



plazamiento de cargas desde el recipiente transvasador se condensa ampliamente en el líquido y se mezcla con el gas licuado que se transvasa, por lo cual se reducen las pérdidas de escape.

5 Mucho mas específicamente es un objeto de la invención el proporcionar un aparato, por el cual, cargas sucesivas de gas licuado se pasan por medio de un simple recipiente de transvasamiento desde un depósito de transporte donde se encuentra mantenido a una presión y temperatura relativamente bajas, a receptores a presión relativamente alta, en el cual las cargas son expelidas desde el recipiente transvasador por el suministro de un gas licuado regasificado que tiene la presión deseada para desplazar la carga. El material gaseoso se conserva retirando el gas de desplazamiento durante los intervalos entre cargas y almacenando temporalmente y licuando parcialmente el mismo por mezcla con 10 gas licuado que se está transvasando.

Otro objeto es proporcionar el almacenamiento temporal del gas desplazante en cualquiera de varias vias, de acuerdo con las condiciones a cumplir; un procedimiento incluyendo el almacenamiento temporal del gas desplazante en la fase gaseosa en uno o varios niveles de presión seguido por enfriamiento y recondensación; un segundo procedimiento incluyendo el almacenamiento temporal del gas desplazante después de licuación parcial; y un tercero incluyendo el almacenamiento temporal del gas desplazante después de la licuación parcial por intercambio de calor con una 20 carga almacenada temporalmente de gas licuado del que se está transvasando.

Otro objeto además es el proveer la conservación de gas desplazante en un sistema donde se accionan en paralelo recipientes transvasadores por los procedimientos antes mencionados de almacenamiento temporal durante ciertos periodos del funcionamiento. 30

Otros objetos del invento son en parte obvios y en parte aparecerán a continuación.



La invención comprende conjuntamente los diversos pasos y la relación entre uno o mas de estos pasos con relación a los demás, y los aparatos comprendiendo características de construcción, combinaciones de elementos, y disposición de partes adaptadas para efectuar dichos pasos, todo como se ejemplariza en la detallada descripción que sigue y como se indicará en las reivindicaciones como resumen del invento.

Para una completa comprensión de la naturaleza y objetos de la invención se hará referencia en la descripción detallada que sigue a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1, es una vista parcialmente en sección y parcialmente en elevación, presentando una forma del aparato de acuerdo con la invención por el cual el gas desplazante se almacena temporalmente en la fase gaseosa.

La figura 2, es una vista similar presentando un aparato de acuerdo con la invención poseyendo dos recipientes transvasadores establecidos para funcionar en paralelo entre si con una modificación de los medios receptores para almacenar temporalmente el gas desplazante.

La figura 3, es una vista parcial principalmente en sección mostrando una porción del aparato modificado para proporcionar la condensación y el almacenamiento temporal del gas desplazante en la fase líquida.

La figura 4, es una vista principalmente en sección vertical de otra forma del aparato, en la cual se almacenan temporalmente cargas de gas licuado para el intercambio de calor con el gas desplazante enfriándolo y condensándolo parcialmente.

La figura 5, es una vista similar de una forma mas del aparato, en el cual el gas desplazante despues del intercambio de calor con cargas almacenadas temporalmente de gas licuado, es temporalmente almacenado después de la licuación parcial para adicionarle al gas licuado que se transvasa de acuerdo con el invento.



Se ha propuesto ya el proporcionar un suministro de gas poseyendo una presión relativamente alta en el lugar de uso, transportando gas licuado en un depósito aislado bajo una presión relativamente baja al sitio de uso y convertir allí una porción deseada del líquido en gas a alta presión por medio de un recipiente vaporizador o convertidor. Así se estableció un recipiente con una carga de gas licuado a una baja presión y cerrado; por la aplicación de calor a la carga esta se expande y se convierte en gas poseyendo la alta presión deseada para el paso a los receptores establecidos en el sitio de uso. Antes de volver a rellenar un recipiente semejante, el gas remanente en él será liberado a la atmósfera a fin de que el gas licuado para el depósito de transporte cuando se introduce a una presión relativamente baja pueda afluir sin impedimento.

Se ha propuesto el evitar la pérdida de este material gaseoso debido al escape antedicho por compresión mecánica del gas elevado a la alta presión requerida para el uso. Sin embargo el establecimiento de un compresor presenta numerosas dificultades, tales como el proporcionar la energía mecánica necesaria y otras complicaciones que se aumentan infinitamente cuando se desea manejar gases, tales como el oxígeno.

Por la presente invención, las pérdidas de escape se reducen a una cantidad insignificante por el establecimiento del almacenamiento temporal del gas desplazante, su condensación por cesión de calor con el gas licuado que se está transvasando y mezcla del gas condensado con el gas licuado que se transvasa. A este fin se ha previsto en adición a un recipiente transvasador resistente a las presiones establecido para recibir cargas de gas licuado desde un recipiente de suministro, medios para proporcionar en el recipiente una presión gaseosa aumentada que fuerza una porción deseada de la carga a los receptores y medios para conservar una porción substancial del gas remanente en el recipiente

transvasador antes del escape a la presión relativamente baja deseada cuando se recarga, retirando, almacenando temporalmente y licuando parcialmente el gas que ha de conservarse. Esta licuación se realiza por la utilización de un efecto refrigerante del gas licuado que se transvasa.

Refiriéndonos ahora al dibujo y particularmente a la figura 1, se ha representado en ella un vehículo 10 sobre el cual se encuentra establecido un aparato para suministrar gas licuado de acuerdo con la invención comprendiendo un depósito para contener y transportar gas licuado representado de una manera general por A, medios distribuidores de la carga representados de una manera general en B y C y recipientes de almacenamiento temporal de gas representados en D. Receptores de gas en el sitio de suministro representados en E se llenan con un suministro de gas bajo presión relativamente alta para el consumo bajo demanda.

El depósito de transporte A contiene una masa de suministro de gas licuado 11 dentro de un recipiente cerrado 12, la pared del cual es lo suficientemente fuerte para resistir solamente presiones moderadas y se encuentra rodeada de una envoltura aisladora de calor 13. Los dispositivos corrientes para el llenado, la descarga la indicación de presiones y de niveles de líquido y para liberar gas cuando la presión excede de un valor límite deseado, se establecen preferentemente en conjunción con el depósito A. De estos únicamente una válvula de escape de presión se ha representado en 14 comunicando con el depósito 12 a través de la conexión 15, omitiéndose la representación de los demás en beneficio de la claridad de ilustración en el dibujo.

El recipiente transvasador B comprende un recipiente 16 de gruesas paredes resistente a la presión, el cual tiene preferentemente dentro de él un recipiente o cesto 17 de paredes delgadas conteniendo líquido, dispuesto separadamente de la pared interna del recipiente 16 y sujeto a ella por medio de espaciadores in-



terpuestos de un medio que retrasa el flujo de calor a través del intervalo. Para llenar el cesto 17 del recipiente B con una carga definida o medida de líquido se prevén conductos separados de líquido y gas comunicando con el depósito 12 en puntos predeterminados como se representa en 18 y 19 respectivamente. El conducto 18 conecta las partes inferiores del depósito 12 y del cesto 17 mientras que el conducto 19 conduce gas desde un punto seleccionado en la parte superior del interior del cesto 17, el cual determina el nivel a que está limitado el llenado con líquido, determinándose así la cantidad deseada.

