



141025

EB/. =

MEMORIA DESCRIPTIVA

para un CERTIFICADO DE ADICION, por: " Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal No. 140.173 " a favor de la r. s. Aktiengesellschaft fuer Industriegasverwertung, residente en Berlin - Britz /Alemania/ Gradestrasse 91-107.

=====

La patente se refiere a un dispositivo para accionar un sistema de cascada con regeneración para efectuar el transvasamiento de un líquido volátil costoso que tiende a gasificarse bajo las condiciones de transvasamiento ordinario, empleandose el principio de cascada para reducir las pérdidas de vaporización. Mucho más específicamente se refiere a un dispositivo ventajoso para rechazar calor desde un sistema de cascada establecido para transvasar rápidamente un gas licuado o material volátil similar desde una región de presión relativamente baja a una región de presión relativamente alta.

La patente tiene por su objeto general un procedimiento perfeccionado utilizando el principio de cascada para reducir las pérdidas de material en la fase gaseosa cuando se efectúa el transvasamien-



to deseado, por el cual se suministra calor controlado para acelerar el transvasamiento, de una manera tal que conserve el efecto refrigerante del material que se transvasa y por el cual el efecto refrigerante conservado se usa cuando se rechaza el calor desde el sistema de cascada para reducir la energía interna del material transvasado en la fase gaseosa a un valor relativamente pequeño.

Mucho más específicamente es un objeto de la patente el proporcionar un sistema de cascada con una disposición perfeccionada de recipientes transvasadores para transvasar líquidos poseyendo puntos de ebullición por bajo de 273° K, tales como algunos gases de hidrógeno licuados, oxígeno líquido, nitrógeno líquido y similares, desde regiones de presión relativamente baja a regiones de presión más altas, juntamente con un método y medios para conservar el efecto refrigerante del material descargado desde un recipiente transvasador final, por los cuales dicha refrigeración se utiliza para expulsar calor del material en la fase gaseosa que se transvasa en el sistema.

Otro objeto de la patente es proporcionar medios para utilizar en un grado mayor que hasta ahora la capacidad condensadora del líquido que pasa a través de los recipientes de transvasamiento para la reducción de la energía interna del material que se transvasa en la fase gaseosa, por lo cual el calor en la fase gaseosa es conducido fuera del sistema de una forma que conserva la energía interna y el material gaseoso.

Otros objetos de la patente son obvios y en parte aparecen a continuación.

De acuerdo con lo expuesto, la patente comprende las diversas etapas y la relación de una o de varias de dichas etapas con relación a cada una de las demás y los aparatos comprendiendo formas de construcción, combinaciones de elementos y disposición de partes que son aptas para efectuar tales pasos, todo como se ejemplariza en el siguiente texto detallado y tal como la síntesis de la patente será indicada en las reivindicaciones:



Para una total comprensión de la naturaleza y objeto de la patente, se hará referencia en la siguiente descripción detallada a los adjuntos dibujos, en los cuales:

La fig. 1, es una vista parcialmente en elevación y parcialmente en sección presentando un sistema de cascada mixto, por ejemplo uno poseyendo recipientes transvasadores conectados parcialmente en serie y parcialmente en paralelo para abarcar el principio de cascada dispuesto para conservar el efecto refrigerante del material descargado y rechazar calor del material transvasado de acuerdo con la presente patente.

La fig. 2, es una vista similar de una forma modificada de aparato de acuerdo con la patente, por lo cual el calor es rechazado del material en la fase gaseosa transvasado entre otros recipientes del sistema, y

La fig. 3, es una vista similar de otra modificación de aparato de acuerdo con la patente.

Cuando se transvasan líquidos volátiles de bajo punto de ebullición desde regiones de presión relativamente baja a recipientes receptores a alta presión, por un sistema de recipientes transvasadores utilizando el principio de cascada tal como se describe en la solicitud de patente norteamericana No. 752,993, solicitada a nombre de J.J. Murphy, se reduce la pérdida de material en la fase gaseosa por transferencia de una porción de la energía interna contenida en la fase gaseosa remanente a la líquida que se está transvasando dentro del sistema. Cuando el gas remanente después de la descarga de líquido desde un recipiente final va a recondensarse, es ventajoso que la energía interna del material en la fase gaseosa sea bien mantenida en un valor bajo o llevada a un valor bajo antes de que se efectue la recondensación.

En la solicitud pendiente presentada a nombre de G.H. Zenner se ha representado únicamente la energía térmica por medio de una llamada "rama térmica" que se aplica para acelerar la descarga del lí -



quido desde el recipiente final de un sistema de cascada y reducir la energía interna total contenida en el gas remanente después de la descarga por calentamiento rápido de una porción segregada en la rama térmica a una temperatura relativamente alta.

5 En otra solicitud pendiente presentada a nombre de L. I. Dana, se ha presentado un método y medios para transferir una parte de la energía interna contenida en la fase gaseosa remanente de un convertidor de calor, el cual se usa como el recipiente final de un sistema de cascada, al material de otra descarga cuando está descargándose; la transferencia de calor se efectúa por medio de un dispositivo de almacenamiento e intercambio de calor que se denomina "regenerador". Solamente una porción de la descarga en tal caso es útil para refrigerar el regenerador, puesto que las únicas porciones de cada descarga tienen una temperatura demasiado alta y han de ser por ello
10 desviadas alrededor del regenerador.
15

Por la presente patente el recipiente final de un sistema de cascada se descarga por medio de una rama térmica, por la cual el material en la fase gaseosa es rápidamente calentado a una alta temperatura hasta llevar la energía interna total contenida en él a un
20 valor que es bajo comparado con la energía interna que contendría a una temperatura más baja, pero igual a la presión de descarga, mientras que al mismo tiempo se mantiene substancialmente intacta la capacidad de refrigeración del material de la fase líquida descargada. Esto se verifica estableciendo un regenerador adecuado en conjunción
25 operativa con la rama térmica, por lo cual se obtiene ventaja en la capacidad de refrigeración de la descarga total para reducir la energía interna del material en la fase gaseosa a un valor relativamente bajo.

