

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

ES	(11) NUMERO 475,946	(10) AI
	(22) FECHA DE PRESENTACION 13-12-1978	



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
860.280	14-12-1977	EE.UU.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL BOLD	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(24) TITULO DE LA INVENCION

"APARATO PARA REDUCIR LA CONCENTRACION DE UN PRIMER GAS EN UNA MEZCLA DEL MISMO CON UN SEGUNDO GAS"

(71) SOLICITANTE (S)

PALL CORPORATION (222-037)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Glen Cove, Nueva York 11542, EE.UU.

(72) INVENTOR (ES)

Chesterfield F. Seibert

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-70.497)

jga

1 Fraccionadores de gases por adsorbentes y particu-
larmente secadores por agentes desecantes han sido vendidos
durante muchos años y se utilizan ampliamente en todo el mun-
do. El tipo usual tiene dos lechos de sorbente, uno de los
5 cuales está siendo regenerado mientras que el otro se encuen-
tra en el ciclo de adsorción. El gas que ha de ser fracciona-
do es hecho pasar a través de uno de los lechos de sorbente
en una dirección en el ciclo de adsorción, y luego, en un
intervalo de tiempo previamente determinado, cuando se puede
10 esperar que el sorbente haya adsorbido una cantidad del gas
que está siendo adsorbido tal que haya peligro de que no se
cumpla el bajo nivel requerido del gas saliente, el gas en-
trante es conmutado y cambiado a otro lecho, y el lecho ago-
tado es regenerado por calentamiento y/o por puesta en vacío
15 y/o haciendo pasar a su través gas saliente de purga, usual-
mente en contracorriente.

Dichos fraccionadores de gases que se encuentran en
el mercado son hoy día de dos tipos generales, un tipo sus-
ceptible de ser reactivado por calor en el cual se aplica
20 calor con el fin de regenerar el sorbente agotado a la ter-
minación del ciclo de adsorción, y un tipo sin calor en el
que no se aplica calor para regenerar el sorbente agotado a
la terminación del ciclo de adsorción, sino que se recurre
a la utilización de una corriente de purga de gas saliente
25 adsorbente procedente del lecho que se encuentra en el ciclo
de adsorción, la cual es hecha pasar a través del lecho ago-
tado a una presión más baja, con rápida circulación en ci-
clo para conservar el calor de adsorción con el fin de ayu-
dar a la regeneración del lecho agotado. Sin embargo, la
30 utilización de un gas de purga con el fin de regenerar a una

1 presión más baja que la presión de conducción del gas que
está siendo secado, no está limitada a tipos sin calor, sino
que era utilizada en fraccionadores con sorbente reactivado
por calor, durante muchos años antes de la aparición del ti
5 po sin calor.

Ambos tipos son hechos funcionar con ciclos de frac
cionador y de regeneración en tiempos fijos usualmente de
igual duración, siendo fijada la duración de los ciclos de
acuerdo con el volumen de sorbente disponible y con la can-
10 tidad de gas que ha de ser adsorbida. El tiempo del ciclo es
fijado invariablemente en mucho menos tiempo que el que se
puede permitir, con el fin de asegurar que el gas saliente
cumpla siempre los requisitos del sistema. Según se va desa
rrollando el ciclo de adsorción, el lecho de sorbente resul
15 ta progresivamente cada vez más saturado desde el extremo de
entrada hacia el extremo de salida, y cada vez menos capaz
de adsorber un primer gas que es arrastrado a través de él
por el gas entrante. La eliminación del primer gas desde el
gas entrante depende del caudal del gas y del caudal del pri
20 mer gas de adsorción y del contenido de primer gas que tie
ne el adsorbente, así como también de la temperatura y de
la presión del gas dentro del lecho. La velocidad de adsor-
ción por el sorbente puede disminuir cuando resulta cargado
el sorbente.

25 Cuando el lecho de sorbente es regenerado, la pre-
sión en el lecho es reducida, algunas veces de modo conside
rable, dependiendo de la presión en la conducción de la co-
rriente gaseosa que está siendo fraccionada. Algunas veces
es incluso deseable aplicar un vacío sobre el lecho, con el
30 fin de acrecentar la eliminación del gas sorbido desde el le

1 cho durante la regeneración. Dado que la presión de la con-
ducción está casi invariablemente por encima de la presión
atmosférica, se acostumbra permitir que la presión en el le-
cho vuelva a la presión de la conducción en una posterior
5 etapa de la porción de regeneración del ciclo. Cuando está
completa la regeneración, el lecho (que ha sido vuelto a
poner a presión) está entonces preparado para ser conectado
en la corriente, para otro ciclo de adsorción.

Los lechos de material sorbente están hechos normal-
mente de material desmenuzable en partículas, que está some-
tido a un elevado grado de desgaste en el curso de la circu-
lación del gas a través del mismo. Dado que la corriente de
purga se efectúa normalmente en contracorriente con la co-
rriente de adsorción, esto significa que la corriente de gas
15 a través de la cámara es invertida durante el ciclo de rege-
neración, y con el cambio de dirección de la corriente ga-
seosa, y con el cambio de presión entre los ciclos, el mate-
rial en partículas tiene tendencia a quedar reducido en su
tamaño de partículas, y los materiales finos que son libera-
dos son arrastrados aguas abajo por la corriente de gas sa-
liente procedente del lecho, y forman una capa de polvo so-
bre las partes, piezas y paredes situadas aguas abajo.

Además de ser desmenuzables, los materiales sorben-
tes son también con frecuencia duros y abrasivos. La alúmina
25 es un ejemplo de éstos. El resultado de ello es que los ma-
teriales finos arrastrados en la corriente gaseosa saliente
y transportados aguas abajo como polvo pueden entrar e in-
terferir con las válvulas que controlan no sólo la circula-
ción de gas saliente desde las dos cámaras sino también la
30 circulación de gas entrante dentro de las dos cámaras, debi

1 do a la circulación de purga en contracorriente, cuando se
utiliza la purga. El resultado de ello es un desgaste y una
rotura considerables en partes de válvulas, que pueden tener
una duración bastante corta, particularmente cuando se em-
5 plean en calidad de agente desecante materiales abrasivos
tales como alúmina.

Las partículas finas del lecho de sorbente trans-
portadas aguas abajo puede conducir a una obstrucción de las
partes de válvula, con el resultado de que las válvulas pue-
den no cerrarse totalmente, o pueden no abrirse totalmente,
10 con un efecto desventajoso sobre la circulación de la co-
rriente gaseosa en ciclo a través de los lechos de sorbente.
Este problema ha aparecido con muchos tipos de válvulas que
anteriormente han sido utilizadas en fraccionadores de gases
por adsorción.
15

En fraccionadores de gases por adsorción, las vál-
vulas de control de circulación de gases entrantes y salien-
tes pueden ser del tipo de cuatro vías, que interconectan,
en el caso de la válvula de fluido entrante, la conducción
de fluido entrante con uno de los dos lechos de sorbente,
20 y que también interconectan la conducción de evacuación de
gas para evacuar a la atmósfera la corriente de purga (de
regeneración) procedente del lecho que está desconectado pa-
ra adsorción, pero está conectado para regeneración. Por lo
tanto, la válvula siempre conecta a una de las cámaras con
25 la conducción de evacuación de gas y a otra de las cámaras
con la conducción de gas entrante, y siempre está abierta
para recibir materiales finos. Similarmente, la válvula de
control de circulación de gas saliente interconecta la con-
ducción de suministro con la conducción para gas saliente
30

1 -procedente del lecho de sorbente que está conectado, y siem
pre está abierta hacia la conducción de salida desde la cá-
mara que está conectada, así como con la conducción que lle
va a la otra cámara que está conectada para regeneración,
5 para una pequeña corriente purga retirada del gas saliente,
para su regeneración.

Si se utilizan cuatro válvulas de dos vías en lugar
de dos válvulas de cuatro vías, las válvulas utilizadas co-
mo válvulas de evacuación de purga recibirán materiales fi-
10 nos.

Dichas válvulas de control de circulación han sido
del tipo de válvula vibratoria, del tipo de válvula de ci-
lindro rotatorio, del tipo de válvula de asiento cónico o de
seta, y del tipo de válvula de pistón y cilindro de cuatro
15 vías, con elementos de válvula de pistón o cilindro de movi-
miento alternativo. Todas estas válvulas tienen elementos
de válvula y partes en movimiento asociadas que siguen una
trayectoria o pista fija, con una separación muy pequeña en
tre las partes móviles, con el fin de asegurar la obturación
20 de la válvula cuando ésta se encuentra cerrada. Dichas vál-
vulas, particularmente las válvulas del tipo de pistón y
cilindro, son susceptibles de agarrotarse por las partículas
abrasivas finas o por el polvo, que se recogen en las muy pe-
queñas separaciones y son demasiado duros y abrasivos para
25 ser triturados y movidos fuera del camino.

