

96  
PATENTE DE INVENCION

Ref. 7348.

335826



*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Procedimiento y aparato para el movimiento de materias pulvulentas que constituyen un lecho fluidificado"

==.==.==.==.==.==

*Solicitante.* SOCIETE ANONYME HEURTEY, entidad francesa, residente en 30-32, rue Guersant, Paris, (Seine), Francia.

==.==.==.==.==.==

5. Un lecho fluidificado, está constituido por la suspensión, en un fluido, de partículas sólidas, de tal modo que un lecho de esta naturaleza se comporta sensiblemente como un líquido. Sin embargo, este comportamiento solo es efectivo en el espacio superpuesto al cierre

3358<sup>-2-</sup>26



5. perforado o poroso a través del cual se admite el fluido de conservación o sostén. Así pues, el lecho fluidificado no puede acceder ni a espacios anexos ni a otros recipientes, ya que en cuando las partículas abandonan el espacio barrido por el fluido de conservación o sostén, cesa su estado de suspensión.

10. Este invento tiene especialmente por objeto el permitir a las partículas constitutivas del lecho fluidificado, que conserven su movilidad en espacios situados fuera del lecho verdadero. De este modo, pueden aprovecharse las cualidades intrínsecas de los lechos fluidificados sobre todo en el plano de los cambios térmicos, con transmisiones de calor entre un
15. lecho de esta naturaleza y espacios, objetos o fluidos exteriores.

20. Este invento comprende, para este fin, un procedimiento de puesta en movimiento, fuera del verdadero lecho fluidificado, de las partículas constitutivas de éste, procedimiento de acuerdo con el cual se sumerge, especialmente en la parte superior del lecho, un órgano suministrador de una corriente de fluido de arrastre, y se recoge esta corriente y las partículas arrastradas, por medio receptores periféricos que se sumergen con preferencia a una profundidad superior; los medios citados conducen las partículas mencionadas así arrastradas, a los emplazamientos de utilización.
- 25.

30. La existencia de una contra-presión procedente del fluido de conservación o sostén del lecho,



335826

permite evitar la mezcla entre el fluido de sostén y el fluido de arrastre.

5. En estas condiciones, estos dos fluidos pueden ser distintos sin que haya que temer más acción de una débil dilución del primero por el segundo.

El fluido de arrastre puede ser un fluido de caldeo o de refrigeración.

10. El arrastre de las partículas puede ser tal que éstas se dirijan a un espacio diferente del lecho. En otro modo de aplicación, se devuelven estas partículas al mismo lecho, después de separarse del fluido de arrastre.

15. En otro modo de aplicación, después de esta separación, las partículas arrastradas pueden dirigirse a otro lecho.

Por multiplicación de los arrastres y cruces de estos, puede también procederse a intercambios, entre lechos, que se aprovechan especialmente en el plano térmico.

20. Este invento comprende también los dispositivos que permiten la aplicación práctica del procedimiento mencionado.

25. Un dispositivo de esta naturaleza comprende, sumergido en un lecho fluidificado con preferencia por su cara superior, un tubo conductor de un fluido inductor, que está rodeado por un tubo ascendente de evacuación de partículas arrastradas; este último desemboca en un separador de las partículas y del fluido inductor, separador que a su vez está seguido por un orificio de caída de las partículas sepa-

30.



335826

radas.

5. El tubo conductor del fluido inductor, puede estar asociada a un quemador en cuyo caso el fluido inductor mencionado se halla constituido por gases de combustión.

10. El tubo conductor del fluido inductor, puede comprender, como el tubo de evacuación, un tipo de perfil que haga de este conjunto una trompa susceptible de mejorar la recogida y el transporte de las partículas.

15. Un separador puede estar constituido por un tipo de dispositivo ciclónico en la parte central del cual desemboca un conducto de evacuación del mencionado fluido inductor dispositivo ciclónico superpuesto a una caída que permite la distribución de las partículas en el sitio deseado. Un conjunto de esta índole de trompa de reabsorción, puede disponerse en un lecho, y la caída de distribución, por encima de un recipiente distinto. Esta caída puede conducir de nuevo, también, en otra disposición, las partículas al mismo lecho fluidizado, o a un lecho distinto.

