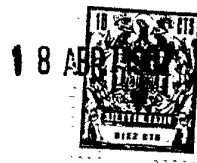


339465



339465

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: AMERICAN MACHINE & FOUNDRY COMPANY

RESIDENCIA: 261 Madison Avenue, NEW YORK, N.Y.

10016, Estados Unidos.

ENUNCIADO: "SISTEMA PARA DESALINIZAR AGUA DEL MAR

Y GENERAR ENERGIA SIMULTANEAMENTE".

Prioridad: Patente estadounidense n.º 543.205 del 18 Abril 1966.

RK.

339465

18 APR 1965



1 Esta invención se relaciona con operaciones com-
binadas de destilación y generación de energía y más parti-
cularmente con un nuevo sistema y aparato para combinar ope-
raciones de desalinización del agua del mar y de generación
5 de energía.

 Antes de esta invención, las plantas combinadas
para desalinización y generación de energía han implicado -
el uso de un alto grado de energía producida por un reactor
nuclear, por ejemplo, para producir vapor de agua destinado
10 a poner en funcionamiento un generador de turbina a elevada
presión, pasando el escape de la turbina al calentador de -
salmuera de una planta de destilación. Cuando han resultado
económicamente factibles, se han empleado generadores tér-
micos con combustible nuclear, habiéndose producido unas ba-
15 jas temperaturas en el escape de la turbina, de manera que
la cantidad de superficie de cambio térmico requerida en la
planta destiladora de tales instalaciones es inconveniente,
de nuevo desde un punto de vista económico. Aunque se dis-
pone de generadores de calor dotados de combustible nuclear
20 a elevadas temperaturas, que podrían satisfacer los requisi-
tos relativos a las operaciones de generación de energía y
de destilación, las elevadas inversiones de capital de ta-
les generadores de calor a elevadas temperaturas han consti-
tuido un obstáculo importante a su empleo.

25 De acuerdo con la presente invención, la energía
térmica obtenible de un generador de calor de funcionamiento
por combustible nuclear, de bajo costo, se emplea primeramente
en una planta de desalinización o destilación del tipo que
incluye un evaporador instantáneo de etapas múltiples, que
30 funciona a unas temperaturas de 225 a 290°F (107,18 a 143,33



339465

1 2C) aproximadamente, a las que existen unos elevados niveles
de transferencia de calor y unos favorables gradientes de -
presión. Los vapores producidos en las etapas superiores -
5 del evaporador son condensados para proporcionar un produc-
to destilado de agua dulce, en tanto que los vapores produ-
cidos en la etapa o etapas de inferiores presiones del eva-
porador son pasados como vapor de agua a través de una turbi-
na a baja presión para mover un generador de energía. Los -
vapores expulsados de la turbina de vapor de agua a baja -
10 presión son condensados y mezclados con el producto destila-
do del evaporador como producto de agua dulce. En las gran-
des instalaciones que justifican el costo de un generador
de calor con combustible nuclear, a elevadas temperaturas,
la turbina a baja presión suministrada por el vapor de agua
15 del evaporador instantáneo puede acoplarse a una turbina a
elevada presión suministrada con vapor de agua producido -
directamente por el generador de calor, pasando el escape -
de la turbina a elevada presión a la planta de destilación
para su funcionamiento dentro de los niveles de temperatura
20 antes mencionados.

Entre los objetos de la presente invención están
la provisión de un método y aparato combinados de desalini-
zación y de generación de energía, mediante los cuales se -
reducen notablemente los elevados costos iniciales corres-
25 pondientes a las plantas combinadas de desalinización y pro-
ducción de energía, hasta ahora disponibles; la provisión de
un método y un aparato del tipo mencionado, en los que se -
reduce la cantidad de superficie de transferencia de calor
necesaria para la desalinización, permitiendo así una planta
30 combinada que requiere menos espacio que las plantas hasta

339465¹⁸



1 ahora disponibles; la provisión de una planta combinada del
tipo referido, que se presta a futura ampliación; y la pro-
visión de un método y aparato combinados para desalinización
y generación de energía, mediante los cuales se reducen los
5 costos de tratamiento.

Otros objetos de la presente invención, así como
un adicional campo de aplicación de la misma, resultarán evi-
dentes con la siguiente descripción detallada, considerada
en relación con los adjuntos dibujos, en los cuales números
10 de referencia iguales designan partes iguales, y en los que:

La figura 1 es una vista esquemática que ilustra
una forma de la presente invención.

La figura 2 es una vista esquemática que ilustra
una forma modificada de la presente invención; y

15 La figura 3 es una vista esquemática que ilustra
otra modificación de esta invención.

En la versión ilustrada en la figura 1 de los di-
bujos, una fuente de suministro de energía térmica, tal co-
mo un reactor nuclear 10, provisto de una bomba de circula-
20 ción 12 y tubos 14 de cambio de calor, suministra calor a
través de un conducto 16 a los serpentines 18 de cambio de
calor, situados en un calentador 20 de salmuera o solución
de alimentación. La solución a destilar es pasada desde el
calentador 20, a través de un conducto 22, a un evaporador
25 instantáneo de etapas múltiples, designado en su conjunto -
por el número de referencia 24.

El evaporador instantáneo 24 de etapas múltiples.
puede adoptar una variedad de formas estructurales, una de
cuyas formas se ilustra y describe en la patente estadouni-
30 dense número 3.186.924. A los fines de la presente invención

339465⁸ ABR.