Para suministrar la carga de líquido del recipiente B se introduce gas poseyendo la presión deseada en el recipiente 16 en el espacio situado por encima del líquido. Un medio preferido para realizar esto está representado en C bajo la forma de una llamada "rama térmica", en la cual se encuentra dispuesto un elemento calentador 20 para recibir calor desde un medio calentador en una camisa 21 y calentar y vaporizar el material gaseoso en una relación rápida y elevar el mismo a una temperatura relativamente alta.

La porción inferior del elemento 20 está colocada en comunicación con el líquido en el cesto 17 en un punto por bajo del nivel normal del líquido por medio del conducto 22 controlado por una válvula 22' que está normalmente abierta, mientras que la porción superior del elemento 20 comunica con el espacio que existe por encima del nivel del líquido a través de un conducto 23 el cual tiene una válvula de control 23' que está normalmente abierta. Se encuentran también previstas válvulas 18' y 19' que controlan conductos 18 y 19 respectivamente.

La carga de los cestos 17 es expelida por los receptores a través de un conducto 24 que va desde el fondo del cesto y está controlado por una válvula 24'. Este conducto puede cuando se desee conducir material gaseoso directamente a los receptores de



acuerdo con la invención. Sin embargo, en la forma aquí representada el conducto 24 se ha previsto con dos porciones en las cuales se proporciona calor al material gaseoso descargado. Una de estas porciones comprendiendo un tubo de serpentín 25 es calentada por un material almacenador de calor 26 dispuesto en contacto con él. El material almacenador de calor y el soporte asociado al mismo se denomina de ahora en adelante un "regenerador" y se indica generalmente por R. El indicado material puede ser cualquier substancia adecuada poseyendo la deseada capacidad almacenadora de calor; por ejemplo un cuerpo de metal fundido o una mezcla de sales minerales o un fluido en el cual se encuentren sumergidos los serpentines. La segunda porción del conducto 24 que recibe calor está representada en la forma de una porción extendida en 27 dispuesta para ser envuelta en el medio calentador establecido en la camisa 21 y se la denomina un "calentador" puesto que recibe y calienta el material gaseoso de descarga a la temperatura deseada. El calentador 27 posee una conexión de salida 28, la cual se encuentra conectada por medio de un acoplamiento 29 a un conducto de servicio o distribuidor múltiple 30. La conexión 28 está controlada por una válvula de cierre 28' y una válvula de escape 31, mientras que el conductos múltiple 30 está controlado por una válvula de cierre 30'. Al conducto múltiple 30 se conecta uno o varios receptores 32 para recibir la descarga siendo hecha la conexión preferentemente por medio de conexiones flexibles 33.

Los medios almacenadores temporales de gas D pueden consistir en uno o mas recipientes o depósitos receptores de gas y resistentes a la presión, de los cuales se ha representado una pluralidad, estando provisto cada uno de ellos de una entrada individualmente controlada para recibir gas en un número correspondiente de diferentes niveles de presión, de acuerdo con el grado de eficiencia en que se desee conservar el gas. Aquí los indicados de-



pósitos se han representado respectivamente en 34, 35 y 36, y tienen conexiones a un conducto múltiple 37, las cuales están controladas respectivamente por las válvulas 38, 39 y 40. El conducto múltiple 37 comunica con el interior del recipiente 16 a través de dos pasajes, uno formado por la conexión 41, la cual está controlada por la válvula 41' para pasar gas desde el recipiente 16 a los depósitos D, estando formado el otro pasaje por un conducto 42 que tiene una porción en serpentín 43 en contacto térmico con el material regenerador 26 para aplicar calor en él. El conducto 42 lleva gas desde el conducto múltiple 37 a través de la porción en serpentín 43 a un distribuidor 44 que se encuentra dispuesto en la porción interior del líquido contenido en el espacio-cesto 17. El flujo a través del conducto 42 está limitado en dirección hacia el recipiente 16 por medio de una válvula de compensación 45 que está a la vez dispuesta para proporcionar una acción de estrangulamiento sobre el gas que fluye en la dirección permitida.

El regenerador R está preferentemente encerrado dentro de material aislante contra el calor. El flujo normal de material gaseoso a través de sus conductos se realiza preferentemente en dirección de contra-corriente donde se mantiene preferentemente una temperatura variable desde un extremo a otro.

El tamaño del recipiente de transvasamiento B está determinado para seleccionar la cantidad máxima de carga líquida que se desea transvasar de una vez. Puede ser también tan pequeño que sirva para llenar solamente un receptor 32 o puede ser mayor cuando más de un receptor han de llenarse por el transvasamiento de una o más cargas, dependiendo de las condiciones que hayan de llenarse. Las capacidades de los varios depósitos 34, 35 y 36 no serán las mismas y para los depósitos de presiones más bajas deben ser relativamente mayores.

Para la operación de suministro de receptores de consumo E



con gas licuado usando este aparato, el depósito A se llena con gas licuado en una instalación de producción y licuación de gas, transportada a sitio de uso y acoplando la conexión 28 al depósito múltiple 30. Se presume que todas las válvulas están cerradas excepto la de los receptores 32. El cesto 17 se llena al nivel deseado con una carga de gas licuado abriendo las válvulas 18' y 19', de manera que el líquido fluya bajo la influencia de la gravedad en tanto que el gas desplazado o vaporizado durante el llenado fluye dentro del depósito 12 donde la presión aumenta. Si la presión en el depósito 12 alcanza el valor límite deseado y sigue entrando mas gas, se produce la apertura de la válvula de escape 14 y el gas sale a la atmósfera. La vaporización del líquido que entra en el recipiente 16 producida por el calor comunicado por las paredes del recipiente 16, es de una importancia insignificante a causa del efecto aislante del espacio establecido alrededor del cesto 17.

La carga predeterminada es expelida inmediatamente desde el recipiente B cerrando las válvulas 18' y 19' y abriendo las válvulas 24', 28', 30', 22' y 23'. La rama térmica C recibe inmediatamente algo de gas licuado a través de la conexión 22, lo calienta a una temperatura relativamente alta y descarga el gas caliente resultante dentro del espacio existente sobre el nivel líquido y eleva la presión rápidamente hasta un valor que excede el existente en los receptores 32. La rama térmica funciona de acuerdo con los principios descritos en la solicitud pendiente número 140.413.

La mayor parte de la carga es obligada a salir a través del conducto 24 alcanzando finalmente los receptores 32. Al pasar a través del serpentín 25 la refrigeración del poder absorbente de calor del material gaseoso extrae calor para el regenerador 26 y serpentines a una temperatura relativamente baja. El material gaseoso descargado se calienta finalmente a la temperatura desea-



da cuando pasa a través del calentador 27.

