

Int. Cl^a CO2F 1/06 BOLD 3/06

373318

P.- 43.210

B. 2958.3 AT

CO2B, BOLD

MEMORIA DESCRIPTIVA

CONCEDIDA
3 JUN. 1976

para solicitar PATENTE DE INVENCION EN ESPANA por 20 años
a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad francesa

con domicilio en 29, rue de la Fédération, Paris, Francia

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA CONCENTRACION DE SOLUCIONES
O LA EXTRACCION DEL DISOLVENTE DE UNA SOLUCION"

(Clase Internacional CO2b BOLD)

BAD ORIGINAL



El presente invento de Jean Ruyche, Fernand Lina-
 ro y Paul Siguet, concierne a un procedimiento para la con-
 centración de soluciones o la extracción del disolvente de
 una solución, procedimiento más particularmente aplicable
 al tratamiento de soluciones salinas y, especialmente, a
 la desalinización del agua de mar. Concierne igualmente a
 una instalación de puesta en práctica de este procedimien-
 to o de cualquier procedimiento análogo.

Se conoce ya un procedimiento en el cual una so-
 lución de alimentación que ha sufrido un primer recalentamien-
 to es dividida en una primera y una segunda fracción. La
 primera fracción es recalentada a una temperatura más
 alta y tratada en una primera línea de destilación donde
 es evaporada por ebullición, de preferencia según una se-
 rie de efectos a temperaturas progresivamente decrecientes,
 siendo condensado el vapor producido a agua dulce. La se-
 gunda fracción es recalentada a una temperatura más baja
 que la precedente y tratada en una segunda línea de desti-
 lación, donde es vaporizada por expansión en una serie de
 etapas a presiones progresivamente decrecientes, siendo con-
 densado el vapor producido a agua dulce. Además, la condensa-
 ción de al menos una parte del vapor producido a partir
 de la primera fracción, asegura por cambio el recalentamien-
 to, por lo menos parcial, de la segunda fracción, antes
 de su tratamiento en la segunda línea de destilación.

El procedimiento combina así dos tipos de tra-
 tamiento de destilación clásicos y ya utilizados, en parti-
 cular, para la desalinización del agua de mar, a saber:
 una destilación por expansiones sucesivas ("multiefecto"
 en la literatura anglosajona) y una destilación por ebul-

Handwritten notes and signatures at the bottom left of the page.



distilación con múltiples efectos, utilizando, por ejemplo, evaporadores del tipo con tubos largos verticales o por descensos (N.º 4. en la bibliografía anglosajona).

5 El presente invento concierne más precisamente al caso en que en un procedimiento tal como el citado más arriba, la línea de destilación por evaporación anterior incluye un reciclado de una parte de la salmuera no vaporizada, constituyendo este reciclado, por lo menos un porcentaje, la segunda fracción de solución.

10 Del reciclado de salmuera presenta la ventaja de reducir el costo de solución de alimentación fresco y, por consiguiente, el costo del tratamiento previo generalmente previsto en esta solución de alimentación para disminuir los riesgos de formación de incrustaciones. Este reciclado presenta, sin embargo, el inconveniente, debido al contenido de sal elevado en estas, de favorecer la formación de incrustaciones en las partes a alta temperatura de las dos líneas de destilación.

15 El procedimiento según el presente invento persigue que esencialmente respalde mejor que los procedimientos anteriores a los imperativos de la práctica y especialmente facilitar una optimización de la instalación aumentando la libertad de elección para la temperatura del condensador-recalentador que determina las temperaturas de funcionamiento respectivas de las dos líneas de destilación.

20 Este procedimiento incluye el sistema de una selección de alimentación en una primera línea de destilación por ebullición (de preferencia, según sea útil de efectos a temperaturas progresivamente más bajas, siendo condensado el vapor producido en el primer efecto), el cual



5 to de la salmuera no vaporizada de dicha primera línea
 una segunda línea de destilación por expansiones sucesivas
 (donde se vaporiza por expansión en una serie de pasos a
 presiones progresivamente decrecientes, siendo condensado
 el vapor producido a agua dulce), en mezcla con un residuo
 10 de la salmuera no vaporizada de la segunda línea previamen-
 te recalentada, el precalentamiento en dicha segunda línea,
 por cambio con el vapor que se condensa, de una parte de
 dicho residuo y, por otra parte, de la solución de ali-
 15 mentación antes de su tratamiento en la primera línea, y
 el precalentamiento del residuo precalentado por cambio
 con el vapor una parte del vapor producido en la primera
 línea que se condensa, circulando el agua dulce producida
 por condensación de todo el vapor de la primera línea en la
 20 segunda línea en mezcla con el agua dulce producida en di-
 cha segunda línea, procedimiento caracterizado porque in-
 cluye la mezcla con dicho residuo, antes de su precalen-
 tamiento, de una aportación de solución de alimentación.

