

16 ENE. 1963 280939

P. - 23.349



Based on Belgium Patent
603.202 (Based on us
25636 filed 4/29/60-Robert
C. Art.

REBECHA I

280939

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

e n

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de ESSO RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY, entidad
norteamericana, establecida en Elizabeth, Nueva Jersey,
Estados Unidos de América, por:

"UN APARATO PARA EL FRACCIONAMIENTO DE UNA MEZCLA
GASEOSA POR ADSORCION"

La presente invención se refiere a un aparato y método
do para el fraccionamiento de mezclas gaseosas. Conciérne
en particular a un aparato y método para reducir la concen-
tración de al menos un componente clave dado en una corrien-
5 te de una mezcla gaseosa que contiene dicho componente. Más
concretamente, se refiere a un aparato y método del género
mencionado, en el que, y mediante el cual, el componente da-
do es retenido al menos en parte en al menos un lecho de ma-
terial adsorbente selectivo para con dicho componente. Con-
10 ciérne, aún con mayor particularidad, a uno de estos aparatos

280939



y método con el que no hay flujo de paso intencionado de calor a ese lecho absorbente desde un manantial térmico externo cualquiera, ni desde el lecho a ningún disipador térmico externo, y aún más concretamente se refiere a un
5 aparato y método de este género caracterizados por su carencia de paso de calor al exterior, el uso de un único lecho absorbente tan sólo, y el empleo de solo una corriente de paso intermitente de la mezcla gaseosa a fraccionar.

A los fines de esta invención, en los términos "gas" y "faseoso" empleados en la descripción que sigue y en
10 las reivindicaciones han de considerarse aludidos y comprendidos no solo los materiales que usualmente se consideran como gases, sino también aquellos que usualmente se tienen como vapores. Asimismo, en la expresión "componente"
15 clase se sobrentiende incluido y designado el componente o los componentes selectivamente absorbidos de una corriente de mezcla de material gaseoso inicialmente introducido en un aparato de fraccionamiento por absorción.

En la técnica del fraccionamiento de mezclas gaseosas de absorción se ha extendido fuertemente de modo considerable el empleo de una clase de aparato y método para efectuar lo que se conoce, al menos en lenguaje familiar, como fraccionamiento "sin calor".
20

El secado del aire, esto es, la eliminación o separación del vapor de agua respecto de una mezcla de aire y vapor de agua para obtener como producto una corriente de aire relativamente seco constituye un ejemplo ilustrativo de fraccionamientos gaseosos que pueden realizarse por el procedimiento "sin calor". Otro es la separación de vapores
25 de aceite respecto de una mezcla de aire y vapores de acei-
30

280939



te obteniéndose como producto una corriente de aire limpio. El aire que se necesite a una presión elevada cualquiera puede venir muchas veces contaminado con aceite de lubricación de la maquinaria de comprimir. La separación de este contaminante oleoso y al menor parcialmente vaporoso, respecto del aire comprimido, constituye un importante problema.

Los aparatos y métodos usuales para el fraccionamiento "sin calor" de las mezclas gaseosas piden hacer pasar una corriente de mezcla gaseosa a presión relativamente alta, cíclicamente y en secuencia alternativa a través de cada una de dos zonas de fraccionamiento emparejadas. Estas zonas comprenden cada una un recipiente de cámara que contiene un cuerpo o lecho de material absorbente dotado de una afinidad selectiva para con al menos un componente clase de la mezcla gaseosa. Durante el paso de la corriente primitiva de introducción de la mezcla a través de una zona cualquiera, corriente que naturalmente pasa por y a través del lecho de material absorbente que hay en ella, esta zona está en un ciclo de adsorción. Durante el periodo de este ciclo, la totalidad del cuerpo adsorbente de la zona se mantiene esencialmente a la presión de la corriente primitiva de introducción o carga de alimentación en ella introducida. Después del paso por la zona, los componentes de la corriente de introducción no adsorbidos en ella salen de la misma en forma de corriente de producto como efluente primario, esencialmente a la presión de la corriente de introducción primitiva.

De modo esencialmente simultaneo con el hecho de que una u otra de las dos zonas de fraccionamiento del aparato y

280939



método usuales se ponga en un ciclo de adsorción a presión elevada, el lecho adsorbente de la otra zona se deja sin presión, abriendo esta zona a la atmosfera o a alguna otra región, de presión relativamente baja. En estas condiciones, esta otra zona está en un ciclo de desorción. Esencialmente al mismo tiempo que se reduce la presión en esta otra zona, al menos parte de la corriente de producto que sale como efluente primario de la primera zona, entonces en un ciclo de adsorción, se retira de la salida de efluente primario total de la misma; y esta parte retirada es introducida en la zona de presión reducida pasando por y a través del cuerpo de material adsorbente que hay en la misma. Entre las dos zonas, esta parte retirada se hace pasar por un dispositivo reductor de presión, tal como una válvula de paso o un orificio. El paso de la parte retirada del efluente primario como corriente de reflujó a través de la zona en un ciclo de desorción se efectúa a contracorriente respecto a la corriente de introducción de mezcla gaseosa a presión elevada que se hizo pasar a través del lecho adsorbente de la misma antes, mientras la zona estaba en un ciclo de adsorción. El lecho resulta así lavado por retroceso en su ciclo de desorción.

Así introducida en la zona en un ciclo de desorción, la parte de corriente de efluente primario retirada de la zona que está en un ciclo de adsorción se encuentra relativamente exenta del componente o de los componentes clave, retenidos por y presentes en el material adsorbente de la zona que está en un ciclo de desorción. Asimismo, el material adsorbente de la misma se habrá calentado ligeramente por efecto del calor de adsorción liberado durante el ci-



clo anterior, a presión relativamente alta. Mediante un
adecuado ajuste de los periodos o tiempos de los ciclos
de adsorción y desorción, se tendrá disponible este calor
de adsorción para contrarrestar los efectos refrigerantes
5 del calor de desorción extraído del material adsorbente du-
rante los ciclos del mismo a presión relativamente baja.

Los periodos o tiempos de los ciclos son habitual-
mente bastante breves, al menos para los aparatos fraccio-
nados a escala de laboratorio y de fábrica, esto es, tales
10 periodos pueden durar de no más de algunos minutos a menos
de un minuto. Hablando en términos generales, el material
adsorbente de una zona de fraccionamiento de un aparato
de fraccionamiento "sin calor", puede decirse, pasa por rá-
pidos ciclos de presión sin una gran variación de tempera-
15 tura durante uno u otro de sus periodos de adsorción o de
desorción. En particular, no existe paso intencionado, ni
apenas real, de calor desde ningún manantial térmico exter-
no al lecho adsorbente de la zona, ni del lecho a ningún
disipador térmico exterior.

20 Considerando todavía la zona de adsorción de un apa-
rato usual de dos zonas, que esté en un ciclo de desorción,
los efectos combinados del calor previamente almacenado, lo
reducido de la presión, y la limpieza o purga que efectua
la parte de efluente primario usada como reflujó para el
25 lavado de retroceso hacen que el material de componente cla-
ve previamente adsorbido se desprenda y salga expelido como
gas. Esto prepara al cuerpo de adsorbente de la zona para
adquirir o extraer el componente o los componentes clave
30 desde la corriente de introducción de mezcla gaseosa a pre-
sión relativamente elevada que entra en la misma durante el



siguiente ciclo de adsorción de esta zona. La desorción del material de componente clave previamente adsorbido tiende a producir un aumento de caudal volumétrico de gas a través de la zona en el sentido de la circulación de corriente, al mezclarse este material de componente clave desprendido del cuerpo de adsorbente con la parte de reflujo. Por el contrario, en un ciclo de adsorción, la adquisición del material de componente clave por parte del cuerpo de adsorbente desde la corriente de introducción tiende a causar una disminución del caudal volumétrico de gas o a través de la zona en el sentido de la circulación.

A los fines de esta descripción, la corriente de efluente descargada desde una zona de fraccionamiento que está en su ciclo de adsorción se denomina, como ya lo ha sido, corriente de efluente "primario". En cambio, una corriente de efluente descargada de una zona que se encuentre en su ciclo de desorción recibe el nombre de corriente de efluente "secundario". En la corriente de efluente primario, el componente o los componentes clave estarán presentes en menor concentración, si se compara con la concentración de los mismos en la corriente de introducción. En la corriente de efluente secundario, el componente o los componentes clave se encontrarán presentes en mayor concentración, comparados en los mismos terminos. De ordinario, un material gaseoso que posea la composición de la corriente de efluente primario será precisamente el producto que se tiende a obtener con la operación. Sin embargo, puede tener valor en algunos casos el material de la corriente de efluente secundario.

Para establecer una adecuada relación de paso o flujo

280939



de corriente de introducción a paso de reflujo en una zona de fraccionamiento de un aparato de fraccionamiento "sin calor", a fin de lograr una reducción deseada en la concentración del componente clave desde la corriente de introducción a la corriente de producto, la consideración que importa será de los flujos o caudales volumétricos comparativos. A continuación se estudiarán algunas comparaciones de este género concretas y significativas.

Serán base de este estudio las siguientes suposiciones: (1) que siempre que varia la presión a la cual se tiene el lecho de material adsorbente de cualquier zona de fraccionamiento, esta variación es la misma y tiene lugar de modo esencialmente simultaneo y a la misma velocidad para todas las partes del lecho; (2) que la frecuencia de alternancia cíclica del sentido de circulación de los gases a través de la zona es lo bastante alta para impedir toda interrupción cuando de hecho se desee tener una concentración mínima de componente clave en la corriente de producto; y (3) que el lecho de material adsorbente de la zona es lo bastante largo y está granulado con suficiente finura o de otro modo provisto de una extensa superficie activa en grado bastante para que ninguna molécula gaseosa de componente clave pueda pasar a través del lecho sin tocar dicha superficie adsorbente activa.

Son también fundamentales para este estudio las siguientes definiciones: (1) que F_T representa el flujo o caudal volumétrico total de introducción en una zona de fraccionamiento que está en un ciclo de adsorción durante ese ciclo, ajustándose esta magnitud a ciertas condiciones de temperatura y presión, tales como 0°C y 1 atmósfera; (2)

280939



que F_R representa el flujo o caudal volumétrico total de reflujo en la zona que está en un ciclo correspondiente de desorción, durante ese ciclo, ajustándose esta magnitud a las condiciones de mismas temperatura y presión que F_T ;

5 (3) que P_A representa la presión absoluta de la corriente de introducción que entra en la zona en el ciclo de adsorción, enunciada como promedio en toda la zona; y (4) que F_D representa la presión absoluta de la corriente de reflujo que entra en la zona en el ciclo de desorción correspondiente, enunciada como promedio en toda la zona.

10

Aceptadas y establecidas estas hipótesis y definiciones, las magnitudes a comparar son F_R y $F_T(P_D/P_A)$.

Si fuera F_R mayor o igual que $F_T(P_D/P_A)$, la concentración del componente clave en la corriente de producto

15 se reducirá progresivamente al prolongarse el funcionamiento del aparato de fraccionamiento "sin calor" por adsorción. Esta concentración se acercará a un valor límite de cero, esto es, a la condición de obtenerse un producto de aire absolutamente seco en el caso de fraccionamiento de una

20 mezcla de aire y vapor de agua. Cuanto mayor sea la proporción en que exceda F_R de $F_T(P_D/P_A)$ menor será la corriente de producto en comparación con la corriente de introducción. Con la concentración de componente clave en corriente de producto completamente reducida, existirán condiciones óptimas de obtención de producto cuando F_R sea

25 igual a $F_T(P_D/P_A)$. Todo lo que antecede es cierto por muy cargada que esté de material componente clave el lecho de adsorbente de cualquier zona de fraccionamiento del aparato, al comienzo de las operaciones.

30 Si F_R fuera menor que $F_T(P_D/P_A)$ pero mayor que cero,



la concentración de componente clave en la corriente de producto se reducirá todavía durante un rato al prolongarse el funcionamiento del aparato de fraccionamiento "sin calor" por adsorción. Sin embargo, esta concentración se acercará a un valor límite distinto de cero. Lo que valga la concentración terminal o final de material de componente clave en la corriente de producto dependerá del equilibrio de materiales en torno al sistema. Naturalmente, cuanto mayor sea la proporción en que $F_T(P_D/P_A)$ sobrepase a F_R , mayor será la concentración de material de componente clave en la corriente de producto cuando el sistema haya alcanzado la condición de funcionamiento esencialmente estable; esto es, cuando se haya logrado la condición de equilibrio de materiales.

En muchos casos convendrá lograr una corriente de producto en la que no haya presente, esencialmente, material de componente clave alguno. Tal sería, por ejemplo el caso del aire exento de humedad para uso en sistemas de instrumentos de control. Por otra parte, puede convenir a menudo lograr una corriente de producto en la que exista o haya presente algo de componente clave, pero en menor concentración que en la corriente de introducción. Tal sería el caso del aire con una determinada proporción de humedad, para tener una atmosfera controlada para la conservación de sustancias químicas, alimentos, productos textiles o de papel, etc. Con los valores de F_T , P_A y P_D arriba definidos, establecidos para el trabajo de un aparato dado de fraccionamiento "sin calor" por adsorción, la concentración de un material de componente clave en la corriente de producto puede regularse a base de un control de F_R . Aumentan-

280959



do F_R para obtener como producto un gas más libre de componente clave se disminuirá, naturalmente, el caudal de circulación del producto. Ahora bien, como antes se ha dicho, F_R no necesita ser aumentado esencialmente más allá de la condición en que $F_R = F_T(P_D/P_A)$, para obtener los mejores resultados, en cuanto a pureza del producto, con el sistema estabilizado.