Por tales medios la refrigeración conservada de la descarga
30 de fase líquida se transfiere a la fase gaseosa ya descargada desde el sistema de cascada y la deseada reducción de la energía interna del gas que ha de recondensarse queda realizada. Esta reducción sin em -



bargo, tiene un efecto acumulativo sobre cargas sucesivas que pasan a través del sistema de cascada, hasta que se alcanza un equilibrio. Este efecto acumulativo se produce a causa de que el gas que pasa dentro y se condensa en la carga sucesiva inmediata de líquido lleva menos energía interna para un total equivalente de calor transferido al dispositivo de almacenamiento e intercambio de calor. Por ello la segunda carga de líquido no es calentada a tan alta temperatura como la carga anterior y enfria el dispositivo de intercambio a una temperatura menor que la temperatura base impresa a él por la carga previa.

La fase gaseosa remanente de las cargas sucesivas es por ello mucho más efectivamente enfriada a temperaturas menores, lo cual a su vez tiende a preservar la capacidad refrigerante del material en la fase líquida al mantener temperaturas más bajas. El efecto acumulativo se hace cada vez más pequeño en cada ciclo hasta que se alcanza una condición de equilibrio. Bajo ciertas condiciones puede ocurrir la licuación de bastante gas del que es enfriado en el dispositivo de intercambio, dependiendo de la temperatura y presión existentes.

La presente disposición aplicada al sistema de cascada perfeccionado efectúa una reducción de la pérdida por escape a una cantidad verdaderamente pequeña, puesto que la capacidad refrigerante del material que puede estar a una presión bien por encima de su presión crítica, se usa para la reducción de la energía interna del gas que vuelve a realizar el ciclo para su condensación en el líquido. Para una pérdida predeterminada de escape comercialmente aceptable se han previsto varias etapas de igualación de cascada necesarias, las cuales conducen a una simplificación de aparatos y a una reducción en el peso total del sistema que es conveniente cuando el aparato se monta sobre elementos rodantes para el servicio de dispositivos de almacenamiento y consumo establecidos en puntos distantes de una instalación de producción o almacenamiento de gas licuado centralmente



establecida.

Refiriéndonos ahora al dibujo, y particularmente a la fig. 1, se ha representado en ella un sistema de cascada poseyendo cuatro recipientes de transvasamiento conectados como grupos en paralelo de dos los cuales están en serié, de manera que la descarga de las cargas sucesivas del material volátil se verifique alternativamente desde el recipiente final de cada serié. Como se ha ilustrado cada uno de los grupos paralelos comprende un recipiente transvasador inicial a baja presión representado en 10 y 10'. Cada uno de los recipientes a baja presión tiene una conexión de entrada de líquido representada en 11 y 11', una conexión de descarga de fase gaseosa representada en 12 y 12', y una conexión de descarga líquida representada en 13 y 13'. Estas últimas están dispuestas para transvasar el material líquido dentro de los recipientes finales 15 y 15', que están dispuestos en sucesión por bajo de los recipientes transvasadores iniciales; se encuentran establecidas conexiones 14 y 14' de desplazamiento de la fase gaseosa para conducir respectivamente desde cada recipiente final al correspondiente recipiente inicial para controlar el transvasamiento. Los recipientes 15 y 15' están preferentemente provistos de forros de contención de líquido o cestos espaciados de gruesas paredes resistentes a la presión, por lo cual el calor contenido o que pase a través de las paredes queda excluido substancialmente y protegido el líquido. Partiendo del fondo de los recipientes 15 y 15', se encuentran conexiones 16 y 16' que van a la conexión común 17, que comunica con un paso de un regenerador, representado de una manera general en 20. Este paso conduce al dispositivo 18, receptor y vaporizador de líquido, el cual descarga gas a alta presión a los dispositivos consumidores a través de la conexión de servicio 19.

El generador 20, se ha representado como siendo del tipo de pasos separados, poseyendo pasos 21 y 23, separados por una pared almacenedora de calor 22. El paso 21, tiene su entrada comunicando con la conexión 17, y su salida conectada al dispositivo 18. El segundo



paso 23, tiene su entrada 24, comunicando con una conexión 25, que va desde el espacio de gas del recipiente 15, y una conexión similar 25' que va desde el espacio de gas en el recipiente 15', conexiones que se encuentran controladas con las válvulas 25a y 25b, respectivamente.

5 La salida del paso 23, tiene una comunicación común con las conexiones 26 y 26', las cuales van respectivamente a los dispositivos de distribución de gas 27 y 27', dispuestos respectivamente en los recipientes 15 y 15'. Medios adecuados, por ejemplo, válvulas de contención como representadas en 28 y 28', se encuentran preferentemente
10 dispuestas en cada una de las conexiones 26 y 26', para proporcionar presiones de gas en los recipientes 15 y 15', para forzar el flujo de líquido a través de las conexiones 26 y 26', dentro del paso 23.

Aún cuando el regenerador representado esquemáticamente en 20, se ha ilustrado como poseyendo dos pasos separados por una gruesa pared de material almacenador de calor, debe entenderse que en la
15 práctica actual el regenerador puede tener cualquier forma adecuada conocida en la industria, apta para el intercambio de calor en la forma descrita entre fluidos del carácter que aquí se tratan. Una forma ventajosa de regenerador apta para usar cuando ha de transvasarse
20 oxígeno líquido comprende un haz de tubos de cobre de paredes gruesas de alma relativamente pequeña unidos por cada extremo a cabeceras para el paso de descarga de la fase líquida y una camisa rodeando el haz para proporcionar un paso al gas que debe ser enfriado. Se ha previsto también en la construcción para los efectos de presión y temperatura y para el intercambio de calor eficiente tanto como la presencia de cantidades deseadas de metal en las paredes tubulares para el
25 almacenamiento e intercambio de calor, en la forma aquí expuesta entre niveles de temperatura predeterminados. Sin embargo, se ha omitido una representación detallada de esta forma en beneficio de la claridad de la ilustración en el dibujo, ya que la forma del regenerador
30 empleado no forma parte de la invención.

Se han previsto también medios para efectuar una igualación



cruzada entre los recipientes 10 y 10', bajo la forma de un conducto 29, controlado por la válvula 30 y conectando distribuidores 31 y 31' se han establecido medios similares para efectuar igualaciones entre los recipientes 15 y 10, y entre los recipientes 15' y 10', bajo la forma de conductos 32 y 32', que conectan los distribuidores 31 y 31' con las porciones superiores de los recipientes 15 y 15', respectivamente.

