



140667

C/L.

MEMORIA DESCRIPTIVA

para un certificado de adición, por: " Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal número 140.173 " a favor de la r. s. Aktiengesellschaft für Industriegasverwertung, residente en Berlin - Britz (Alemania) Gradestrasse, 91 - 107.-

==:==:==:==:==:==:==:==:==:==:==

La patente se refiere a un aparato para rechazar calor desde un sistema de cascada establecido para transvasar un material volátil.

La patente tiene por su objeto general el establecimiento de aparatos adecuados para expulsar el calor reduciendo la energía interna del material transvasado en la fase gaseosa a un valor relativamente bajo. Mucho más específicamente es un objeto de la patente proporcionar un sistema de cascada que emplea recipientes transvasadores para transvasar líquidos poseyendo un punto de ebullición por bajo de los 273° K., tales como algunos gases de hidrocarbóno licuado, oxígeno líquido, nitrógeno líquido y similares, desde regiones de baja presión a regiones a una presión más alta con medios pa-



ra reducir la energía interna del material en la fase gaseosa a un valor relativamente pequeño.

Otro objeto de la patente es proporcionar los medios adecuados para utilizar la capacidad de refrigeración del líquido asociado con los recipientes transvasadores y para acumular el efecto refrigerante para usarlo en la extracción de calor no utilizado en el sistema desde el 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 aquí la refrigeración aprovechable o capacidad de condensación del líquido que pasa a través de los recipientes de transvasamiento para la reducción de la energía interna del material en la fase gaseosa que se está transvasando y la expulsión de dicha energía del sistema de una forma que conserve el material gaseoso y la energía.

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

De conformidad con lo expuesto la patente comprende las diversas etapas y la relación de una o 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 adaptadas para efectuar tales pasos, todo ello como se ejemplariza en el texto detallado que sigue, y en el resumen de la patente que será indicado en las reivindicaciones.

Para un total conocimiento de la naturaleza y objetos de la patente, se dará una referencia en la descripción detallada que sigue en conexión con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La fig. 1, es una vista parcialmente en sección y parcialmente en elevación mostrando un sistema simple de recipientes transvasadores en relación de cascada para transvasar un gas licuado tal como oxígeno líquido desde un depósito de almacenamiento a un vaporizador a alta presión de acuerdo con la patente.

La fig. 2, es una vista similar mostrando una forma modi-



ficada del invento aplicado a un sistema de cascada poseyendo recipientes dispuestos en paralelo.

La fig. 3, es una vista similar de otra forma de la invención aplicada a un sistema de cascada poseyendo recipientes transvasadores parcialmente en serie y parcialmente en paralelo.

La fig. 4 es un esquema aclaratorio.

Al transvasar un gas licuado desde regiones de baja presión a dispositivos receptores a más alta presión, por procedimientos en los que se usan recipientes transvasadores donde se introduce calor en una parte retirada del material a fin de efectuar el transvasamiento, el material gaseoso descargado en el receptor está a una temperatura tal que proporciona capacidad condensadora mientras que el gas remanente después de la descarga contiene una gran parte del calor que se introduce. Por la aplicación de principio de cascada tal como se ha expuesto en la patente principal, una parte de la energía interna contenida en la fase gaseosa remanente, se transfiere al líquido que se está transvasando dentro del sistema. Por la presente patente la energía interna contenida en la fase gaseosa remanente se transvasa al material gaseoso que se está descargando a la presión elevada deseada desde el sistema, aprovechando la capacidad de otro cuerpo para absorber y almacenar tal energía. La energía interna así removida del material gaseoso es así totalmente utilizada en lugar de ser expulsada con el escape, mientras que al mismo tiempo la cantidad de escape se reduce substancialmente.

La presente patente proporciona la forma de utilizar la capacidad condensadora del material gaseoso que está por encima de su presión crítica para absorber la energía interna de la fase gaseosa remanente después de una descarga. De esta forma la energía interna del material en la fase gaseosa es reducida substancialmente, el efecto refrigerante del líquido dentro del sistema conservado, y el calor del material gaseoso transferido al material que ha de calentarse reduciendo así la introducción de calor requerido en el calentamiento final.



Refiriéndonos ahora al dibujo y particularmente a la fig. 1, 10 indica un recipiente transvasador aislado termicamente en un sistema de cascada, apto para recibir material gaseoso en la fase líquida desde una fuente de suministro a baja presión tal como un depósito transportable usado en el transporte comercial de un gas licuado, por ejemplo oxígeno líquido. Una carga medida de líquido se introduce a través de la conexión de entrada 11 mientras que el recipiente se abre a la atmósfera o a un receptor de baja presión a través de la conexión 12 de descarga de fase gaseosa. La conexión 13 de descarga de fase líquida conduce desde el fondo del recipiente 10 para permitir el transvasamiento de la carga líquida al recipiente de transvasamiento de alta presión 14 cuando la conexión 15 transvasadora de la fase gaseosa que va desde la parte superior del recipiente 14 está abierta.

El recipiente 14 es del tipo generalmente conocido como "un convertidor de calor" descrito en una patente anterior de Heylant, y está aquí establecido para la descarga desde la fase líquida. De acuerdo con ello, el recipiente 14 tiene una conexión 16 de descarga líquida controlada por una válvula 17 que conduce al extremo frío de un medio absorbedor de calor asociado 18, desde el extremo caliente del cual un conducto 19 lleva la descarga al dispositivo calentador final representado aquí como un serpentín 20 que está calentado por un medio calentador que pasa a través de la camisa 21. El dispositivo 20 tiene una conexión de servicio 22 a alta presión que va desde su extremo superior a los dispositivos consumidores o almacenadores de gas.

Los medios para absorber y almacenar calor llamados a continuación "un regenerador" pueden ser de cualquier carácter apropiado tal como el tipo de pasaje común representado, pero pueden serlo también del tipo de pasaje separado cuando se desee proporcionar un pasaje separado y no obstruido para el material gaseoso, el cual beneficia la refrigeración que se transfirió al regenerador por la descarga líquida a través de él.



