

AÑO 1959

Expediente núm.



248601

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

PATENTE DE INVENCION

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una PATENTE DE INVENCION por VEINTE años, en España

a favor de

FULLER COMPANY

, de nacionalidad

norteamericana domiciliado en 124 Bridge Street,

~~catasauqua~~ Catasauqua, Pensilvania, E.U.A.

~~patente~~

por:

UN APARATO PARA TRATAR SIMILTANEAMENTE MATERIAL GASEOSO
Y NO GASEOSO

Nº 14282

Agente Sr. ELZABURU

- 8 MAY. 1959

P - 18.137

J 3026.54 A



248607

MEMORIA DESCRITA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de FULLER COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 124 Bridge Street, Catasauqua, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

"UN APARATO PARA TRATAR SIMULTANEAMENTE MATERIAL GASEOSO Y NO GASEOSO".

5 El presente invento se refiere a un método y a aparatos para el tratamiento de materia gaseosa y no gaseosa haciendo pasar una pluralidad de corrientes delgadas, relativamente densas de materia no gaseosa a través de una masa en movimiento de materia gaseosa haciendo la presencia de dichas corrientes que la masa en movimiento de materia gaseosa tome trayectorias múltiples al moverse más allá y alrededor de la materia no gaseosa. Se refiere más particularmente al precalentamiento o secado de partículas individuales o separadas de materia sólida utilizando gases de descarga de un horno o similar, y descargando luego

10



248607

tales gases a la atmósfera en un estado sustancialmente exento de contaminantes.

Las ventajas que se derivan del precalentamiento de materias primas para la fabricación del cemento por los gases descargados de un horno de cemento son bien conocidas. Sin embargo, las instalaciones empleadas hasta ahora en tales procedimientos no han sido completamente satisfactorias. Han existido problemas tales como la extrema altura, gran tamaño y complejidad mecánica de los dispositivos de transmisión del calor, el arrastre de polvo y otros contaminantes a la atmósfera, y problemas químicos y físicos tales como los que se presentan en el uso de alimentaciones de materias primas muy alcalinas, en que la condensación de vapores alicalinos puestos en libertad en el material tratado determina una peor calidad del producto. Las soluciones propuestas hasta ahora para estos problemas han aumentado el coste de la energía y del mantenimiento de las instalaciones de caldeo previo, o han obligado a una solución de compromiso en la eficacia proyectada de las instalaciones con el fin de reducir al mínimo los problemas.

El presente invento proporciona medios para el tratamiento de materiales en partículas individuales, tales como materias primas alimentadas en la fabricación de cemento, o similares, en una pluralidad de delgadas corrientes móviles, dispuestas dentro de una masa de gases calientes, que se mueve a pequeña velocidad, de la cual, han de eliminarse los contaminantes, con una pluralidad correspondiente de canalones que soportan las corrientes de material y dispuestos inclinados respecto a la horizontal. Los canalones proporcionan medios para el descenso de material a lo largo de su superficie y para el paso vertical tortuoso de gas a su alrededor. Los trayectos tortuosos que

248607



toma el gas por causa de los canalones provocan la separación del polvo desde los gases y su entrega a las corrientes móviles de material. Esta disposición proporciona asimismo la asociación íntima y simultánea del material con los gases que se mueven a
5 pequeña velocidad, y hace que dicho material sea eficazmente calentado sin dispersión del material en los gases o paso de los gases a través del material.

El presente invento proporciona además medios para la descarga de gases sustancialmente exentos de contaminantes a la
10 atmósfera disponiendo una pluralidad de delgadas corrientes de agua u otro líquido, que fluyen a través de una pluralidad correspondiente de canalones dispuestos en la trayectoria de los gases e inclinados con respecto a la horizontal. Los canalones proporcionan medios para el descenso del agua sobre su superficie y para el paso tortuoso de los gases a su alrededor. Esta
15 disposición enfría los gases y somete los contaminantes de los mismos a un choque contra las corrientes de agua, y a cambios de dirección y corrientes parásitas en torno de los canalones, que separan los contaminantes de los gases y hacen que se depositen en las corrientes de agua para su descarga posterior con
20 ésta.

La utilización de una pluralidad de delgadas corrientes de material en partículas separadas requiere la distribución igual y controlada de la alimentación del material entre la pluralidad de corrientes de modo que el tratamiento del material
25 sea el mismo en cada corriente.

El presente invento proporciona medios para la distribución proporcionada de una alimentación de material sólido pulverulento o granular entre varios puntos de entrega manteniendo
30 dicho material en un estado fluidificado tranquilo, y descargan-

248607



359

do el material a través de orificios diseñados en tamaño, forma y situación de acuerdo con la proporción del flujo total que se desea que pase a su través.

En general, la forma preferida del aparato según se realiza en una instalación de calentamiento preliminar de cemento comprende una cámara sustancialmente vertical que está dividida en dos sub-cámaras por un tabique o pared vertical que se extiende a través de la cámara desde su piso hasta un punto cercano al tejado de la cámara, dejando una abertura entre la parte superior del tabique y el tejado de la cámara para el paso de gases a su través. Una de las sub-cámaras tiene una entrada de gas en su región inferior para recibir gases de descarga de un horno a su través. La segunda sub-cámara tiene una salida de gas en su región inferior para evacuar los gases del horno de la cámara por medio de un ventilador adecuado.

Una pluralidad de canalones, en general de forma de U en sección transversal, están dispuestos en las sub-cámaras a inclinaciones con respecto a la horizontal. Los canalones están superpuestos y opuestos en serie en la dirección de su inclinación para formar una pluralidad de hileras o cursos continuos que se extienden hacia abajo y que están dispuestos ellos mismos de modo que canalones adyacentes de elevación similar de dos hileras o cursos adyacentes estén inclinados en direcciones opuestas, proporcionando de este modo una formación en zig-zag.

Los canalones están dispuestos de modo que sean rodeados por gases en la mayor parte de su longitud, y comunican en sus extremos respectivos con miembros de unión o de transferencia.

Las hileras o cursos dispuestos en la primera sub-cámara reciben corrientes individuales, sustancialmente iguales, de

248607



una materia no gaseosa tal como materia prima de cemento sobre los canalones más superiores de un primer grupo de canalones que comprende aproximadamente la mitad del número total de series o cursos verticales. Las corrientes son depositadas sobre ellos desde un distribuidor que emplea un lecho fluidificado de material que descarga proporcionalmente a través de orificios y conductos a los canalones respectivos. La igual distribución del material entre las hileras o cursos se conserva en el tránsito a lo largo de ellos por comunicación individual de los miembros de transferencia entre dos canalones sucesivos de cada hilera. Los canalones más inferiores de este primer grupo de hileras descargan el material dentro de un receptor común desde el cual es transportado a un segundo distribuidor fluidificado que sirve al segundo grupo de canalones que comprende el resto de las hileras o cursos verticales. Los canalones más inferiores del segundo grupo de hileras o cursos descargan dentro de un receptor común que entrega el material directamente al horno de cemento. El control de la proporción de alimentación al horno viene dado por la regulación del suministro a los distribuidores, o por un transportador de retorno que regula el nivel de material en el segundo distribuidor, y devuelve el material en exceso al primer grupo de hileras o cursos, o por ambas cosas.

Las hileras o cursos dispuestos en la segunda sub-cámara o sección reciben corrientes sustancialmente iguales de una materia no gaseosa tal como agua en el canalón superior de cada curso o hilera, y también en varios pisos inferiores de cada hilera o curso. Los miembros de transferencia de la segunda sub-cámara tienen la forma de bandejas que sirven una pluralidad de cursos o hileras simultáneamente y en común. Los canalones más inferiores de las diversas hileras o cursos entregan el



agua a una cubeta colectora común desde la cual es entregada a un estanque de sedimentación para su clarificación. Una bomba suministra agua limpia desde el estanque de sedimentación y, también, a veces, una cantidad complementaria de agua nueva a los canalones.

Para una mejor comprensión del invento, se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La fig. 1 es una vista en sección de un aparato que incorpora el invento;

la fig. 2 es una vista en sección tomada por la línea 2-2 de la fig. 1;

la fig. 3 es una vista en sección del aparato tomada por la línea 3-3 de la fig. 1 y mostrando la disposición de los canalones de la primera sub-cámara;

la fig. 4 es una vista en sección del aparato tomada por la línea 4-4 de la fig. 1 y mostrando la disposición de los canalones de la segunda sub-cámara;

la fig. 5 es una vista en corte a escala ampliada mostrando los miembros de transferencia en las extremidades de los canalones;

la fig. 6 es una vista en corte transversal de una forma preferida de canalón;

la fig. 7 es una vista en corte longitudinal de una forma modificada de canalón;

la fig. 8 es una vista en sección a lo largo de la línea 8-8 de la fig. 7;

la fig. 9 es una vista en sección que muestra una forma modificada de cámara de tratamiento del material;

la fig. 10 es una vista en sección a escala ampliada de un distribuidor tomada a lo largo de la línea 10-10 de la fig. 3;

248607 - 80



la fig. 11 es una vista en sección, a escala reducida, del distribuidor de sólidos tomada a lo largo de la línea 11-11 de la fig. 10;

5 la fig. 12 es una vista en sección de un segundo distribuidor de sólidos que muestra el transportador de retorno;

la fig. 13 es una vista en sección de una forma modificada de distribuidor; y

la fig. 14 es una vista en sección de otra forma modificada de distribuidor.

10 Como se muestra en las figs. 1, 2 y 3, una cámara 1 comunica con un horno 2 por medio de una entrada de gas 3. La cámara 1 está formada por paredes 4, 4a y 5, 5a con un tejado 6, y está dividida en sub-cámaras contiguas 7 y 8 por un tabique 9 que se extiende entre las paredes 4 y 4a y termina a poca distancia del tejado 6 para permitir el libre paso de gas entre ellos. La entrada de gas 3 está en la región inferior de la sub-cámara 7 y una salida de gas 10 está en la región inferior de la sub-cámara 8 y comunica a través de un conducto 11 y un ventilador 12 con una chimenea 13.

20 La sub-cámara 7 sirve como sección de precalentamiento de la materia prima y separa la parte mayor de los contaminantes tales como partículas de polvo que están presentes en los gases descargados del horno. La sub-cámara 8 sirve para eliminar sustancialmente el resto del polvo y otros contaminantes de los gases que han pasado por la sub-cámara 7.

25 La sub-cámara 7 está provista de una pluralidad de vertederos inclinados o canalones 14 y 14a dispuestos entre una pluralidad de nichos 15, 15a en las paredes 4, 4a. Los canalones 14 y 14a son similares en forma, pero están dispuestos de modo que
30 constituyan dos series verticales distintas para material dentro

248607

248607



1959

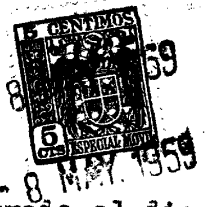
de la trayectoria única de gas de la sub-cámara 7. Los canales 14 forman una serie para material a través de la parte de la sub-cámara 7 que está entre la pared 5 y una línea de eje entre la pared 5 y la pared de tabique 9, mientras que los canales 14a forman una serie entre el tabique 9 y la misma línea de eje. La distinción entre las dos series de canales 14 y 14a resultará más evidente en lo que sigue según se describe en relación con la alimentación de material y el funcionamiento del aparato.

En la totalidad de ambas series en la sub-cámara 7, los canales adyacentes de altura similar en la sub-cámara están inclinados en direcciones opuestas para formar una disposición en X de grupos en zig-zag superpuestos. Los canales de los respectivos grupos en zig-zag están además dispuestos en grupos X emparejados, verticalmente paralelos, y relativamente juntos, cuyos pares, a su vez, están superpuestos y se extienden entre los nichos 15 y 15a, habiendo medios de transferencia 16 con los cuales forman hileras descendentes continuas emparejadas para la materia prima.

Los canales de las respectivas inclinaciones de cada serie en la sub-cámara 7 están espaciados entre sí por una distancia sustancialmente igual a la anchura de los canales de modo que los lados de los canales de inclinaciones opuestas en cada serie están sustancialmente a tope donde se cruzan junto al centro de la sub-cámara, según se ve en la fig. 3.

Un distribuidor 17 de material está soportado desde la parte superior de la pared 4a. Este distribuidor sirve, por medio de una pluralidad de conductos de alimentación 18 y válvulas 19, los extremos superiores de aquellos canales 14a de los dos pares de grupos superiores que se inclinan hacia abajo

248607

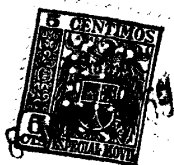


desde él hacia la pared 4. El material es suministrado al distribuidor 17 desde la extremidad de descarga de un conducto de alimentación 20 que se extiende desde una bomba 21 para sólidos que es alimentada por una tolva 22 y un aparato medidor 23 que, con preferencia, es del tipo descrito en la patente de EE.UU. No. 2.509.984 del 30 de Mayo de 1950, de Morrow.

Un distribuidor de material 24 está soportado desde la parte superior de la pared 4. Este distribuidor sirve, por medio de una pluralidad de conductos de alimentación 25 y válvulas 26, las extremidades superiores de aquellos canalones 14 de los dos pares de grupos superiores que se inclinan hacia abajo desde él hacia la pared 4a.