De acuerdo con el presente invento, se crea una vál-
vula, apropiada para utilizarse como la válvula de control
de circulación de fluido saliente en un fraccionador de ga-
ses por adsorbente de lechos múltiples, que comprende una
30 cámara de válvula que tiene entradas separadas que conducen

1 dentro de ella, una desde cada cámara de sorbente; un asien
to de válvula a través de cada entrada; y una válvula de es
fera libremente rodante que responde a la presión del gas
de la conducción de fluido saliente en cada entrada relacio
5 nada con la presión de gas aguas abajo para desplazar la es
fera y abrir la entrada que lleva desde la cámara de sorben
te conectada para adsorción, y desplaza a la esfera a posi
ción a través de la otra entrada que lleva desde la cámara
de sorbente desconectada para adsorción y muy próxima a esa
10 entrada impidiendo de esta manera una circulación ilimitada
de gas saliente a través de esa entrada dentro de la cámara
desconectada.

Se puede disponer una conducción de evacuación pa
ra corriente de gas de purga de fluido saliente, que derive
15 la entrada cerrada, y que interconecte los pasos de entrada
o un paso de entrada o la cámara de válvula con las conduc
ciones para fluido saliente para corriente de purga inversa
limitada de gas saliente a través de la conducción para flú
do saliente dentro de la cámara de sorbente que está desco
20 nectada para adsorción pero conectada para regeneración, con
el fin de regenerar el lecho de sorbente con dicha corriente
de purga, y esta conducción de evacuación puede ser provista
con una válvula para ajustar la corriente de evacuación a su
través.

25 Dado que la válvula de control de circulación del
invento utiliza una esfera libremente rodante que no está
restringida a una trayectoria confinada con una muy pequeña
separación entre la esfera y una pista o guía de válvula, la
válvula no es susceptible de obstrucción por el material en
30 partículas transportado aguas abajo. El movimiento de la vál

1 vula desde su asiento de válvula en el momento en que la vál
vula está abierta es rápido, substancialmente instantáneo
cuando es suficiente la diferencia de presiones de gas a tra
vés de la esfera, y la esfera virtualmente es expulsada por
5 soplado del asiento de válvula cuando se abre la válvula, ex
pulsando por soplado con ella cualquier material en partí-
culas finas o polvo que pueda ocurrir que esté en la proxi-
midad del asiento de válvula, manteniendo de este modo al
asiento de válvula limpio para volver a asentar la válvula,
10 y al mismo tiempo expulsando por soplado cualquier material
en partículas que pueda haberse acumulado alrededor de la
esfera durante el período en que ésta se encontraba cerrada.
Por lo tanto, esta válvula no es sólo limpia sino que es
auto-limpiable, y por lo tanto no está sometida a obstrucción.
15 Por esta razón esta válvula es útil a través de la conduc-
ción para gas saliente. La válvula para gas saliente es sus-
ceptible de obstrucción por los materiales finos arrastrados
aguas abajo por el fluido saliente gaseoso procedente del
lecho que se encuentra en el ciclo de adsorción.

20 El invento, correspondientemente, proporciona frac-
cionadores de gases por adsorbente de cámaras múltiples con
una válvula de control de corriente de purga de fluido sa-
liente, que no se agarrote, para reducir la concentración de
un primer gas en una mezcla del mismo con un segundo gas
25 hasta por debajo de una concentración máxima limitadora del
mismo en el segundo gas, que comprende, en combinación, un
par de recipientes; una cámara en cada recipiente para un
lecho de sorbente desmenuzable en partículas que tiene una
afinidad preferente para el primer gas; una conducción de
30 fluido entrante para suministrar gas entrante a cada cá-

1 mara de sorbente; una válvula de control de corriente en
trante en la conducción de flúido entrante para dirigir el
gas entrante hacia una de las cámaras que está conectada pa
ra adsorción; una conducción de flúido saliente para sumi-
5 nistrar gas saliente procedente de cada cámara de sorbente,
una válvula de control de corriente de purga de flúido sa-
liente en la conducción de flúido saliente con el fin de di
rigir el gas saliente desde la cámara que está conectada pa
ra adsorción; comprendiendo la válvula de flúido saliente
10 una cámara de válvula que tiene entradas separadas que con-
ducen a ella, una desde la conducción de flúido saliente pro
cedente de cada cámara de sorbente; un asiento de válvula a
través de cada entrada; y una válvula de esfera libremente
rodante que responde a la presión de gas en la conducción
15 de flúido saliente en cada entrada relacionada con la pre-
sión aguas abajo para desplazar la esfera y abrir la entrada
que conduce desde la cámara de sorbente conectada para ad-
sorción, y dirigir la esfera a través de la otra entrada que
lleva desde la cámara de sorbente desconectada para adsor-
20 ción y próxima a esa conducción, impidiendo de esta manera
la circulación de gas saliente a través de esa entrada den-
tro de la cámara desconectada.

Una conducción de evacuación para corriente de gas
de purga saliente puede ser dispuesta, derivando la entrada
25 cerrada y opcionalmente interconectando uno o ambos de los
pasos o un paso y la cámara de válvula con una de las con-
ducciones de flúido saliente para corriente de purga inver-
sa de gas saliente a través de esa conducción de flúido sa-
liente dentro de la cámara de sorbente que está desconecta-
30 da para adsorción pero conectada para regeneración, con el

1 fin de regenerar el lecho de sorbente con dicha corriente de purga, y esta conducción de evacuación puede ser provista con una válvula para ajustar la corriente de evacuación a su través.

5 La válvula de esfera y el asiento de válvula pueden ser de cualquier material apropiado. Son útiles esferas metálicas, particularmente de material resistente a la corrosión, tal como acero inoxidable, latón, bronce, acero chapado con níquel, y aleaciones inoxidables. Esferas y asientos magnéticos, de los cuales al menos uno es un imán y el otro es un imán o un material atraído magnéticamente, tal como una aleación Alnico o hierro, son ventajosos para ayudar a asentar la esfera sobre el asiento en una relación de obturación. Pueden utilizarse materiales plásticos, tales como polietileno, polipropileno, poliestireno, poliésteres, 10 poli(cloruro de vinilo), poliamida, politetrafluoroetileno, resinas de fenol-formaldehído, de urea-formaldehído y de policarbonato. También pueden utilizarse materiales plásticos elásticos, tales como cauchos naturales y sintéticos.

15 El invento es aplicable a fraccionadores de gases por adsorbente que no utilizan calor para regenerar el lecho de sorbente, es decir sistemas sin calentadores, y también a fraccionadores de gases por adsorbente en donde la totalidad o sólo una parte del lecho de sorbente es calentada para efectuar regeneración, así como también a sistemas en 20 los cuales la regeneración se efectúa a presión reducida, y a sistemas que utilizan una corriente de gas de purga, y a sistemas que combinan una o varias de estas características.

25 Si el aparato incluye medios para aplicar calor durante tal regeneración, todo el lecho puede ser calentado, 30

1 o, alternativamente, dichos medios pueden ser limitados a sólo
lo la porción del lecho de sorbente que tiene un elevado
contenido de humedad, del orden de 20% de su capacidad de
humedad o mayor, a la terminación de un ciclo de secado, es
5 decir a sólo la porción puesta primeramente en contacto con
corriente entrante durante un ciclo de secado o adsorción.
En este caso, el resto del lecho de sorbente no es calenta-
do durante la regeneración, y consiguientemente no se dispo-
nen dentro de él medios de calentamiento. La proporción no
10 calentada del volumen del lecho puede correspondientemente
ser todo lo grande que se desee. Usualmente, de una cuarta
parte a tres cuartas partes del volumen del lecho, preferi-
blemente de una tercera parte a dos terceras partes del vo-
lumen, serán calentadas, en esta forma de realización.