25. Estas disposiciones permiten llevar a cabo fácilmente tanto los transportes como los intercambios térmicos.

30. La descripción siguiente, con referencia a los dibujos adjuntos que se facilitan a título de ejemplo no limitativos, permitirá comprender perfectamente el modo de aplicación práctica de este invento.



335826

La figura 1 representa de modo parcial y es quemático, en corte, una disposición de transporte de las partículas de un lecho fluidificado a un recipiente de recogida.

5. La figura 2 representa, a mayor escala, la conformación en trompa del extremo de un tubo conductor de fluido inductor y de un tubo de recogida de las partículas arrastradas.

10. La figura 3 representa la aplicación de una disposición de esta índole al caldeo de un lecho fluidificado, realizado directamente por un quemador,

La figura 4 muestra una variante de dicha disposición, preparada en forma de cambiador de pared, y

15. La figura 5 representa otra variante dispuesta en forma de cambiador de mezcla.

20. El dispositivo representado en la figura 1 comprende una cuba 1 cuyo fondo está cerrado por una pared 2, porosa o perforada, debajo de la cual se encuentra un cajón 3 de distribución que se corresponde con un empalme 4 de entrada de un gas; todo ello para mantener la fluidificación de un lecho de partículas 5 por encima del tabique divisor 2. En este lecho penetra la sección extrema 6 de una tubuladura 7 que conduce un fluido inductor introducido por un empalme 8. El tubo descendente 7 está rodeado por una envoltura 9 cuyo extremo abierto 10 está situado en el lecho 5 a mayor profundidad que el borde 6 de la tubuladura 7. El espacio interno de la envoltura 9 ofrece
- 25.
- 30.



5. ce una comunicación lateral 11 con un separador 12 que constituye un ciclón. La región central del separador está ocupada por una tubulura 13 de evacuación del fluido inductor, y la base de dicho separador está en comunicación con una caída 14 cuyo pico vierte, por gravedad, las partículas separadas en un recipiente 15 receptor.

10. Como se observa en la figura 2, el extremo inferior 6a del tubo 7 puede tener orificios radiales 16 situados bajo el cuello o estrangulación 17 de una trompa dispuesta en la base de la envoltura 9 y que contiene, por encima de una virola o casquillo cilíndrico 18, una parte convergente 19 que termina el nivel de los orificios 16, y luego una divergente 19a por encima del cuello citado.

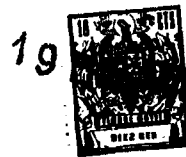
15. En una disposición de esta naturaleza, el gas inductor circula en dirección descendente en el tubo 7, y la contra-presión proporcionada por el fluido de sostén del lecho 5, obliga a este gas inductor a ascender por la envoltura 9 sin poder penetrar en el resto del lecho, y este ascenso del gas inductor en la parte anular, arrastra el torrente de partículas hacia la comunicación 11.

20. Para obtener este arrastre, las dimensiones geométricas, las presiones y los gastos o caudales son tales que la velocidad del gas inductor en la sección anular es superior a la velocidad de arrastre de las partículas.

25. La ausencia de ebullición en el verdadero lecho al pie de la envoltura 9 y exteriormente a ésta,

30.

- 7 - 335826



5. indica que el gas inductor no penetra en el lecho citado. Los perfiles indicados en la figura 2 permiten obtener la mejora de la distribución del gas en el extremo penetrante de los mencionados tubos, y así se obtiene un mejor retorno y una homogeneización de las velocidades en cualquier sección.

10. De este modo es posible transportar las partículas constitutivas de un lecho, hacia otro recipiente tal como el depósito 15 que puede hallarse situado a un nivel muy superior al del lecho.

15. La forma de construcción representada en la figura 3 tiene, para la alimentación del tubo sumergido 7, un quemador 20 provisto de una llegada 21 de combustible líquido o gaseoso, y de una introducción 22 de aire a partir de los tubos 23 de un cambiador 24 en el que circula el fluido de fluidificación del baño 5. En este lecho fluidificado se sumergen las piezas 25 a tratar térmicamente en el baño. La cuba la está provista de una cubierta 26 acoplada a la envoltura 24 de cambiador, que además está unida por un conducto 27 a un ventilador de accionamiento 28 que aumenta la presión de dicho fluido antes de introducirlo, por el orificio 4a, en la caja 3a. Así se logra una recuperación.