Los canalones 14 y 14a están soportados aproximadamente en el punto medio de su longitud por una pluralidad de travesaños 27 que se extienden entre la pared 5 y el tabique 9 en la cara inferior o vértice de cada cruce de canalones. La estabilidad a la torsión y longitudinal de los canalones viene dada por ondulaciones 28 y pestañas laterales 29, como se muestra en la figura 6. Las pestañas 29 realizan asimismo la función importante de separar polvo del gas de horno caliente, en una forma que describiremos todavía. Como se muestra en la fig. 5, la situación de los canalones 14 y 14a corre a cargo de una o más patillas 30 en los extremos de cada canalón, que se apoyan contra salientes adecuados 31 dispuestos en nichos 15, 15a de las paredes 4, 4a. Los medios de transferencia 16 están también montados en salientes 31 por medio de sujetadores 32. Los extremos superiores de los medios de transferencia 16 reciben individualmente la parte terminal inferior de un canalón de un grupo, y sus partes inferiores terminan dentro de los extremos superiores del siguiente grupo inferior de canalones. La parte exter-

248607



na de los nichos 15, 15a está cerrada por armazones 33 que llevan puertas engoznadas 34.

5 Como se muestra en la fig. 3, una tolva colectora 35 está situada a lo largo del exterior de la región inferior de la pared 4a. Esta tolva colectora recibe las prolongaciones 36 del inferior de los canalones 14a y comunica en su extremo inferior con la entrada de la bomba de sólidos 37. La salida de la bomba de sólidos 37 está conectada por el conducto 38 con el distribuidor 24. Desde el distribuidor 24, un transportador de retorno del exceso, 39, se extiende a la bomba de sólidos 21 y está provisto de un regulador del flujo 40 para controlar la cantidad de material en el distribuidor y, por consiguiente, la proporción de entrega de material desde él. Como se muestra esquemáticamente en esta figura, el transportador de retorno 39 puede estar provisto de una bifurcación divergente 41 que entra en un mezclador M para permitir el retorno y la mezcla de polvo acumulado húmedo procedente de un colector (no mostrado) por un conducto de retorno R.

10

15

Una tolva colectora 42 está situada a lo largo del exterior de la región inferior de la pared 4 y recibe las prolongaciones de canalón 43 de los extremos inferiores de los canalones 14. La tolva colectora termina en su extremo inferior en un tubo de alimentación al horno, 44, que entra en el horno 2 de la manera usual.

20

Como se muestra en las figs. 7 y 8, una forma modificada de los canalones puede estar provista de las paredes laterales 45 que se extienden hacia abajo por debajo del piso 46 de los canalones. También está representada en estas figuras una forma de elevador de material 47, entre una serie de aletas 48, cuyas aletas son similares en función a las ondulaciones 28 del

25

30

248607.



59

canalón 14 de la fig. 6. Las paredes laterales colgantes 45 re-
fuerzan el canalón y proporcionan bordes agudos a través de los
cuales los gases son obligados a pasar, estableciendo corrien-
tes parásitas, separadoras del polvo, en los gases, y protegen
5 el polvo que se aglomera en la cara inferior del canalón hasta
que alcanza un tamaño que tiene masa suficiente para caer y des-
cender a través de los gases a los canalones inferiores.

Los elevadores de material 47 pueden emplearse cuando re-
sulte indicado por un material sólido difícil cuyas caracterís-
10 ticas tiendan a hacerle deslizarse en masa a lo largo de los ca-
nalones incluso después de agitación en los medios de transferen-
cia. En estos casos, los elevadores 47 interrumpen y agitan el
material en movimiento a medida que pasa sobre ellos y cae de
nuevo a la superficie normal del canalón. Los elevadores están
15 limitados ventajosamente en altura a sustancialmente menos que
la profundidad de las aletas 48, de modo que las aletas pueden
conservar la distribución lateral uniforme del material a través
del canalón.

Los distribuidores 17 y 24 entregan material en proporción
20 correcta a los diversos canalones a los que sirven. La disposi-
ción de un retorno de rebose desde el distribuidor 24 a la bom-
ba de sólidos 21, o a través del mezclador M a la bomba 21, pro-
porciona un medio para controlar la proporción de alimentación
suministrada a través de la serie de canalones 14 a la tolva co-
25 lectora 42 y al horno a través del tubo de alimentación 44. El
retorno de rebose permite además el mantenimiento de una masa
inicial o en recirculación de sólidos parcialmente calentados
para entremezclarse con el material nuevo, no calentado, para
facilitar el calentamiento de dichos sólidos fríos o el secado
30 y acondicionamiento de polvos húmedos mezclados con ellos en la

248607



bomba 21 o en el distribuidor 17.

5 Como se muestra en las figs. 10 y 11, la caja 49 del distribuidor 17 tiene un piso poroso 50 encima de una cámara de aireación 51. La caja 49 está provista de una entrada 52 para material, conectada a través de un separador ciclónico 53 con el conducto 20 que se extiende desde la bomba de sólidos 21. Este ciclón separa material de la corriente de sólidos entregada por la bomba 21 y lo suministra por gravedad a la entrada de material 52. La caja está también provista de un respiradero 10 ro 54, y una serie de aberturas de vertido 55, que sirven conductos de alimentación individuales 18, que tienen las válvulas individuales 19.

15 Un tubo de alimentación 56 suministra aire o gas de fluidificación, desde un manantial no representado, a la cámara de aireación 51. El aire o el gas suministrado a la cámara de aireación pasa por el piso permeable al gas y fluidifica el material introducido en la caja 49 a través de la entrada de material. A medida que es fluidificado el material de la caja 49, se dilata y su nivel sube hasta que está al mismo o por encima de 20 los bordes de vaciado 57 de las aberturas 55, con lo cual el material en exceso salpica por encima de los bordes 57 pasando a los conductos de alimentación 18 para su entrega a los canales 14a.

25 El aire que escapa del lecho fluidificado de material al nivel 58 abandona la caja 49 a través del respiradero 54, que puede estar provisto de cualquier medio filtrante adecuado.

30 La entrada de material 52 se extiende por debajo del nivel superior 58 de material del lecho fluidificado, de modo que el material que entra a su través no puede provocar salpicaduras u otro movimiento súbito y desigual del nivel del material

248607-8



58. Sin embargo, si el carácter y flujo del material entrante es tal que no ocurre perturbación violenta del lecho, la entrada de material 52 puede terminar por encima del nivel de material 58.

5 Las aberturas de vaciado 55 se muestran sustancialmente a distancias iguales de la entrada de material 52 y son de superficie igual. En particular, las aberturas de vaciado 55 son iguales en las longitudes de sus bordes de vaciado 57 ya que ésta es la dimensión limitadora para el flujo de material en aberturas
10 longitudinales cuando el nivel de material 58 está por debajo del borde 59 superior de la abertura, como puede ser normal en el funcionamiento de una instalación del presente distribuidor.

Como se muestra en la fig. 12, los componentes del distribuidor 24 que son similares a los componentes del distribuidor 17
15 se han identificado por los mismos números, provistos de una prima.

El distribuidor 24 comprende una caja 49' que tiene un suelo poroso 50' encima de una cámara de aireación 51' y provisto de una entrada de material 52', un respiradero 54', una
20 serie de aberturas de vaciado o salpicado 55', que sirven conductos de alimentación 25 que tienen válvulas individuales 26a en ellos y un forro interno 60 de material refractario resistente al calor. La entrada de material 52' está conectada al conducto de alimentación 38 a través de un separador ciclónico
25 usual 53'.

Un tubo 56' de alimentación de aire o de gas comunica con la cámara de ventilación 51' para suministrar aire o gas para fluidificar el material que hay sobre el suelo 50' en una forma similar a aquélla en la cual es fluidificado el material de la
30 envoltura 49.



248607
El transportador de retorno del exceso, que tiene el regulador de flujo 40, se extiende con preferencia desde la envoltura 49' a un punto equidistante de las aberturas de vaciado 55' para mantener suministros iguales de material en cada abertura.

5

El funcionamiento del distribuidor 24 es similar al del distribuidor 17, salvo que el regulador de paso 40 puede ajustarse para variar la altura del nivel de material 58', y variar con ello la proporción de la descarga a través de las aberturas de vaciado 55' a los canalones 14. A medida que se abre el regulador de paso 40 en mayor extensión, ocurrirá una mayor proporción de flujo de material a través del transportador 39 de retorno del exceso, disminuyendo el nivel 58' general de material y la cantidad de material que fluye desde la envoltura 49' a través de los conductos 38. A la inversa, el cierre del regulador de flujo 40 en mayor medida hará que el nivel 58' de material suba y se mueva material para ser entregado por las aberturas de vaciado 55' a los conductos 38, con tal de que la proporción de entrada del material a través de la entrada 52' sea relativamente constante.

10

15

20

La expresión "superficie efectiva" se usa en esta Memoria para describir aquella parte de una superficie de abertura de vaciado de cualquiera de los distribuidores 17 o 24 que se extiende por debajo del plano general de la superficie superior del lecho fluidificado de material en condiciones de funcionamiento normales. Si una abertura rectangular se extiende varios centímetros verticalmente y cinco centímetros horizontalmente, y su borde inferior o de vertido está normalmente a 1,25 cm. por debajo del plano general de la superficie superior del lecho fluidificado, la "superficie efectiva" de la abertura sería

25

30

248607



de 6.25 cm². Si la proporción de suministro de material al distribuidor se incrementara o disminuyera y el nivel general del material, por consiguiente, subiera o bajara respectivamente, el valor numérico o representación del área efectiva de una
5 aberturas sería correspondientemente elevado o disminuído. Si todas las aberturas fueran idénticas en forma y dimensiones, y en posición con respecto a la superficie superior normal del lecho fluidificado, el porcentaje de cambio en la superficie efectiva por cambio unitario de profundidad del material sería igual
10 en todas las citadas aberturas. Sin embargo, si las aberturas de un distribuidor dado no son idénticas en estos aspectos, el cambio porcentual de superficie efectiva individual por cambio unitario en la profundidad puede calcularse con arreglo a métodos geométricos conocidos.

15 Los lechos fluidificados de ambos distribuidores 17 y 24 se mantienen en un estado relativamente tranquilo de fluidificación, de modo que los niveles de material superiores 58 y 58' son de naturaleza no violenta y el material no es lanzado u ondulado hacia las aberturas de vertido 55 y 55', sino que es des-
20 plazado suavemente a través de ellas solamente por la expansión de material introducido a los lechos respectivos a través de las entradas de material 52 y 52'. Los bordes de vertido 57 y 57' están dispuestos en un plano sustancialmente paralelo al
25 plano de sus respectivos niveles superiores de material 58 y 58' con el fin de que puedan ocurrir proporciones iguales de flujo a través de cada aberturas de un distribuidor, aunque las aberturas de un distribuidor puedan estar entregando en una proporción diferente de la del otro distribuidor.

30 En el funcionamiento del aparato según ha sido descrito hasta ahora y en relación con la producción de cemento, la ma-

248607⁸



teria prima para la fabricación de cemento procedente de la tol-
va de alimentación 22 es entregada por el aparato medidor 23 a
la bomba de sólidos 21 y luego por el conducto 20 al distribui-
dor 17. En el distribuidor 17, el material es fluidificado como
5 antes se ha descrito y al pasar por las aberturas de vertido 55,
entra en los conductos de alimentación 18 que lo entregan a los
extremos superiores de los canalones 14a. El material fluye a
lo largo de los canalones 14a desde la pared 4a hacia la pared
4 en un estado relativamente denso o consolidado, aunque móvil,
10 bajo la influencia de la gravedad hasta los medios de transfe-
rencia 16 desde donde es entregado a canalones sucesivos de in-
clinación opuesta para ser devuelto hacia la pared 4a, después
de lo cual, medios de transferencia similares 16 en los nichos
15a lo entregan a los canalones sucesivos 14a que se inclinan
15 hacia la pared 4. Este flujo de material hacia abajo de los ca-
nalones 14a, de un lado a otro a través de la cámara 7, con-
tinúa hasta que llega al más bajo de los canalones 14a, después
de lo cual es entregado por las prolongaciones 36 del canalón
a la tolva colectora 35. Desde la tolva colectora 35, el ma-
20 terial pasa a la bomba de sólidos 37 que entrega el material
parcialmente precalentado a través del conducto 38 hacia el
distribuidor 24. En el distribuidor 24, el material es flui-
dificado de nuevo y descargado a través de las aberturas de
vertido 55 para que entre en los conductos de alimentación 25
25 que entregan al menos una parte del material del distribuidor
24 a los extremos superiores de los canalones 14, que son los
asociados más de cerca al horno 2. Puesto que el horno está ali-
neado con el espacio entre la pared 5 y la mencionada línea de
eje entre la pared 5 y el tabique 9, el horno entrega sus gases
30 inmediatamente debajo de estos canalones. Cuando se desea una

248607



carga de material recirculante, y la alimentación al distribuidor 24 excede a la que ha de alimentarse al horno, la parte restante o excedente de material en el distribuidor 24 es devuelta por el transportador de retorno 39 a la bomba de sólidos 21 y luego a los canalones 14a. El ajuste del regulador de flujo 40 efectúa un control sustractivo del nivel de material en el distribuidor 24 y, por tanto, de la proporción de flujo de material a los canalones 14. Este control actúa como regulación sobre la proporción de alimentación del horno, ya que todo el material que entra por los canalones 14 es suministrado por las prolongaciones de canalón 43 a la tolva colectora 42 y alimentado directamente al horno a través del tubo de suministro 44.

Los gases calientes descargados en la sub-cámara 7 desde el horno 2 suben en torno y en contacto con los canalones 14 y 14a y precalientan el material que baja por ellos.

