

P - 24.084

Nº 60.751
M.S. Serial Nº 173.690
GW - 11.116



285148

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 15 de Febrero de 1963, con el Nº 285.148

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de **GENERAL AMERICAN TRANSPORTATION CORPORATION**,
entidad norteamericana, establecida en 135 South La Salle
Street, Chicago, Illinois, Estados Unidos de América, por:
"UN GASOMETRO DEL TIPO DE PRESION Y CIERRE SECO"

El presente invento se refiere a gasómetros del tipo
de presión de obturación en seco, y más particularmente a
diafragmas mejorados para tales gasómetros.

Un gasómetro del tipo de presión de obturación en
seco comprende convencionalmente un recipiente que inclu-

5



25

ye un cuerpo substancialmente cilíndrico vertical o pared lateral, un émbolo substancialmente en forma de disco dispuesto en el recipiente y movable en la dirección vertical, una guarda substancialmente cilíndrica vertical llevada por el émbolo adyacente a su circunferencia y espaciada radialmente hacia adentro con respecto al cuerpo para crear un espacio anular entre ellos, y un diafragma anular, flexible como una cortina, impermeable a los gases dispuesto en una vuelta anular dirigida ascendentemente en el espacio anular.

El diafragma incluye una pared externa anular obturada adyacente al fondo de ella a una porción anular del cuerpo, una pared interna anular obturada adyacente al fondo de ella a una porción anular del émbolo, y una pared de conexión anular que se extiende entre la parte de arriba de la pared externa y la parte de arriba de la pared interna, por lo cual la presión de los gases en el recipiente comprime la pared externa en firme contacto con la superficie interior del cuerpo y comprime la pared interna en firme contacto con la superficie exterior de la guarda.

Cuando el émbolo sube en el recipiente, el material en el diafragma está alimentado desde la pared interna a través de la pared de conexión a la pared externa; y a la inversa, cuando el émbolo baja en el recipiente el material en el diafragma está alimentado desde la pared externa a través de la pared de conexión a la pared interna.

Puesto que la longitud circunferencial de la superficie interna del cuerpo es necesariamente mayor que la longitud circunferencial de la superficie externa de la guarda,



la pared externa del diafragma tiene tendencia a tener una longitud circunferencial que es mayor que la de la pared interna del diafragma; con el resultado que pliegues, arrugas y dobleces tienden a formarse cruzando la parte vuelta del diafragma. Este estado del diafragma es de lo más defectuoso porque conduce a la picadura y fracaso mecánico precoces del diafragma en el ciclo normal de funcionamiento del émbolo.

Con objeto de evitar tal arrugamiento del material en el diafragma conforme está alimentado entre las paredes externa e interna del mismo, muchas construcciones esmeradas del diafragma y de la guarda asociada se han empleado hasta ahora, como han sido reveladas en las Patentes de los EE.UU. Nos. 2.723.908 y 2.756.132. En tanto que estas disposiciones son razonablemente satisfactorias en el funcionamiento del gasómetro, son enteramente demasiado costosas para fabricarlas y mantenerlas en servicio.

Estas desventajas son vencidas por el presente invento de acuerdo con el cual está creado en un gasómetro del tipo de presión de obturación en seco, un diafragma mejorado de construcción compuesta que es capaz de alimentación en ambas direcciones entre la superficie interna del cuerpo del recipiente y la superficie externa de la guarda llevada por el émbolo, sin producir arrugas, pliegues o dobleces en él, por lo cual el diafragma tiene una vida útil sumamente larga en el gasómetro. Además, el diafragma compuesto está fabricado de varias capas de materiales componentes que están especialmente seleccionados para dar al diafragma las propiedades elastoméricas requeridas, resistir el ataque químico por una amplia



variedad de gases almacenados en el gasómetro, resistir la oxidación y el envejecimiento en presencia de tales gases almacenados, gases atmosféricos y vapor de agua y crear un diafragma compuesto que tiene una permeabilidad sumamente baja a los gases almacenados, a los gases atmosféricos y al vapor de agua.

El invento será mejor comprendido por referencia a la siguiente descripción detallada, tomada en unión con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

10 La Figura 1 es una vista parcial en planta, en parte en corte horizontal, de un gasómetro del tipo de presión de obturación en seco que incorpora un diafragma que realiza el presente invento;

15 la Figura 2 es una vista parcial en corte vertical del gasómetro, estando tomada esta vista en la dirección de las flechas a lo largo de la línea 2-2 de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista parcial en corte vertical, similar a la Figura 2, de una forma modificada del gasómetro que está provista con los dos émbolos uno dentro del otro y que incorpora dos diafragmas correspondientes que realizan el presente invento;

20 la Figura 4 es una vista en corte grandemente aumentada de uno de los diafragmas incorporados en los gasómetros de las Figuras 1 a 3, inclusive;

25 la Figura 5 es una vista en corte grandemente aumentada, similar a la Figura 4, de una forma modificada del diafragma; y

la Figura 6 es una vista en corte grandemente aumentada, similar a la Figura 4, de otra forma modificada del



diafragma.

Refiriéndose ahora a las Figuras 1 y 2 de los dibujos, el gasómetro 10 aquí representado y que realiza los caracteres distintivos del presente invento comprende un recipiente 11 que incluye una pared exterior substancialmente cilíndrica vertical o cuerpo 12, una pared de fondo substancialmente en forma de disco o piso 13 y una pared de la parte de arriba substancialmente en forma de cono o techo 14; el cual recipiente 11 está adaptado para contener y almacenar bajo presión tales gases como gas natural, gases ligeros de petróleo, gas de hornos de cok, etcétera. Los gases almacenados tienen una amplia variedad de composiciones; por ejemplo, el gas de hornos de cok comprende esencialmente metano, hidrógeno, dióxido de carbono, monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y compuestos aromáticos incluyendo benceno, tolueno y piridina, y compuestos adulterantes tales como disulfuro de carbono y sulfomercaptanos. Además el gasómetro 10 comprende un émbolo 15 substancialmente en forma de disco dispuesto en el recipiente 11 y movable en dirección vertical; el cual pistón 15 lleva adyacente a la circunferencia del mismo una guarda 16 vertical substancialmente cilíndrica que está espaciada radialmente hacia adentro con respecto al cuerpo 12 para crear un espacio anular 17 entre ellos.

