

5

PATENTE DE INVENCION

B. 1660.3.

331994



Memoria Descriptiva

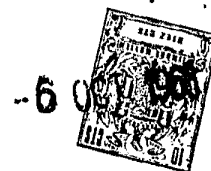
sobre

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE RECONCENTRACION DE SOLUCIONES SALINAS CON RECUPERACION DEL DISOLVENTE".

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad Francesa, residente en 29, rue de la Fédération, Paris 15^e - Francia.

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE RECONCENTRACION DE SOLUCIONES SALINAS CON RECUPERACION DEL DISOLVENTE".

5. El presente invento tiene por objeto un procedimiento de reconcentración de soluciones salinas, aplicable en particular a la desalinización del agua de mar, así como



un dispositivo que permite la utilización de dicho procedimiento.

5. El invento se refiere más precisamente a los procedimientos que comprenden la descompresión de una solución a reconcentrar, previamente calentada, en una serie de etapas con presiones progresivamente decrecientes, y la condensación del vapor de disolvente pero producido en cada etapa por mezcla con disolvente condensado procedente de la etapa siguiente, circulando así el disolvente puro frío a contra-corriente de la solución a reconcentrar.

10. En estos procedimientos, la condensación de los vapores por mezcla, que evita la utilización de las grandes superficies de cambio necesarias en otros procedimientos, permite reducir las variaciones de temperatura de cambio y mejorar el rendimiento de la operación. En cambio, el mantenimiento de las presiones relativas en las diferentes etapas plantea problemas delicados de aplicación, que hasta la fecha no han podido ser resueltos correctamente.

15. En efecto, si se utilizan bombas para evitar de nuevo el disolvente condensado en cada etapa hacia la etapa anterior, la complejidad de la instalación, tanto desde el punto de vista de su construcción como del de funcionamiento, aumenta considerablemente el costo del procedimiento. Los únicos procedimientos que han sido propuestos hasta ahora para evitar el empleo de tales bombas, no resuelven el problema: en particular, no permiten la realización de gran número de etapas y son muy difíciles de aplicar correctamente.

20.
25.
30.



5. El invento tiende a la concepción de un procedimiento de reconcentración de soluciones salinas que responde mejor que los anteriores a las exigencias de la práctica, especialmente por su simplicidad y por su seguridad de funcionamiento.

10. El invento propone a este efecto un procedimiento de reconcentración de soluciones salinas, aplicable en particular a la desalinización del agua de mar, que comprende la descompresión de una solución a reconcentrar, previamente calentada, en una serie de etapas a presión progresivamente decrecientes y la condensación del vapor de disolvente puro producido en cada etapa por mezcla con disolvente condensado procedente de la etapa siguiente, circulando así el disolvente puro a contracorriente de la solución a reconcentrar, caracterizado porque el hecho de que las presiones reactivas en las diferentes etapas se obtienen manteniendo en cada condensador una altura de disolvente líquido apropiada.

15. El invento propone igualmente un dispositivo de reconcentración de soluciones salinas, utilizable especialmente para la desalinización del agua de mar, que comprende medios de circulación de una solución a reconcentrar en una serie de evaporadores mantenidos a presión progresivamente decrecientes, y una serie de condensadores asociados cada uno a cada uno de los evaporadores y recibiendo cada uno el vapor de disolvente puro producido por descompresión en el evaporador asociado y el disolvente puro condensado reenviado del condensador asociado al evaporador siguiente, condensándose dicho vapor por mezcla con dicho disolvente condensado, dispositivo

20.

25.

30.



caracterizado por el hecho de que los condensadores - asociados a la mencionada serie de evaporadores se hallan dispuestos a niveles diferentes cada vez más elevados en el sentido de las presiones decrecientes, y -

5. que cada condensador comprende un conducto de deslizamiento del disolvente condensado hacia el condensador inmediatamente inferior (asociado al evaporador procedente), estando dispuesto dicho conducto de tal forma que mantiene una altura de líquido que corresponde a la

10. diferenciade presión predeterminada entre dos condensadores sucesivos.

Según formas de realización particulares del dispositivo, pueden sobreponerse por ejemplo los condensadores en un circuito cilíndrico en tanto que los evaporadores se disponen todo alrededor de este circuito o sea superpuesto también en otro circuito cilíndrico. También pueden superponerse el condensador y el evaporador de una misma fase en una cámara anular, estando delimitadas las diferentes cámaras por una serie de columnas cilíndricas coaxiales.

15.

20.

El presente invento se comprenderá mejor a través de la lectura de la descripción que sigue, con referencia a las figs. 1 y 2. Esta descripción, que no posee ningún carácter limitativo respecto del invento, se refiere a la aplicación del procedimiento a la desalinización del agua de mar.