Se ha previsto una rama térmica común, tal como representada en 38 para acelerar la descarga de los recipientes 15 y 15'. Esta rama térmica está conectada de tal manera que caliente una porción separada de la carga sin calentar la porción mayor que se descarga y comprende cabeceras inferior y superior conectadas por una pluralidad de conductos tubulares de material conductor de calor, estando el conjunto expuesto a la acción de un medio calentador adecuado, por ejemplo vapor.

En una disposición semejante la cabecera inferior esta conectada con la porción inferior de los recipientes 15 y 15' por conexiones 34 y 34' mientras que la cabecera superior esta conectada a las porciones superiores de los recipientes por conductos 35 y 35' respectivamente.

Cada uno de los conductos o conexiones está controlado por válvulas interpuestas en ellos como sigue: los conductos 11, 12, 13, 14, 16, 25, 32, 34 y 35, están controlados por válvulas 11a, 12a, 13a, 14a, 16a, 25a, 32a, 34a y 35a, respectivamente, mientras que los conductos 11', 12', 13', 14', 16', 25', 32', 34' y 35', están controlados por las válvulas 11b, 12b, 13b, 14b, 16b, 25b, 32b, 34b y 35b respectivamente.

En el funcionamiento de este sistema de cuatro recipientes, el paso del líquido y gas a través de las conducciones 21 y 23, es más o menos continuo en virtud de la descarga alternada de los recipientes 15 y 15', y en consecuencia las superficies transferidas de calor se usan eficientemente. Suponiendo que el recipiente 15, ha si -



do llenado de líquido y que el recipiente 15', está lleno de gas(el cual puede llamarse " gas caliente " a causa de su temperatura relativamente alta con referencia al líquido, aun cuando en el caso de oxígeno líquido la temperatura del gas puede ser aproximada a la temperatura atmosférica), la descarga del líquido se efectua a través de la conexión 16, solamente después de que se ha realizado una igualación de presiones entre los recipientes 15' y 15. A este fin se abren primero 25b y 28, en sus conexiones respectivas 23' y 26, y el gas pasa a través del paso 23 al fluir desde el recipiente 15', donde su calor es transferido y queda almacenado en la pared 22. Cuando la igualación está substancialmente completada las válvulas 25b y 28, se cierran y la tirada del líquido del recipiente 15, a través de la conexión 16, comienza cuando se abre la rama térmica 33, a la comunicación con el recipiente 15. A este fin las válvulas 34a y 35a, se abren y el material gaseoso circula a través de la rama térmica 33, donde se calienta a una temperatura relativamente alta por lo cual la presión sube rápidamente de manera que cuando la válvula 16a, se abre, el material gaseoso relativamente frio existente en el recipiente 15, se descarga a través del paso 21, del regenerador 20, y a través del dispositivo calentador 18, a los dispositivos receptores acoplados al tubo 19 en -e-. Se ve que practicamente todo el material descargado se encuentra a una temperatura baja, mientras que la porción mayor del calor introducido por la rama térmica queda en el gas restante en el recipiente 15, después de la descarga.

Esta fase gaseosa remanente es primeramente enfriada por el regenerador 20, cuando el recipiente 15, y el recipiente 15', que contiene una nueva carga de líquido igualan sus presiones. De acuerdo con el principio de cascada el remanente después de la igualación cruzada es llevado dentro de una carga de líquido en el recipiente 10 abriendo la válvula 32a, para una segunda etapa de igualación con otra condensación. Una tercera etapa de igualación se practica por igualación cruzada entre los recipientes 10 y 10', abriendo la válvu -



la 30, después que la carga líquida del recipiente 10, ha sido transvasada al recipiente 15 y el recipiente 10', llenado con una nueva carga de líquido desde la fuente de suministro estando precedido este transvasamiento por un transvasamiento de gas residual al recipiente 10, así como de líquido desde el recipiente 10, al recipiente 15.

En la fig. 2, se ha representado otro sistema de cuatro recipientes, en el cual el gas conducido en una carga sucesiva para condensación en un recipiente en relación de serie con un recipiente final, es enfriado por fluir a contracorriente en relación de intercambio de calor con material que se está descargando desde otro recipiente final. Los recipientes transvasadores aquí indicados son de construcción similar a los representados en la fig. 1, y están conectados de una manera similar designándose por los mismos números las partes equivalentes. Se han omitido sin embargo las conexiones de igualación cruzada en beneficio de la claridad de ilustración del dibujo. El material de fase líquida descargado desde el recipiente final 15, a través del conducto de descarga 116, está obligado a pasar a través de un paso del regenerador de contracorriente a convertidor de calor 40', cuyo extremo caliente está conectado al conducto común 117, que va al calentador 118. Desde el espacio del gas del recipiente 15, un conducto 41, lleva el gas a enfriarse al extremo caliente del paso de retorno de un regenerador similar o convertidor de calor 40, desde cuyo extremo frío el gas es conducido al distribuidor 31, en el recipiente 10, por el conducto 42. Están previstos conductos similares para las descargas desde el recipiente 15', el conducto 116' que conduce la fase líquida al convertidor 40, mientras que el conducto 41', va desde la fase gaseosa al convertidor 40'. Se han previsto válvulas para controlar los respectivos conductos en 113a, 116b, 41a, y 41b.

Si se desea puede establecerse un convertidor de calor a contracorriente único en lugar de los dos convertidores individuales. Esto es fácilmente realizable disponiendo adecuadamente las conexio -



nes y las válvulas de control.

Los convertidores de calor en esta forma del invento no precisan necesariamente estar provistos de cualquier cantidad determinada de material almacenador de calor, puesto que el flujo de ambos fluidos entre los cuales se verifica el intercambio de calor es substancialmente simultáneo. Así cuando el recipiente 15, está descargandose de material en la fase líquida a través del conducto 11b, y de un paso del convertidor 40', el gas está al mismo tiempo descargandose desde el recipiente 14', a través del conducto 41', del otro paso del convertidor de calor 40', y del conducto 42', al recipiente 10'. El flujo del gas puede ser regulado por el ajuste de la válvula de control 41b, de manera que dure durante todo el tiempo de descarga del recipiente 15. Se verá que el gas residual en el recipiente 15', después del desplazamiento de la carga es conducido dentro del recipiente inicial 10' y durante su paso el gas se enfría por el intercambio de calor al fluir en contracorriente con el líquido que se está descargando substancialmente de una manera simultánea desde el recipiente 15. Cuando las presiones están igualadas la carga aumentada de líquido en el recipiente 10', se transvasa al recipiente 15', por la apertura de las válvulas 13b y 14b, por el periodo requerido, después de lo cual el recipiente 10', se ventila como preparación para ser nuevamente llenado. Las igualaciones cruzadas entre los recipientes 10 y 10', y los recipientes 15 y 15', son innecesarias, pero pueden realizarse si se desean.