Un diafragma anular 20 flexible como una cortina, impermeable a los gases está dispuesto en una vuelta anular dirigida hacia arriba en el espacio anular 17; y el diafragma 20 comprende esencialmente una pared externa anular 21 y una pared interna anular 22 y una pared de conexión anular 23. El fondo de la pared externa 21 está obturado con



una porción anular del cuerpo 12 por una barra obturadora anular asociada 31; y el fondo de la pared interna 22 está convenientemente obturado con una porción anular del émbolo 15 adyacente al fondo de la guarda 16. La parte de arriba de la pared externa 21 une íntegramente la porción vuelta exterior de la pared de conexión 23; y la parte de arriba de la pared interna 22 une íntegramente la porción vuelta interior de la pared de conexión 23. El gas contenido en el gasómetro 10 está almacenado bajo presión en la porción baja del recipiente 11 bajo el émbolo 15 y el diafragma 20; por lo cual el lado bajo o interno del diafragma 20 está en contacto con el gas almacenado. La porción alta del recipiente 11 sobre el émbolo 15 y el diafragma 20 es desahogada a la atmósfera, usualmente a través de una serie de dispositivos de paso, no mostrados; por lo cual el lado superior o externo del diafragma 20 está en contacto con la atmósfera.

Cuando el recipiente 11 está vacío de gas almacenado, el émbolo 15 ocupa su porción inferior, como está representado en líneas llenas en la Figura 2; cuando el recipiente 11 está lleno de gas almacenado, el émbolo 15 ocupa su posición superior, como está representado en líneas de trazos en la Figura 2; y cuando el recipiente 11 está parcialmente lleno de gas almacenado, el émbolo 15 ocupa una posición apropiada intermedia con respecto a sus posiciones inferior y superior marcadas. El émbolo 15 en su posición inferior está soportado sobre el piso 13; y el émbolo 15 en su posición superior está dispuesto cerca del techo 14, estando establecida la posición superior del émbolo 15 por un paso de seguridad del control de volumen,

157148



no mostrado. En el funcionamiento del émbolo 15 en la dirección vertical entre sus posiciones inferior y superior, una presión substancialmente constante está mantenida sobre el gas almacenado en el recipiente 11; la cual presión del gas almacenado está normalmente sostenida o mantenida a unos 51 cm. del manómetro de agua. Asimismo el gas bajo presión almacenado en el recipiente 11 fuerza el diafragma 20 a su configuración como una vuelta anular dirigida hacia arriba, así como para comprimir la pared externa 21 del diafragma 20 en firme contacto con la porción adyacente de la superficie interna del cuerpo 11 y así como para comprimir la pared interna 22 del diafragma 20 en firme contacto con la porción adyacente de la superficie externa de la guarda 16. Conforme el émbolo 15 desciende en el recipiente 11, el material en la pared externa 21 del diafragma 20 sale de la superficie interna del cuerpo 12, a través de la pared de conexión 23, a la pared interna 22 y es así comprimido en firme contacto con la superficie externa de la guarda 16. A la inversa, conforme el émbolo 15 asciende en el recipiente 11, el material en la pared interna 22 sale de la superficie externa de la guarda 16, a través de la pared de conexión 23, a la pared interna 21 y es así comprimido en firme contacto con la superficie interna del cuerpo 12.

En el gasómetro 10, el cuerpo 12 tiene un radio interior R_s , como se representa en la Figura 2, y una longitud circunferencial interior correspondiente C_s . Similarmente, la guarda 16 tiene un radio exterior R_f , como se representa en la Figura 2, y una longitud circunferencial exterior correspondiente C_f . El diafragma



20 tiene un radio sin someter a esfuerzo R_d , como se representa en la Figura 2, y una longitud circunferencial sin someter a esfuerzo correspondiente C_d . En la disposición, existe la relación:

$$C_s > C_d > C_f.$$

El diafragma 20 está formado de material elastomérico que tanto puede estirar como encoger circunferencialmente con respecto al estado sin someter a esfuerzo circunferencialmente del mismo. Debe comprenderse que inicialmente ese material tiene características definidas de estiramiento y encogimiento, pero que la recuperación desde el estado estirado cuando tal estado está mantenido por alguna longitud de tiempo, llega a disminuir. Así es importante tener la cualidad de encogimiento para mantener la obturación en estado de sin arrugas cuando el gas bajo presión en el recipiente 11 produce esfuerzos de tensión y compresión circunferenciales en el material en las paredes del diafragma 20 conforme al movimiento vertical del émbolo 15 efectúa la alimentación del material del diafragma 20 entre la pared externa 21 y la pared interna 22 del mismo a través de su pared de conexión 23 y la consiguiente inversión de los esfuerzos circunferenciales en el material del diafragma 20 así alimentado.

En un gasómetro 10 muy pequeño de hacia $1,42 \text{ m}^3$ C_s es igual a hacia 104% de C_f , mientras que en un gasómetro 10 relativamente grande de unos 141600 m^3 C_s es igual a hacia $101 \frac{1}{4}\%$ de C_f . La longitud circunferencial sin someter a esfuerzo C_d del diafragma 20 es igual a hacia



1/2 (Cs + Cf); con lo cual el material del diafragma 20 es estirado circunferencialmente de hacia 0,6% a hacia 2% de Cd y se encoge circunferencialmente en los mismos porcentajes todo sin producir arrugas cruzando la porción vuelta del diafragma 20.