Para el rápido acondicionamiento de un sistema de fraccionamiento por adsorción del género descrito en lo que antecede, las operaciones pueden prolongarse durante cierto tiempo sin extraer corriente de producto, esto es, utilizando como corriente de reflujo la totalidad de la corriente de introducción o carga no sometida a adsorción. Con los adecuados gradientes de concentración del componente o de los componentes clave establecidos en los lechos de material adsorbente puede iniciarse la retirada de producto de efluente primario con la consiguiente reducción de F_R hasta lograrse un caudal o velocidad de retirada de producto para la cual F_R sea igual o de preferencia ligeramente mayor que $F_T(P_D/P_A)$, para obtener los mejores resultados en cuanto a pureza de producto, como antes se ha dicho.

El aparato y método arriba citados para el fraccionamiento "sin calor" de mezclas gaseosas, esto es, que piden, hacer pasar una corriente de mezcla gaseosa a presión relativamente alta, ciclicamente y en secuencia alternativa, a través de cada una de dos zonas de fraccionamiento por adsorción emparejadas, son muy útiles y tienen gran éxito dando una corriente de producto esencialmente constante, de gas concentrado o purificado. Esta corriente constante o permanente resulta de la mezcla o unificación sucesiva de

280939



las partes de producto de las corrientes de efluente primario que emanan de cada uno de los lechos de material adsorbente de las dos zonas.

5 Conforme a la presión inventada se habilita un aparato para el fraccionamiento "sin calor" de mezclas gaseosas, en el cual solamente se emplea una única zona de fraccionamiento que comprende un lecho de material adsorbente, pero que, como los aparatos usuales de dos zonas, es capaz de dar una corriente constante o permanente de un producto

10 gaseoso concentrado o purificado. La zona de fraccionamiento del aparato de esta invención va conectada por un extremo a un manantial de suministro de gas comprimido, tal como el lado de descarga de un compresor de aire, del cual puede recibir una mezcla gaseosa a fraccionar. Por su otro

15 extremo, va conectada a un acumulador o un medio de almacenamiento de gases en cuyo interior puede descargar una corriente de efluente primaria de material gaseoso. El gas a utilizar como producto en el servicio externo puede ser retirado de este acumulador.

20 Entre el acumulador y el extremo de salida o descarga de efluente primario de la zona de fraccionamiento existe también una conexión de paso de gas provista de un dispositivo reductor de presión adecuadamente orientado y ajustado, a través del cual se puede devolver material gaseoso a la zona de fraccionamiento como corriente de purga

25 o reflujó para el lecho de material adsorbente de su interior, al ser abierta la zona de la atmosfera o a otra región de presión relativamente baja. El control de esta apertura se ejercerá de preferencia por medio de un conmutador

30 o interruptor de cambio, sensible a la presión, que hay en

280939



5 el acumulador de productos y gas de reflujo. Este conmutador funcionará también parando y poniendo en marcha el compresor a ciertos niveles de presión superior e inferior prefijados en el acumulador. Puede funcionar además descargando presión por el lado de salida del compresor al ser parada esta máquina, y permitir así que el compresor se vuelva a poner en marcha sin carga, conforme al buen uso.

10 Junto con el conmutador o interruptor sensible a la presión en él montado, el acumulador de la forma de realización de aparato conforme a este invento actúa como dispositivo de regulación de tiempos así como sencillamente de medio para el almacenamiento de gas. Por esta acción se pueden eliminar del sistema los reguladores de tiempo
15 de ciclo separadamente instalados que normalmente se necesitan en los aparatos usuales para regular la acción de la válvula, en los cuales se hace pasar la corriente de introducción de mezcla gaseosa ciclicamente y en sucesión alternativa por cada una de las dos zonas de fraccionamiento.
20 namiento.

En comparación con el aparato usual "sin calor" de dos zonas, para el fraccionamiento de mezclas gaseosas por adsorción, el de la presente invención permite conducir la operación de fraccionamiento más fácilmente con arreglo
25 a la demanda de producto gaseoso concentrado o purificado en el punto de consumo. La naturaleza y la esencia de esta invención pueden percibirse más claramente y comprenderse por completo haciendo referencia a la descripción y reivindicaciones que sigue, tomadas en relación con los dibujos
30 adjuntos, en los cuales:



- la figura 1 representa una vista en parte esquemática y en parte estructural, de una forma de realización de aparato conforme a este invento, con los interruptores eléctricos y el equipo mecánico de válvulas situados en posición para un ciclo de adsorción de la zona única de fraccionamiento que tiene el aparato; y

- la figura 2 representa los interruptores eléctricos y el equipo mecánico de válvulas del aparato de las figura 1 situados en posición para un ciclo de desorción de la zona única de fraccionamiento que tiene el aparato.

Con referencia ahora a los dibujos en detalle, y en especial a la figura 1 de los mismos, se prevé un compresor de aire 10 movido por un motor eléctrico 12 y dotado de un conducto de aspiración 14, un filtro de aspiración 16 y un conducto de descarga o salida 18. Este conducto de salida se extiende desde el compresor hasta un separador 20 en el que se retira de la corriente de descarga de aire toda cantidad importante de líquidos tales como agua de condensación y exceso de lubricante del cilindro, arrastrados por dicha corriente. El separador 20 puede ser vaciado manual o automáticamente de vez en cuando. En todo caso, puede ser un dispositivo completamente usual, adecuado para los fines indicados, y su diseño concreto no forma parte de la presente invención.

Desde el lado de salida de aire del separador 20 a una parte de la estructura valvula 24 que comprende una caja o cuerpo 26 y un émbolo 28, se extiende un conducto de aire 22 de alta presión que sirve como continuación del conducto de salida 18. La caja 26 está provista de tres orificios o lumbreras 26a, 26b y 26c. El conducto de aire 22 de

280939



alta presión está conectado a la caja de la válvula por
la lumbrera 26a. Desde la lumbrera 26b se extiende un
conducto 30 de salida de efluente secundario y mezcla
gaseosa o suministro de aire de alta presión, que va a
5 la zona de fraccionamiento 32 del aparato ilustrado. Esta
zona comprende un recipiente 34 al menos parcialmente lle-
no de un material absorbente 36. La naturaleza de la zona
absorbente 32, especialmente la del material absorbente 36,
se describirá con mayor detalle en lo que sigue. Conside-
10 rando todavía la caja de válvula 26, la lumbrera que queda
en la misma que es la 26^a, está provista de un conducto
de respiradero 38 que abre a la atmósfera o a otra región
de presión relativamente reducida.

El émbolo de válvula 28 tiene unas partes extremas
15 diametralmente agrandadas y una parte central reducida en
diámetro. Sus partes extremas ajustan oñfidamente dentro
del taladro o ánima de la caja de válvula 26, y pueden ir
provistas de anillos compresibles u otros medios adecua-
dos para efectuar un cierre hermético esencialmente estan-
20 do a los gases contra la superficie interior de la caja
de la válvula. Como se ve en la figura 1, el émbolo 28
de la válvula está situado de modo que permite el paso de
aire o gas entre las lumbreras 26a y 26b, esto es, entre
los conductos 22 y 30, pero impidiendo el paso desde cual-
quiera de las lumbreras 26a o 26b a la 26c, esto es, de
25 uno u otro de los conductos 22 y 30 al conducto 38.

El funcionamiento de la válvula 24 se efectua al me-
nos en parte mediante un solenoide eléctrico 40. Este so-
lenoide comprende una bobina 42, una armadura móvil de suc-
30 ción 44, y un collar de tope 46 en la armadura móvil. La

280939



bobina 42 está esencialmente fija en el espacio respecto a la caja de válvula 26. Por su extremo contiguo al collar de tope 46, la armadura móvil 44 está conectada al émbolo 28 de la válvula de cualquier manera adecuada para permitir a dicha armadura lo mismo empujar que tirar del émbolo. Por su extremo alejado del collar de tope 26, el émbolo 44 va conectado a un extremo del muelle de tensión 48, que va anclado por su otro extremo a una estructura de fundación adecuada. Como se indica en la figura 1, la bobina de solenoide 42 está proyectada de modo que al ser excitada electricamente, la armadura móvil de succión 44 es arrastrada al interior de la bobina contra la fuerza del muelle 48.

Desde el extremo del recipiente 34 de la zona de fraccionamiento 32, opuesto a aquél por donde está conectado el conducto 30, se extiende un conducto de entrada 50 de reflujo y salida de efluente primario. Este último conducto se divide en dos ramales 52 y 54, cada uno de los cuales va conectado a una cámara o tambor de acumulador 56. En el ramal 52 hay una válvula de paso 58 de estrangulación y una válvula de descarga o alivio 60, siendo esta última la más próxima al acumulador. En el ramal 54 hay una válvula de paso 62 y una válvula de estrangulación 64, siendo esta última la más próxima al acumulador.

Las válvulas paso 58 y 62, suponiendo que estén parcialmente abiertas, permitirán que circule aire o gas a su través en uno u otro sentido, según el sentido de las diferencias de presión de gas de uno a otro lado de las mismas. La válvula de descarga 60 está dispuesta para abrir o descargar tan solo cuando la presión por el lado

280939



de la misma contiguo al acumulador 56 sea mayor, en deter-
minada magnitud, que la existente por un lado contiguo a
la zona de fraccionamiento 32 por ejemplo. 3,5 kg/cm² ma-
yor). La válvula 60 puede cerrarse o volver a su asiento,
5 cortando el paso por el ramal 52, para una diferencia de
presiones igual o menor que aquella que le hace abrirse.
La válvula de retención 64 está dispuesta de modo que per-
mite el paso de aire o de gas a su través solamente en el
sentido que va desde la zona de fraccionamiento 32 al acu-
mulador 56. Esta válvula de retención puede estar ligera-
mente cargada con un muelle que asegure su cierre en la
ausencia de diferencias de presión de uno a otro lado de
la misma, de modo tal que la presión por debajo de la vál-
vula 64 en la posición ilustrada es mayor que la que hay
10 por encima de ella. Ahora bien, a los fines de esta in-
vención no hace falta que la válvula de retención 64 nece-
site más de sólo una ligerísima diferencia de presión en
el sentido apropiado para permitir el paso de aire o de
gas a través de sí misma y del ramal 54.

20 Desde la cámara de acumulador 56 se extiende hacia
fuera un conducto 66 de extracción de producto. Este con-
ducto puede ir conectado por cualquier medio adecuado a
un dispositivo o sistema, sea el que fuere, que haya de
recibir el suministro de aire seco u otro gas purificado
25 por el aparato de la presente invención. En el conducto
de extracción 66, bastante cerca de la cámara de acumula-
dor, van colocadas una llave de paso 68 y una válvula re-
guladora 70, destinadas a mantener una presión constante
por su lado de salida. La llave de paso 68 se destina a
30 estar completamente abierta o bien completamente cerrada.

290030



La válvula reguladora 70 será, para mayor conveniencia, de naturaleza ajustable para permitir el mantenimiento de una presión constante, en todo un margen de variación de presiones, por su lado de salida o de corriente abajo, suponiendo naturalmente, que en la cámara de acumulador 56 se mantiene una presión suficiente a tal fin, y que la llave de paso 68 está abierta. Como ejemplo, una presión comprendida dentro de estos límites podría ser la de 2.1 kg/cm² manométricos.

También hacia fuera de la cámara de acumulador 56 se extiende un conducto de respiradero o escape 72. Este conducto abre a la atmósfera, igualmente que el respiradero 38 de la válvula 24 de solenoide, y tiene una llave de paso 74, y una válvula de regulación 76 o de mariposa situadas en él. La válvula de regulación 74 está destinada a abrirse o cerrarse por completo. La válvula 76 puede ajustarse en el sentido de establecer un caudal o gasto deseado de escape de gas del acumulador 56, según la presión en el interior de la cámara del acumulador, y suponiendo naturalmente, que la llave de paso 74 está abierta. El objeto del conducto de escape 72 y sus válvulas 74 y 76 es el de facilitar el acondicionamiento del lecho de material adsorbente 36 en la zona de fraccionamiento 32, como se explicará con mayor detalle más adelante.

El paso de corriente eléctrica para el funcionamiento del motor 12 es suministrado por una tensión V_1 aplicada a los terminales T_1 y T_2 de los conductores de motor 78 y 80. Entre el terminal T_1 y el motor 12, el conductor 78 se interrumpe entre los terminales o puntos de interrupción T_3 y T_4 . De modo correspondiente, el conductor 80 es discon-



tinuo entre los terminales o puntos de interrupción T_5 y T_6 . Para dar energía al motor 12, se efectúa el cierre entre los puntos de interrupción T_3 y T_4 mediante la barra de interrupción 82, y entre los puntos de interrupción T_5 y T_6 mediante la barra de interrupción 84. Estas barras de interrupción se hacen funcionar abriendo y cerrada entre los puntos de interrupción de los conductores 78 y 80 por medio de un solenoide eléctrico 86. Este solenoide comprende una bobina 88, una armadura móvil de succión 90 y un collar de tope 92 en ésta última. La bobina 88 está esencialmente fija en el espacio con respecto a los puntos de interrupción T_3 , T_4 , T_5 y T_6 . En y cerca de su extremo adyacente al collar de tope 92, la armadura móvil 90 lleva fijadas las barras de interrupción 82 y 84. En su extremo alejado del collar de tope 92, la armadura móvil 90 va conectada a un extremo del muelle de tensión 94 que va anclado por su otro extremo y a una estructura de fundación adecuada. Como se indica en la figura 1, la bobina de solenoide 88, están destinada a ser electricamente excitada, tiene el núcleo o armadura móvil 90 introducido en la bobina, vendiendo la fuerza del muelle de tensión 94.

El paso de corriente eléctrica para accionamiento de ambos solenoides 40 y 86 viene suministrado por la tensión eléctrica V_2 aplicada a los terminales T_7 y T_8 de los conductores de solenoide principales 96 y 98. Estos conductores se subdividirán en las uniones o derivaciones J_1 y J_2 respectivamente, y de allí se extienden hasta las bobinas de solenoides 42 y 88, conectando estas bobinas en paralelo a los terminales T_7 y T_8 . Entre el terminal T_8 y la unión J_2 , el conductor 98 está cortado entre los ter-

280939



minales internos o puntos de interrupción de un interruptor de presión 100, que se halla en comunicación de presión de gas con la cámara del acumulador 56 por medio de un corto conducto o una boquilla de tubo 102.