15 En efecto, la porción no calentada de dicho lecho
constituye un lecho de reserva, que en el ciclo de adsorción
normal puede no ser requerido de ninguna manera, y en que en
cualquier caso el sorbente es apto para adsorber sólo una
proporción relativamente pequeña, menor de 20%, de su capa-
20 cidad de primer gas sorbido, pero que está presente con el
fin de impedir el suministro de gas saliente con un conteni-
do de primer gas indeseablemente elevado en el improbable
caso de que el primer gas no sea adsorbido suficientemente
en la porción del lecho provista con medios de calentamien-
25 to. La capacidad adsorbente de primer gas de la porción de
reserva del lecho es tan pequeña que el sorbente de reserva
es regenerado por la corriente de purga, independientemente
de que la corriente de purga sea o no calentada, y cualquier
cantidad de primer gas transportado hacia adelante desde es-
30 ta porción por la corriente de purga a su través es desde

1 luego eliminada eficazmente desde el lecho tras haber pasado
a través de la porción calentada del mismo.

Aunque el aparato del invento está compuesto normal
mente de solamente dos lechos de sorbente, el aparato puede
5 incluir tres o más lechos de sorbente, según se requiera,
para fines especiales, con válvulas de acuerdo con el inven
to al menos en los lugares de control de circulación de gas
saliente de los lechos.

El aparato del invento está ilustrado en los siguien
10 tes dibujos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en sección longitudinal
de un tipo de válvula de control de circulación de acuerdo
con el invento, que incluye una conducción de evacuación pa
ra corriente de purga que deriva a la válvula en cada una de
15 sus dos posiciones cerradas;

la figura 2 es una vista en sección transversal de
la válvula de la figura 1, tomada a lo largo de la línea 2-2
de la figura 1;

la figura 3 es una vista en sección longitudinal de
20 otro tipo de válvula de control de circulación de acuerdo
con el invento, en que la conducción de evacuación interco
necta las entradas que conducen a partir de cada una de dos
cámaras de sorbente;

la figura 4 es una vista en sección transversal to
25 mada a lo largo de la línea 4-4 del dispositivo de la figura
3;

la figura 5 es una vista en sección longitudinal de
un tercer tipo de válvula de control de circulación de acuer
do con el invento, que utiliza una conducción de evacuación
30 de derivación como en la figura 3 con una válvula de aguja

1 situada en ella para controlar la circulación a través de la conducción de evacuación;

la figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 6-6 de la figura 5;

5 la figura 7 es una vista esquemática de un secador por agente desecante, susceptible de ser reactivado por calor, de dos lechos, de acuerdo con el invento, que utiliza la válvula de control de circulación de las figuras 1 y 2;

10 la figura 8 es una vista esquemática de un secador por agente desecante, sin calor, de dos lechos, de acuerdo con el invento, que utiliza la válvula de control de circulación de las figuras 3 y 4; y

15 la figura 9 es una vista esquemática de un secador por agente desecante, sin calor, de dos lechos, de acuerdo con el invento, que utiliza la válvula de control de circulación de las figuras 5 y 6.

20 La válvula de lanzadera de esfera libremente rodante mostrada en las figuras 1 y 2 es utilizada cuando está orientada horizontalmente según se muestra, y tiene un alojamiento 1 hecho de aluminio colado con lumbreras de entrada 2,3 y una lumbrera de salida 4. Las lumbreras 2, 3 están en comunicación de circulación con la cámara 5 de válvula a través de pasos de circulación 6, 7, ajustados en un ángulo de 90° con relación a la conducción de circulación a través de las entradas, de manera que se dirige corriente de gas saliente desde las lumbreras 2, 3 hacia arriba dentro de la cámara de válvula. La orientación de la válvula es crítica, y deberá ser según se muestra en los dibujos, por razones que se verán ahora.

30 La base del alojamiento 1 tiene una lumbrera 8 que

1 comunica con una estrecha conducción o paso de evacuación 9
que se extiende dentro de la cámara 5. La lumbrera puede ser
conectada con una válvula ajustadora de purga que lleva a
válvulas de retención de purga, y cámaras de sorbente, y la
5 combinación sirve como un paso de circulación de evacuación
reductora de la presión, para conducir corriente de purga
inversa a presión reducida al lecho de sorbente desconectado
y que está siendo regenerado.

El elemento de válvula movable es una esfera libre
10 mente rodante 10 hecha de caucho, material plástico u otro
material apropiado. La esfera se resiste a ser desprendida
del asiento excepto cuando la diferencia de presiones de
fluido a través de la esfera sea igual o ligeramente menor
que la diferencia entre la presión de gas saliente en la lum
15 brera de entrada y la presión aguas abajo en la cámara 5 de
válvula. Así, mientras que no hay circulación en la conduc-
ción a través de la cual descansa la esfera, la esfera per-
manecerá asentada en el asiento de válvula 11, 12. Sin em-
bargo, tan pronto como la corriente gaseosa comienza en la
20 conducción que comunica con esa entrada, aumenta la presión
aguas arriba de la esfera, y eventualmente rebasa la diferen-
cia de presiones a través de la esfera con la que la esfera
es desprendida de su asiento, después de lo cual la esfera
es literalmente expulsada por soplado hacia arriba, diver-
25 giendo del asiento de válvula. Luego la esfera comienza a ro-
dar a posición a través del otro asiento de válvula, cerran-
do la otra conducción. Esta es ayudada al entrar en este
asiento y cerrar la conducción por la corriente de gas den-
tro de esa conducción por la menor presión en esa conducción,
30 y por el contorno en pendiente de la pared lateral 14 de cá

1 cámara de válvula. La esfera asentada impide la corriente de
retorno a través de esa conducción, dirigiendo corriente des
de la lumbrera de entrada hasta la lumbrera de salida de la
cámara 5 de válvula y, por consiguiente, a la conducción de
5 suministro de gas saliente del fraccionador.

En funcionamiento, la esfera cambia de posición de
una conducción a la otra, siendo desplazada desde la conduc
ción que lleva la corriente tan pronto como comienza la cir
culación. Cuando la circulación es desconectada de una con
10 ducción y es comenzada en otra, la esfera es expulsada por
soplado inmediatamente desde su asiento, abriendo esa con
ducción, tan pronto como se alcanza la presión de la conduc
ción de fluido saliente aguas arriba de la esfera y por lo
tanto la diferencia de presiones a través de la esfera, con
15 las que la esfera puede ser desprendida del asiento, y en
tonces la esfera cierra la otra conducción, y permanece en
esa posición hasta que se inviertan las corrientes.

Debido a que la válvula es expulsada por soplado
desde su asiento, cualquier material que pueda ocurrir que
20 se recoja sobre el asiento es también expulsado por soplado
con el resultado de que cada asiento es limpiado en cada
desplazamiento de la esfera, y permanece limpio hasta el cam
bio de ciclo, cuando la esfera puede ser impulsada por sopla
do de retorno al asiento limpio desde su posición que cierra
25 a la otra conducción. El material expulsado por soplado con
la esfera desde el asiento es transportado por la corriente
de fluido saliente a la conducción de salida desde la cáma
ra de válvula, y no hay tendencia de este material a caer
con la esfera, cuando la esfera alcanza su nueva posición.
30 No obstante, como continúa la circulación en el nuevo ciclo,

1 se puede acumular material alrededor de la esfera asentada.
Este material no interfiere con el asentamiento de la esfera,
dado que la esfera ya ha sido asentada, y cuando el ciclo
5 cambia de nuevo, el material será desprendido cuando el
ciclo cambie de nuevo, y este material será desprendido
cuando la esfera haya sido expulsada por soplado desde el
asiento de válvula. Por lo tanto, el ciclo de limpieza es
repetido, de nuevo, con cada cambio de posición de la esfera.

10 En cada posición de la válvula, el paso 9 para corriente de evacuación deriva a la entrada de paso de válvula cerrada, y proporciona una corriente de purga en todo momento desde la cámara de válvula 5 a través de la lumbrera 8 al lecho de sorbente que está siendo regenerado.

15 La válvula de esfera libremente rodante de las figuras 3 y 4 es similar a la de las figuras 1 y 2, con la excepción de que el paso 15 para corriente de evacuación, reductora de presión, de dimensiones fijas, intercomunica a los pasos 6, 7. De esta manera, cualquiera de los pasos 6,
20 7 que sea el que esté cerrado por la esfera puede no obstante recibir y arrastrar de retorno gas saliente en una corriente de purga invertida, que entra en el paso cerrado 6, 7 a través del paso 15 de corriente de evacuación. Las dimensiones del paso de corriente de evacuación se escogen de
25 acuerdo con la capacidad de circulación deseada, es decir la cantidad de corriente de purga a la presión del gas saliente y la circulación que se espera a través del sistema. Aunque las dimensiones del paso de corriente de evacuación son fijas, éste es apropiado para un sistema con un margen
30 limitado de presiones de funcionamiento.