Al construir el gasómetro 10, el diafragma 20 se fabrica de varios tramos rectos de material en un anillo compuesto que tiene una longitud circunferencial interna total y una longitud circunferencial externa total de aproximadamente Cd en estado sin someter a esfuerzo del material. El así fabricado diafragma 20 tiene un lado interno y un lado externo que son diferentes el uno del otro, como se explica más completamente después; con lo cual el diafragma compuesto 20 es entonces colocado en el espacio anular 17 entre el cuerpo 12 y la guarda 16 y con el lado interno en posición hacia abajo así que al fin estará en contacto con el gas almacenado en el recipiente 11. El fondo de la pared externa 21 del diafragma 20 se estira convenientemente a la longitud circunferencial Cs y se asegura de modo conveniente al cuerpo 12 apropiadamente sobre el piso 13, utilizando la barra de obturación 31. El fondo de la pared interna 22 del diafragma 20 es entonces encogido convenientemente a la longitud circunferencial Cf sin producir arrugas cruzando la porción vuelta del diafragma 20 y se asegura de modo conveniente al émbolo 15 adyacente al fondo de la guarda 16. De consiguiente, en este momento, el fondo de la pared interna 22 está encogido con respecto a la longitud circunferencial sin someter a esfuerzo Cd de la misma y a la longitud circunferencial Cf, en tanto que el fondo de la pared externa 21



está estirado con respecto a la longitud circunferencial sin someter a esfuerzo C_d de la misma y a la longitud circunferencial C_s , sin producir arrugas en el diafragma 20. Subsiguientemente, cuando el gas para ser almacenado en el recipiente 11 es introducido dentro del mismo
5 bajo el émbolo 15 y el diafragma 20, el diafragma 20 es inflado a su configuración como una vuelta anular dirigida hacia arriba normalmente, como se muestra en la Figura 2. En este momento, el remanente de la pared externa
10 21 del diafragma 20 está estirado a la longitud circunferencial C_s y está comprimido en firme contacto con la superficie interna del cuerpo 12, y el remanente de la pared interna 22 del diafragma 20 está encogido a la longitud circunferencial C_f y está comprimido en firme contacto
15 con la superficie externa de la guarda 16, todo sin producir arrugas en el diafragma 20.

Refiriéndose ahora a la Figura 3, la forma modificada del gasómetro 110 ahí representado es básicamente la misma que la del gasómetro 10, como se describió antes en conjunción con las Figuras 1 y 2, excepto que en
20 este caso, el émbolo es de construcción compuesta incluyendo dos secciones de émbolo 115A y 115B dispuestas en relación de la una dentro de la otra. Más particularmente, la sección de émbolo exterior 115A está espaciada de modo radial interiormente con respecto al cuerpo 112 del
25 recipiente 111 y la sección de émbolo interior 115B está espaciada de modo radial interiormente con respecto a la sección de émbolo exterior 115A. La sección de émbolo exterior 115A lleva una guarda substancialmente cilíndrica
30 vertical 116A, y la sección de émbolo interior 115B lleva



r

5

10

15

20

25

30

una guarda substancialmente cilíndrica vertical 116B. Asimismo, el diafragma es de construcción compuesta incluyendo dos secciones de diafragma 120A y 120B dispuestas en relación de la una dentro de la otra. Específicamente, la sección de diafragma exterior 120A está dispuesta entre la superficie interna del cuerpo 112 del recipiente 111 y la superficie externa de la guarda exterior 116A; mientras que la sección de diafragma interior 120B está dispuesta entre la superficie interna de la guarda exterior 116A y la superficie externa de la guarda interior 116B. De consiguiente, la sección de diafragma exterior 120A incluye una pared externa anular 121A que está obturada adyacente al fondo de la misma a una porción anular del cuerpo 112, una pared interna anular 122A que está obturada adyacente al fondo de la misma a una porción anular del émbolo exterior 115A, y una pared de conexión anular 123A que se extiende entre la parte de arriba de la pared externa 121A y la parte de arriba de la pared interna 122A. Igualmente, la sección de diafragma interior 120B incluye una pared externa anular 121B que está obturada adyacente al fondo de la misma a una porción anular del émbolo exterior 115A, una pared interna anular 122B que está obturada adyacente al fondo de la misma a una porción anular del émbolo interno 115B, y una pared de conexión anular 123B que se extiende entre la parte de arriba de la pared externa 121B y la parte de arriba de la pared interna 122B.

El émbolo interior 115B tiene una posición baja, representada en líneas llenas en la Figura 3, en donde está soportado sobre el piso 113 del recipiente 111; y el émbolo exterior 115A tiene una posición baja represen-



tada en líneas llenas en la Figura 3, en donde está sopor-
tado sobre una estructura asociada 134 llevada juntamente
por el piso 113 y por el cuerpo 112 del recipiente 111.
Asimismo el émbolo interior 115B tiene una posición alta
mostrada en líneas de trazos en la Figura 3, en donde está
dispuesto enteramente dentro de la porción superior del
émbolo exterior 115A; y el émbolo exterior 115A tiene una
posición alta mostrada en líneas de trazos en la Figura 3,
en donde está dispuesto adyacente al techo 115 del recipien-
te 111 según lo establecido por la válvula de seguridad de
control de volumen, no mostrada.

En el funcionamiento del gasómetro 110, cuando el
gas para ser almacenado es admitido primero en el recipien-
te 111 bajo las secciones de émbolo 115A y 115B y bajo las
secciones de diafragma 120A y 120B, la sección de émbolo
interior 115B sube primero dentro de la sección de émbolo
exterior 115A y en su posición alta, como se muestra en lí-
neas de trazos en la mitad de la Figura 3. En este momento,
el movimiento ulterior hacia arriba de la sección de émbolo
interior 115B con relación a la sección de émbolo exte-
rior 115A está detenido por el contacto de la parte de arri-
ba de la guarda interior 116B con la parte de arriba de la
guarda exterior 116A, por lo cual las dos secciones de ém-
bolo 115A y 115B se mueven más allá ascendentemente como
una unidad concomitante con la introducción de gas adicio-
nal en la porción baja del recipiente 111. Cuando la por-
ción baja del recipiente 111 está completamente llena del
gas para ser almacenado, la sección de émbolo exterior 115A
es movida a su posición alta llevando la sección de émbolo
interior 115B con ella y en las posiciones mostradas con



líneas de trazos en la parte de arriba de la Figura 3.