1 bastará con indicar que el evaporador instantáneo incluye -
una serie de cámaras de centelleo 26a-1, que funcionan a -
presiones y temperaturas sucesivamente inferiores, que van
5 desde una etapa 26a a elevada presión a una etapa 26₁ a baja
presión. Al introducirse sucesivamente la salmuera calenta-
da en las cámaras de centelleo 26, una porción de ella se -
vaporiza instantáneamente y los vapores pasan a un condensa
dor 28 de recuperación de calor, a través de los conductos
29. Los vapores condensados son retirados mediante una bom-
10 ba 30 a través de un conducto 32. Una cámara de centelleo
rechazadora de calor, o rehervidor 34, relativamente grande,
está conectada a la cámara de centelleo 26₁ a baja presión
por un conducto 36 para recibir salmuera de la cámara de -
centelleo 26₁. Los vapores producidos en la cámara de cen-
15 telleo 34 rechazadora de calor son pasados como vapor de -
agua a baja presión a una turbina 38 acoplada a un genera-
dor 40 para producir energía eléctrica. El escape de la tur-
bina 38 se dirige por medio de un conducto 42 a un conden-
sador 44, en el que se condensan los vapores de expulsión.
20 El condensado del condensador es retirado a través de un -
conducto 46 mediante una bomba 48 y descargado en un conduc
to 50. La bomba de destilado 30 descarga en un conducto 52
que está acoplado al conducto 50 para descargar un producto
destilado combinado, como se ilustra.

25 Para proporcionar el necesario refrigerante para
el condensador 44, se pasa agua del mar cruda, bombeada a -
través de un conducto de entrada 54, a lo largo del conden-
sador, descargando una porción mayor de la misma, como de-
secho, a través de un conducto 56. Una porción del agua del
30 mar contenida en el conducto 56 es desviada a través de un

339465



1 conducto 58 y pasada mediante una bomba 60 a través de los
conductos 62, 64, 66 y 68 a un refrigerador de salmuera 70
y a un refrigerador de destilado 72, respectivamente. De los
5 refrigeradores 70 y 72 se descarga agua del mar cruda y pre-
calentada mediante un conducto 74 provisto de un inyector 76
de ácido. Desde el conducto 74, la alimentación precalenta-
da se introduce en un desaireador 78. El dióxido de carbono
y aire arrastrados son desprendidos de la alimentación en
el desaireador 78 mediante un eductor de agua 80 a través -
10 de un conducto 82 y descargados a través de un conducto 84
junto con una porción del agua del mar cruda y sin tratar,
bombeada al conducto 62 mediante la bomba 60. La alimentación
de agua del mar tratada es bombeada desde el desaireador 78
15 mediante una bomba 86 y pasada por un conducto 88 al conden-
sador 28 del evaporador instantáneo 24. De acuerdo con prin-
cipios bien establecidos de funcionamiento de los evapora-
dores instantáneos, la alimentación de agua del mar tratada
pasa a través del condensador 28 en relación de contraflujo
con la corriente de salmuera calentada a través de las cáma-
20 ras de centelleo 26 y se introduce en el calentador 20 a -
través de un conducto 90.

Una porción de la salmuera que permanece en la -
cámara de centelleo 34 rechazadora de calor es retirada con
impulso descendente a través de un conducto 92 y recircula
25 da mediante una bomba 94 a través de un conducto 96, donde
se mezcla con la alimentación de agua del mar tratada y dul-
ce ya, en el conducto 88, antes de introducirse en los tubos
de cambio de calor del condensador 28. La porción restante
de la salmuera es retirada de la cámara de centelleo 34 re-
30 chazadora de calor mediante una bomba 98 y descargada a tra



339465

1 vés del refrigerador de salmuera 70, para su desecho.

5 En el funcionamiento de la versión ilustrada en la figura 1 de los dibujos, el agua del mar cruda, a temperatura ambiente, después de haber pasado a través del condensador 44 de turbina, del refrigerador 70 de salmuera y del refrigerador 72 de destilado, alcanza una temperatura de -190°F (87.78°C) aproximadamente en el conducto 74. A esta temperatura, puede inyectarse ácido mediante el inyector 76 para separar estequiométricamente iones CO_3H a fin de evitar la formación de costras en el evaporador instantáneo 24 a elevada temperatura. Asimismo, a esta temperatura, el educador de agua 80 de funcionamiento con energía a bajo costo, funciona eficazmente separando CO_2 corrosivo y aire del desaireador 78. Después del tratamiento en el desaireador 78, 15 la alimentación puede calentarse más antes de su paso al conducto 96, mediante paso en relación de cambio térmico con calor de desecho procedente del generador térmico 10 ó con vapor de agua de purga de la turbina 38, de manera que su temperatura se aproxima a la de la salmuera de recirculación en el conducto 96, ordinariamente de 225°F (107.18°C) 20 aproximadamente.

25 La medida en que la mezcla de alimentación tratada y salmuera que pasa al evaporador instantáneo 24 a través del conducto 22 haya de ser calentada por el calentador 20, de acuerdo con esta invención, dependerá de la cantidad de calor necesaria para conseguir una temperatura de vaporización en la cámara de centelleo rechazadora del calor, de -225°F (, °C) aproximadamente. Así, el número de etapas 26 y el descenso de temperatura entre las etapas, junto con 30 la capacidad del calentador 20, serán los que rijan el funcio



339465

1 namiento. Con reactores de combustible nuclear de bajo cos-
to, diseñados para funcionar a un máximo de 300°F (148,89°C),
se prevé que la planta de centelleo tenga un diseño tal que
5 cuando se caliente la alimentación en el conducto 22 a un -
nivel de temperaturas comprendido aproximadamente entre 260
y 290°F (126,67 a 143,33°C), se forme vapor de agua a 225°F
(107,18°C) en la cámara de centelleo 34 rechazadora de calor.
Asimismo, se comprenderá que la presión en la cámara 34 ex-
cederá de la presión atmosférica y que la cámara de centelleo
10 261 funcionará a una presión superior que la cámara 34. Así,
al pasar salmuera desde el calentador 20, seriadamente des-
de la cámara 26a a la cámara 34, una porción de ella se va-
poriza instantáneamente en cada cámara, debido al gradiente
de presión y temperatura existente entre tales cámaras.

