

(10) ES (11) (21) (22)	NUMERO 295950	(10) Y
	FECHA DE PRESENTACION 26-7-85	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 JUL. 1987

(10) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
84-12270	27-7-84	FR

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL
	C 22 B 21/06; 9/05

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN
"CALDERO DE CLORURACION AL PASO, EN ISOCORRIENTE, DE ALEACIONES DE ALUMINIO EN ESTADO DE FUSION"

(71) SOLICITANTE (S)
ALUMINIUM PECHINEY
(PIAD/BSA/AMM BR-2490)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
23, rue Balzac, 75008 París, Francia

(72) INVENTOR (ES)
Emile BRIOLLE, Jean-Marie HICTER y Adolfo MATEOS

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
D. OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ
(P.- 90.040)

El presente invento se relaciona con un caldero destinado a eliminar el magnesio contenido en aleaciones de aluminio según la técnica de "cloruración", es decir por tratamiento del metal, en estado de fusión, con cloro gaseoso o con cualquier otro compuesto gaseoso del cloro, inclusive los hidrocarburos clorados.

La fabricación por colada de semi-productos a base de aluminio o aleación de aluminio tal como placas, planchas, tochos, etc. emplea o bien aluminio "primario" que proviene directamente de la electrólisis de un baño de alúmina y de criolita, o bien aluminio "secundario" obtenido por refinación de desperdicios, o bien igualmente de una mezcla de los dos tipos de metal.

En los dos últimos casos, el metal contiene especialmente como impureza magnesio cuya concentración puede llegar hasta varios tantos por ciento en peso para el aluminio secundario y cuya presencia es generalmente nefasta para un desarrollo conveniente de las etapas ulteriores de transformación del metal.

Esta es la razón de que sea necesario, antes de efectuar la colada, proceder a realizar una operación llamada de afino con vistas a eliminar esta impureza hasta un nivel relativamente pequeño, y que no debe sobrepasar, para ciertas aplicaciones, algunas centenas de partes por millón (ppm).

Los procedimientos actuales de eliminación del magnesio, conocidos en la especialidad por el término inglés "demagging", pueden ser divididos en tres categorías:

- los procedimientos electroquímicos tales como los designados por el nombre de electrólisis en tres capas, y

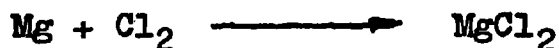
en los cuales el paso de una corriente eléctrica continua, a través del metal a purificar en estado fundido, permite separar el magnesio en el cátodo.

5 - los procedimientos que emplean fundentes sólidos a base de AlCl_3 , AlF_3 y otras sales, que se mezclan con el aluminio líquido a purificar de manera tal que formen con el magnesio o bien cloruros, o bien fluoruros, y que, por causa de su densidad específica relativamente pequeña, suben hasta la superficie del baño, en donde se separan del aluminio.

10 - los procedimientos de cloruración que consisten en hacer borbotear cloro gaseoso en el baño de aluminio a purificar, en donde aquél reaccionará de preferencia con el magnesio para dar un cloruro líquido, que será igualmente separado por la superficie del baño.

15 Cada uno de estos tipos de procedimientos presenta ventajas e inconvenientes; no obstante, es el tercero de ellos el que se utiliza actualmente con mayor amplitud en la industria, aunque plantea algunos problemas de desprendimientos y emisiones de humos y de una importante formación de cloruro de aluminio, y tenga una eficacia reducida cuando el contenido en magnesio del metal a tratar es relativamente pequeño.

25 En cuanto a su fundamento, el procedimiento de cloruración está basado en el hecho de que termodinámicamente el magnesio tiene más afinidad para el cloro que el aluminio, de manera tal que, preferentemente, se tiene la siguiente reacción:



y que el cloruro de aluminio, que se forma en parte, compite a su vez en la operación de eliminación de magnesio "demagging"), gracias a la reacción:



5

No obstante, por razón de la masa relativamente grande de Al con relación al magnesio, toda la masa de AlCl₃ que se ha formado no es utilizada en la segunda reacción, y lo es tanto menos cuanto menor es la concentración en Mg, de manera tal que, como se dice en la página 55 del "Journal of Metals" de Julio de 1.982, se está obligado a utilizar hasta 15 kg de cloro para eliminar 1 kg de magnesio, mientras que teóricamente esta cantidad es de 2,95 kg.

10

De ello se infieren los esfuerzos de los especialistas en el sector de la técnica para intentar mejorar estos rendimientos de utilización de cloro, especialmente concibiendo dispositivos de tratamiento mejor adaptados a las reacciones enunciadas aquí con anterioridad.