5 En el gasómetro 110, el cuerpo 112 tiene un radio interno de R_s y una longitud circunferencial interna correspondiente de C_s ; la guarda exterior 116A tiene un radio externo de R_{lfo} y una longitud circunferencial externa correspondiente de C_{lfo} ; la guarda exterior 116A tiene un radio interno de R_{lfi} y una longitud circunferencial interna correspondiente de C_{lfi} ; la guarda interior 116B tiene un radio externo de R_{2fo} y una longitud circunferencial externa correspondiente de C_{2fo} ; la sección de diafragma exterior 120A tiene un radio sin someter a esfuerzo R_{ld} y una longitud circunferencial sin someter a esfuerzo correspondiente C_{ld} ; y la sección de diafragma interior 120B tiene un radio sin someter a esfuerzo R_{2d} y una longitud circunferencial sin someter a esfuerzo correspondiente C_{2d} . En el gasómetro 110, C_s es igual a hacia 101% a hacia 104% de C_{lfo} , y C_{lfi} es igual a hacia 101% a hacia 104% de C_{2fo} . C_{ld} es igual a hacia $1/2(C_s + C_{lfo})$ y C_{2d} es igual a hacia $1/2(C_{lfi} + C_{2fo})$.

10
15
20 El modo de construir el gasómetro 110 es substancialmente el mismo que el empleado en construir el gasómetro 10 según se ha descrito previamente. Específicamente, el fondo de la pared externa 121A de la sección de diafragma exterior 120A es estirado circunferencialmente de hacia 0,6% a hacia 2% de la longitud circunferencial sin someter a esfuerzo C_{ld} y es obturado a la porción anular adyacente del cuerpo 112; y similarmente, el fondo de la pared interna 122A de la sección de diafragma exterior 120A es encogido circunferencialmente de hacia 0,6% a hacia 2% de la longitud circunferencial sin someter a es-



fuerzo C1d de la misma, sin producir arrugas cruzando la
vuelta del material y es obturado a la porción anular adya-
cente de la sección de émbolo exterior 115A. Especifica-
mente, el fondo de la pared externa 121B de la sección de
5 diafragma interior 120B es estirado circunferencialmente
de hacia 0,6% a hacia 2% de la longitud circunferencial
sin someter a esfuerzo C2d de la misma y es obturado a
la porción anular adyacente del émbolo exterior 115A; y
similarmente, el fondo de la pared interna 122B de la sec-
10 ción de diafragma interior 120B es encogido circunferen-
cialmente de hacia 0,6% a hacia 2% de la longitud circun-
ferencial sin someter a esfuerzo C2d de la misma, sin pro-
ducir arrugas cruzando la vuelta del material y es obtu-
rado a la porción anular adyacente de la sección de émo-
15 lo interior 115B.

Refiriéndose ahora a la Figura 4, se muestra un cor-
te transversal de un cuerpo de material 420 de diafragma
que es particularmente conveniente para la fabricación del
diafragma 20 en el gasómetro 10 de las Figuras 1 y 2, y
20 para la fabricación de las secciones de diafragma 120A
y 120B en el gasómetro 110 de la Figura 3; el cual cuer-
po de material 420 de diafragma es de construcción com-
puesta en sandwich que incluye una capa interna 425 im-
permeable a los gases y una capa externa 426 elástica
25 íntimamente ligadas entre sí por una capa intermedia 427
de adhesivo. La capa interna 425 está formada de una hoja
de material orgánico elastomérico que es inerte química-
mente al gas que está almacenado en el recipiente del ga-
sómetro y que está caracterizada por una capacidad subs-
30 tancial de estiramiento en la dirección circunferencial



del diafragma fabricado al fin; la capa externa 426 está formada por un cuerpo de material orgánico elastomérico de estructura celular que es resistente a los gases atmosféricos y al vapor de agua y que está caracterizado tanto por la capacidad substancial de estiramiento como por el encogimiento substancial en la dirección circunferencial del diafragma fabricado al fin; y la capa intermedia 427 está formada por una película de cualquier material adhesivo conveniente que está caracterizada por elasticidad y flexibilidad substanciales después de la fijación de la misma. Más particularmente, la capa interna 425 comprende esencialmente una tela 425a reforzada con tejido que está convenientemente empotrada en un cuerpo 425b de caucho sintético o resina orgánica sintética que tiene las propiedades generales del caucho; en tanto que la capa externa 426 comprende esencialmente un cojín o colchón de espuma de caucho sintético o resina orgánica sintética que tiene las propiedades generales de la espuma de caucho; y la capa intermedia comprende esencialmente un adhesivo de caucho sintético o un adhesivo de resina orgánica sintética que tiene las propiedades generales de un adhesivo de caucho. Preferiblemente, la tela tejida 425a comprende cordones que se extienden entre los perímetros interior y exterior del diafragma fabricado al fin y que prestan al mismo gran resistencia a la tracción que está en la escala general de 32 a 108 kg por cm de longitud vertical del diafragma fabricado al fin; los cuales cordones pueden estar formados de nailon, rayon, etcétera, en la manera usual de los cordones incorporados en las telas tejidas utilizadas normalmente en la producción de cubiertas de trabajo pesado



para camiones, maquinaria de obras públicas, etcétera.

En un ejemplo de construcción del material 420 de diafragma, la capa interna 425 tiene un espesor en la escala general de 0,25 a 1,5 mm, la capa externa 426 tiene el espesor en la escala general de 6,3 a 12,7 mm, y la capa intermedia 427 tiene un espesor en la escala general de 0,025 mm a varias veces esta cantidad; con lo cual el material 420 de diafragma compuesto es elastomérico y puede alargarse en la dirección circunferencial del diafragma fabricado al fin por lo menos 10% de la longitud circunferencial sin someter a esfuerzo del mismo y puede encogerse en la dirección circunferencial cuando se coloca en la forma de la vuelta del diafragma fabricado al fin por lo menos 4% de la longitud circunferencial sin someter a esfuerzo del mismo sin producir arrugas en él.