1 La estructura de válvula de las figuras 5 y 6 está
diseñada especialmente para acomodar sistemas en donde puede
esperarse que sean variables las corrientes de purga requi-
5 riendo un ajuste del volumen abierto/área del paso para co-
rriente de evacuación, de tiempo en tiempo. Este paso de co-
rriente de evacuación está provisto con una válvula de agu-
ja 20, que se mueve a través del paso y reduce el paso a un
anillo, realizándose la circulación en cualquiera de los la-
dos de la válvula de aguja.

10 Tal como se ve en las figuras 5 y 6, la válvula de
aguja 20 está provista con un tornillo de caperuza de cabeza
redonda o un tornillo de caperuza de cabeza Allen 21 para
una rotación auxiliada por herramienta y un ajuste de posi-
ción de la válvula. La válvula tiene un árbol roscado 23, que
15 se atornilla dentro del manguito 24 en el alojamiento de vál-
vula. Así, haciendo girar la válvula en una u otra de las
direcciones se atornilla adicionalmente dentro del alojamien-
to o fuera del alojamiento, aumentando o reduciendo de este
modo la cantidad de obstrucción que ofrece a la circulación
20 de gas a través del paso 15 para corriente de evacuación.
Así, la capacidad de circulación del paso de evacuación pue-
de ser controlada efectivamente dentro de un cierto margen
mediante ajuste de la válvula de aguja.

25 Estas válvulas están diseñadas para ser utilizadas
como válvulas de control de corriente de purga de fluido sa-
liente en fraccionadores de gases por adsorbente, de los cua-
les se ilustran tres formas de realización en las figuras 7
a 9, que van a ser descritas ahora.

El secador por agente desecante de la figura 7 está
diseñado para regenerar un lecho de agente desecante agotado

1 por medio de una purga de gas saliente calentado. Para este
fin, está dispuesto un calentador eléctrico 35 a través del
cual pasa una conducción 30 en conexión de circulación con
la conducción 34 que lleva al fondo de cualquiera de los re-
5 cipientes 31, 33 desde la válvula 19 y el paso 9 para co-
rriente de evacuación a través de las válvulas de retención
37, 38 y la conducción 39.

El secador está compuesto de un par de recipientes
31, 33 para sorbente, los cuales están dispuestos vertical-
10 mente. Cada recipiente contiene un lecho de sorbente 41, tal
como alúmina o gel de sílice. También están dispuestas en
los recipientes unas lumbreras de llenado y evacuación de
sorbente 42, 43, para llenar o vaciar con o de sorbente en
los recipientes. Junto al fondo de cada recipiente hay un
15 soporte 44 para sorbente, hecho de chapa de acero inoxidable
perforada, y junto a la parte superior del recipiente, jun-
to a la salida del mismo, hay un tamiz de filtro 45, que
puede ser retirable, y está hecho de malla de tela metálica
de acero inoxidable o de chapa de acero inoxidable perfora-
20 da. Estos tamices retienen las partículas sorbentes de mayor
tamaño que en otro caso podrían ser arrastradas fuera de los
recipientes cuando están los recipientes conectados, y man-
tienen al resto del sistema limpio en relación con dichas
partículas, pero desde luego no separan por tamizado polvo
25 y materiales finos.

El sistema incluye una conducción de entrada 16 que
lleva a una válvula de cuatro vías 17, conmutada por el accio-
nador 18, el cual es accionado dependiendo del contenido de
humedad del gas saliente procedente del recipiente que está
30 conectado. Así, la válvula 17 dirige la corriente de gas en

1 trante a una de dos conducciones de entrada 25 y 26, llevan
do al gas entrante al fondo de cada recipiente 31, 33. La
válvula de cuatro vías dirige también corriente de purga
5 desde el recipiente desconectado que está siendo regenerado
a la válvula 52 de evacuación de purga, accionada por medios
neumáticos o eléctricos.

Las válvulas de retención 37, 38 aseguran una cir-
culación unidireccional a cualquiera de los recipientes 31
ó 33, el que esté conectado para regeneración. El lecho co-
10 nectado está a una presión más alta que la presión existen-
te en la conducción delante de las válvulas de retención, y
el lecho desconectado está a una presión más baja; de este
modo, la circulación se desarrolla sólo a través de la vál-
vula de retención hasta el lecho desconectado.

15 Junto a la parte superior de cada recipiente 31,
33 hay una conducción de salida 28, 29, conduciendo cada una
de dichas conducciones a la válvula de lanzadera de esfera
libremente rodante 19, que es del tipo de las figuras 1 y 2.

La válvula 17 es hecha funcionar por el cilindro 18
20 de aire comprimido, movido de modo alternativo por presión
de aire controlada por la válvula de solenoide 27, de acuer-
do con una señal emitida por los perceptores de humedad (no
mostrados). La válvula 19 responde simplemente al cambio de
corriente a través de los recipientes 31, 33, cuando la vál-
25 vula 17 está conmutada. Desde la válvula 19 junto a la lum-
brera de salida 4 se extiende la conducción 13 de suministro
de gas saliente, con el fin de suministrar el gas saliente
seco desde el secador al sistema que está siendo abastecido
con él.

30 Dispuestas dentro de cada recipiente 31, 33 en un

1 lugar situado a aproximadamente 15 centímetros por delante
de las conducciones de salida, se encuentra cada una de un
par de sondas para gas perceptoras de humedad 48, que toman
muestras del gas en el lecho en ese lugar, y las conducen
5 hasta válvulas selectoras a un perceptor (no mostrado) con
el fin de determinar el contenido de humedad allí existente
tal como en la patente de los Estados Unidos número 3.448.561,
y lo evacúan. El perceptor, con un determinado contenido má
ximo de humedad previamente determinado, señala a la válvu-
10 la de solenoide 27, y al accionador 18, que conmuta a la vál
vula 17.

Un regulador cronológico (no mostrado) está dispues
to para accionar a la válvula 17 al final de un intervalo
de tiempo previamente determinado. No obstante, el perceptor
15 está conectado con un relevador eléctrico (no mostrado) el
cual, mientras que el perceptor está percibiendo aire seco,
permite que el regulador cronológico complete su ciclo, y
entonces lo desconecta antes de que pueda accionar a la vál
vula 17. El accionador 18, por consiguiente, no es accionado
20 hasta que el perceptor perciba aire húmedo con el contenido
de humedad previamente determinado, después de lo cual es
vuelto a poner en marcha el regulador cronológico, y la vál
vula 17 es prontamente conmutada.

El funcionamiento del secador es como sigue: Gas en
25 trante húmedo, a la presión de la conducción, es introducido
a través de la conducción 16 en la válvula de conmutación
de cuatro vías 17, en donde es conducido en ciclo a uno de
los recipientes 31 ó 33. Si el recipiente 31 está en el ciclo
de secado, la válvula de conmutación de cuatro vías 17 es
30 ajustada para desviar el gas entrante a través de la conduc

1 ción 25 hasta el fondo del recipiente 31. El gas entrante pa
sa hacia arriba a través del soporte 44 de agente desecante
y a través del lecho de sorbente 41 hasta la parte superior,
siendo adsorbida la humedad sobre el agente desecante cuan
5 do lo hace así, y el gas seco pasa hacia y a través de la
conducción de salida 28, a la válvula de lanzadera de esfe
ra libremente rodante 19. Cuando la diferencia de presiones
a través de la esfera alcanza el límite previamente determi
nado, expulsa por soplado a la esfera 10 desde su asiento,
10 abriendo la conducción desde el recipiente 31 y cerrando la
conducción hacia el recipiente 33, y luego se desarrolla la
circulación de gas a través de la cámara 5 de válvula y de
la salida 4 a la conducción de suministro 13.

15 Cuando el gas circula a través del lecho 41, el
contenido de humedad del gas que circula a través del lecho
es percibido de un modo continuo por la sonda 48.