El recipiente B después de la expulsión de la carga contiene gas de desplazamiento de temperatura y presión relativamente alta aplicado por la rama térmica C, cuyo gas es expulsado del recipiente B a fin de que éste pueda ser recargado. Para realizar esto y al mismo tiempo conservar una cantidad substancial del gas desplazado se pasan porciones de gas a los depósitos de almacenamiento D. Como en este caso dichos depósitos son tres, el paso se efectúa en tres etapas como sigue: con las válvulas 22', 23' y 24' cerradas, se abren las válvulas 38 y 41' y el gas pasará desde el recipiente B al depósito 34 hasta que las presiones se igualen. Se cierra entonces la válvula 38 y se abre la válvula 39 hasta que las presiones del recipiente B y del depósito 35 se igualen en un valor mas bajo. Finalmente se cierra la válvula 39 y se abre la válvula 40 y se verifica una igualación de presiones entre el recipiente B y el depósito 36 a un valor todavía mas bajo, después de lo cual se cierran las válvulas 40 y 41'.

Mientras que el gas desplazado se encuentra temporalmente almacenado en los depósitos D, se recarga el recipiente B como anteriormente con líquido desde el depósito A estando cerradas las válvulas 18' y 19' y abierta la válvula 40. El gas fluye ahora desde el depósito 36 a través del conducto múltiple 37 y del conducto 42 y entra en el recipiente B donde se introduce dentro de la carga líquida por el distribuidor 44. Al pasar a través de la porción en serpentín 43 el gas de desplazamiento transmite calor al regenerador 26 siendo consecuentemente enfriado y por ello mucho mas facilmente condensado. La refrigeración contenida en la carga que fué antes suministrada es así transferida utilmente al gas de desplazamiento que se va a condensar. Al salir por el distribuidor 44 el gas enfriado se mezcla con la carga, la cual está al principio a una temperatura y presión relativamente bajas y se condensa parcialmente. En consecuencia, la temperatura y la



presión de la carga suben en un grado relativamente pequeño y la presión del gas en el depósito 36 se reduce a un valor deseado. De manera similar, se descargan los depósitos 35 y 36 sucesivamente en el recipiente B cerrando la válvula 40, abriendo la válvula 39, cerrando después la válvula 39 y abriendo la válvula 38 la cual se cierra después que las presiones del depósito 34 y el recipiente B se igualan al pasar la válvula compensadora 45, la cual está construida para proporcionar una acción de estrangulamiento sobre el gas que fluye hacia el recipiente B, el gas se enfría además por el efecto de Joule-Thompson, efecto producido por la acción de estrangulamiento cuando las diferencias de presión son suficientemente grandes.

La carga aumentada ahora por el desplazamiento del gas que le ha sido agregado es expelida a los receptores bajo la acción de la rama térmica C como se ha explicado en conexión con la expulsión de la carga anterior. El ciclo de expulsión, desplazamiento del gas almacenado, la carga y el desplazamiento del gas de condensación se repite hasta que los receptores E han sido cargados con gas a una presión deseada. Después de que la carga final requerida para llenar los receptores E ha sido expelida desde el recipiente B el gas de desplazamiento se almacena preferentemente en los depósitos D y en el recipiente B y se transporta con el aparato a otro lugar de uso, donde puede ser agregado a la primera carga que ha de suministrarse a otro grupo de receptores.

La etapa de previo enfriamiento por la acción del regenerador al ser condensado el gas de desplazamiento no es un elemento esencial de la invención, y puede ser omitido donde se desee no calentar el material gaseoso que se expelle desde el recipiente B. La omisión del regenerador donde la descarga ha de ser almacenada como un líquido a presión media no es una ventaja. La misma energía puede transferirse al líquido del gas residual o puede ser dejada escapar a la atmósfera. El uso de un regenerador permitirá



la igualación de presiones mas bajas y consecuentemente pérdi-
das mas reducidas sin cambiar apreciablemente la temperatura de
descarga del líquido al grupo de almacenamiento. Así, un proce-
dimiento similar de operación puede practicarse con un aparato
5 modificado por la omisión del paso del regenerador o convertidor
de calor de los conductos que llevan el material gaseoso expeli-
do desde el recipiente B y el gas de desplazamiento a condensar.
Como un ejemplo el regenerador podrá no usarse cuando el gas li-
cuado ha de suministrarse a un receptor aislado para almacenarle
10 en él a una temperatura relativamente baja y a una presión mode-
radamente elevada. En un caso semejante el conducto de descarga
24 podrá ser modificado para conectarse directamente al receptor
y las partes receptoras de calor 25 y 27 omitirse. El gas de
desplazamiento es así llevado directamente dentro de la carga lí-
15 quida y enfriado y condensado parcialmente en ella.

Donde se practica la recuperación eficiente del gas de des-
plazamiento de acuerdo con la presente invención, es económica-
mente factible el transferir una cantidad deseada de gas licuado
pasando una sucesión de cargas segregadas del líquido a través
20 de un recipiente de transvasamiento relativamente pequeño el
cual es fácilmente transportable. La descarga desde un recipien-
te único es discontinua produciéndose intervalos durante los cua-
les se carga el recipiente. Para proporcionar un transvasamiento
relativamente continuo y acortar el tiempo necesario para trans-
25 vasar una cantidad deseada de líquido, puede operarse con dos o
mas recipientes transvasadores en paralelo. Por ello, en algunas
de las formas de la presente invención descrita se estudia cua-
les sistemas en paralelos pueden ser operados y que partes del
aparato pueden ser comunes a ambos sistemas. Por ejemplo, en ca-
30 da una de las formas ilustradas en las diversas figuras del dibu-
jo, el recipiente de transvasamiento B puede estar establecido
por duplicado con conductos y válvulas de control establecidas de



manera que puedan ser accionauas en paralelo para ser alternati-
vamente cargados desde el depósito de suministro común y alterna-
tivamente descargados por una rama térmica común C que suminis-
tra el gas de desplazamiento. Los medios para almacenar temporal-
mente y/o para condensar el gas de desplazamiento pueden también
ser comunes a ambos recipientes de transvasamiento.

Refiriéndonos ahora a la figura 2, se ha representado en ella
una forma modificada de aparato en la cual se han previsto dos
recipientes de transvasamiento B' y B'' y los receptores en E se
han establecido para funcionar tambien como depósitos para alma-
cenar temporalmente el gas de desplazamiento en tanto que una
carga nueva está en condiciones para la igualación. Los depósi-
tos D se han suprimido, y el gas de desplazamiento es pasado a
un receptor de consumo seleccionado por medio del conducto 47, el
cual lleva el gas desde los recipientes B' y B'' a un conducto
auxiliar múltiple 48. Cada uno de los receptores 50, 51, 52, etc.,
está conectado al conducto múltiple por conexiones controladas
respectivamente por las válvulas 53, 53', 54, 54', 55, 55'; la
admisión de gas desde el conducto múltiple 30 a los cilindros
50, 51, 52 está controlada por el grupo de válvulas 53, 54, 55,
mientras que desde el conducto múltiple 48 está controlada por
el grupo de válvulas 53', 54', 55'. Los receptores 50, 51, etc.,
pueden consistir cada uno de ellos en un simple cilindro o en
grupos interconectados de cilindros que se cargan como un conjun-
to.

