

351740



18 MAR. 1960  
PATENTE DE INVENCION

=====  
B. 1286.  
=====

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"PROCEDIMIENTO DE ATAQUE CONTINUO DE LA  
BAUXITA".

---

*Solicitante:* PECHINEY, Compagnie de Produits Chimiques et  
Electrometallurgiques, y SOCIETE APPAREILS ET  
EVAPORATEURS KESTNER, ambas entidades francesas,  
residentes en: 23, rue Balzac, PARIS 8ème, y  
7, rue de Toul, 59-LILLE, ambas en Francia.

---

La presente invención se refiere a un pro-  
cedimiento perfeccionado de ataque continuo de la  
bauxita por una solución acuosa de sosa cáustica y  
de aluminato de sodio.

5. Las instalaciones de ataque continuo de la



bauxita por la sosa se han extendido a todos los países industriales y se basan en el mismo principio, a pesar de algunas variantes debidas principalmente a la naturaleza de la bauxita tratada, cuya facilidad de ataque puede variar mucho según el tipo de mineral explotado.

5.

El esquema general de una instalación actual se representa en la figura 1.

10.

La bauxita convenientemente triturada se pone en suspensión en un volumen requerido en solución de sosa y de aluminato de sodio que constituye la solución de ataque. Esta papilla se agita en el recipiente de reserva 1 y después se inyecta por la bomba 2 a una sucesión de autoclaves recalentadores

15.

3, 4, 5, 6, en donde se somete a una temperatura que aumenta de una etapa a otra, y él o los últimos aparatos 7 se calientan a vapor vivo; la suspensión es allí en donde alcanza su temperatura máxima y permanece el tiempo necesario para concluir el ataque, dicho de otro modo la disolución en la sosa, de la alúmina contenida en la bauxita. En estas condiciones queda entonces, en suspensión, un resto insoluble denominado "lodos rojos" que se separa más tarde de la solución de aluminato.

20.

25.

Esta suspensión, que sale a elevada temperatura y alta presión del último autoclave, pasa a una serie de descompresores 8, 9, 10, 11 en donde se vaporiza en parte; el vapor liberado en cada descompresor se utiliza en el calentamiento de los autoclaves recalentadores 6, 5, 4, 3, citados anteriormente.

30.



- A la salida del último descompresor 11 la suspensión se diluye y envía a la instalación de separación de los lodos rojos. El caldo claro separado pasa después de la refrigeración a los descompresores
5. en donde experimenta una hidrólisis que produce trihidrato de alúmina y regenera la sosa cáustica.

Este esquema es común a todas las instalaciones de ataque continuo existentes. Las variantes más frecuentes recaen sobre:

10. - las temperaturas y presiones puestas en juego, que deben ser tanto más elevadas cuanto que la bauxita es más difícil de atacar;
- el número de etapas que varía según las fábricas, debiéndose encontrar un arreglo entre la economía de funcionamiento que procura un número elevado de etapas y los gastos de emplazamiento y de entretenimiento que ocasiona;
15. - los recalentadores que reciben el vapor liberado en los descompresores que forman a veces con los autoclaves de ataque un solo aparato constituido por un haz tubular encerrado en una envoltura metálica resistente.
- 20.

- En general el vapor circula en el interior del haz tubular y la suspensión de bauxita lo hace en la envoltura que contiene además un sistema de agitación a fin de aumentar el coeficiente de cambio (figura 2). La disposición inversa puede adoptarse como lo representa la figura 3, pero en general este sistema está limitado a los aparatos que sirven para el
25. recalentamiento de la solución clara de ataque antes
- 30.



de su mezclado con la bauxita (figura 4) ya que los riesgos de taponamiento de los tubos del haz hacen este procedimiento difícil de utilizar con las suspensiones de bauxita.

5. Hasta el momento la suspensión de bauxita que procede de una etapa es siempre recalentada con vapor, en la etapa siguiente, a través de las paredes del haz tubular.