15 En la versión de la figura 2 de los dibujos, los
principios de la presente invención son aplicados a una plan-
ta de evaporación instantánea de etapas y efectos múltiples,
provista de un primer efecto 100 y un segundo efecto 102. Co-
mo en la versión de la figura 1, cada uno de los efectos 100
20 y 102 incluye una serie de etapas de presión 104a-f y 106a-f
respectivamente. Como se muestra, la alimentación tratada si-
tuada en el conducto 88 es pasada a través de los tubos conden-
sadores 108 en las etapas superiores 106a-d del segundo efec-
to y luego a los tubos condensadores 110 del primer efecto
25 100 y a través del calentador 20. La alimentación calentada
del conducto 22 es pasada a través de las cámaras de cente-
lleo representadas por la línea discontinua 112 del primer
efecto, procediendo desde la etapa 104a de mayor presión -
hasta la etapa 104f de menor presión de este efecto. Una por-
30 ción de la salmuera concentrada es recirculada desde la eta

339465

18



1 pa 104f mediante una bomba 114 y mezclada con la alimenta-
ción tratada en el condensador de una etapa superior 104d -
en la versión mostrada. El concentrado de salmuera restante
5 de la etapa 104f es retirado con impulso descendente a tra-
vés de un conducto 116 y pasado a la etapa de mayor presión
106a del segundo efecto 102. La salmuera recirculada desde
la etapa de baja presión 106f del segundo efecto, mediante
una bomba 118, es introducida en los tubos condensadores 120
10 de las etapas de mayor presión 106a-106d del segundo efecto
102, para su parcial recalentamiento y luego es adicionalmen-
te calentada en los tubos de cambio de calor 122 de las dos
últimas etapas a presión 104e y 104f del primer efecto 100.
La salmuera de recirculación calentada procedente del segundo
15 efecto es pasada desde los tubos de cambio de calor 120 a -
través de un conducto 123 y mezclada con el impulso descen-
dente de salmuera del primer efecto 100.

Como anteriormente se indica, la alimentación del
agua del mar tratada es introducida en el segundo efecto 102
20 por la etapa a presión 106d, dejando así la etapa de más ba-
ja presión 106f, así como la siguiente etapa de más baja pre-
sión 106e del segundo efecto, sin pasos refrigerantes, de
manera que los vapores producidos en estas etapas a baja pre-
sión pueden pasarse como vapor de agua a través de los con-
ductos 124 y 126 a la turbina de baja presión 38. El número
25 preciso de etapas a baja presión en el segundo efecto 102 -
dejadas para que funcionen como rehervidores o cámaras de -
centelleo rechazadoras de calor, a fin de proporcionar vapor
de agua a la turbina, dependerá de las exigencias de ésta
última.

30 La versión ilustrada en la figura 3 de los dibu-

339465

18



1 jos es similar en todos los aspectos a la versión de la fi-
gura 2, con la excepción de que en este caso la fuente de -
suministro de energía térmica 10 es notablemente incrementa
5 da, de manera que el vapor de agua generado en la misma pue
da pasarse primeramente a través de una turbina a elevada pre
sión 128, cuyo escape pasa al calentador de salmuera 20. La
disposición ilustrada en la figura 3 se destina a grandes -
instalaciones, en las que han de satisfacerse mayores exi-
gencias de energía. Por consiguiente, la turbina a elevada
10 presión 128 puede acoplarse por medios designados por la lí-
nea discontinua 130 a la turbina a baja presión 38, para
accionar el generador 40.

Se comprenderá que el funcionamiento de los sis-
temas ilustrados en las figuras 2 y 3 es similar al de la
15 versión de la figura 1. De los sistemas de estas últimas ver
siones se obtienen ciertas ventajas, principalmente debido a
que las etapas del evaporador están dispuestas en dos o más
efectos. Por ejemplo, la cantidad de superficie de transfe-
rencia térmica requerida en evaporadores de etapas y efectos
20 múltiples del tipo incorporado en las versiones de las fi-
guras 2 y 3 es menor, para una determinada economía térmica,
que en un evaporador instantáneo de efecto único. La canti-
dad de ácido y el tamaño del desaireador necesarios para el
tratamiento de la alimentación en tales sistemas de efectos
25 múltiples, son reducidos. Además, en los evaporadores de -
efectos múltiples puede obtenerse una gama adicional de -
temperaturas de funcionamiento, proporcionando así una mayor
diferencia de temperatura entre sus etapas. En la solicitud
30 copendiente número 440.486, depositada el 17 de marzo de
1965, puede encontrarse una descripción más completa de los

339465



1 evaporadores instantáneos de efectos y etapas múltiples, -
así como otras ventajas de tales instalaciones.