El secador continúa en este ciclo hasta que el per
ceptor haya percibido en el gas que está siendo secado en el
recipiente 31 el nivel de humedad previamente determinado
20 con el cual el frente de humedad esté próximo a abandonar el
lecho, después de lo cual es vuelto a activar el regulador
cronológico y acciona a la válvula 27 para mover alternati
vamente al pistón del cilindro 18, y a la válvula de comu
tación 17 a la siguiente posición de 90°. Esta desvía el gas
25 entrante que penetra a través de la conducción 16 desde la
conducción 25 hasta la conducción 26, con el fin de entrar
en el fondo del segundo recipiente 33; la corriente de gas
saliente abandona la parte superior del recipiente 33 a tra
vés de la conducción 29. Cuando dicha corriente de fluido
30 saliente alcanza la válvula 19 la esfera 10 es expulsada por

1 soplado de su asiento, abriendo la conducción desde el reci-
piente 33, y cerrando la conducción al recipiente 31, y lue-
go avanza a través de la cámara 5 de válvula y de la salida
4 a la conducción de suministro 13.

5 Gas de purga procedente de la válvula 19 es conduci-
do luego a través de la conducción 34 hasta el fondo del re-
cipiente 31, desde donde pasa hacia arriba a través del ca-
lentador 35 y luego hacia abajo a través del lecho de sorben-
te 41 en la cámara de sorbente del recipiente 31, saliendo
10 por el fondo del recipiente, y luego pasa a través de la con-
ducción 25 y de la válvula 17 al escape de evacuación de pur-
ga 52.

Este ciclo se hace continuar luego hasta que el per-
ceptor haya percibido el máximo nivel de humedad permisible
15 previamente determinado en el gas saliente procedente del
recipiente 33, después de lo cual el regulador cronológico es
vuelto a activar una vez más, la válvula es hecha girar en
90° a su posición original, y se repite el primer ciclo.

En el aparato secador mostrado en la figura 8 no se
20 utiliza calor para regenerar el agente desecante agotado.

El secador por agente desecante mostrado en la figu-
ra 8 está compuesto de un par de recipientes 60 y 61, cada
uno de los cuales tiene junto a un extremo una entrada 62 y
63, y junto al otro extremo una salida 64 y 65. Dispuestos
25 a través de las salidas de cada uno se encuentran tamices de
soporte 66 de acero inoxidable, hechos de malla de tela metá-
lica o de chapa de acero perforada, cuya finalidad es la de
retener a las partículas de agente desecante dentro de los
depósitos, pero desde luego no separan por tamizado materia-
les finos ni polvo.
30

1 Los recipientes son llenados con agente desecante
68, por ejemplo alúmina activada.

5 Los recipientes 60 y 61 son interconectados por un
sistema de conducciones con el fin de asegurar el suministro
de gas entrante que ha de ser secado a la entrada de
cualquiera de los lechos, y la retirada de gas seco proceden
te de la salida de cualquiera de los lechos, con conduccio-
nes para dirigir el lecho de corriente de purga desde el
fluido saliente hacia la parte superior de cualquiera de los
10 lechos para regeneración y evacuarlo a la atmósfera después
de abandonar el fondo de cada lecho. Este sistema está com-
puesto de una conducción 80 para suministro de gas húmedo,
que conduce gas húmedo a la válvula de conmutación por sole-
noide de cuatro vías 81, y luego a través de cualquiera de
15 las conducciones 82 u 83 hasta el fondo de los recipientes
60 y 61, respectivamente. Unas conexiones 84 y 85 de conduc-
ciones similares se extienden entre las salidas junto a la
parte superior de los dos recipientes. La circulación a lo
largo de estas conducciones hasta la conducción de salida
20 86 es controlada por la válvula de lanzadera de esfera libre-
mente rodante 87, que es tal como se muestra en las figuras
3 y 4. Las conducciones 84 y 85 también transportan corrien-
te de purga en dirección inversa, dado que cada una de ellas
está también en conexión de circulación de fluido con el pa-
so 15 de corriente de evacuación de la válvula de lanzadera
de esfera. El paso 15 de circulación de evacuación controla
25 el volumen de corriente de purga evacuada del fluido salien-
te de gas seco junto a los pasos de válvula 6 ó 7 para la re-
generación del lecho de sorbente en el ciclo de regeneración,
y reduce la presión a más allá de la atmosférica cuando está
30

1 abierta la conducción 96 de evacuación de purga. Las conduc
ciones 84, 85 llevan a la corriente de purga a una de las
salidas 64 y 65 de recipiente 60 y 61. Una conducción 96
de evacuación de purga lleva desde la válvula de cuatro vías
5 81 a la evacuación de purga a la atmósfera.

Si el recipiente 60 está en el ciclo de secado, y
el recipiente 61 está en el ciclo de regeneración, entonces
el funcionamiento del aparato secador es como sigue: gas hú
medo a la presión de la conducción que entra a través de la
10 conducción 80, es desviado por la válvula 81 dentro de la
conducción 82 en el recipiente 60, y pasa desde allí hacia
arriba a través del lecho de agente desecante 68 hasta la
salida 64, desde donde es conducido a través de la conduc-
ción 84 a la válvula de lanzadera de esfera 87. Cuando la
15 corriente en la conducción 84 alcanza la válvula 87, la es-
fera 10 es expulsada por soplado desde su asiento, y es des-
plazada a posición a través de la conducción 85. Luego se
desarrolla la circulación a través de la cámara 5 de la vál-
vula hasta la conducción de salida 86.

20 Una porción de la corriente de fluido saliente, con-
trolada por el paso 15 para corriente de evacuación, es he-
cha pasar a través de la conducción 85 hasta la parte supe-
rior del segundo recipiente 61, que está en el ciclo de re-
generación, y pasa desde allí hacia abajo a través del lecho
25 hasta la entrada 63, y desde allí a través de la conducción
83 a la válvula de conmutación de cuatro vías 81, y es eva-
cuada a la atmósfera a través de la conducción de evacuación
de purga 96.

30 Cuando ha transcurrido el período de tiempo previa-
mente determinado es activada la válvula de conmutación de

1 cuatro vías 81 de manera que desvía gas entrante a la conduc
ción 83 en el fondo del segundo recipiente 61 que está en el
ciclo de secado, y abre la válvula de evacuación de purga 96.
El gas saliente seco abandona el recipiente 61 a través de
5 la conducción 85 y avanza hasta la entrada de la válvula de
lanzadera de esfera 87. Cuando la corriente en la conduc-
ción 85 alcanza la válvula 87, la esfera 10 es expulsada por
soplado de su asiento y es desplazada para cerrar la conduc
ción 84. La corriente de gas saliente avanza a través de la
10 cámara 5 de válvula hasta la conducción de suministro 86.
Luego la corriente de purga pasa a través de la conducción
84 hasta la parte superior del recipiente 60, que está aho-
ra en el ciclo de regeneración. Este ciclo continúa hasta
que haya transcurrido el período de tiempo previamente deter
15 minado, después de lo cual es conmutada de nuevo la válvula
81, y se repite el ciclo.

En el secador mostrado en la figura 9 no se emplea
calor para efectuar la regeneración del agente desecante
agotado.

20 El secador está compuesto de dos recipientes, 131 y
132, acoplados con conexiones de conducción apropiadas para
suministrar gas húmedo entrante y gas seco saliente a y des
de cada recipiente, y con lumbreras de llenado y evacuación
de agente desecante 120 y 121, respectivamente. El agente
25 desecante 113 está soportado sobre soportes de tamiz 108 en
cada depósito. El control de la corriente entrante de gas
húmedo desde la conducción de entrada 130 se efectúa median
te válvulas de conmutación por solenoide 101, 103 que diri-
gen la corriente de gas entrante o bien a la conducción 198
ó bien a la conducción 189, y desde allí al fondo de los re

30

05128

1 recipientes 131, 132.

Gas seco saliente abandona los recipientes por la parte superior a través de una de las conducciones 141 ó 142, ambas de las cuales están conectadas con la conducción 133 de salida de gas seco a través de la válvula de lanzadera de esfera libremente rodante 125, que es del tipo mostrado en las figuras 3 y 4 o en las figuras 5 y 6, dependiendo de si se requiere una corriente de evacuación ajustable.

Dado que el paso u orificio 15 de la válvula de lanzadera es reductor de la presión, son innecesarios orificios reductores de la presión y válvulas de retención. Más allá del paso 15 la presión es reducida a la presión atmosférica, cuando están abiertas una de las válvulas de evacuación de purga 102, 104 y las conducciones 117, 118. El paso 15 para corriente de conducción de evacuación controla también el volumen de corriente de purga evacuada del gas saliente para la regeneración del lecho de sorbente agotado.

Cuando ha transcurrido un período de tiempo previamente determinado son activadas las válvulas de conmutación de entrada 101, 103 y las válvulas de evacuación de purga 102, 104.

