

409044



Int. Cl.: C 22 B

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

por "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONDENSACION, ENFRIAMIENTO Y PURIFICACION DE UN VAPOR O GAS", a favor de la firma británica METALLURGICAL PROCESSES LIMITED e ISC SMELTING LIMITED que hacen negocios conjuntamente en las Bahamas bajo el nombre de METALLURGICAL DEVELOPMENT COMPANY, con domicilio en Trust Corporation of Bahamas, Building, West Bay Street, Nassau, Bahamas.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a la condensación, enfriamiento o purificación de vapores o gases, particularmente los vapores de metales de punto de ebullición relativamente bajo, como el zinc o el cadmio.

5. Es bien conocido el enfriar y condensar vapores metálicos mediante aparatos que utilizan un metal fundido como el medio de condensación; por ejemplo, el vapor de zinc que sale por la parte superior de un alto horno de fundición de zinc puede condensarse utilizando plomo fundido como el medio de condensación.
10. Sin embargo, hasta ahora, se ha logrado la con-



densación haciendo pasar el vapor a través de una cámara en la que se produce una pulverización del metal fundido por medio de una serie de impulsores o paletas que giran mientras están sumergidos en una masa del metal fundido en la cámara de condensación.

5.

En las descripciones de las patentes británicas núms. 572.961 y 611.929 se describen condensadores típicos que producen una pulverización de metal fundido mediante una rueda de aletas giratoria que se sumerge en una masa del metal fundido al tiempo que gira. En la descripción de la patente británica nº 1.263.165 se describe un condensador perfeccionado que utiliza una serie de impulsores con brazos de diferente longitud para formar una pulverización del metal fundido.

10.

Si bien dichas formas conocidas de aparatos son satisfactorias, adolecen de varias desventajas las cuales se exponen a continuación:

15.

1.- Se produce cierto grado de desgaste de los impulsores debido a la erosión y corrosión por la elevada temperatura del metal fundido.

20.

2.- Resulta difícil diseñar impulsores, de forma satisfactoria, que proporcionen una cortina uniforme y densa de gotitas de pulverización en la cámara de condensación, que ofrezcan un eficiente enfriamiento y condensación del vapor metálico y una irrigación eficaz del espacio interno de la cámara de condensación.

25.

3.- Las gotitas del medio de condensación del metal fundido son transportadas fuera de la cámara de condensación por la corriente de gas que abandona el condensador.

30.

Una desventaja ulterior del empleo de rotores estriba en que se genera un cono hueco de pulverización que es impul-

409044 - 3 -



28 NOV. 1912

5. sado hacia arriba y hacia fuera del rotor. Esto significa que las posiciones relativas de la admisión del horno y la entrada del condensador, junto con el diseño del conducto de enlace, han sido dictadas por la necesidad de evitar que la pulverización de plomo sea arrojada en el horno.

10. El invento, en un aspecto, consiste en un método para condensar, enfriar o purificar un vapor o gas, que comprende el hacer pasar el vapor o gas a través de una pulverización de gotitas de metal fundido producida por el choque mútuo de, por lo menos, dos chorros continuos de metal fundido.

15. El invento, en otra aspecto, consiste en el aparato para la condensación, enfriamiento o purificación de un vapor o gas, haciendo pasar el vapor o gas a través de una pulverización de gotitas de metal fundido, que comprende una cámara de tratamiento en cuyo techo se encuentran una serie de pares de surtidores convergentes dispuestos para dirigir, por lo menos, dos chorros continuos de metal fundido de modo que choquen entre sí para generar dicha pulverización y una segunda cámara para soportar el metal fundido dispuesta sobre la cámara de tratamiento citada, comunicando dicha segunda cámara con la cámara de tratamiento de vapor mediante orificios formados en el techo de la cámara de tratamiento de vapor para comprender los surtidores citados, y constituyendo el techo de la cámara el piso de la segunda cámara.