5 Se comprenderá por la descripción anterior que la
presente invención proporciona una instalación combinada -
para destilación y generación de energía mediante la cual
se realizan los objetivos anteriormente expuestos. Aunque
se han descrito versiones preferidas, su funcionamiento y
su uso, se consideran variaciones en tales versiones. Por
ejemplo, el vapor de agua a baja presión producido en la -
10 cámara de centelleo rechazadora de calor o rehervidor pue-
de usarse también para energizar un sistema de acondiciona-
miento de aire del tipo de absorción o para calentar, para
uso en operaciones de lavandería o para calentar el conden-
sado en un sistema generador de energía de grandes dimen-
15 siones. El vapor de agua podría acoplarse también a una pla-
ta de destilación a baja presión y utilizarse la turbina-
generador a baja presión para incrementar energía, lo que
proporcionaría gran flexibilidad en la manipulación de ener-
gía a un nivel no máximo.

20 Como para los expertos en el arte resultarán eviden-
tes otras variaciones en la forma de la invención aquí des-
crita, deberá entenderse que la anterior descripción es ex-
clusivamente ilustrativa de versiones preferidas y no limi-
tativa y que el verdadero espíritu y ámbito de la presente
25 invención habrán de determinarse con referencia a las ad-
juntas reivindicaciones.

En resumen, la Patente de Invención que se solici-
ta, recaerá sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

30 1. Sistema para desalinar agua del mar y generar

339465

31 ENE. 1968



1 energía simultáneamente, que comprende combinadamente me--
dios generadores de calor, un evaporador instantáneo dota--
do de una serie de etapas operables a presiones sucesiva--
5 mente inferiores para establecer una etapa a elevada pre--
sión en un extremo de dicho evaporador y una etapa a baja
presión en su otro extremo, en virtud de lo cual la solu--
ción de alimentación calentada que se introduce en la cita
da etapa a elevada presión pasa seriadamente a través de --
dichas etapas hasta la de baja presión y una porción de la
10 referida solución de alimentación se vaporiza instantánea--
mente en cada una de tales etapas; medios para pasar la so
lución de alimentación en relación de cambio térmico con --
dichos medios generadores de calor y luego a la mencionada
etapa a elevada presión; medios para condensar los vapores
15 producidos en las referidas etapas del evaporador instantá
neo para proporcionar un producto destilado; medios genera
dores de energía; y medios que definen una cámara de cente
lleo rechazadora de calor, destinada a recibir solución de
alimentación concentrada procedente de la mencionada etapa
20 a baja presión y a producir vapor de agua para el funciona
miento de los citados medios generadores de energía.

2. Sistema según la Reivindicación 1, en el que --
los referidos medios generadores de energía consisten en --
una turbina de vapor de agua a baja presión.

25 3. Sistema según la Reivindicación 2, que incluye
un condensador destinado a condensar los vapores expulsa--
dos de dicha turbina; y medios para retirar los vapores --
condensados expulsados de la citada turbina y mezclarlos --
con los vapores condensados producidos en dicho evaporador.

30 4. Sistema según la reivindicación 1, en la que --

339465³¹E



1 las etapas del citado evaporador instantáneo se disponen -
por lo menos en un primer y un segundo efectos, cuyo primer
efecto funciona a superiores temperaturas y presiones res-
pecto al segundo efecto mencionado, calentándose la solu-
5 ción de alimentación para el segundo efecto referido en la
etapa a baja presión de dicho primer efecto, y en la que la
mencionada cámara de centelleo rechazadora de calor es esta-
bilizada por lo menos por la etapa a baja presión del segun-
do efecto mencionado.

10 5. Sistema según la Reivindicación 4, en la que di-
chos medios generadores de energía comprenden una turbina -
de vapor de agua a baja presión accionada por el vapor de -
agua producido en la citada cámara de centelleo rechazadora
de calor, una turbina a elevada presión suministrada con va-
15 por de agua procedente de dichos medios generadores de ca-
lor, y medios para pasar la solución de alimentación para -
el primer efecto mencionado, en relación de cambio térmico
con el fluido expulsado de dicha turbina a elevada presión.

20 6. Se reivindica por último como objeto sobre el -
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita :
"SISTEMA PARA DESALINIZAR AGUA DEL MAR Y GENERAR ENERGIA -
SIMULTANEAMENTE".

25 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de trece páginas -
mecnografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 18 de Abril de 1.967

BERNARDO UNGRIA

P.P.

339465



Fig. 1.