15

Así, dentro de este contexto, la patente francesa 2.200.364 presenta un reactor, dividido en varias cámaras, cada una de ellas equipada con un inyector de cloro rotatorio, y en las cuales la cloruración del magnesio, al efectuarse progresivamente, permite alcanzar cantidades de cloro próximas a 3 kg por kg de magnesio. No obstante, como se dice en un artículo tomado de la revista Light Metals 1978 de la Metallurgical Society of A.I.M.E., tal reactor puede comprender tres cámaras cada una de las cuales tiene unas dimensiones de 760-1200 mm de longitud y 600 mm de anchura. Esto conduce, por lo tanto, en un taller de fundición, a una instalación que ocupa una parte relativamente importan-

20

25

30

te del suelo y, por consiguiente, es difícil de maniobrar durante las operaciones de vaciado, desescoriado u otras. Resultan de ello gastos de mantenimiento relativamente elevados, y ello sin tener en cuenta los gastos iniciales de inversión, que igualmente son importantes.

Esta es la razón de que la solicitante, al mismo tiempo que ha retenido el principio de eliminación del magnesio al paso por un gas clorado emitido por un rotor, ha tenido como misión en su invento, encontrar un dispositivo en el cual se eviten los inconvenientes de ocupación de espacio y de la fijeza de los dispositivos de la técnica anterior, es decir poner a punto un caldero de volumen relativamente pequeño, pero que a pesar de ello presente una capacidad de tratamiento superior a los calderos competidores.

Así, después de numerosos ensayos experimentales o piloto, la solicitante ha llegado a la conclusión de que, para resolver su problema, la única solución consistía en recurrir al tratamiento del metal por el gas haciendo circular los dos fluidos en el mismo sentido y de la manera más racional que fuera posible. Con este fin, ha concebido un caldero con paso en isocorriente, industrial, constituido de manera clásica por una envolvente metálica externa, una guarnición refractaria interna, una canaleta de entrada y una canaleta de salida para el metal, un tabique interno vertical, que deja con el fondo del caldero un espacio para la circulación del metal y que subdivide el caldero en un compartimiento de alimentación y en un compartimiento de tratamiento único, en el cual está sumergido un rotor para dispersión radial de gas clorado, pero caracterizado

porque el compartimiento de tratamiento está cerrado en su base por una pared horizontal que se extiende al nivel de la parte inferior del tabique y que está perforada en su centro por una abertura cuyo eje coincide con el eje de rotación del rotor.

El invento consiste, por lo tanto, en incorporar en un caldero clásico una pared horizontal complementaria que aísla más al compartimiento de tratamiento respecto del compartimiento de alimentación y permite, por medio de una abertura conveniente y apropiadamente situada en el eje geométrico del rotor distribuidor de gas clorado, canalizar el metal según una dirección particular que tiene el mismo sentido que la trayectoria de los gases emitidos radialmente por el rotor, y es sensiblemente paralela a ésta. Con tal caldero, se consigue aproximarse a las condiciones ideales de circulación en isocorriente.

Ciertamente, la circulación en isocorriente como tal ha sido utilizada en la técnica anterior. Así, en la patente francesa 2.200.364 puede verse que en la segunda cámara de tratamiento, el metal y el gas circulan en el mismo sentido. No obstante, se trata en ese caso más bien de una comodidad para hacer pasar el metal de una cámara a otra, que de una intención deliberada de utilizar la circulación en isocorriente. En apoyo de esta afirmación, puede hacerse observar que no se hace en esa patente ninguna mención de una eficacia mayor de tratamiento al nivel de esta segunda cámara. Por esta razón, este tipo de circulación se realiza sin ninguna precaución particular y más bien de manera incorrecta, puesto que el metal desemboca en la cámara circulando paralelamente al fondo del reactor.

Los resultados obtenidos por la solicitante, al re-
 producir eficazmente las condiciones de una circulación en
 isocorriente, muestran que este tipo de circulación es in-
 dispensable para obtener una mejor depuración en cuanto al
 magnesio.