En el material 420 de diafragma, la capa interna 425 constituye una membrana primaria que tiene una permeabilidad baja al gas almacenado en el recipiente, la capa intermedia 427 constituye un agente de ligazón flexible que puede también tener una permeabilidad baja al gas almacenado en el recipiente y asimismo a los gases atmosféricos y al vapor de agua y la capa externa 426 sirve fundamentalmente como un cojín o colchón, de manera que este material de espuma puede ser bien del tipo de células abiertas bien del tipo de células cerradas, dependiendo de los constituyentes particulares del mismo. Más particularmente, la capa adhesiva intermedia 427 retiene plasticidad substancial, después del endurecimiento de la misma. Puesto que la capa externa 426 es elástica, es capaz de separarse fácilmente de la superficie



interna adyacente del cuerpo asociado y sobre la superficie externa adyacente de la guarda asociada y de regreso otra vez en el funcionamiento normal del diafragma fabricado al fin, como se ha explicado previamente.

5 En el material 420 de diafragma, la capa externa 426 proporciona cuerpo y masa suficiente al mismo así que secciones cortas del material 420 de diafragma poseen suficiente rigidez o inflexibilidad para ser soportadas por sí mismas; aunque secciones más largas del material 420 de diafragma son enteramente flexibles y doblables, como antes se ha descrito. Estas características del material 420 elastomérico de diafragma claramente lo distinguen de los materiales de diafragma totalmente lacios que han sido empleados hasta ahora en la fabricación de diaframas para gasómetros del presente tipo.

10 Los componentes de construcción satisfactorios para las diversas capas del material 420 de diafragma son como sigue:

15 La capa interna 425 está formada de caucho de nitrilo, caucho de polisulfuro, policloropreno, "Chemigum SL", "Ensolite" o resina de poliuretano reforzados por telas; la capa externa 426 está formada de espuma de caucho de nitrilo, caucho de polisulfuro, cloropreno, "Chemigum SL", "Ensolite" o resina de poliuretano; y la capa adhesiva intermedia 427 está formada de cemento de caucho "Hycar", cemento de caucho "Pliobond", cemento de resina "Chemigum SL" o cemento de resina de poliuretano.

20 Una construcción particularmente ventajosa del material 420 de diafragma comprende la capa interna 425 formada de caucho de nitrilo reforzado con tela tejida, la capa



externa 426 formada de espuma de poliuretano y la capa adhesiva intermedia 427 formada de cemento de caucho "Hycar".

Refiriéndose ahora a la Figura 5, la forma modificada del material 520 de diafragma ahí representada es fundamentalmente de la misma construcción que la del material 420 de diafragma como se ha descrito en conjunción con la Figura 4; el cual material 520 de diafragma comprende la capa interna 525 impermeable al gas y la capa externa 526 elástica íntimamente ligadas entre sí por la capa intermedia de adhesivo 527. En este caso, la capa interna 525 comprende una simple hoja de material orgánico elastomérico que es inerte químicamente al gas que está almacenado en el recipiente del gasómetro y que está caracterizado por una capacidad substancial de alargamiento en la dirección circunferencial del diafragma fabricado al fin, con lo cual la capa interna 525 constituye una membrana primaria que tiene una permeabilidad baja al gas almacenado en el recipiente. Específicamente, la capa interna 525 puede estar formada de una hoja de caucho de nitrilo, caucho de polisulfuro, policloropreno, "Chemigum SI", "Ensolite", "Mylar" o resina de poliuretano, en tanto que la capa externa 526 y la capa intermedia 527 pueden estar formadas de los materiales explicados previamente en conjunción con las capas correspondientes 426 y 427.

En un ejemplo de construcción del material 520 de diafragma, la capa interna 525 tiene un espesor en la escala general de 0,25 a 1,5 mm y está formada preferiblemente de "Mylar", la capa externa 526 tiene un espesor en la escala general de 6,3 a 12,7 mm y está formada prefe-

20748



5
10
15
20
25
30

riblemente de espuma de resina de poliuretano y la capa intermedia 527 tiene un espesor en la escala general de 0,025 mm a varias veces esta cantidad y está formada preferiblemente de cemento de caucho "Hycar"; con lo cual el material 520 de diafragma compuesto es elastomérico y puede alargarse, en la dirección circunferencial del diafragma fabricado al fin en al menos 10% de la longitud circunferencial sin someter a esfuerzo del mismo y puede encogerse en la dirección circunferencial cuando se coloca en la forma de la vuelta del diafragma fabricado al fin en al menos 4% de la longitud circunferencial sin someter a esfuerzo del mismo, sin producir arrugas en él.

Refiriéndose a la Figura 6, la forma modificada del material 620 de diafragma ahí representada comprende una combinación de las construcciones de los materiales 420 y 520 de diafragma como se ha descrito en conjunción con las Figuras 4 y 5; el cual material 620 de diafragma comprende la capa interna 625 impermeable al gas, la capa externa 626 elástica, la capa interna 627 impermeable al gas, la capa intermedia 627a de adhesivo que liga entre sí las capas 625 y 627, y la capa intermedia 627b de adhesivo que liga entre sí las capas 626 y 627. En este caso, la capa interna 625 comprende una simple hoja de material orgánico elastomérico correspondiendo a la capa interna 525, la capa externa 626 comprende un cojín o colchón de material elástico correspondiendo a la capa externa 426, la capa intermedia 627 comprende una hoja reforzada con tela tejida correspondiendo a la capa interna 425, mientras que las capas intermedias 627a y 627b pueden estar formadas de los materiales que se explica-

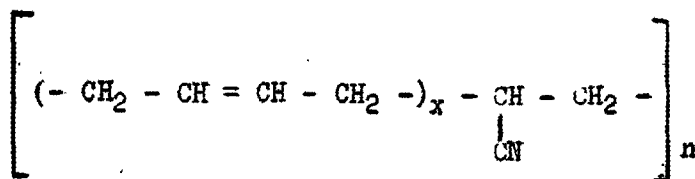


ron previamente en conjunción con las capas intermedias correspondientes 427 y 527.

