

EX-F-II  
162/66



324544

nº 324544

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

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía, a  
favor de :

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES EAUX

entidad francesa, domiciliada en 52, Rue  
d'Anjou, PARIS (Seine), Francia, relati-  
va a :

"PROCEDIMIENTO PARA ELIMINAR OZONO DEL AIRE  
CARGADO DE OZONO"

= = = = =

Inventor: Paul René Blanchard.

Prioridades: Solicitudes de Patente en Francia  
nº 8945 del 12 marzo 1965 y nº  
51297 (adición) del 28 febrero  
1966, respectivamente.

324544



MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un procedimiento para eliminar el ozono contenido en el aire cargado de este gas. - - - - -

- 5. La utilización del ozono para el tratamiento de las aguas de consumo se realiza generalmente en unas torres o en unas cámaras de contacto, ya sea por dispersión de este gas en el agua en finas burbujas por medio apropiado (inyectores, elementos porosos, etc.), o bien por mezcla de una solución acuosa concentrada del ozono con el agua a tratar. En todos los casos, se escapa a la parte superior de las cámaras de contacto, aire cargado de ozono residual, aire que se envía a la atmósfera y que puede ser perjudicial o molesto para el vecindario. - - - - -
- 10.
- 15. La invención tiene por objeto proporcionar un procedimiento para destruir el ozono contenido en el aire cargado de este gas y, en particular en el aire que se escapa de las cámaras de contacto, de las instalaciones de ozonización. - - - - -
- 20. El procedimiento según la invención se caracteriza particularmente porque al aire cargado de ozono se le hace atravesar una capa o lecho de una substancia activa bajo forma granular, elegida entre los carbones activos, el bióxido de manganeso, la cal sódica ó sodada y los óxidos de hierro, de tal modo que la pérdida de carga
- 25.

324544



19 MAR 1900

debida al paso del aire a través de dicho lecho sea inferior a 200 mm. de agua, manteniéndose la substancia activa granular a una temperatura comprendida entre 15 y 60°C aproximadamente. - - - - -

5. Otras características de la invención aparecerán en el curso de la descripción que sigue. - - - - -

En el plano anexo, dado únicamente a título de ejemplo: - - - - -

10. La fig. 1 es una vista en corte longitudinal de un aparato para la realización de la invención, y - - - -

la fig. 2 es una vista idéntica a la fig. 1 de un segundo modo de realización del aparato. - - - - -

15. Según la invención, para liberar el aire del ozono que contiene, se le hace pasar a través de un lecho de una substancia activa capaz de destruir el ozono. Esta substancia se escoge entre los carbones activos, el bióxido de manganeso, la cal sodada y los óxidos de hierro. Entre estas substancias, es preferible utilizar un carbón activo, por ejemplo un carbón de nuez de coco, o mejor aún, carbón activo obtenido a partir de maderas duras estratiformes y que presentan una alta alcalinidad. No se conoce exactamente la naturaleza de las reacciones según las cuales se efectúa esta destrucción, pero se supone que se trata, verosimilmente, de una reacción de naturaleza catalítica. Se  
20. constata no obstante, para ciertas de las substancias precedentes y, en particular, con los carbones activos, un ligero consumo de la substancia activa en el curso del proce  
25.



324544

19 NOV 1955

so. -----

Es necesario que la substancia activa se presente en forma granular, puesto que el empleo de una substancia en polvo conduce, ya sea a una reacción de carácter explosivo, o bien a un apelmazamiento rápido del lecho por la humedad contenida en el aire tratado, el cual es generalmente muy húmedo. -----

5.

La granulometría a escoger depende de la substancia activa utilizada, pero los granulados tienen ventajas mente una dimensión particular de 1 mm. á 20 mm. Por debajo de 1 mm. se encuentran los inconvenientes mencionados y por encima de 20 mm., el contacto es insuficiente entre el aire a tratar y la substancia activa. El espesor del lecho puede variar entre límites muy amplios según la substancia utilizada y su granulometría, pero en la realización del procedimiento de la invención, la pérdida de carga a través del lecho de substancia activa debe permanecer relativamente baja e inferior a 200 mm. de agua, y en general inferior a 10 mm. de agua. -----

10.

15.

20.

Es particularmente ventajoso que el caudal de flujo del aire cargado de ozono sea regular durante toda la operación. -----

25.