Según un modo de puesta en práctica preferido de
 25 este procedimiento, la segunda línea de destilación (por
 expansiones sucesivas) incluye pasos de recuperación del
 calor a una alta presión y pasos de rechazo de calor a una
 baja presión, circulando la solución de alimentación en la
 totalidad de los pasos y circulando la aportación, en pri-
 30 mer lugar, sólo en los pasos de rechazo de calor y luego
 en los pasos de recuperación de calor, después de haber se-
 do añadida al residuo.

Según otro modo de puesta en práctica de este
 procedimiento, la segunda línea de destilación (por expan-
 siones sucesivas) incluye pasos de recuperación de calor

1-1-71
 V.



a más alta presión y peso de resina de color a sí bajo presión, circulando la solución de alimentación en la totalidad de los pesos para ser presentada, y la aportación es tomada de la solución de alimentación a la salida de los pesos de resina de color para ser mezclada al reciclado que circula solamente en los pesos de recuperación de color.

El presente invento tiene igualmente por objeto una instalación para separar un soluto de una solución, destinada especialmente al tratamiento de soluciones salinas tales como el agua de mar, instalación que incluye una primera línea de destilación por ebullición de múltiples efectos, una segunda línea de destilación por expansiones sucesivas y un recalentador-condensador que asegura el recalentamiento de un reciclado de dicha segunda línea por cambio con vapor producido por dicha primera línea que se condensa, y que permite la puesta en práctica del procedimiento definido más arriba.

La aportación permite aumentar la temperatura límite entre las dos líneas de destilación (temperatura al nivel del recalentador-condensador), por ejemplo hasta valores que excedan de 60°C y disminuir la diferencia en la ebullición de la salmuera que llega al primer peso de la línea de destilación por expansiones sucesivas. Permite igualmente, si esto es preferible, tratar en la segunda línea con una salmuera cuya concentración en sal es inferior a la concentración de la salmuera no vaporizada en la primera línea.

Se describe e ilustra un modo de puesta en práctica particular del procedimiento según el invento, a

5-1-72
[Handwritten signature]



planteado en este caso a la desalinización del agua de mar. Normalmente, esta descripción no tiene ningún carácter limitativo para el alcance del invento. Se refiere a la figura única adjunta que constituye un esquema de principio de la instalación de prueba en práctica del procedimiento.

Este esquema muestra una instalación mixta de desalinización de agua de mar que se compone, esencialmente, de dos líneas de destilación A y B que funcionan a temperaturas diferentes y unidas por un recalentador-condensador C. En esta figura, los circuitos de agua de mar están normalizados en tramos continuos fuertes, los circuitos de vapor en tramos finos, los circuitos de agua dulce en tramos intermedios y los circuitos de salmuera en puntos.

El agua de mar que constituye la solución de alimentación es, en primer lugar, precalentada en la línea B que funciona a baja temperatura, luego recalentada en el recalentador-condensador C antes de alimentarse la línea A a alta temperatura. Este caudal de agua de mar será eventualmente tratado de modo previo en P₁.

La línea A funciona según el procedimiento de ebullición de múltiples efectos del tipo de descenso a favor de la corriente. Este procedimiento clásico no será más que sucintamente recordado. Consiste en recalentar el agua de mar hasta una temperatura que depende del modo de calentamiento previo y en hacerla hervir, según una serie de efectos a temperaturas progresivamente decrecientes, siendo condensado el vapor producido en cada paso en agua dulce.