25.

La fig. 1 ilustra esquemáticamente el procedimiento descrito.

La fig. 2 muestra un ejemplo de dispositivo - que permite la aplicación del procedimiento descrito.

30.



En la fig. 1, la solución a reconcentrar, -
constituída por agua de mar, penetra a presión en el
precalentador 2, por el conducto 1. Allí es precalenta
da por cambio con disolvente puro, es decir, agua dul
ce producida en la instalación. A continuación va al re
calentador 3 donde es llevada a una temperatura T antes
de ser enviada al primer evaporador 4 donde es descom
primida hasta una presión P. Esta descompresión provo
ca la vaporización de una fracción de agua de la solución,
que es enviada al condensador 5 donde se condensa en -
contacto con una dispersión de agua dulce procedente del
condensador 7 de la fase siguiente. La la fracción de la
solución que no ha sido evaporada en el primer evapora
dor, es enviada al segundo evaporador 6 donde es descom
primida de la presión P a la presión $P - \Delta P$ vaporizán
dose parcialmente. La fracción de agua vaporizada es en
viada al segundo condensador 7 para ser condensada por
una dispersión de agua dulce procedente de la fase si
guiente, En cada fase de la instalación se repite el mis
mo proceso. En el último evaporador 8 se obtiene salmuera
más concentrada que el agua de mar tratada. Esta salmue
ra es evacuada por el conducto 11. Eventualmente es en
parte reciclada con agua de mar a tratar.

A la salida del condensador 5 de la primera -
fase, asociado al evaporador 4, se obtiene agua dulce pu
ra que es evacuada por el conducto 12. Se enfría este -
agua en el precalentador 2 de agua de mar y se extrae a
continuación una parte para alimentar, por intermedio del
conducto 10, el último condensador 9.

La progresión de agua de mar de un evaporador



- al siguiente se efectúa gracias a la diferencia de presión ΔP mantenida entre dos fases sucesivas, La circulación de aguadulce, que se efectúa a contra-corriente del agua de mar, se realiza por simple gravedad a partir del condensador 9. Los condensadores sucesivos se hallan dispuestos a niveles diferentes y están unidos unos a otros por conductos de desagüe que permiten conservar en cada condensador un nivel de agua siempre constante. Este nivel se fija de manera tal que la altura de líquido entre dos condensadores sucesivos corresponde a la caída de presión ΔP que se desea mantener entre las dos fases. El equilibrio de las presiones queda así asegurado de manera automática.
5. El número de evaporadores utilizados dependen esencialmente de la naturaleza de la solución a concentrar, del grado de concentración deseado, del caudal de alimentación, de la temperatura y de la presión a las cuales penetra la solución a concentrar en el primer evaporador. Para una marcha regular de la instalación, esta temperatura y esta presión deben mantenerse constantes a lo largo de toda la duración del proceso.
10. La descripción que sigue se refiere a una forma de realización particular del dispositivo objeto del invento que permite la aplicación del procedimiento descrito anteriormente.
15. Este dispositivo, representado esquemáticamente en la fig. 2, está constituido por una serie de cuatro columnas coaxiales 14, 16, 18 y 20 que delimitan en-
- 20.
- 25.
- 30.



tre sí cámaras anulares. Estas cámaras constituyen las diferentes etapas de evaporadores y de condensadores en las cuales se efectúa el procedimiento: evaporador y condensador asociado están superpuestos, para cada fase, en una misma cámara. La cámara axial 13 delimitada por la columna 14 forma la primera etapa, a la presión P, Las columnas 14 y 16 - delimitan la cámara anular 15 de la segunda fase, - a la presión $P - \Delta P$, y así sucesivamente para - las cámaras 17 y 19.

Cada cámara anular está desviada hacia - arriba con respecto a la precedente y presenta una superficie de base mayor.

Las diferentes cámaras anulares están concebidas de manera similar. Si se considera por ejemplo la cámara anular 17 delimitada por las columnas 16 y 18, se encuentran una parte inferior que forman el evaporador 22 de la fase de la presión $P - 2 \Delta P$ un colector anular 23 y una parte superior que constituye el condensador 24 y que recibe el agua dulce condensada en la cámara 19 (etapa $P - 3 \Delta P$) por los orificios 26. Una placa perforada 27, de forma anular, reparte este agua dulce en forma de lluvia al condensador 24. El colector anular 23 recibe esta lluvia al mismo tiempo que el vapor condensado por - esta ultima y comunica con la parte superior de la cámara 15 por orificios 28 por los cuales se derrama el agua en el dondensador de la fase $P - \Delta P$. El evapor 22 comunica con el fondo de la cámara siguiente 19 por orificios 30 que permiten que el agua



de mar no vaporizada pase al evaporador siguiente bajo la influencia de la caída de presión ΔP .