10. Este procedimiento presenta dos inconvenientes principales:

- un coeficiente de intercambio térmico bastante débil que necesita superficies de intercambio considerables;

15. - un depósito de sales incrustantes en las superficies de intercambio del recalentador.

20. En efecto, en cada etapa una parte de la alúmina de la bauxita entra en solución en el caldo alcalino y, simultáneamente, se forman sales insolubles constituidas principalmente por silico-aluminatos de sodio y por titanatos. Estas sales se forman en parte sobre la pared caliente del cambiador en donde permanecen fuertemente fijadas. Al espesarse, estas incrustaciones de sales disminuyen progresivamente el coeficiente de intercambio del haz tubular.

25. Por consiguiente, resulta indispensable efectuar periódicamente la limpieza de las superficies de calentamiento, operación larga y tanto más costosa en cuanto que obliga a una detención prolongada de los aparatos.

30. El procedimiento de la presente invención,



permite evitar tales inconvenientes modificando profundamente el sistema de intercambio entre el vapor de expansión y la suspensión alcalina.

5. Según este procedimiento, cuyo esquema se representa en la figura 5, el calentamiento de la suspensión que proviene de una etapa precedente, no es ya efectuado por contacto con las paredes de un cambiador, sino por inyección directa de vapor de agua procedente del citado cambiador en un recalentador de mezcla 4.

10. A continuación, la suspensión así recalentada a su temperatura de ebullición es enviada a un depósito 5 que puede estar eventualmente equipado de cualquier dispositivo de agitación conocido de por sí; permanece durante un espacio de tiempo medio suficiente para que se realice el equilibrio correspondiente a la nueva temperatura: disolución de la alúmina y precipitación de las sales complejas de silicio, titanio, etc. Este espacio de tiempo es inferior a una hora y, con preferencia, comprendido entre uno y diez minutos. Puesto que la suspensión ya no está en contacto con una pared más caliente que ella, la precipitación de las sales se produce únicamente en el seno de la solución y no sobre las paredes del cambiador.

25. La operación se efectúa en continuo manteniendo la etapa 3 constante en el depósito por medio de una bomba de transferencia 6 que envía a la etapa siguiente un caudal de suspensión igual al que procede de la etapa anterior, pero además una bomba 7 envía

30.



simultáneamente a un cambiador 2 un determinado caudal del caldo recalentado tomado del depósito 5.

5. El cambiador 2 que recibe, del otro lado de la pared de intercambio, el vapor de expansión, si se trata de una etapa intermedia, o el vapor vivo, si se trata de una etapa final, es en efecto un evaporador en las paredes del cual una parte del agua se evapora. Cualquier tipo de cambiador-evaporador puede emplearse, pero con preferencia se hace uso de un
10. cambiador-evaporador vertical de película descendente. El vapor formado arrastra a gran velocidad el líquido que chorrea sobre las paredes internas de los tubos del haz y se vaporiza parcialmente. El vapor así producido se pone en contacto, en el recalentador de mezcla 4, con la suspensión que proviene de la etapa anterior.
- 15.

La mezcla así recalentada, al igual que la suspensión no vaporizada en el evaporador 2 recicla al depósito 5.

20. En el evaporador 2 no se produce prácticamente incrustación, ya que las sales insolubles han precipitado ya en el seno de la suspensión recalentada que ha permanecido en el recipiente 5.

25. Desde el punto de vista calorífico tal conjunto es equivalente a una etapa clásica; pero, evitando el contacto directo de la suspensión a recalentar y del haz de calentamiento y proporcionando una capacidad, para dejar a la suspensión recalentada un espacio de tiempo suficiente para alcanzar su equilibrio de solubilidad, se evita de forma aproximadamente
- 30.



completa las incrustaciones del haz cambiador.