Aquí el regenerador 18 se ha representado como conteniendo un cuerpo para el almacenamiento de calor en la forma de material agujereado 23 que tiene una capacidad relativamente amplia para almacenar calor en la escala normal de temperaturas operantes a las cuales está sujeto y que está así formado para tener una amplia superficie transferidora de calor y substancialmente pasos de fluidos no restringidos.

El gas que recoge el efecto refrigerante cedido por el líquido que pasa a través del regenerador 18 puede ser retirado desde cualquier punto adecuado del sistema, por ejemplo, el material gaseoso que queda en el recipiente 14 cuyo gas pasará en contacto con el líquido en el recipiente 10 para igualar las presiones entre ambos recipientes antes de que el líquido pase al recipiente 14 desde el recipiente 10. De conformidad, una conexión 24 controlada por una válvula 24' se ha representado empalmada desde el conducto 16 y conduciendo al extremo caliente del regenerador 18 a fin de que el material gaseoso pueda pasar en una dirección de contra-corriente a través del material 23. Una conexión 25 controlada por una válvula 25' lleva desde el extremo frío del regenerador 18 al distribuidor de gas 26, representado aquí como dispuesto adyacente al fondo del recipiente 10. Se han previsto válvulas para controlar las demás conexiones como sigue: válvulas 11', 12', 13' y 15' que controlan las conexiones 11, 12, 13 y 15 respectivamente.

En el ciclo de hechos realizados al operar el sistema de cascada representado al efectuar el transvasamiento de gas licuado tal como oxígeno líquido desde un depósito de almacenamiento a un dispositivo vaporizador y un receptor a una alta presión, el líquido se transvasa desde el depósito de almacenamiento primeramente al recipiente 10 donde las presiones del gas se igualan de acuerdo con el principio de cascada con elevación de presión sobre el líquido y se transvasa así al recipiente 14 donde se realiza otra elevación de presión debida al influjo de calor desde la camisa calentadora del convertidor de calor, siendo substancialmente retirado por completo el



líquido desde el recipiente 14 por la apertura de las válvulas 17 y 19' durante cada ciclo y pasado al dispositivo receptor y vaporizador 20. Se vé que mientras se verifica esta retirada de líquido desde el recipiente 14, el material 23 se enfria por el efecto refrigerante del líquido descargado. Durante el intervalo en el cual no se retira líquido del recipiente 14 se efectúa una igualación de las presiones de gas con condensación de gas en el líquido entre los recipientes 10 y 14 preparatoria de verter otra carga de líquido desde el recipiente 10 al recipiente 14. Para efectuar esto las válvulas 24' y 25' se abren y el gas a alta presión pasa a través del material 23 en una dirección de contra-corriente dentro del recipiente 10 hasta que se igualan las presiones. El gas así retirado está inicialmente a una temperatura relativamente alta y consecuentemente es enfriado por el material 23. A causa de este efecto refrigerante se condensa bastante gas en el recipiente 10 al efectuar esta igualación, mas que el que de otra manera ocurriría, y la igualación de presión resultante es menor. El calor del gas durante este paso se ve que se transfiere al material 23, cuyo calor es después absorbido por el líquido que pasa a través del regenerador 18 y conducido al interior del dispositivo receptor y vaporizador 20.

Desde que la última parte del gas forzado desde el convertidor de calor por la expansión del material gaseoso debida a la introducción de calor, está relativamente caliente, es ventajoso un paso secundario de éste alrededor del regenerador. Por esto, cuando la temperatura del material gaseoso que fluye a través de la conexión 16 ha recuperado un valor tal que comienza a transferir calor al regenerador, se abre la válvula 24' y se cierra la válvula 17, de manera que la descarga se completará a través de las conexiones 16, 24 y 19. El efecto refrigerante de la descarga es de esta forma conservado para usarle en la refrigeración de la fase gaseosa remanente en el convertidor de calor cuando los recipientes están igualados.

En el sistema de la fig. 2, se han representado dos conver



5
10
15
20
25
30

tidores de calor en 26 y 27 conectados en paralelo para ser llenados y descargados alternativamente. Debe entenderse sin embargo, que pueden usarse cuando se desee dos, tres o mas en paralelo. Los convertidores están provistos con aberturas de llenado cerradas normalmente por obturadores 28 y 28' y conexiones de ventilación 29 y 29' que conducen desde un punto del nivel de llenado deseado en el convertidor a la atmósfera y que están controladas por válvulas 30 y 30'. Dispositivos de seguridad para la presión 31 y medidores de presión 32 se encuentran preferentemente previstos y pueden comunicar con la conexión de escape 29 como se ha representado. Conductos de descarga 33 y 33' conducen desde la parte inferior de los cestos en los convertidores de calor y comunican externamente con la conexión 34. Están controlados respectivamente por válvulas 35 y 35'. Un conducto 36 conduce la descarga de ambos convertidores desde la conexión 34 a través de un paso separado 40 del regenerador representado generalmente en 37 y desde allí a un dispositivo calentador 36 poseyendo un conducto de salida 39. El regenerador 37 aún cuando puede ser de cualquier tipo apropiado se ha representado por vía de ejemplo como provisto con pasos separados, habiéndose previsto los pasajes 40 y 41' para las dos corrientes de retorno de material gaseoso y separadas del paso central 40 por paredes de metal 42 que tienen la deseada capacidad de almacenamiento de calor (estando aquí representada esta cualidad por la relativa delgadez de las paredes 42). El paso central 40 conduce el material gaseoso descargado en una dirección hacia abajo mientras que los pasajes 41 y 41' conducen hacia arriba el gas residual para ser enfriado. El gas residual es conducido desde los recipientes 26 y 27 al extremo mas bajo de los pasajes 41 y 41' por conductos 43 y 43' los cuales están controlados por válvulas 44 y 44' y se unen a los conductos de descarga 33 y 33' respectivamente. Los extremos superiores de los pasos 41 y 41' comunican con la conexión 34 por medio de la conexión 45, la cual está controlada por la válvula 45'. Para permitir la descarga de compensación desde los recipientes 26 y 27 a los dispositivos receptores de



gas el cual puede tener la presión deseada, pero cuya temperatura es aún alta para la abstracción efectiva de calor desde el regenerador, se ha previsto preferentemente una conexión de paso secundario 46 controlada por la válvula 46' que vá desde la conexión 34 a un punto adecuado en la línea de descarga, por ejemplo con el conducto de salida 39.