5. El agua de mar precalentada que sale del recalentador 32 se introduce por la parte inferior de la cámara axial 13. La última cámara 19 comprende por otra parte, en su extremo superior, dos conductos diametralmente opuestos por los cuales se introduce agua fría dulce extraída del agua dulce producida por la instalación, a la salida del precalentador de agua de mar, 33.

10. El agua de mar y el agua dulce circulan a contra-corriente desde una cámara a la otra.

15. En cada etapa, se descomprime el agua de mar con vaporización parcial y la fracción de agua vaporizada es condensada y arrastrada con el agua dulce.

20. El fondo de la última cámara 19 comprende un donducto 34 por el cual se devuelve la salmuera concentrada, una parte de la cual es reciclada hacia el fondo de la cámara. 13. El agua dulce finalmente recogida por el colector de la cámara axial 13 es evacuada hacia el precalentador 33. Una parte de este agua así enfriada es tomada y enviada de nuevo a la camara externa 19.

25. En cada fase, el agua dulce recogida en el colector 23 se derrama por el orificio de desagüe situado por encima de la placa perforada de la fase precedente. La distancia entre estos orificios y la placa perforada se calcula en cada fase con vistas a mantener una diferencia de presión ΔP entre dos fases -

30.



sucesivas.

Las superficies de base de cada cámara anular están establecidas en función del volumen necesario. Los dos factores principales siguientes se toman en consideración:

5. 1.- El descenso de temperatura Δt debido a la descompresión que aumenta de una cámara a otra. Por tanto, aumenta la cantidad de vapor desprendido, proporcional a Δt (suponiendo el calor de vaporación constante), y necesita, a igual presión, un volumen más importante.
10. 2.- El descenso de presión de una cámara a otra, - que hace que, por una parte, aumente el volumen ocupado por una cantidad determinada de vapor y, por otra parte, es más difícil la separación líquido vapor, lo cual exige también un mayor volumen.
15. En una realización particular, la instalación descrita, comprende 4 pisos, asegura una producción de 100 m³ / día de agua dulce. La temperatura de entrada de la salmuera es de 73°C, la de salida es de 29°C. La caída de presión entre dos pisos es de 60 mm. de Hg.
20. NOTA
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 6 de Octubre de 1965, bajo el número 33.848, acciéndose por tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de
30. Invención por veinte años en España,

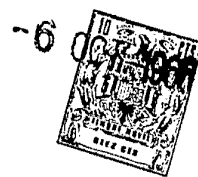


sobre "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE RECONCENTRACION DE SOLUCIONES SALINAS CON RECUPERACION DEL - DISOLVENTE", caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.- "Procedimiento de reconcentración de soluciones salinas, con recuperación del disolvente aplicable en particular a la desalinización de agua de mar, caracterizado porque comprende la descomprensión de una solución a reconcentrar, previamente calentada, en una serie de etapas a presiones progresivamente decrecientes y la condensación del vapor de disolvente puro producido en cada etapa - por mezcla con disolvente condensado procedente de la etapa siguiente, circulando así el disolvente puro frío a contra-corriente de la solución a reconcentrar
10. obteniéndose las diferentes fases manteniendo en cada condensador una altura de disolvente líquido apropiado.
15. 2.- Dispositivo de reconcentración de soluciones salinas, para realizar el procedimiento según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende medios de circulación de una solución a reconcentrar por una serie de evaporadores mantenidos a presiones progresivamente decrecientes, y una serie de condensadores asociados cada uno a cada uno de los - evaporadores y recibiendo cada uno el vapor de disolvente puro condensado enviado del condensador asociado al evaporador siguiente, condensándose dicho vapor por mezcla con dicho disolvente condensando,, disponiéndose los condensadores asociados a la citada serie de evaporadores a niveles diferentes cada vez más eleva-
- 20.
- 25.
- 30.