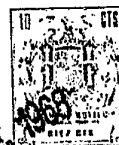
5. Por otra parte, el coeficiente de transferencia de calor de un evaporador, en particular cuando es del tipo de película descendente, es muy elevado. Con estos aparatos se obtienen coeficientes de 2 a 3 termias por metro cuadrado, hora y grado centígrado mientras que, con los recalentadores actuales, este coeficiente no sobrepasa de 0,8 a 1 termia.

10. El procedimiento de la presente invención, permite otra modificación extremadamente importante del funcionamiento de los aparatos.

15. Si se inyecta en el evaporador 2 una cantidad suplementaria de vapor, puede realizarse en este aparato la producción de una cantidad de vapor superior a la que se necesita para el recalentamiento de la suspensión procedente de la etapa anterior. Si se elimina este exceso de vapor, en la etapa considerada se realiza una concentración de la solución en curso de ataque. El vapor eliminado puede enviarse  
20. al evaporador de la etapa anterior como sobrante suplementario. De este modo, el aparato entero cumple la misión de un evaporador de múltiple efecto o bien la concentración de las soluciones aumenta de una etapa a la siguiente.

25. La primera inyección se efectúa bajo la forma de vapor vivo en una de las últimas etapas y se trasvasa la cantidad correspondiente de vapor a una de las primeras etapas.

30. Este procedimiento, que puede aplicarse a todas las etapas de la instalación o a una parte sola



48 MAR 1968

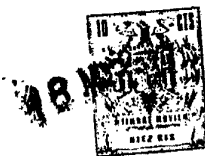
mente, no es realizable en las instalaciones actuales.

El aumento de la concentración de las lejías en curso de ataque permite mejorar enormemente la eficacia de la instalación.

5. La transformación de la alúmina en alumina-  
to es una reacción equilibrada que es tanto más rápida y completa en cuanto que la concentración en sosa caústica libre y la temperatura son más elevadas. En un circuito sin evaporación la concentración en sosa disminuye de una etapa a la siguiente. Por este motivo la reacción, rápida al principio, se retarda a pesar de la elevación de temperatura, a medida que la concentración en sosa cáustica libre disminuye. Pero como consecuencia de la evaporación parcial de la solución que permite el procedimiento de la invención, la reacción se acelera en las zonas en donde, precisamente, existía tendencia al retardo.
- 10.
- 15.

Las ventajas de este procedimiento son múltiples:

20. - desplazamiento del equilibrio hacia un ataque más completo de la bauxita, traduciéndose por un mejor rendimiento de ataque;
- reducción del volumen de reacción, dicho de otro modo de la instalación necesaria;
25. - reducción del volumen de caldo y por consiguiente disminución, igualmente, de las pérdidas caloríficas consecutivas a esta disminución de caldo. Si se aumenta suficientemente la evaporación en curso de ataque se puede incluso suprimir completamente la instalación de evaporación separada que comprenden las
- 30.



fábricas de alúmina;

- también puede reducirse la concentración inicial de los caldos alcalinos y aumentar la concentración por evaporación en curso de ataque.

5. El esquema de principio de la figura 5 es susceptible de numerosas variantes.

- Las dos bombas 6 y 7 destinadas a efectuar la circulación del líquido en cada uno de los dos circuitos pueden reemplazarse por una sola bomba que efectúe los dos servicios simultáneamente

10.

- Una disposición industrial que realiza el mismo principio se representa en la figura 6. El cilindro horizontal 1, en el que la circulación del líquido es frenada por un tabique vertical 2, abierto en 3 para el paso del líquido y en 4 para el del vapor, constituye la reserva de líquido de volumen suficiente para que el equilibrio de la solución se alcance antes que la suspensión no vaya, merced a la bomba 6 a alimentar el haz de evaporación 7, cuyo calentamiento se asegura por el vapor que procede del separador de expansión de la etapa siguiente. El vapor producido en el evaporador 7 se utiliza para el recalentamiento, en el condensador de mezola 5, del líquido que procede de la etapa siguiente.

15.

20.

25.