25. En esta descripción el término "surtidor" es entenderá que incluye, dentro de su alcance, orificios, pasos, bocas, tubos y similares a través de los cuales puede fluir el metal fundido.

30. En un aspecto preferido el vapor que se ha de condensar comprende vapor de zinc que se origina en un alto horno de



- fundición de zinc y que normalmente se mezcla con óxidos de carbono y con nitrógeno condensado en plomo fundido. Los chorros de choque de metal fundido emergen, de preferencia, del techo de un conducto de enlace que conecta la parte superior de la cúpula de un alto horno de fundición con un condensador de salpicadura de plomo que puede ser de construcción convencional, o sea un condensador en donde la pulverización de gotitas de plomo fundido se forma por giro de impulsores sumergidos.
- 5.
10. La pulverización del metal fundido se formará, normalmente, según una o más cortinas de pulverización, en las que la forma e intensidad de cada una dependerá de diversos factores, incluyendo la intensidad del flujo y el ángulo de convergencia de los chorros de choque mutuo. Además, cualquier obstrucción en el área del choque o próxima a ésta puede modificar las características de la cortina de pulverización. El tamaño y proporciones de las gotitas de pulverización producidas dependerá de las características físicas, por ejemplo la tensión superficial, de los chorros de metal de choque.
- 15.
20. Se considera que una unidad condensadora completa debe estar constituida por un gran número de dichas unidades de pulverización, por ejemplo del orden de 100 o más pares de chorros de metal fundido que choquen entre sí.
- Por lo general el vapor o gas que deba tratarse comprenderá el vapor de un metal de punto de ebullición relativamente bajo, por ejemplo zinc o cadmio.
- 25.
- El metal fundido que comprende la pulverización es, de preferencia, plomo fundido o una aleación predominantemente de plomo a una temperatura comprendida entre 430° y 650°C. Cuando exista cierto número de unidades de pulverización, consti-
- 30.

409044



5. tuida cada una por una pluralidad de chorros que choquen entre sí, el metal fundido, normalmente plomo fundido, que genera las cortinas de pulverización, podrá encontrarse a diferentes temperaturas comprendidas en la gama de 430° a 650°C para cada cortina de pulverización.

El vapor o gas puede pasar, opcionalmente, a través de un condensador de salpicadura de plomo convencional que posea hasta cuatro rotores después, o aún antes, de pasar a través de las cortinas de pulverización.

10. Los chorros de metal fundido que chocan entre sí emergen, de preferencia, de surtidores dispuestos según un ángulo de 30° (± 10) con respecto a la horizontal.

El invento se describirá más ampliamente, tan solo a título de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan en los que:

15. La figura 1 es una vista en planta esquemática de un aparato para la condensación de un vapor o gas.

La figura 2 es una vista lateral esquemática, parcialmente seccionada, del aparato representado en la figura 1, y

20. La figura 3 es una vista lateral esquemática que ilustra un condensador de pulverización de surtidores de choque dispuesto en el conducto de enlace que conecta la parte superior de la cúpula de un alto horno de fundición de zinc con un condensador de salpicadura de plomo convencional.

25. El aparato representado en las figuras 1 y 2, comprende un recipiente 1 dividido en una cámara superior la y una cámara inferior lb; la cámara la está dividida en tres compartimientos mediante tabiques verticales 2, 3. Los tres compartimientos que comprende la cámara superior contienen plomo fundido cuyas temperaturas pueden ser:

30.