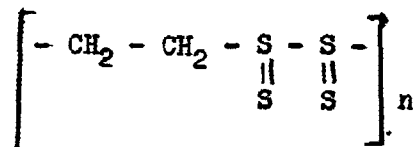
En un ejemplo de construcción del material 620 de diafragma, la capa interna 625 tiene un espesor en la escala general de 0,13 a 0,76 mm y está formada preferiblemente de "Mylar", la capa intermedia 627 tiene un espesor en la escala general de 0,13 a 0,76 mm y está formada preferiblemente de caucho de nitrilo reforzado con tela tejida, la capa externa 626 tiene un espesor en la escala general de 6,3 a 12,7 mm y está formada preferiblemente de espuma de resina de poliuretano, y cada una de las capas intermedias de 627a y 627b tiene un espesor en la escala general de 0,25 mm a varias veces esta cantidad y está formada preferiblemente de cemento de caucho "Hycar"; con lo cual el material 620 de diafragma compuesto es elastomérico y puede alargarse en la dirección circunferencial del diafragma fabricado al fin en al menos 10% de la longitud circunferencial sin someter a esfuerzo del mismo y puede encogerse en la dirección circunferencial cuando se coloca en la forma de la vuelta del diafragma fabricado al fin en al menos 4% de la longitud circunferencial sin someter a esfuerzo del mismo sin producir arrugas en él.

Considérense ahora las definiciones químicas de las composiciones antes nombradas.

El caucho de nitrilo (GR-A) comprende esencialmente copolímeros de butadieno y acrilonitrilo y tiene la fórmula generalizada:

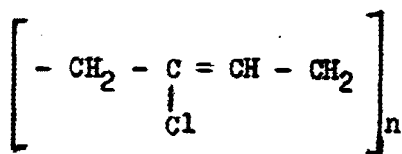


El caucho de polisulfuro tiene la fórmula generalizada:



El policloropreno (GR-M) tiene la fórmula generalizada:

zada:



El "chemigum SL" comprende un poliéster de glicol etilénico y glicol propilénico y ácido adípico (para producir un polímero lineal) que se ha hecho reaccionar con un diisocianato (para producir enlaces ramificados de uretano).

El "Ensolite" comprende un caucho de nitrilo (copolímeros de butadieno y acrilonitrilo) modificado por un contenido de hacia 25% en peso de resina de cloruro de polivinilo.

El "Mylar" comprende un poliéster de glicol etilénico y ácido tereftálico.

Un poliuretano típico comprende polímeros producidos por la reacción de adición entre un poliisocianato y un compuesto rico en hidroxilos (por lo menos 2 grupos hidroxilo por molécula) tal como glicoles, poliésteres, poliéteres, etcétera.

El cemento de caucho "Hycar" comprende un caucho de nitrilo (copolímeros de butadieno y acrilonitrilo) modificado por un contenido de un poco de porcentaje en peso de



resina fenólica, así como un plastificador (normalmente dioctilftalato).

5 El cemento de caucho "Pliobond" comprende un caucho de nitrilo (copolímeros de butadieno y acrilonitrilo) modificado por un poco de porcentaje en peso de una resina de refuerzo (tal como cloruro de polivinilo) y un plastificador conveniente.

10 El pegamento de resina "Chemigum SL" comprende resina "Chemigum SL" modificada por algunas unidades por ciento de una resina reforzadora y un plastificante adecuado.

15 El cemento de resina de poliuretano comprende resina de poliuretano modificada por un poco de porcentaje en peso de una resina de refuerzo y un plastificador conveniente.

20 Las composiciones anteriores son superiores en sumo grado al caucho natural con respecto a la resistencia a la inchazón y al deterioro en presencia de los productos de petróleo, con respecto a la inactividad química en presencia de una amplia variedad de gases que pueden almacenarse en el recipiente del gasómetro, con respecto a la resistencia a los gases atmosféricos, vapor de agua, ozono y envejecimiento, y con respecto a una permeabilidad baja a una amplia variedad de gases que pueden almacenarse en el recipiente del gasómetro y a los gases atmosféricos y al vapor de agua; por lo cual los materiales 420, 520 y 620 de diafragma tienen una vida útil sumamente larga en los diafragmas fabricados finalmente de los gasómetros.

30 En las construcciones 420, 520 y 620 de diafragma,



como mostradas respectivamente en las Figuras 4 a 6, inclusive, las capas interna y externa de material están separadas y son distintas la una con respecto a la otra, bien siendo idénticas químicamente o diferentes totalmente, y están ligadas entre sí por una capa intermedia separada y distinta. No obstante, se comprenderá fácilmente que un diafragma conveniente del carácter descrito puede asimismo ser construido formando espuma de caucho u otro material plástico directamente sobre la capa interna de tela o película impermeable al gas, evitando así cualquier capa distinta intermedia de material de ligazón. Además, es posible constituir una superficie, sobre un cuerpo de espuma formada de caucho o material plástico, que sea inerte e impermeable al gas que se va a almacenar por obturación de tal superficie empleando bien un tratamiento térmico o un tratamiento químico.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 16 de Febrero de 1962, bajo el Nº 173.690, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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

1ª. - Un gasómetro del tipo de presión y cierre seco que comprende un pistón dispuesto de manera movible en un recipiente, un diafragma flexible, sustancialmente



de forma de anillo, dispuesto de manera estanca junto a su periferia exterior en dicho recipiente y obturado junto a su perímetro interior a dicho pistón, teniendo dicho diafragma un lado interior en contacto con el gas que está en dicho recipiente y un lado exterior en contacto con la atmósfera y estando hecho esencialmente de un material elastómero esponjoso, estando dicho material caracterizado por elasticidad y por estirabilidad circunferencial y compresibilidad circunferencial, siendo también dicho material resistente a los gases atmosféricos y al vapor de agua y siendo el material de la cara interior de dicho diafragma inerte y muy impenetrable por el gas almacenado en dicho recipiente.

2ª. - Un gasómetro según el punto 1, en el cual dicho diafragma es de construcción compuesta que incluye una capa interior impenetrable por el gas y una capa exterior elástica íntimamente unidas entre sí, estando dicha capa interior formada por una hoja de una resina orgánica sintética elastómera químicamente inerte al gas almacenado en dicho recipiente y que se caracteriza por una estirabilidad sustancial en la dirección circunferencial de dicho diafragma, estando dicha capa exterior formada por un cojín de material orgánico sintético elastómero esponjoso que es resistente a los gases atmosféricos y al vapor de agua y que se caracteriza por estirabilidad sustancial y compresibilidad sustancial en la dirección circunferencial de dicho diafragma.