- dos en el sentido de las presiones decrecientes, y comprendiendo cada condensador un conducto de desagüe del disolvente condensado hacia el condensador directamente inferior, asociado al evaporador procedente, estando dispuesto dicho conducto de manera - que mantiene una altura de líquido correspondiente a la diferencia de presión predeterminada entre dos condensadores sucesivos.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende columnas coaxiales - que delimitan una serie de cámaras anulares cada una de las cuales comprende una parte inferior que constituye un evaporador y una parte superior que constituye el condensador asociado a dicho evaporador, comprendiendo cada una de dichas cámaras, orificios de comunicación con las cámaras contiguas al nivel de las partes inferiores; en la parte superior, una placa perforada de retención y dispersión del disolvente; por debajo de dicha placa, un colector de agua condensada; orificios de desagüe del colector de una cámara contigua por encima de dicha placa; siendo -- igual la distancia entre dichos ^{de desagüe} orificios y dicha placa a la altura de disolvente condensado, que corresponde a la citada diferencia de presión predeterminada.
- 4.- "Procedimiento y dispositivo de reconcentración de soluciones salinas con recuperación del disolvente", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los adjuntos dibujos.
- Esta Memoria consta de doce hojas escritas



a máquina por una sola cara.

-6 OCT 1966

Madrid,

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

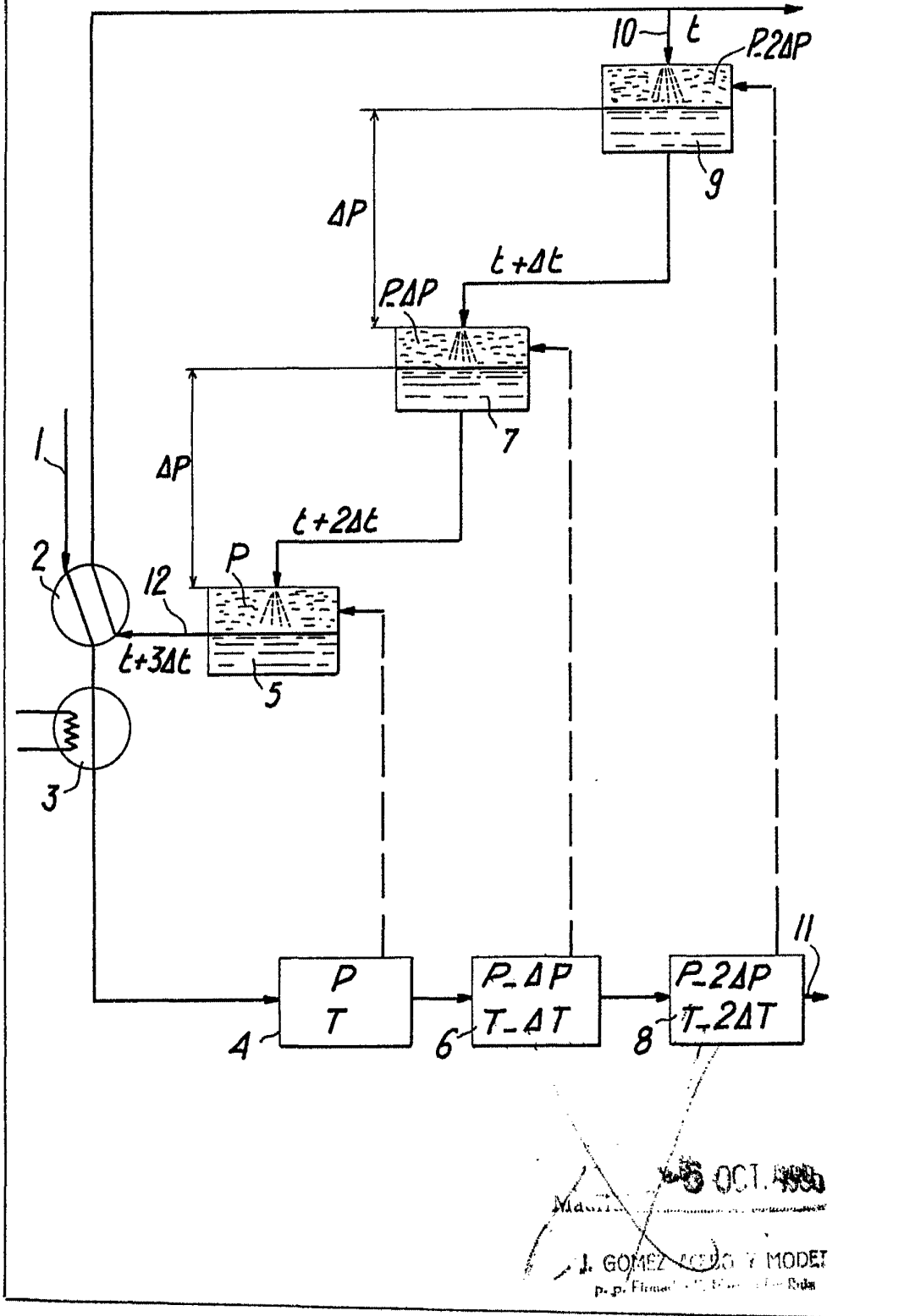
J. GOMEZ TCELO Y MODEI
p. p. Firmador G. Usandizola Ruiz

