

443220



P.- 61.843

Serie:2.166-AL-ML/LR
CODE:210

Int. Cl. B01F, co2c

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE
ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES
CLAUDE

entidad francesa

establecida en 75, Quai d'Orsay, 75321 Paris Cedex 07,
Francia

por: "PROCEDIMIENTO DE DISOLUCION DE UN GAS EN UN LIQUI-
DO"



El presente invento se refiere a un procedimiento de disolución de un gas en un líquido.

Los procedimientos de esta clase recurren, bien a una división de un gas en un líquido, o inversamente a una dispersión más o menos fina de un líquido en un gas, con
5 objeto de aumentar en los dos casos la superficie de cambio gas-líquido, que permite así alcanzar rápidamente un nuevo estado de equilibrio gas-líquido.

La división de un gas en un líquido es efectuada
10 generalmente por medio de cuerpos porosos o de metales fritados, tales como tapones porosos, que forman parte de la pared del recipiente que contiene el líquido, estando sumergida generalmente una parte inferior o el extremo de un tubo de alimentación de gas en la masa líquida. Se divide
15 así el gas en un gran número de burbujas, frecuentemente muy pequeñas, que en el curso de la subida a la superficie del baño líquido, aseguran un cambio entre el gas y el líquido. El inconveniente de esta técnica es que el gas debe estar, naturalmente, bajo una presión elevada que depende, naturalmente, de la profundidad, por debajo del nivel
20 de líquido del tapón poroso, a la que se efectúa el burbujeo. De esto resulta que esta operación de disolución es a veces de un precio prohibitivo en ciertas aplicaciones. Para evitar este inconveniente, se ha propuesto igualmente
25 colocar un tapón poroso que remata un conducto de ali-



mentación en el interior de una corriente líquida. En esta técnica, en efecto, la corriente líquida provoca una salida del gas por efecto de succión y una división en numerosas burbujas todavía más finas. Se pueden utilizar así fuentes de gas bajo presión relativamente reducida, pero por el contrario, esta manera de proceder presenta el inconveniente de permitir rendimientos de disolución relativamente pequeños. La dispersión del líquido en un gas se efectúa generalmente dividiendo el líquido en finas gotitas y haciendo transferir por gravedad estas finas gotitas en un medio gaseoso constantemente renovado. Generalmente, el rendimiento de cambio es relativamente pequeño, aunque las cantidades de gas que se pueden disolver son relativamente grandes. De hecho, esta técnica está más particularmente adaptada para el lavado de los gases, empleando grandes cantidades de gas para pequeñas cantidades de líquidos.

El presente invento se refiere a un procedimiento de este último tipo que está adaptado, no ya al lavado de gas, sino más particularmente a la disolución de cantidades relativamente pequeñas de gas en importantes cantidades de líquido.

Un objeto del invento es prever un procedimiento que aplica medios particularmente sencillos y económicos que permiten en la mayoría de los casos utilizar la



energía propia del líquido (una pequeña altura de caída, por ejemplo), sin recurrir a una fuente exterior de energía. Según el invento, en un procedimiento de disolución de un gas en un líquido por transferencia descendente
5 continua de un medio gaseoso constantemente renovado, de un líquido subdividido en una pluralidad de venas líquidas procedentes de una masa líquida aguas arriba que tiene una altura de al menos cinco centímetros y recibidas por una masa líquida aguas abajo, se procede de modo que la
10 circulación del líquido se efectúa exclusivamente bajo la acción de la gravedad, sin la intervención de ningún medio mecánico.

De manera sorprendente, se ha comprobado que los chorros líquidos que vienen a atacar la superficie superior de la zona líquida aguas abajo aprisionan grandes
15 cantidades de gas y aseguran así su disolución en la zona líquida aguas abajo. Este procedimiento es aplicado ventajosamente con cantidades de gas del orden de 300 a 1000 veces menores en volúmen que el caudal líquido. No es ven
20 tajoso que el medio gaseoso se extienda en una altura superior a 40 cm, porque en este caso los chorros líquidos tienen tendencia a deformarse, y a disociarse, de modo que su impacto sobre la zona líquida aguas abajo se efectúa con menos efecto y que el rendimiento de disolución se
25 encuentra debilitado de modo correspondiente. Es ventajo-

so formar una pluralidad de masas líquidas escalonadas verticalmente y que forman entre sí medios gaseosos, y en tal caso, el invento prevé que la renovación constante de los medios gaseosos se efectúe por circulación gaseosa de un medio gaseoso inferior hacia un medio gaseoso inmediatamente superior.