La ebullición se efectúa en evaporadores E₁...E_n del tipo de tubos largos verticales. En cada evaporador,

70
 2-1-70
 J.C.



el agua de mar circula a lo largo de los tubos y se calienta por cambio con vapor que circula entre los tubos. Una parte del vapor producido en cada evaporador (líneas finas en la figura) asegura el calentamiento del evaporador siguiente, mientras que la otra parte es condensada a agua dulce por cambio con el agua de mar de alimentación. Esta producción de agua dulce es auxiliada con los condensados que proceden del vapor de calentamiento de los evaporadores (líneas interrumpidas en la figura).

En la instalación descrita, el vapor de caldeo del primer efecto (evaporador E_1) procede de un generador exterior constituido por una caldera de combustible fósil o nuclear, directamente o por medio de una turbina a contra presión. El condensado formado vuelve a este generador; pero podría igualmente, en una variante, reincorporarse a la producción de agua dulce.

Aparte de los evaporadores E_1, E_2, \dots, E_n (que comprenden bocas tubulares y separadores), la línea de destilación A incluye todos los aparatos habituales de este tipo de instalación, y especialmente una serie de precalentadores P que elevan la temperatura del agua de mar a la salida de C tomando y condensando una parte del vapor producido en cada uno de los evaporadores, y una serie de recipientes de expansión PE en el circuito del agua dulce producida. A la salida de los precalentadores, el agua de alimentación se une a un rescalentamiento en B por cambio con un vapor que se condensa, pudiendo ser este vapor de la misma naturaleza que el que alimenta el primer evaporador E_1 .

La línea de destilación B funciona a este bajo



temperatura que la línea A, según el procedimiento clásico de destilación por expansiones sucesivas. Inclúe la salmuera no vaporizada procedente de la línea A (línea punteada en la figura), en mezcla con un reciclado de salmuera no vaporizada a la salida de la línea B. En esta línea, la mezcla sufre una serie de expansiones sucesivas a presiones progresivamente decrecientes y el vapor formado en cada paso de expansión se condensado en agua dulce.

La línea de sustitución B incluye a este fin, una serie de cámaras de expansión $B_1 \dots B_n - D_1 \dots D_m$ a cada una de las cuales está asociado un condensador, que incluye dos h con tubulares diferentes en la parte superior de la cámara correspondiente.

El primero de estos haces tubulares es recorrido por la solución de alimentación de la línea A (agua de mar fría), que circula de un paso a otro consecutivamente de la salmuera caliente en las cámaras de expansión.

La solución de alimentación es así recalentada recorriendo sucesivamente la totalidad de los diferentes pasos de la línea B, por cambio con el vapor que se condensa en estos diferentes pasos. Luego es recalentada en el recalentador-condensador C por cambio con el vapor procedente del mismo efecto D_n de la línea A que se condensa así recalentada, alimenta la línea de destilación A.

El vapor así condensado en el recalentador-condensador C se une al agua dulce contenida en el interior mismo de la línea A y el conjunto es introducido en la primera cámara de expansión de la línea de destilación B. El agua dulce circula luego de un paso al otro de la línea B en mezcla con el agua dulce producida en esta última, a

5

10

15

20

25

30

Handwritten signature or initials



fuera de la corriente de la salmuera que circula en las cámaras de expansión.

El segundo haz tubular en los diferentes condensadores de la línea B es recorrido por el reciclado, por lo menos en los pasos de recuperación D_1 a D_2 . Así precalentado, el reciclado de salmuera es luego recalentado en el recalentador-condensador C entre de volver a la salmuera procedente de la línea A en la entrada de la primera cámara de expansión D_1 . En el recalentador-condensador C_1 , el reciclado es recalentado, como la salmuera de alimentación, por cambio con vapor producido en la línea A; que se condensa.

El reciclado está constituido por salmuera no vaporizada a la salida de la última cámara de expansión D_n de la línea de destilación (siendo rechazado el resto de la salmuera producida) con adición de una aportación de salmuera de alimentación, previamente recalentada en un haz de los pasos de rechazo de calor con objeto de que posea una temperatura próxima a la de la salmuera rechazada. Este último haz es eventualmente tratado de modo previo en D_2 .