En la disposición del aparato representada en la fig. 3, la masa de metal de las paredes de retención de presión de los recipientes finales proporcionan una ventaja al suministrar la capacidad de almacenamiento de calor deseada. Aquí, los recipientes finales del sistema transvasador representados por 45 y 45', son de construcción similar a los recipientes 15 y 15' y tienen paredes resistentes a la presión de metal grueso y costos para contener el líquido termicamente aislado de las paredes. Los recipientes 45 y 45', están conectados



con ramas térmicas individuales 46 y 46', aun cuando pueden estar co-
nectados a una rama térmica común por conexiones adecuadas de manera
similar a la disposición representada en las figs. 1 y 2. Cuando se
han previsto ramas térmicas individuales como representadas, la vál-
vula de control unida a ellas para restringir el flujo de gas, puede
ser y es omitida para las conexiones 47 y 47', que ponen en conexión
las ramas térmicas con el espacio de gas de los recipientes 45 y 45'.
La comunicación de las ramas térmicas con el espacio de líquido de
los recipientes 45 y 45', se verifica a través de conexiones 48 y 48'
cuando las válvulas de control respectivas 48a y 48b, se abren.

Se transmite refrigeración a las paredes de los recipientes
45 y 45' por porciones prolongadas refrigerantes de los conductos de
descarga 49 y 49', dispuestos alrededor de los recipientes y en con-
tacto térmico con las superficies externas de las paredes. Los con-
ductos 49 y 49', van desde los conductos 48 y 48', y los conectan a
un serpentín calentador común o calentador 50, que tiene una parte
51, que va a los dispositivos receptores que se acoplan en -e-.

Se han previsto conexiones de igualación en la forma siguien-
te: en los puntos 52 y 52', después que los conductos 49 y 49', han
abandonado el contacto con las paredes de sus recipientes respecti-
vos, se han previsto empalmes de ramas cruzadas. Una rama de empalme
52, se conecta con un distribuidor 53', en el recipiente 45', por la
conexión 54 y de una manera similar una rama del empalme 52', se co-
necta con el distribuidor 53, dentro del recipiente 45, por la cone-
xión 54'. Las otras ramas de los empalmes 52 y 52', están conectadas
por los conductos 55 y 55', a los distribuidores 31 y 31', en los re-
cipientes 10 y 10'. Se han previsto válvulas de control 49a, y 49b,
en los conductos 49 y 49', en las partes comprendidas entre los em-
palmes 52 y 52', y la unión con el calentador 50. Se han previsto tam-
bién válvulas de control 54a, 54b, 55a, y 55b, en los conductos 54,
54', 55 y 55', respectivamente. De esta forma la descarga de la fase
líquida de los recipientes finales y el escape de gas cuando se igua-



lan las presiones entre recipientes ocurren ambos a través de los mis -
mos conductos 49 y 49'. Debe entenderse sin embargo que puede ser con -
veniente el establecer un conducto separado asimismo refrigerado en
contacto térmico con las paredes del recipiente para conducir el gas
5 a enfriar cuando se igualan las presiones. El funcionamiento de esta
última forma de aparato se verifica como un ciclo substancialmente re -
petido de una manera continua de etapas comprendiendo el llenado al -
ternativo de los recipientes iniciales con el líquido a transvasar.
Como a un punto de partida conveniente al describir la sucesión de
10 etapas en el ciclo debe presumirse que los recipientes 45 y 10', es -
tán llenos de carga de líquido. La rama térmica 46, se pone en fun -
ción por apertura de la válvula 48a, lo cual produce un rápido alma -
cenamiento de presión debido al flujo sin restricción del gas vapori -
zador en la rama térmica a través del conducto 47, dentro del reci -
15 piente 45.

La presión que rápidamente llega a exceder la del dispositi -
vo receptor obliga a la mayor parte del material volátil a través del
conducto 49, dentro del dispositivo receptor incluyendo el calentador
50, cuando se abre la válvula 49a. La capacidad refrigerante conser -
20 vada por el material así descargado produce una anulación del calor
del metal de las paredes del recipiente 45.

Durante la descarga se intercambian gas y líquido entre los
recipientes 10' y 45' después que las presiones se igualan entre ellos.
La igualación de presión se verifica por la apertura de la válvula
25 55b, de manera que el flujo de gas se realiza desde el recipiente 45',
a través de los conductos 49', y 55', al distribuidor 31', y por ello
el gas del segundo paso de igualación es también enfriado por un efec -
to refrigerante almacenado en la envoltura del recipiente 45'. Des -
pués de la igualación se abren las válvulas 13b, y 14b, para retirar
30 la carga de líquido desde el recipiente 10', al cesto del recipiente
45', transvasando al mismo tiempo gas desde el recipiente 45', al re -
cipiente 10'.



Cuando el recipiente 45, se descarga y el recipiente 45', se carga, se cierran todas las valvulas y se inicia el primer paso de la condensación de cascada por la apertura de la válvula 54a. La fase gaseosa remanente en el recipiente 45, poseyendo una temperatura y una presión relativamente altas, fluye a través de los conductos 49 y 54, al distribuidor 53', dispuesto en el líquido en el recipiente 45'. Este gas durante su flujo a través del conducto 49, transmite calor al metal de las paredes del recipiente 45, por lo cual pierde una cantidad substancial de energía interna antes de que pase en contacto con la carga del recipiente 45'. La carga del recipiente 45', condensa una gran proporción del gas, y se calienta en un tan pequeño grado como si no se hubiera practicado la regeneración. Por ello la carga líquida después de la igualación es un magnifico agente de refrigeración para el enfriamiento del material almacenador de calor.