409044

- 6 -

28 NOV



Compartimiento I	560°C
Compartimiento II	510°C
Compartimiento III ...	450°C

5. La base de cada compartimiento comprende un condensador de vapor de zinc que adopta la forma de una cámara rectangular de 9 pies de ancho x 8 pies de largo x 8 pies de alto, aproximadamente, equipada con un total de 88 unidades de pulverización. Cada unidad de pulverización está constituida por un par de agujeros, orificios, bocas o tubos 4, de una pulgada de diámetro e inclinados mutuamente, que en lo sucesivo se les denominará en forma general como surtidores, previstos en el
10. techo de la cámara lb, estando dispuestos estos pares de surtidores con separación de 18 pulgadas en filas al tresbolillo que están separadas en 6 pulgadas. El plomo fundido pasa a
15. través de los surtidores 4 desde la cámara superior la a la cámara inferior lb del recipiente 1.

20. La cámara inferior lb está dividida mediante pantallas 5, 6 en compartimientos dispuestos, respectivamente, debajo de los compartimientos I, II y III que comprende la cámara superior. La cámara inferior lb tiene un piso inclinado 7 para proporcionar una entrada inclinada hacia abajo de los gases en el sentido longitudinal de la cámara, convenientemente en una dirección que forma ángulos rectos con los planos de las cortinas de pulverización producidas por las unidades pulverizadoras. En la figura 2 la flecha indica la dirección del chorro
25. de gas.

30. Los surtidores 4 se alimentan con metal fundido procedente de la cámara la que contiene, por lo menos, una altura de metal de dos pies, de preferencia una altura de unos tres pies, sobre los surtidores. Los surtidores 4 pueden estar for-

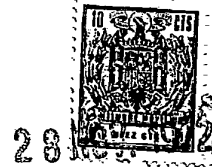
409044

- 7 -

28 NO



5. mados por orificios con un ángulo de 30° con respecto a la horizontal y perforados en una placa de, por lo menos, dos pulgadas de grosor. Los centros de los surtidores 4, de cada par, estarán separados, de preferencia, en por lo menos tres pulgadas en la placa sobre el lateral de salida. Alternativamente, las salidas de los surtidores pueden unirse de modo que el choque se produzca parcialmente en el techo de la cámara 1b.
10. El plomo fundido, conteniendo zinc condensado, el cual se recoge sobre el piso de la cámara 1b se pasa a una artesa o canal de enfriamiento convencional en la que se enfría el plomo por contacto con paneles o placas refrigerados por agua, ya sea en las paredes o en el centro de la artesa. El enfriamiento del plomo fundido produce la separación de una capa de zinc sobre la superficie del plomo fundido. Este se separa para coladas y el plomo enfriado puede bombearse de nuevo a los
15. compartimientos I, II o III de la cámara 1a del condensador. Artesas de enfriamiento apropiadas se describen, por ejemplo, en la descripción de las patentes británicas núms. 735.043 y 981.546.
20. Así pues, puede lograrse una transferencia cíclica de plomo entre el condensador y la artesa de enfriamiento y regreso de nuevo al condensador. Puede ser necesario que el plomo que se introduce en los compartimientos I, II y III presente diferentes temperaturas y ello puede lograrse mediante calefactores en el interior de dichos compartimientos o devolviendo a
25. los compartimientos I, II o III plomo caliente procedente del fondo del condensador 1b.
30. En una organización considerada particular, el vapor de zinc se origina a partir de la parte superior de un alto horno de fundición de zinc y puede hacerse pasar finalmente



a un condensador de salpicadura de plomo convencional equipado con hasta cuatro rotores, en cuyo caso el condensador de pulverización de surtidores de choque puede disponerse en el conducto de enlace entre la parte superior del alto horno y el condensador de pulverización giratorio.

La figura 3 representa una planta de alto horno en donde un conducto de enlace conecta la parte superior de la cúpula 11 de un alto horno de fundición de zinc con un condensador de salpicadura de plomo convencional 12. En el techo del conducto de enlace 10 se encuentra un condensador de pulverización de surtidores de choque 13, como el descrito anteriormente con referencia a las figuras 1 y 2. El condensador de pulverización 13 es insertable y extraíble del conducto de enlace a través de una abertura 14. El condensador de pulverización puede extraerse por completo del conducto de enlace, para mantenimiento, por medio de un elevador (no representado).