Es igualmente necesario que la substancia activa se mantenga a una temperatura comprendida entre límites bastante estrechos de 15° a 60°C, aproximadamente, a fin de impedir por una parte una absorción o adsorción de agua por la substancia activa y, por otra parte, evitar una reacción demasiado violenta. -----

324544



Entre las sustancias granulosas utilizables según la invención para la destrucción del ozono, el carbón activo es, como se ha dicho precedentemente, una de las más eficaces, y el carbón activo a base de cáscaras de nuez de coco ha sido particularmente mencionado como consecuencia de la gran dureza de sus granulados, y del alto grado de activación que puede presentar con respecto a las otras variedades de carbones activos. Este último punto hace preferir, particularmente, esta sustancia a los diferentes carbones activos granulados fabricados a partir de materias carbonadas de origen mineral. - - - - -

Las experiencias han demostrado sin embargo, que además de la desaparición del carbón activo que se produce por combustión lenta bajo la acción oxidante del ozono, se producía una inhibición progresiva del carbón activo por una especie de envenenamiento de la superficie de los granulados. Este envenenamiento es debido, en realidad, a la formación de compuestos carboxílicos solubles de carácter ácido, que llenan progresivamente los poros del carbón activo y le hacen perder poco a poco su eficacia. - - - - -

Se ha descubierto, según la invención, que se puede impedir eficazmente la formación y la reacción de estos compuestos carboxílicos ácidos, utilizando un carbón activo de densidad aparente más baja que la del carbón activo obtenido a partir de cáscaras de nuez de coco o de sustancias minerales aglomeradas (carbón mineral, turba, lignito), y sobre todo de carácter netamente más alcalino, que estos últimos carbones. - - - - -

Se han utilizado en experimentación paralela unos granulados de carbones activos obtenidos a partir de maderas duras estratiformes (haya, haya blanca y encina)

324544



- de alto contenido de cenizas alcalinas (de 6 a 12% de cenizas compuestas, para la casi totalidad, de carbonato de potasio y de calcio) y de carbón activo de nuez de coco en el cual el contenido de cenizas es del orden de 1 a 2% solamente y en las cuales el sílice constituye el elemento más importante, los carbonatos alcalinos de potasio y de calcio representan 1% como máximo de la masa de carbón activo. Igualmente, los carbones activos minerales de gran contenido en cenizas minerales (sílice y alúmina), pero en los que los carbonatos alcalinos de potasio y de calcio están presentes en el mismo porcentaje bajo, de 1% aproximadamente, han sido experimentados paralelamente. - - - - -

Algunos de los resultados obtenidos se dan en las tablas que siguen: - - - - -

15. TABLA 1 - ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo n°	Caudal nominal de aire cargado de ozono	Velocidad de paso en cm/seg.	Variedad de carbón activo	pH	Longevidad en horas	Coficiente de destrucción	
1	150 l/h	1,15	Nuez de coco {	9,9	621	2,26	
2	150 l/h	1,64		NC 35.CECA	9,9	515	1,70
3	150 l/h	1,64	Carbón mineral {	9,5	42	0,14	
4	150 l/h	1,64		Normal DO.PICA	10,8	643	2,10
5	150 l/h	1,40	Carbón de madera dura {	12,4	960	5,4	
6	150 l/h	1,64		Super CSO PICA	12,3	835	4,8
7	150 l/h	0,93		Super CSO PICA	12,3	1264	4,03
8	300 l/h	1,93		Super CSO PICA	12,3	592	4,08

324544



TABLA 2 - ENSAYOS INDUSTRIALES

9	225.000 l/h	2,90	Nuez de	{ NC 35.CECA	9,9	250	1,30
10	200.000 l/h	2,60	coco	{ Normal DO.PICA	9,9	288	1,50
11	78.000 l/h	1,00	madera	{ Super CSO PICA	12,3	632	2,94
12	60.000 l/h	5,70	dura	{ Super CSO PICA	12,3	800	3,73

La longevidad se define como el tiempo durante el cual el aire habiendo atravesado el carbón no contiene ozono residual. - - - - -

En kgs. de O<sub>3</sub> destruidos por kg de carbón activo. - - - - -

5. En las tablas precedentes, el aire cargado de ozono enviado a través del carbón activo contenía, aproximadamente, 3 g de ozono por m<sup>3</sup>. - - - - -

Todos los carbones activos enumerados en las tablas son provistos por la Sociéte Nouvelle PICA, PARIS, Francia, y por la Sociéte CECA, PARIS, Francia. - - - - -

10.