El invento tiene igualmente por objeto un dispositivo de disolución de un gas en un líquido, de la clase que comprende una columna equipada con bandejas perforadas, un medio de alimentación de líquido en la parte superior de dicha columna y un medio de extracción de líquido en la parte inferior de dicha columna, una conducción de alimentación de gas que desemboca por debajo de la bandeja más inferior y una conducción de transferencia gaseosa que se extiende desde una zona por debajo de una bandeja hasta una zona situada por debajo de una bandeja inmediatamente superior, y el invento se caracteriza porque el orificio de extracción en un medio gaseoso está situado a distancia por debajo de la bandeja perforada correspondiente.

Las características y ventajas del invento se deducen, por otra parte, de la descripción que sigue, a título de ejemplo, con referencia al dibujo anejo, en el cual la figura única representa una vista en corte vertical de una instalación que aplica el procedimiento



to según el invento.

Haciendo referencia al dibujo, una instalación de disolución de gas conforme al invento comprende una columna de disolución 1, con dos bandejas perforadas 2, 2' (en este caso en número de dos). Un conducto de alimentación de gas 3 se introduce en la columna de disolución 1 hasta venir a desembocar en 4 en una parte central situada exactamente por debajo de la bandeja inferior 2'. Una pluralidad de tubos de extracción 5 reunidos en un conducto axial 6 tienen su origen en 5' a una cierta profundidad por debajo de la bandeja 2', mientras que el conducto 6 desemboca centralmente en 7, inmediatamente por debajo de la bandeja superior 2; enfrente de la desembocadura 7 del tubo 6 y repartida circunferencialmente en la columna 1 está formada una serie de aberturas laterales 8. Por debajo de estas aberturas 8 está prevista una abertura 9 que forma vertedero líquido, estando cerrada esta abertura 9 por una pantalla 10 en forma de caja abierta hacia la parte inferior por debajo de la abertura 9.

Un canal de llevada de agua 11 está previsto en la parte superior de las columnas 1 y 2, mientras que un orificio de evacuación 12 está formado en la parte inferior de la columna 1. Se forma así una zona líquida 13 a un nivel N_1 situado a una altura h_1 por en-



cima de la bandeja perforada 2. De esta bandeja 2 se escapa líquido en forma de chorros 14 y viene a constituir, por encima de la bandeja 2', una zona líquida de recogida 15 que se extiende a un nivel N_2 situado a una altura h_2 por encima de esta bandeja 2'. De la misma manera, líquido en forma de chorros 16 se escapa por debajo de la bandeja perforada 2' para constituir una zona líquida inferior o aguas abajo 17 situada a un nivel N_3 que alimenta la masa líquida de utilización 18 que tiene un nivel N situado a una altura H por encima del suelo.

Simultáneamente es introducido gas, por ejemplo oxígeno, a poca presión, por el conducto 3 y se escapa por 4 a la zona 20 comprendida entre la bandeja 2' y la superficie líquida N_3 . Este gas se transfiere luego radialmente hacia el exterior según la flecha f_3 hacia la desembocadura inferior de los tubos 5, y desde allí se escapa centralmente al medio gaseoso 21 constituido entre la superficie líquida N_2 y la bandeja 2. Este gas se escapa igualmente aquí de modo radial según las flechas f_2 hacia los orificios de evacuación 8. En el curso de la operación, el nivel N_1 es mantenido a una altura mínima h_1 por lo menos igual a 5 cm y de preferencia por lo menos igual a 15 cm. El nivel N_2 le es fijado por el vertedero 9, mientras que el ni-



vel N_3 es mantenido a su vez a un nivel máximo por los conductos 5 cuya desembocadura es obstruida cuando el nivel N_3 tiende a elevarse, evitando así la evacuación del gas situado en el medio gaseoso.

5 Se observará, sin embargo, que estas alturas de líquido h_1 , h_2 han sido mantenidas a valores diferentes, porque es bien evidente que el nivel h_2 debe ser superior al nivel h_1 en una magnitud que corresponde a la diferencia de los niveles ΔH entre el nivel N y
10 el nivel N_3 .

La experiencia muestra que este dispositivo y el procedimiento que aplica son particularmente eficaces para disolver rápidamente un gas en un líquido, especialmente oxígeno en agua.