El vapor de zinc que se origina a partir de la parte superior de la cúpula 11 del alto horno se mezcla, normalmente, con óxidos de carbono y con nitrógeno condensado en el plomo fundido. El vapor que pasa a través del conducto de enlace 10 se condensa parcialmente por la pulverización de plomo fundido producida por el condensador de pulverización de surtidores de choque 13 y el vapor sin condensar pasa al condensador giratorio convencional 12 en donde se forma una ulterior pulverización de plomo fundido mediante una serie de impulsores 15 que giran en una masa de plomo fundido 16. La admisión del condensador se indica con la referencia 17.

La figura 3 muestra, asimismo, en forma esquemática, el mecanismo de carga 18 del alto horno y las toberas 19. El plomo se recoge en el fondo de la cúpula del alto horno, como



se indica con la referencia 20 y sobre el plomo se recoge una capa de escoria 21. La referencia 22 indica la carga del horno.

5. Estudios fotográficos han mostrado que la distribución del tamaño de caída es comparable con la de pulverización generada por rotor, no obstante, debido a que la pulverización de surtidores de choque se proyecta hacia abajo en vez de hacia arriba y hacia fuera será posible instalar determinado número de pulverizadores en el techo del conducto de enlace, entre el
10. horno y el condensador de pulverización giratorio, sin arrojar plomo en la cúpula. Esto tendrá la ventaja de mejorar la eficacia del condensador en un 1,5% y de restringir el crecimiento de adherencias en el conducto de enlace y entrada del condensador por la irrigación de las paredes con plomo fundido en
15. áreas que son inaccesibles para la pulverización generada por rotor. Debido a que la pulverización puede generarse más próxima a la admisión del horno utilizando el sistema de surtidores de choque, se reduce considerablemente la distancia recorrida por el gas antes de entrar en contacto con la pulverización de plomo y debido a que la pulverización de surtidores de
20. choque es más compacta que la generada por rotor el gas se enfriará con mayor rapidez que hasta el presente. Se reducirá la distancia recorrida por el gas del horno antes de encontrar la pulverización de plomo, lo cual proporcionará una disminución de la cantidad de reoxidación en el conducto de enlace.
25. Con los sistemas de pulverización utilizados hasta el presente más del 5% del vapor de zinc del horno revierte a óxido de zinc, principalmente en el conducto de enlace y en la primera parte del condensador.
30. Alternativamente, el condensador de pulverización de



surtidores de choque puede disponerse por debajo del condensador de pulverización giratorio o puede utilizarse en lugar de éste.

5. Se ha calculado que 18 (\pm 3) pares de unidades de pulverización, constituida cada una por un par de surtidores de una pulgada de diámetro, son equivalentes a un rotor convencional.

10. El aparato antes descrito tiene la ventaja de que no existen partes móviles que sufran corrosión o desgaste y de que puede modificarse la intensidad y extensión de la cortina de metal fundido ajustando la intensidad del flujo del metal fundido y/o los tamaños de los surtidores a través de los cuales salen los chorros hacia el área de choque.

15. Cualquier tendencia a la obstrucción de los surtidores debido a adherencias o impurezas puede ser contrarrestada aumentando el tamaño de los surtidores o la intensidad del flujo de los chorros de metal fundido o desobturando los orificios con varillas de dimensiones adecuadas y con adecuada posición sin desalinearse el condensador.

20. Una cortina de pulverización procedente de un par de surtidores de una pulgada de diámetro con una altura de tres pies proporciona dos veces el área superficial de pulverización por unidad de volumen de metal fundido, en comparación con una pulverización producida por rotor equivalente.

25. Otras ventajas del aparato descrito anteriormente son las siguientes:

1.- Al contrario que la mayoría de toberas de pulverización, los surtidores se construyen con simples tubos rectos de orificio relativamente amplio.