Después de la igualación cruzada se realiza la segunda igualación usando el remanente de gas caliente existente en el recipiente 45, por cierre de la válvula 54a, y apertura de la válvula 55a. Como consecuencia, fluye el gas después de intercambiar calor con el material almacenador de calor, a través del conducto 55, al distribuidor 31, de manera que una gran parte de él se condensa en la carga de material volátil en el recipiente 10.

Por los aparatos de la presente patente se vé que el material gaseoso transvasado es auto-comprimido con un alto grado de eficiencia y economía. Esto se realiza por los diversos métodos de preservar la capacidad refrigerante de las cargas líquidas y la utilización eficiente de la capacidad refrigerante para reducir las pérdidas de escape a cantidades comercialmente despreciables.

La capacidad de refrigeración de las cargas líquidas se conserva por exclusión del calor de ellas, por medios adecuados; por ejemplo, por aislamiento de la carga del calor de las paredes de los recipientes de transvasamiento por medio de forros o cestos internamente dispuesto y/o por envolturas aislantes dispuestas exteriormente. Se vé



también que se excluye mucho calor por la descarga de los recipientes finales a los dispositivos receptores calentando solamente una por -
ción de la carga en una rama térmica; así mismo, por el previo enfria -
miento del gas al ser condensado durante el primero y los subsecuen -
5 tes pasos de la igualación de presión que hacen que la energía in -
terna del material gaseoso que se transvasa sea llevada a un valor reducido.

La capacidad refrigerante de las cargas de líquido se usa dentro del sistema de cascada, primero para recondensar el remanente gaseoso del recipiente final después de una descarga de la fase líquida, y en segundo lugar para rechazar calor del sistema por previa re -
frigeración del material gaseoso mas allá del recipiente de descarga final, de manera que se retire gran parte del calor contenido de otra manera en el material gaseoso que pasa hacia atrás a través del sis -
15 tema.

Como quiera que se han realizado algunos cambios en el proce -
so y en las construcciones indicadas, lo cual demuestra que la inven -
ción puede hacerse sin salir de sus principios, debe entenderse que toda la materia contenida en la descripción anterior o representada en los dibujos adjuntos debe ser interpretada como ilustrativa y no en un sentido limitativo.

N O T A
=====

La presente solicitud de patente consta de las siguientes reivindicaciones:

25 1. - Mejoras en el objeto de la patente principal No. 140.173 caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada para transvasar material líquido volátil desde una fuente de suministro a baja presión, a un receptor a más alta presión, de la combinación con una pluralidad de recipientes de transvasamiento para contener car -
30 gas de líquido volátil a presiones sucesivamente más altas, de medios



para proteger dichas cargas de la influencia del calor de origen externo, medios para calentar una parte de la carga en un recipiente transvasador final a la presión más alta hasta una temperatura relativamente alta mientras que se mantiene la capacidad refrigerante del resto de la carga en el recipiente relativamente intacta, medios para conducir dicho resto a dicho receptor, medios asociados con los indicados medios de conducción para transferir un efecto refrigerante desde dicho resto al gas de temperatura relativamente alta descargado desde un recipiente final del sistema, y medios para pasar dicho gas en relación de intercambio de calor con cargas de líquido volátil a presiones sucesivamente más bajas.

2. - Mejoras según el punto 1, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada para transvasar material líquido volátil desde una fuente de suministro a baja presión a un receptor a más alta presión, de la combinación con una pluralidad de recipientes transvasadores para contener cargas de líquido volátil a presiones sucesivamente más altas, de medios para proteger dichas cargas de la influencia de calor de origen externo, medios para calentar una parte de la carga en un recipiente transvasador final a la más alta presión hasta una temperatura relativamente alta, mientras que se mantiene la capacidad refrigerante del resto de la carga en el recipiente, relativamente intacta, medios para conducir el material en la fase líquida en relación de intercambio de calor con un material almacenador de calor desde un recipiente final a dicho receptor, y medios para pasar gas desde un recipiente final en relación de intercambio de calor, primero con dicho material almacenador de calor y después con cargas de líquido volátil en otros recipientes transvasadores a presiones más bajas.

3. - Mejoras según los puntos 1 y 2, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada para transvasar material líquido volátil desde una fuente de suministro a baja presión a un receptor a la más alta presión, de la combinación con una pluralidad



de recipientes transvasadores para contener cargas de líquido volátil a presiones sucesivamente más altas, de medios para proteger dichas cargas de la influencia del calor de origen externo, medios para calentar una parte de la carga en un recipiente transvasador final a la más alta presión hasta una temperatura relativamente alta aumentando la presión y volumen y manteniendo en tanto la capacidad refrigerante del resto de la carga en el recipiente, relativamente intacta, medios para conducir el material en la fase líquida en relación de intercambio de calor con un material almacenador de calor desde un recipiente final a dicho receptor y medios para pasar gas en relación de intercambio de calor con dicho material almacenador de calor desde un recipiente final a otro recipiente del sistema el cual contiene una carga del líquido a presión más baja.

4. - mejoras según los puntos 1 á 3, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada para transvasar material líquido volátil desde una fuente de suministro a baja presión a un receptor a la más alta presión, de la combinación con una pluralidad de recipientes transvasadores para contener cargas de líquido volátil a presiones sucesivamente más altas, de medios para proteger dichas cargas de la influencia de calor de origen externo, medios para calentar una porción de la carga en un recipiente transvasador final a la más alta presión hasta una temperatura relativamente alta para aumentar la presión y volumen manteniendo la capacidad refrigerante del resto de la carga en el recipiente, relativamente intacta, poseyendo dicho recipiente final una pared conteniendo la presión de metal grueso y un medio de forro para contener la carga del líquido volátil en un contacto térmico reducido con dicha pared, medios para conducir material en la fase líquida descargado desde un recipiente transvasador final en relación de intercambio de calor con dicha pared de contención de la presión a dicho receptor, y medios para pasar gas desde un recipiente transvasador final en relación de intercambio de calor, primero con dicha pared de contención de la presión que



se encuentra enfriada y después con cargas de líquido volátil en otros recipientes de transvasamiento a presiones más bajas.