Al funcionar esta segunda forma de aparato el convertidor 26 se llena con una carga de líquido retirando el obturador de relleno 28 e insertando una conexión de relleno ajustada después de haber dado escape a la presión por apertura de la válvula de escape 30. La situación del extremo del conducto 29 evita el rebosamiento. Cuando el recipiente 26 está lleno el gas remanente en el convertidor 27 se conduce dentro del convertidor 26 por apertura de las válvulas 44', 45' y 35. El gas al fluir a través de los pasajes 33', 43', 41', 45, 34, y 33 se enfria previamente por cesión de calor a las paredes 42 antes de ser parcialmente condensado en el líquido del recipiente 26. Cuando las presiones están igualadas y las válvulas 44' y 45' están cerradas, se abre la válvula 36' y se descarga el material gaseoso desde el convertidor 26 por medio del paso central 40 del dispositivo de calentamiento 38.

Como el calor fluye dentro dentro del material gaseoso en el convertidor 26 desde el medio calentador en contacto con sus paredes exteriores, la presión aumenta allí en un valor excedente al del calentador 36, y el líquido el cual es al principio forzado fuera se vé que está relativamente muy frio pero aumenta en temperatura gradualmente a medida que continua la descarga. El material gaseoso fluyendo a través del paso central 40 recoge calor de las paredes 42 y le conduce fuera del sistema. Cuando la descarga llega a ser demasiado caliente, puede ser desviada a través de la conexión 46. Pueden establecerse válvulas de contención en dicha conexión si se desea asegurar un flujo unidireccional ante la posibilidad de que algunas de las válvulas de control no sean operadas a su debido tiempo.



En el sistema de recipientes transvasadores parcialmente en serie y parcialmente en paralelo representado en la fig. 3, la descarga de material gaseoso se verifica alternativamente desde los dos recipientes finales 54 y 54' del convertidor de calor, varios de los cuales están dispuestos en relación de cascada para recibir cargas de líquido desde los recipientes transvasadores de baja presión 50 y 50'. Estos últimos están en paralelo y preferentemente contienen un forro interno de paredes delgadas o cestos como se ha indicado en 51 y 51', los cuales están soportados en una relación de conducción de calor reducida relativamente en comparación con las paredes de los recipientes externos. Esto puede ser realizado por medios cualesquiera, por ejemplo por la interposición de soportes espaciadores de metal fino de baja conductibilidad térmica. Los recipientes 50 y 50' y sus cestos están establecidos respectivamente para ser llenados con cargas de líquido a través de conexiones 52 y 52', y para ser abiertos a la atmósfera por medios adecuados tales como conexiones 53 y 53'. La conexión 52 tiene una válvula central 52^a; la conexión 52' tiene una válvula - similar 52^b; la conexión 53 tiene un control 53^a y la conexión 53' tiene una válvula de control 53^b.

Los recipientes 50 y 50' están establecidos para descargar líquido respectivamente dentro de los recipientes 54 y 54' del tipo del convertidor de calor. Cada uno de estos convertidores se representa como comprendiendo un envolvente externo o recipiente a presión 55, un recipiente interno separado de paredes delgadas o cestos 56 y un medio calentador exterior tal como un baño de agua 57. Conexiones de comunicación gaseosa 58 y 58' llevan desde la parte superior de los recipientes 50 y 50' a la parte superior de cada uno de los convertidores 54 y 54', cuyas conexiones están controladas respectivamente por válvulas 58^a y 58^b. Conexiones 59 y 59' conducen respectivamente desde puntos en las partes más bajas de los cestos 51 y 51' a puntos inmediatos a los fondos de los cestos 56 y 56' en los convertidores 54 y 54', estando estas conexiones controladas por válvulas 59^a y 59^b. Un conducto múltiple de descarga co-



mún 60 comunica con las conexiones 59 y 59' por bajo de las válvulas 59^a y 59^b, y tiene una conexión de descarga común 61 que conduce a los serpentines calentadores 62 que se emplean para elevar la temperatura del material gaseoso que pasa a través de ellos a un valor deseado. Los serpentines calentadores 62 se calientan por medios convenientes, tales como un baño de un medio calentador representado en 63. Las porciones del conducto múltiple 60 que establece comunicación entre las conexiones 59 y 59' y la conexión 61, están preferentemente controladas por medio de válvulas de contención como se ha representado en 60^a y 60^b. Las válvulas de contención 60^a y 60^b, están establecidas para permitir el flujo desde ambos convertidores a la conexión 61 cuando las presiones exceden la presión existente en la conexión 61, y evitar cualquier flujo en la dirección opuesta.

Interpuesto en la conexión 61 se encuentra un paso 64 de un regenerador representado en general por 65, el cual tiene otro paso 66 separado por un elemento almacenador de calor o pared 67. La conexión 61 está provista de una válvula 61^a controlando la porción entre el conducto múltiple 60 y el paso 64. Para efectuar el flujo a contra-corriente del material gaseoso a través del paso 66, se ha previsto una conexión 68 que empalma desde el conducto 60 al conducto de gas de aquel al extremo caliente del paso 66. Desde el extremo frío de este paso un conducto 69 lleva el gas a una conexión cruzada 70 que une el conducto 69 a las conexiones 59 y 59', estando controlada la comunicación con estas últimas respectivamente por las válvulas 70^a y 70^b.

La igualación cruzada de las presiones de gas entre los recipientes 50 y 50' se efectúa a través de una conexión 71 controlada por la válvula 71^a y comunicando con distribuidores 72 y 72'. Una conexión derivada 73 está también preferentemente prevista para hacer frente a una descarga de escape desde el conducto 68. Aún cuando esta derivación puede conectarse a la línea de descarga en cualquier punto adecuado, se ha representado como conectada a la porción 61' del conducto 61 que va a la entrada del serpentín calentador 62,



a fin de derivar el material gaseoso desde el regenerador cuando la descarga del convertidor llega a ser demasiado caliente.