15 A título de ejemplo, el dispositivo tal como se ha descrito comprende bandejas perforadas 2 y 2' espaciadas 30 cm y que permiten dejar pasar un caudal de $40 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua con una pérdida de carga de 20cm de agua. Esta pérdida de agua asegura a los chorros que salen de
20 las bandejas perforadas una velocidad de 1,7 m/s. Concretamente, las bandejas perforadas están provistas de orificios circulares que tienen todos un diámetro de 4 mm y distancia de 15 mm de eje a eje. La fase gaseosa situada en los medios gaseosos 20 y 21 tiene una altura
25 constante de 10 cm. Con tal dispositivo, se han obteni-



do los resultados siguientes:

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Caudal de agua m ³ /h	2,850	2,820	2,860	42	42	42	37	37	
Caudal de O ₂ l/h	5	10	30	75	128	290	128	500	
Temperatura del agua °C	19,75	19,75	19,75	12,5	15,5	12,5	15,5	15,5	
O ₂ disuelto g/m ³	entra da	4,04	4,04	2,62	6,82	6,47	5,60	5,41	4,33
	sali da	6,14	8,11	14,22	9,06	10,34	13,24	9,08	16,19
A en mg/l	2,1	4,07	11,6	2,24	3,8	7,64	3,67	11,36	
Rendimiento en % Re (con f O ₂ = 1,427)	83,5	81	77,5	88	87,7	77,7	74,5	60	
en % $\frac{Q_{O_2}}{Q_{H_2O}} \times 100$	0,176	0,355	1,05	0,18	0,30	0,69	0,345	1,35	

en la cual:

$$Re = \frac{Q_{H_2O} \times A}{Q_{O_2} \times 0,2} \times 100$$



Q H₂O es el caudal de agua en m³/h

Q O₂ es el caudal de oxígeno en Nm³/h

∫ O₂ masa volúmica de O₂ en g/m³

5

A - el contenido diferencial en oxígeno disuelto medida en g/m³ entre la entrada y la salida del dispositivo.

10

El procedimiento que acaba de ser descrito encuentra su utilización preferente para el tratamiento de las aguas naturales, especialmente para su oxigenación, bien tratando la totalidad de un caudal de un curso de agua que tiene en el lugar de tratamiento una caída de agua conveniente, bien tratando una parte del caudal de agua que se mezcla luego con un agua más pobre en oxígeno. Este tratamiento es particularmente recomendado para las aguas de piscicultura, pero se puede aplicar igualmente a las aguas residuales y a los fermentadores.

15

20

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 5 de Diciembre de 1974, bajo el Nº 74/39.819, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

9-12-75

Rey



REIVINDICACIONES

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

5 1ª.- Procedimiento de disolución de un gas en un líquido por transferencia descendente continua, a través de un medio gaseoso constantemente renovado, de un líquido subdividido en una pluralidad de venas líquidas procedentes de una masa líquida aguas arriba y recibidas por una masa líquida aguas abajo, caracterizado porque la circulación del líquido se efectúa exclusivamente bajo la acción de la gravedad, sin la intervención de ningún medio mecánico.

10 2ª.- Procedimiento de disolución según la reivindicación 1ª, de la clase en que se forma una pluralidad de masas líquidas escalonadas verticalmente y que forman entre sí medios gaseosos, caracterizado porque la renovación constante de los medios gaseosos se efectúa por circulación gaseosa de un medio gaseoso inferior ha-

9-12-75



cia un medio gaseoso inmediatamente superior.

5 3ª.- Procedimiento de disolución según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el caudal de gas es del orden de 1/1000 a 3/100 en volumen del caudal de líquido.

4ª.- Procedimiento de disolución según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el medio gaseoso se extiende en una altura a lo sumo igual a 40 cm.

10 5ª.- Procedimiento de disolución según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque se aplica a la disolución de oxígeno en agua.

15 6ª.- Dispositivo de disolución de un gas en un líquido, de la clase que comprende una columna equipada con bandejas perforadas, un medio de alimentación de líquido en la parte superior de dicha columna y un medio de extracción de líquido en la parte inferior de dicha columna, una conducción de alimentación de gas que desemboca debajo de la bandeja más inferior, y una conducción de transferencia gaseosa que se extiende desde
20 una zona por debajo de una bandeja, hasta una zona situada por debajo de una bandeja inmediatamente superior, caracterizado porque el orificio de extracción en un medio gaseoso está situado a distancia por debajo de la bandeja perforada correspondiente.