En efecto, habiendo empleado dos calderos para tra-
 tamiento, teniendo cada uno de ellos una capacidad de apro-
 ximadamente 1 m^3 de metal líquido, en los cuales se hace
 pasar un caudal de 10 T/h de una misma aleación en estado de
 fusión que contiene 0,5 % de Mg, utilizando el mismo tipo
 de rotor con el mismo caudal de gas clorado, y haciendo fun-
 cionar uno en contracorriente y el otro en isocorriente se-
 gún los medios del invento, la solicitante ha comprobado que
 los rendimientos de utilización de cloro en función del con-
 tenido final de magnesio eran los siguientes para cada tipo
 de circulación:

Contenido final en Mg (% en peso)		0,05	0,10	0,15	0,18	0,20
Rendimiento de utilización de cloro	Circulación en contracorriente	45	80	98	100	100
	Circulación en isocorriente	60	90	99	100	100

Hay que hacer observar que si, para contenidos fi-
 nales de magnesio relativamente importantes, el tipo de cir-
 culación tiene poca importancia, por el contrario, para con-
 tenidos menores, el tipo en isocorriente aporta una mejora
 sensible, y ello para calderos de dimensiones menores que
 las utilizadas en la técnica anterior, y en los cuales cir-
 cula un caudal de metal relativamente más importante.

La pared horizontal del compartimiento de tratamiento del caldero según el invento está equipada preferentemente de una abertura circular, aunque sea utilizable cualquier otra sección de contorno similar al de la sección horizontal del compartimiento. Lo que importa es tener una cierta similitud que permita a las trayectorias de metal y de gas presentar un reparto geométrico regular con relación al eje geométrico del rotor y asegurar del mejor modo posible las condiciones de una circulación en isocorriente. La sección de esta abertura está comprendida preferentemente entre $1/10$ y $1/15$ de la sección del compartimiento de tratamiento, relaciones que han conducido a los mejores resultados.

Desde el punto de vista de aportación del metal por la abertura, es preferible, igualmente, para asegurar una alimentación regular y evitar las perturbaciones en la circulación que perjudicarían a la obtención de una correcta circulación en isocorriente, equipar de preferencia el fondo del caldero con un canal de circulación del líquido que inicialmente, al nivel del tabique, tiene en un plano horizontal una anchura próxima a la del caldero y a continuación se va estrechando para alcanzar cerca de la abertura una anchura correspondiente a la mayor dimensión de la abertura.

En cuanto al rotor con distribución radial, su cara inferior está situada lo más cerca posible de la abertura, dejando al mismo tiempo un espacio de al menos $0,02$ m de altura. Este rotor tiene una sección horizontal de dimensiones próximas a las de la abertura.

Este rotor puede ser de cualquier tipo con distribución radial de gas, tal como por ejemplo el descrito en la patente francesa 2.512.067, que se puede utilizar suprimien-

do o no los canales para circulación de líquido. Debe comprender simplemente un número suficiente de canales para gas, a fin de asegurar un caudal que llega hasta 240 kg/h de gas clorado, y permitir así capacidades de tratamiento de varias toneladas por hora, incluso con aleaciones particularmente cargadas con magnesio. Este gas clorado puede ser cloro elemental o cualquier otro derivado clorado, generalmente utilizado en la cloruración del aluminio.

Por ser compacto y de dimensiones reducidas, el caldero de cloruración, objeto del presente invento, podrá ser del tipo del que ha constituido el objeto de la patente francesa 2.514.370, y permitir por lo tanto efectuar la eliminación del magnesio, beneficiándose de todas sus ventajas a saber:

- Vaciado total del metal contenido en el caldero, por simple basculación al final de la colada, y por lo tanto sin pérdida de metal y sin el menor riesgo de mezcla con el metal de la operación siguiente.
- Cambio instantáneo de metal o de aleación sin ninguna otra maniobra distinta de la basculación, lo cual permite trabajar por coladas continuas o discontinuas, incluso con aleaciones sucesivas incompatibles entre ellas.
- Facilidad de desescoriado en el curso del tratamiento por la parte desmontable de la tapa, lo cual es particularmente útil en las coladas continuas de larga duración.
- Facilidad de limpieza al final del tratamiento por basculación longitudinal (o lateral, según los casos) del caldero vacío, lo cual permite eliminar todos los residuos de escorias y de metal solidificado, que ofrecerían el riesgo de contaminar la carga siguiente.

- Sistema de calefacción independiente del caldero, lo cual permite el cambio o la reparación sin perturbar las operaciones en curso.

5 - Posibilidad de sobrecalentar rápidamente el metal al poner en marcha la colada.

- No hay ninguna limitación en la elección del tipo de inyector de agente de tratamiento; todos los tipos rotatorios, actualmente conocidos, son adaptables sin dificultades.