En esta forma del aparato, el depósito de transporte A no es-
tá suficientemente elevado con relación a los recipientes trans-
vasadores B' y B'' para hacer fluir el líquido por gravedad en
todos los tiempos de la carga. Por ello, el transvasamiento de
líquido se efectúa proporcionando una presión super-atmosférica so-
bre el líquido en el depósito A para obligar al líquido bajo la
influencia de la diferencia de presión a través del conducto de



transvasamiento 18^a dentro de cualquiera de los recipientes de transvasamiento. El conducto 18^a está unido a ambos recipientes 116 y 216 por conexiones 118 y 218 respectivamente. Los recipientes de transvasamiento se ventilan cuando se desee a través de las conexiones 119 y 219, las cuales separan gas de las partes superiores de los recipientes 116 y 216 respectivamente. El conducto de descarga 24 está provisto de dos ramas 124 y 224, que van desde la parte mas interior de los recipientes 116 y 216 y que tiene tambien interpuesto un paso 125 del regenerador R'. El otro paso 143 del regenerador está intercalado en el conducto 142, el cual lleva gas desde el conducto múltiple 48 a los recipientes de transvasamiento. El conducto 142 tiene ramas 141 y 241 que conducen el gas a través de las paredes de los recipientes hasta los difusores 144 y 244 que se encuentran dispuestos en las porciones inferiores de los recipientes 116 y 216 respectivamente. El conducto 47 une los conductos 141 y 241 en su punto de unión con el conducto 142. La conexión operativa de los recipientes 116 y 216 con la rama térmica C se realiza por ramas del conducto 23 controladas por válvulas 123' y 223' y por ramas del conducto 22 controladas por válvulas 122' y 222' respectivamente. Están previstas válvulas para controlar los conductos. Así las válvulas 118', 218', 119', 219', 124', 224', 141' y 241' controlan los conductos 118, 218, 119, 219, 124, 224, 141 y 241 respectivamente. Se encuentran previstas válvulas de contención en los conductos 47 y 142, en el primero la válvula de compensación 49 para permitir el flujo solamente en la dirección hacia el conducto múltiple 48 y en el último la válvula de compensación 145 para que el flujo se verifique solamente desde el conducto múltiple 48.

En funcionamiento, los dos recipientes de transvasamiento se cargan alternativamente, por ejemplo, el recipiente 116 se carga por la apertura de las válvulas 118' y 119' por el periodo deseado



dejándose escapar el gas desplazado a través de la conexión 119 a la atmósfera para proporcionar la diferencia de presión requerida para el flujo del líquido. Las válvulas 118' y 119' se cierran después que el recipiente 116 ha sido llenado adecuadamente.

5 Se introduce ahora gas desde los receptores que han sido seleccionados para el almacenamiento temporal del gas de desplazamiento, por ejemplo, los receptores 51 y 52 por apertura de las válvulas 55', 142' y 141', para permitir al gas fluir desde el receptor 52 a través de los conductos 48, 142 y 141 al difusor 144,

10 donde se mezcla el gas y se condensa parcialmente con el líquido existente en el recipiente 116. De manera similar puede separarse gas desde el receptor 51 cerrando la válvula 55' y abriendo la válvula 54' hasta que se igualen las presiones, después de lo cual se cierran las válvulas.

15 Inmediatamente se conecta la rama térmica C al recipiente 116 por apertura de las válvulas 122' y 123' llevando la presión al valor deseado y abriendo las válvulas 124', 30' y 53 para permitir la descarga hacia el receptor 50 a través del sistema de conductos 124, 24, 125, 27, 28, 30 y conexión controlada por la válvula 53. Durante esta descarga el recipiente 216 se llena por la

20 apertura de las válvulas 218' y 219' durante el intervalo apropiado.

Cuando el flujo de material gaseoso fuera del recipiente 116 termina substancialmente, se cierran las válvulas 122', 123' y

25 124' y se abren las válvulas 141' y 54', de manera que el gas fluya desde el recipiente 116 al receptor 51 a través de la conexión 47 y de la válvula de compensación 49 hasta que se igualen las presiones, de manera similar las presiones del recipiente 116 y del receptor 52 se igualan a un valor inferior por cierre de la válvula 54' y apertura de la válvula 55' por el periodo

30 deseado. Si se desea se puede realizar una igualación cruzada entre los recipientes 116 y 216, durante este tiempo para reducir



asi por otra parte la cantidad de gas de desplazamiento que queda en el recipiente 116. Esto se realiza cerrando la válvula 142' y abriendo la válvula 241' (estando abierta la válvula 141'). Parte del gas fluirá asi desde el recipiente 116 dentro de la carga fresca de líquido en el recipiente 216 a través del sistema 144, 141, 241 y 244. Se cierra la válvula 141' y la carga del recipiente 116 comienza, mientras que el gas temporalmente almacenado en los receptores 52 y 51 es obligado a fluir al recipiente 216 por la apertura individual y sucesiva durante el periodo deseado de las válvulas 55' y 54' respectivamente. El ciclo de operaciones se repite hasta que el sistema receptor representado por el receptor 50 se carga con gas a la presión deseada. Cuando ocurre esto se cierra la válvula 53 y se abre la válvula 54, de manera que el receptor 51 puede cargarse a la presión deseada mientras se seleccionan otros receptores para proporcionar el almacenamiento temporal del gas de desplazamiento.

En la forma de aparato representado en la figura 3, la función de almacenamiento temporal del gas de desplazamiento se prevee, no por depósitos para almacenar este gas en la fase gaseosa a temperaturas normales, sino por medios asociados con el regenerador para almacenar el gas de desplazamiento parcialmente licuado. El recipiente B con su rama térmica asociada C son substancialmente a los representados en la figura 2, siendo señaladas las partes equivalentes por los mismos símbolos. El conducto de descarga 24 sin embargo tiene interpuesto en él un paso interno multitubular 58 del regenerador indicado de una manera general por R'. El regenerador R' comprende una botella resistente a la presión 59, dentro de la cual se dispone un paso multitubular 58 cuyos tubos terminan en la cámara del extremo inferior 60 y en la cámara del extremo superior 61. El conducto 24 conecta con la cámara interior 60 despues de pasar a través de una junta de cierre de empaquetadura 62, en el extremo inferior de la botella 59.