Si el recipiente izquierdo 131 está en el ciclo de secado, y el recipiente derecho 132 está en el ciclo de regeneración, entonces el funcionamiento del secador se realiza como sigue: gas húmedo entrante, por ejemplo a 7 kg/cm² manométricos, y con un caudal de 8.631,5 litros en condiciones normales por minuto, saturado a 26,7°C, penetra a través de la entrada 130 dentro de la conducción 198, siendo cerrada la válvula 103, y luego pasa por la válvula 101, y penetra en el fondo del primer recipiente 131, y desde allí ha-

1 cia arriba a través del lecho de agente desecante 113 que
allí se encuentra, por ejemplo alúmina activada, hasta la
salida y a través de la conducción 141 a la válvula de lan-
zadera de esfera 125. Esto expulsa por soplado a la válvula
5 esférica 10 fuera de su asiento, abriendo la conducción 141,
y cerrando la conducción 142, y luego se desarrolla la cir-
culación a través de la cámara 5 de válvula hasta la conduc-
ción 133 de salida de gas seco. Gas saliente es suministra-
do allí a 7 kg/cm^2 manométricos y 7.499,5 litros en condi-
10 ciones normales por minuto, con punto de rocío $-73,3^{\circ}\text{C}$. La
válvula de lanzadera 125 impide la libre entrada de gas se-
co dentro de la conducción 142. Como corriente de purga, gas
seco saliente por ejemplo en un caudal de 1132 litros en con-
diciones normales por minuto es evacuado a través del paso
15 reductor de presión en donde su presión es reducida a la
atmosférica, y luego a través de la conducción 142 hasta la
parte superior del segundo recipiente 132, que se encuentra
en el ciclo de regeneración. La corriente de purga pasa ha-
cia abajo a través del lecho de agente desecante 113, y sa-
20 le por el fondo dentro de la conducción 189, y desde allí
pasa a través de la válvula de evacuación de purga 104 a la
conducción 118, en donde es evacuada a la atmósfera.

Quando ha transcurrido un período de tiempo para
la regeneración completa, la válvula de evacuación de purga
25 104 es parada automáticamente, y la cámara es vuelta a poner
a presión. Esto se realiza mediante un regulador cronológico.

Este ciclo continúa hasta que haya transcurrido el
período de tiempo previamente determinado, después de lo cual
el regulador cronológico cierra la válvula 101 a la cámara
30 131 y abre la válvula 103 a la cámara 132 mientras que la

1 válvula 125 se abre automáticamente, de manera tal que gas
húmedo entrante que penetra a través de la entrada 130 pasa
a través de la conducción 189 al recipiente 132, mientras
que gas seco saliente puede pasar ahora desde la parte supe
5 rior del recipiente 132 a través de la conducción 142 a la
conducción 133 de suministro de gas seco, mientras que la
válvula de lanzadera 125 impide la entrada de gas seco den
tro de la conducción 141. La corriente de gas en la conduc
ción de salida 141 es ahora invertida, y la corriente de pur
10 ga circula en la conducción 141 desde el paso 15 de evacua
ción, reductor de presión, a la parte superior de la cámara
131, que se encuentra en el ciclo de regeneración, y desde
allí hacia abajo a través del lecho a la conducción 198, y
desde allí a través de la válvula 102 de evacuación de purga,
15 desde donde es evacuada por la conducción 117 a la atmósfera.

Este ciclo continúa hasta que esté completado el
ciclo de tiempo de regeneración previamente determinado, des
pués de lo cual el regulador cronológico cierra la válvula
de evacuación de purga 102 para volver a poner a presión al
20 recipiente 131. El sistema continúa con el recipiente 132 en
el ciclo de secado hasta que haya transcurrido el período
de tiempo previamente determinado, después de lo cual el re
gulador cronológico activa las válvulas y el ciclo comienza
de nuevo.

25 Usualmente, el ciclo de secado es llevado a cabo
con gas a una presión superior a la atmosférica. El paso 15
de corriente de evacuación reductor de presión en combinación
con las válvulas de evacuación de purga 102, 104, asegura
que el ciclo de regeneración se lleve a cabo a una presión
30 considerablemente reducida desde aquélla a la que se efectúa

1 el ciclo de adsorción.

Para asegurar la regeneración del lecho agotado durante el ciclo de regeneración, el tiempo asignado por el regulador cronológico y el volumen de corriente de purga son ajustados dependiendo del volumen de agente desecante, del nivel de humedad con el que se termina el ciclo, y de la presión a la que se efectúa la adsorción, con el fin de asegurar que la regeneración pueda estar completa dentro del tiempo de ciclo asignado. Los secadores sin calor funcionan en condiciones de equilibrio, y las condiciones de equilibrio deben ser mantenidas en todas las condiciones a las que puede ser sometido en utilización el secador.

Los sistemas secadores del invento pueden ser utilizados con cualquier tipo de sorbente adaptado para adsorber humedad a partir de gases. Se pueden utilizar en calidad de agente desecante carbón activado, alúmina, gel de sílice, magnesia u óxido de magnesio, diversos óxidos metálicos, arcillas, tierra de batán, carbón de huesos, y glóbulos Mobil, y compuestos adsorbentes de humedad similares.

20 También pueden utilizarse tamices moleculares, dado que en muchos casos éstos tienen propiedades eliminadoras de humedad. Esta clase de materiales incluye zeolitas, tanto de origen natural como sintético, cuyos poros varían en diámetro desde aproximadamente 3 a aproximadamente 15Å o más.

25 La chabasita y la analcita son zeolitas naturales representativas que pueden utilizarse. Zeolitas sintéticas que pueden ser utilizadas incluyen las descritas en las patentes de los Estados Unidos números 2.442.191 y 2.306.610. Todos estos materiales son bien conocidos como agentes desecantes, y se hallarán en la bibliografía descripciones detalladas de

30

1 los mismos.

5 Los secadores descritos y mostrados en los dibujos
están todos ellos adaptados para la regeneración de corrien-
tes de purga, pasando la corriente de purga en contracorrien-
te con el gas húmedo entrante. Este, tal como es bien sabi-
do, es el modo más eficaz de utilizar un lecho de agente de
secante. Cuando un gas húmedo pasa a través de un lecho de
agente desecante en una dirección, disminuye progresivamen-
te el contenido de humedad del agente desecante, y normal-
mente habrá sido adsorbida la mínima cantidad de humedad
10 junto al extremo de salida del lecho. Consiguientemente una
práctica técnica conveniente consiste en introducir el gas
de purga regenerador desde el extremo de salida, con el fin
de evitar impulsar humedad desde la parte más húmeda del le-
cho dentro de la parte más seca del lecho, y por lo tanto
15 alargar el tiempo de ciclo de regeneración que se requiere.
Si la corriente de purga fuese introducida por el extremo
de salida, entonces la humedad allí presente, aunque pueda
estar en una pequeña cantidad, será eliminada por la corrien-
te de purga y será llevada hacia el extremo más húmedo del
20 lecho. De este modo, el lecho es regenerado progresivamente
desde el extremo de salida, y toda la humedad es arrastrada
por la menor distancia posible a través del lecho antes de
salir por el extremo de entrada.

25 No obstante, para algunos fines, puede ser deseable
mover la corriente de purga en la misma dirección que la co-
rriente entrante. De acuerdo con el invento, es posible lle-
var el contenido de humedad del agente desecante hasta un
nivel muy alto, mucho mayor que lo que es normalmente facti-
30 ble, a causa de la acción protectora del elemento receptor

1 de humedad, cuando se utiliza, el cual hace posible desco-
nectar la circulación en un momento calibrado con mayor
exactitud al nivel de humedad que lo que anteriormente ha
5 sido posible. Consiguientemente, en muchos casos, si el le-
cho es llevado casi hasta el punto de saturación en toda su
masa, establecerá poca diferencia que la corriente de pur-
ga penetre por el extremo de entrada o por el extremo de sa-
lida, y el invento considera ambos tipos de funcionamiento,
aunque desde luego se prefiere en la mayor parte de los ca-
10 sos la regeneración en contracorriente.