En la realización descrita, la línea de destilación por expansiones sucesivas comprende pasos de recuperación de calor en las cámaras de expansión a más alta presión D_1 a D_2 y pasos de rechazo de calor en las cámaras de expansión a más baja presión D_3 a D_n . En estas últimas, la condensación del vapor está asegurada por el agua de mar que circula en dos haces separados; un primer haz, que asegura la alimentación con agua de mar de la línea A, unido al haz correspondiente de los pasos de recuperación; un

JL



segundo hueco, recorrida por agua de mar destinada a ser utilizada a la calquera y una parte de cuyo caudal puede ser utilizada como aportación, siendo rechazada eventualmente a su otra parte tomada en H_1 .

5 En esta realización descrita, la línea de destilación por expansiones sucesivas comprende pasos de recuperación de calor en las cámaras de expansión a más alta presión D_1 a D_2 y pasos de rechazo de calor en las cámaras de expansión a más baja presión D_3 a D_4 . En estas últimas, la condensación del vapor está asegurada exclusivamente por el agua de mar que constituye la solución de alimentación, no incluyendo los condensadores más que un haz tubular. Una parte del agua de mar es rechazada a la salida de las cámaras de rechazo de calor. La aportación de agua de mar que debe ser mezclada con la salmuera reciclada, es tomada de la solución de alimentación en el mismo punto, es decir, a la salida de los haces de condensación de los pasos de rechazo de calor D_3 a D_4 .

10

15

Gracias a la aportación de agua de mar, eventualmente tratada de otro modo, mezclada con la salmuera reciclada, es posible hacer variar el factor de concentración del reciclado enviando al condensador-recalentador y a la entrada de las cámaras de expansión. Este factor de concentración podrá ser, pues, regulado con objeto de evitar los riesgos de formación de incrustaciones en el recalentador-condensador y de disminuir la diferencia en la temperatura de la salmuera total que se expande en la primera cámara D_1 . Estas ventajas son muy particularmente sensibles cuando la optimización de la instalación conduce a hacer funcionar el recalentador-condensador a una temperatura

20

25

30

1-1-70
Jic



tura relativamente elevada.

Naturalmente, el invento no está limitado en absoluto al modo de realización particular descrito más arriba a título de ejemplo. Enigma, por el contrario, todas las variantes, y, en particular, las siguientes:

5

- el canal de rechazo B' en suolo;

- solo el canal reciclado para el condensador-recalentador, pasando el canal de alimentación de la línea A directamente de la primera cámara de expansión B₁ al primer precalentador P;

10

- en un punto del circuito, antes de su introducción en la primera línea de destilación, una fracción del canal reciclado se puede añadir al canal de alimentación de esta línea;

15

- en un punto del circuito, antes de su introducción en la primera línea, una fracción del canal de alimentación de esta línea puede ser añadido al canal reciclado.

20

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 3 de noviembre de 1.961, bajo el nº P.V. 173.351, se sujeta a los beneficios del artículo 11 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REINVENTOS

25

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patentes

1-1-73

[Handwritten signature]



16 ENE. 1970

to de Invención en España, por virtud de la Ley de Patentes de 1970

siguientes:

1.- Procedimiento para la concentración de sales o la extracción del disolvente de una solución, procedimiento más particularmente aplicable al tratamiento de soluciones salinas y, principalmente, a desalaminación del agua del mar, caracterizado por que comprende el tratamiento de una solución de alimentación en una primera línea de destilación por ebullición (preferentemente según una serie de etapas a temperaturas progresivamente decrecientes, siendo condensado a agua dulce el vapor producido), el tratamiento de la salmuera no vaporizada de dicha primera línea en una segunda línea de destilación por expansiones sucesivas (en donde es vaporizada por expansión en una serie de etapas a presiones progresivamente decrecientes, siendo condensada a agua dulce el vapor producido), en serie con una recirculación de salmuera no vaporizada de la segunda línea previamente recalentada, el precalentamiento en dicha segunda línea, por cambio con el vapor que se condensa, por una parte, de dicha recirculación y, por otra parte, de la solución de alimentación antes de su tratamiento en la primera línea, y el recalentamiento de la recirculación previamente, por cambio con el vapor que una parte del vapor producido en la primera línea se condensa, circulando el agua dulce producida por condensación de todo el vapor de la primera línea en la segunda línea, en serie con el agua dulce producida en dicha segunda línea, y como tal, por otra parte, en serie con dicha recirculación, antes de su precalentamiento, de una solución de alimentación.