5. - Mejoras según los puntos 1 á 4, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada para transvasar un material líquido volátil desde un recipiente de suministro donde se encuentra contenido a una presión relativamente baja a un receptor bajo una presión relativamente alta, de la combinación con una pluralidad de recipientes transvasadores aptos para contener una sucesión de cargas de material en fase líquida y material en la fase gaseosa desprendida a causa del calor adquirido en el transvasamiento, y para efectuar el paso a contra-corriente de la fase líquida y gaseosa en relación de intercambio de calor, de medios para descargar material en la fase líquida de un recipiente transvasador final por calentamiento de una porción suficiente del material volátil en el recipiente a una temperatura relativamente alta para aumentando la presión y el volumen a los valores deseados sea suficiente para asegurar la expulsión sin perjudicar la capacidad refrigerante del material que se descarga, y medios para aplicar dicha capacidad refrigerante para enfriar previamente material en la fase gaseosa durante dicho paso a contra-corriente.

6. - Mejoras según los puntos 1 á 5, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada para transvasar un material líquido volátil desde un recipiente de suministro donde se encuentra contenido a una presión relativamente baja a un receptor a una presión relativamente alta, de la combinación con una pluralidad de recipientes transvasadores aptos para contener una sucesión de cargas de material en la fase líquida y material en la fase gaseosa desprendida por el calor producido en el transvasamiento y para efectuar el paso a contra-corriente de las fases líquida y gaseosa en relación de intercambio de calor, de medios para descargar material de la fase líquida de un recipiente transvasador final por calentamiento de una porción suficiente del material volátil del recipiente a una tem -



peratura relativamente alta para aumentar la presión y el volumen a los valores deseados sin perjudicar la capacidad refrigerante del material que se descarga y un dispositivo de almacenamiento e intercambio de calor poseyendo un paso para el material volátil el cual se descarga de la fase líquida de un recipiente transvasador final y un paso a través del cual fluye material en la fase gaseosa durante dicho paso a contra-corriente.

7. - Mejoras según los puntos 1 a 6, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada para transvasar un material líquido volátil desde un recipiente de suministro donde se encuentra a una presión relativamente baja a un receptor bajo una presión relativamente alta, de la combinación de un par de recipientes de transvasamiento conectados en serie, descargando el primero dentro del segundo para contener cargas de dicho material y gas desprendido de ellos debido al calor producido en la descarga en el segundo de dichos recipientes, de medios asociados con el segundo de dichos recipientes para conservar la refrigeración de dichas cargas de material en la fase líquida sin menoscabo por influjo de calor indeseable, medios para igualar la presión de dichos recipientes primero y segundo por conducción del gas desde el segundo recipiente en contacto íntimo con el líquido del primer recipiente por lo cual se condensa una porción deseada de gas por la refrigeración del líquido, medios para producir un intercambio de gas y líquido entre dichos recipientes, una rama térmica para aumentar la presión y volumen de dicho líquido en el segundo recipiente a un valor suficiente para efectuar una descarga al indicado receptor sin perjudicar la capacidad refrigerante del material descargado, medios para recibir y temporalmente almacenar un efecto refrigerante del indicado material al descargarse y medios para transferir dicho efecto refrigerante al gas que se conduce desde el segundo recipiente al primero.

8. - Mejoras según los puntos 1 a 7, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada para transvasar material líquido volátil desde un recipiente de suministro donde se encuentra a



una presión relativamente baja a un receptor bajo una presión relativamente alta de la combinación con una pluralidad de recipientes transvasadores interpuestos entre el recipiente de suministro y el receptor establecidos en dos grupos paralelos consistentes cada uno en un recipiente de baja presión y un recipiente de alta presión en serie, dispuestos para dar paso a una sucesión de cargas de dicho material, de medios asociados con dichos recipientes para proteger las indicadas cargas de la influencia de calor de origen externo, medios asociados exclusivamente con dicho recipiente de alta presión para calentar una porción de la carga contenida en ellos hasta una temperatura relativamente alta manteniendo mientras la capacidad refrigerante del resto de dicha carga relativamente inalterada, medios de separación establecidos para conducir el resto indicado al receptor, medios de paso conectados a dicha recipiente de alta presión para conducir gas colectado en ellos a alta presión a una región de presión y temperatura menores donde por una condensación parcial se convierte en el líquido una porción del gas y medios asociados con dichos medios de separación y los indicados medios de pasaje para producir que el gas que se transporta a una región de baja presión pase en relación de intercambio de calor a contra-corriente con el líquido que pasa al indicado receptor.

9. - Mejoras según los puntos 1 á 8, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada para transvasar material líquido volátil desde un recipiente de suministro donde se encuentra a una presión relativamente baja a un receptor bajo una presión relativamente alta de la combinación con una pluralidad de recipientes transvasadores interpuestos entre el recipiente de suministro y el receptor establecidos como dos grupos paralelos consistente cada uno de un recipiente a baja presión y un recipiente a alta presión en serie dispuestos para dar paso a una sucesión de cargas de dicho material, de medios asociados con dichos recipientes para proteger dichas cargas de la influencia de calor de origen externo, medios asociados únicamente con los recipientes de alta presión indicados para calentar una



parte de la carga en un recipiente de alta presión hasta una temperatura relativamente alta, conductos de separación yendo desde cada uno de dichos recipientes de alta presión y poseyendo un conductor múltiple común hasta el receptor, pasos de igualación conduciendo desde el espacio de gas de cada uno de dichos recipientes de alta presión al espacio líquido de otro recipiente, por lo cual se realiza un paso del gas adentro del líquido cuando la presión es menor, produciendo una conversión parcial por condensación del gas dentro del líquido, y un dispositivo de intercambio de calor de dos pasos asociado con cada conducto de separación, estando uno de los pasos de dicho dispositivo interpuesto en el conducto de separación, mientras que el otro esté interpuesto en el conducto de igualación que va desde el otro recipiente de alta presión.