25. Teniendo en cuenta el espacio disponible y los caudales necesarios, la separación de los humos que constituyen el fluido inductor, de las partículas arrastradas, se realiza por medio de una serie de dispositivos ciclónicos 12a cuyas tubuluras de evacuación 13a pueden reunirse en una chimenea no representada y

30.

335826



DE 201

cuyas caídas 14a restituyen las partículas separadas al lecho fluidificado 5 en el que se sumergen.

5. Para apreciar la importancia de los fenómenos que acompañan al funcionamiento de un dispositivo de esta naturaleza, puede indicarse que el quemador 20, regulado para suministrar 12000 kilocalorías/hora o sea, un caudal de humos de 15 kg/hora, permite asegurar el transporte de aproximadamente 1 tonelada/hora de partículas que constituyan el lecho fluidificado.
- 10.

- La eficacia de la transmisión calorífica a los objetos 25 a tratar, y el rendimiento de una disposición de caldeo de esta naturaleza encuentran una explicación en la circulación intensa de las partículas en la trompa en contacto con los productos de la combustión procedentes del quemador 20. Las partículas arrastradas ofrecen una superficie específica muy importante que permite un intercambio excelente con los humos.
- 15.

20. El quemador puede encenderse de dos modos distintos: por medio de una torcida introducida en un túnel del quemador citado o bien por un encendedor eléctrico incorporado, de resistencia o de electrodos productores de chispas.

25. Un modo de caldeo de esta naturaleza permite el contacto directo de las partículas del lecho con los gases de combustión. Por otros medios, un caldeo directo de ésta índole solo sería posible por combustión interna en el lecho fluidificado y para
30. temperaturas superiores a 800°C, o también disponiendo



- una cámara de combustión bajo presión, susceptible de alimentar el difusor formado por el cierre-sopor te del lecho fluidificado. Un difusor de esta naturaleza, susceptible de trabajar a temperatura elevada, es difícil de construir y está sujeto a la obturación por la menor imperfección de la combustión.
5. Claro está que la instalación anteriormente descrita es mucho mas sencilla y a la vez permite la utilización de cualquier combustible.
10. Además, como antes se indicó con respecto a la figura 1, los gases de combustión y los humos no enrarecen la atmósfera del lecho fluidificado.
- Puede así comprobarse que este caldeo directo por trompa, permite utilizar, en lugar de un caldeo eléctrico por ejemplo, un combustible económico, evitando además los tubos de humos, los tubos radiantes o cualesquiera otras paredes de intercambio, de acero refractario especialmente que son siempre de un gran coste de aplicación y de cuidado
15. La forma de ejecución que acaba de describirse, se refiere al caldeo de un lecho fluidificado, pero es evidente que este lecho podría enfriarse, como ocurre cuando se trata un baño de temple. En tal caso es necesario eliminar una energía importante para mantener la temperatura del lecho a un valor constante, cualquiera que sea el volumen de las piezas tratadas.
20. En ingeniería química además, los materiales tratados en lecho fluidificado necesitan a menudo un enfriamiento antes de la manipulación ulterior,
- 25.
- 30.



un acondicionamiento tal como el ensacado, por ejemplo.

5. En estos casos basta alimentar el tubo 7 con un fluido enfriado, por ejemplo aire o bien, también, cargar este fluido inductor con un líquido pulverizado, especialmente agua, para asegurar el enfriamiento enérgico del lecho fluidificado.

10. La instalación puede prestarse además a otras variantes, como puede observarse especialmente en la figura 4.

15. En esta variante, la cuba 1 está asociada a un quemador 20a pero el lecho fluidificado 5 comprende tubos de intercambio 29 que forman un haz que tiene, por un lado una admisión 30, y un escape 31 por el otro. Los humos del quemador no se ponen en contacto con los tubos del cambiador, y es posible utilizar combustibles y comburentes que proporcionen humos que podrían ser muy corrosivos, por ejemplo.