5 El interruptor de presión 100 es de un género ya conocido en la técnica, dotado de una barra de interrupción normalmente cerrada de uno a otro de los puntos internos, hasta que sobre el interruptor se ejerce una determinada presión relativamente alta, momento en el cual
10 el interruptor se abre bruscamente entre los puntos citados y permanece abierto hasta que la presión en el interruptor se reduce a un determinado valor relativamente bajo, para el cual se vuelve a cerrar puenteando ambos puntos de nuevo. En un caso real, la presión de apertura
15 del interruptor 100 pudiera ser de 5,6 kg/cm² man. y su presión de cierre de 2,8 kg/cm² man.

Para mayor conveniencia, las presiones de apertura y de cierre del interruptor 100 serán variables de modo controlable. Más conveniente aún es que sean variables de
20 modo controlable, con independencia una de otra. Como se indica en la figura 1, el interruptor de presión 100 está adaptado para cerrarse entre sus puntos terminales internos con presión ascendente en el acumulador 56 al impulsar el motor eléctrico 12 al compresor de aire 10 constantemente, y el gas de efluente primario llega al acumulador a través del ramal 54 a un caudal máximo mayor que
25 el de salida del gas del acumulador a través del conducto de producto 66, suponiendo que la llave de paso 74 de escape a la atmósfera esté cerrada. Para mayor conveniencia,
30 aun cuando no sea esencial para esta invención, habrá un

280939



manómetro 104 en la cámara de acumulador 56.

Continuando con la descripción del sistema eléctrico del aparato ilustrado, imagínese que la presión de gas en el acumulador 56 ha subido al nivel de la presión de apertura del interruptor 100. Al abrirse bruscamente este interruptor se cortará el paso de corriente a las bobinas de solenoide 42 y 88, y los muelles de tensión 48 y 94 podrán tirar de las armaduras móviles 55 y 90 de los solenoides hacia la izquierda y derecha respectivamente, hasta que el movimiento de estas armaduras sea detenido por sus collares de tope 46 y 92, lográndose las condiciones de la figura 2. Con referencia a la figura 2 y por contraste con la figura 1, puede verse que la armadura móvil 44 de solenoide ha llevado al émbolo de válvula 28 a la izquierda, lo bastante lejos para poner ambas lumbreras 26a y 26b de la válvula en comunicación con la lumbrera 26c y por tanto, en comunicación con la atmósfera a través del conducto de escape 38. Puede verse asimismo que, merced a su movimiento hacia la derecha, la armadura móvil de solenoide 90 ha abierto el interruptor 82 entre los terminales T_3 y T_4 y el interruptor 84 entre los terminales T_5 y T_6 .

Con las lumbreras de válvula 26a y 26c en comunicación se aliviará la presión de gas por el lado de salida del compresor 10, al quedar en comunicación con la atmósfera el conducto 22, el separador ("trampa") 20 y el conducto 18. El propio compresor dejará de girar, a causa de interrumpirse el suministro de energía eléctrica al motor 12 a la apertura de las barras de interrupción 82 y 84 entre sus respectivos pares de puntos de interrupción de los con-



22503

ductores 78 y 80. Igualmente, con las lumbreras de válvula 26b y 26c en comunicación, la presión de gas ejercida desde el acumulador 56 sobre el interruptor de presión 100 a través de la boquilla 102 se habrá aliviado, por hallarse asimismo en comunicación con la atmósfera el conducto 30, la zona de fraccionamiento 32, el conducto 50, el conducto 52 y las válvulas intercaladas en el mismo, así como la cámara del acumulador.

La descarga del acumulador 56 por el conducto 52 continuará mientras haya en la válvula de descarga 60 una diferencia de presiones suficiente para mantener esta válvula abierta. Una vez que se haya cerrado esta válvula, puede continuar el gas escapando de la cámara del acumulador por el conducto 66 de retirada de producto, ocasionando una reducción adicional de presión en esta cámara. Llegará el momento en que se alcance en el acumulador 56 un nivel de presión relativamente bajo, para el cual se cerrará el interruptor de presión 100 y se completará o cerrará de nuevo el circuito para el paso de corriente a través de las bobinas de solenoide 42 y 88. Con estas bobinas excitadas, se restablecerán las condiciones de la fig. 1; esto es, el núcleo o armadura móvil de solenoide 44 llevará embolo de válvula 28 hacia la derecha, poniendo solamente las lumbreras 26a y 26b en comunicación entre sí, y la armadura móvil de solenoide 90 llevará a la izquierda sus barras de interruptor 82 y 84, sobre sus respectivos pares de puntos de interrupción, dando energía al motor 12 y haciendo que el compresor 10 empiece a trabajar.

La estructura de la zona de fraccionamiento 32 es lo que se estudiará a continuación con algún detalle. Como

280939



antes se ha dicho, esta zona comprende un recipiente 34 al menos parcialmente lleno de un material adsorbente 36. Este material puede ser cualquier sustancia que tenga una afinidad selectiva para con al menos uno de los componentes de una mezcla gaseosa suministrada a la zona de fraccionamiento por medio del conducto 22, la válvula 24 y el conducto 30. El material adsorbente 36 puede estar en la forma de un lecho continuo de una única sustancia, que llene esencialmente toda la región interior del recipiente 34. Como alternativa, el recipiente puede estar relleno de una pluralidad de distintos materiales adsorbentes dispuestos en capas, una sobre otra. Con tal disposición, puede ser conveniente que las capas adyacentes estén físicamente separadas como por medio de rejillas o placas perforadas montadas en el recipiente 34.

Según la mezcla gaseosa que se quiera fraccionar, y el particular producto concentrado o purificado que se desee, el material adsorbente empleado puede escogerse de entre sustancias tales como el carbono activado, la alúmina activada, el gel de sílice, etc. Otros varios carbonos, arcillas, óxidos metálicos, etc., tienen también características de adsorbente y pueden utilizarse en el aparato y con arreglo al método de la presente invención.

Aún hay otras sustancias adecuadas para su empleo como material adsorbente 36 conforme a la presente invención, y entre ellas se incluyen las conocidas al menos familiarmente como "tamices moleculares". Esta clase de sustancias comprende ciertas zeolitas, tanto naturales como sintéticas, que tienen estructuras cristalinas caracterizadas por un gran número de pequeñas cavidades conectadas entre sí

280939



con una multitud de pasajes intersticiales aún más pequeños de diámetro de paso excepcionalmente uniforme para una zeolita dada.

5 En reconocimiento de esta uniformidad, un material de tamiz molecular puede ser designado por el diámetro característico de sus pasajes intersticiales. Este diámetro se encontrará usualmente entre los límites aproximados de 3 a 15 Å (angstroms). El uso de al menos algunas zeolitas como materiales adsorbentes para el fraccionamiento de mezclas gaseosas es ya conocido.

10 De las sustancias de tamices moleculares previstas para uso como material adsorbente 36 en la zona de fraccionamiento 32 del aparato ilustrado como realización del presente invento, hay uno de un diámetro de pasajes intersticiales esencialmente uniforme de unos 4 Å que, según se ha visto, resulta especialmente adecuado para efectuar la concentración de nitrógeno en un producto de efluente primario derivado del aire atmosférico. Correspondientemente, se han utilizado con éxito sustancias de 5 Å y 13 Å para la concentración de un producto de efluente primario rico en oxígeno, procedente del aire atmosférico.

15 Cada uno de estas sustancias de tamiz molecular es también adsorbente para con el vapor de agua y, hasta cierto punto, para con el dióxido de carbono. Por consiguiente, el producto de efluente primario derivado de una corriente de introducción de aire atmosférico merced al uso de estas sustancias, no solamente será rico o en oxígeno o en nitrógeno, según la sustancia utilizada como material adsorbente 36, sino que además estará seco.

30 Las sustancias de tamiz molecular presentan aún otras



afinidades selectivas para con diversos hidrocarburos. Así, pues, pueden utilizarse efectivamente para extraer vapores de aceite respecto de corriente de aire. Un ejemplo de esta aplicación sería de extraer vapores de aceite lubricante de cilindros respecto al aire de salida del compresor 10.

Además de los tamices moleculares, hay muchas sustancias adecuadas para su empleo como material adsorbente 36 en el aparato y conforme al método de la presente invención, que son selectivas para más de un componente clave solamente. Por ejemplo, puede emplearse alúmina activada para adsorber vapor de agua y dióxido de carbono simultáneamente de una corriente de mezcla gaseosa introducida en la zona de fraccionamiento 32 por el conducto 30. Por otra parte, el gel de sílice es adsorbente para con el vapor de agua, pero tiene muy poca afinidad para con el dióxido de carbono.

El funcionamiento del aparato ilustrado, para el fraccionamiento por adsorción de una mezcla gaseosa, concretamente para el secado de aire por adsorción, es como se describe acto seguido. Supóngase inicialmente que se ha aplicado la tensión V_1 entre los terminales T_1 y T_2 , pero que aún no se ha aplicado la tensión V_2 entre los terminales T_7 y T_8 ; que las válvulas de regulación o de mariposa 58, 62 y 76 están cada una al menos parcialmente abierta; que la llave de paso 66 está cerrada y que la llave de paso 74 está abierta.

Supóngase además que la válvula de descarga 60 y el interruptor de presión 100 están ajustados de modo que la diferencia de presiones necesaria para ocasionar la aper-

280939



tura de la válvula de descarga es menor que la elevación de presión, sobre la atmosférica, necesaria para ocasionar la apertura del interruptor de presión. Por ejemplo, supóngase que la válvula de descarga 60 abre a una diferencia de presiones de 3,5 kg/cm² mientras el interruptor de presión 1000 abre a una presión de 5,6 kg/cm² man. Supóngase además que la válvula de descarga 60 y el interruptor de presión 100 están ajustados de modo que la máxima diferencia de presiones para la cual tendrá lugar el cierre de la válvula de descarga después de haberse abierto es mayor que la máxima elevación de presión, sobre la atmosférica, para la cual se producirá el cierre del interruptor de presión una vez abierto este último. Por ejemplo, supóngase que la válvula de descarga 60 se cierra a una diferencia de presiones de 3,2 kg/cm² mientras el interruptor de presión 100 se cierra a una presión de 2,8 kg/cm² man. supóngase también, incluso que la presión en la cámara de acumulador 56, si no esencialmente la atmosférica, es al menos no mayor de 2,8 kg/cm² man. Toda presión positiva efectivamente existente en la cámara del acumulador estará disminuyendo constantemente al escapar a la atmósfera el gas a presión por el conducto de escape 72.

Establecidas estas condiciones, se aplica entonces la tensión V_2 entre los terminales T_7 y T_8 para excitar los solenoides 40 y 86 conforme a las explicaciones dadas anteriormente, esta excitación hará que se pongan en marcha el motor 12 y el compresor 10 de aire, y que el émbolo de válvula 28 se sitúe o alinee en la caja de válvula 26 como se indica en la figura 1. El aire de salida del compresor 10 entrará en la zona de fraccionamiento 32. Este aire se hallará al menos algo húmedo esto es, el material

280939



gaseoso efectivo que entra en la zona de fraccionamiento como corriente de introducción a una presión relativamente alta será una mezcla de aire y de vapor de agua. El contenido de vapor de agua de esta mezcla será aquella parte del contenido de vapor de agua del aire atmosférico arrastrado al interior del compresor a través del filtro 16 y del conducto de aspiración 14 que no haya sido, ni en realidad podría haber sido, eliminada del aire por el funcionamiento del separador 20. Será preferiblemente, en todo aparato realizado conforme a la invención, que las conexiones a la zona de fraccionamiento 32 estén orientadas con respecto a la zona como lo están en la figura 1. Esto es, será preferible que el conducto, tal como el 30, que lleva aire o gas relativamente húmedo al interior de la zona entre en ésta por la parte inferior, mientras el conducto, tal como el 50, que lleve el gas de reflujo relativamente seco a la zona de fraccionamiento, entre en ésta por la parte superior.

Al entrar la mezcla de aire y vapor de agua en la zona de fraccionamiento 32, el contenido de vapor de agua de la misma empezará a ser adsorbido por el material adsorbente 36 que en este caso, naturalmente, incluirá una sustancia tal como gel de sílice que posea afinidad electiva con el vapor de agua como componente clave. La parte de la mezcla gaseosa no adsorbida atravesará y saldrá del recipiente 34 en el que se halla contenido el material adsorbente 36 pasando luego por los conductos 50 y 54 y las válvulas 62 y 64 de este último conducto, y entrará finalmente en la cámara de acumulador 56. La válvula de regulación 62 ha de restringir el paso lo bastante



para que, al impulsar el gas contra ella, el compresor 10 alcance rápidamente su presión nominal de descarga o salida. Esto hará que el material adsorbente 36 quede a una presión relativamente alta muy pronto después de la puesta en marcha del trabajo, circunstancia conveniente para el ciclo de adsorción de la zona de fraccionamiento 32.

Al continuar el funcionamiento del compresor de aire 10, subirá la presión de aire o de gas en la cámara de acumulador 56, al entrar por el conducto 54 la corriente de efluente primario de aire procedente de la zona de fraccionamiento. Al propio tiempo, naturalmente, habrá alguna pérdida de aire desde la cámara de acumulador a través del conducto de escape 72, estando la llave de paso 74 del mismo completamente abierta y la válvula reguladora 76 al menor parcialmente abierta. Ahora bien, el compresor, la válvula y los elementos de conducción del sistema estarán dimensionados, y las diversas válvulas ajustadas, de modo que durante un ciclo de adsorción como el que a continuación se describe la velocidad o caudal másico de entrada de aire a la cámara de acumulador 56 por el conducto 54 será considerablemente superior al caudal másico de salida de aire de la cámara de acumulador por el conducto 72. En este no habrá entrada de aire a la cámara del acumulador por el conducto 52 debido a la disposición de válvula de descarga 60 en este conducto. Igualmente, tampoco existirá en este momento salida de aire de la cámara del acumulador 56 a través del conducto 66 de retirada o extracción de producto, debido a que la llave de paso 68 de este conducto está completamente cerrada.