El separador de expansión a su vez se incorpora al cilindro horizontal, siendo separados los líquidos mediante el tabique 8. Este tabique comprende una abertura 9 en la parte superior que pone el compartimento así formado en equilibrio de presión con el depósito 1. Este compartimento comprende un dispo-

30.



18 MAR 1968

sitivo 10 apropiado para la expansión del líquido y para la separación del vapor producido.

5. Esta disposición resulta ventajosa, ya que simplifica las tuberías de unión y permite el funcionamiento del conjunto de evaporador de múltiple efecto.

Incluso se pueden reunir varias etapas sucesivas en un solo cilindro que se divide interiormente con ayuda de tabiques estancos, lo cual simplifica aún más las tuberías y disminuye las pérdidas de calor.

10. Por otra parte, el procedimiento de la invención, es aplicable cuando se recalienta, al principio de la línea de ataque, la solución clara de sosa cáustica y de aluminato de sodio y que la bauxita se añade a esta solución por un medio cualquiera en una de las últimas etapas de la línea de ataque.

15. Estas variantes han sido dadas a título de ejemplos, pero evidentemente pueden aportarse modificaciones de detalle sin salir del marco de la presente invención.

20. - N O T A -

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. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia, con fecha 20 de marzo de 1967, bajo el número PV.99.393, acogiéndose por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en

30.



vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención, por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO DE ATAQUE CONTINUO DE LA BAUXITA"; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1ª.- Procedimiento de ataque continuo de la bauxita, mediante una solución acuosa de sosa cáustica y de aluminato de sodio, en una serie de autoclaves de temperatura creciente, recibiendo cada
10. etapa intermedia la suspensión procedente de la etapa anterior y el vapor de calentamiento que proviene de uno de los descompresores alimentados sucesivamente por la suspensión caliente de aluminato y de lodos rojos producido en la última etapa de la instalación,
15. caracterizado porque la suspensión que entra en la etapa se recalienta a una temperatura próxima a la ebullición mediante inyección directa de vapor, permaneciendo la suspensión así recalentada en un depósito durante un espacio de tiempo suficiente para que
20. los equilibrios de solubilidad correspondientes a la temperatura se alcancen, siendo este espacio de tiempo inferior a una hora y, con preferencia comprendido entre 1 y 10 minutos, manteniendo una bomba de transferencia en el depósito el nivel constante y enviando
25. a la etapa siguiente un caudal de suspensión igual al que proviene de la etapa anterior, y una bomba de circulación envía la suspensión a un evaporador en donde se vaporiza parcialmente, pasando el vapor producido a un cambiador de mezcla en donde se condensa por contacto con la suspensión que procede de la etapa ante-
- 30.



18 MAR 1960

rior, cayendo la mezcla de suspensión recalentada, así como la suspensión no vaporizada en el evaporador, al depósito por gravedad.

5. 2ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los evaporadores se constituyen por un haz tubular vertical de película descendente en donde el vapor producido arrastra a gran velocidad una película de líquido sobre la pared interior de los tubos del haz.
10. 3ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el evaporador de una de las etapas más calientes recibe un sobrante de vapor vivo, lo cual permite evaporar una parte del agua contenida en la suspensión que entra a esta etapa, siendo enviado el vapor así producido como sobrante al evaporador de la etapa precedente y así sucesivamente hasta una de las primeras etapas en donde se efectúa un trasvase de vapor, de modo que el conjunto de los autoclaves constituye un evaporador de múltiple efecto que
15. concentra la suspensión en tratamiento a cada paso de una etapa a otra siguiente.
20. 4ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el descompresor correspondiente a una etapa está incluido en el cilindro que sirve de depósito, el cual tiene eje horizontal y comprende una serie de tabiques, uno que reduce el paso entre el depósito y las bombas de circulación y otro que separa el líquido del depósito del líquido salido del descompresor, pero que procura un paso al vapor hacia
25. la parte superior.
- 30.



18 MAR. 1968

5.  
5ª.- Procedimiento, según la reivindicación 4ª, caracterizado porque varias de las citadas etapas consecutivas se reúnen en un solo cilindro provisto de tabiques estancos para separar completamente las diferentes etapas.