Los carbones NC 35 CECA y Normal DO PICA son unos carbones activos obtenidos a partir de nuez de coco y que tienen un pH de 9,9 aproximadamente. El carbón Normal SIM es un carbón mineral activo de hulla de pH 9 aproximadamente. -

15. El carbón Normal CSO es un carbón activo obtenido a partir de madera estratiforme (haya, haya blanca o encina) y que tiene un pH de 10,8 aproximadamente. - - - - -

El carbón Super CSO es un carbón activo del mismo

324544



origen que el Normal CSO, pero más activado, que tiene un pH de 12,3 aproximadamente. - - - - -

La activación de estos carbones se efectúa con vapor de agua a alta temperatura. - - - - -

- 5. El exámen de la tabla muestra que, si los carbones activos a base de nuez de coco son netamente superiores a los carbones de origen mineral, los resultados mejores se obtienen con los carbones que provienen de maderas estratiformes duras cuyo pH es más elevado, comprendido entre 10 y 13 preferentemente superior a 12. Se ha descubierto igualmente que los carbones activos que daban los mejores resultados eran aquellos cuyo contenido en materias orgánicas era más bajo, las materias orgánicas favorecen la formación, en presencia del ozono, de compuestos de oxidación que envenenan el carbón activo y disminuyen su longevidad. - - - - -

- 20. Gracias a la utilización de los carbones activos fuertemente alcalinos definidos precedentemente que pueden ser utilizados hasta el agotamiento completo, no es necesario disponer el carbón activo en lecho delgado como ocurre en general, con las otras sustancias activas, pero, por el contrario, a fin de minimizar la pérdida de carbón activo debida a la combustión lenta provocada por el ozono, es interesante operar con el mayor espesor posible de lecho compatible con el aplastamiento del esqueleto de ceniza residual y la pérdida de carga a respetar que debe ser inferior a 200 mm. de agua. - - - - -

Con estos carbones activos mejorados de alta al-

324544



calinidad es posible trabajar a una temperatura más elevada que puede alcanzar 60°C aproximadamente, mientras que con las otras substancias activas según la invención no se debe pasar, en general, de 40°C aproximadamente. - - - - -

5. Si nos referimos ahora a la fig. 1 del plano, se vé que el aparato para la eliminación del ozono presenta un recinto metálico vertical 1, de doble pared que constituye una cámara 1a cerrada llena de agua y mantenida a una temperatura fija por medio de resistencias eléctricas blindadas 2 mandadas por un termostato 3 y por un contactor-disyuntor 3a. Una tubuladura 4 equipada con un grifo 5 permite el llenado y el vaciado del agua; una tubuladura 6 sirve de rebosadero y de respiradero. En este recinto 1, a temperatura regulada, está dispuesto concéntricamente un elemento de contacto anular o cesto 7 con dos paredes concéntricas perforadas 7a y 7b realizadas en material inatacable por el ozono (por ejemplo en plancha perforada de acero inoxidable). Unas telas metálicas 8 de mallas finas inertes al ozono revisten las superficies interiores de este elemento anular, el cual está obturado en su base por una placa anular P y, por su parte superior, en la parte circular interior, por una placa maciza R. El cesto 7 reposa sobre una junta anular elástica 9 que se apoya sobre el fondo del recinto 1. Esta cesta está provista hasta su parte superior entre las paredes 7a y 7b con la substancia activa S. Un obturador en forma de campana cilíndrica C, cuyo borde 10 está cortado en bisel, que se apoya libremente sobre la substancia activa; por su propio peso, esta campana penetra en la substancia activa y constituye
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

324544



una junta móvil de estanqueidad que sigue la superficie de la substancia a medida del consumo de ésta. - - - - -

El aparato está cerrado en su parte superior por una cubierta 11 atornillada sobre una placa superior del conjunto 1 por medio de una junta 12 de sección cuadrada de materia elástica inerte al ozono. En la parte central de esta cubierta desemboca una tubuladura 13 que presenta una unión 14 equipada con un disco 15 de materia plástica inatacable por el ozono, taladrado en su centro, estando la tubuladura obturada por un tapón fileteado 16. Este dispositivo permite, después de haber retirado el tapón 16, introducir una sonda delgada a fin de localizar la posición de la campana C sin pérdida de gas y de juzgar así el momento en que sea necesaria una recarga de substancia activa en el elemento de contacto anular 7. - - - - -