339465

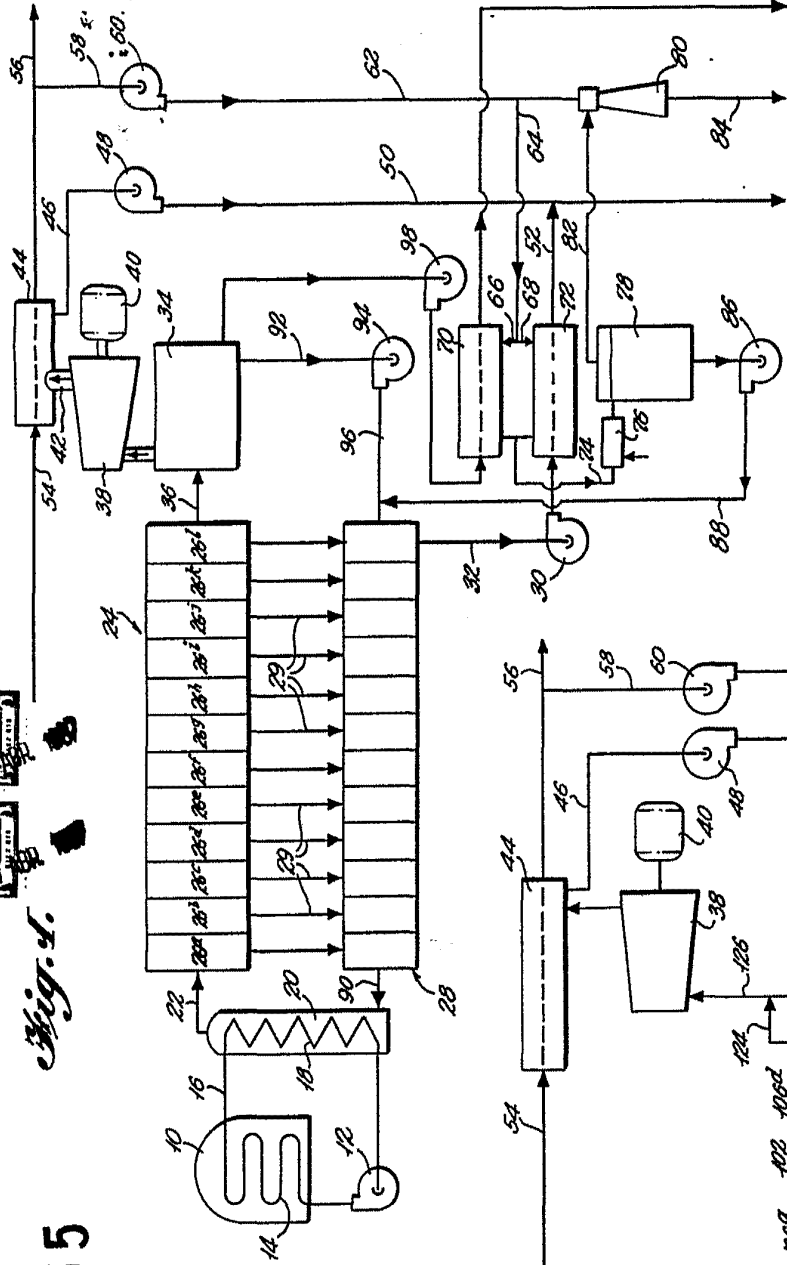
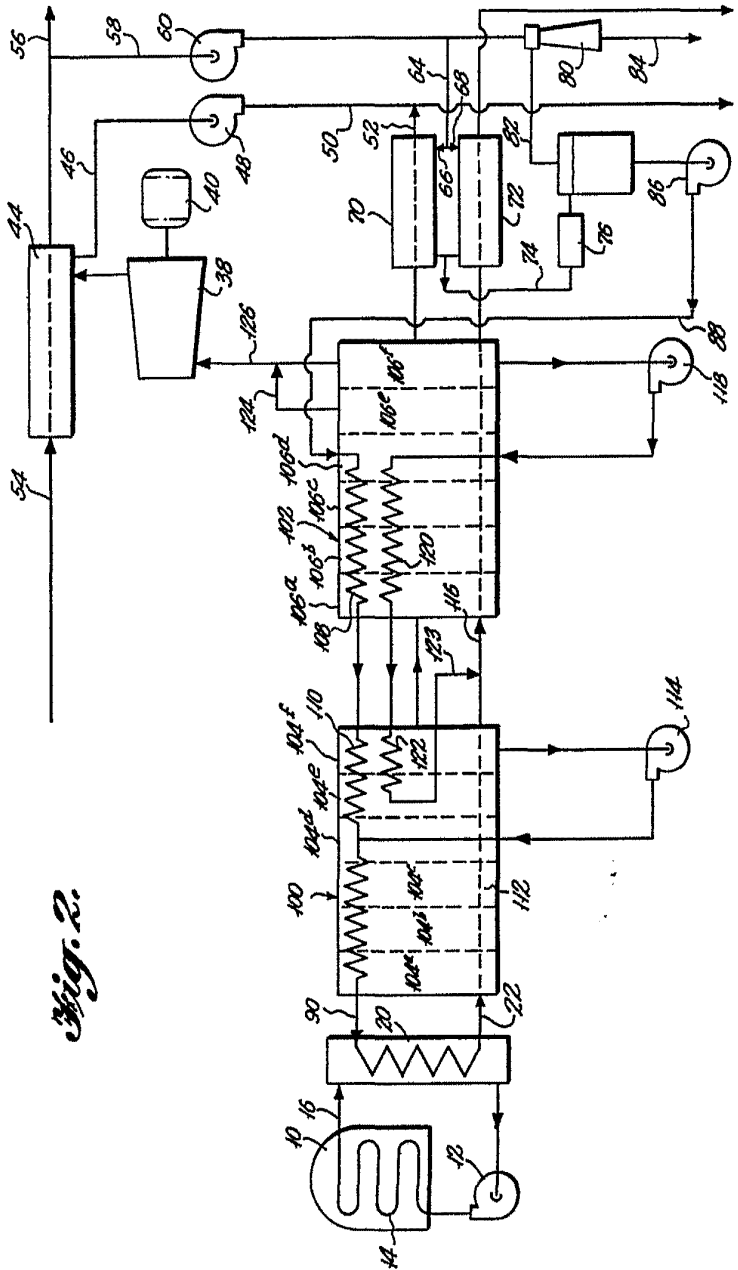


Fig. 2.



ESCALA VARIABLE
 MARCA DE PATENTE DE 1911 DE 1917
 EMERSON UNGER
 P. P.

JAN 14

1917



339465

Fig. 1.