El funcionamiento del sistema de recipientes representado es el siguiente: Se abren inicialmente las válvulas 53^a y 52^a. Esto produce la ventilación del recipiente 50 a la atmósfera para la etapa inicial del ciclo de funcionamiento y se admite líquido desde un recipiente de suministro acompañado del desplazamiento de gas a través del escape 33. Cuando el recipiente 50 está suficientemente lleno, se cierran las válvulas 52^a y 53^a. Las presiones de gas entre los recipientes 50 y 50' se igualan entonces por la apertura de la válvula 71^a en la conexión 71. La mayor parte del gas en el recipiente 50' a una presión por encima de la del recipiente 50 pasa a través de la conexión 71 dentro del recipiente 50 y borbotea a través del líquido contenido en ella. Mientras este líquido se admitió dentro del recipiente 50 a una presión menor que la presión en el recipiente 50', la temperatura del punto de condensación del material gaseoso es más alta que la temperatura del líquido, de manera que resulta un intercambio de calor con condensación de parte del gas. Al cerrar la válvula 71' el líquido puede ser transvasado con el desplazamiento de gas dentro del convertidor 54, para lo cual la válvula 59^a se abre. El líquido pasa entonces a través de la conexión 59 dentro del convertidor 54, después que el gas a presión más alta ha pasado hacia arriba a través de la conexión 59 dentro del recipiente 50 a través del líquido en él, contenido hasta que se igualan las presiones. Después de la igualación es deseable el efectuar el paso rápido del material líquido desde el recipiente 50 al convertidor 54; esto se verifica abriendo la válvula 58^a y desplazándose el gas remanente en el convertidor hacia arriba a través de la conexión 58. Antes es ventajoso iniciar el llenado del recipiente 50' mientras el recipiente 50 se descarga, realizándose esto de manera que el recipiente 50' queda listo para expedir líquido dentro del convertidor 54, mientras se completa la descarga del recipiente 50.



Cuando ha sido completado el intercambio de gas y líquido entre el recipiente 50 y el convertidor 54, se efectúa la igualación cruzada de presiones entre los convertidores 54 y 54' antes de descargar el convertidor 54 en el serpentín 62. De conformidad, la

5 válvula 70^a se abre en tanto que se cierran las válvulas 58^a y 59^a. El gas a presión más alta que la del convertidor 54 pasa así desde el convertidor 54' a través de los conductos 59', 60, 68, el paso del regenerador 66, conductos 69, 70 y 59, dentro del convertidor

10 54 con la consiguiente elevación de temperatura y punto de ebullición del líquido en el convertidor y la condensación parcial de gas en el líquido. El calor es transferido desde el gas al agente almacenador de calor 67 en el regenerador el cual está enfriado por una

15 descarga previa. Una extracción tal de calor lleva consigo el alcanzar una igualación de presión más baja. Tan pronto como se ha realizado una igualación deseada, se cierra la válvula 70^a. El calentamiento del convertidor 54 por el calor transmitido desde el baño

57 produce el calentamiento del material gaseoso dentro del cesto 56 con la expansión consiguiente de material gaseoso hasta que se produce un paso desbordado del material gaseoso a través de las per-

20 foraciones 56^a, establecidas comunmente sobre la cima del cesto 56 para proporcionar comunicación con el espacio libre entre el cesto y la pared del recipiente de presión. Cuando se verifica este desbordamiento, se produce un ascenso relativamente rápido de presión.

Cuando la presión en el convertidor 54 excede la

25 del dispositivo receptor acoplado a la descarga del serpentín calentador 62, se abre la válvula 61^a y se establece un flujo de material gaseoso desde el espacio del cesto del convertidor 54 a través de los conductos 59, 60, 61 paso de regenerador 54 y serpentín calentador 62. El material primeramente descargado contiene una

30 cantidad de refrigeración aprovechable que se proporciona al agente de almacenamiento 67. Cuando la descarga del material gaseoso desde el convertidor 54 ha sido completada, el convertidor 54' puede ser



normalmente llenado con líquido suministrado desde el recipiente 50'. Así por ello tan pronto como cesa la descarga desde el convertidor 54 se cierran las válvulas 61^a, 59^b y 58^b y se abre la válvula 70^b. Si sin embargo el gas descargado desde un convertidor llega a ser demasiado caliente para transferir otra refrigeración en el regenerador, se cierra la válvula 61^a y se abre la válvula 73^a y se completa la descarga con el regenerador secundario. Cuando se operan así alternativamente una pluralidad de convertidores en paralelo y se descargan a través de un simple regenerador, se vé que el flujo a través de ellos puede ser relativamente continuo.

El diagrama de la fig. 4, presenta gráficamente el efecto del regenerador sobre la distribución de calor y energía interna en un sistema de cascada. El rectángulo grande representa el sistema y las varias corrientes que entran y salen indican por su anchura la cantidad de calor o de energía interna que fluye, siendo igual la suma de los anchos de las corrientes entrantes a la suma de las salientes. La relación de las diversas cantidades representadas no son exactas pero ilustran la naturaleza general, variando grandemente las condiciones puestas en práctica.