3ª. - Un gasómetro del tipo de presión y cierre seco que comprende un pistón movable dispuesto en un recipiente, un diafragma flexible sustancialmente de forma



大

de anillo dispuesto de modo estanco junto a su perímetro exterior en dicho recipiente y dispuesto de modo estanco junto a su perímetro interior en dicho pistón, en el cual dicho diafragma tiene un lado interior en contacto con el gas en dicho recipiente y un lado exterior en contacto con la atmósfera; siendo dicho diafragma de construcción compuesta o incluyendo una capa interior impenetrable a los gases y una capa exterior elástica íntimamente unida a ella, estando dicha capa interior formada de un material orgánico elastómero que es químicamente inerte al gas almacenado en el recipiente y que se caracteriza por una estirabilidad sustancial en la dirección circunferencial de dicho diafragma, estando hecha dicha capa exterior de un material orgánico elastómero que es resistente a los gases atmosféricos y a los vapores de agua y que se caracteriza por una estirabilidad sustancial y por una compresibilidad sustancial en la dirección circunferencial de dicho diafragma.

4a. - El gasómetro del punto 3, en el cual dicho diafragma es de construcción de emparedado compuesta e incluye una capa intermedia de adhesivo que asegura firmemente entre sí dichas capas interior y exterior, estando formada dicha capa intermedia de un material orgánico que se caracteriza por una elasticidad y flexibilidad sustanciales después de su fijación.

5a. - El gasómetro del punto 4, en el cual dicha capa intermedia consiste sustancialmente en caucho.

6a. - El gasómetro del punto 4, en el cual dicha capa intermedia comprende sustancialmente caucho de nitrilo.

7a. - El gasómetro del punto 4, en el cual dicha ca-



pa intermedia comprende esencialmente resina de poliester.

8º. - El gasómetro del punto 4, en el cual dicha capa intermedia comprende esencialmente resina de poliuretano.

5 9º. - El gasómetro del punto 3, en el cual dicho diafragma es de construcción de emparedado compuesta e incluye una capa intermedia de tejido textil, una primera capa de adhesivo que une dicha capa interior a dicha capa intermedia y una capa segunda de adhesivo que une a dicha capa exterior con dicha capa intermedia, siendo dicha capa 10 intermedia elástica y caracterizada por una gran resistencia a la tracción en la dirección radial entre los perímetros interior y exterior de dicho diafragma y por estirabilidad y compresibilidad sustanciales en la dirección circunferencial de dicho diafragma, estando cada una de 15 dichas capas de adhesivo caracterizada por una elasticidad y una flexibilidad sustancial después de su fijación.

20 10º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8, en el cual dicha capa interior tiene un grueso en la gama de 0,25 a 1,5 mm. y dicha capa exterior tiene un grueso en la gama de 6 a 12,7 mm.

25 11º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa interna comprende esencialmente caucho, por ejemplo, caucho de polisulfuro o caucho de nitrilo.

30 12º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa interna comprende esencialmente un tejido textil cauchutado.

13º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa interna comprende esencialmente policloropreno.

285148



14º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa interna comprende esencialmente copolímeros de butadieno y acrilonitrilo modificados con resina de poli(cloruro de vinilo).

5 15º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa interior comprende esencialmente resina de poliéster.

10 16º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa interior comprende esencialmente un poliéster de glicol etilénico y ácido tereftálico.

17º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa interior comprende esencialmente resina de poliuretano.

15 18º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa exterior comprende esencialmente resina de poliéster espumado o resina de poliuretano espumada.

20 19º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa exterior comprende esencialmente caucho esponjoso, por ejemplo, esponja de caucho de polisulfuro o esponja de caucho de nitrilo.

25 20º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa exterior comprende esencialmente esponja de policloropreno.

21º. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 8 ó 10, en el cual dicha capa exterior comprende esencialmente una resina orgánica sintética de celdas cerradas o de celdas abiertas.

30 22º. - Un gasómetro del tipo de presión y cierre



seco, que comprende un recipiente que incluye un cuerpo cilíndrico en esencia, vertical, un pistón de forma sustancialmente discoidal dispuesto en dicho recipiente y movable en la dirección vertical, estando dicho pistón espaciado radialmente hacia adentro con respecto a dicho cuerpo para dar un espacio anular entre ellos, y un diafragma anular flexible, impenetrable a los gases, a modo de cortina, y puesto en un bucle anular dirigido hacia arriba en dicho espacio anular, incluyendo dicho diafragma una pared exterior anular obturada junto a su parte inferior a una parte anular de dicho cuerpo y una pared anular interior obturada junto a su parte inferior a una parte anular de dicho pistón y una pared de conexión anular que se extiende entre la parte alta de dicha pared exterior y la parte alta de dicha pared interior, estando hecho dicho diafragma de un material elastómero, siendo dicho diafragma estirable y compresible circunferencialmente en aproximadamente 0,6% a aproximadamente 2% de su longitud circunferencial relajada sin que se produzcan arrugas en su material.

23a. - El gasómetro de cualquiera de los puntos 3 a 22 en el cual dicho diafragma tiene una resistencia a la tracción entre sus perímetros interior y exterior en la gama de 81 a 270 Kgs. por cada 2,5 cm. de su longitud vertical.

24a. - Un gasómetro de tipo de presión y cierre seco que comprende un recipiente que tiene un cuerpo vertical sustancialmente cilíndrico, un pistón de forma sustancialmente discoidal dispuesto en dicho recipiente y movable en la dirección vertical, una guarda vertical sustancialmente cilíndrica llevada por dicho pistón junto a