La transferencia de calor que ocurre en la sub-cámara 7 será primordialmente indirecta porque el choque de los gases calientes sobre las superficies del canalón hará que el canalón entregue calor al material. Habrá un grado de contacto de los gases con el material en la superficie superior abierta del canalón. Sin embargo, cuando se desee, y cuando las características de la materia prima lo permitan, como en el caso de una materia prima poco alcalina para un procedimiento de fabricación de cemento hidráulico, la cantidad de contacto directo del gas con el material fluyente puede aumentarse utilizando un flujo horizontal de gases a través de los canalones, o un flujo inverso de gases calientes respecto al mostrado. En este último caso, los gases pueden ser suministrados en la extremidad superior de la sub-cámara 7 y evacuados de las regiones inferiores de la cámara. Esta dirección de flujo del gas será particularmente venta-



josa cuando esta disposición de los canalones se aplique a un procedimiento de enfriamiento de material, en que la formación de polvos no constituye gran problema, tal como el enfriamiento de clinker de cemento caliente, en cuyo caso proporcionará un rápido enfriamiento del material entrante por contacto directo con el gas refrigerante.

El choque de corrientes polvorientas contra objetos sólidos tiende a menudo a aglomerar las partículas de dichos materiales sobre el objeto. De acuerdo con el presente invento, la aglomeración, principalmente en la cara inferior de los canalones, continuará hasta que el peso del material aglomerado sea suficiente para vencer la adherencia a la superficie del canalón o hasta que alguna agitación o vibración de la estructura lo suelte. El material aglomerado caerá entonces directamente en el siguiente canalón inferior para seguir por el sistema con la masa principal de material. Las partículas finas arrastradas en el gas que pasan a lo largo del canalón y que no son aglomeradas por choque son sometidas a cierto grado de fuerza centrífuga a medida que los gases oscilan y se ondulan entre los canalones, y son sometidas también a corrientes parásitas a medida que los gases pasan a través de los bordes de los canalones. Estas corrientes parásitas son movimientos locales de gas cuya velocidad angular puede ser mayor que la velocidad de la corriente principal de gas. La acción centrífuga debida a esta velocidad angular y la fuerza de la gravedad tienden a lanzar el material fuera de las corrientes parásitas o remolinos y dentro de la corriente de material que pasa a lo largo del canalón. El empleo de pestañas de refuerzo dirigidas hacia dentro en el borde superior de las paredes del canalón tiende a reforzar este efecto conservando las corrientes parásitas y obstruyendo la

248607



descarga hacia arriba del polvo procedente de las corrientes.

Además, como la masa principal de material no es introducida en el gas para arrastre en él y está sustancialmente protegida del choque directo del gas, así como el hecho de que, con el fin de proporcionar una duración óptima de la presencia del material en los gases, los gases son con preferencia de un orden de velocidad relativamente bajo en función de las velocidades normalmente requeridas para arrastre de sólidos, el material de los canalones no estará sometido a arrastre. Por consiguiente, se evita la ulterior formación de polvo de los gases, dando como resultado una limpieza o descontaminación general de los gases que pasan por la sub-cámara 7.

El empleo de una alimentación de líquido para los canalones superiores para provocar la nodulización del material en ellos, como describimos luego con referencia a la fig. 9, reducirá aun más el paso de polvo.

La disposición de los dos canalones paralelos, verticalmente espaciados, entre nichos, es ventajosa porque permite que una mayor cantidad de material quede expuesta a los efectos de los gases de tratamiento en un tiempo dado, y aumenta la frecuencia de oscilación o de cambios direccionales de los gases, el número de superficies de choque disponibles para el polvo, y el número de corrientes parásitas disponibles para los gases para la separación de polvo de ellos. Ha de entenderse que aunque esta disposición múltiple es particularmente ventajosa, no es esencial para lograr las ventajas básicas del invento.

La corriente móvil, uniformemente distribuida, de material relativamente denso o consolidado que pasa a lo largo de los canalones 14 y 14a y el movimiento constante de la corriente de gas facilita la rápida transferencia de calor entre los gases y el



43007-8

material que hay sobre los canalones. El paso de material mos-
trado permite que el material reciba calor, no sólo del aire que
hay dentro de las corrientes de material, que es calentado por
la superficie del canalón, sino también por contacto directo y
5 reiterado con la superficie del canalón y los gases que rodean
al canalón. Como el material está siendo volteado mientras está
en los canalones y agitado e invertido en los medios de transfe-
rencia en los extremos de los canalones, la ocurrencia de capas
de material caliente en extremo delgadas en torno de un núcleo
10 de material sustancialmente más frío se ve impedida. Las corrien-
tes de material tendrán una temperatura sustancialmente unifor-
me a través de una superficie transversal dada de la corriente,
asegurando con ello un precalentamiento completo y uniforme del
material a medida que avanza hacia la zona de caldeo final. En
15 los casos en que las características del material sean tales que
tienda a deslizarse en masa a lo largo de los canalones, pueden
emplearse agitadores y elevadores de material, como se muestra
en la fig. 8.

Cuando el material es tal que su capacidad para fluir au-
20 menta con su temperatura, la instalación puede estar diseñada
de modo que los canalones subsiguientes en la serie estén dis-
puestos con menor pendiente desde la horizontal que los cana-
lones iniciales o con material más frío. En este caso, los ca-
nalones 14a entre el tabique 9 y la línea de eje pueden estar
25 inclinados en 30° desde la horizontal, mientras que los canalo-
nes 14 entre la pared 5 y la línea de eje podrían estar a una
inclinación uniforme de 15° desde la horizontal, o podrían va-
riar en inclinación en general directamente como sus alturas
respectivas varían desde el nivel del suelo, o en general in-
30 versamente a las temperaturas a tales alturas.



248607⁸

5 Cuando un material es tal que su capacidad para fluir puede ser una limitación para la capacidad del sistema, o puede requerir grandes inclinaciones de los canalones y una altura consiguientemente grande en general del aparato, es particularmente ventajoso un montaje vibratorio de los canalones, como se muestra por ejemplo en la fig. 9.

10 En el caso de que un canalón o canalones requieran sustitución, la misma puede efectuarse muy rápidamente por las puertas engoznadas del nicho correspondiente y, puede concebirse, con sólo una parada momentánea de la alimentación al canalón superior de la hilera que contiene el canalón a sustituir. Con preferencia, la sustitución o la limpieza de un canalón pueden efectuarse sin parar el proceso general, y con sólo una detención temporal de la alimentación al canalón superior de la hilera sobre la
15 que ha de trabajarse por cierre de la válvula apropiada 19 o 26.

Aun cuando gran parte del polvo arrastrado por los gases del horno se aglomerará o será recogido sobre los canalones en la sub-cámara 7 de la fig. 1, los gases que llegan a la parte superior de la sub-cámara 7 pueden llevar todavía una cantidad
20 mensurable del polvo arrastrado, así como contaminantes en otras formas, por ejemplo, vapores alcalinos. Estos gases son hechos pasar entonces por encima de la pared de tabique 9 y hacia abajo por la subcámara 8, donde se retira en esencia la totalidad de los restantes contaminantes. Los gases son extraídos del fondo
25 de la sub-cámara 8 por la salida de gas 10 y el conducto 11 por un ventilador 12, desde el cual son evacuados a la atmósfera por una chimenea 13.

30 En la sub-cámara 8, y como se muestra en las figs. 1, 2 y 4, está asegurada una pluralidad de bandejas o platos 61 en pares horizontales sobre las paredes 4 y 4a. Estas bandejas son alimen-

248607



5 todas con agua en una forma que describiremos. Una pluralidad
de canalones 62 se extienden entre las paredes 4 y 4a. Los ca-
nalones se inclinan hacia abajo desde las bandejas en las res-
pectivas paredes a la bandeja inferior siguiente de la pared
opuesta, zigzagueando entre sí para formar una serie de grupos
apilados en X como se muestra en la fig. 4. Un travesaño 63 es-
tá previsto entre el tabique 9 y la pared 5a en la cara infe-
rior o vértice de cada cruce de canalones. El par inferior de
bandejas 61 comunica con drenajes 64. Una cubeta colectora 65
10 recibe los drenajes 64 y comunica por un transportador 66 con
una cámara o estanque de sedimentación 67. Una bomba 68 recibe
agua limpia procedente de un tubo 69 de retorno del estanque de
sedimentación y la bombea a través de un tubo 70 de alimenta-
ción de agua, válvulas 71 y colectores 72 a una serie de tubos
15 distribuidores 73 dispuestos encima de las bandejas 61 a diversas
alturas verticales. Un manantial de agua 74 está conectado a la
admisión de la bomba, con un par de válvulas V y V', regulando
la proporción de agua nueva y agua de recirculación entregadas
a la bomba a través de los tubos 69 y 74, respectivamente.

20 Los canalones 62 están soportados en sus centros aproxi-
mados por patas 75 que se apoyan contra las barras 63, y pue-
den todavía estar asegurados en sus extremos superiores a bo-
cas 76 de sus respectivas bandejas 61 por ganchos 77.

25 El agua suministrada desde el manantial 74 y/o el estan-
que de sedimentación 69 es entregada por la bomba 68 a través
del tubo de alimentación 70, las válvulas 71 y los colectores
72, a los tubos de distribución 73. El agua cae o es pulveri-
zada desde los tubos de distribución 73 dentro de las bandejas
61 situadas inmediatamente debajo de ellos. Desde las bande-
30 jas, unas bocas individuales 76 comunican con los canalones

248607

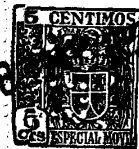


62 que llevan el agua a lo largo de su pendiente a la siguiente bandeja inferior 61 de la pared extrema opuesta, desde la cual es llevada por bocas subsiguientes 76 y canalones inferiores 62, continuando hasta que llega a los drenajes 64. Desde los drenajes 64, el agua es descargada a la cubeta colectora 65 y entregada por el transportador 66 a la cámara de sedimentación 67.

El gas que baja por la sub-cámara 8 sigue un trayecto sinuoso entre y en torno de los grupos cruzados de canalones 62. El polvo que es arrastrado por el gas es retirado por choque contra las corrientes de agua en los canalones 62. El gas, al pasar hacia abajo por la sub-cámara 8, es sometido a corrientes parásitas y fuerzas centrífugas similares a las que ocurren en la sub-cámara 7. Además, la vaporización del agua en la parte superior caliente de la sub-cámara 8 resultante del calor absorbido del gas caliente, facilita la retirada de contaminantes extremadamente finos, tales como polvo y vapores, por captación o disolución en gotitas de agua producidas cuando dicho vapor de agua es condensado luego en el enfriador, que es la parte inferior de la sub-cámara 8. El efecto refrigerante del agua tiende asimismo a condensar otros vapores que pueda haber presentes, tal como vapores alcalinos, limpiando así más los gases.

El polvo atrapado en el agua y entregado por los drenajes 64 a la bandeja colectora 65, conducto 66 y estanque de sedimentación 67, puede ser separado del estanque de sedimentación 67 en cualquiera de varias maneras bien conocidas. El polvo es luego, bien devuelto al proceso, o desechado como residuo. Si dicho polvo separado es suficientemente pobre en álcali, o adecuado por otra razón, puede ser particularmente ventajoso introducirlo de nuevo en el horno 2. En tal caso, el

248607



lodo es deshidratado e introducido en el mezclador M donde es mezclado con el material calentado devuelto por el transportador 39 de retorno del exceso y la bifurcación 41, después de lo cual es bombeado por la bomba de sólidos 21 al distribuidor 17 desde el cual pasa a los canalones 14a y es devuelto eventualmente al horno. El material calentado devuelto, con el cual se mezcla el polvo húmedo, disipará una parte de la humedad en exceso del polvo y mejorará con ello su estado para distribución por el distribuidor 17.

10 Los contaminantes no sólidos en solución u otra asociación íntima con el agua del estanque 67 pueden ser retirados de ella de manera apropiada, tal como por precipitación química.

15 Como la mayoría del agua evaporada en los pasos superiores del colector de polvo está destinada a ser condensada de nuevo y depositada sobre los canalones inferiores, el consumo de agua será relativamente pequeño, y requerirá una compensación relativamente pequeña en el funcionamiento normal.

20 La ruta tortuosa seguida por los gases a medida que bajan por la sub-cámara 8 produce una gran frecuencia de cambios de dirección, mientras se mantiene una pequeña magnitud de cambio direccional del gas, similar al movimiento del gas en la sub-cámara 7. La mayor capacidad del agua para fluir hace posible un menor grado de inclinación óptima de los canalones 42, y un mayor número de canalones verticalmente espaciados por unidad de altura, aumentando por consiguiente la frecuencia de la oscilación o cambio de dirección de los gases. Estos cambios de dirección someten el polvo dentro del gas a fuerzas similares a las que ocurren en la sub-cámara 7, que tienden a depositar el polvo sobre el agua en los canalones. Además, el choque directo de las partículas de polvo arrastradas en el gas sobre

25

30

248607



la superficie de las láminas de agua que fluyen por los canales, y las corrientes parásitas locales que son causadas por los gases que pasan a través de los bordes de los canales, sirven para eliminar polvo de la corriente de gas.