20. Si el quemador 20a quema un hidrocarburo clorado del que quiera separarse el ácido clorhídrico, los productos de combustión están formados por gas a elevada temperatura que es indispensable enfriar diluyéndolos lo menos posible para favorecer la recuperación de ácido después de su salida por los tubos 13b de los ciclones 12b. Ahora bien, la condensación de dichos gases en paredes frías, da origen a fenómenos de corrosión especialmente activos.

25. Con el dispositivo de la figura 4, el calor sensible de estos productos de combustión del quemador 20a, se utiliza en el lecho 5 que se enfría

30.



1967

- 11 -

335826

- por los tubos 29 por los que circula agua o vapor. Los productos de combustión se encuentran por tanto activamente enfriados por las partículas del lecho en reciclado por el espacio anular comprendido entre el tubo 7 y la envoltura 9, sin dilución exagerada por el fluido de fluidificación, y el calor de combustión se recupera por el cambiador 29, cuyas paredes están fuera de contacto con los productos de la combustión.
- 5.
10. En estado frío, estos productos pierden su agresividad y pueden dirigirse a un condensador.
- En la solución que acaba de describirse, se trata de un cambio a través de paredes. Puede también preverse un cambio por contacto directo entre dos flúidos, utilizando para intermediario, sin pared de separación las mismas partículas de un lecho fluidizado.
- 15.
- Como se observa en la figura 5, un dispositivo que permite una acción de esta naturaleza comprende, en una cuba la una pared difusora 2 por encima de un cajón 3 convenientemente alimentado por una tubulura 4, un cierre de separación 32 de dos espacios 5a, 5b en donde se acoplan dos dispositivos idénticos que comprenden, respectivamente tubos de introducción 7a, 7b de flúidos inductores, y envolturas 9a, 9b de recogida, con ciclones 12e, 12b, cuyas caídas 14c, 14d dirigen las partículas procedentes de un espacio al espacio inmediato, A estos ciclones corresponden los tubos extractores 13c, 13d.
- 20.
- 25.
30. Pueden dirigirse dos gases diferentes a los

335826<sup>- 12 -</sup>



tubos 7a y 7b respectivamente, y pueden salir por las evacuaciones 13c y 13d, sin haberse mezclado, a costa de pequeñas diluciones por el fluido de fluidificación, que puede ser un gas neutro con respecto a los otros dos.

5.

El intercambio calorífico se asegura activamente por la circulación de las partículas entre los dos lechos 5a y 5b.

10.

Esta separación físico-química y este cambio térmico, solo precisan puestas en presión a valores poco elevados, contrariamente a lo que ocurriría incluso si se previera la difusión simultánea de los dos gases como fluidificador, ya que en este caso, convendría asegurar a estos dos gases una colocación en presión suficiente para sostener la fluidización. Pero de ello resultaría, obligatoriamente, la mezcla de los dos gases en presencia, lo cual permite evitar la disposición que acaba de describirse.

15.

20.

Es evidente, que sin abandonar el cuadro de este invento, pueden introducirse modificaciones en las formas de construcción de los dispositivos y en las fases de puesta en servicio del procedimiento que acaban de describirse.

- NOTA -

25.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

30.

También se hace constar que el invento corresponde a una

-13- 335826



- solicitud de patente presentada en Francia con el nº. PV.46.386 de 19 de enero de 1966, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por veinte años en España sobre: "PROCEDIMIENTO Y APARATOS PARA EL MOVIMIENTO DE MATERIAS PULVURULENTAS QUE CONSTITUYEN UN LECHO FLUIDIFICADO", caracterizándose por lo siguiente:
- 5.
10. 1.- Procedimiento para el movimiento de materias pulverulentas que constituyen un lecho fluidizado, exteriormente a este último, caracterizado porque se introduce un fluido de arrastre en una región de un lecho de esta naturaleza y se recoge la corriente de este fluido de arrastre con las partículas arrastradas, para conducir los elementos recogidos, a puntos de utilización, eventualmente después de la separación.
- 15.
20. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la corriente de fluido de arrastre se orienta contra la dirección de desplazamiento del fluido de sostén de dicho lecho, llevándose la recogida de este fluido de arrastre a cabo en la misma dirección que el movimiento del fluido de sostén.
25. 3.- Procedimiento según la reivindicación, caracterizado porque el fluido de arrastre asegura una aportación calorífica o frigorífica a las partículas del lecho, y puede estar constituido especialmente, por productos de combustión.
30. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las partículas se separan del



335826

fluido de arrastre y se dirigen a un espacio diferente del lecho fluidificado, o se devuelven a este último.