El calentador 27 tiene un conducto conectado con la cámara 61 para conducir el gas desde el regenerador al calentador. La botella 59 contiene material almacenador de calor o regenerador 63 de forma adecuada, tal como una serie de paredes obstaculizantes dispuestas sobre los tubos de paso 58. La botella 59 es suficientemente grande para proporcionar un espacio substancial entre y sobre los tubos 58 para proporcionar un almacenamiento temporal del gas de desplazamiento enfriado y parcialmente licuado. Para conducir el gas de desplazamiento dentro de la botella, se ha previsto un conducto 64 que va desde el distribuidor 44 a través de la pared del recipiente 16 a la parte superior del interior de la botella 59, cuyo conducto está controlado por la válvula 64'. El gas de desplazamiento se descarga desde la botella 59 a través de la conexión 65 controlada por la válvula 65', la cual conecta la porción inferior de la botella 59 con el conducto 64 en un punto entre la válvula 64' y el recipiente 16.

Cuando se suministra material gaseoso con esta modificación del aparato, el recipiente B que ha sido cargado con una cantidad predeterminada de gas licuado, tal como se describió con referencia a la figura 1, se descarga por apertura de las válvulas 22' y 23' colocándose la rama térmica 20 en comunicación con el recipiente. Cuando las válvulas 24' y 28' se abren la carga es expelida y fluye a los receptores en E a través del conducto 24, del paso tubular 58 del regenerador R, del calentador 27 y del conducto múltiple 30. En el regenerador se extrae el calor y se transfiere la refrigeración al material almacenador de calor 63 y las partes metálicas asociadas, tales como las paredes metálicas circundantes de la cámara 60 y los tubos 58, los cuales se enfrían a una temperatura relativamente baja. Puesto que el material gaseoso es calentado a su paso a través del paso interno 58, el extremo del regenerador adyacente a la cámara 61 no se enfriará en tan alto grado como el extremo adyacente a la cámara 60.



Cuando la cantidad deseada de carga ha sido expelida se cierran las válvulas 22', 23' y 24' y el gas de desplazamiento pasa al regenerador por apertura de la válvula 64'. Este gas fluye a través del distribuidor 44, del conducto 64 y a través de los pasos entre las paredes obstaculizantes y alrededor de los tubos 58 hacia el extremo interior del regenerador R'. Se extrae calor del gas de desplazamiento por el material regenerador frío hasta un grado que produce una licuación parcial y una amplia reducción de la presión del gas de desplazamiento con el resultado de que la masa de gas de desplazamiento remanente en el recipiente B se reduce a una cantidad pequeña deseada.

La porción del gas de desplazamiento que se licua se acumula en la porción inferior del regenerador adyacente a la cámara 60. La válvula 64 se cierra para contener temporalmente el gas de desplazamiento en el regenerador R' mientras que el recipiente B es recargado. Si se desea que no aumente la presión del gas en el depósito de transporte, la válvula 41' puede abrirse por un tiempo suficiente para dejar salir gas, por ejemplo a la atmósfera, después de lo cual el recipiente B puede ser recargado por apertura de las válvulas 18' y 19'. Después que la carga esta completada y las válvulas 18' y 19' cerradas, se abre la válvula 65', de manera que el gas de desplazamiento conservado pueda volver al recipiente B y mezclarse con la carga en él existente.

El flujo se verifica desde el extremo interior entrado del regenerador R' a través del conducto 65 y parte del conducto 64 al distribuidor 44, de manera que otra cantidad de gas de desplazamiento se condensa por la carga fresca y la presión del gas en el regenerador se reduce a un valor substancialmente mas bajo. Esta presión se reduce por otra parte cuando el regenerador se entría por el paso de la carga de líquido en el recipiente B, el cual es inmediatamente expelido. Entonces se cierra la válvula 65' se abren las válvulas 22', 23' y 24' y se expelle la carga por el gas



de desplazamiento caliente. La carga expulsada que fluye a través del paso 58 enfría el material regenerador 63 como se ha descrito antes, el cual a su vez enfría el gas remanente en el regenerador con la consecuente reducción de presión, de manera que el regenerador tiene una capacidad relativamente aumentada para recibir la carga siguiente de gas de desplazamiento.

En la forma de aparato de la figura 4, la condensación del gas de desplazamiento está proporcionada por un almacenamiento temporal de una carga de gas licuado después que ha sido expulsado el recipiente B. El recipiente B y el dispositivo expulsor o rama térmica C son de forma similar al descrito anteriormente. Sin embargo, el recipiente B no se llena con líquido por impulso de la gravedad sino que la carga líquida se desplaza del depósito de transporte 12 al recipiente transvasador por medio de una diferencia de presión a través del conducto 118 controlado por la válvula 118'. Este conducto va desde un punto en la parte inferior de la masa líquida 11 a la parte superior del recipiente 16. Para eliminar gas y determinar el nivel de llenado deseado se prevee el conducto 141 controlado por la válvula 141', pasando a través de la parte superior del recipiente 16 y teniendo su abertura interna en el nivel de líquido deseado. El líquido se descarga desde el recipiente B a través del conducto 64, el cual le conduce desde la parte inferior del cesto 17 del recipiente B a un recipiente de almacenamiento de carga a alta presión 66, el cual preferentemente está provisto con un recipiente de forro interno o cesto 66'. Dispuestos dentro del cesto se encuentran medios de intercambio de calor bajo la forma de un tubo en serpentín 67, el cual tiene una porción de entrada 68 controlada por la válvula 68' conectada con el conducto 64 y una porción de salida 69 que pasa a través de la parte inferior del recipiente 66 y conduce a una válvula de expansión 70 cuya descarga 71 penetra en la porción superior del recipiente 12. El conductor de descarga 71 se



encuentra establecido para difundir el gas descargado por la válvula 70 dentro del espacio de gas que se encuentra encima del líquido en el depósito 12. Un conducto 72 controlado por una válvula de compensación 73 lleva gas desde la parte arriba del recipiente 66 al acoplamiento 129 y conducto de servicio 130, el cual conduce el gas descargado a los dispositivos de consumo E que pueden incluir un calentador cuando se desee. Una conexión de doble paso 74 controlada por la válvula 74' se encuentra también prevista entre el conducto 64 y el conducto 72 uniendo el último entre la válvula de compensación 73 y el acoplamiento 129. El conducto 64 está controlado por la válvula 64' en un punto adyacente al recipiente 66.