5 El polvo que es depositado en la corriente de agua sobre la superficie superior de cada canalón es barrido a lo largo de ella por la corriente de agua que fluye por el canalón. La disposición de tubos distribuidores a diversos niveles por toda la sub-cámara facilita la prevención de un lodo espeso o de alta
10 viscosidad y permite el mantenimiento de un flujo de agua ventajosamente consistente. Cuando la temperatura del gas de entrada es suficientemente alta, como ocurrirá probablemente en el caso de procedimientos iniciales tales como la calcinación de cemento, la evaporación del agua en las regiones superiores
15 del colector de polvo puede requerir un elevado grado de suministro de agua a las cubetas superiores, con el fin de mantener un flujo de agua y de impedir la cocción de los polvos depositados sobre las superficies de los canales. Esto tiene el efecto adicional de enfriar rápidamente los gases, reducir su
20 volumen y, a medida que los gases son enfriados por los canales cargados de agua en las regiones inferiores, el agua evaporada puede ser condensada de nuevo, ocluyendo así y depositando más los contaminantes de los gases.

25 El suministro de agua a diversos niveles, y la disposición de válvulas 71 en cada uno de ellos, hace posible un ajuste de las temperaturas relativas a diversos niveles dentro del colector y, por tanto, el empleo de las condiciones más útiles para una instalación dada.

30 La disposición de canales en zig-zag representada, aun cuando obliga a un trayecto sinuoso para que los gases fluyan



248607

5 por ella, proporciona oportunidad suficiente para que los gases se muevan lateralmente con respecto a los canalones, de modo que se proporcionen medios para una caída de presión relativamente baja por toda la sub-cámara. La baja magnitud de los cambios de dirección requeridos del gas, y la disposición de múltiples bordes para producir corrientes parásitas, así como las constantes corrientes de agua en las cuales puede ser atrapado el polvo, producen una eficaz separación de éste desde los gases, reducen el volumen del gas y proporcionan de este modo una descarga relativamente limpia a la atmósfera a través de la chimenea 13.

10 La disposición de los canalones en la segunda sub-cámara 8 proporciona ventajas similares a las ventajas de recogida del polvo descritas para el flujo de gas de la primera sub-cámara 7, y proporciona además medios para el enfriamiento de los gases por vaporización del agua que pasa a lo largo de los canalones. En aquellos casos en que la temperatura de los gases tiende a vaporizar rápidamente el agua de los canalones iniciales, puede suministrarse una mayor proporción de agua a los canalones susceptibles, o dichas bandejas pueden instalarse a ángulos mayores desde la horizontal, o ambas cosas. Esta modificación de la inclinación de la alimentación del agua es también ventajosa para contrarrestar un aumento de la viscosidad del agua debida al depósito de contaminantes. Además, el empleo de medios de transferencia individuales similares a los de la primera cámara 7 puede estar indicado si tiende a sedimentar lodo sobre los medios de transferencia comunes o bandejas 61.

25 Los vapores que puedan estar presentes en el gas como resultado de la volatilización en el horno o en la primera sub-cámara 7 pueden condensarse en la segunda sub-cámara 8, de acuer-



248607

do con sus puntos de rocío relativos y el grado de enfriamiento obtenido en la segunda sub-cámara.

5 La velocidad de los gases al pasar por los canalones de la segunda sub-cámara 8 puede ser mayor que al pasar los de la primera sub-cámara 7, ya que no existe oportunidad para el arras-
tre de sólidos individuales desde ellos. Por consiguiente, la superficie de la sección transversal de la segunda sub-cámara 8 puede estar calculado para que sea menor que la de la sub-cámara 7, para producir una mayor velocidad y una fuerza cen-
10 trífuga máxima resultante y un efecto mayor de corrientes parásitas y, por consiguiente, una máxima separación de los contaminantes.

La disposición descrita de canalones en ambas sub-cámaras es particularmente ventajosas porque los canalones reali-
15 zan una función de separación del polvo en los gases al pasar a su alrededor. Mientras que los canalones dispuestos de este modo presentan una impedancia sustancialmente plena de sección transversal a un flujo directo o a vuelo de pájaro de los ga-
ses a través de ambas sub-cámaras, forzando de este modo a los
20 gases a seguir una trayectoria sinuosa a través de las sub-cámaras, no imponen una gran resistencia al flujo del gas con una caída de presión consiguientemente alta a través de la cámara. La trayectoria sinuosa seguida por los gases no requie-
re una gran magnitud de cambios de dirección o de desviación
25 desde una línea recta. En su paso, los gases pueden ondular en y en torno de los canalones, chocando contra los fondos de los mismos y deslizándose a lo largo de sus costados. Los pasos de gas relativamente libres, aunque sinuosos, a través de las hileras de canalones para material y agua, facilitan
30 el funcionamiento del horno con proporciones de gas y de com-



24867

bustible que son las más ventajosas para el propio horno, sin
ajuste de los volúmenes de gas o dilución u otra alteración del
gas para mantener las temperaturas y velocidades de los gases
en la sub-cámara 7 dentro de los límites regulados. Además, si
5 por cualquier razón, uno o más de los canalones quedan obstruí-
dos, el material o el agua que se acumule detrás de la obstruc-
ción está libre para verterse por encima del borde lateral del
canalón, cayendo a través de la corriente de gas a baja veloci-
dad a los siguientes canalones inferiores. Si el material ver-
10 tido es material de la sub-cámara 7 que es fino y ligero en me-
dida suficiente para ser arrastrado, se separa luego de la co-
rriente de gas por el efecto separador entre gas y sólidos de
los canalones subsiguientes en el resto de la sub-cámara 7, o
en la sub-cámara 8, o en ambas. Por consiguiente, es posible
15 que una unidad parcialmente obstruída pueda hacerse funcionar
en tal estado sin consecuencias serias hasta que resulta más
oportuna una parada para reparaciones o limpieza a causa de
algunos otros factores tales como reparaciones o medidas de
conservación necesarias para el horno u otro aparato del pro-
20 ceso.

La disposición en zig-zag de los canalones como se mues-
tra en la fig. 1 es particularmente ventajosa en función de la
recogida del polvo y de la transferencia de calor, como se ha
descrito. Sin embargo, en los casos particulares en que las ve-
25 locidades de transferencia de calor disponibles lo permitan, y
aquéllos en los que el polvo no constituye un problema, tal co-
mo puede ocurrir con algunos materiales o con gránulos de mate-
rial de tamaño grande y exentos de polvo, se considera que pue-
de eliminarse la disposición en zig-zag de los canalones. Una
30 disposición tal como ésta se muestra en la fig. 9 en relación



248607

con un montaje alternado de los canalones y una disposición para nodulizar materiales en los canalones del invento, siendo ambas igualmente aplicables a la disposición en zig-zag de la fig. 1.

5 Como se muestra en la fig. 9, una cámara 80 que comprende un par de paredes 81 y 81a y un par de paredes extremas 82 tiene una entrada de gas 83 en su región inferior que comunica con una fuente exterior de gas calentado tal como el horno 84. Los gases suben por la cámara y son evacuados de ella por una salida de gas 85 en la región superior de la misma.

10 La cámara 80 está provista de una pluralidad de canalones inclinados 86 que se extienden entre las paredes 81 y 81a y terminan dentro de nichos correspondientes 87 y 87a en las paredes 81 y 81a, respectivamente.

15 La extremidad inferior de cada canalón 86 está soportada en una posición en la región superior de su nicho por un miembro de suspensión relativamente libre tal como un colgador 88 asegurado a la pared superior 89 del nicho.

20 La extremidad superior de cada canalón 86 está soportada en una posición debajo del extremo inferior de su canalón precedente por un miembro de conexión 90 extendido dentro del nicho desde un vibrador externo 91. Cada vibrador 91 está montado por medio de una suspensión relativamente libre tal como la montura de muelle 92 sobre un soporte 93 extendido desde la pared adyacente 81 u 81a de la cámara.

25 Los canalones están dispuestos en una pluralidad de hileras o series verticales en zig-zag en las cuales cada canalón intermedio recibe material en su extremo superior del extremo inferior de su canalón precedente en la serie. El canalón superior de cada hilera recibe una alimentación de material pro-

30

248607-8



cedente de un conducto de alimentación individual 94. Los conductos de alimentación 94 pueden entregar material a los mismos en una alimentación regulada desde un alimentador (no mostrado) similar a los alimentadores descritos con referencia a la fig. 1, 5
o, como se muestra en la parte recortada del canalón superior, pueden disponerse como alimentadores de obstrucción que mantienen una pila de material en un espacio relativamente pequeño entre el extremo inferior del conducto de alimentación 94 y la superficie del canalón. En cualquier caso, deben preverse medios para cerrar cada conducto de alimentación 94 para aislar 10
las series de los canalones para reparaciones. Como se muestra en la fig. 9, el sistema depende del movimiento de vibración del canalón para regular la velocidad de alimentación.

El canalón más inferior de cada hilera o serie entrega su material a una tolva colectora 95 que termina en su extremo inferior en un tubo 96 de alimentación del horno que entra en el 15
horno 84 en una forma usual.

Cuando, como se muestra en la fig. 9, no se usa una disposición en zig-zag, los canalones horizontalmente adyacentes 20
de hileras verticales adyacentes han de espaciarse entre sí en una distancia de $1/3$ a $2/3$ de la anchura de un canalón. Este espaciamiento permite que el gas fluya entre los canalones, rodeando y tocando los canalones sustancialmente en toda su longitud, y proporciona un efecto de corrientes parásitas en los 25
bordes superiores de los canalones para separar partículas del gas que puedan ser arrastradas desde el horno.

Los nichos están cerrados por fuera por puertas 97, cada una de las cuales tiene una abertura 98 a través de la cual entra en el nicho el miembro de conexión asociado 90. Las aberturas 30
98 son suficientemente amplias para permitir el libre movi-

248607 - 8



miento de los miembros de conexión en vibración. Cuando existen condiciones de tiro favorables, una ligera cantidad de aire exterior puede ser aspirada a través de las aberturas en torno de los miembros de conexión para enfriar a éstos y proteger los
5 vibradores reduciendo la conducción de calor a los mismos desde los canalones 86. Alternativamente, puede disponerse un fuelle flexible, resistente al calor (no mostrado) para cerrar la cámara en los nichos. Las puertas pueden estar divididas a través de sus aberturas para permitir su retirada sin interferir
10 el miembro de conexión.

Una pluralidad de tubos 99 que tienen válvulas individuales 100 entran en la cámara y terminan en una tobera 101 encima de cada uno de los canalones superiores, y están destinados a entregar un líquido en forma pulverizada o de gotitas sobre la
15 superficie del material del canalón para formar "bolas" iniciales o nodulizar el material.

Una segunda serie que comprende una pluralidad de tubos 102, válvulas 103, y toberas 104 están dispuestos para dirigir un líquido contra el material que se noduliza inicialmente por
20 el líquido de las toberas 101. La segunda serie de toberas 104, como se muestra en la fig. 9, está asociada con el segundo canalón más alto. Sin embargo, en la práctica la posición de la segunda serie de toberas 104 será determinada por variables tales como la característica de velocidad de nodulización del material a la temperatura de funcionamiento, y las velocidades
25 de entrega del material y del líquido. Este punto puede ser, por ejemplo, un punto inferior del mismo canalón desde las toberas 101, pero habrá de ser determinado experimentalmente.

Cuando la nodulización inicial en las superficies de canalón no resulte deseable o factible en razón de las caracte-
30

248607



rísticas del material, o por cualquier razón, se consideran alternativas, tales como la introducción de gotas de papilla espesa a través de las toberas 101 o una alimentación de material previamente nodulizado.

5 Los diversos vibradores 91 son operados por medios de regulación adecuados para controlar la velocidad de flujo del material en sus canalones asociados. En el caso de los vibradores eléctricamente impulsados que se han mostrado, un control tal como el reostato 105 está previsto para regular el movimiento de vibración. Cuando se empleen vibradores neumáticos, han de proveerse válvulas adecuadas.

10 Los vibradores 91 pueden ser controlados individualmente o conectarse en grupos para producir movimiento diferencial del material en los canalones. De este modo, la profundidad del material en los canalones en cualquier zona puede incrementarse o disminuirse incrementando o disminuyendo el movimiento vibratorio en la zona deseada. Como ejemplo, puede decirse que se desea una altura sustancial de material en los canalones inferiores para proteger aquellos canalones del calor de los gases descargados del horno 84. En este caso, los vibradores que impulsan los canalones inferiores son regulados para entregar un menor movimiento vibratorio que el de los canalones superiores, permitiendo de este modo que el material se acumule en mayor altura en el canalón inferior a medida que se mueve sobre él hacia el horno.

25 En el funcionamiento, los gases procedentes del horno 84 son hechos pasar hacia arriba a través de la cámara hacia arriba y descargados por la salida 85 como se ha descrito, y los vibradores 91 son puestos en funcionamiento. El material es entregado a los canalones superiores 86 junto a la pared 81 y

248607



pasa hacia abajo a lo largo de los canalones, bajo la influencia de la gravedad y del movimiento de vibración, hacia la pared 81a. A medida que el material llega al extremo inferior del canalón superior, es hecho pasar al extremo superior del siguiente canalón inferior y devuelto por él hacia la pared 81. Finalmente, el material es entregado por los canalones más bajos a la tolva colectora 95 y descargado por el tubo de alimentación del horno 96 dentro del horno 84.

El gas que fluye por la cámara rodea cada canalón. La entrega del gas por alrededor y más allá de los canalones proporciona medios para una transferencia de calor entre el gas y el material, y establece corrientes parásitas en los bordes superiores de los canalones. Las corrientes parásitas son eficaces para eliminar partículas de polvo del gas, como se ha descrito con referencia a la fig. 1.