Al continuar la entrada neta de aire en la cámara de



acumulador 56, se alcanzará una presión de 5,6 kg/cm².
man. lo que hará que el interruptor de presión 100 se
abra bruscamente, desexcitándose los solenoides 40 y 86.

Conforme a las explicaciones ya dadas, esta desexcitación
5 hará que se detenga el motor 12 y el compresor de aire
10, y que el émbolo de válvula 28 se alinee en la caja de
válvula 26 como se indica en la figura 2. El lado de sali-
da o descarga del compresor 10 quedará abierto a la at-
mósfera por el conducto de respiradero o escape 38. Tam-
10 bién comenzará a escapar el aire de la zona de fracciona-
miento 32 por este conducto, comenzando así el ciclo de
desorción del material adsorbente 36.

Curante la totalidad del ciclo de desorción no ha-
brá circulación de reflujo algunode aire o gas al interior
15 de la zona de fraccionamiento 32, procedente de la cámara
de acumulador 56 a través del conducto 54, causa de la
disposición de la válvula de retención 64 en este conduc-
to. Igualmente, durante una parte inicial del ciclo de
desorción tampoco habrá circulación de reflujo al interior
20 de la zona de fraccionamiento a través del conducto 52. La
circulación de gas desde la cámara de acumulador a tra-
vés de este último conducto no comenzará hasta que la
presión de la zona de fraccionamiento 32 haya descendido
a un nivel suficiente bajo, respecto al nivel de presión
25 en la cámara de acumulador, para dar la diferencia de pre-
sión de 3,5 kg/cm² en la válvula de descarga 60, necesaria
para que esta válvula se abra.

Una vez que la válvula de descarga 60 se haya abierto,
habrá una considerable circulación de reflujo de aire desde
30 el acumulador 56 a través de los conductos 52 y 50, al inte-

280939



rior y a través del material adsorbente 36 de la zona
de fraccionamiento 32, a través del conducto 30 y de la
válvula 24 y finalmente a través del respiradero 38, a
la atmósfera. Esta circulación de aire de reflujo tendrá
5 un efecto de lavado de retroceso o purga sobre el material
adsorbente 36, produciendo la desorción y eliminación del
material de componente clave, o sea el vapor de agua, que
fué adsorbido en el mismo durante el ciclo de adsorción
justamente precedente. La válvula de regulación o mariposa
10 sa 58 ha de producir en la circulación la restricción
suficiente para que al abrirse la válvula de descarga 60
no haya un fuerte transitorio o impulso de la presión pro-
cedente del acumulador 56 hasta el material adsorbente
36 de la zona de fraccionamiento 32, y después, durante
15 el tiempo en que la válvula de descarga está abierta, no
existe de un extremo a otro del lecho de material adsor-
bente sino diferencias de presión relativamente pequeñas.
De esta manera, el lecho adsorbente se verá lavado en re-
troceso por un gran volumen de gas de reflujo, a una pre-
20 sión media relativamente baja.

En el transcurso de la totalidad del ciclo de desor-
ción hasta aquí descrito, la presión de aire en la cáma-
ra de acumulador 46 irá decayendo. Bajará inicialmente,
esto es, desde el momento en que el émbolo de válvula
25 28 es desplazado a la izquierda y el compresor 10 se de-
tiene hasta abrirse la válvula de descarga 60 en el con-
ducto 52, debido al escape de aire por el conducto de res-
piradero 72. Durante el periodo en que la válvula de des-
carga está abierta la presión descenderá en el acumulador,
30 debido a la circulación por ambos conductos 52 y 72. Des-

280939



pués de dejar de existir la diferencia de presión de 3,2 kg/cm² entre la cámara de acumulador 56 y la zona de fraccionamiento 32, necesaria para mantener abierta la válvula de descarga 60, se detendrá la circulación o gas de reflujo procedente de la cámara de acumulador. El paso de gas a través del conducto de escape 72, sin embargo, seguirá ocasionando una nueva reducción de la presión de aire en la cámara de acumulador 56.

Esta reducción continuará hasta que la presión de aire o gas haya bajado en la cámara de acumulador de 2,8 kg/cm² man. de modo que el interruptor de presión 100 se llega a cerrar, excitándose los solenoides 40 y 86. Conforme a la explicación dada más arriba, la excitación de estos solenoides hará que se pongan en marcha el motor 12 y el compresor de aire 10, y que el émbolo de válvula 28 se alinee en la caja de válvula 26 como se indica en la figura 1, para empezar otro ciclo de adsorción iré seguido de un ciclo de desorción, que a su vez iré seguido de un nuevo ciclo de adsorción y así sucesivamente. Al continuar este funcionamiento cíclico, el material adsorbente 36 de la zona de fraccionamiento 32 se iré acondicionando a los fines de secado de igual modo que el material adsorbente de una u otra de las zonas del aparato usual de dos zonas para el fraccionamiento "sin calor" de las mezclas gaseosas.

Suponiendo que en el proceso de acondicionar material adsorbente 36 el valor de F_R , tal como más arriba se le define, sobrepasa excede del valor de $F_T (P_D/P_A)$, el material adsorbente se aproximará a un estado de "superseco" para una región que se extiende desde el extremo del re-

280939



5 recipiente 34 al cual va conectado el conducto 50 de ex-
da de reglujo y salida de efluente primario. Esto, ade-
más y naturalmente, en el supuesto de que el sistema de
esté proporcionado de manera que los tiempos de ciclos se
mantienen lo bastante breves para prevenir la ocurrencia
del fenómeno de "perforación" antes citado en relación
con el funcionamiento de las zonas de fraccionamiento del
aparato usual de dos zonas.

10 En su extremo inferior, conforme a la figura 1, la
región "superseca" se mezclará o confundirá con otra re-
gión del material adsorbente que posee un gradiente de hu-
medad. En su extremo superior, esta región de gradiente
retendrá vapor de agua ejerciendo sólo una pequeñísima pre-
sión que tiende a disiparse, correspondiente al estado de
15 "superseco" del material adsorbente 36 en su parte superior.
En su extremo inferior, la región de gradiente contendrá
vapor de agua ejerciendo una presión esencialmente igual
a la presión parcial de vapor de agua en la mezcla gaseosa
de la corriente de introducción suministrada a la zona de
20 fraccionamiento por el conducto 30. A partir de este extre-
mo inferior de la región de gradiente, se extenderá una
tercera región del material adsorbente hacia el extremo del
recipiente 34 el cual va conectado el conducto 30 de sumi-
nistro de aire a presión y salida de efluente secundario.
25 Esta tercera región o parte inferior del material adsor-
bente 36 contendrá vapor de agua ejerciendo una presión
de un modo esencialmente uniforme igual a la presión par-
cial de vapor de agua en la mezcla gaseosa de alta presión
suministrada para su fraccionamiento.

30

Una vez completamente acondicionado el material ad-



220030

sorbente de la zona de fraccionamiento 32, la operación de acondicionamiento puede terminarse sin más que cerrar la llave de paso 74 en el conducto de salida o escape a la atmósfera 72. Con esta llave cerrada, suponiendo que el cierre tiene lugar con una presión de al menos 3,2 kg/cm² man. en la cámara de acumulador, la presión del aire en la cámara de acumulador 56 no puede bajar de los 2,3 kg/cm² man. que es la presión de acumulador a la cual se cerrará la válvula de descarga 60 cuando la presión en la zona de fraccionamiento 32 sea la atmosférica. A una presión de 3,2 kg/cm² man. en la cámara de acumulador 56, no se puede dar comienzo a un nuevo ciclo de adsorción. Esto se debe a que, una vez abierto el interruptor de presión 100, éste se mantendrá abierto para toda presión que exceda de 2,8 kg/cm² man. en la cámara del acumulador. Por lo tanto, después de cerrada la llave de paso 74, el aparato ilustrado se pondrá en reposo en la condición representada en la figura 2, con una carga de 3,2 kg/cm² de gas en la cámara del acumulador 56. La presión parcial de vapor de agua en este gas será pequeña, esencialmente cero. En otros términos, la carga de gas en la cámara del acumulador consistirá en aire que está seco de un modo esencialmente absoluto. La medida del contenido de humedad del gas extradito de la cámara del acumulador 56 por el conducto de escape a la atmósfera 72 dará indicación del estado de acondicionamiento del lecho de material adsorbente 36.

El acondicionamiento del material adsorbente de la zona de fraccionamiento 32 puede acelerarse, e impedirse la pérdida de aire por el conducto de escape 72, si se

200039



ajustan la válvula de descarga 60 y el interruptor de presión 100 de modo que la máxima diferencia de presiones para la cual tenga lugar el cierre de la válvula de descarga una vez abierta esta válvula sea menor que la máxima elevación de presión por encima de la atmosférica, a la cual se produzca el cierre del interruptor de presión una vez abierto éste. Por ejemplo, supóngase que la válvula de descarga 60 se cierra a una diferencia de presiones de 2.5 kg/cm², mientras el interruptor 100 se cierra a una presión de 2.8 kg/cm² man. En estas circunstancias, no se necesitará escape o expulsión alguna de gas de la cámara del acumulador para hacer que la presión en la cámara del acumulador 56 baje a 2.8 kg/cm² man. durante un ciclo de desorción, para cerrar el interruptor 100 para comenzar un ciclo de adsorción. Esta reducción de presión se efectuará enteramente por pérdida de gas desde la cámara de acumulador a través de la válvula de descarga 60.

Por otra parte, con la diferencia de presiones de cierre de la válvula de descarga ajustada a 2.5 kg/cm², el aparato marchará indefinidamente después de logrado el plano acondicionamiento del material adsorbente 36, aun cuando no se retire gas como producto por el conducto 66, a menos que la válvula 60 se reajuste para cerrar a una mayor diferencia de presiones, o se interrumpa el suministro de energía eléctrica al sistema cortando las tensiones V_1 o V_2 , o ambas. Sería posible, naturalmente, efectuar ajustes en el interruptor de presión 100 y no en la válvula de descarga 60, para pasarse sin dejar escapar aire durante el acondicionamiento, o cerrar el aparato



después de terminado el acondicionamiento del lecho de material adsorbente. También podrían preverse disposiciones de interruptores y válvulas en paralelo, cuyos interruptores y válvulas individuales tuvieran diferentes ajustes y medios separadores adecuados, para adaptarse a las necesidades de acondicionamiento y espera después del acondicionamiento.

Ahora bien, si bien existen estas posibilidades alternativas, el método de acondicionar material adsorbente que pide el uso del conducto de escape o salida a la atmósfera es el que en general se estima preferible por ser sencillo, seguro y confiable, y no desperdiciarse indebidamente aire o gas comprimido.

Continuando con la descripción del funcionamiento del aparato ilustrado para el fraccionamiento de una mezcla gaseosa por adsorción, se supondrá que el material adsorbente de la zona de fraccionamiento ha sido acondicionado por el método declarado como preferible, esto es, por aquél en que se emplea el conducto de escape o respiradero. Como también se ha dicho, el aparato estará en reposo en la condición indicada en la figura 2, con una carga de gas a 3,2 kg/cm² en la cámara del acumulador. Puede empezarse ahora a retirar el producto. Esto se hace abriendo la llave de paso del conducto de retirada la producción, y fijando el ajuste de la válvula reguladora colocada en esta conducción para que dé una particular presión conveniente por el lado de corriente abajo de esta válvula.

Supóngase que la válvula reguladora se ajusta para mantener una presión esencialmente constante de unos

280939



2,1 kg/cm² man. en el dispositivo o sistema al cual está
conectado el conducto 66. La presión bajará en la cámara
del acumulador 56 al ir extrayendo aire seco de la misma
por el conducto 66. Cuando la presión de la cámara del
5 acumulador haya bajado a 2,8 kg/cm² man. el interruptor
de presión 100 se cerrará bruscamente por sus terminales
completando los circuitos electricos de los solenoides 40
y 86. La excitación de estos solenoides merced a la apli-
cación de una tensión V_2 a sus bobinas 42 y 88 pondrá en
10 marcha el motor 12 y el compresor de aire 10. y alineará
el émbolo de válvula 28 en la caja 26 de la válvula como
se indica en la figura 1. comenzando otro ciclo de adsor-
ción.

Al continuar funcionando el compresor de aire 10.
15 la cámara del acumulador 56 recibirá una corriente de aire
seco de efluente primario procedente de la zona de fracción
32, a través del ramal 54 del conducto 50. Suponiendo que
el gasto o caudal másico de aire extraído de la cámara del
acumulador por el conducto 66 sea menor que el del aire
20 que entra en esta cámara por el conducto 54, la presión
irá subiendo dentro de la cámara del acumulador 56 hasta
el momento en que llega a alcanzar los 5,6 kg/cm² man.
Alcanzada esta presión, el interruptor de presión 100
se abrirá bruscamente, interrumpiendo los circuitos eléc-
25 ticos de los solenoides 40 y 86. La desexcitación de es-
tos solenoides detendrá el motor 12 y el compresor de aire
10, y alineará el émbolo de válvula 28 en la caja de vál-
vula 26 como se indica en la figura 2. El lado de salida
del compresor 10 se descargará a la atmósfera por el con-
30 ducto de escape 38. La zona de fraccionamiento 32 también

280939



comenzará a soltar aire por este conducto, comenzando otro ciclo de desorción del material absorbente 36.