En la parte superior izquierda la corriente de energía a representa la energía interna que entra con el líquido que se presume es substancialmente cero y que se dá como un dato de nivel con respecto a las demás cantidades representadas como de valor positivo. Por ello la anchura de la corriente a se representa por una línea. En su camino hacia abajo la corriente de energía interna del líquido se representa primero como aumentada por una corriente b dentro del sistema a la derecha, cuya corriente en su anchura representa la suma de la adición de energía interna recibida del gas condensado de acuerdo con el principio de cascada y el gas remanente en el recipiente transvasador inicial. Inmediata en orden sigue una corriente c la cual penetra por la izquierda y representa la suma de todo calor que inadvertidamente entra en el sistema. Inmediata, una corriente relativamente ancha d está representada como penetran-



do por la izquierda representando la adición de calor del convertidor de calor requerida para generar presión de gas para forzar el líquido desde el recipiente transvasador final. Una parte de esta se une a la corriente de energía hacia abajo, mientras que la mayor parte continua por la derecha en e, representando la energía interna contenida en la fase gaseosa remanente del recipiente transvasador final o convertidor y se ramifica para formar primero una corriente fluyendo hacia abajo f representando energía térmica extraída de ella por el regenerador y una corriente fluyendo hacia arriba g representando energía interna remanente después de pasar el regenerador. El calor retenido por el regenerador se representa desviado hacia abajo para unirse con la corriente principal que fluye hacia abajo. Después de esto el calor que entra del calentador final se representa entrando por la derecha en h y uniéndose a la corriente principal la cual sale finalmente por k. La mayor parte de la energía interna que fluye hacia arriba en g se ha representado derivada a la izquierda para formar la corriente b, la cual se une a la energía interna del líquido que fluye hacia adentro por la línea a y representa la suma de las condensaciones de cascada y el gas remanente en el recipiente inicial, mientras un residuo relativamente pequeño l continua hacia arriba y hacia afuera en la parte superior izquierda para indicar la energía interna contenida en el escape.

Las líneas de puntos se han agregado para hacer ver el efecto de omisión del regenerador. Se vé que la cantidad de energía interna g que fluye hacia arriba está muy aumentada, lo cual aumenta ampliamente las pérdidas de escape l, mientras que la corriente de descarga k en el fondo está desplazada a la izquierda en una cantidad igual a la cantidad de calor adicionado por el regenerador representado por el ancho f, lo cual requiere un aumento adicional correspondiente de introducción de calor h' desde el calentador final.

Se vé de lo expuesto que el dispositivo de almacenamiento e intercambio de calor de la presente patente funciona de acuerdo con el principio conocido de regeneración, pero realiza la nueva fun



ción de conservar el efecto refrigerante del líquido en los recipientes transvasadores rechazando el calor adquirido por la fase gaseosa en un sistema de cascada, empleando esto para reducir el calor requerido introducido del dispositivo receptor y calentador. Este rechazo
 5 miento de calor resulta en consecuencia en aumento de condensación del material desde la fase gaseosa a la fase líquida en los recipientes de transvasamiento por lo cual reduce el escape desde el recipiente transvasador inicial que es lo que se desea.

Como quieran que pueden realizarse algunos cambios al llevar a la práctica el proceso arriba indicado y las construcciones que
 10 abarca la patente, sin salirse de sus límites, se ha intentado que todo lo contenido en la descripción arriba indicada o representado en los adjuntos dibujos se interprete como ilustrativo y no en sentido limitativo.

15 N O T A.-
 = = = = =

Descrito suficientemente el presente invento lo que se declara como de novedad é invención propia, son las siguientes reivindicaciones:

- 1.- Mejoras en el objeto de la patente principal número
 20 140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema del carácter descrito de la combinación con una pluralidad de recipientes transvasadores aptos para transvasar líquido desde una región de baja presión a una región de alta presión de medios receptores y vaporizadores de líquido asociados a dichos recipientes transvasadores,
 25 medios para retirar y suministrar material desde la fase líquida de un recipiente a alta presión en dicho sistema a dicho dispositivo receptor, un dispositivo de almacenamiento e intercambio de calor adaptado para el paso de material retirado y almacenar un efecto refrigerante y medios para retirar gas de otra porción de dicho sistema conectado a dicho dispositivo de almacenamiento e intercambio de calor
 30 y dispuesta para enfriar el gas mientras se retira a través de él.



2.- Mejoras en el objeto de la patente principal número 140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada del carácter descrito de la combinación con una pluralidad de recipientes transvasadores establecidos para transvasar líquido desde una región de baja presión a una región de presión relativamente alta, de un dispositivo receptor y vaporizador de líquido poseyendo una conexión de separación conectada a un recipiente apto para la descarga cuando está bajo una presión relativamente alta, un dispositivo de dos pasos de almacenamiento e intercambio de calor poseyendo un paso interpuesto en dicha conexión de separación de líquido y una conexión de separación de gas comunicando a través del segundo paso de dicho dispositivo de intercambio de calor desde otro punto del citado sistema a un recipiente en el cual se efectúa la condensación del material en la fase gaseosa.

3.- Mejoras en el objeto de la patente principal número 140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada del carácter descrito de la combinación con una pluralidad de recipientes establecidos para ser sometidos a presiones relativamente altas y contener material en las fases líquida y gaseosa, de medios para el paso del gas para efectuar la transferencia de la energía interna del gas contenido en un recipiente al líquido contenido en otro recipiente a presión menor estando interpuesto en dichos medios de paso del gas un dispositivo de almacenamiento e intercambio de calor, y medios para retirar material en la fase líquida de un recipiente seleccionado de los citados recipientes conexionados incluyendo un paso en dichos medios de almacenamiento por el cual el calor contenido ^{en} el gas que pasa a través de dicha conexión es absorbido y transferido así y conducido por el material retirado.

4.- Mejoras en el objeto de la patente principal número 140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de cascada del carácter descrito de la combinación con una pluralidad de recipientes establecidos para ser sometidos a presiones relativamente altas y contener material en las fases líquida y gaseosa, de me-



5 dios para el paso del gas para efectuar un contacto térmico del gas de un recipiente con el líquido de otro recipiente, una conexión de desviación de la fase líquida para retirar material selectivamente desde los citados recipientes conectados y un dispositivo de dos pasos de almacenamiento e intercambio de calor poseyendo un paso interpuesto en los medios de paso de dicho gas y el otro paso en la conexión de desviación de la fase líquida citada.