su circunferencia y espaciada radialmente hacia adentro con respecto a dicho cuerpo para dar un espacio anular entre ellos, y un diafragma flexible anular a manera de cortina, impenetrable al gas, dispuesto en un bucle anular dirigido hacia arriba en dicho espacio anular, incluyendo dicho diafragma una pared exterior anular obturada junto a su parte inferior a una parte anular de dicho cuerpo y una pared anular interior obturada junto a su parte inferior a una parte anular de dicho pistón y una pared de conexión anular que se extiende entre la parte alta de dicha pared exterior y la parte alta de dicha pared interior, estando dicho diafragma formado de material elastómero que es estirable y comprimible circunferencialmente con respecto a un estado circunferencialmente no cargado del mismo, teniendo dicho cuerpo una longitud circunferencial interior C_s , teniendo dicho diafragma una longitud circunferencial sin cargar C_d , teniendo dicha guarda una longitud circunferencial exterior C_f , donde $C_s > C_d > C_f$, estando el material de dicha pared exterior constantemente estirado y estando el material de dicha pared interior constantemente comprimido cuando dicho diafragma está en su sitio, produciendo el gas a presión en dicho recipiente tensiones circunferenciales constantes en el material de dicho diafragma de manera que se estire el material de dicha pared exterior a firme aplicación con la superficie interior de dicho cuerpo y que se comprima el material de dicha pared interior a firme aplicación con la superficie exterior de dicha guarda, con lo cual el movimiento vertical de dicho pistón efectua el avance del material de dicho diafragma entre dicha pared exterior y di-



cha pared interior a través de dicha pared de conexión y la consiguiente inversión de los esfuerzos circunferenciales del material así alimentado, todo ello sin producir arrugas en dicho diafragma.

5 25ª. - El gasómetro del punto 24, en el cual C_s es igual a aproximadamente 101% hasta aproximadamente 104% de C_f y C_d es igual a aproximadamente $1/2 (C_s + C_f)$.

10 26ª. - Un gasómetro del tipo de presión y cierre seco, que comprende un recipiente que incluye un cuerpo vertical sustancialmente cilíndrico, un primer pistón sustancialmente anular dispuesto en dicho recipiente y movable en la dirección vertical, una primera guarda vertical sustancialmente cilíndrica llevada por dicho primer pistón y espaciada radialmente hacia dentro con respecto a dicho
15 cuerpo para dar un primer espacio anular entre ellos, un primer diafragma flexible anular, a modo de cortina, impenetrable a los gases, dispuesto en un bucle anular dirigido hacia arriba en dicho primer espacio anular, incluyendo dicho primer diafragma una primera pared exterior anular obturada junto a su parte inferior a una parte anular de dicho cuerpo y una primera pared interior anular obturada junto a su parte inferior a una parte anular de dicho
20 primer pistón y una primera pared anular de conexión que se extiende entre la parte alta de dicha primera pared exterior y la parte alta de dicha primera pared interior, un
25 segundo pistón sustancialmente discoidal dispuesto en dicho recipiente y movable en la dirección vertical, una segunda guarda vertical sustancialmente cilíndrica llevada por dicho segundo pistón y espaciada radialmente hacia dentro con respecto a dicha primera guarda para dar un segundo
30



espacio anular entre ellos, y un segundo diafragma anular flexible a modo de cortina impenetrable a los gases dispuesto en un bluce anular dirigido hacia arriba en dicho segundo espacio anular, incluyendo dicho segundo diafragma una segunda pared exterior anular obturada junto a su parte inferior a una parte anular de dicho primer pistón y una segunda pared interior anular obturada junto a su parte inferior a una parte anular de dicho segundo pistón y una segunda pared de conexión anular que se extiende entre la parte alta de dicha segunda pared exterior y la parte alta de dicha segunda pared interior, estando cada uno de dichos diafragmas formado de material elastómero que es estirable y comprimible circunferencialmente con respecto a su estado circunferencialmente no cargado, teniendo dicho cuerpo una longitud circunferencial interior C_s , teniendo dicho primer diafragma una longitud circunferencial no cargada C_{d1} , teniendo dicha primera guarda una longitud circunferencial exterior C_{1fo} y una longitud circunferencial interior C_{1fi} , teniendo dicho segundo diafragma una longitud circunferencial no cargada C_{d2} , teniendo dicha segunda guarda una longitud circunferencial exterior C_{2fo} , en que $C_s > C_{d1}$ $C_{1fo} > C_{1fi} > C_{d2} > C_{2fo}$, estando el material de dicha primera pared exterior constantemente estirado y estando el material de dicha primera pared interior constantemente comprimido cuando dicho primer diafragma está colocado en su sitio, produciendo el gas a presión en dicho recipiente tensiones circunferenciales constantes en el material de dicho primer diafragma de manera que estire el material de dicha primera pared exterior a firme aplicación con la su-



5
10
15
20
25
30

perficie interior de dicho cuerpo y comprima el material de dicha primera pared interior a firme aplicación con la superficie exterior de dicha primera guarda, con lo cual el movimiento vertical de dicho primer pistón efectúa el avance del material en dicho primer diafragma entre dicha primera pared exterior y dicha primera pared interior a través de dicha primera pared de conexión y la consiguiente inversión de las tensiones circunferenciales del material así avanzado, todo ello sin producir arrugas en dicho primer diafragma, siendo el material de dicha segunda pared exterior constantemente estirado y el material de dicha segunda pared interior constantemente comprimido cuando dicho segundo diafragma está colocado en su sitio, conduciendo el gas a presión en dicho recipiente unas tensiones circunferenciales constantes en el material de dicho segundo diafragma de manera que estiren el material de dicha segunda pared exterior a firme aplicación con la superficie interior de dicha primera guarda y compriman el material de dicha segunda pared interior a firme aplicación con la superficie exterior de dicha segunda guarda, con lo cual el movimiento vertical de dicho segundo pistón efectúa el avance de material en dicho segundo diafragma entre dicha segunda pared exterior y dicha segunda pared interior a través de dicha segunda pared de conexión y la inversión consiguiente de los esfuerzos circunferenciales en el material así alimentado, todo ello sin producir arrugas en dicho segundo diafragma.

27a. - El gasómetro del punto 26, en el cual Cs es igual a aproximadamente 101% hasta aproximadamente 104% de Clfo, Cál es igual a aproximadamente $1/2 (Cs + Clfo)$, Clfi



es igual a aproximadamente 101% hasta aproximadamente 104%
de C_2fo y Cd_2 es igual a aproximadamente $1/2$ ($C_{1fi} + C_2fo$).

28a. - Un gasómetro del tipo de presión y cierre seco.

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 tres hojas, escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid, 25 MAY. 1908

P. A.

285148