10.  
6ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los primeros autoclaves no reciben más que la solución de ataque claro, siendo añadida la bauxita a esta solución por un medio cualquiera en una de las últimas etapas de la línea de ataque.

15.  
7ª.- Procedimiento de ataque continuo de la bauxita; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

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

Madrid, 18 MAR. 1968

PECHINEY, Compagnie de Produits Chimiques  
et Electrometallurgiques, y SOCIETE  
APPAREILS ET EVAPORATEURS KESTNER,

Madrid, 18 MAR. 1968

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI  
p. p. Firmado: F. Hernández Rala

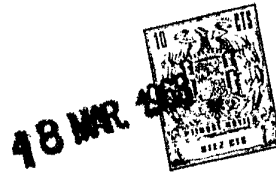
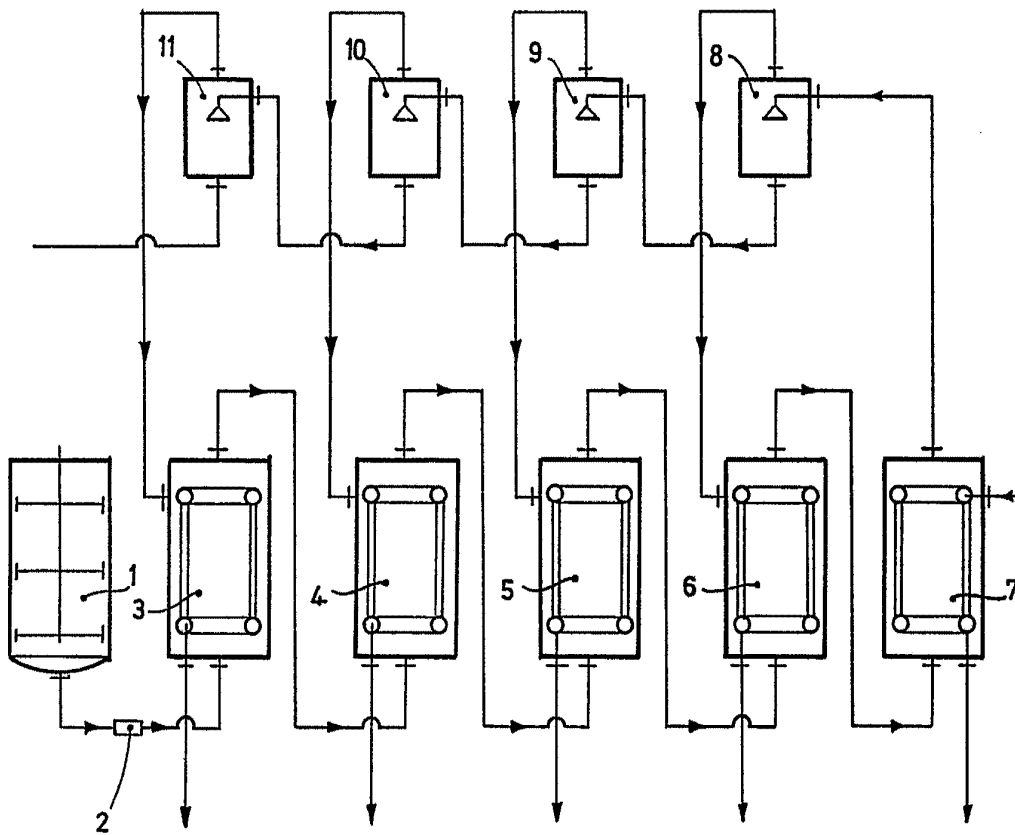


FIG 1

ESCALA  
VARIABLE



ESCALA VARIABLE.