33199/1

ESCALA VARIABLE



FIG.1

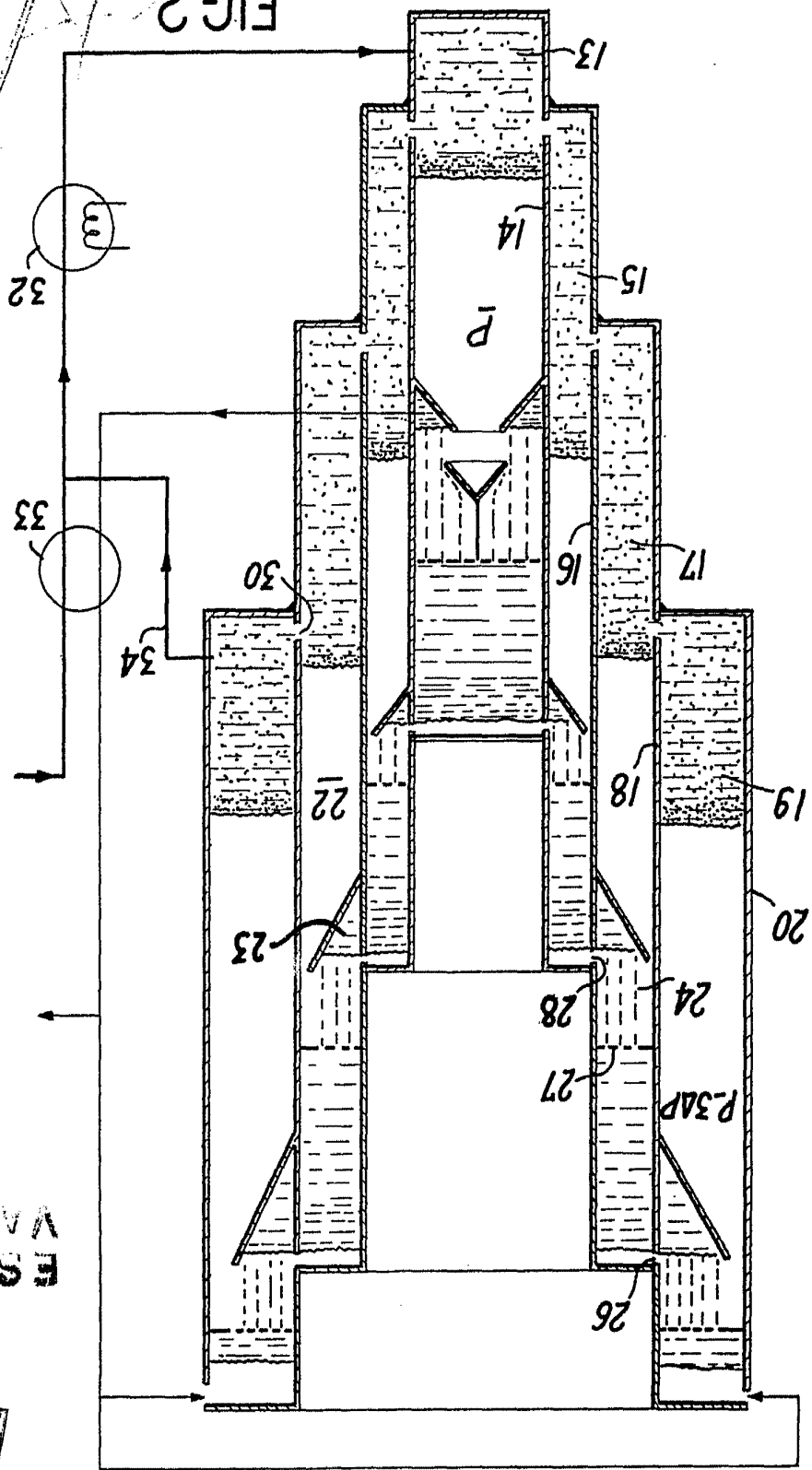


OCT 1953

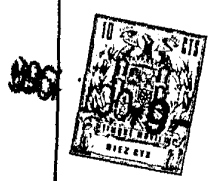
J. GOMEZ ACEDO Y MODET
p.p. Firmat. C. de Inven. y Pat. Rub.

J. GOMEZ ACEBO Y MORERA
 S.A. DE INGENIERIA
 10 OCT 1954

FIG. 2



ESCALA
 VARIABLE



30/11/54