Un material o líquido favorecedor de la formación de nódulos tal como agua, papilla, nódulos húmedos o una papilla parcialmente deshidratada procedente de una fuente tal como la cámara de sedimentación 7 de la fig. 2 se introduce a través de las toberas 101 en forma pulverizada o de gotitas sobre el material que pasa a lo largo de los canalones superiores. Al contacto con el material, las gotitas de líquido recogen material para formar pequeños nódulos, que continúan creciendo al rodar contra otro material hasta que quede insuficiente líquido libre para provocar más adherencia del material.

Cuando el material es tal que los nódulos así formados son relativamente estables, los nódulos pueden continuar a lo largo de los canalones al horno, sin ulterior tratamiento con líquido. Sin embargo, en muchos casos se introduce otra alimentación de líquido a través de las toberas 104 sobre los nódulos

248607



1959

previamente formados, permeando el exterior de los mismos y creando una envolvente más estable de mayor humedad en el material en torno del centro del nódulo, relativamente seco.

5 El volumen de líquido a suministrar a través de las toberas 101 y 104 depende de diversas variables, y debe determinarse experimentalmente para cada material. También, la situación de las toberas secundarias 104 a lo largo de las hileras verticales ha de determinarse experimentalmente, y ha de estar justo detrás del punto de la hilera en el cual el material está
10 sustancialmente nodulizado, y comprende una cantidad mínima, o sustancialmente reducida, de partículas finas sueltas. La presencia de cantidades sustanciales de partículas finas en el material tratado por las toberas secundarias 104 provocaría el crecimiento ulterior de los nódulos, más bien que una estabi-
15 lización de sus áreas superficiales.

La formación de nódulos en los canalones y su introducción subsiguiente en estado precalentado en el horno reduce drásticamente la cantidad de polvo arrastrado desde el horno por los gases de salida del mismo. Por tanto, está presente un menor
20 contenido de polvo en el gas que atraviesa la cámara, y la acción separadora de las corrientes parásitas en el canalón reduce todavía el paso de polvo a la atmósfera.

La disposición de los vibradores 91 permite el uso de canalones de pendiente mucho menor que la requerida para el transporte por la gravedad sola, e inhibe la formación de cualesquiera partes estancadas o incrustadas de material en los canalones,
25 Además, cuando se usa conjuntamente con la nodulización en los canalones, la vibración ayuda a la formación de una pluralidad de nódulos separados tanto por el movimiento comunicado a los
30 nódulos en crecimiento como evitando la formación de áreas es-

248607-8



tancadas, que de otro modo podrían formar grandes masas bajo el efecto del líquido introducido.

5 Cuando el distribuidor del presente invento se utiliza en una forma que requiere otros controles sobre diversas proporciones de flujo, en lugar de las proporciones iguales requeridas para los canalones, pueden emplearse las formas modificadas de distribuidor representadas en las figs. 13 y 14.

10 En la forma modificada de distribuidor ilustrada en la fig. 13, las aberturas de vertido 110, 111 y 112 tienen sus bordes de vertido respectivos 113, 114 y 115 en un plano paralelo al nivel superior de material 116, pero la longitud del borde de vertido 115 es doble de la de los bordes de vertido 113 y 114 y permitirá que aproximadamente el doble de material vierta sobre él que el que vierte por cada una de las aberturas 113 y 15 114, para servir un punto de uso que requiera doble proporción de alimentación.

20 En otra modificación, como se muestra en la fig. 14, las aberturas de vertido 117, 118 y 119 tienen sus respectivos bordes de vertido 120, 121 y 122 en planos diferentes con respecto al nivel 123 del material de modo que la proporción de flujo a través de la abertura 119 será aproximadamente doble que por las aberturas 117 o 118 ya que la superficie efectiva de la abertura 119 es doble que las de las aberturas 117 y 118. Sin embargo, si el nivel 123 del material, que puede controlarse por 25 medios conocidos, es elevado, la abertura 119 suministrará progresivamente menos del doble que las aberturas 117 y 118, ya que la proporción porcentual de aumento de la superficie efectiva en las aberturas 119 es menor por unidad de altura que en las aberturas 117 y 118, siendo la longitud de la abertura 119 mayor que las otras sólo en $1/3$, o la distancia de la anchura de 30

248607



una abertura. Se desprende que si el nivel 123 del material cae por debajo del mostrado, la entrega por la abertura 119 será progresivamente mayor del doble que la de las aberturas 117 o 118.

5 En los casos en que es crítica una alimentación de material a uno o más puntos dados, y pueda ser errática la alimentación principal de material al distribuidor, puede ser particularmente ventajoso el distribuidor mostrado en la fig. 14. Si la
10 abertura de vertido 119 sirve un punto tal como un transportador u otra unidad que requiera la presencia de material para mantener un cierre al gas y por tanto requiera una alimentación de material con preferencia a puntos no críticos, o independientemente de ellos, servidos por aberturas de vertido 117 y 118, el plano inferior del borde de vertido 122 continuará descargando
15 al menos algún mínimo de material después de que una alimentación errática de material haya permitido al nivel de material 123 caer por debajo del plano de los bordes de vertido 120 y 121. Se considera que un borde crítico de vertido puede estar situado a profundidades extremas con respecto a los restantes
20 bordes de vertido, y la anchura de la correspondiente abertura puede modificarse para producir la proporción deseada de flujo normal.

 Por tanto, si se requiriera que la abertura de vertido 119 descargara material en una proporción igual a la de descarga por
25 cada una de las aberturas de vertido 117 y 118, y asegurara simultáneamente una alimentación continua, aunque disminuída, de material a su punto de entrega asociado, podría diseñarse para que tuviera su borde de vertido 112 al mismo nivel relativo inferior que se muestra en la fig. 14, pero su anchura se reduciría
30 a aproximadamente la mitad de la mostrada. También, pueden emplear-

248607



se medios conocidos indicadores del nivel de material para accio-
nar medios de protección, si cesara la alimentación al distri-
buidor durante un tiempo bastante largo para vaciar el nivel de
material al nivel del borde de vertido 122.

5 El efecto de tales modificaciones de diseño de la abertura
de vertido 119 sería el de igualar en general la superficie efec-
tiva normal de las tres aberturas de vertido 117, 118 y 119. Sin
embargo, cuando una abertura de vertido tal como la 119 recibe
material de una parte más profunda del lecho, la proporción de
10 descarga a través de esa abertura puede ser afectada por la pre-
sión ligeramente mayor del lecho a tal profundidad más baja. En
este caso, la proporción de descarga por cm^2 de superficie a
través de la abertura de vertido 119 puede ser algo mayor que
la descarga de las aberturas 117 y 118. Por tanto, para descar-
15 gas iguales a través de las tres aberturas, la superficie efec-
tiva de la abertura de vertido 119 debe ser ligeramente menor
que las superficies efectivas de cada una de las otras dos. La
magnitud en que la superficie efectiva de la abertura 119 debe
desviarse de la igualdad con las otras es una función de las
20 características físicas del material a manejar y la diferencia
de profundidades entre el borde de vertido 122 y los bordes 120
y 121. Esta diferencia se determina mejor por experimentación,
o se obtiene más fácilmente por el empleo de represas ajusta-
bles para determinar la altura de los bordes de vertido o aber-
25 turas ajustables.

Se muestra además en la fig. 14 que la alimentación de ma-
terial al distribuidor puede realizarse por medio de un trans-
portador de tornillo 124 que entra por debajo del nivel de ma-
terial 123, así como, o en lugar de, una entrada de material
30 125.

248607



Si las aberturas presentan áreas efectivas iguales a través de las cuales el material del lecho puede verter, y las aberturas están situadas horizontalmente una con relación a otra, la proporción de descarga a través de una abertura dada será
5 igual a la proporción de descarga concurrente a través de cada una de las otras aberturas. Por tanto, si se requiere descarga a proporción igual y constante, se usará una proporción constante de alimentación y superficies efectivas iguales de las aberturas. Si se requiere una descarga igual en todos los puntos
10 pero es innecesaria una proporción constante de flujo, la superficie efectiva de las aberturas se conservará igual, y la alimentación puede efectuarse por medios adecuados usuales.

El distribuidor de las figs. 13 y 14 es también ventajoso cuando se requieren proporciones diferentes de flujo en los
15 respectivos puntos de uso, tal como cuando se alimentan unidades de diferentes capacidades. En estos casos, la relación de las superficies efectivas respectivas de las aberturas de vertido puede proporcionarse para que iguale, en esencia, la relación de los requisitos de las respectivas unidades que están
20 siendo alimentadas. El distribuidor de esta forma del invento puede ser alimentado en proporción constante o variable, como se precise.

Ha de entenderse que se consideran aberturas de vertido de diversas formas y dimensiones relativas, y que pueden emplearse aberturas de vertido ajustables de modo que puedan ajustarse las respectivas proporciones de flujo, o que una abertura dada pueda cerrarse por completo durante períodos de tiempo.
25

Ha de entenderse que la cámara principal del invento puede disponerse verticalmente sin tabique, en cuyo caso los gases pasarían directamente de una entrada de gas en el fondo de la
30

249307



cámara a una salida de gas en la parte alta de la cámara sin cambio de dirección general como ocurre en la disposición descrita. La disposición mostrada en los dibujos es ventajosa para el precalentamiento de materias primas del cemento porque
5 una disposición vertical rectilínea implicaría extrema altura de la estructura. Sin embargo, en algunos casos, la velocidad de tratamiento será suficientemente grande para requerir tiempos de retención menores para la materia no gaseosa y, por tanto, hileras verticales más cortas, haciendo factible de este
10 modo una cámara rectilínea que tenga las hileras para agua superpuestas encima de las de material, o viceversa, si la dirección de flujo de gas se invierte.

El presente invento reduce la altura general requerida para una instalación de precalentamiento, porque su forma rectangular puede aumentarse en sección transversal sin afectar de
15 modo adverso a las velocidades de gas a su través. Las bajas velocidades de gas admisibles con el presente invento permiten un largo período de contacto entre el gas y los canalones y el material a calentar. Aunque un aumento deseado en la capacidad
20 de material pueda indicar un aumento en el número de grupos cruzados superpuestos, si la superficie disponible es limitada, se prefiere que el número de canalones sea aumentado extendiendo la superficie de la sección de la cámara lateralmente con respecto a la longitud de los canalones. De este modo, la longitud óptima de los canalones, así como su pendiente óptima,
25 pueden conservarse, e incluso son posibles menores velocidades de gas, pudiendo evitarse costosas ampliaciones verticales. Las expresiones "longitud óptima" y "pendiente óptima" se usan aquí para describir valores que se determinan mejor experimentalmente. "Pendiente óptima" es una pendiente al menos igual a, y con
30

248307



preferencia sólo ligeramente mayor, que la pendiente mínima a la cual puede fluir libremente un material dado. La "longitud óptima" de un canalón es una longitud estructuralmente conveniente, suficiente para una duración ventajosa del desplazamiento de material sobre él en la corriente de gas, y menor que la longitud a la cual la aceleración del material debida a la gravedad acumula una velocidad que es tan alta que resulta perjudicial para la eficacia de la transferencia de calor al material.

5
10 En muchas instalaciones, será preferible emplear una sola torre de hileras de canalones sin devolver al ciclo o pasar en dos fases el material por la cámara. En este caso, todas las hileras de canalones recibirán material simultáneamente de un solo distribuidor, y entregarán el material colectivamente al
15 horno.

En otros casos, y particularmente cuando es crítica la altura total, puede ser preferible tener una pluralidad de secciones de canalón individuales portadoras de material dispuestas unas junto a otras, alternando los gases en dirección de flujo vertical entre pasos sucesivos, o fluyendo en general horizontalmente y en serie a través de las torres. En este caso, la materia prima puede entregarse a una torre dada y, después de pasar por cada torre, puede elevarse e introducirse a una torre más cercana al horno, siendo finalmente entregada al horno desde
20 la torre inmediatamente adyacente a él.
25

La realización ilustrada y descrita del invento se dirige al tratamiento de materiales sólidos en estado seco, pero ha de entenderse que puede introducirse una alimentación de material húmedo en los canalones de material superiores para su secado en ellos y tratamiento subsiguiente como material seco. En este
30

248607



caso, se considera que pueden ser necesarios medios para impedir la acumulación de material que se seque sobre los canalones.

5 Pueden hacerse diversos cambios en los detalles de la construcción del invento descrita sin apartarse por ello del alcance de las reivindicaciones ni sacrificar ninguna de sus ventajas.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 7 de Mayo de 1958, bajo el Núm. 733.766, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

NOTA

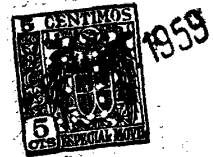
Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

15 1º. - Un aparato para tratar simultáneamente material gaseoso y no gaseoso que comprende medios para confinar gas, que tienen al menos una entrada para gas inicial y una salida para gas final y destinados a hacer pasar una corriente de gas a su través, una pluralidad de canalones dispuestos en dichos medios confinadores e inclinados con respecto a la horizontal, una pluralidad de medios de unión asociados con los extremos de dichos canalones, estando dichos canalones dispuestos para formar una pluralidad de series descendentes individualmente continuas, estando dispuesto cada canalón sucesivo en cada una de dichas series en una dirección de inclinación en general opuesta a la de su canalón preferente, estando dispuesta dicha pluralidad de series como primera sección y como segunda sección, comprendiendo cada sección al menos una de dichas series, estando dispuesta

20

25

248607



dicha segunda sección en dicha corriente de gas agua abajo de la primera sección, formando cada una de dichas secciones primera y segunda un trayecto tortuoso para que dicha corriente de gas pase en serie a través de dichas secciones y en torno de dichos canalones, medios para suministrar una primera materia no gaseosa al canalón superior de cada serie de la primera sección, medios para recibir y descargar dicha materia no gaseosa desde la primera sección, medios para alimentar una segunda materia no gaseosa al canalón superior de cada serie de la segunda sección, y medios para recibir y descargar dicha segunda materia no gaseosa de la segunda sección, con lo cual es intercambiado calor entre dicho gas y dichas materias no gaseosas primera y segunda y al menos una parte de los contaminantes presentes en dicha corriente gaseosa son retirados de ella para su descarga con dichas materias no gaseosas primera y segunda.