5. 5.- Dispositivo para la aplicación del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se dispone como mínimo un tubo de llegada del fluido inductor de arrastre de las partículas del lecho fluidificado, tubo que se hace penetrar en este último, y se rodea por una envoltura de evacuación de las partículas arrastradas, que termina en un separador del que divergen un conducto de evacuación de dicho fluido inductor, y una caída de evacuación de las partículas.

10. 6.- Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque los tubos de entrada del fluido inductor y de evacuación de la corriente de partículas arrastradas por dicho fluido inductor, penetran a profundidades distintas en el lecho fluidificado, profundidad superior para la envoltura externa que limita el espacio anular de evacuación, disponiéndose estos tubos con preferencia para constituir una trompa.

20. 7.- Dispositivo según las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado porque el tubo de entrada se asocia a un quemador cuyos productos de combustión forman, por lo menos parcialmente, el fluido inductor.

25. 8.- Dispositivo según las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque cada separador se forma por un ciclón cuyo orificio de evacuación de las partículas sólidas, corona el verdadero lecho fluidificado, próximo o cualquier otro recipiente unido.

30.



9.- Dispositivo según la reivindicaciones 5 a 8, caracterizado porque el lecho fluidizado incluye un cambiador de paredes.

10.- Dispositivo según las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado porque para constituir un cambiador de mezcla, dos lechos fluidificados ligados, por lo menos, se colocan en relaciones mutuas por las caídas de los separadores de los aparatos de puesta en movimiento, relativos a un lecho fluidificado próximo.

11.- " Procedimiento y aparato para el movimiento de materias pulvulentas que constituyen un lecho fluidificado", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de quince hojas, escritas a máquina por una sola cara. 19 ENE. 1907