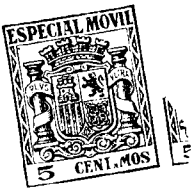
Para hacer funcionar esta forma de aparato, el recipiente B se llena con una carga predeterminada de líquido por apertura de las válvulas 118' y 141', de manera que el escape de gas por el conducto 141 reduce la presión en el recipiente B por bajo de la del depósito A, y el líquido se desplaza a través del conducto 118 hasta que el nivel del líquido en el cesto 17 alcanza la abertura del conducto 141. Entonces se cierran las válvulas 118' y 141' y la rama térmica C se coloca en comunicación para expulsar la carga. El líquido expulsado fluye a través del conducto 64 por la apertura de la válvula 64', dentro del cesto 66, el cual tiene una capacidad externa al serpentín 67 para contener substancialmente la carga completa, por lo cual es temporalmente almacenada en el recipiente 66. Cuando se ha expulsado la cantidad deseada se cierra la válvula 64' y se abre la válvula 68'. El gas de desplazamiento fluye entonces desde el recipiente B a través del conducto 64, conexión 68, serpentín 67, conducto 69 y válvula de expansión 70, la cual se coloca en la abertura deseada para proporcionar un estrangulamiento del material gaseoso que pasa dentro del depósito 2. En su paso a través del serpentín 67 el gas de desplazamiento se enfría a una temperatura relativamente baja



y parcialmente licuada y cuando pasa a través de la válvula de estrangulamiento 70 el gas es otra vez enfriado y licuado. En el difusor 71 se verifica una separación de las fases líquidas y gaseosas goteando la porción líquida para unirse con la masa de líquido, de manera que se mezcle con el gas licuado que se está transvasando y la porción gaseosa queda en almacenamiento acumulada a la presión en el depósito A hasta que su valor provoca el funcionamiento de la válvula de escape 14.

El recipiente B se vuelve a llenar con otra carga, la cual se expulsa de la misma forma descrita. La segunda carga sin embargo, desplaza la primer carga almacenada desde el recipiente 66 a través del conducto 72 a los receptores E. La válvula de dos pasos 74 se abre cuando se desee agregar al recipiente 66 gas descargado desde el recipiente B, el cual está a una temperatura demasiado alta para aumentar la capacidad condensadora del material en el recipiente 66. El doble paso se acopla hacia el fin del periodo de expulsión por apertura de la válvula 74' y cierre de la válvula 64'.

La modificación del aparato representado en la figura 5, proporciona el almacenamiento del gas de desplazamiento en estado parcialmente licuado así como para el almacenamiento temporal de una carga expelida. El recipiente B se ha representado como dispuesto para llenarse por gravedad desde el depósito A, tal como en el caso de la figura 1, y su carga es expulsada por medio de un dispositivo de rama térmica C que se representa envuelto en su camisa calentadora. El recipiente 66 se representa dispuesto por encima de la rama térmica, la cual es una colocación conveniente pero que principalmente se ha adoptado a los fines de claridad del dibujo. La carga es expulsada desde el recipiente B a través del conducto 76 el cual lleva el material gaseoso desde un punto inmediato al fondo del cesto al conducto 64 al cual se une. El conducto 64 cuando su válvula de control 64' está abierta



conduce el material gaseoso dentro del recipiente 66 en un punto intermedio donde pasa a través de la pared del cesto 66' dentro de un paso difusor de forma de anillo 77 que está provisto con numerosos pasos abiertos internamente. Una pared obstaculizante 78 de metal delgado cilíndrica abierta por los extremos está dispuesta dentro del cesto 66', de tal manera que rodee el serpentín cambiador de calor 67 y se encuentra espaciada uniformemente de la pared del cesto proporcionando así un pasaje. La conexión de entrada del serpentín 68 conecta también y comunica con el conducto 76 para retirar el gas de desplazamiento. La conexión de salida 69 del serpentín 67 conduce el gas de desplazamiento enfriado a la válvula de expansión o estrangulamiento 70' y su difusor 71', el cual se encuentra establecido para descargar dentro de una cámara de almacenamiento auxiliar 80. La cámara 80 está construida para resistir una presión intermedia deseada y preferentemente está aislada del calor así como los recipientes 16 y 66 y el depósito A. La cámara 80 está provista con una válvula de escape 81 y una conexión de descarga 82 controlada por una válvula 82' para proporcionar una comunicación entre la porción interior de la cámara 80 y el conducto 76. Puede preverse también cuando se desee un pasaje de comunicación desde la cámara 80 al recipiente A. El conducto de descarga 72 del recipiente 66 se representa pasando a través de una camisa 83 calentadora separada de la cual esta provisto en una porción extensa alcanzando finalmente el acoplamiento 29 al cual se acoplan los dispositivos receptores.

El funcionamiento de esta forma de aparato es similar al descrito con referencia a la figura 4 con ligeras modificaciones. El recipiente B se carga y su carga es expulsada como se describió anteriormente. Puesto que el material gaseoso que fluye dentro del recipiente 66 a través del conducto 64 es enfriado en el principio del periodo de expulsión así como en el fin, es desea-



ble que el material gaseoso mas frio ocupe la porción inferior del cesto 66' y el material gaseoso mas caliente se reuna en la porción superior del recipiente 66 del cual es descargado. Esta separación se efectúa por la acción del difusor 67 el cual reduce la turbulencia creada por el gas que fluye y por la pared obstaculizante 78, la cual obliga al gas mas caliente a circular hacia arriba sin turbulencia. Cuando la expulsión se ha completado en el grado deseado y las válvulas 22', 23' y 64' se han cerrado, se abren las válvulas 68' y 70', la primera totalmente y la segunda parcialmente para proporcionar un efecto de difusión. El gas de desplazamiento fluye por consiguiente desde el recipiente B a través del serpentín 67 donde es enfriado por el material gaseoso almacenado que rodea el serpentín y dentro de la cámara 80 en un estado parcial o completamente licuado. La válvula de escape 81 se ajusta para dejar escapar el gas cuando se sobrepasa en la cámara 80 de una cierta presión, presión que generalmente es elegida para proporcionar una recuperación máxima del gas de desplazamiento. Cuando el gas de desplazamiento cesa de fluir se cierra la válvula 68' y el recipiente B se recarga con gas licuado. Cuando el cesto 17 se llena hasta el nivel deseado las válvulas 18' y 19' se cierran y la válvula 82' se abre, por lo cual el gas de desplazamiento conservado en la cámara 80 fluye en el cesto 17 y se mezcla con su carga. Cuando se igualan las presiones se cierra la válvula 82' y se abren las válvulas 22', 23' y 68' para expulsar la carga, la cual al entrar en el recipiente 66 desplaza el gas mas caliente desde la parte superior del mismo al aparato receptor en E.

Con la forma de aparato representado en las figuras 4 y 5, se ve que se ha previsto un procedimiento de conservar el gas de desplazamiento despues que la carga final de gas licuado ha sido expulsada. Se ha visto tambien que puede obtenerse una conservación mucho mas efectiva del gas de desplazamiento por una combinación



del procedimiento de almacenar temporalmente porciones del gas de desplazamiento en la fase gaseosa como se ha practicado en los aparatos de las figuras 1 y 2, con el método de almacenar temporalmente el gas de desplazamiento en la fase líquida de acuerdo con las disposiciones de las figuras 3 y 5, y con el método de almacenar temporalmente la carga expelida a los fines de un intercambio de calor de acuerdo con las figuras 4 y 5.

Puesto que al llevarse a la práctica las construcciones para la realización de los procesos anteriores pueden realizarse algunos cambios, lo cual hace que la invención pueda realizarse sin separarse de sus límites, debe entenderse que todo lo contenido en la descripción anterior o representado en los dibujos adjuntos debe interpretarse en un sentido ilustrativo y no limitativo.