10 5.- Mejoras en el objeto de la patente principal número 140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema de ca cada del carácter descrito de la combinación con una pluralidad de recipientes establecidos para ser sometidos a presiones relativamente altas y contener material en las fases líquida y gaseosa, de una conexión para igualar las presiones de gas entre un par de recipientes, una conexión de separación de fase líquida para retirar material selectivamente desde la fase líquida de dichos recipientes conectados, un dispositivo de dos pasos de almacenamiento e intercambio de calor poseyendo un paso interpuesto en dicha conexión igualadora de gas y el otro paso en dicha conexión de separación de fase líquida, y medios calentadores establecidos para recibir el material gaseoso de la fase líquida después de su paso a través de dichos medios almacenadores de calor.

25 6.- Mejoras en el objeto de la patente principal número 140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema del ca rácter descrito de la combinación con una pluralidad de convertidores de calor comprendiendo recipientes a presión provistos de medios calentadores exteriores y dispuestos para recibir y calentar material gaseoso y para ser accionados en paralelo, de una pluralidad de medios respectivamente en serie con dichos recipientes a presión para el intercambio de material gaseoso en dos fases con dichos recipientes, medios para recibir material gaseoso calentado descargado de dichos recipientes y medios adicionales asociados con dichos recipientes para transvasar gas de uno a otro.

30 7.- Mejoras en el objeto de la patente principal número



140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema del carácter descrito de la combinación con una pluralidad de convertidores de calor comprendiendo recipientes a presión provistos de medios calentadores exteriores y con una línea común de descarga y establecidos para la recepción y calentamiento de material gaseoso y para funcionar en paralelo, de una pluralidad de recipientes transvasadores conectados respectivamente en serie con dichos recipientes a presión para el intercambio de material gaseoso en dos fases en ellos, medios receptores conectados a dicha línea de descarga de los citados recipientes a presión para recibir el material gaseoso calentado descargado y medios adicionales asociados con dicha línea de descarga poseyendo pasos a contra-corriente para la absorción y almacenamiento de calor del material gaseoso en la fase gaseosa que pasa desde uno de dichos recipientes a presión y transferir dicho calor al material gaseoso que pasa desde otro de dichos recipientes a presión.

8.- Mejoras en el objeto de la patente principal número 140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema del carácter descrito de la combinación con una pluralidad de convertidores de calor comprendiendo recipientes a presión provistos de medios calentadores exteriores y con una línea de descarga común y establecidos para la recepción y calentamiento del material gaseoso y para su funcionamiento en paralelo, de una pluralidad de recipientes a presión transvasadores correspondiendo en número a los convertidores de calor, estando cada uno conectado en serie con uno de dichos convertidores de calor para el intercambio entre ellos del material gaseoso en las dos fases, medios receptores conectados a dicha línea de descarga de dichos recipientes a presión, conexiones cruzadas asociadas con dichos convertidores de calor para la igualación de presión en ellos por la transferencia de material gaseoso en la fase gaseosa desde cada convertidor a otro, conexiones cruzadas adicionales asociadas a dichos recipientes transvasadores para igualar las presiones y transvasar material gaseoso en la fase



gaseosa desde cada uno de dichos recipientes transvasadores a otro, y medios adicionales asociados con dicha línea de descarga y establecidos para el paso a contra-corriente del material gaseoso a través de ellos y poseyendo un agente de absorción y almacenamiento de calor por el cual el material gaseoso en la fase gaseosa puede ser pasado a través de él en una dirección en contacto con dicho agente desde uno de dichos recipientes de presión a alta presión y material gaseoso desde otro recipiente de presión a menor presión pasando en contacto con dicho agente en dirección opuesta.

10 9.- Mejoras en el objeto de la patente principal número 140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema del carácter descrito de la combinación con una pluralidad de convertidores de calor comprendiendo recipientes a presión provistos con medios calentadores exteriores y con una línea de descarga común
15 dispuestos para la recepción y calentamiento del material gaseoso y funcionando en paralelo, con una pluralidad de recipientes de transvasamiento correspondiendo en número a dichos convertidores de calor conectados respectivamente en serie con ellos, incluyendo dichas conexiones conductos para el intercambio separado de mate-
20 rial en las fases líquida y gaseosa, medios aplicadores y receptores de calor conectados a dichos convertidores para recibir el material gaseoso calentado descargado de ellos, un dispositivo absorbedor y almacenador de calor interpuesto en dicha línea de descarga y establecido para tener un paso en contra-corriente para el ma-
25 terial gaseoso en la fase gaseosa, conexiones cruzadas asociadas con dichos convertidores para transvasar material gaseoso en la fase gaseosa desde cualquiera de dichos convertidores a otro, poseyendo dicho dispositivo absorbedor y almacenador de calor su paso a contra-corriente conectado a dichas conexiones cruzadas y conexio-
30 nes cruzadas adicionales asociadas con dichos recipientes intermedios para transvasar material gaseoso en la fase gaseosa desde cualquiera de dichos recipientes intermedios a otro.

10.- Mejoras en el objeto de la patente principal número



140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema del carácter descrito de la combinación con una pluralidad de convertidores de calor comprendiendo recipientes a presión provistos de medios calentadores exteriores y con una línea de descarga común, establecidos para la recepción y el calentamiento del material gaseoso y el funcionamiento en paralelo, de medios para recibir material descargado desde dichos recipientes, medios para almacenar refrigeración asociados con dicha línea de descarga para conducir el material descargado y en relación de intercambio de calor con dicho material, y medios adicionales para conducir gas en relación de intercambio de calor con dichos medios almacenadores de refrigeración desde un recipiente a otro.

11.- Mejoras en el objeto de la patente principal número 140.173, caracterizadas por el establecimiento en un sistema del carácter descrito de la combinación con una pluralidad de convertidores de calor comprendiendo recipientes a presión provistos con medios calentadores exteriores y con una línea de descarga común dispuestos para la recepción y calentamiento del material gaseoso y funcionando en paralelo, con medios para recibir el material descargado desde dicho recipiente, un agente dispuesto para almacenar refrigeración, medios de descarga para conducir selectivamente el material desde la porción inferior de dichos recipientes en relación de intercambio de calor con dicho agente almacenador de refrigeración a dichos medios receptores, y medios adicionales para conducir gas en relación de intercambio de calor con dicho agente almacenador de refrigeración desde un recipiente a otro.