10 - Permutación rápida del inyector y del sistema de calentamiento, lo cual permite utilizar la función deseada en el momento deseado.

- Retirada y colocación renovada en su sitio, rápidas, de la tapa, ya sea para inspección visual, desescoriado o recuperación del cloruro de magnesio formado.

15 - Poco riesgo de corrosión por el aire y por los agentes de tratamiento a causa de la concepción simple y de la elección de los materiales.

- Recogida fácil de los efluentes gaseosos.

20 Pueden asociarse con ello otras ventajas, tales como las posibilidades de automatización integral de todas las maniobras de basculación, de levantamiento y colocación de la tapa, de levantamiento, permutación y colocación del sistema de calefacción y del inyector, de precalentamiento, de mantenimiento de la temperatura, etc... pudiendo estas
25 maniobras estar programadas, con las diferentes seguridades y prohibiciones necesarias, y centralizadas en un pupitre colocado a distancia, que controla igualmente la central hidráulica que manda los diferentes gatos de basculación y de elevación y descenso de la tapa, del sistema de calefacción
30 así como del inyector.

El invento se comprenderá mejor con ayuda de la hoja de dibujos, que representan: en la figura 1 una sección vertical según un plano central longitudinal de un caldero según el invento y la figura 2 representa una sección horizontal según un plano X'X de la figura 1.

En la figura 1, se distingue una envolvente metálica (1) externa, una guarnición refractaria (2) interna, una canaleta de entrada (3), una canaleta de salida (4) para el metal a tratar (5), un tabique interno (6) vertical que deja, con el fondo del caldero, un espacio (7) para la circulación del metal y que subdivide al caldero en un compartimiento de alimentación (8) y un compartimiento de tratamiento (9) en el cual está situado un rotor (10) animado por el movimiento de rotación del árbol (11) unido con un motor representado, situado por encima de la tapa (12). El compartimiento (9) está cerrado en su base por una pared horizontal (13) que se extiende al nivel de la parte inferior del tabique y que está perforado en su centro por una abertura (14) cuyo eje geométrico coincide con el eje geométrico del rotor.

En funcionamiento, el metal pasa por la abertura (14) según trayectorias (15) en isocorriente con las trayectorias de gas (16) emitido radialmente por el rotor. Bajo la acción del gas clorado, el magnesio reacciona para formar cloruro de magnesio líquido que va a acumularse en la superficie del baño de metal en fusión para formar una capa (17) mientras que el metal depurado se derrama por la canaleta de salida (4).

En la figura 2, que es una sección del caldero según un plano X'X de la figura 1, se distingue la envolvente

metálica (1) externa, la guarnición refractaria (2) interna, el compartimiento de alimentación (8), el tabique (6) vertical, y la silueta del canal (18) de circulación del metal hacia la abertura (14).