El recinto termostático 1 presenta igualmente en su parte superior una tubuladura 17, soldada a las dos paredes, por la cual el aire cargado de ozono penetra en el recinto y, en su parte inferior, una segunda tubuladura 18 que permite el escape del aire liberado de ozono a partir del espacio interno definido por la pared 7b y la placa maciza R. - - - - -

El funcionamiento del aparato descrito precedentemente será ahora expuesto con ayuda del modo de realización no limitativo siguiente: - - - - -

Se cargan, en el elemento de contacto 7, 200 kg de carbón activo de nuez de coco de una granulometría de 2,8 mm a 3 mm., siendo el espesor del lecho de 12 cm apro

324544

11 MAR 1968



ximadamente entre las paredes 7a y 7b. - - - - -

Con la ayuda de las resistencias 2, se lleva la temperatura del recinto a un valor que, en el curso de todo el ensayo, será mantenido entre 25 y 35°C. - - - - -

- 5. Se introduce, por la tubuladura 17, aire cargado de ozono que proviene de una instalación de tratamiento de aguas y que contiene 2,74 g de ozono, como media, por m<sup>3</sup> de aire, manteniendo un caudal de flujo de 225 m<sup>3</sup>/hora. Este aire, después de haberse calentado en el recinto 1, atraviesa el lecho de carbón activo comprendido entre las paredes 7a y 7b del elemento de contacto y se reúne en el espacio central de dicho elemento desde donde es extraído por la tubuladura 18. La pérdida de carga a través del lecho de carbón activo es de 3mm de agua y el tiempo de contacto de 3,48 segundos. Se hace pasar el aire sin interrupción en las condiciones precedentes durante 621 horas y se constata que el aire que sale de la tubuladura 18 no contiene prácticamente más ozono que al final del ensayo. Se ha observado un consumo de carbón activo que corresponde a 1 g. aproximadamente para 12 g de ozono. - - - - -

Si nos referimos ahora a la fig. 2 del plano anexo, se vé otro modo de realización del aparato particularmente utilizable con carbones activos procedentes de maderas duras estratiformes. - - - - -

- 25. El aparato presenta un recinto metálico vertical 21 de doble pared que constituye una cámara 21a llena de un líquido tal como agua y mantenida a una temperatura determinada por medio de resistencias eléctricas 22 mandadas

324544



por un termostato 23 y a un contactor-disyuntor 23a. Una tubuladura 24 equipada con un grifo 25 permite el llenado y el vaciado del líquido y un tubo 26 sirve de rebosadero en la parte superior. - - - - -

- 5. En el interior del recinto 21 está dispuesto un elemento de contacto constituido por una cesta 27 que comprende una pared cilíndrica 28 y sus extremos superior e inferior dos planchas perforadas 29 y 30 respectivamente provistas preferentemente de telas metálicas de mallas finas. La cesta está llena de la substancia activa S, en particular de carbón activo altamente alcalino tal como se ha descrito más arriba. La pared 27 está equipada exteriormente con un collarín 31 que reposa, por medio de juntas 32 resistentes al ozono, sobre un resalte 33 de la pared interna del recinto 21. Gracias a esta disposición, la cesta está soportada en el interior del recinto que se encuentra dividido en una cámara de entrada 34, a la que llega un conducto 35 que lleva el aire cargado de ozono a tratar y una cámara de salida 36 en la que se reúne el aire liberado de ozono que ha atravesado el elemento de contacto. La cámara de entrada está cerrada, en la parte superior, por una placa 37 fijada al recinto por medio, por ejemplo, de tornillos 38 con interposición de juntas resistentes al ozono. Un conducto 39 conecta la cámara de salida con un dispositivo de aspiración o ventilador de trasiego 40 que envía a un conducto de evacuación 41 el aire liberado de ozono. - - - - -

El funcionamiento del aparato es el siguiente:

324544

11 MAR



5. El aire cargado de ozono es enviado al caudal deseado por el conducto 35. Atraviesa la pared perforada superior 29 del cesto y después toda la masa de la substancia activa, que está mantenida a la temperatura deseada por el recinto termostático 21, y deja el elemento de contacto atravesando la pared perforada 30 para ganar la cámara de salida 36 desde la que es evacuado por el conducto 39 bajo la acción del ventilador 40. - - - - -

10. Este aparato presenta, con respecto al aparato de la figura 1, las ventajas de ser más simple y de necesitar un cambio menos frecuente de la substancia activa en el elemento de contacto. - - - - -