30. 2.- La simple forma externa de los surtidores, cuando

409044

- 11 -

28 NO



se utilizan de preferencia a orificios, ofrecen una mínima formación de escoria.

3.- Las superficies externas de los surtidores tienen a autolimpiarse debido a cierta cantidad de salpicaduras de plomo.

5.

La proporción del flujo de plomo a través de un par de surtidores de 19 mm de diámetro fue de 64 toneladas/hora con una altura de 840 mms de plomo. Se calcula fácilmente que la velocidad del plomo que sale de los surtidores es de 2,8 m/segundo. Con los surtidores inclinados a 30° con respecto a la horizontal se desprende que la velocidad inicial, en un plano vertical, es de 1,4 m/segundo. El tiempo que invierte la pulverización en recorrer varias distancias puede calcularse utilizando la fórmula:

10.

15.

$$S = ut + 1/2 at^2$$

en donde

s = distancia recorrida por la pulverización m

u = velocidad inicial de la pulverización m/seg.

20.

a = aceleración, en este caso debida

a la gravedad = 9,81 m/seg.

t = tiempo de permanencia.

25.

Esto permite calcular los tiempos mínimos de permanencia de la pulverización en la cámara de pulverización, en el enlace del horno y en diversas zonas de estos espacios. Los resultados de estos cálculos se indican a continuación:



	Zona	Distancia (m)	Tiempo de permanencia (segundos)
	Cámara de pulverización - altura total	1.8	0.48
5.	Cámara de pulverización - zona antes del desarrollo de la pulverización	0.3	0.14
	Cámara de pulverización - zona después del desarrollo de la pulverización	1.5	0.34
	En el enlace del horno - altura total	2.5	0.59
10.	En el enlace del horno - zona antes del desarrollo de la pulverización	0.3	0.14
	En el enlace del horno - zona después del desarrollo de la pulverización	2.2	0.45

= . =

15. REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de la solicitud de patente británica nº 55291 del 29 de noviembre de 1971.

20. 1.- Perfeccionamientos en la condensación, enfriamiento y purificación de un vapor o gas, caracterizados porque comprenden hacer pasar el vapor o gas a través de una pulverización de gotitas de metal fundido, producida por el choque mútuo de, por lo menos, dos chorros continuos de metal fundido.

25. 2.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizados porque el vapor que ha de tratarse comprende vapor de zinc o vapor de cadmio.

30. 3.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 2, caracterizados porque el vapor que ha de tratarse

me

409044

- 13 -



se origina en un alto horno de fundición de zinc y se mezcla con óxidos de carbono y con nitrógeno.

5. 4.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque el metal fundido que comprende la pulverización es plomo fundido a una temperatura comprendida entre 430 y 650° C.

10. 5.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque los chorros de choque de metal fundido emergen de surtidores convergentes (como se han descrito anteriormente), dispuestos en el techo de una cámara, a través de los cuales pasa el vapor o gas que ha de someterse a tratamiento.

15. 6.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 5, caracterizados porque el plano de la pulverización de metal fundido forma ángulos sustancialmente rectos con la dirección de flujo del vapor o gas que ha de someterse a tratamiento en dicha cámara.

20. 7.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque la pulverización de metal fundido comprende una pluralidad de sucesivas cortinas de pulverización, cada una producida por, a lo menos, una unidad pulverizadora constituida, por lo menos, de dos chorros de metal fundido que chocan mutuamente.

25. 8.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 7, caracterizados porque la dirección del flujo de gas o vapor, entre sucesivas cortinas de pulverización, se altera por medio de pantallas.