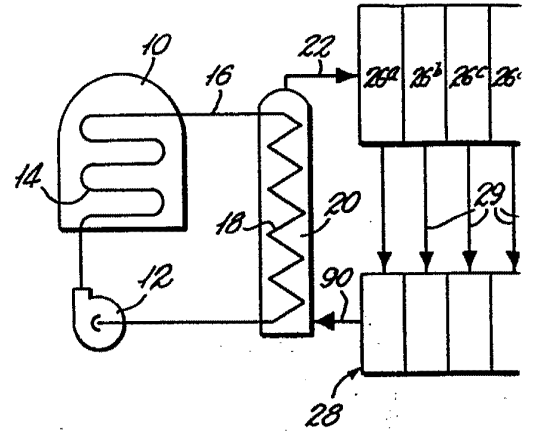
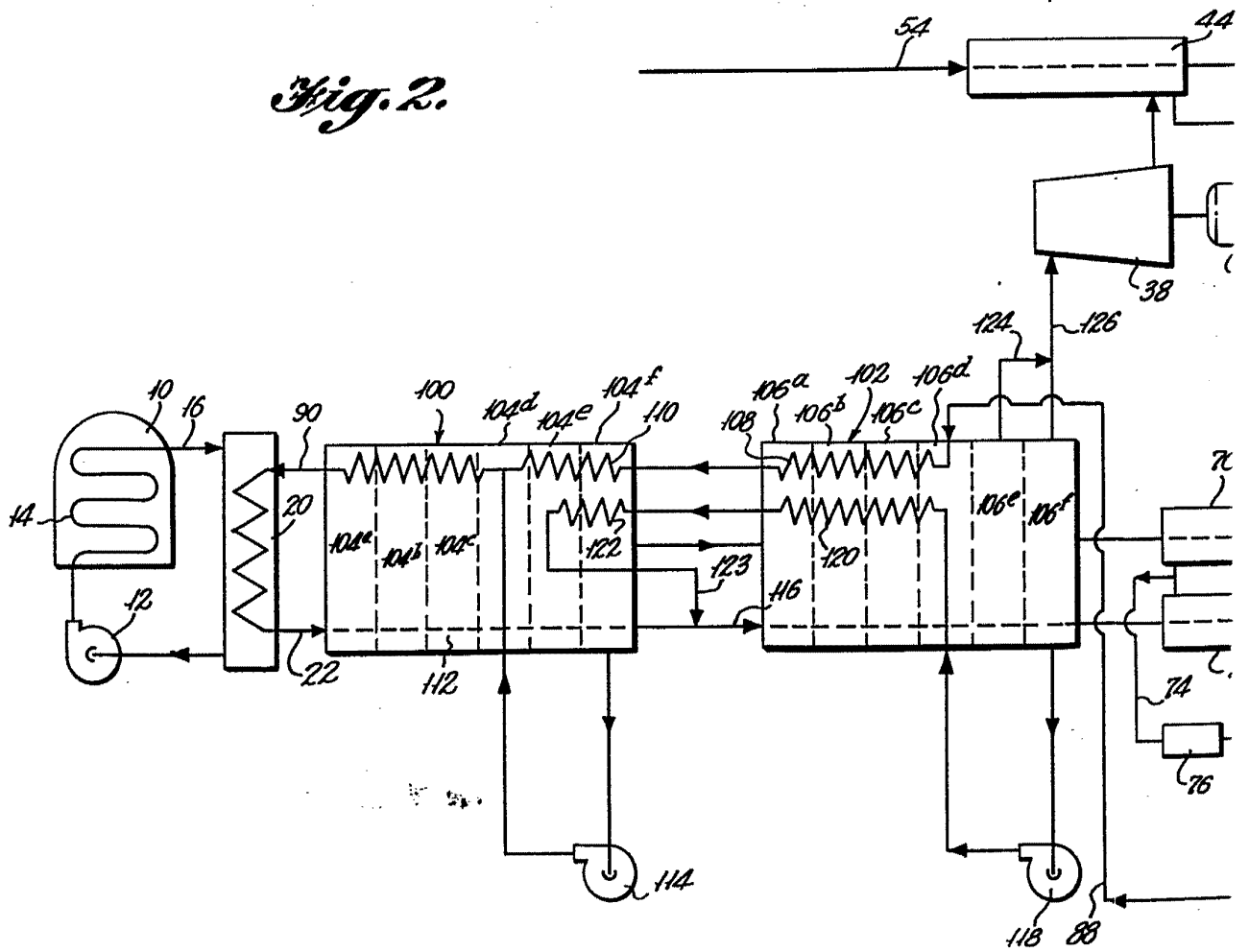


Fig. 2.