Aunque el invento ha sido descrito con énfasis par-
ticular para un secador con agente desecante y a un procedi-
miento para secar gases, resultará evidente para los exper-
tos en la técnica que este aparato, con una elección apro-
15 piada de agente sorbente, puede ser utilizado para la sepa-
ración de uno o más componentes gaseosos a partir de una mez-
cla gaseosa. En dicho caso, el componente adsorbido puede
ser retirado del sorbente mediante aplicación de calor y,
opcionalmente, además, mediante una reducción de presión, du-
20 rante la regeneración. Por lo tanto, el procedimiento puede
ser utilizado para la separación de hidrógeno a partir de
corrientes hidrocarbonadas de petróleo y otras mezclas ga-
seosas que los contienen, para la separación de oxígeno res-
pecto de nitrógeno, para la separación de olefinas respecto
25 de hidrocarburos saturados, y separaciones similares. Los
expertos en la técnica son conocedores de sorbentes que pue-
den ser utilizados para estos fines.

En muchos casos, se pueden utilizar también sorben-
tes útiles para la eliminación de humedad a partir de aire,
30 preferentemente para adsorber uno o más componentes gaseosos

1 desde una mezcla de los mismos, tales como carbón activado,
lana de vidrio, algodón adsorbente, óxidos metálicos y arcil
5 llas tales como atapulgita y bentonita, tierra de batán,
carbón de huesos, y zeolitas naturales y sintéticas. Las
zeolitas son particularmente eficaces para la eliminación
de nitrógeno, hidrógeno y olefinas, tales como etileno o
propileno, a partir de una mezcla con propano y con hidrocarb
10 buros parafínicos superiores, o con buteno u olefinas supe-
riores. La selectividad de una zeolita es dependiente del
tamaño de poros del material. La bibliografía disponible
muestra la adsorptividad selectiva de las zeolitas disponibles,
de manera que la selección de un material para una finalidad
particular es bastante simple y no forma parte del presente
invento.

15 En algunos casos, el sorbente puede ser utilizado
para separar una pluralidad de materiales en una única pasa
da. Por ejemplo, alúmina activada adsorberá tanto vapor de
humedad como dióxido de carbono, en contraste con los glóbu
los Mobil que adsorberán sólo vapor de agua en dicha mezcla.

20 El aparato empleado para este fin será el mismo
que el descrito y mostrado en las figuras 7 a 9, inclusive,
y el procedimiento es, también como se ha descrito, modifi-
cado apropiadamente de acuerdo con las proporciones de los
componentes que han de ser separados, con la presión de fun
25 cionamiento, y con la temperatura y el volumen del sorbente
disponible.

Se entenderá, no obstante, que el procedimiento es
particularmente aplicable para el secado de gases, y que és
ta es la forma preferida de realización del invento.

1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

15

20

25

30

1ª.- Aparato para reducir la concentración de un primer gas en una mezcla del mismo con un segundo gas hasta por debajo de una concentración máxima limitadora del mismo en el segundo gas, que comprende, en combinación, un par de recipientes; una cámara en cada recipiente para un lecho de sorbente desmenuzable en partículas que tiene una afinidad preferente para el primer gas; una conducción de fluido entrante para suministrar gas entrante a cada cámara de sorbente; una válvula de control de corriente entrante en la conducción de fluido entrante con el fin de dirigir el gas entrante a una de las cámaras que está conectada para adsorción; una conducción de fluido saliente para suministrar gas saliente desde cada cámara de sorbente; una válvula de control de corriente de fluido saliente en la conducción de fluido saliente con el fin de dirigir el gas saliente desde la cámara que está conectada para adsorción; comprendiendo la válvula para fluido saliente una cámara de válvula que tiene entradas y pasos de entrada, dispuestos por separado, que conducen dentro de ella, una desde la conducción de fluido saliente desde cada cámara de sorbente, un asiento de válvula a través de cada entrada; y una válvula de esfera libremente rodante que responde a la presión de gas de conducción

1 de fluido entrante en cada entrada relacionada con la presión
2 aguas abajo para desplazar a la esfera y abrir la entrada
3 que conduce desde la cámara de sorbente conectada para
4 adsorción, y dirigir la esfera a través de la otra entrada
5 da que conduce desde la cámara de sorbente desconectada para
6 adsorción y muy próxima a esa entrada, impidiendo de esta
7 manera la circulación de gas saliente a través de esa entrada
8 dentro de la cámara desconectada.

9 2ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª,
10 que comprende una conducción de evacuación para corriente de
11 gas de purga saliente que deriva a la entrada cerrada y que
12 interconecta al menos uno, de entre la cámara de válvula y
13 los pasos de entrada, con una de las conducciones de fluido
14 saliente para una corriente de purga inversa de gas saliente
15 a través de la conducción de fluido saliente dentro de la
16 cámara de sorbente que está desconectada para adsorción pero
17 conectada para regeneración, con el fin de regenerar el lecho
18 de sorbente con dicha corriente de purga.

19 3ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 2ª,
20 en que la conducción de evacuación está provista con una
21 válvula para ajustar la corriente de evacuación a su través.

22 4ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 2ª,
23 en que la conducción de evacuación interconecta los dos pasos
24 de entrada de la válvula y una de las conducciones de
25 fluido saliente.

26 5ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª,
27 en que la conducción de evacuación interconecta la cámara de
28 válvula y una de las conducciones de fluido saliente.

29 6ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª,
30 que como la válvula de esfera comprende una esfera libremen

1 te rodante de material plástico.

7ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 6ª, en que la esfera y el asiento de válvula son de material elástico.

5 8ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª, en que la cámara de válvula está orientada de manera tal que las entradas de conducción de fluido saliente se extienden generalmente hacia arriba y los asientos de válvula a través de cada entrada se extienden en general en sentido horizontal, y la pared de cámara de válvula adyacente a cada entrada tiene una pendiente hacia la entrada con el fin de dirigir a una válvula de esfera rodante dentro del asiento de válvula a través de cada entrada.

15 9ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª, que tiene medios de sonda en cada recipiente en una posición para tomar muestras del gas con el fin de percibir el contenido de vapor de agua del mismo para detectar substancialmente el borde delantero del frente en un lugar previamente determinado, suficientemente alejado del extremo del lecho para impedir que el borde delantero del frente abandone el lecho; medios perceptores en conexión de circulación gaseosa con la sonda para percibir la concentración de vapor de agua en el segundo gas junto a la sonda, y emitir una señal como respuesta a ello, con una concentración previamente determinada de vapor de agua, y medios para cerrar y detener la corriente entrante de gas como respuesta a la señal.

25 10ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª, que comprende medios para calentar el lecho de sorbente en el recipiente a una temperatura elevada suficiente para ayudar a desorber un gas sorbido sobre él.

30

1 11ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª,
en que los medios de calentamiento están dispuestos para ca-
lentar sólo la porción del lecho sorbido hasta al menos 20%
de su capacidad de gas sorbido.

5 12ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª,
que comprende medios para reducir la presión existente du-
rante la desorción hasta por debajo de la presión existente
durante la adsorción.

10 13ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª,
en que los recipientes carecen de calentadores.

14ª.- "APARATO PARA REDUCIR LA CONCENTRACION DE UN
PRIMER GAS EN UNA MEZCLA DEL MISMO CON UN SEGUNDO GAS".

15 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.

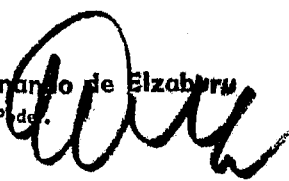
Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escri-
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15.DIC.1978

P.A.

20

Fernando de Elzaburu
Por Pda.