30. 9.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados por comprender un aparato constituido por una cámara de tratamiento en cuyo techo se

mle



- encuentra una serie de pares de surtidores convergentes dispuestos para dirigir, por lo menos, dos chorros continuos de metal fundido de modo que choquen entre sí para producir dicha pulverización y una segunda cámara para soportar el metal fundido dispuesta sobre dicha cámara de tratamiento, comunicando dicha segunda cámara con la cámara de tratamiento de vapor a través de orificios formados en el techo de la cámara de tratamiento de vapor para incluir dichos surtidores y constituyendo el techo de la cámara el piso de la segunda cámara.
- 5.
10. 10.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 9, caracterizados porque los pares de surtidores están dispuestos formando, por lo menos, una fila para generar, por lo menos, una cortina vertical de pulverización de metal fundido.
15. 11.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 10, caracterizados porque se disponen una pluralidad de pantallas verticales entre cortinas sucesivas de pulverización para modificar la dirección del vapor o gas a lo largo del condensador.
20. 12.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizados porque dicha segunda cámara está dividida en una pluralidad de compartimientos por medio de tabiques verticales, comportando dichos compartimientos, en fase operativa, metal fundido a diferentes temperaturas.
25. 13.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizados porque el piso de la cámara de tratamiento está inclinado hacia abajo en la entrada de la cámara.
30. 14.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera

m/c

409044-15 -



28

de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizados porque el diámetro de las bocas de los surtidores es de una pulgada, aproximadamente.

5. 15.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizados porque los surtidores están dispuestos con una angulación de unos 30° con respecto a la horizontal.

10. 16.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, caracterizados porque los surtidores están dispuestos por pares, estando separados los centros de las salidas de los surtidores de cada par de los de cada otro par por, a lo menos, tres pulgadas.

15. 17.- Perfeccionamientos, de conformidad con las reivindicaciones 1 a 16, que comprenden una instalación de alto horno dotada de una cúpula de alto horno, un condensador de pulverización giratorio para recibir el vapor metálico que se origina en el alto horno y un conducto de enlace dispuesto entre la parte superior del alto horno y el citado condensador de pulverización giratorio, caracterizados porque se dispone en el conducto de enlace un condensador adicional en cuyo techo se sitúan una pluralidad de surtidores convergentes (como se ha descrito antes) previstos para dirigir, por lo menos, dos chorros continuos de metal fundido para que choquen mutuamente el uno contra el otro con el fin de generar una pulverización de gotitas de metal fundido a través de la cual, en fase operativa, pasa el vapor metálico que se origina en el horno de fundición.

20. 18.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 17, caracterizados porque la instalación del alto horno comprende una serie de pares de surtidores convergentes dis-

30.

amE

28 NOV



puestos en filas para generar una pluralidad de cortinas verticales de pulverización de metal fundido.

5. 19.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 18, caracterizados porque la instalación de alto horno comprende una pluralidad de pantallas verticales dispuestas entre cortinas sucesivas de pulverización para modificar la dirección del vapor o gas a lo largo del condensador.

10. 20.- Perfeccionamientos, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, caracterizados porque la instalación de alto horno comprende, una segunda cámara para comportar el metal fundido dispuesta sobre el citado condensador adicional, comunicando dicha segunda cámara con la cámara condensadora mediante orificios formados en el techo de la cámara condensadora, constituyendo éste el piso de la segunda cámara y porque los citados orificios están dispuestos para dirigir, 15. por lo menos, dos chorros continuos de metal fundido para el choque mútuo de uno con el otro con el fin de generar dicha pulverización.

20. 21.- Perfeccionamientos, de conformidad con la reivindicación 20, caracterizados porque dicha segunda cámara está dividida en una pluralidad de compartimientos mediante tabiques verticales, comportando dichos compartimientos, en fase operativa, metal fundido a diferentes temperaturas.

25. 22.- Perfeccionamientos en la condensación, enfriamiento y purificación de un vapor o gas.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de diecisiete hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de los dibujos reglamentarios.

ME

409044 - 17 -



Madrid, a 28 de noviembre de 1.972

p. a.