En el transcurso de este ciclo de desorción, se abrirá la válvula de descarga 60 en el conducto 52 cuando la diferencia de presiones de un lado a otro de la misma
5 llegue a 3,5 kg/cm², dejando que el aire seco retroceda en forma de corriente de reflujo desde la cámara del acumulador 56 hasta atravesar el material adsorbente de la zona de fraccionamiento 32. Una vez abierta, la válvula
10 de descarga no se cerrará de nuevo hasta que la diferencia de presiones de un lado a otro de la misma haya descendido a 3,2 kg/cm². En todo el ciclo de desorción, el aire saldrá de la cámara del acumulador 56 en forma de producto a través del conducto 66, suponiendo que haya una demanda
15 constante de aire seco en el dispositivo o sistema al cual está conectado el conducto 66.

Durante la totalidad del ciclo de desorción, la presión de aire o gas en la cámara del acumulador irá descendiendo. Suponiendo todavía que haya una demanda constante
20 de aire seco, como corriente de producto, la presión de aire caerá inicialmente debido a la retirada de producto de la cámara del acumulador 56, y luego debido tanto a la extracción o retirada de producto como a la salida de aire de reflujo después de abierta la válvula de descarga, y finalmente debido tan solo a la retirada de producto
25 después que se cierra la válvula de descarga, hasta que la presión de aire en la cámara del acumulador haya descendido a los 2,8 kg/cm² man. Alcanzada esta última presión, el interruptor 100 de presión se cerrará bruscamente una vez
30 más, completando los circuitos eléctricos de los solenoides

280030



40 y 86. Esto hará que empiece otro ciclo de adsorción.

Se dijo antes, en esta Memoria descriptiva, que conforme a la presente invención se habilita un aparato para el fraccionamiento de las mezclas gaseosas "sin calor", en el que solamente se emplea una única zona de fraccionamiento que comprende un lecho de material adsorbente, pero que, al igual que el aparato usual de dos zonas, es capaz de rendir una corriente permanente de producto gaseoso concentrado o purificado. Por la descripción detallada de la estructura representa en las figuras 1 y 2, y de su modo preferido de hacerla funcionar, es evidente que de hecho se ha habilitado un aparato del género susodicho.

También se dijo antes que esta invención se refiere a un aparato y un método para el fraccionamiento de mezclas gaseosas, caracterizados por el empleo de una corriente de la mezcla gaseosa a fraccionar, corriente que circula solo intermitentemente. Que esta relación se obtiene queda claro por el funcionamiento intermitente del compresor de aire 10 arriba citado, lo que quiere decir que a la zona de fraccionamiento 32 le llega por el conducto 30 una corriente intermitente de aire relativamente húmedo y a presión relativamente elevada. Es de notar particularmente que esta corriente es sólo intermitente, dentro del ámbito de las condiciones de trabajo antes descritas, aun cuando la corriente de aire seco retirada como producto a través del conducto 66 sea continua.

Asimismo se declaró antes que, junto con el interruptor sensible a la presión montado en el mismo, el acumulador de aire o gas del aparato realizado conforme a

280939



este invento actua por sí mismo como dispositivo regula-
dor de tiempos de ciclo, así como de dispositivo o medio
de almacenamiento de gas. Esta acción reguladora de tiem-
5 pos de la cámara del acumulador 56 y del interruptor de
presión 100 se comprenderá considerando que la excitación
y desexcitación eléctricas de los solenoides 40 y 86, y
por tanto la posición adoptada por el émbolo 28 en la
caja de válvula 26 y la puesta en marcha y parada del
compresor de aire 10, vienen todas determinadas por el
10 nivel de presión en la cámara del acumulador, y modifica-
das de vez en cuando con arreglo al mismo, para unas po-
siciones dadas de ajuste de apertura y cierre del inte-
rruptor de presión.

Además, se dijo que, en comparación con el aparato
15 usual de dos zonas "sin calor" para el fraccionamiento
de mezclas gaseosas por adsorción, el del presente in-
vento permite conducir la operación de fraccionamiento
más fácilmente de acuerdo con la demanda de producto ga-
seoso concentrado o purificado en el punto de consumo.
20 Esto puede ponerse de manifiesto, imaginando que el apa-
rato ilustrado está en marcha para suministrar como pro-
ducto una corriente continua de aire seco a 2.1 kg/cm² man.
por el lado de corriente abajo de la válvula reguladora
70 que hay en el conducto de retirada 66, y que las ne-
25 cesidades de aire del dispositivo o sistema al cual va
conectado el conducto 66 se terminan súbitamente y por
completo. Supóngase asimismo que esta terminación ocurre
mientras el aparato ilustrado está funcionando en el trans-
curso de un ciclo de adsorción.

30 En estas circunstancias, el compresor de aire 10

280939



continuará funcionando hasta que se alcanza una presión de 5,6 kg/cm² man. en la cámara del acumulador 56. Entonces se abrirá bruscamente el interruptor de presión 100, y comenzará un ciclo de desorción. En el transcurso de este ciclo de desorción se abrirá la válvula 60 de descarga dejando que pase una corriente de reflujo de aire seco desde la cámara del acumulador al interior de la zona de fraccionamiento 32, y se cerrará más tarde con una presión de esencialmente 3,2 kg/cm² man. en la cámara del acumulador 56 y una presión sensiblemente igual a la atmosférica (o sea de 0 kg/cm² man.) en y en torno al material adsorbente 36 de la zona de fraccionamiento 32. A este punto cesará efectivamente el funcionamiento del aparato, esto es, quedando los interruptores eléctricos y el equipo mecánico de válvulas en las posiciones indicadas en la figura 2 y con una carga de aire seco a 3,2 kg/cm² man. en la cámara del acumulador. El funcionamiento no volverá a comenzar hasta que por el conducto de producto 66 haya una retirada o extracción de aire seco suficiente para reducir la presión en la cámara del acumulador 56 a 2,8 kg/cm² man. y que permita el cierre del interruptor de presión 100 para la puesta en marcha de otro ciclo de adsorción.

Si la terminación de la retirada de producto por el conducto 66 tiene lugar mientras el aparato ilustrado está trabajando en el transcurso de un ciclo de desorción, el aparato puede estar en una u otra de dos circunstancias generales en el momento de esta terminación. Una es con una presión de al menos poco más de 3,2 kg/cm² man. en la cámara del acumulador y la otra cuando la presión en

280000



esta cámara es de menos de 3,2 kg/cm² man. pero al menos
poco más de 2,8 kg/cm² man. En la primera de estas circuns-
tancias, la válvula de descarga 60 estará aún abierta en el
momento de cesar la retirada de producto de la cámara del
5 acumulador 56. En la segunda, la válvula de descarga se
habrá cerrado ya.

Tomando el caso de la primera de estas circunstancias
generales, la corriente de reflujo procedente de la cámara
ra del acumulador a través de la válvula de descarga 60
10 continuará hasta que haya una diferencia de presiones
de sólo unos 3,2 kg/cm² de un lado al otro de esta válvula.
Entonces se cerrará la válvula con una presión
de esencialmente 3,2 kg/cm² man. en la cámara del acu-
mulador 56 y una presión esencialmente igual a la atmos-
15 férica (o sea 0 kg/cm² man.) en la zona de fraccionamiento
32. Este será el final del trabajo, hasta que se renueve
el gasto o retirada de producto gaseoso. En el caso de
la segunda de las circunstancias generales recién descri-
tas, el funcionamiento tendrá fin inmediatamente a la
20 terminación de la retirada de producto, dejando la cámara
del acumulador 56 con una presión interna de aire seco
comprendida entre 2,8 y 3,2 kg/cm² man.

Puede señalarse de paso que la cámara del acumula-
dor podría dejarse con una presión interna de aire o gas
25 comprendida entre 2,8 y 3,2 kg/cm² man. al final de la
operación de acondicionamiento de material absorbente 36,
si estuviera cerrada la llave de paso 74 en el conducto
de escape 72 mientras la presión de la cámara del acumula-
dor 56 estaba de hecho comprendida entre estos límites. El
30 cierre de la llave de paso 74 con una presión de al menos

280939

16



3,2 kg/cm² man. en la cámara del acumulador se ha supuesto ya en lo que antecede. Ahora bien, lo que se desea señalar particularmente es que a la terminación de la retirada de producto gaseoso seco por el conducto 66, el aparato 5
ilustrado continuará trabajando a lo sumo durante sólo un ciclo de adsorción y un ciclo de desorción. Al cesar de funcionar, el aparato quedará en reposo con todas las unidades electricas, tales como el motor 12 y los solenoides 40 y 86, sin energía, el lado de salida del compresor 10
abierto o en comunicación con la presión atmosférica y en la cámara del acumulador 56 una carga de gas seco con una presión de al menos un poco más de 2,8 kg/cm² man. El aparato puede quedar en reposo en estas condiciones por tiempo indefinido, hallándose inmediatamente dispuesto 15
para en todo momento suministrar una corriente de gas seco como producto al sistema o disposición al cual se halla conectado el conducto 66 de retirada.

Considerando el funcionamiento global del aparato ilustrado para la retirada de un producto gaseoso por el 20
conducto 66, es esencial que el gasto o caudal másico medio de retirada del producto sea menor que el de suministro de aire a la cámara del acumulador 56 desde el compresor 10 y la zona de adsorbente 32 en el transcurso de un ciclo de adsorción cualquiera. Si este requisito no se 25
cumpliera, no subirá la presión en la cámara del acumulador para abrir el interruptor 100 en el sentido de poner en marcha un ciclo de desorción. Es asimismo esencial que, si el aparato ha de dar como producto una corriente de aire esencialmente seco por completo, o en verdad una 30
corriente cualquiera de un gas liberado esencialmente por

280939



completo de un componente clave elegido, la velocidad de retirada del producto sea lo bastante baja para permitir una circulación de reflujo del gas a través del material adsorbente 36, lo bastante grande para que F_R sea al menos igual a $F_T(P_D/P_A)$, siendo estos términos como se han definido en lo que antecede.

Ahora bien, se halla asimismo dentro de lo previsto en esta invención el uso del aparato ilustrado para dar como producto una corriente de aire menos que esencialmente por completo seco, o dicho más en general, una corriente de un gas que haya sido liberado de un modo menos que esencialmente completo de un componente clave determinado. En este caso, el material adsorbente 36 de la zona de fraccionamiento 32 trabajará en condiciones de "paso por lo que concierne por el componente clave. La velocidad de retirada del producto será lo bastante baja para que haya un funcionamiento cíclico del interruptor de presión 100, por lo bastante grande para que F_R sea menor que $F_T(P_D/P_A)$. Mientras haya funcionamiento cíclico del interruptor 100, debido a que la presión suba y baje sucesivamente en la cámara del acumulador 56, para tener algún valor de F_R mayor que cero, la corriente de producto gaseoso que sale del aparato por el conducto 66 tendrá una concentración de componente clave al menos algo menor que la mezcla gaseosa de alta presión que llega a la zona de fraccionamiento 32 por el conducto 30.

Aun cuando esta invención se ha descrito con cierto grado de particularidad, se ha de sobrentender que la exposición precedente se ha hecho solamente a título de ejemplo, especialmente en lo que se refiere a valores numéri-

280939



cos, y que puede reducirse a muchos cambios en los detalles de construcción y en la combinación y disposición de piezas indicada en las figuras 1 y 2 sin salirse por ello del ámbito ni apartarse del espíritu de esta invención, tal como más adelante se reivindica. A continuación, y como nuevos ejemplos no limitativos, se señalan algunos de estos cambios posibles dentro del ámbito y del espíritu antedichos.

La válvula 24 del tipo de émbolo, que en realidad es una válvula de cuatro direcciones, puede ser sustituida por una válvula rotatoria de macho de cuatro direcciones, para la misma disposición de conductos en el extremo inferior o húmedo de la zona de fraccionamiento 32. En una distinta disposición, puede haber dos conductos en este extremo inferior: uno para llevar material de mezcla gaseosa de alta presión a la zona de fraccionamiento, y el otro para dar salida de esta zona al material de efluente secundario de baja presión. Estos dos conductos pueden reemplazar el conducto único 30. El conducto para llevar una corriente de introducción de alta presión a la zona de fraccionamiento 32 podría contener una válvula de tres direcciones, que permitiría la función de descargas el lado de salida del compresor de aire 10, en un ciclo de desorción a retener. Esta válvula de tres direcciones tendría unos medios de accionamiento tales como el solenoide 40, lo mismo que la llave de paso que se necesitaría en el conducto para la salida del efluente secundario de la zona de fraccionamiento.

El compresor de aire 10 de por sí no necesita estar asociado solamente a la forma ilustrada de realización



de aparato conforme a este invento: esto es, el conducto, 22 a través del cual se le suministra a la válvula 24 y, por tanto, a la zona de fraccionamiento, una corriente gaseosa de introducción a presión elevada, podría simplemente derivarse de una red o tubería de distribución de aire a presión elevada, que está mantenida a presión en todo momento por el compresor 10 o por otros medios adecuados. En este caso, con sólo el conducto único 30 en conexión con el extremo inferior de la zona de fraccionamiento 32, podría prescindirse del solenoide 86, y la válvula de cuatro direcciones 24 podría ser reemplazada por una válvula de tres direcciones accionada por el solenoide 40.

Los propios solenoides 40 y 86, si bien son ciertos y deseables para los servicios en los que se emplean, no son los únicos medios de accionamiento de válvula y de interruptor que podrían emplearse. También se hallan comprendidos dentro de las provisiones del presente invento el uso de émbolos hidráulicos y neumáticos u otros elementos actuadores adecuados que funcionen en respuesta al nivel de presión en la cámara del acumulador 56.

En el extremo superior o seco de la zona de fraccionamiento 32 se muestra un solo conducto 50 que se extiende hacia arriba por algún trayecto, ramificándose luego en dos conductos, 52 y 54. Ambos conductos 52 y 54 podrían extenderse de modo por completo independiente entre la cámara del acumulador 56 y el recipiente 34 que define la zona de fraccionamiento 32. Las válvulas reguladoras o de mariposa (58 en el conducto 52 y 62 en el conducto 54) podrían ser ambas unos orificios en lugar de valvulas,

280939



lo mismo que la válvula reguladora 76 del conducto de escape 72.