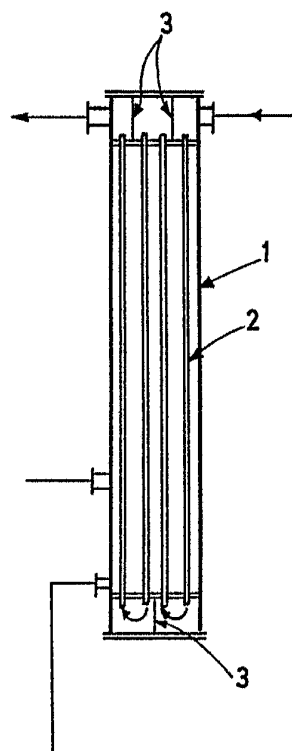
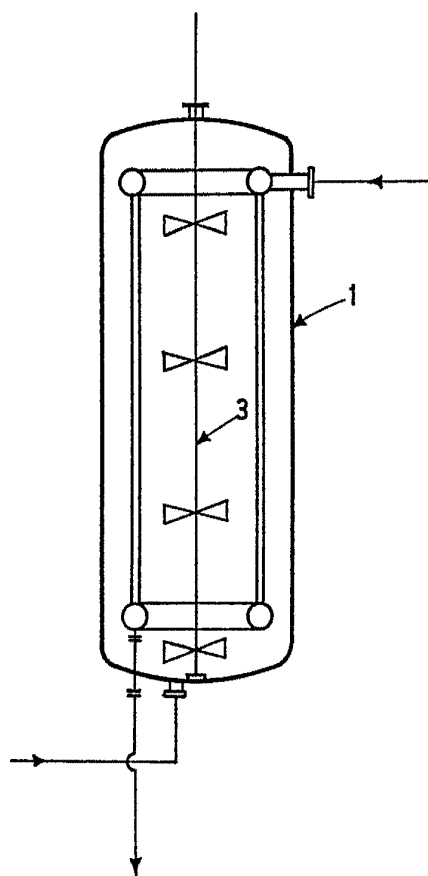
MAR 18 1922

J. GOMEZ ACEBO Y MODET  
p. p. Firmado: F. Hernández Rutz

48 MAR 1908

ESCALA  
VARIABLE  
FIG 3

FIG 2



ESCALA VARIABLE.

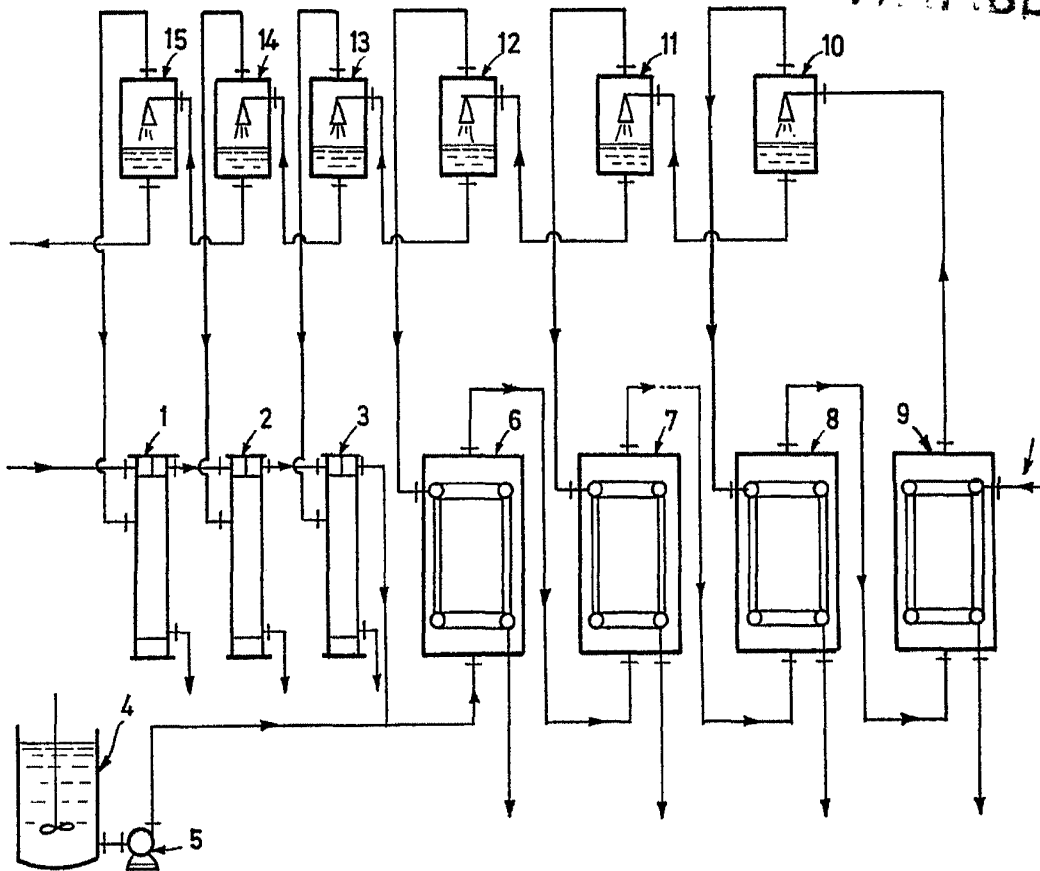
Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI  
p. Firmador E. Hernández Rula