JUAN E. ISERN

p. p.

~~~~

Elmado: JOSE F. NIETO

5.

409044

403044

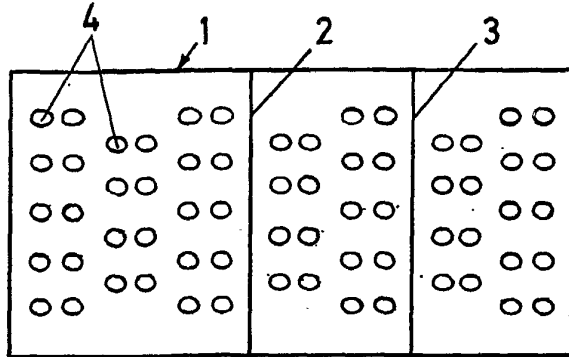


FIG. 1.

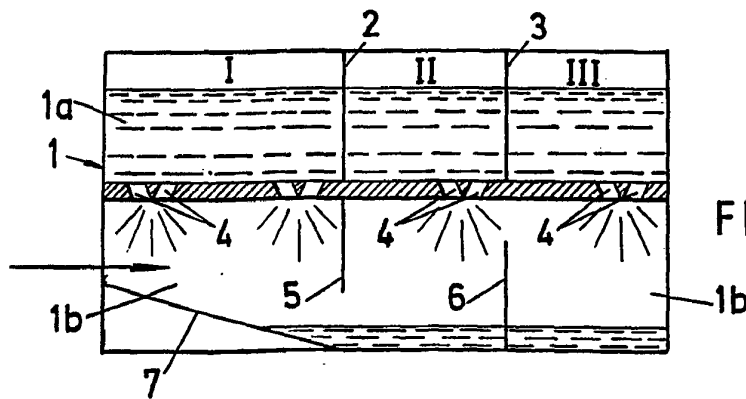


FIG. 2.

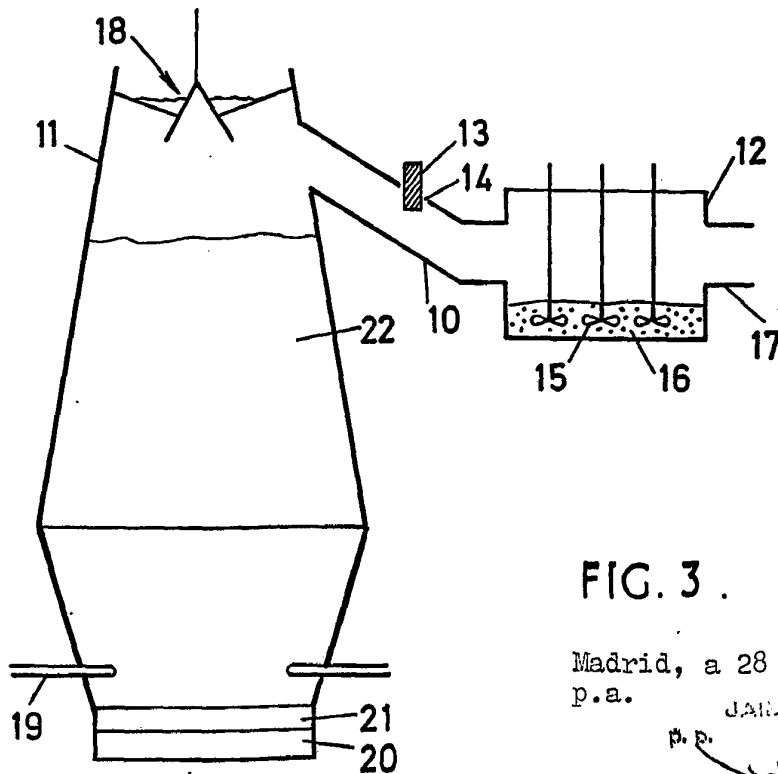


FIG. 3.

Madrid, a 28 Nov. 1972
 p.a.

JAME ISERN

p. p.