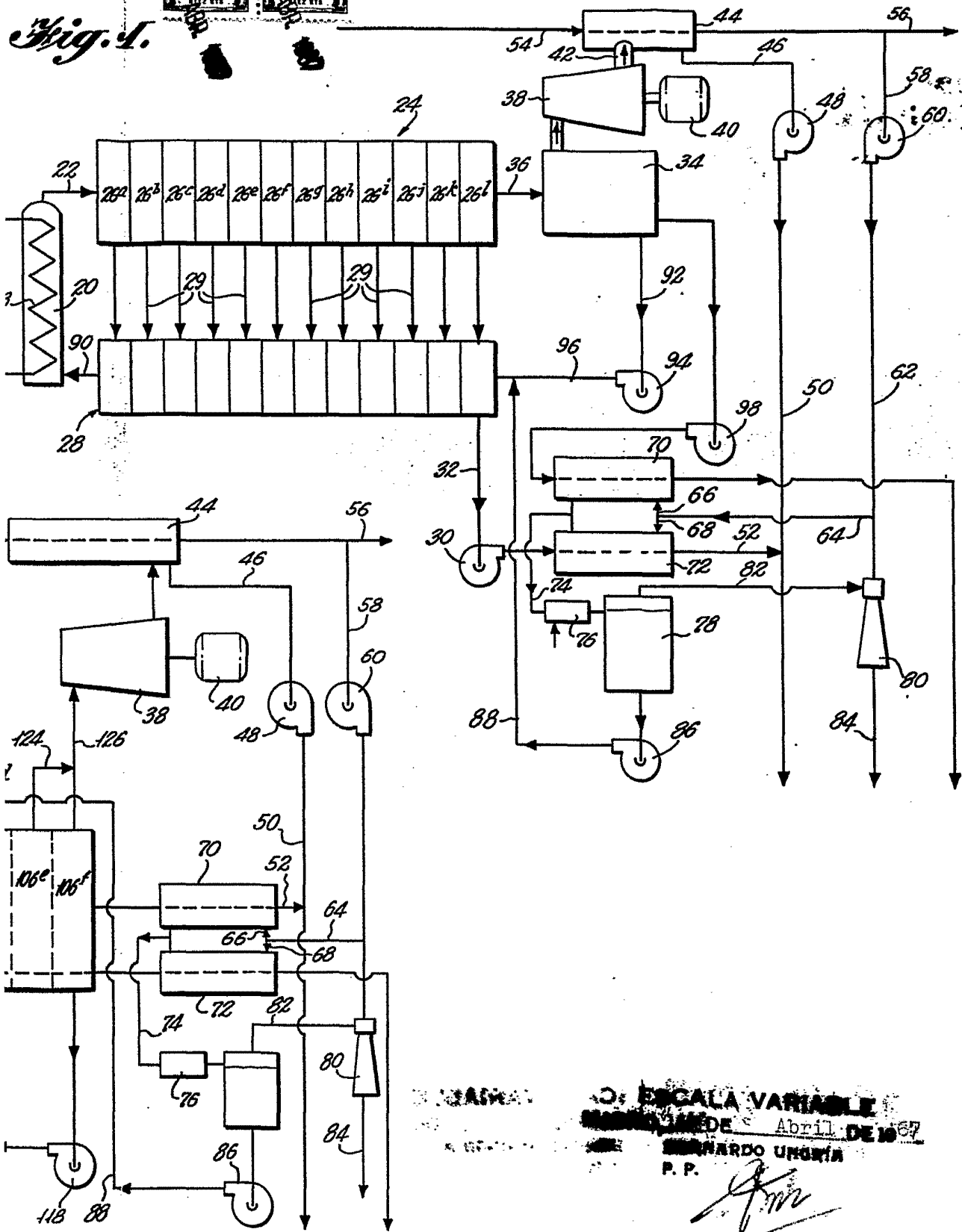




339465

HOJAS 2/12

Fig. 1.



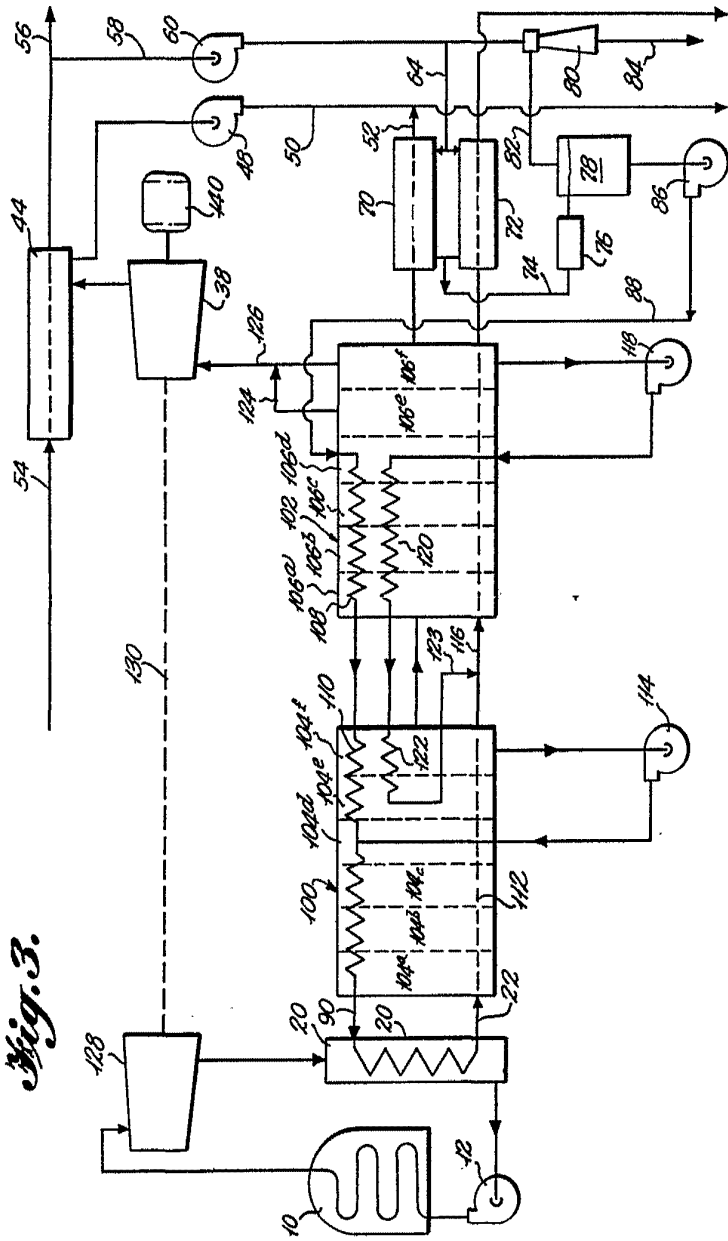
BO. ESCALA VARIABLE
SOLICITADO EN Abril DE 1927
BERNARDO URGUÍA
P. P.