Madrid,

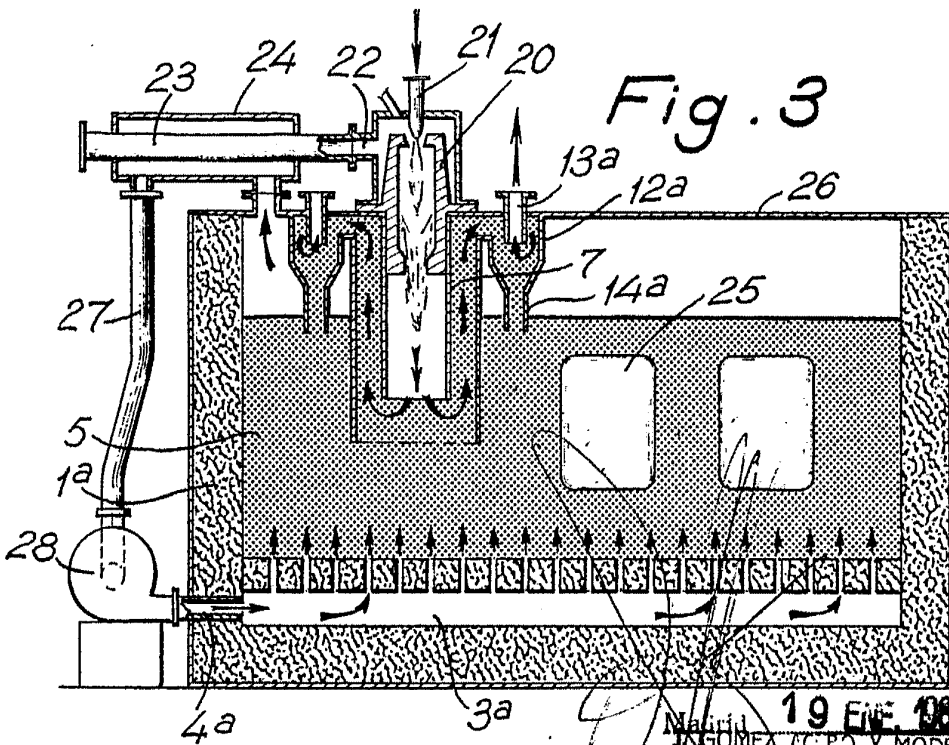
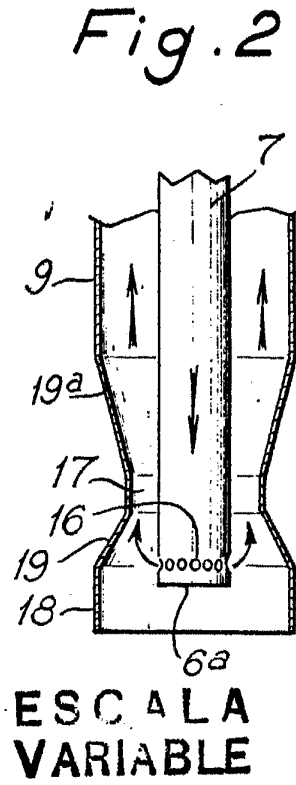
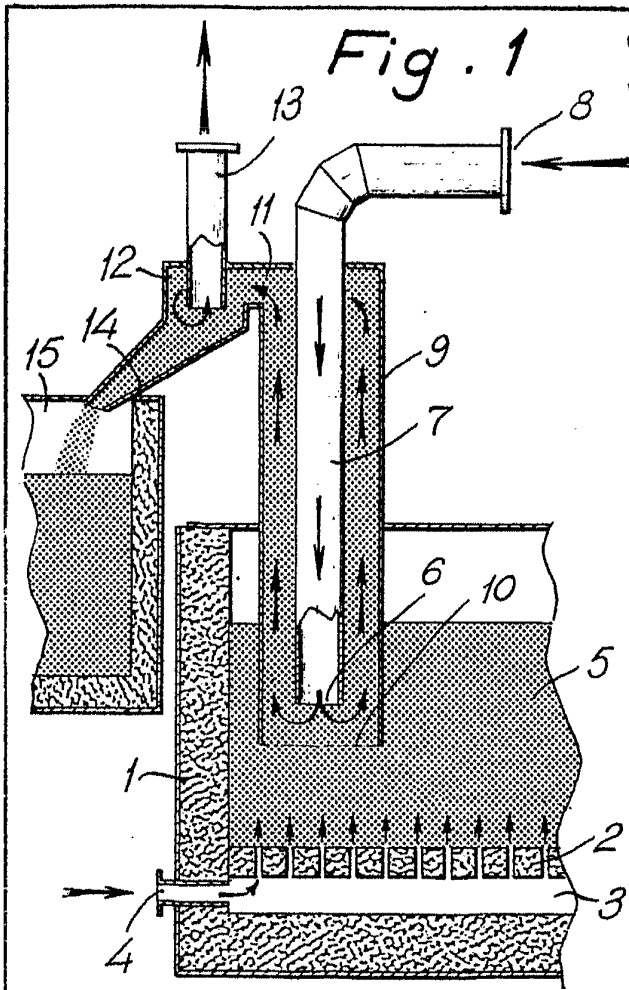
SOCIETE ANONYME HEURTEY.