5 Se comprenderá mejor el invento con la ayuda del ejemplo de aplicación siguiente:

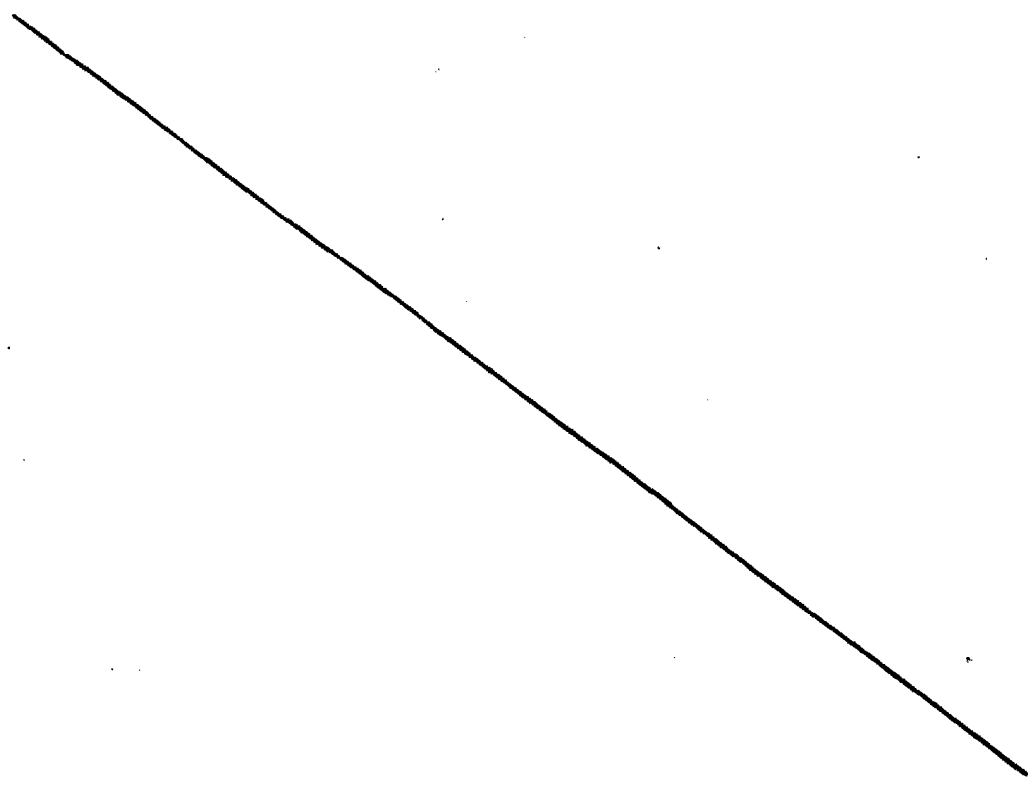
10 Un caldero con una altura útil de 1 m, que tiene un compartimiento de alimentación con dimensiones útiles de 1 m x 0,15 m y un compartimiento de tratamiento con dimensiones útiles 1 m x 1 m, equipado con una canaleta de entrada y una canaleta de salida, que permiten trabajar con una altura de metal de 0,80 m, ha sido equipado con una pared horizontal que tiene respecto del fondo una distancia de 0,05 m, provisto de una abertura central circular de diámetro 0,32 m; un rotor con un diámetro de 0,32 m, y con una altura de 0,275 m, equipado de 136 agujeros con un diámetro de 0,0015 m cada uno, que gira con una velocidad de 250 vueltas por minuto, ha sido situado a una distancia de 0,03 m de la pared y en el eje geométrico de la abertura.

20 Este caldero ha sido alimentado de modo continuo con aleación de aluminio, a temperatura conveniente para mantenerla entre 750 y 800°C en el compartimiento de tratamiento, y con cloro puro.

25 Dependiendo de los caudales empleados y del contenido inicial en magnesio, los resultados obtenidos en lo que concierne al contenido final de magnesio, el caudal de cloro y al rendimiento, han sido los siguientes:

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Caudal de metal	10 t/h	20 t/h	10 t/h	20 t/h
Contenido en magnesio delante del caldero	0,71 %	0,45 %	0,40 %	0,29 %
Contenido en magnesio detrás del caldero	0,15 %	0,15 %	0,09 %	0,08 %
Caudal de cloro	165 kg/h	175 kg/h	100 kg/h	150 kg/h
Rendimiento (Cl_2 combinado en forma de $MgCl_2$)	~ 100 %	~ 100 %	~ 90 %	~ 80 %

Se comprueba por lo tanto que con un caldero de capacidad próxima a $1 m^3$ se pueden alcanzar capacidades de tratamiento del orden de 20 toneladas/hora con un conveniente rendimiento de eliminación de magnesio.



5

10

15

20

25

REIVINDICACIONES

5

1ª.- Caldero de cloruración al paso, en isocorriente, de aleaciones de aluminio en estado de fusión, destinado a eliminar el magnesio, que está constituido por una envolvente metálica externa, una guarnición refractaria interna, una canaleta de entrada y una canaleta de salida para el metal, un tabique interno vertical que deja con el fondo del caldero un espacio para la circulación del metal y que subdivide al caldero en un compartimiento de alimentación y en un compartimiento de tratamiento único en el cual está situado un rotor para dispersión radial de gas clorado, caracterizado porque el compartimiento de tratamiento está cerrado en su base por una pared horizontal que se extiende al nivel de la parte inferior del tabique y que está perforada en su centro por una abertura, cuyo eje geométrico coincide con el eje geométrico de rotación del rotor.

10

15

20

2ª.- Caldero según la reivindicación 1ª, caracterizado porque tiene una capacidad útil a lo sumo igual a 1 m^3 .

25

3ª.- Caldero según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la sección de la abertura está comprendida entre $1/10$ y $1/15$ de la sección del compartimiento de tratamiento.

4ª.- Caldero según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la circulación del metal desde la parte in-

30

ferior del tabique hacia la abertura, se efectúa a lo largo de un canal que inicialmente, al nivel del tabique, tiene en un plano horizontal una anchura próxima a la del tabique y seguidamente va estrechándose para alcanzar cerca de la abertura una anchura correspondiente a la mayor dimensión de la abertura.