2º. - Un aparato según se reivindica en el punto 1º, en el cual por lo menos una de dichas secciones comprende una pluralidad de series, estando al menos dos de dichas series de dicha sección dispuestas lateralmente una junto a otra, y los canalones individuales horizontalmente adyacentes de las respectivas series adyacentes están alternados en la dirección de su inclinación para formar una disposición en zig-zag.

3º. - Un aparato según se reivindica en el punto 1º, en el cual la primera sección comprende una pluralidad de series, estando dispuesta al menos una primera serie de la misma para recibir material sólido en partículas separadas desde dichos medios para suministrar una primera materia no gaseosa, segundos medios de alimentación de sólidos para suministrar sólidos al menos a una segunda serie restante de dicha primera sección, medios para transportar sólidos descargados de la primera serie

243607



a los segundos medios de alimentación de sólidos y estando dicha segunda serie dispuesta para entregar sólidos, que han entrado en ella, hacia dichos medios de recepción y de descarga.

5 4a. - Un aparato según se reivindica en el punto 3a, que incluye medios para devolver una parte controlada de material desde los segundos medios de alimentación de sólidos a dichos primeros medios de alimentación de materia no gaseosa.

10 5a. - Un aparato según se reivindica en el punto 1a, en el cual dichas materias no gaseosas primera y segunda comprenden un sólido en partículas separadas y un líquido, respectivamente, y que incluye medios para separar material contaminante sólido del líquido descargado de la segunda sección y medios para entregar dichos contaminantes sólidos separados a por lo menos un canalón que lleva sólidos en partículas separadas.

15 6a. - Un aparato según se reivindica en el punto 5a, en el cual dicha primera sección comprende una pluralidad de series, dichos medios de alimentación para materia no gaseosa están dispuestos en calidad de alimentador de sólidos para suministrar sólidos en partículas separadas a la primera serie, un
20 segundo alimentador de sólidos está dispuesto para suministrar sólidos en partículas separadas a por lo menos una segunda serie restante, dicha segunda serie descarga hacia dichos medios de recepción y de descarga, están dispuestos medios para transportar material descargado por la primera serie al segundo alimentador de sólidos, medios para separar contaminantes de la mate-
25 ria no gaseosa descargada de dicha segunda sección, y medios para suministrar dichos contaminantes separados a dicha segunda serie de la primera sección.

30 7a. - Un aparato permutador térmico que comprende una cámara que tiene una entrada para gas y una salida para gas y des-

248607



tinado a hacer pasar una corriente de gas a su través, una pluralidad de canalones dispuestos en dicha cámara e inclinadas con respecto a la horizontal, una pluralidad de medios de unión asociados con los extremos de dichos canalones para formar al menos una serie continua descendente con ellos, estando cada canalón sucesivo de dicha serie dispuesto en una dirección de inclinación generalmente opuesta a la de su canalón precedente, medios para suministrar un material al canalón más superior de dicha serie, y medios para recibir y descargar dicho material desde el canalón más inferior de dicha serie.

8^a. - Un aparato permutador térmico según se reivindica en el punto 7^a, que incluye medios para provocar la vibración de por lo menos uno de dichos canalones.

9^a. - Un aparato permutador térmico según se reivindica en el punto 7^a, que incluye medios para introducir una materia favorecedora de la nodulización en el material de un canalón superior de una serie.

10^a. - Un aparato permutador térmico según se reivindica en el punto 9^a, que incluye medios para introducir un líquido en el material en forma nodular después de la introducción de dicha materia favorecedora de la nodulización.

11^a. - Un aparato permutador térmico según se reivindica en el punto 7^a, en el cual por lo menos dos de dichas series están dispuestas lateralmente adyacentes entre sí, y canalones individuales adyacentes de las respectivas series están alternados en la dirección de su inclinación para formar una disposición en zig-zag.

12^a. - Un aparato permutador térmico según se reivindica en el punto 7^a, en el cual las pendientes de los canalones varían a través de la longitud de dicha serie.

248607



13^a. - Un aparato permutador térmico según se reivindica en el punto 12^a, en el cual las pendientes de los canalones varían inversamente a sus respectivas posiciones verticales en la serie.

5 14^a. - Un aparato permutador térmico según se reivindica en el punto 12^a, en el cual las pendientes de los canalones varían directamente como sus respectivas posiciones verticales en la serie.

10 15^a. - Un aparato permutador térmico según se reivindica en el punto 7^a, que comprende por lo menos dos de dichas series, estando dispuesta por lo menos una de dichas series para recibir material procedente de dichos medios de alimentación de material y para suministrar material a dichos medios de recepción y descarga de material, segundos medios de alimentación para suministrar material al canalón más superior de por lo menos una serie
15 restante, segundos medios de recepción y descarga de material para recibir y descargar material de dicha serie restante y medios para transportar material desde los primeros medios de dichos medios de recepción y descarga de material a dichos segundos
20 medios de alimentación de material.

16^a. - Un aparato permutador térmico según se reivindica en el punto 15^a. - que incluye medios para devolver una parte controlada de material desde dichos segundos medios de alimentación de material a dichos primeros medios de alimentación de material, con lo cual la proporción de flujo de material sobre
25 dicha serie restante puede ser controlada.

17^a. - Un aparato limpiador de gas, que comprende una cámara que tiene una entrada de gas y una salida de gas y destinada a dejar pasar una corriente de gas a su través, una pluralidad de canalones dispuestos en dicha cámara e inclinadas
30

248607



con respecto a la horizontal, una pluralidad de medios de unión asociados con los extremos de dichos canalones para formar al menos una serie continua descendente con ellos, estando cada canalón sucesivo de dicha serie dispuesto en una dirección de inclinación generalmente opuesta a la de su canalón precedente, medios para suministrar un líquido al canalón más superior de dicha serie, y medios para recibir y descargar dicho líquido desde el canalón más inferior de dicha serie.

5
10
18º. - Un aparato limpiador de gas según se reivindica en el punto 17º, en el cual por lo menos dos de dichas series están dispuestas lateralmente adyacentes entre sí, y canalones individuales adyacentes de las respectivas series están alternadas en la dirección de su inclinación para formar una disposición en zig-zag.

15
19º. - Un aparato limpiador de gas según se reivindica en el punto 17º, que incluye medios para suministrar líquido a canalones intermedios de la serie, y medios para controlar las proporciones relativas de alimentación a dichos canalones con lo cual puede ser modificada la temperatura de los gases.

20
20º. - Un aparato para transportar material por gravedad, que comprende un canalón destinado a ser situado sobre un plano inclinado, un piso, un par de paredes sustancialmente verticales a lo largo de dicho piso y por lo menos una parte longitudinal levantada en dicho piso.

25
21º. - Un aparato transportador de material según se reivindica en el punto 20º, en el cual dicha parte longitudinal levantada es una ondulación de dicho piso.

30
22º. - Un aparato transportador según se reivindica en el punto 20º, en el cual una pestaña lateral está dirigida hacia adentro desde el borde superior de una de dichas paredes

248607



verticales.

23ª. - Un aparato transportador según se reivindica en el punto 20ª, que incluye una pared colgante que se extiende por debajo de dicho piso en un borde lateral del mismo.

5 24ª. - Un aparato transportador según se reivindica en el punto 20ª, que incluye un elevador en dicho piso, extendiéndose dicho elevador a través de al menos una parte de dicho piso.

10 25ª. - Un aparato transportador según se reivindica en el punto 24ª, en el cual la cara de aguas arriba de dicho elevador diverge gradualmente del paso de dicho piso.

26ª. - Un aparato transportador según se reivindica en el punto 24ª, en el cual la cara de aguas abajo de dicho elevador está angulada bruscamente hacia dicho piso.

15 27ª. - Un aparato transportador según se reivindica en el punto 24ª, en el cual dicho elevador es de menor profundidad que dicha parte elevada con respecto a dicho piso.

20 28ª. - Un aparato distribuidor para material pulverulento o granular, que comprende una caja que tiene una entrada para material y salidas para material, teniendo dichas salidas para material bordes de rebose, un suelo poroso por debajo de dicha entrada para material y espaciado del fondo de dicha caja para formar una cámara de aireación entre ellos, medios para admitir un gas a presión a dicha cámara de aireación y medios por encima de dichas salidas de material para poner en comunicación con la atmósfera gas de dicha caja, de modo que el material que entra por dicha entrada para material pueda ser fluidificado por el gas que penetra a través de dicho suelo poroso y distribuido a través de dichas salidas para material.

25 29ª. - Un aparato distribuidor según se reivindica en el punto 28ª, en el cual dichos bordes de rebose de dichas salidas

30

248607



para material están situados a niveles idénticos con respecto al nivel de la superficie superior de dicho material fluidificado.

5 30ª. - Un aparato distribuidor según se reivindica en el punto 28ª, en el cual por lo menos uno de dichos bordes de rebose de dichas salidas de material está situado a nivel diferente de los otros de dichos bordes de rebose con respecto al nivel de la superficie superior de dicho material fluidificado.

10 31ª. - Un aparato distribuidor según se reivindica en el punto 29ª, en el cual dichas salidas de material presentan sustancialmente áreas efectivas iguales a través de las cuales puede fluir el material.

15 32ª. - Un aparato distribuidor según se reivindica en el punto 29ª, en el cual por lo menos una de dichas salidas de material presenta una superficie efectiva diferente a través de la cual puede fluir el material.

20 33ª. - Un aparato distribuidor según se reivindica en el punto 30ª, en el cual dicha salida para material que tiene un borde de rebose situado a un nivel diferente presenta una superficie efectiva sustancialmente igual a las superficies efectivas del resto de dichas salidas de material.

25 34ª. - Un aparato distribuidor según se reivindica en el punto 30ª, en el cual dicha salida de material que tiene un borde de rebose situado a una altura diferente presenta una superficie efectiva que es diferente de las superficies efectivas del resto de las salidas de material.

35ª. - Un aparato para tratar simultáneamente material gaseoso y no gaseoso.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, re-



248607

presentado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cuarenta y nueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, - 8 MAY. 1959