12.- Mejoras en el objeto de la patente principal número 140.173, caracterizadas por la combinación en un sistema de cascada para transvasar un material líquido volátil desde un recipiente de suministro donde está contenido a una presión relativamente baja, a un dispositivo receptor bajo una presión relativamente alta, de una pluralidad de recipientes de transvasamiento conectados en series para contener cargas de dicho material y gas desprendido



de ellas, debido al calor adquirido en la descarga desde dichos re-
cipientes, medios para medir cargas de dicho material y conducir-
las sucesivamente desde dicho recipiente de suministro a un reci-
piente inicial de dichos recipientes de transvasamiento, medios aso-
5 ciados con algunos de dichos recipientes para preservar la refrige-
ración de dichas cargas, medios para igualar la presión de material
en recipientes adyacentes por el paso de gas desde el recipiente a
presión mayor a través del líquido contenido en el otro, medios pa-
ra intercambiar material en la fase gaseosa con material en la fase
10 líquida entre dichos recipientes, medios para descargar una porción
mayor deseada de dichas cargas a dicho dispositivo receptor y medios
para aplicar calor a dicho material durante la indicada descarga,
medios para descargar material desde la fase líquida del indicado
recipiente adyacente y un material para el almacenamiento de refri-
15 geración establecido para absorber refrigeración desde dicho mate-
rial descargado desde la fase líquida y transferir la refrigeración
al gas que pasa desde dicho recipiente adyacente al indicado primer
recipiente.

13.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente prin-
20 cipal número 140.173.- Según se describe y reivindica en la presen-
te memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma
se acompañan.

Consta esta memoria de veintiuna páginas foliadas y escri-
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 26 de Diciembre de 1935.-

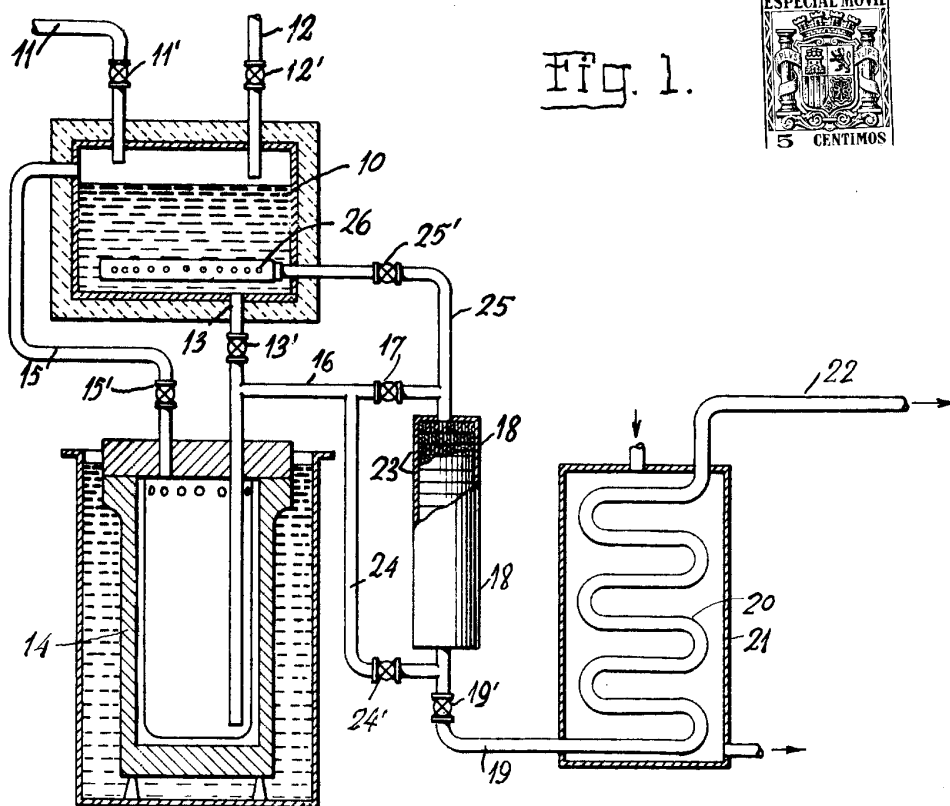
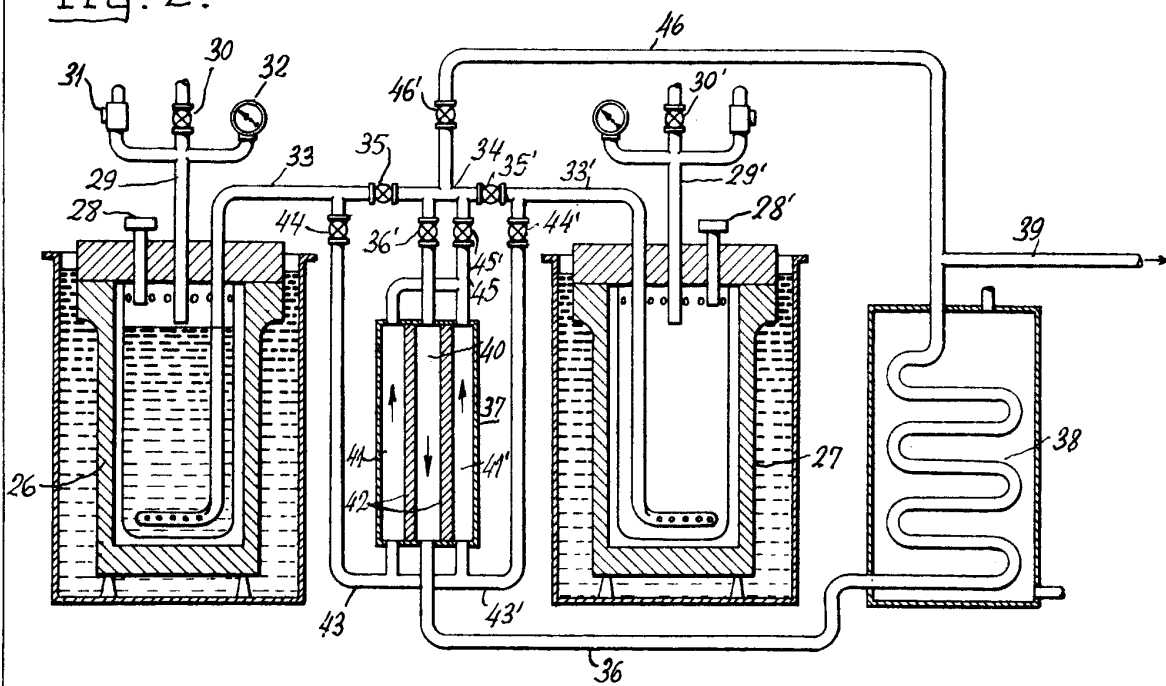


Fig. 2.