N O T A.-

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

20 1.- Aparato para distribuir material gaseoso, caracterizado por comprender la combinación con un depósito aislado del calor para contener una carga de gas licuado a presión relativamente baja, de un recipiente de transvasamiento resistente a la presión y aislado del calor establecido para recibir porciones de dicha carga y expulsar material gaseoso a una presión deseada relativamente alta, medios para recibir el material gaseoso expulsado y
25 medios para almacenar temporalmente y recondensar el gas retirado de dicho recipiente de transvasamiento después que ha sido expulsada la cantidad deseada de material gaseoso a los receptores.

30 2.- Aparato según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado por comprender la combinación con un depósito aislado del calor para contener una carga de gas licuado a presión relativamente



baja, de un receptor para recibir material gaseoso a una presión relativamente alta, un recipiente transvasador interpuesto entre el depósito y el receptor establecido para recibir porciones sucesivas de dicha carga cuando se encuentra a baja presión y expulsar el material gaseoso a dicho receptor a una presión relativamente alta, medios para suministrar gas para efectuar la citada expulsión por desplazamiento, medios para retirar y temporalmente almacenar el gas de desplazamiento después que este ha efectuado dicha expulsión y medios para licuar parcialmente y mezclar el gas de desplazamiento con el gas licuado.

3.- Aparato según lo reivindicado en los puntos 1 y 2, caracterizado por comprender la combinación con un depósito aislado del calor para contener una carga de gas licuado a presión relativamente baja de un receptor para recibir material gaseoso a una presión relativamente alta, un recipiente de transvasamiento interpuesto entre el depósito y el receptor y establecido para recibir porciones sucesivas de dicha carga cuando se encuentra a baja presión, y expulsar el material gaseoso al citado receptor a una presión relativamente alta, medios para proporcionar gas para efectuar dicha expulsión por desplazamiento, comprendiendo una rama térmica comunicante con el recipiente de transvasamiento en puntos por encima y por debajo del nivel normal del líquido de relleno durante el periodo de expulsión, medios para retirar y almacenar temporalmente el material gaseoso de desplazamiento después que este ha efectuado dicha expulsión y medios para mezclar el material gaseoso de desplazamiento con el gas licuado.

4.- Aparato según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado por comprender la combinación con un depósito aislado del calor para contener una carga de gas licuado a presión relativamente baja de un receptor para recibir material gaseoso a una presión relativamente alta, un recipiente de transvasamiento



interpuesto entre el depósito y el receptor establecido para recibir porciones sucesivas de dicha carga cuando se encuentran a baja presión y expulsar el material gaseoso a dicho receptor a presión relativamente alta, medios para suministrar gas para efectuar dicha expulsión por desplazamiento, medios para retirar y almacenar temporalmente el gas de desplazamiento en una pluralidad de presiones sucesivamente mas bajas despues que dicho gas a efectuado la citada expulsión y medios para mezclar y almacenar temporalmente el gas de desplazamiento a presiones sucesivamente mas altas con el gas licuado que se está transvasando.

5

10

5.- Aparato según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado por comprender la combinación con un depósito aislado del calor para contener una carga de gas licuado a presión relativamente baja de un receptor para recibir material gaseoso a una presión relativamente alta, un recipiente de transvasamiento interpuesto entre el depósito y el receptor establecido para recibir porciones sucesivas de dicha carga a baja presión y expulsar material gaseoso a dicho receptor a presión relativamente alta, medios para suministrar gas para efectuar dicha expulsión por desplazamiento, medios para retirar el gas de desplazamiento después que ha efectuado dicha expulsión, medios para enfriar el gas de desplazamiento retirado utilizando un efecto refrigerante del material gaseoso expulsado del recipiente de transvasamiento y medios para mezclar el gas de desplazamiento enfriado con el gas licuado que se está transvasando.

15

20

25

6.- Aparato según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado por comprender la combinación con un depósito aislado del calor para contener una carga de gas licuado a presión relativamente baja, de un receptor para recibir material gaseoso a a una presión relativamente alta, un recipiente de transvasamiento interpuesto entre el depósito y el receptor establecido para recibir porciones sucesivas de dicha carga cuando se encuentra a

30



baja presión y expulsar material gaseoso a dicho receptor a presión relativamente alta, medios para proporcionar gas para efectuar dicha expulsión por desplazamiento, medios para retirar el gas de desplazamiento después que ha efectuado dicha expulsión, 5
medios para enfriar el gas de desplazamiento retirado utilizando un efecto refrigerante del material gaseoso expulsado del recipiente de transvasamiento y para almacenar el mismo en un estado parcialmente licuado y medios para mezclar el gas de desplazamiento parcialmente licuado con el gas licuado que se está 10
transvasando.

7.- Aparato según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado por comprender la combinación con un depósito aislado del calor para almacenar una carga de gas licuado a presión relativamente baja, de un receptor para recibir material gaseoso a una presión relativamente alta, un recipiente de transvasamiento 15
interpuesto entre el depósito y el receptor establecido para recibir porciones sucesivas de dicha carga cuando se encuentra a baja presión y expulsar material gaseoso a dicho receptor a presión relativamente alta, medios para proporcionar gas para efectuar dicha expulsión por desplazamiento, medios para retirar 20
el gas de desplazamiento después que ha efectuado dicha expulsión, medios para enfriar el gas de desplazamiento retirado utilizando un efecto de refrigeración del material gaseoso expulsado del recipiente de transvasamiento, medios para enfriar adicionalmente el gas de desplazamiento retirado por expansión, y medios para 25
mezclar el gas de desplazamiento expansionado con el gas licuado que se está transvasando.

8.- Aparato para distribuir material gaseoso.- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