15. Se vé pues, por lo que precede, que se realiza, gracias a la invención, un procedimiento que permite una eliminación prácticamente completa del ozono en el aire cargado de este gas con una pérdida de carga muy pequeña del fluido en circulación. - - - - -

20. Desde luego, la invención no está limitada a los modos de realización descritos que no han sido dados más que a título de ejemplos. Es posible, en particular, alojar varios elementos de contacto en el interior del recinto termostático o bien, si las concentraciones de ozono son demasiado considerables, puede resultar ventajoso disponer varios aparatos en serie en el recorrido del aire a tratar antes que incrementar las dimensiones de un solo aparato y las cantidades de substancias activas que en el mismo se utilizan. - - - - -

25,

324544

N O T A



Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 5. 1.- Procedimiento para eliminar ozono del aire cargado de ozono, y en particular del aire que se escapa de las cámaras de contacto que sirven para la desinfección del agua, caracterizado porque al aire cargado de ozono se le hace atravesar una capa de una substancia activa bajo forma granular elegida entre los carbones activos, el bióxido de manganeso, la cal sódica y los óxidos de hierro, de tal modo que la pérdida de carga, debida al paso del aire a través de dicha capa, sea inferior a 200 mm de agua, manteniéndose la substancia activa granular a una temperatura comprendida entre 15 y 40°C aproximadamente. - - - - -
- 10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los granos de la substancia activa tienen dimensiones comprendidas entre 1 y 20 mm. - - - - -
- 15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la pérdida de carga es inferior a 10 mm. de agua. - - - - -
- 20. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la temperatura de la substancia activa se mantiene entre 25 y 35°C. - - - - -
- 25. 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindi

324544



caciones anteriores, caracterizado porque la substancia activa es un carbón activo. - - - - -

5. 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque la substancia activa es un carbón activo obtenido a partir de maderas duras estratiformes que presentan una alta alcalinidad. - - - - -

10. 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho carbón activo se obtiene a partir de madera de haya, haya blanca o encina, por tratamiento con vapor a alta temperatura. - - - - -

8.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho carbón activo contiene de 6 á 12 % de cenizas constituidas esencialmente por carbonato de potasio y por carbonato de calcio. - - - - -

15. 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque dicho carbón activo tiene un pH comprendido entre 10 y 13 aproximadamente. - -

10.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el carbón activo es carbón de coco. - -

20. 11.- "PROCEDIMIENTO PARA ELIMINAR OZONO DEL AIRE CARGADO DE OZONO". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de dieciseis hojas, folia-