P. A.

Alberto de Elzaburu

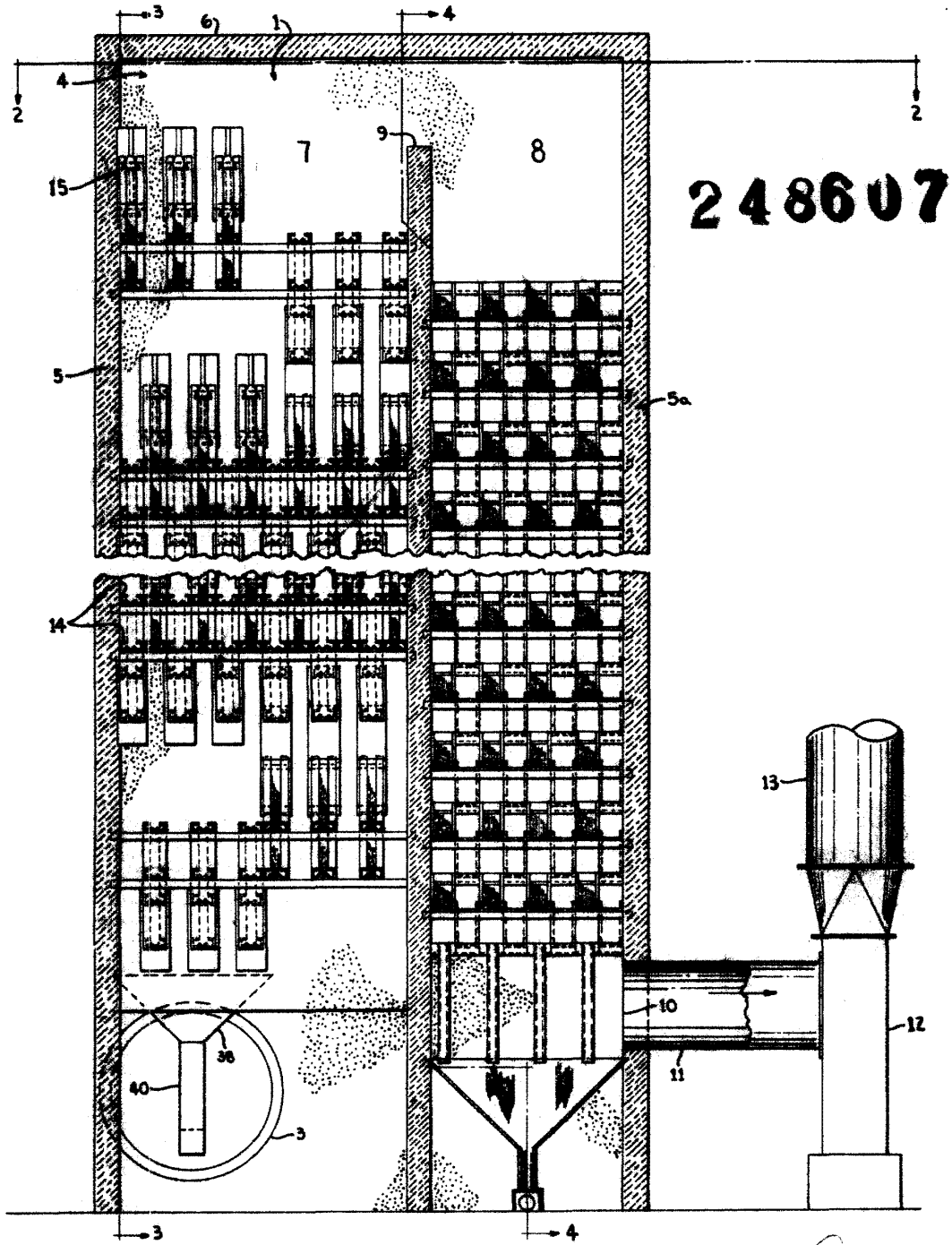


FIG. 1

018137



248607

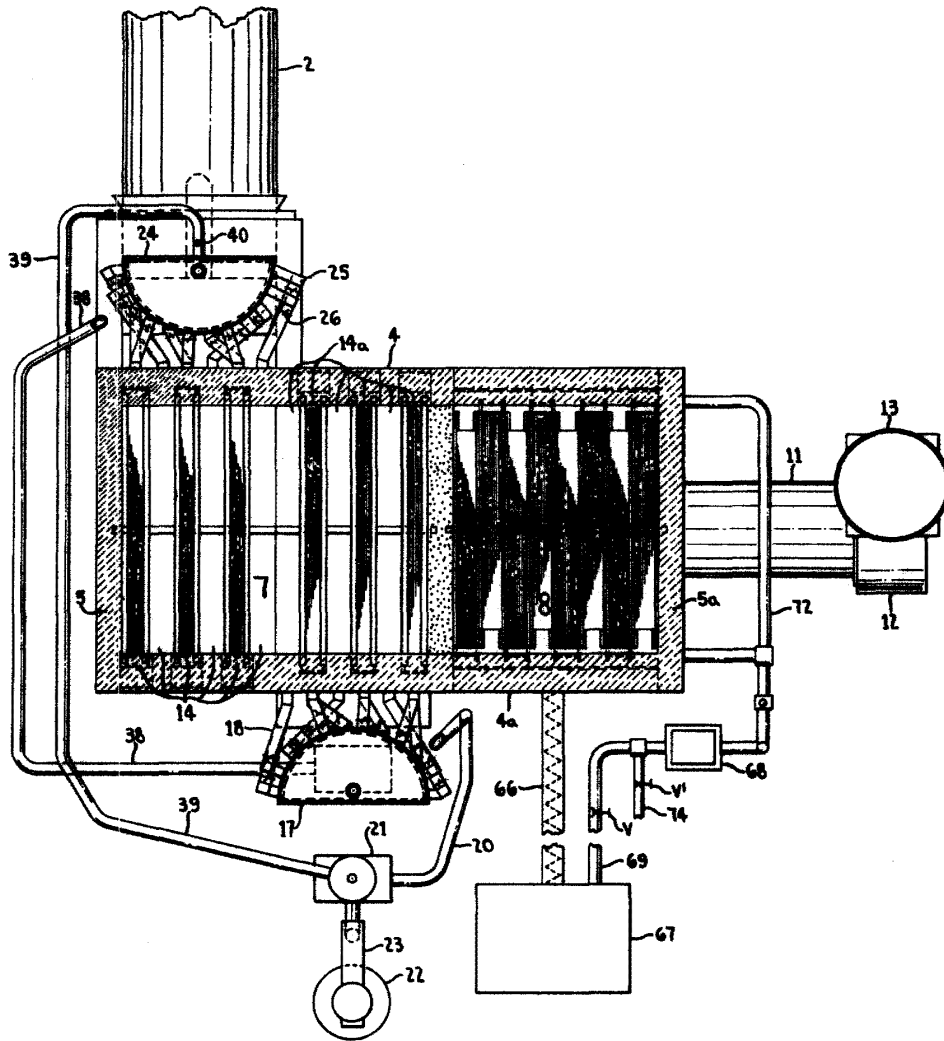


FIG. 2

Handwritten signature
Attest of Invention

P12157



248607

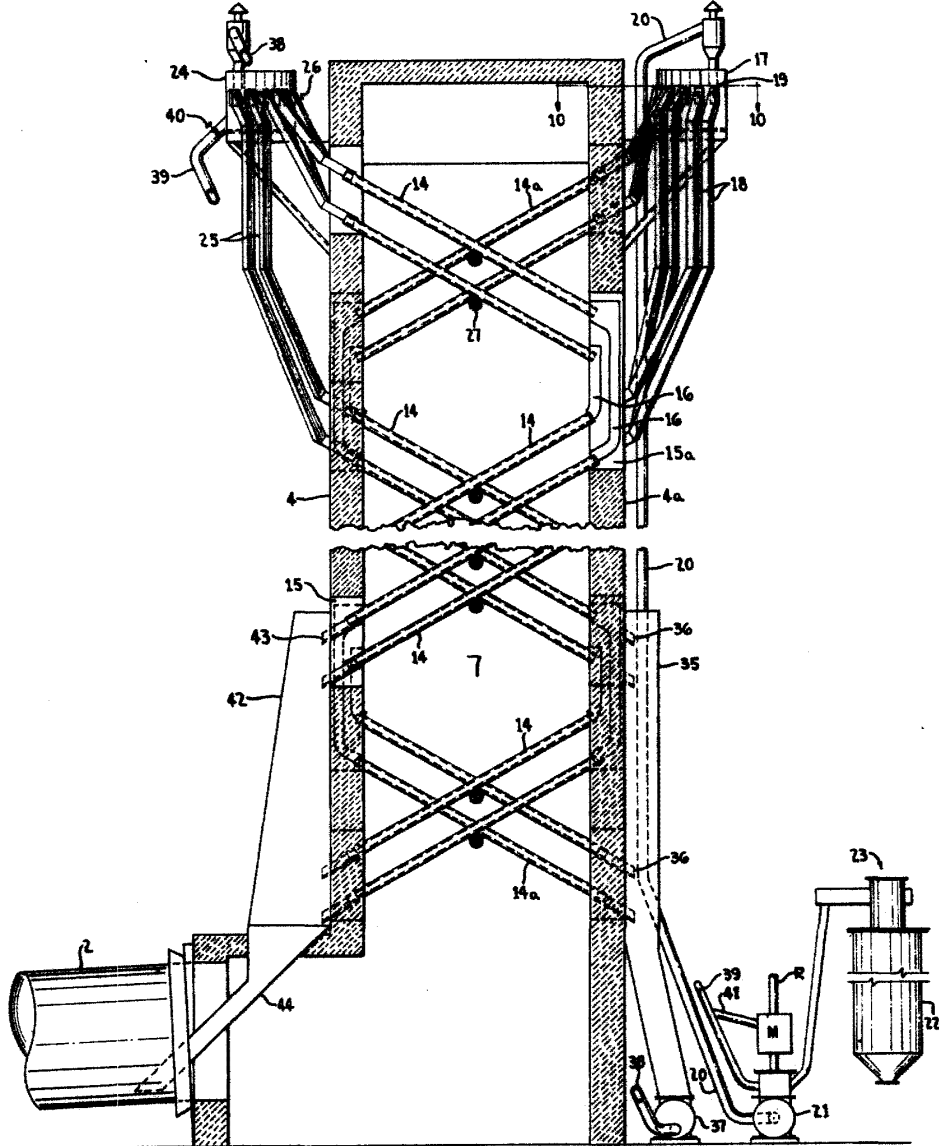


FIG. 3

Alfonso...
Alfonso

P12157



248607

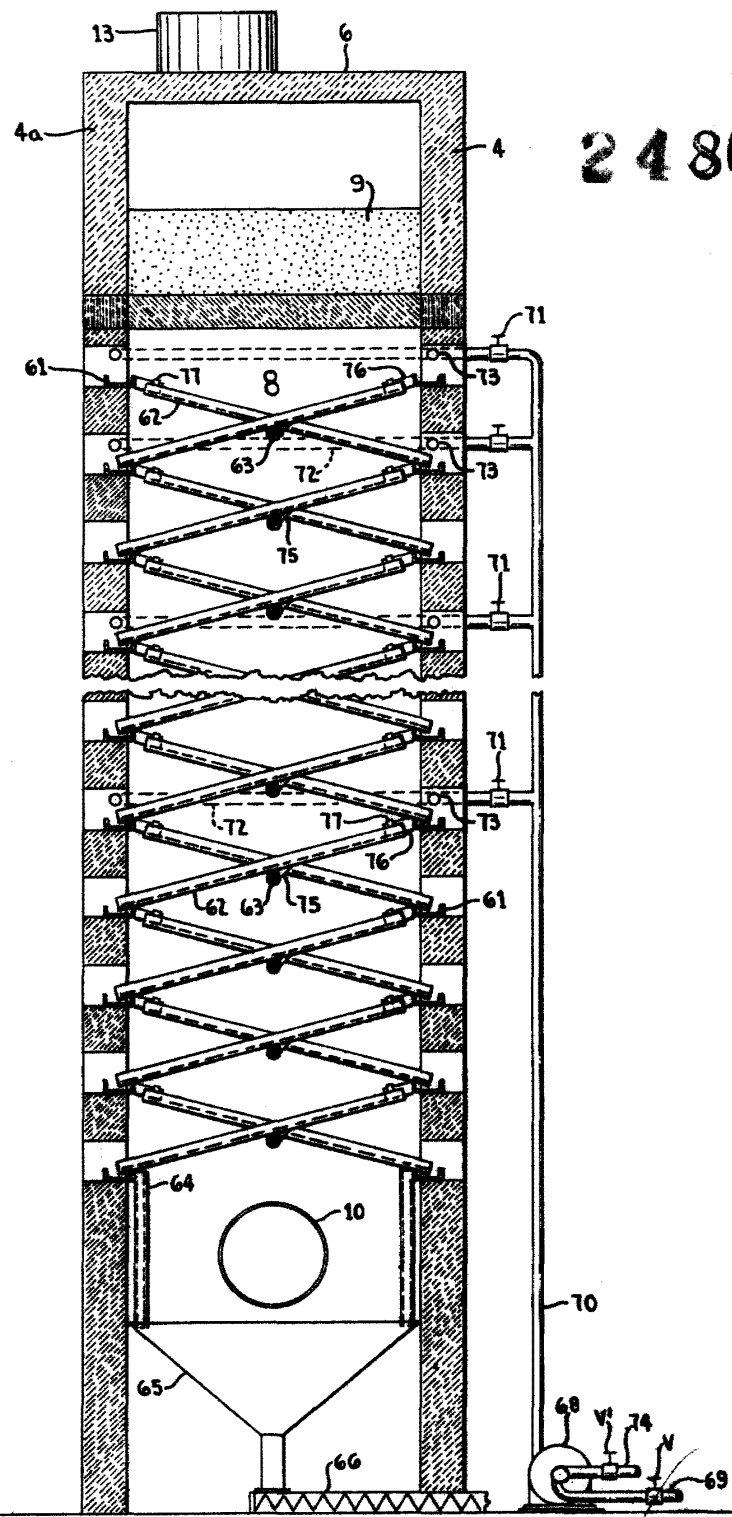


FIG. 4

Alberto de Echebur
Inventor



248607

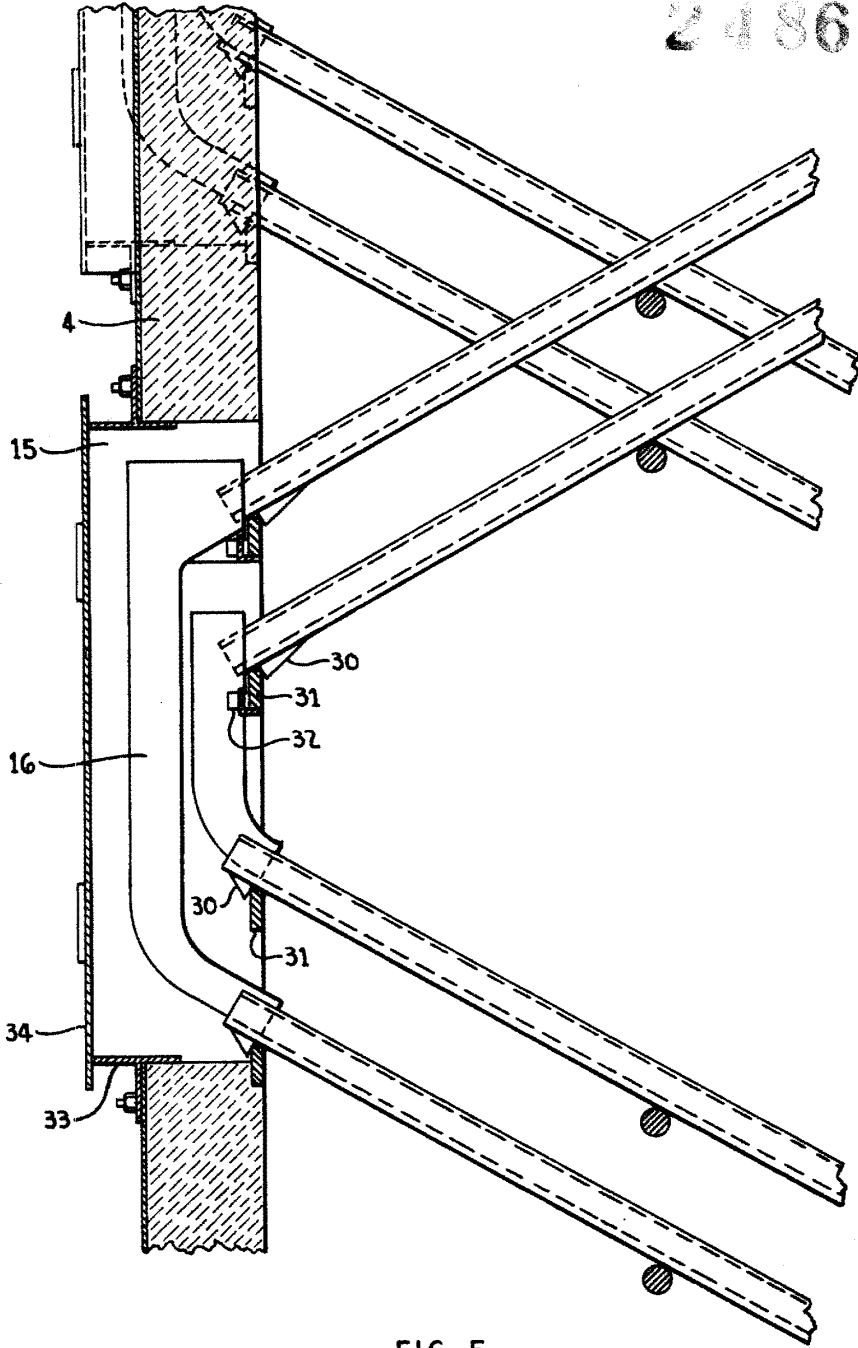


FIG. 5

Alberto de Aranda
Pat. Esp.

P12157

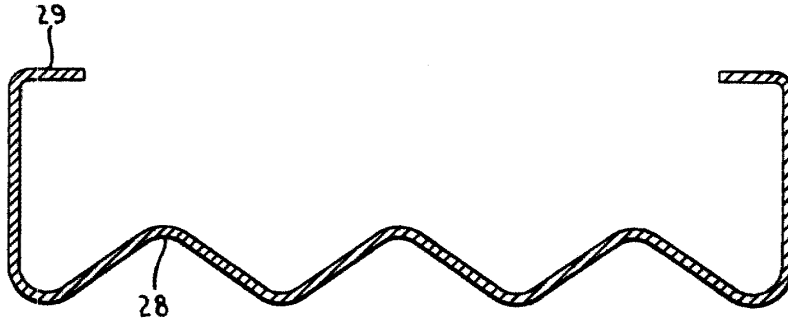


FIG. 6