25 7ª.- Procedimiento de disolución de un gas en

9-12-75



un líquido.

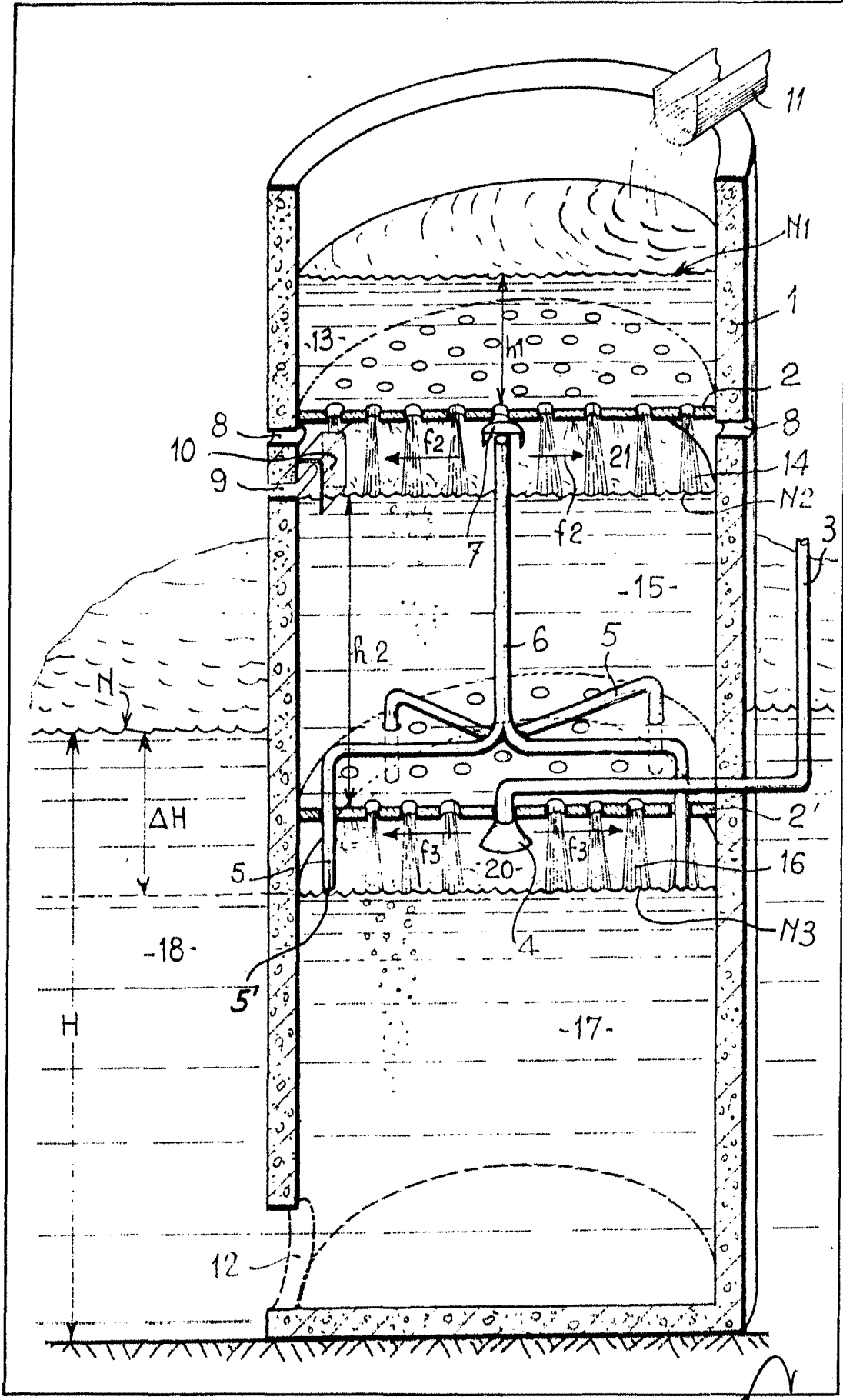
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

5 Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, -9 ENE. 1976
P.A.

Oscar de Elizaburu
Por Federa
Oria

9-12-75
MPM
[Signature]



Oscar de Elizaburu
Por Poder.