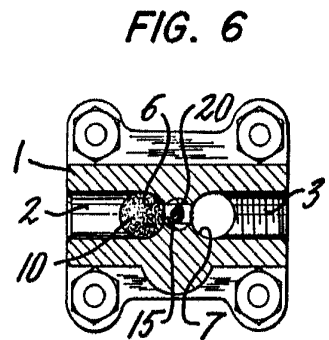
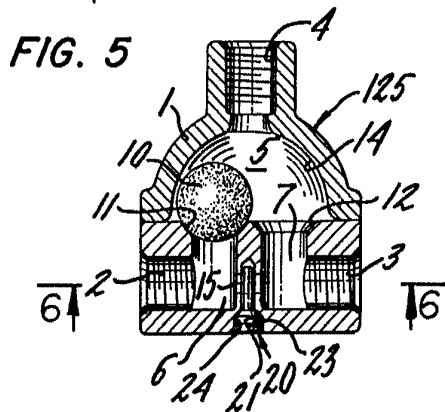
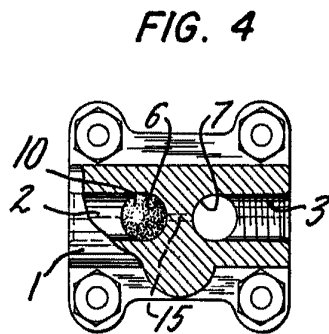
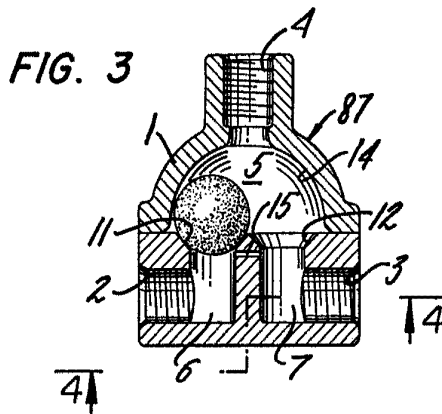
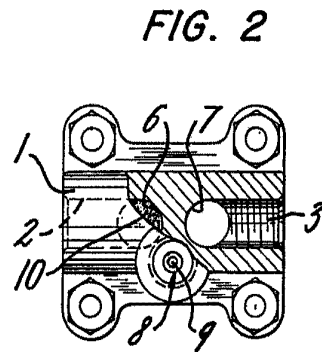
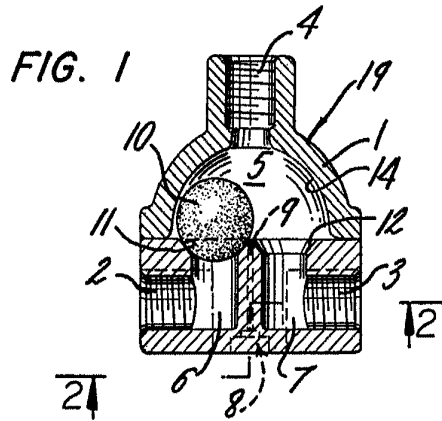


25

30

05128

MTG



Fernando de E. Saburu
Por Poder



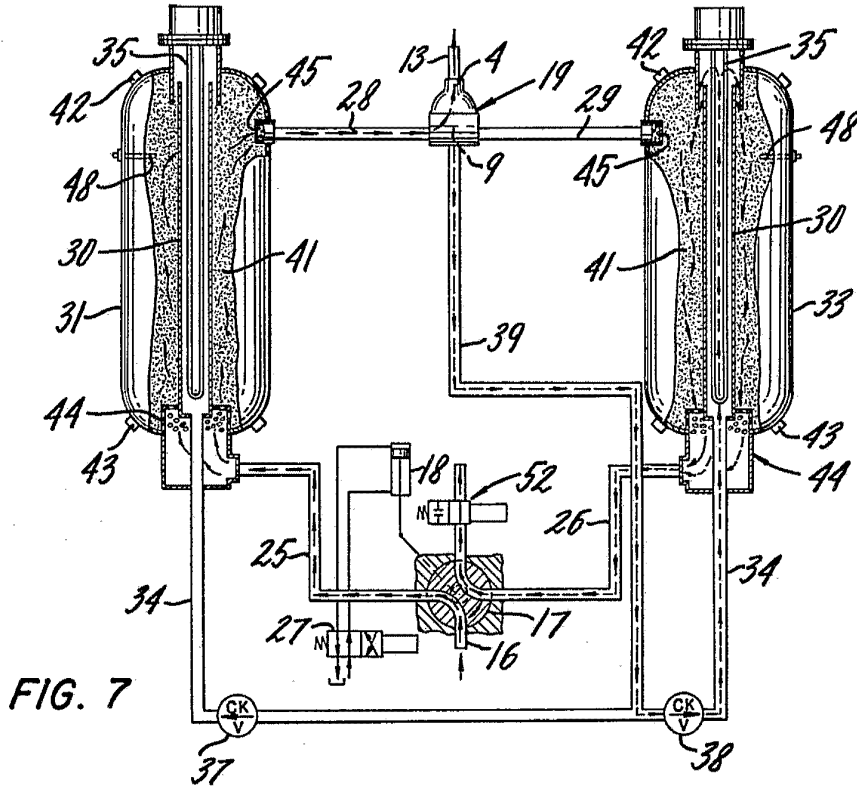


FIG. 7

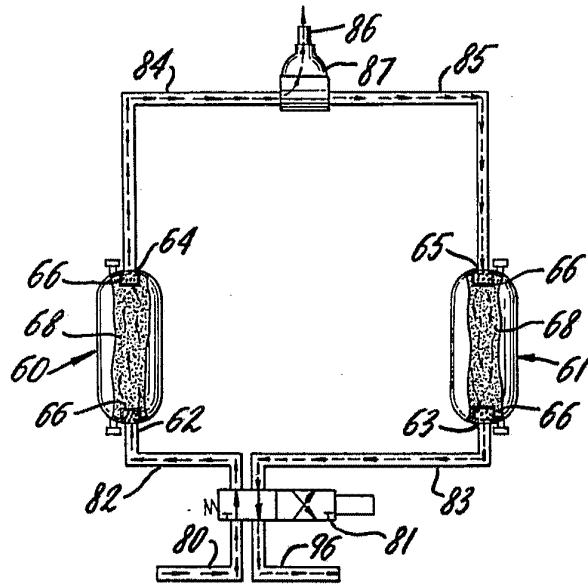
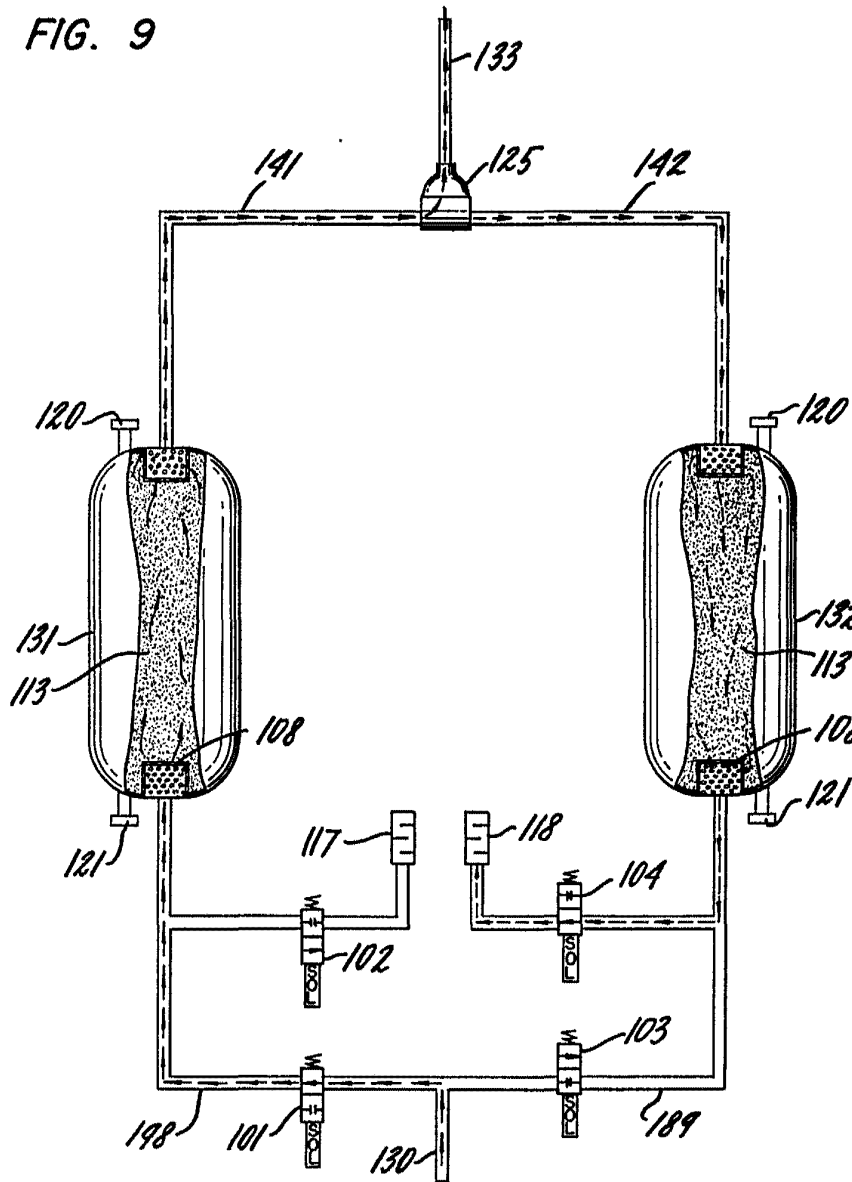


FIG. 8

Fernando de S. ...
Por Poder...

FIG. 9



Fernando de Elabura
Por Poder