5ª.- Caldero según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el rotor tiene una sección horizontal de dimensiones próximas a las de la abertura.

6ª.- Caldero según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el rotor presenta canales de distribución de gas clorado con sección suficiente para asegurar un caudal que llega a 240 kg/h.

7ª.- Caldero según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el gas clorado pertenece al grupo constituido por cloro elemental y sus derivados.

8ª.- "CALDERO DE CLORURACION AL PASO, EN ISOCORRIENTE, DE ALEACIONES DE ALUMINIO EN ESTADO DE FUSION".

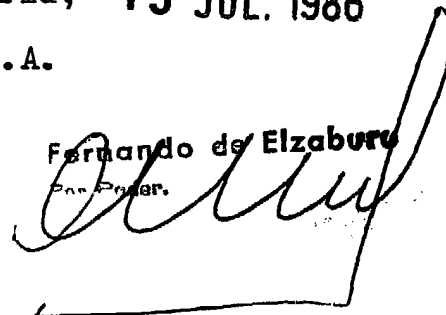
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 15 JUL. 1986

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.



ESCALA VARIABLE

FIG. 1

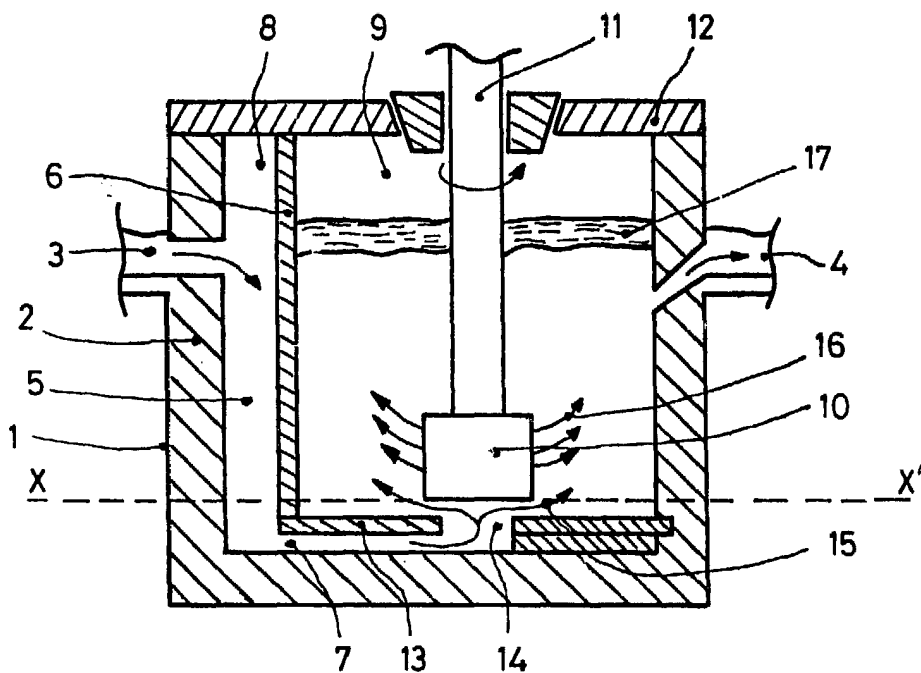
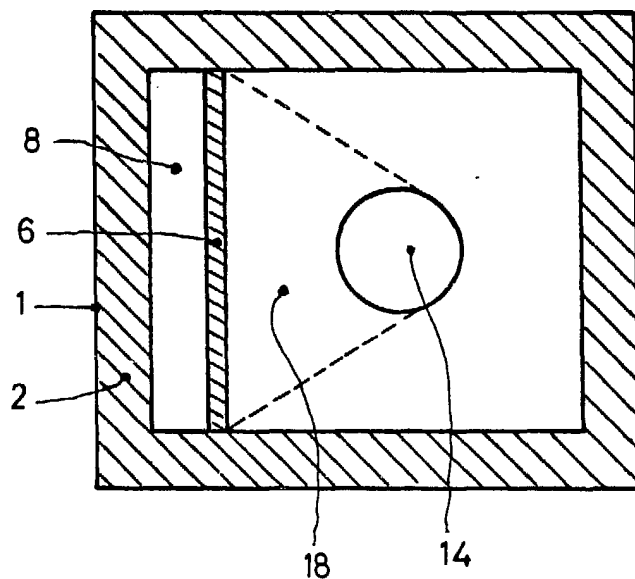


FIG. 2



Cesar de Lizaburu
Por Feder,