5 En una forma tosca y elemental, pero sin embargo manejable y efectiva de realización del presente invento, en lugar de conectar la zona de fraccionamiento 32 y la cámara del acumulador 56 con dos conductos al menos semi-independientes 52 y 54 que contienen elementos de válvula como se indica, la zona de fraccionamiento y la cámara del acumulador podrían ir conectadas por sólo un único
10 conducto sin ramificar que contiene un dispositivo reductor de presión tal como un orificio o una válvula de regulación o de mariposa. En una forma de realización aún más tosca, pero no obstante aún manejable y efectiva, no habría en este conducto único ningún dispositivo reductor
15 de presión separadamente definido, actuando el propio conducto como una especie de capilar reductor de presión.

No solo puede el aparato de la forma de realización de este invento que se ha ilustrado ser modificado en relación con muchos aspectos de su estructura, sino que también puede variar en relación con su modo de funcionamiento, al menos hasta cierto punto. Por ejemplo, como se desprende para toda persona entendida en la materia de la
20 lectura de esta Memoria descriptiva, si al aparato ilustrado puede hacersele dar una corriente constante de producto gaseoso seco a una presión esencialmente constante, también puede, con los apropiados cambios proyecto y de
25 ajuste de algunos de los elementos de válvula y de interrupción, haciendo dar bien una corriente intermitente de producto gaseoso, o bien una corriente de producto de presión variable, o una que participe de ambas característi-
30

280939



ticas, esto es, que sea a la vez intermitente y de presión variable.

Además de estas variaciones en la estructura y en el modo de funcionamiento y manejo del aparato realizado conforme a este invento y representado en las figuras 1 y 2, y de otras que se sugerirán por sí solas a la vista de estas figuras y por la lectura de la descripción que antecede, creemos conveniente describir y estudiar una forma particular de realización de este invento, que se estima de naturaleza poco común y altamente útil, y de la cual se ha efectuado una reducción efectiva en la práctica.

La forma de realización que se considera especialmente nueva en su género es una en que la cámara del acumulador tiene al menos algunas otras partes asociadas al aparato de la invención, hasta el punto incluso, de en circunstancias especiales, contener los medios merced a los cuales es comprimida la mezcla gaseosa a fraccionar. Conforme a la puesta en práctica reducida efectiva de esta forma de realización del invento en cada una de dos versiones que se van a describir y distinguir, la cámara del acumulador comprende una envoltura cilíndrica con dos placas planas extremas. Estas placas son separables de la envoltura, pero están sujetas contra ella por al menos una varilla de unión, cuando el acumulador se halla en la condición de montado. Se prevén unos surcos en las placas extremas para acomodar unos anillos de cierre hermético que sirven de juntas estancas a los gases entre estas placas y el órgano cilíndrico del conjunto de cámara de acumulador.

280939



Una de las placas extremas del conjunto de cámara de acumulador la placa extrema inferior en la orientación preferida del aparato, está taladrada o ahuecada a bastante producida pero no en todo el trayecto a partir del borde de la placa para tener un agujero a lo largo de una línea usualmente cordal. Esta placa está asimismo taladrada o ahuecada en un trayecto parcial que la atraviesa en dos lugares de su superficies destinada a ser superficie interior de la cámara del acumulador montada. En un lugar, está taladrada o ahuecada para tener un agujero que atravesase esta superficie interior, en conexión con el mencionado taladro o agujero cordal aproximadamente en torno al extremo ciego del mismo. En un segundo lugar, está ahuecada o taladrada dando a través de esta superficie interior un agujero que se conecta con el mencionado agujero cordal en un punto intermedio a lo largo del mismo. El extremo de este agujero o taladro cordal en el borde de la placa extrema inferior se cierra luego de modo esencialmente hermético a los gases por medio de un tapón roscado u otros medios apropiados.

De un lado a otro de la placa extrema inferior del conjunto de cámara de acumulador, a partir del borde de la placa, hay otros dos agujeros, bien cordales o radiales, taladrados o ahuecados en un trayecto parcial. Estos agujeros son usualmente más cortos que el cordal primeramente mencionado, y terminan bastante próximos al mencionado segundo agujero practicado a través de la superficie interior de la placa, uniéndose al agujero cordal primeramente mencionado en un punto intermedio a lo largo del mismo. Adicionalmente, haya unos agujeros tercero y cuarto ta-

280000



ladrados ahuecados en trayecto parcial a través de la placa extrema, en la cara de la misma que se destina a superficie interior de la cámara de acumulador ensamblada. Uno de estos últimos agujeros se une o conecta de los mencionados agujeros cordales o radiales más cortos, aproximadamente por el extremo ciego de éste, y el otro se conecta al otro agujero cordal o radial más corto aproximadamente en su extremidad ciega.

El extremo de uno de los agujeros cordales o radiales más cortos en el borde de la placa extrema inferior está roscado a preparado de otro modo para recibir un miembro de conducto que lleva aire relativamente húmedo y a presión relativamente alta desde el lado de salida de un compresor de aire, o desde una canalización de aire comprimido, como mezcla gaseosa a fraccionar. El extremo del otro de los agujeros cordales o radiales más cortos, en el extremo de la placa extrema inferior, puede dejarse abierto para que sirva de salida de una corriente de efluente secundario, o bien puede ir provisto de un conducto abierto por los extremos que sirva de conducto de escape o respiradero para esta particular corriente.

En cada una de las versiones a distinguir, de la particular forma de realización de aparato conforme al presente invento que ahora se está describiendo, la zona de fraccionamiento comprende una envoltura o un recipiente cilíndrico relleno de un material adsorbente adecuado para el fraccionamiento gaseoso que se desea realizar. Por ejemplo, puede ir relleno de gel de sílice para la separación del vapor de agua respecto del aire. El miembro de envoltura de la zona de fraccionamiento será al menos

280939

algo más corto que la porción de envoltura de la cámara del acumulador, y puede ser varias veces menor de diámetro que esta última porción de envoltura. Tal como está montado hay tres aberturas de acceso en la zona de fraccionamiento a través de las cuales puede fluir material gaseoso. una al extremo inferior o del fondo de la zona y dos en su parte alta o extremidad superior, conforme a su instalación en una orientación preferida. La zona de fraccionamiento está montada en la mencionada placa extrema inferior, y se extiende esencialmente en sentido vertical hacia arriba a partir de esta placa, con la abertura de acceso, en el extremo inferior de la zona, alineada con el agujero de la placa extrema que está conectado con el agujero cordal primeramente mencionado, en los alrededores del extremo ciego del mismo.

Una de las aberturas de acceso de la zona de fraccionamiento en la extremidad superior de la misma está provista de un orificio y una válvula de retención. Esta válvula de retención está dispuesta de modo que permite la circulación tan solo en el sentido que va del interior de la zona de fraccionamiento hasta la región interior circundante de la cámara del acumulador, siendo la presión en la zona de fraccionamiento al menos ligeramente mayor del volumen libre o despejado de la cámara del acumulador. La otra abertura de acceso al extremo superior de la zona de fraccionamiento está provista de un orificio y una válvula de descarga, designada también a veces como válvula de purga. Esta válvula de descarga está dispuesta de modo que permite el paso tan solo en el sentido que va desde la región interior de la cámara del acumulador que cir-

280939



cunda la zona de fraccionamiento hasta el interior de la propia zona de fraccionamiento, siendo la presión en el volumen despejado de la zona del acumulador mayor, en cierto valor determinado, que la presión en la zona de fraccionamiento.

Las dos versiones de la particular forma de realización del aparato conforme a la presente invención, las cuales se van a describir ahora, se distinguen en la naturaleza de los medios de suministro de aire a presión elevada, a base de los cuales se pretende trabajar. En una de las versiones, este aparato se destina a trabajar con su primero compresor de aire, individualmente asignado. En otra versión, este aparato se destina a trabajar a base de una derivación de una red o canalización de aire de alta presión, que se mantiene bajo presión en todo momento.

En lo que estas dos versiones han de distinguirse estructuralmente, la que se destina a trabajar con su propio compresor de aire individualmente asignado es la que consideraremos primero. En la cara de la placa extrema inferior destinada a ser superficie interior de la cámara de acumulador en conjunto, va montada una válvula de tres direcciones, accionada por solenoide. Una de las lumbreras de esta válvula estará alineada con el taladro o agujero de la placa extrema que se halla conectado con el agujero cordal primeramente mencionado, en un punto intermedio a lo largo de éste. Las otras dos lumbreras de la válvula de tres direcciones estará alineada con los agujeros de la placa extrema que se hallan conectados con los cordales o radiales más cortos en los alrededores de sus extre-



Mos ciegos.

280939

La placa extrema superior del conjunto de cámara de acumulador de esta versión está provista de dos agujeros pasantes que se extienden normalmente a su cara destinada a ser una superficie interior de la cámara del acumulador en el montaje. En esta cara y en alineación con uno de estos agujeros hay montado un interruptor de presión. Los elementos de diagrama u órgano sensible a la presión, de este interruptor se hallan expuestos a dos presiones: una es la existente dentro del volumen despejado de la cámara de acumulador, y la otra es la presión de la atmosfera, que es percibida a través del mencionado agujero de la placa extrema superior con el cual se halla alineado el interruptor de presión. Este interruptor actuará abriendo o cerrando su elemento de contacto o barra de interrupción entre sus puntos internos de interruptor electrico con arreglo a la diferencia entre la presión del acumulador y la presión atmosférica.

Asimismo en la cara de la placa extrema superior, destinada a ser superficie interior de la cámara de acumulador ensamblada de esta primera versión de realización, y en alineación con el otro de los mencionados agujeros de esta placa, hay montada una válvula reguladora de presión. El material gaseoso procedente del volumen despejado o diáfano de la cámara del acumulador fluye entrando en esta válvula reguladora, a través y saliendo del conjunto total del aparato a través del agujero que hay en la placa extrema superior de la cámara de acumulador ensamblada o montada, con el cual se halla alineada la válvula reguladora de presión. Desde el extremo de este agujero en

280939



la cara externa de la placa extrema superior puede extenderse en conducto de retirada del producto gaseoso.

Se sobrentiende que el interruptor de presión y la válvula reguladora de presión, o uno u otra de ambos, podrían ir montados en la placa extrema inferior o en la envoltura cilíndrica de la cámara del acumulador. En realidad, por la razón que se verá, resultará particularmente conveniente situar el interruptor de presión en la placa extrema inferior, junto a la válvula accionada por solenoide, tomándose la conexión atmosférica del interruptor a través de esta placa inferior. Las limitaciones de espacio impuestas por las dimensiones de cualquier aparato en particular, sin embargo, exigen que el interruptor de presión vaya montado en la placa extrema superior, como antes se ha dicho.

Habría, naturalmente, unos conductores eléctricos que se extienden hasta y desde el interruptor de presión. Estos irían de preferencia dentro de la cámara del acumulador, entre el interruptor de presión y tanto el solenoide de la válvula de tres direcciones como un elemento de conexión externa de varias patillas, ajustado de manera hermética a los gases en una de las placas extremas del conjunto de la cámara del acumulador. Estando otras partes de la estructura situadas como antes se ha dicho, y suponiendo que el interruptor de presión esté en la placa extrema inferior, será sumamente conveniente tener este elemento de conexión dispuesto también en la placa extrema inferior. Si fuera posible tal disposición, todos los elementos eléctricos y los dispositivos a los cuales se hallen éstos conectados estarán en una sola placa extrema, lo cual facilitará el

280939



montaje y desmontaje del aparato en conjunto.

El plan de conexionado de esta primera versión de la forma particular de realización de aparato conforme al presente invento que ahora se está describiendo tendrá el elemento de solenoide de la válvula de tres direcciones y un primer par de las patillas del elemento de conexión externo conexicionados en paralelo a un lado del interruptor de presión. Desde un segundo par de patillas del elemento de conexión externo, se extenderán unos conductores hasta el otro lado del interruptor. Se hará la conexión desde el primer par de patillas al mecanismo de puesta en marcha, parada y descarga del compresor de aire que suministra una corriente de mezcla gaseosa aparato realizado conforme a esta invención para el fraccionamiento de la misma. Se hará conexión asimismo al segundo par de patillas desde un manantial de suministro de energía eléctrica correspondiente al que suministra la tensión V_2 a los terminales T_7 y T_8 de la figura 1.

Como elemento adicional de la estructura, la cámara del acumulador puede ir provista de un conducto de escape o respiradero tal como el 72 ilustrado en la figura 1. Este conducto y unos medios valvulares cualesquiera asociados al mismo se destinan a los fines de acondicionar el material absorbente dentro de la zona de fraccionamiento del aparato. Se situará, para mayor conveniencia, en una de las placas extremas de la cámara del acumulador, pero puede ir colocado en la envoltura de esta cámara sin perjuicio alguno para su función.

La segunda de las dos versiones del particular apa-

280039



rato realizado conforme al presente invento que se está describiendo, la destinada a funcionar a base de una canalización o derivación de una red de distribución de aire comprimido que se mantiene a presión elevada en todo momento. es la que se considera a continuación. En esta versión de extremada sencillez, no hay equipo eléctrico. Como en la primera versión, está presente la válvula de tres direcciones: pero en esta segunda versión dicha válvula está directamente accionada por un mecanismo sensible a la presión, similar en general al mecanismo de los interruptores de presión descritos en lo que antecede. El diafragma u otro elemento sensible de este mecanismo se halla expuesto por un lado a la presión existente en el interior del volumen despejado de la cámara del acumulador, y por otro a la presión de la atmósfera. Con la principal excepción indicada, esto es, la ausencia de equipo eléctrico, la segunda versión del aparato que en particular se está describiendo es en general similar a la primera. Al menos algunos posibles modos de funcionamiento de ambas versiones se desprenderán de la descripción de los de los aparatos de las figuras 1 y 2, dadas más arriba en esta Memoria.