FIG 4

ESCALA  
VARIABLE

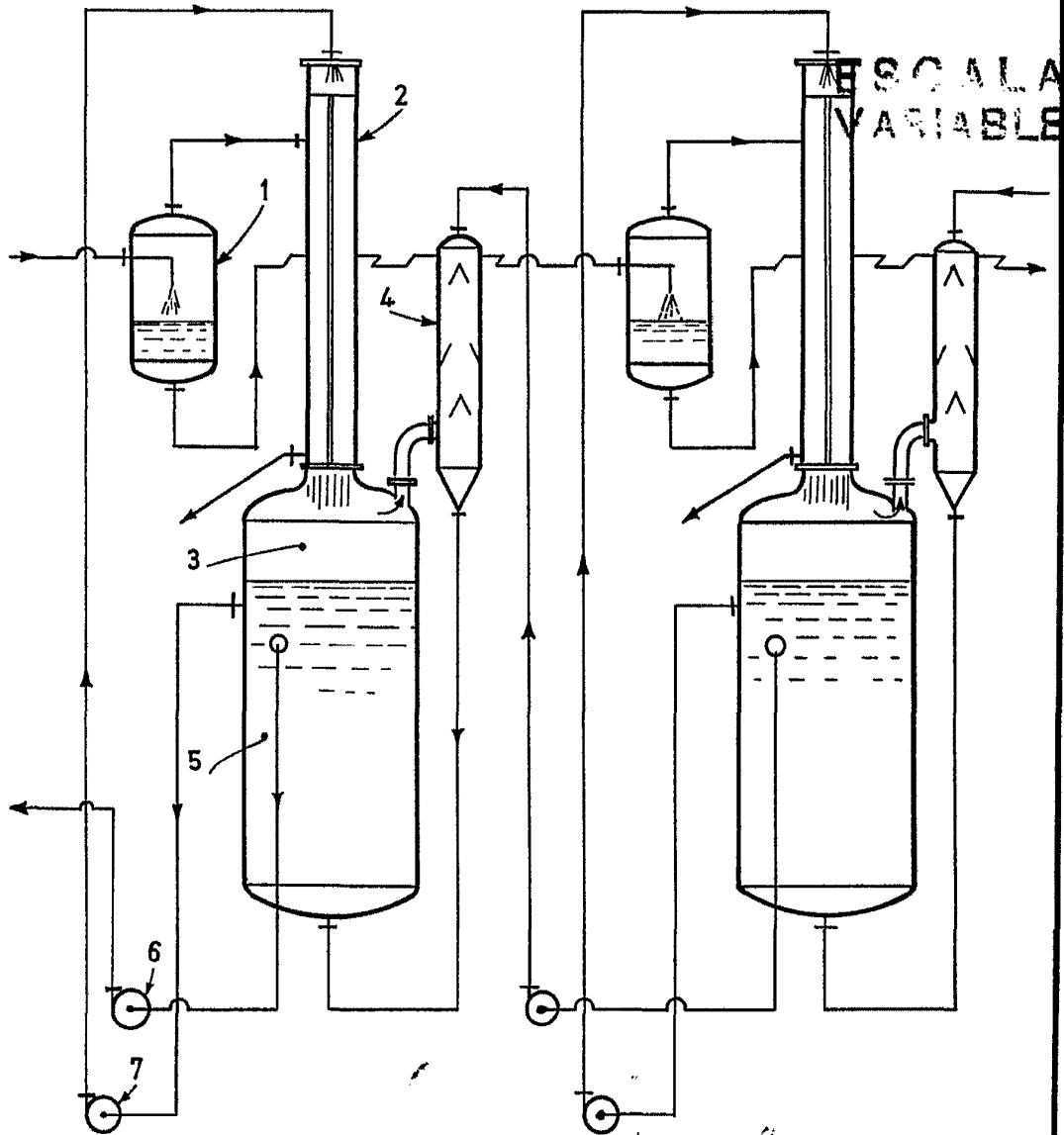


ESCALA VARIABLE.

Madrid

A. GOM. 1875  
por el Firmante F. Hernández KHA

FIG 5.



ESCALA  
VARIABLE

ESCALA VARIABLE.

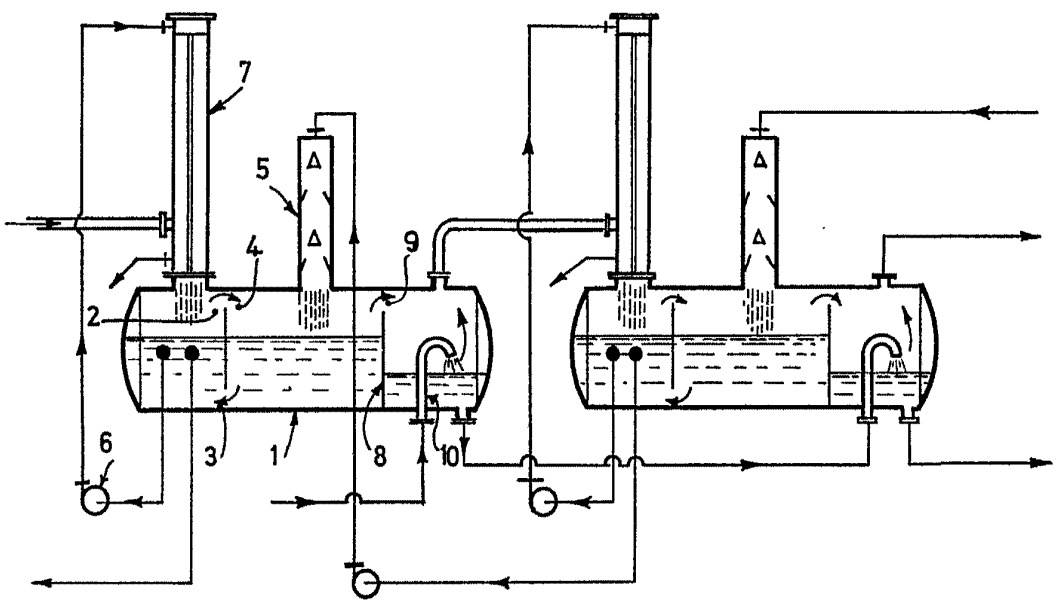
Madrid, 2 MAR 1922

A. GOMEZ ALLO Y PARRA  
p. p. Firmado: F. Hernandez Ruiz

48 MR 1958

FIG 6

ESCALA VARIABLE



ESCALA VARIABLE.

Madrid 48 MR 1958

J. GOMEZ REYES y Cia S.A.  
p. p. Firmador: F. Hernández Rutz