339465

339465

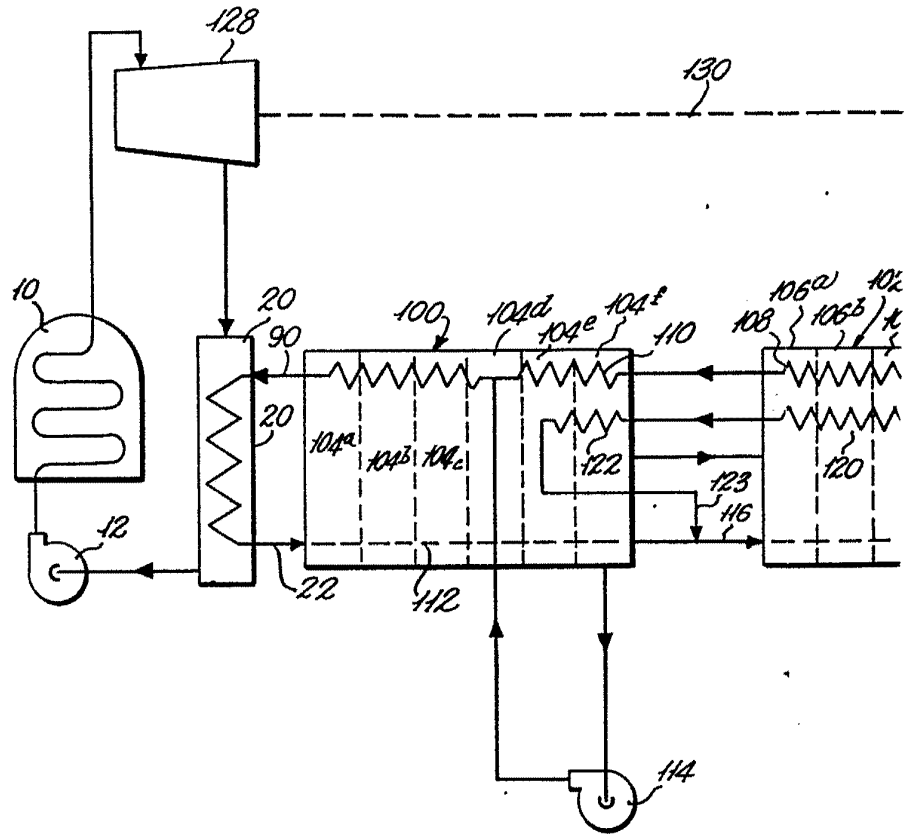
Fig. 3.



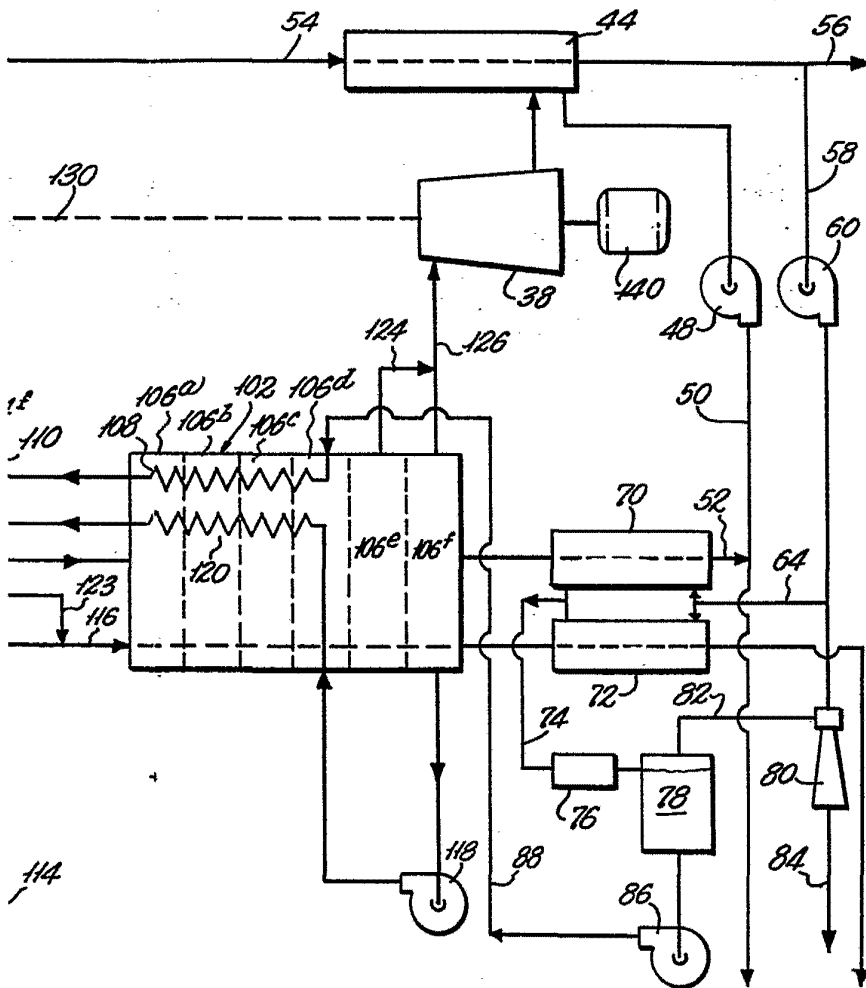
ESCALA VARIABLE
 MARZO 18 DE ABRIL DE 1967
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

339465

Fig. 3.



339465



TRAY ALFONSO

ESCALA VARIABLE

MADRID, 18 DE Abril DE 67

BERNARDO UNGRIA

P. P.