Por la descripción que justamente precede, se verá que en una y otra versiones puede obtenerse un aparato extremadamente compacto que lleva incorporada la presente invención. Esencialmente todo lo que se verá por fuera, a lo sumo, será la cámara del acumulador con las conexiones eléctricas y de conductos que salen y entran en ella. Tan compacta ejecución será muy fácil de manejar en el transporte y la instalación. Ahora bien, la facilidad de

280939



manejo no es la única característica sobresaliente de esta forma de ejecución. Lo que es tan valioso y posiblemente más aún que eso es el grado de protección y acogimiento que el conjunto de cámara de acumulador dará a partes
5 tales como la válvula accionada por solenoide, el interruptor de presión y la válvula reguladora de presión. Todas estas partes habrían de ser cuidadosamente embaladas por separado para obtener una protección suficiente para satisfacer la rigurosísima especificación americana
10 MIL-E-5272A del Ministerio de Defensa, si hubieran de colocarse individualmente o en plan de "meccano" conforme a la figura 1.

La especificación MIL-E-5272A, de fecha 16 de septiembre de 1952, abarca en su ámbito el establecimiento
15 de métodos uniformes para la prueba de equipos aeronáuticos y asociados, en condiciones de ambiente y climáticas simuladas y aceleradas. Su ámbito comprende procedimientos de ensayo tales como los de choque térmico, niebla o aspersión salina, ataque por hongos, lluvia, arena y polvo,
20 inmersión, explosión, aceleración, etc. Para satisfacer los requisitos de estas pruebas, los equipos y elementos de válvulas e interruptores mecánicos y eléctricos prudentemente precisos, ya que no delicados, habrían de ser en verdad bien embalados individualmente, si se dispusie-
25 ran como en la figura 1. En cambio, cuando al menos la mayor parte de este equipo se halle encerrada en el interior de la cámara de acumulador, quedará protegida esa parte por un elemento del aparato que tiene una función operativa sumamente importante, y por tanto no se necesi-
30 tará material ni estructura adicional de embalaje de nin-



guna clase. Esto permitirá realizar importantes economías de coste.

Es de notar asimismo que la atmósfera en el interior de la cámara del acumulador será de un aire extremadamente seco, para el ejemplo dado. Esto será de naturaleza altamente beneficiosa para prevenir la corrosión de piezas mecánicas y elementos eléctricos montados en el interior de la cámara del acumulador montada, y puede permitir hacer estas partes de materiales menos costosos y menos inherentemente resistentes a la corrosión, de lo que de otro modo se necesitaría. El aparato autoprotegido para el fraccionamiento de mezclas gaseosas por adsorción puede efectivamente actuar suministrando su propia atmósfera preservativa. Así se eliminará posiblemente el coste y la inconveniencia de habilitar al menos un manantial independiente de suministro de gas seco, y medios de conducción para inyectar este gas en las cubiertas o envolturas de los elementos separadamente embalados del aparato, no contenidos dentro de su cámara de acumulador asociada.

Como se ha indicado más arriba en esta Memoria descriptiva, los medios compresores de la mezcla gaseosa a fraccionar pueden ir encerrados o montados dentro de la cámara de acumulador de un aparato realizado conforme al presente invento. Se ha indicado además que esta disposición del compresor correspondería a una especial circunstancia. La circunstancia de naturaleza especial a este fin es la de que solo se necesite un gasto o caudal muy pequeño de producto gaseoso, tan pequeño en realidad que incluso el compresor de aire o gas de menor capacidad que pudiera encontrarse para uso en la generación de este producto tendría que marchar durante breves periodos muy es-

72739



5 paciados en el tiempo. Dicho de otro modo, incluso el compresor de más reducida capacidad que pudiera encontrarse estaria inactivo mucho más tiempo que trabajando, aun cuando se retirase producto gaseoso o al menos hubiera de tenerse disponible para su retirada durante todo el tiempo.

10 En estas circunstancias, si el compresor, aún incluyendo medios de accionamiento por motor para el mismo, estuviera situado en el interior de la cámara del acumulador, entregará relativamente poco calor a la estructura adyacente y a la atmósfera circundante dentro de la cámara del acumulador durante sus periodos de trabajo, y este valor que entregue se disipará rápidamente y esencialmente por completo, durante los periodos de inactividad del
15 compresor. La cámara del acumulador puede estar construida de un material muy conductor del calor, tal como el aluminio o latón, y estar provista de extensas superficies en forma de aletas para acelerar esta disipación que naturalmente se iniciará al menos durante los periodos de trabajo del compresor. Por consiguiente, en las circunstancias previstas y con la adopción de las adecuadas medidas de proyecto que puedan resultar necesarias o al menos convenientes, el funcionamiento del compresor dentro de
20 la cámara del acumulador no ocasionará variaciones apreciables o importantes de temperatura en la estructura adyacente ni en la atmósfera circundante. En particular, no ocasionará importantes transmisiones de calor hasta o desde el lecho de material adsorbente dentro de la zona de fraccionamiento del aparato. Por esta razón, la caracterización del aparato en conjunto como entre el género de
25
30

280939



los aparatos de fraccionamiento "sin calor" de mezclas gaseosas seguirá siendo exacta.

Este aparato realizado conforme a la presente invención, naturalmente, no precisará que el compresor aspire la atmósfera dentro de la cámara del acumulador. En
5 cambio, habrá un conducto de aspiración para el compresor, así como conductores de corriente para el motor de accionamiento, introducidos a través de la estructura de dicha cámara. Las ventajas derivadas de encerrar los medios compresores de la mezcla gaseosa a fraccionar dentro de la
10 cámara del acumulador serán en general similares a los ya mencionados de encerrar de igual modo cualquier otro elemento de un aparato realizado conforme a la presente invención.

15 No hay que creer que el concepto de inclusión, embalaje, o encierro arriba mencionado, tomado en su sentido general, esto es, sin tener en cuenta si el compresor de gas o aire está dentro o fuera de la cámara del acumulador, puede emplearse solamente con aparatos de una sola zona
20 para el fraccionamiento de mezclas gaseosas por adsorción. Concretamente, por ejemplo, puede emplearse también con un aparato usual de dos zonas.

Como antes se ha hecho de notar en esta Memoria descriptiva, un aparato de dos zonas para el fraccionamiento
25 de mezclas gaseosas por adsorción puede utilizarse para obtener una corriente esencialmente constante o permanente de producto concentrado o purificado. Se ha hecho notar asimismo que esta corriente permanente resulta de la mezcla
30 o unión sucesiva de las partes de producto de las corrientes de efluente primario que emanan de cada uno de los lechos

280939



de material adsorbente en las dos zonas de fraccionamiento. No habrá inconsecuencia con el concepto básico de funcionamiento del aparato de dos zonas si se provee a este aparato de una cámara de acumulador. En realidad, tal como puede ser muy conveniente en la mayoría de las instalaciones efectivas del aparato.

Tomando el caso en que haya una cámara de acumulador asociada a un aparato de dos zonas en una forma de realización que no responda al concepto de inclusión mencionado, los conductos de producto gaseoso procedentes de cada una de las zonas de fraccionamiento pueden conectarse individualmente a la cámara para efectuar la mezcla o unión de las corrientes de producto en el interior de la cámara. Por otra parte, dichos conductos de producto gaseoso pueden reunirse en un solo conducto que se extienda hasta una conexión de la cámara del acumulador y entregue una corriente esencialmente continua de producto gaseoso al interior de esta cámara. La circulación de gas de reflujo puede llevarse directamente a una u otra zona de fraccionamiento, directamente desde la otra zona o bien desde la cámara del acumulador. Ahora bien, habrá que prever unos medios de válvula adecuados para impedir el retroceso del contenido entero de la cámara del acumulador a través de la zona, cualquiera que sea, que esté en un ciclo de desorción cuando se termina el funcionamiento del compresor. Habrá, naturalmente, una tubería de producto gaseoso que se extienda desde la cámara del acumulador al dispositivo o sistema, cualquiera que éste sea, que vaya a ser alimentado con aire seco u otro gas purificado generado por el aparato.



Aun cuando la descripción inmediatamente precedente, según se ha dicho, corresponde a un aparato de dos zonas con acumulador en una forma de realización que no responde al concepto de inclusión mencionado, es evidente que no contiene limitación alguna que impida la instalación de las dos zonas de fraccionamiento en el interior de la cámara de acumulador para al menos descargar su producto de efluente primario directamente en esta cámara.

Estas zonas podrían tomar corrientes de gas de reflujo bien de la atmósfera interior a la cámara del acumulador o bien de las corrientes de efluente primario uno de otro, disponiéndose en uno y otro caso la adecuada reducción de presión. La cámara, naturalmente, puede contener asimismo la válvula de entrada de mezcla gaseosa de alta presión y la válvula de salida de efluente secundario de baja presión, así como los dispositivos de accionamiento y de regulación de tiempos de ciclo para las mismas asociados a los lechos de adsorbente de un aparato de dos zonas.

En relación con el aparato de dos zonas puede hacerse notar un interesante fenómeno que puede hallar aplicación asimismo en el aparato de una sola zona. Se ha observado que para ciertos fraccionamiento de ciertas mezclas gaseosas, y con unos periodos de ciclo de adsorción y de desorción apropiadamente ajustados, etc., las zonas de fraccionamiento individuales de un aparato de dos zonas pueden hacerse funcionar cada una sin recibir de la otra una corriente de reflujo; esto es, el lecho de adsorbente de cada zona actuará esencialmente purgándose a sí propio o desprendiéndose del material de componente

280339

16



clave previamente adsorbido, al reducirse su presión al
comienzo de un ciclo de desorción. Un ejemplo de esto lo
constituye un aparato dotado de tamices moleculares de
4 Å para su material adsorbente y empleado para generar
5 como producto una corriente rica en nitrógeno a base de
una corriente de introducción de aire atmosférico. Asi-
mismo, en un aparato de dos zonas dotado de tamices mole-
culares de 5 Å para su material adsorbente, puede generar-
se como producto una corriente al menos en cierto modo ri-
ca en oxígeno, a base de una corriente de introducción
10 de aire atmosférico, sin circulación de reflujó desde una
zona de fraccionamiento a la otra, ajustándose los perio-
dos de duración de los ciclos según necesidades para sa-
tisfacer esta condición.

15 Como se ha señalado más arriba en esta Memoria
descriptiva, la cámara de acumulador del aparato de una
sola zona, junto con el interruptor de presión montado
en esta cámara, actuarán de dispositivo regulador de tiem-
pos de ciclo, así como se es simplemente de medios de al-
macenamiento de gas. La función de regulación de tiempos
20 de ciclo, como tal, no será apropiada para una cámara
de acumulador y un interruptor de presión montado en la
misma, cuando estos elementos se usen en y con un aparato
de dos zonas para el fraccionamiento de mezclas gaseosas
25 por adsorción. Ahora bien, resultará apropiado y puede ser
conveniente que este interruptor de presión se emplee como
dispositivo de seguridad para detener y descargar o dar
salida a los medios compresores de gas asociados al aparato,
si se alcanza en la cámara del acumulador un nivel de
30 presión excesivamente elevado. Esto pudiera ocurrir se de-

280939



tuviera bruscamente la retirada de producto gaseoso de la cámara o al menos se redujera mucho su gasto. A continuación, el interruptor de presión puede funcionar además para volver a poner en marcha el compresor, al reducirse
5 la presión en la cámara del acumulador a un nivel de seguridad, por ejemplo, por haberse seguido retirando de esta cámara más producto gaseoso.

Si bien pueden sugerirse por sí solas otras formas de realización del aparato del presente invento, así como
10 variante de sus modos de funcionamiento, para aquellas personas entendidas en la técnica del fraccionamiento de mezclas gaseosas por adsorción, por la lectura de la descripción que antecede y el estudio de los dibujos adjuntos, se tiene la intención de asegurar la protección
15 mediante patente de todas estas modificaciones y realizaciones comprendidas dentro de la del amplia interpretación, de las reivindicaciones que siguen que permite la técnica ya conocida.

20

- N O T A -

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se
25 presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

1.º. - Un aparato para el fraccionamiento de una mezcla gaseosa por adsorción, aparato que comprende: un recipiente;
30 un lecho de material adsorbente dentro de dicho re-



5 recipiente, material que es adsorbente con preferencia de al
 menos un componente de dicha mezcla, medios de conducto
 de entrada principal o primaria conectados a dicho reci-
 piente, a través de los cuales dicha mezcla gaseosa puede
10 ser suministrada a dicho recipiente como corriente de car-
 ga o de introducción; medios de válvula en dichos medios
 de conducto de entrada primaria, merced a los cuales pue-
 de ser permitido e interrumpido el paso de dicha corriente
 de introducción a dicho recipiente, medios de conducto
15 de salida primaria conectados a dicho recipiente, a tra-
 vés de los cuales se puede dar salida de dicho recipiente
 al material gaseoso, como corriente de efluente primario;
 una cámara de acumulador, la cual tiene dichos medios de
 conducto de salida primaria dirigidos a ella para la sa-
20 lida o descarga de dicha corriente de efluente primario a
 la región interior de la misma; medios de conducto de sa-
 lida secundaria conectados a dicho recipiente, a través de
 los cuales se puede dar salida de dichos recipientes a un
 material gaseoso como corriente de efluente secundario,
25 estando dichos medios de conducto de salida secundaria
 conectados a dicho recipiente esencialmente en lugar opues-
 to al de dicho medios de conducto de salida primaria res-
 pecto a dicho lecho de material adsorbente contenido en
 dicho recipiente; medios valvulares en dichos medios de
30 conducto de salida secundaria, merced a los cuales puede
 ser permitido e interrumpido el paso de dichas corriente
 de efluente secundario desde dicho recipiente, y al menos
 un medio activador sensible a la presión conectado a di-
 chos medios valvulares que hay en dichos medios de conduc-
 ducto de entrada primaria y a dichos medios valvulares que

280939



hay dichos medios de conducto de salida secundaria, estando dicho medio o dispositivo activador operativamente expuesto a la región interior de dicha cámara de acumulador, y ajustado para poner en acción o activar dichos
5 medios valvulares a una presión inferior prefijada en dicha cámara de acumulador, para permitir el paso de dicha corriente de introducción a dicho recipiente e impedir el paso de dicha corriente de efluente secundario desde dicho recipiente, y ajustado además para poner en acción uno y
10 otro de dichos medios valvulares a una presión superior prefijada en dicha cámara de acumulador para impedir el paso de dicha corriente de introducción a dicho recipiente y permitir el paso de dicha corriente en efluente secundario desde dicho recipiente.