Handwritten signature and date

1
2.- Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque la segunda línea de destilación com-
prende etapas de recuperación de calor a presión más ele-
vada, y etapas de expulsión de calor a más baja presión
5 circulando la solución de alimentación de la primera lí-
nea en la totalidad de las etapas, para ser allí precalen-
tada en una primera serie de haces tubulares, mientras que
la adición, que circula en una segunda serie de haces tu-
bulares en las etapas de expulsión de calor, es mezclada,
10 al menos en parte, con la salmuera, y enviada, en una se-
gunda serie de haces tubulares, a las etapas de recupera-
ción de calor.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque la segunda línea de destilación com-
prende etapas de recuperación de calor a más elevada pre-
15 sión y etapas de expulsión de calor a presión más baja,
circulando la solución de alimentación en la totalidad de
las etapas para ser precalentada, y siendo la adición to-
mada sobre la solución de alimentación, a la salida de las
20 etapas de expulsión de calor, para ser mezclada a la recir-
culación que circula solamente en las etapas de recupera-
ción de calor.

4.- Procedimiento para la concentración de so-
luciones o la extracción del disolvente de una solución.

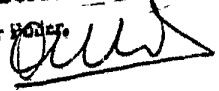
25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y

para los fines que se han especificado.

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

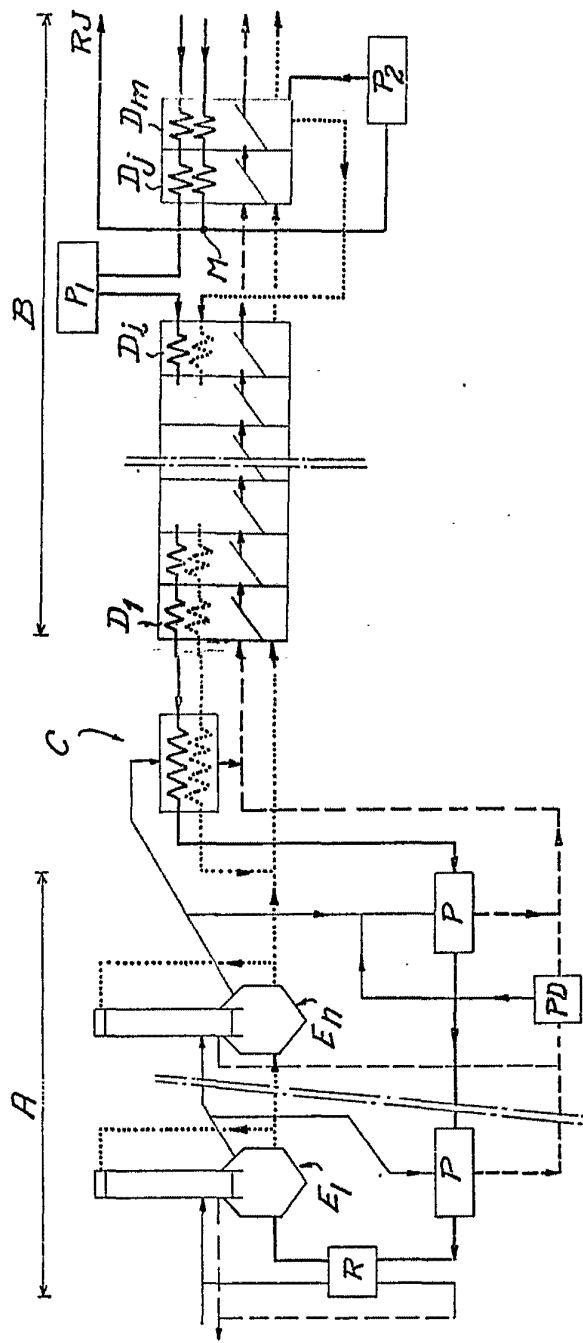
Madrid, 13 FEB. 1975

P.A.