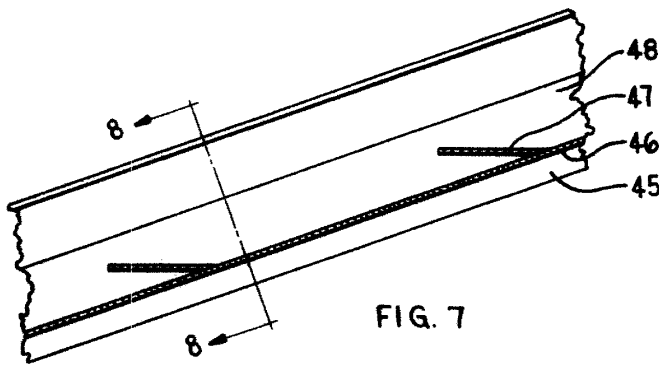


FIG. 7

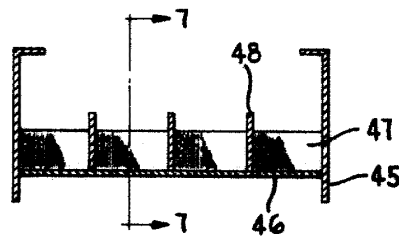


FIG. 8

Fuller

P11139



248607

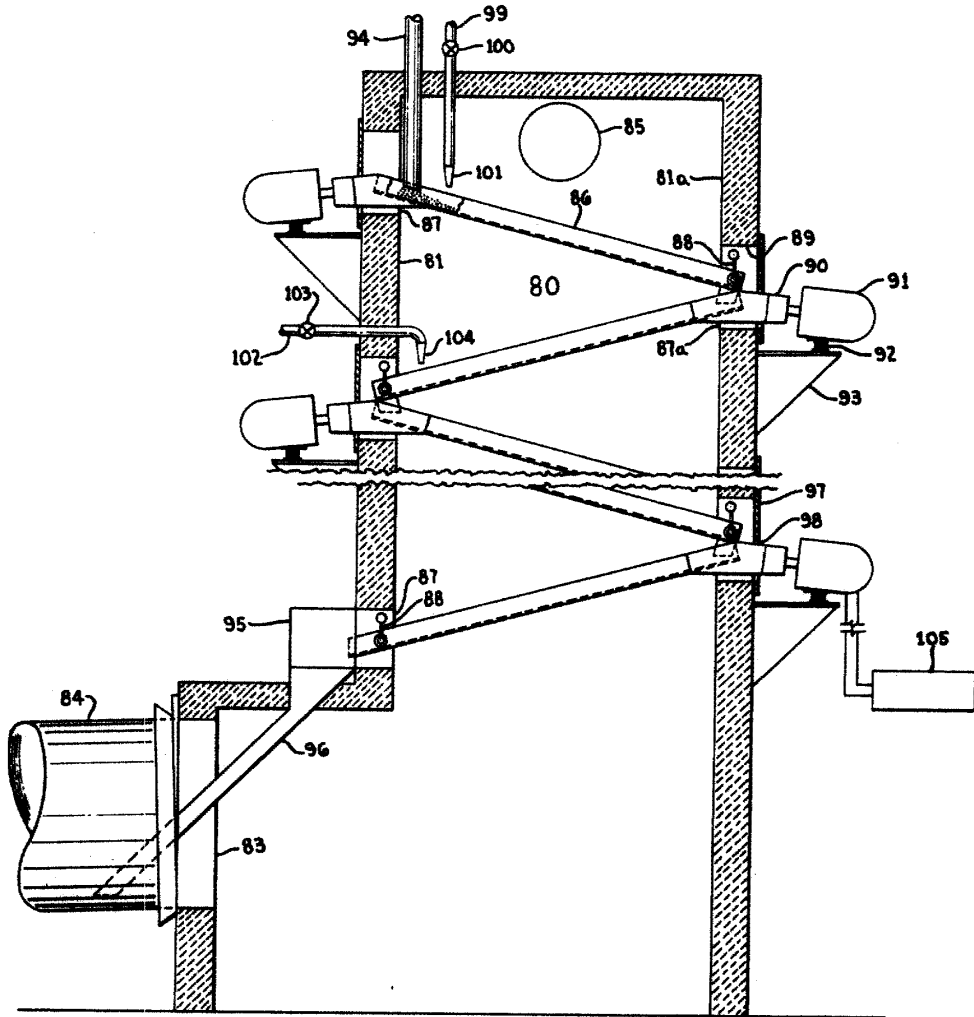


FIG. 9

[Handwritten signature]



248607

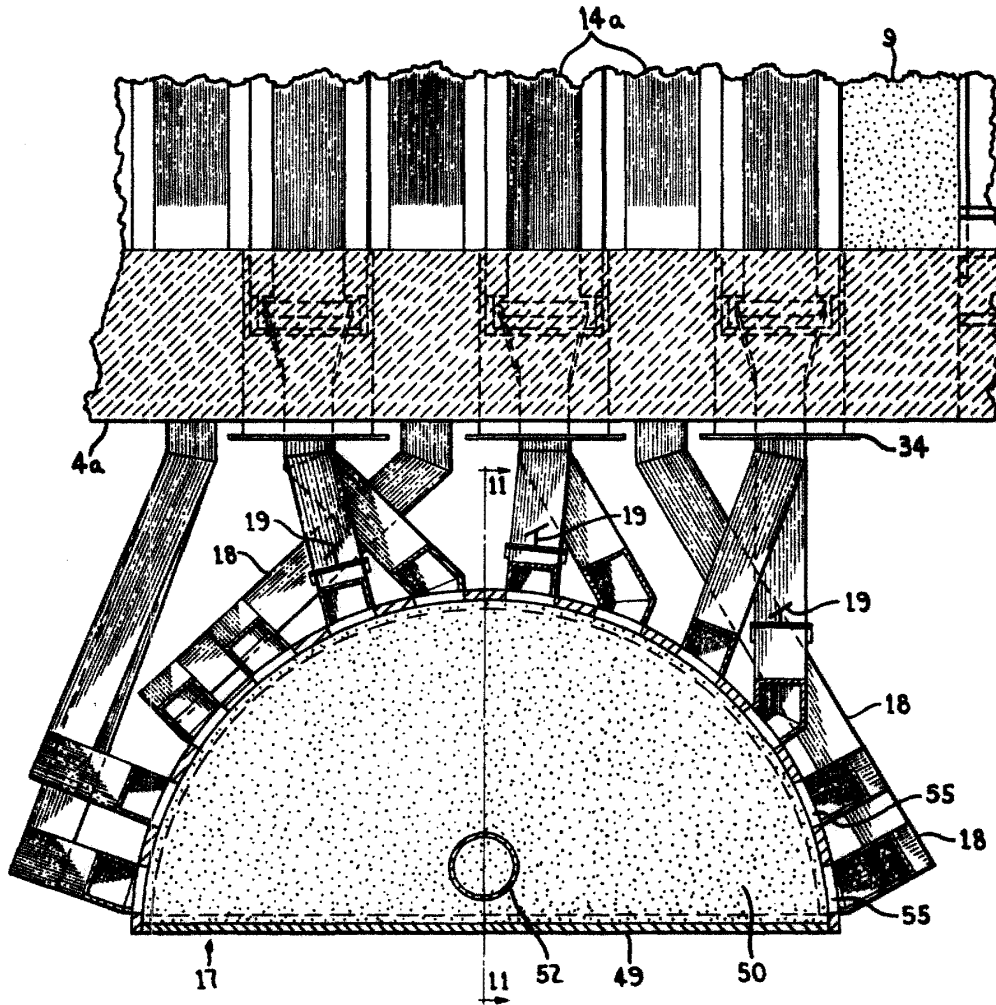


FIG. 10

Handwritten signature or initials.

212139



248607

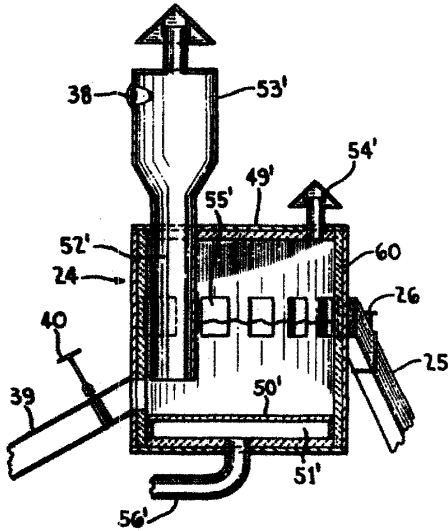


FIG. 12

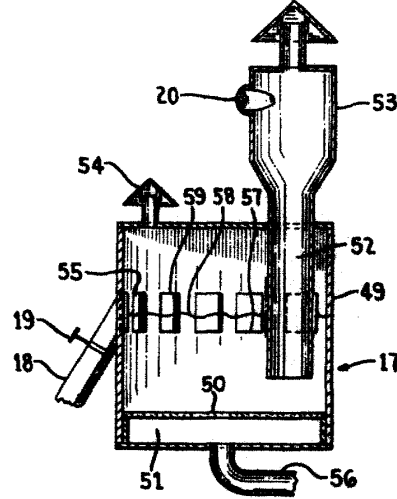


FIG. 11

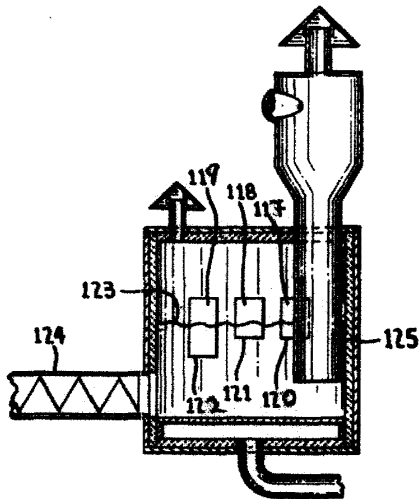


FIG. 14

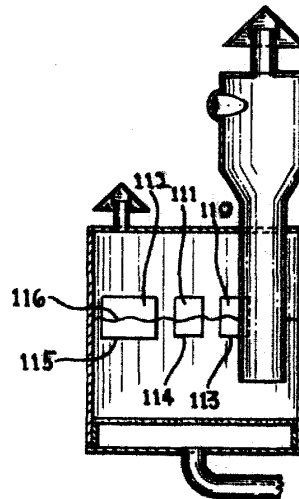


FIG. 13

Handwritten signature or name