Emm

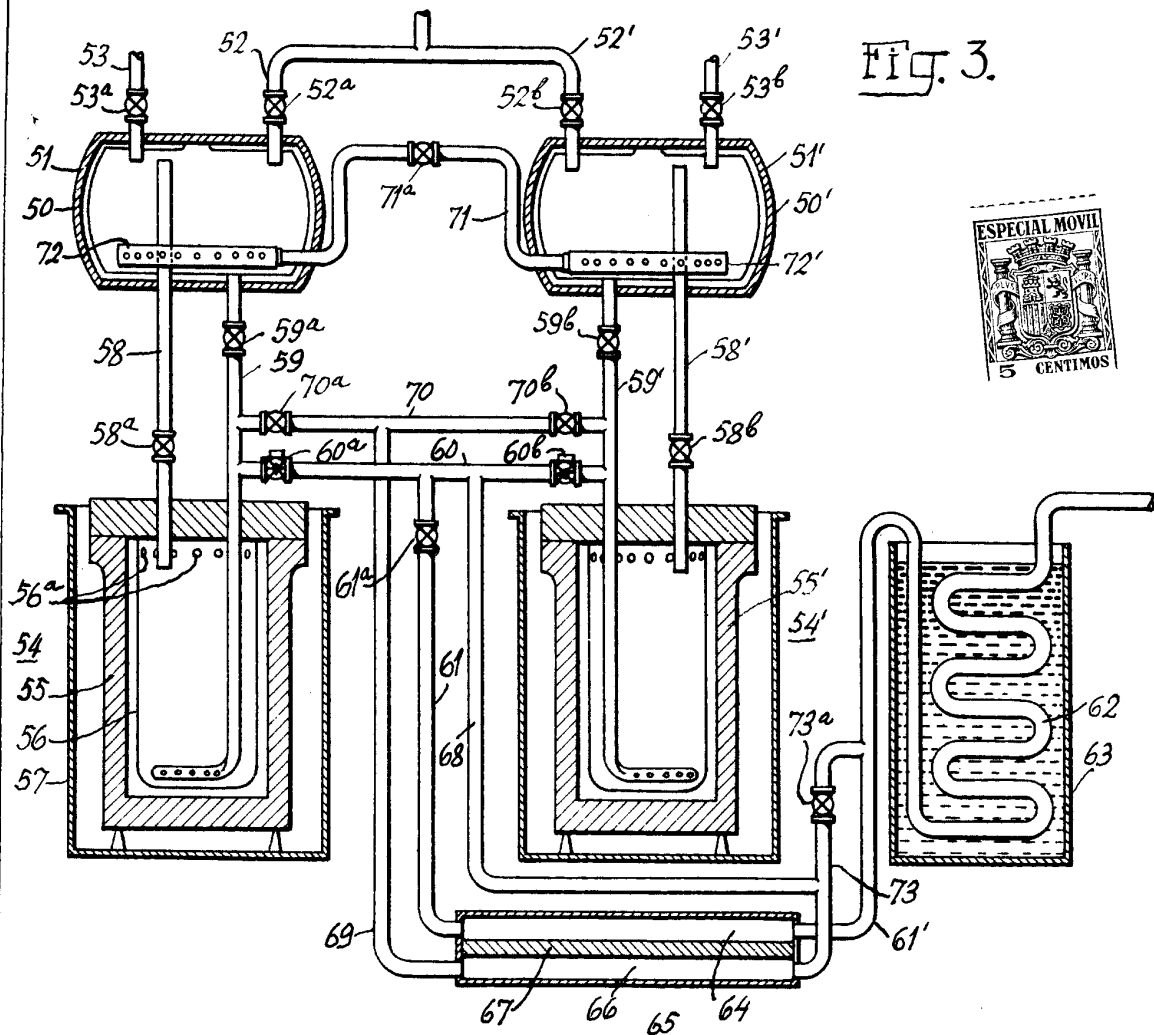
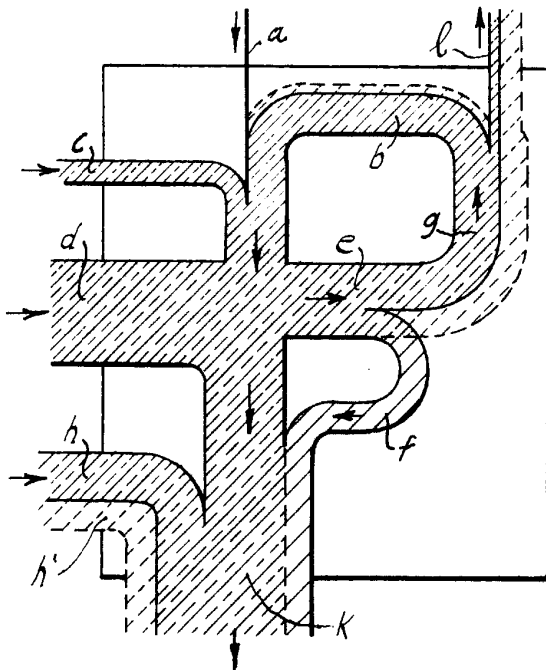


Fig. 3.



Fig. 4.



Erman