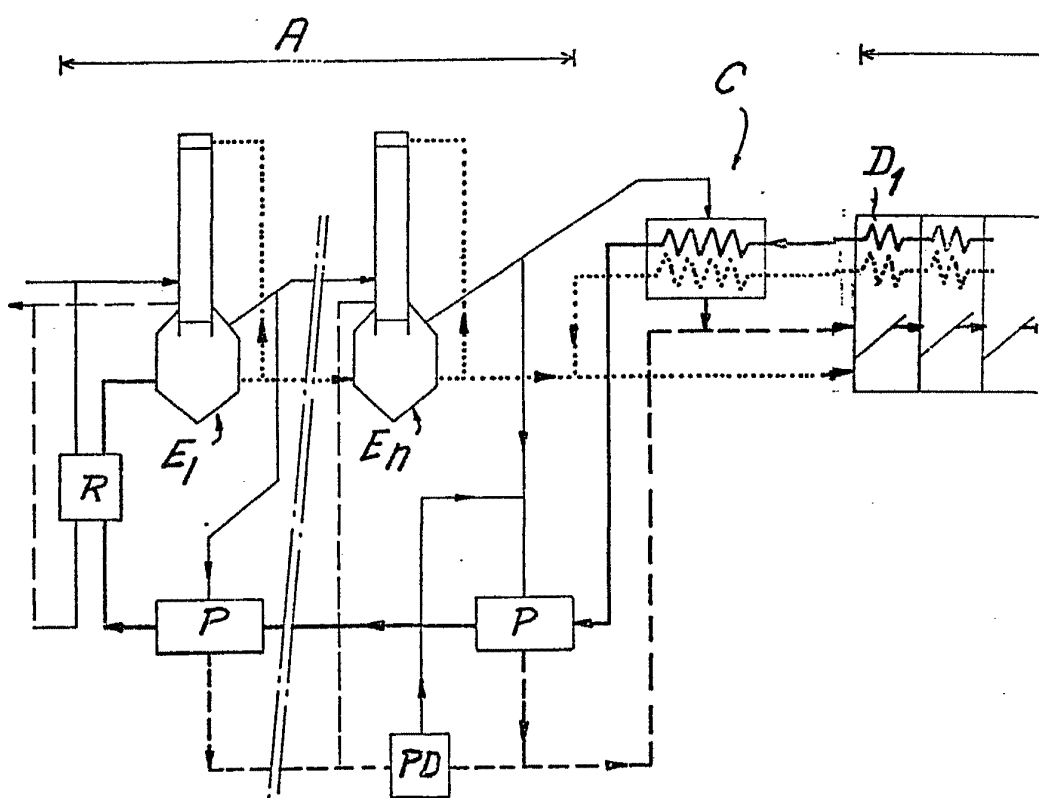
Alberto de Lizasoain
Por Poder




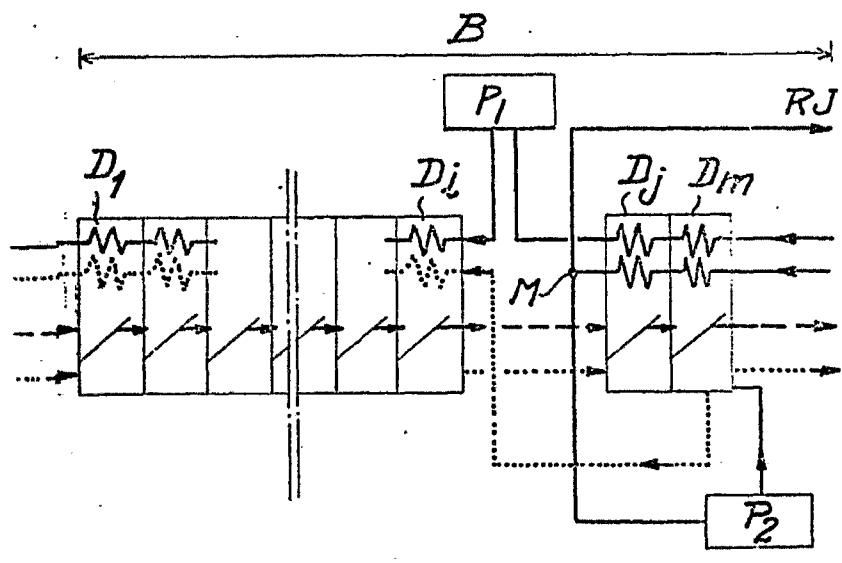
5



Alberio de Elizaburu
Por Reddy



10 33 010
-5 ENF 1970



Alberio de Elizaburu
For Podet