10. - Mejoras según los puntos 1 á 9, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada para transvasar material líquido volátil desde un recipiente de suministro donde se encuentra a una presión relativamente baja a un receptor a una presión relativamente alta, de la combinación con una pluralidad de recipientes de transvasamiento interpuestos entre el recipiente de suministro y el receptor, establecidos en dos grupos paralelos consistente cada uno en un recipiente de baja presión y un recipiente de alta presión en serie dispuestos para dar paso a una sucesión de cargas de dicho material, de medios asociados con dichos recipientes para proteger dichas cargas de la influencia de calor de origen externo, medios asociados exclusivamente con dichos recipientes de alta presión para calentar una porción de la carga en un recipiente de alta presión hasta una temperatura relativamente alta, conductos de separación desde cada uno de dichos recipientes de alta presión y poseyendo un conducto múltiple común que va al receptor, pasos de igualación que van desde el espacio de gas de cada uno de los dichos recipientes de alta presión y que descargan dentro del espacio líquido del recipiente de baja presión de las series y un convertidor de calor de dos pasos aso -



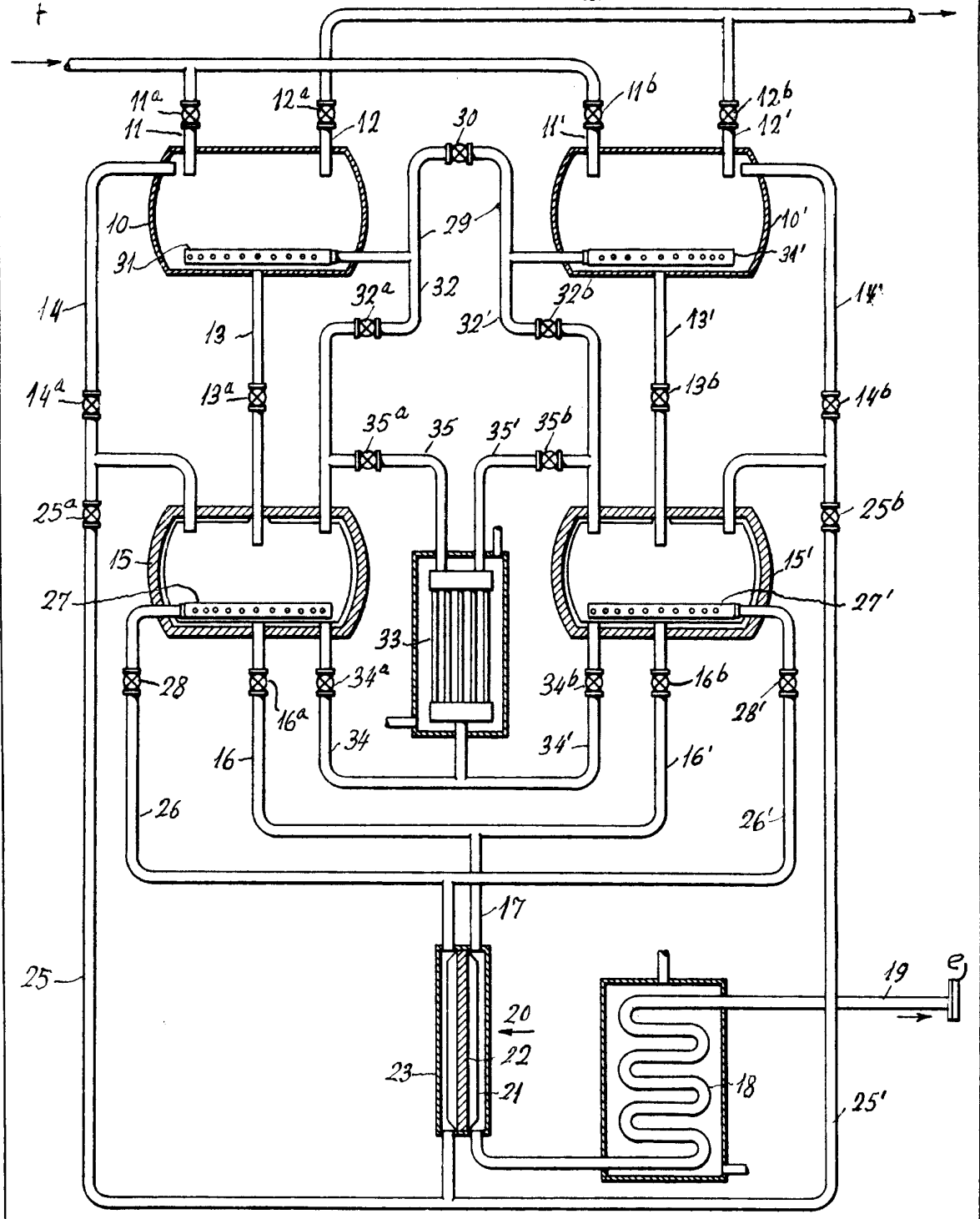
ciado con cada conducto de separación, cada uno de los cuales posee un paso interpuesto en su conducto de separación asociado y el otro paso en comunicación con el conducto de igualación que va desde el otro de dichos recipientes de alta presión, estando establecida la comunicación a dichos pasos para efectuar el paso a contra-corriente del gas y del líquido en los indicados convertidores de calor.

11. - " Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal No. 140.173 " según se describe y reivindica en esta memoria descriptiva y se ilustra con los planos que a la misma se acompañan.

Consta esta descripción de veintidos hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 29 de enero de 1936. -