J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO

p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz



335826<sup>9</sup>



19 FEB. 1907.  
 J. GOMEZ Y C<sup>OS</sup> Y MODEL  
 P. Elmadro, F. Hernandez, Ruiz

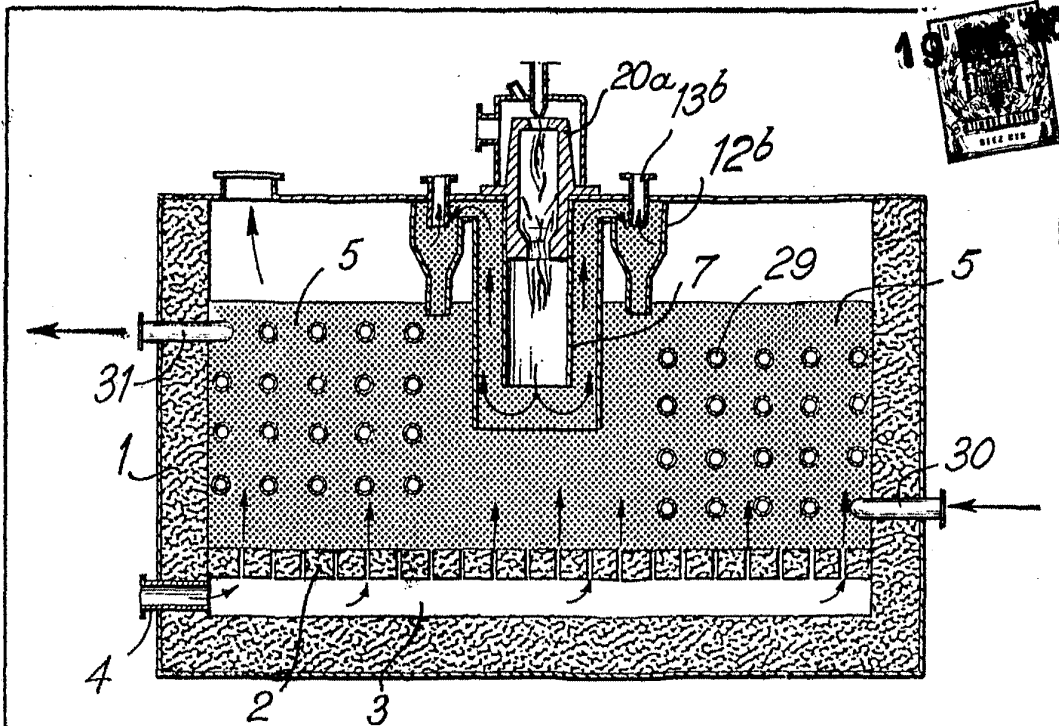


Fig. 4

ESCALA VARIABLE

335826

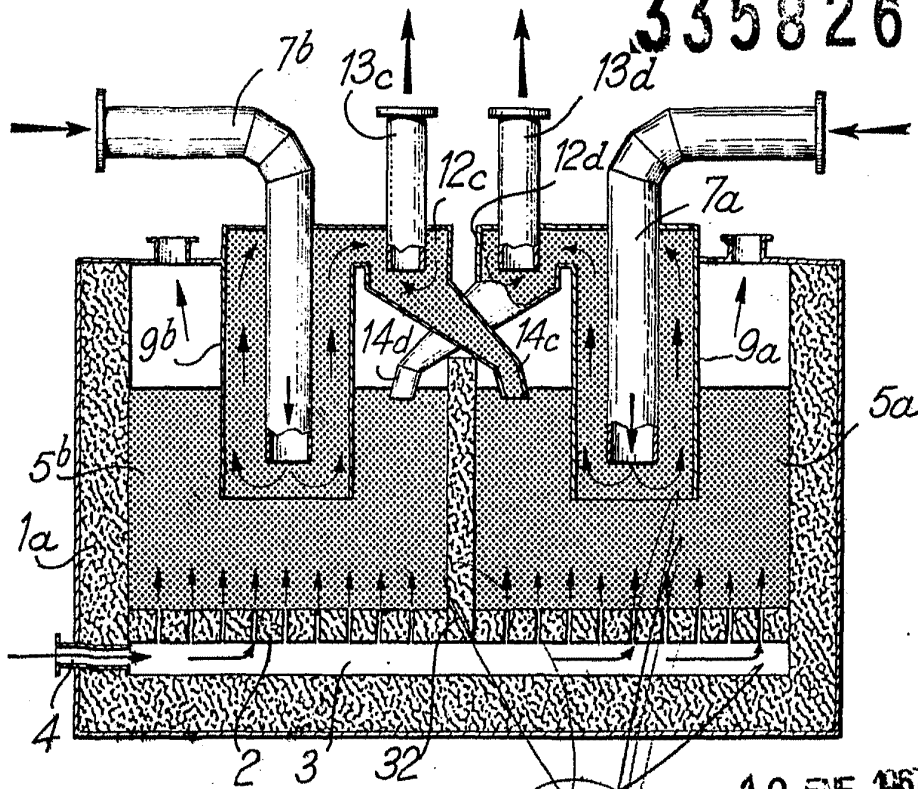


Fig. 5

19 ENE 1967

Madrid  
I. GOMEZ ACEDO Y MODESTO  
p. p. Alrededor F. Hernández Ruiz