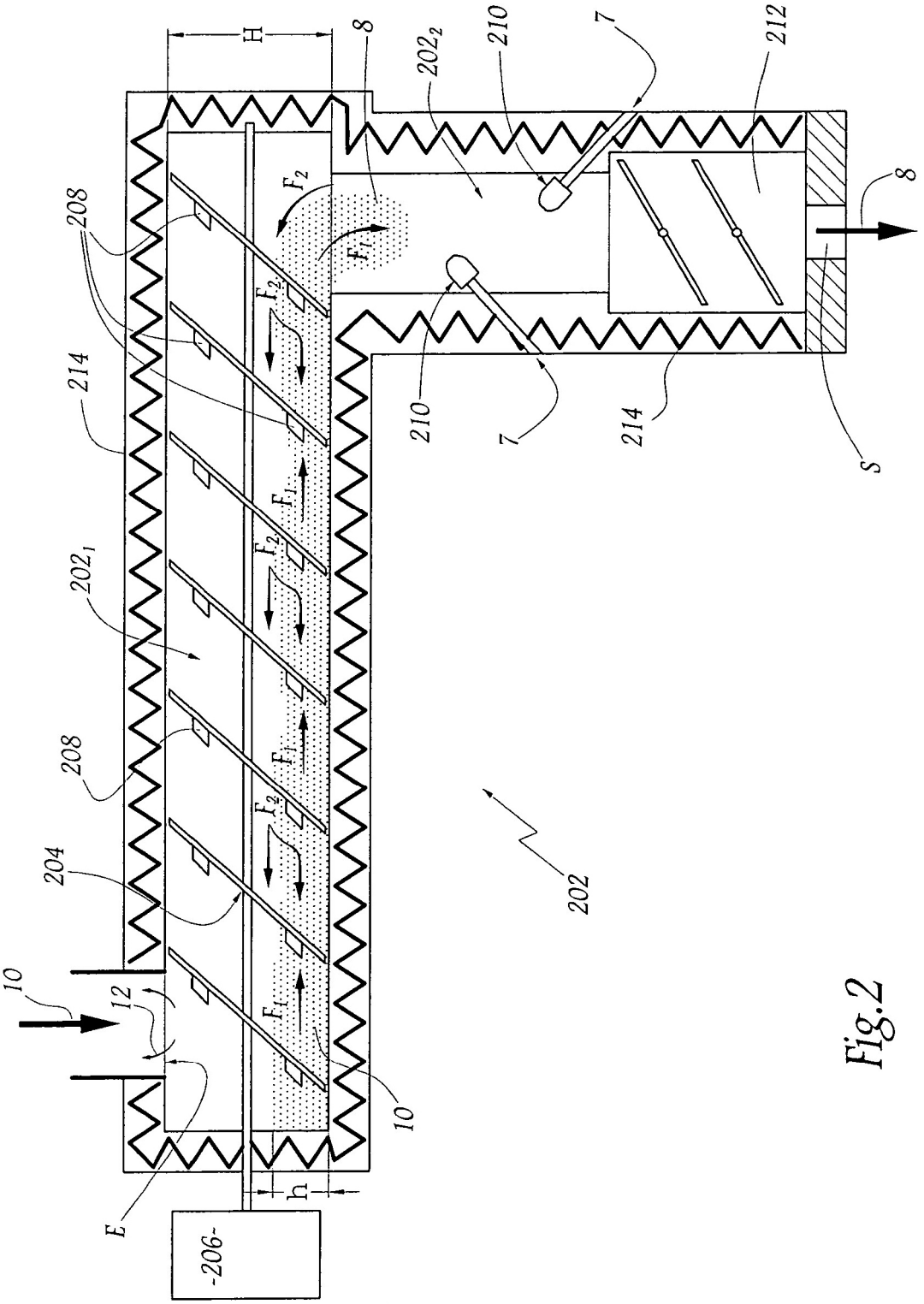
H
8
202_2
210
7
212
8
208
F_2
F_1
214
210
7
214
S
202_1
208
204
202
10
12
10
E
h
-206-

Fig.2