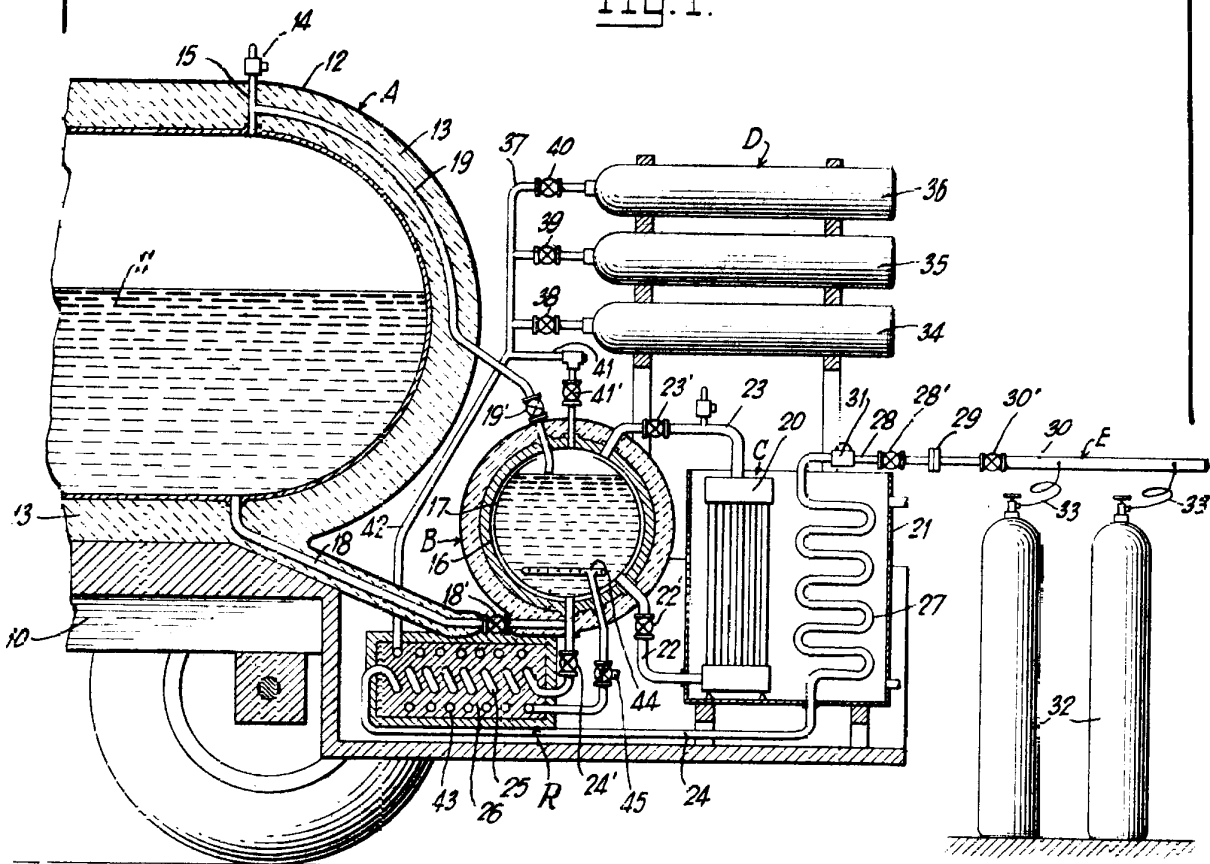
30
Consta esta memoria de veintisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 31 de marzo de 1936.

A. G. Für Industriegasverwertung.
3 hojas. hoja 1^a.



Fig. 1.



Carroll



Fig. 4.

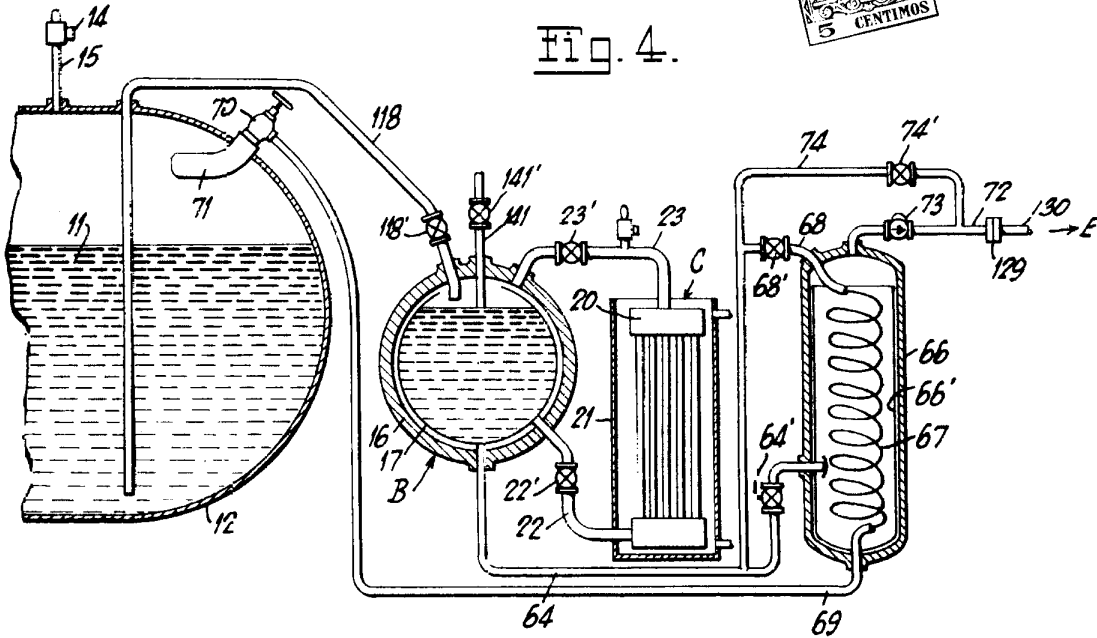
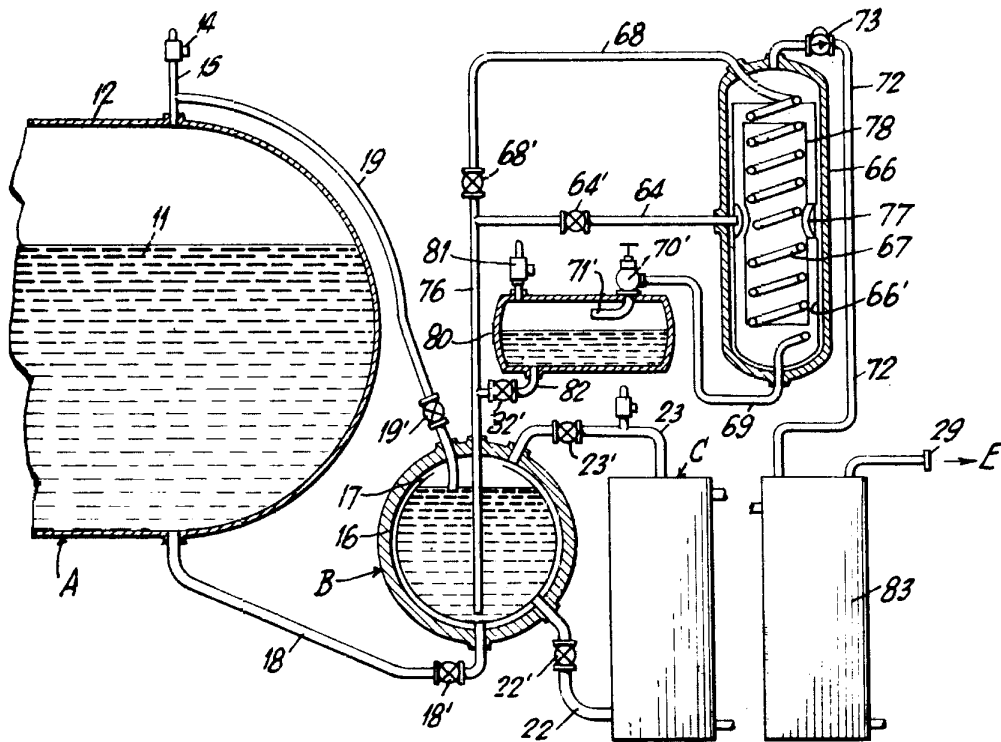


Fig. 5.



[Handwritten signature]