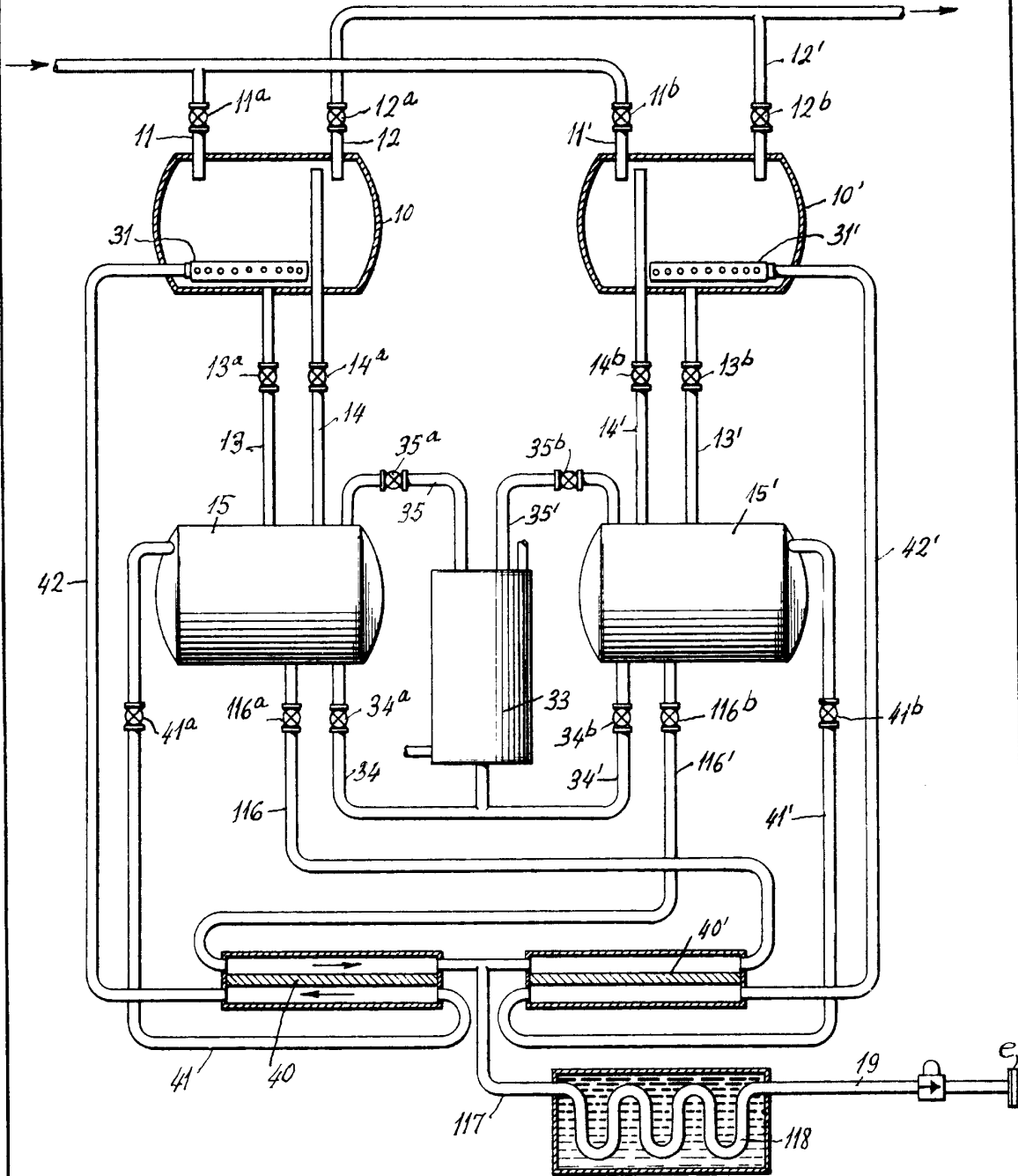
Fig. 1.



Handwritten signature or mark.



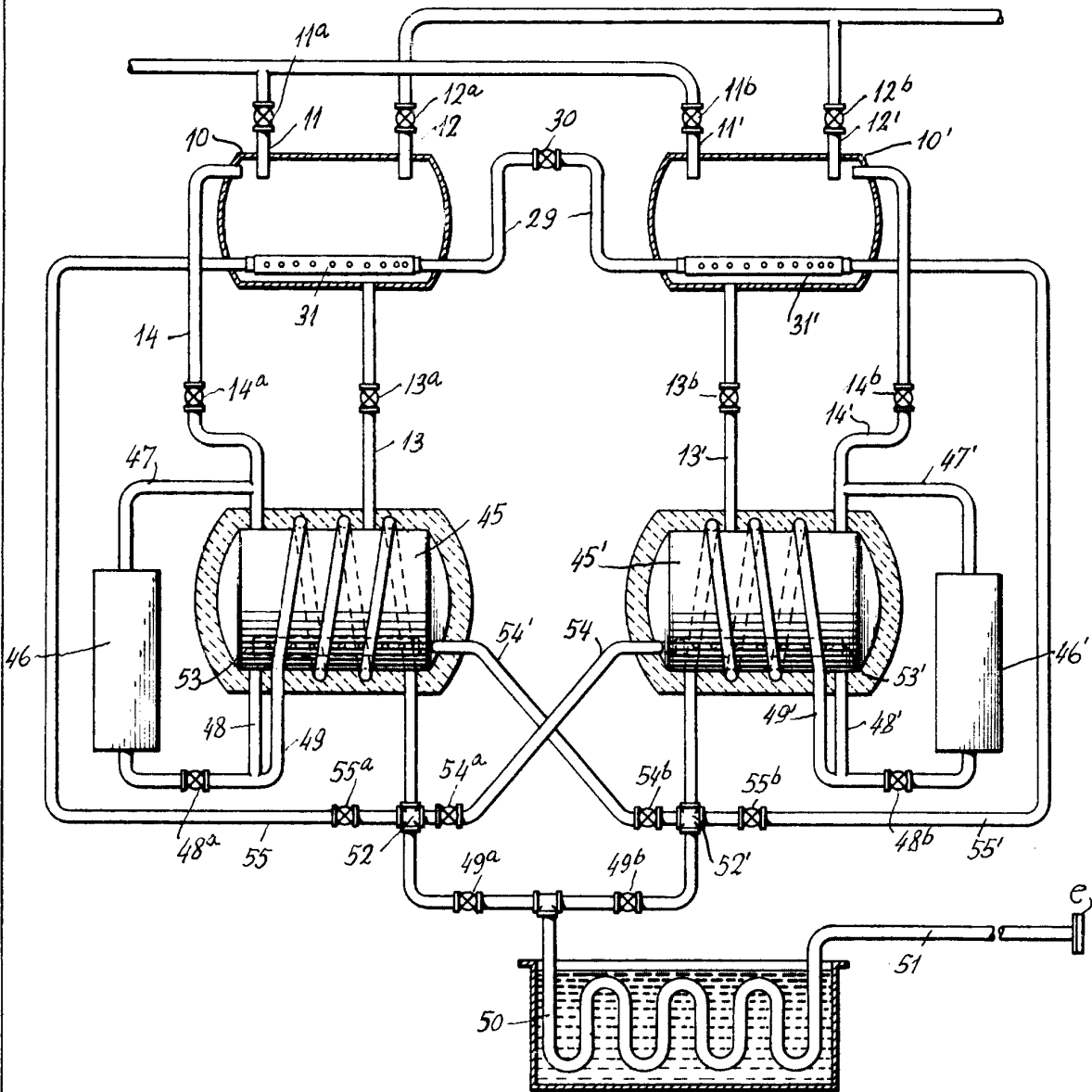
Fig. 2.



Ernst



Fig. 3.



Ernst