15 2º. - Un aparato conforme a la reivindicación 1, que incluye medios restrictivos del paso en dichos medios de conducto de salida primario.

 3º. - Un aparato conforme a las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado además por incluir medios valvulares
20 de retención en dichos medios de conducto de salida primaria, estando dichos medios valvulares de retención dispuestos para permitir el paso de material gaseoso a través de dichos medios de conducto de salida primaria solamente en el sentido que va desde dicho recipiente hacia
25 fuera.

 4º. - Un aparato conforme a las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado además por estar dichos medios de conducto de salida primaria y dichos medios de conducto de
30 entrada primaria conectados a dicho recipiente de modo que entre ambos se establece en dicho recipiente un tra-



yecto primario de paso o circulación de material gaseoso a través de dicho lecho de material adsorbente.

5 5ª. - Un aparato conforme a las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado además por unos medios de conducto de reflujo que se extienden desde la región interior de dicha cámara de acumulador hasta dicho recipiente y a través de los cuales puede pasar el material gaseoso desde dicha cámara al interior de dicho recipiente, habiendo unos
10 medios reductores de presión en dichos medios de conducto de reflujo, y estando dichos medios de conducto de salida secundaria y dichos medios de conducto de reflujo conectados a dicho recipiente de modo tal que se establece entre ambos en dicho recipiente un trayecto secundario
15 de paso de material gaseoso a través de dicho lecho de material adsorbente, trayecto que es esencialmente coincidente con dicho trayecto primario de paso a través del mismo, pero en sentido contrario.

20 6ª. - Un aparato conforme a la reivindicación 5, caracterizado además por comprender dichos medios reductores de presión, en dicho conducto de reflujo, una válvula de descarga o de purga.

7ª. - Un aparato conforme a la reivindicación 4, caracterizado además por incluir unos medios restrictivos de paso en dichos medios de conducto de salida primaria.

25 8ª. - Un aparato conforme a las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado además por incluir unos medios de conducto de producto conectados a dicha cámara de acumulador, y a través de los cuales puede extraerse material gaseoso de la cámara citada, como corriente de producto, y unos
30 medios de válvula reguladora en dicho conducto de producto, merced a los cuales es posible mantener en la corriente de



producto una presión prefijada y esencialmente constante, corriente abajo de dichos medios de válvula reguladora, siendo la presión de dicha corriente de producto al menos no mayor que dicha presión inferior a la cual están ajustados dichos medios activados sensibles a la presión.

9º. - Un aparato conforme a las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado además por incluir: medios compresores para dicha mezcla gaseosa de introducción; medios de accionamiento de dichos medios compresores, medios para poner en marcha y parar dichos medios de accionamiento; y en el que dichos medios activadores que se hallan expuestos a la región interior de dicha cámara de acumulador están ajustados en el sentido de activar dichos medios de puesta en marcha y de parada y dichas válvulas tanto de los medios de conducto de entrada primaria como de los de salida secundaria, a una presión inferior prefijada en dicha cámara de acumulador, para poner en marcha, dichos medios de accionamiento de dichos medios compresores de modo que permite el paso de dicha corriente de introducción a dicho recipiente, e impide el paso de dicha corriente de efluente secundario desde dicho recipiente, estando dichos medios activadores ajustados además para activar dichos medios de puesta en marcha y parada y ambos medios valvulares citados a una presión superior prefijada en dicha cámara de acumulador, para parar los medios de accionamiento, de modo que se impide al paso de dicha corriente de introducción y se permite el paso de dicha corriente de efluente secundario.

10.º.- Un aparato conforme a la reivindicación 9,



5 caracterizado además por incluir medios valvulares de
descarga para dichos medios compresores, estando dichos
medios de válvula de descarga conectados a dichos medios
activadores sensibles a la presión, para ser activados
por los mismos en el sentido de descargar dichos medios
compresores a dicha presión superior prefijada en dicha
cámara de acumulador.

10 11º. - Un aparato conforme a las reivindicaciones
1 a 9, caracterizado además por estar dicho recipiente
situado dentro de dicha cámara de acumulador.

15 12º. - Un aparato conforme a las reivindicaciones
1 a 11, caracterizado además por estar dichos medios val-
vulares de dicho conducto de entrada primaria y de dichos
conducto de salida secundaria situados ambos dentro de
dicha cámara de acumulador.

13º. - Un aparato conforme a las reivindicaciones
1 a 12, caracterizado además por estar dichos medios ac-
tigadores situados dentro de dicha cámara de acumulador.

20 14º. - Un aparato conforme a las reivindicaciones
1 a 13, caracterizado además por incluir dichos medios
activadores unos medios de regulación de tiempos, merced
a los cuales se puede regular la frecuencia de activación
de dichos medios valvulares para permitir e impedir el paso
de dichas corrientes de introducción y de efluente secun-
25 dario, con independiencia de la presión existente en dicha
cámara de acumulador.

30 15º. - Un aparato conforme a las reivindicaciones
9 a 14, caracterizado además por el hecho de que dichos
medios compresores, dichos medios de accionamiento y di-
chos medios de puesta en marcha y parada están situados

280939 b



dentro de dicha cámara de acumulador.

16ª. - Un aparato conforme a las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado además por estar dichos medios de válvula de descarga situados dentro de dicha cámara de acumulador.

17ª. - Un aparato para el fraccionamiento de una mezcla por adsorción.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de sesenta y ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16 ENE 1967

P.A.

Alberto de
P. A.

280339

20

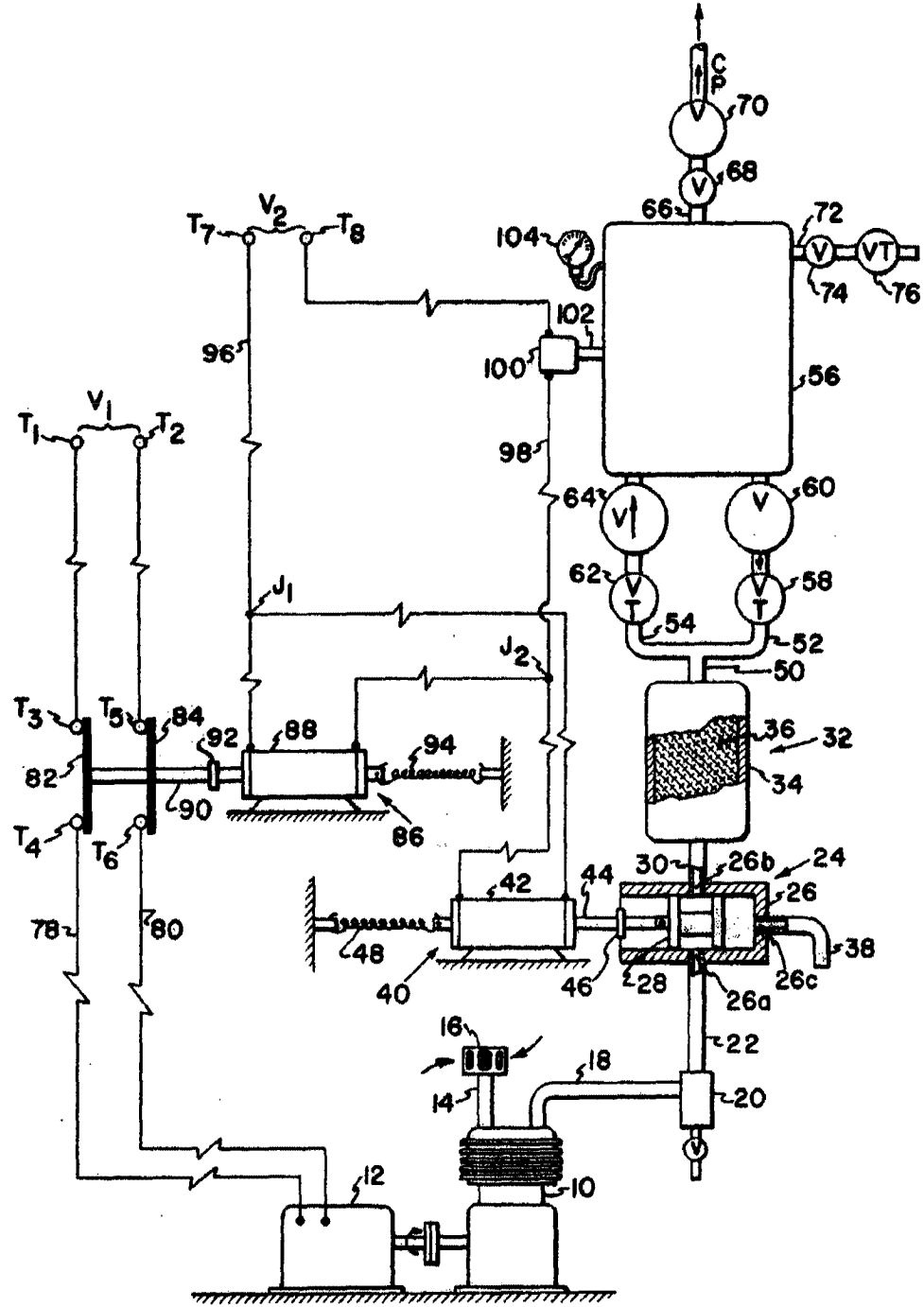


Fig. 1

Alberto de Gzabura
 Per Poma

23348



280939

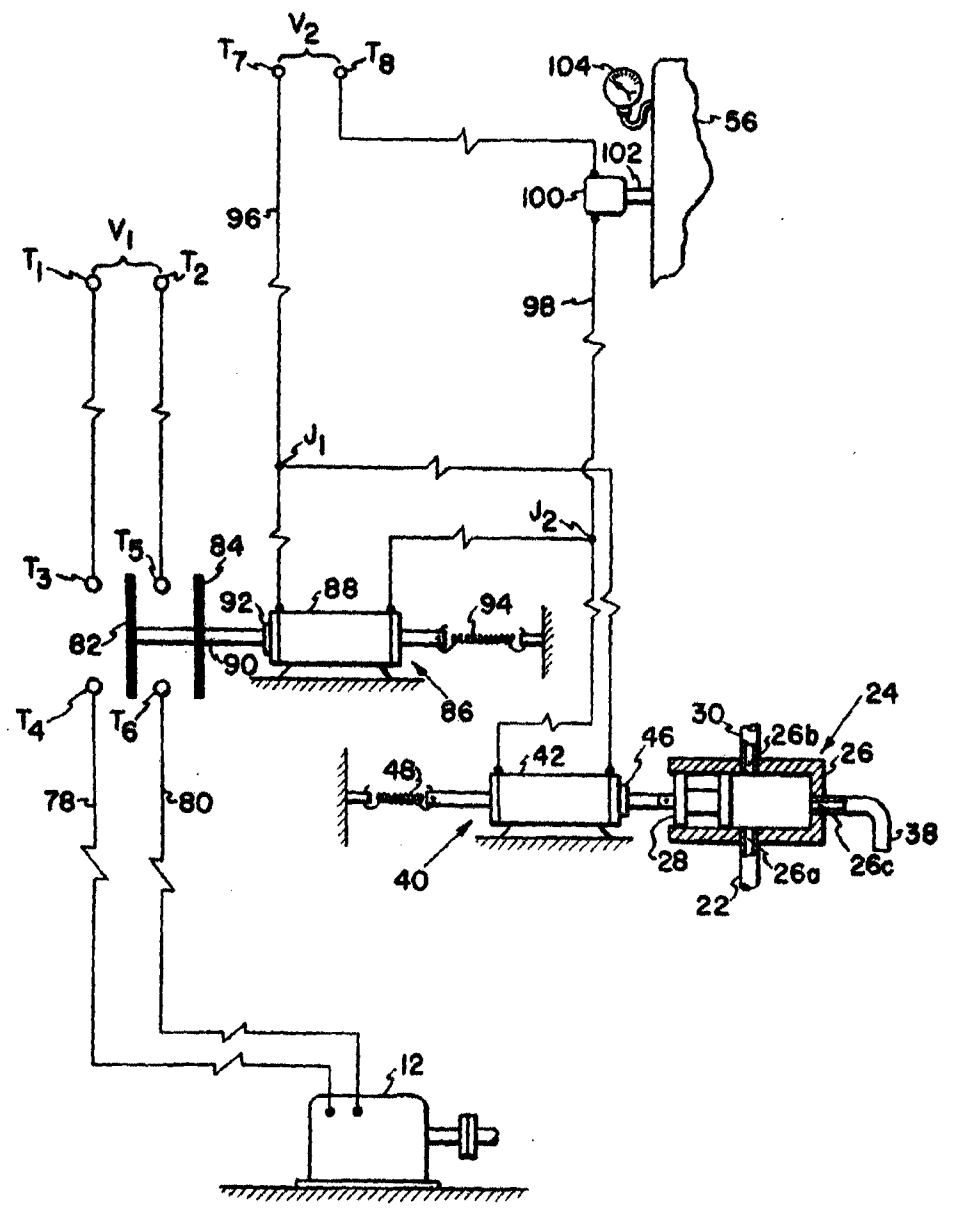


Fig. 2

Alberto de Elizalde
Per. 10/10/39