324544

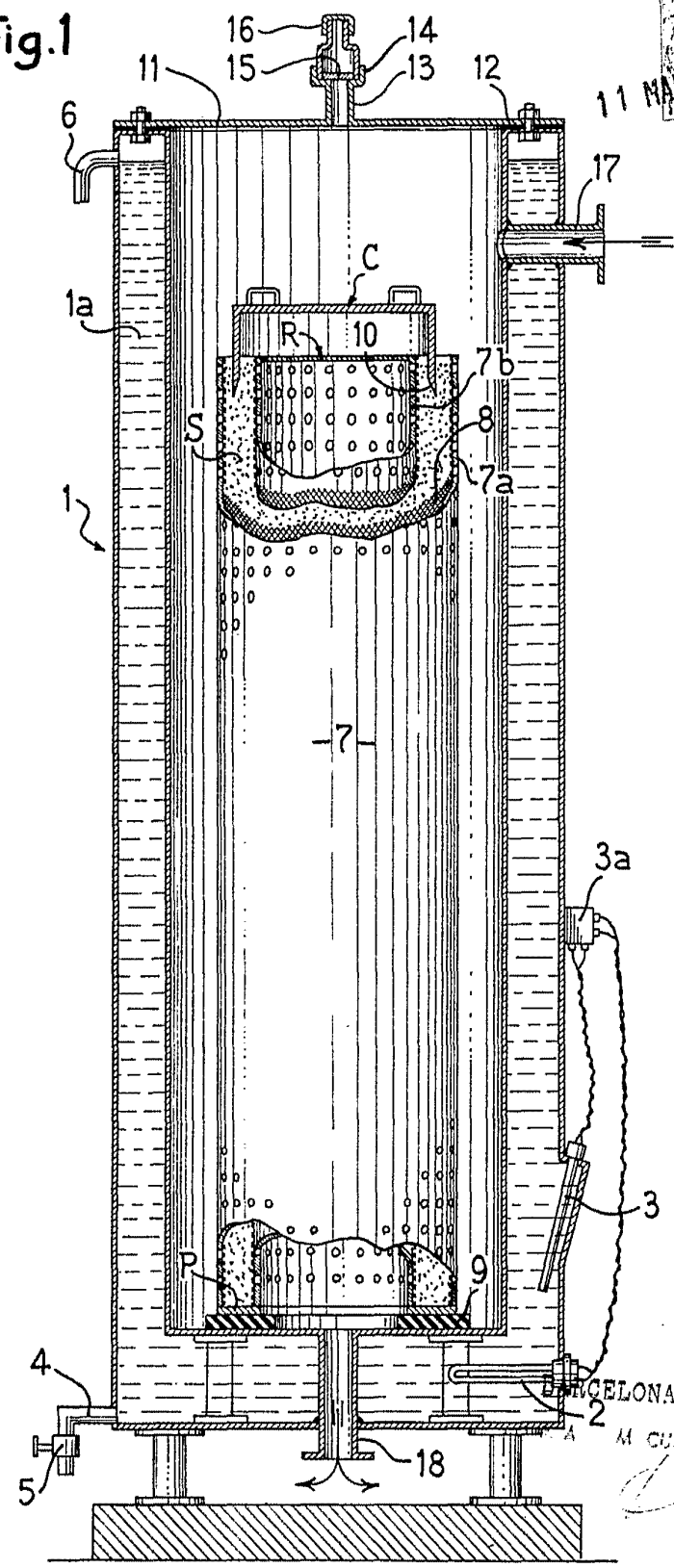


das y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de dos láminas de dibujos que la ilustran.

BARCELONA, 11 MAR, 1966

P. A. M. CURELL SUÑOL

Fig.1



11 MAR 1966

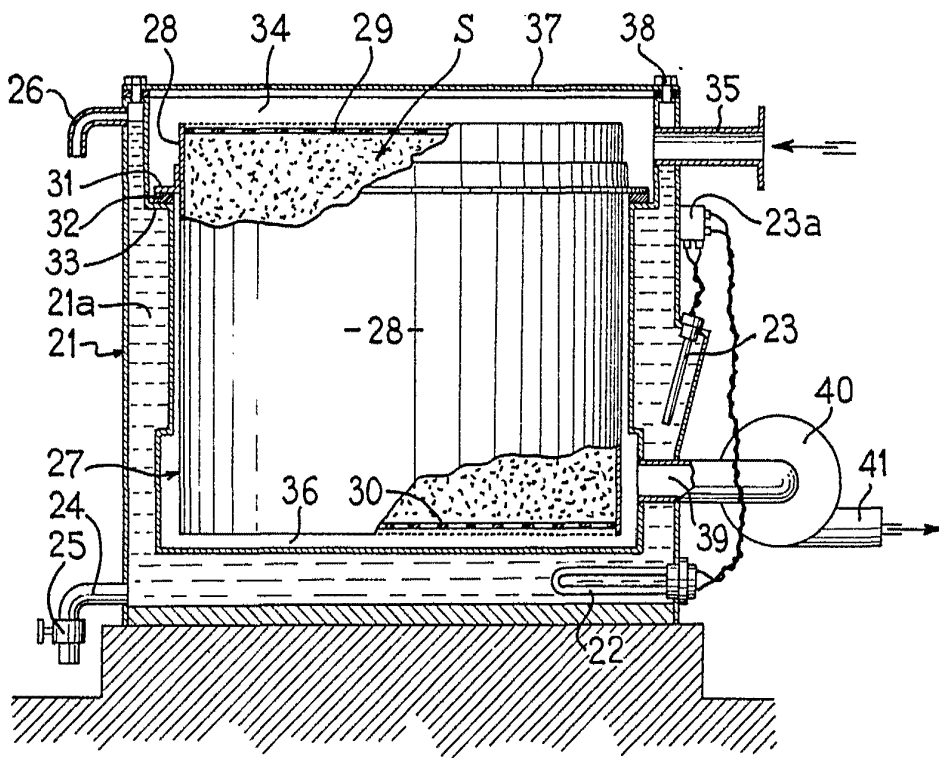
BARCELONA, 11 MAR. 1966  
M. CURELL SUÑOL

*[Handwritten signature]*

324544



Fig. 2



BARCELONA, 11 MAR. 1966

P. A. M. CURELL SUÑOL