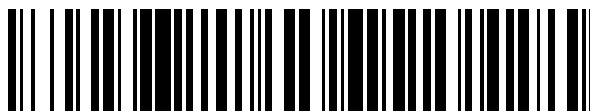


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 943 560**

51 Int. Cl.:

F04B 43/00

(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2021** **E 21161205 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2023** **EP 3879103**

54 Título: **Diafragma de alto volumen con refuerzo geométricamente mejorado**

30 Prioridad:

10.03.2020 US 202016814986

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:

14.06.2023

73 Titular/es:

**MYERS, DOUGLAS D. (100.0%)
4611 Dignan Street
Jacksonville, FL 32254, US**

72 Inventor/es:

MYERS, DOUGLAS D.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 943 560 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Diafragma de alto volumen con refuerzo geoméricamente mejorado

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere en general a bombas de diafragma y, más particularmente, a un diafragma grande de alto volumen de construcción unitaria que se compone de secciones de soporte de refuerzo geoméricamente mejoradas.

Antecedentes

10 Las bombas de diafragma son útiles para transferir grandes volúmenes de fluidos (por ejemplo, líquidos y gases) para muchas industrias, incluidas, pero no limitadas a las industrias agrícola, de construcción y marina. Tales bombas se utilizan comúnmente para desplazar agua e incluso pueden desplazar agua altamente viscosa cargada de lodo. Sin embargo, los diafragmas grandes de alto volumen, particularmente los diafragmas con paredes, relativamente altas corren el riesgo de falla prematura como resultado de los efectos aumentados de los mecanismos de deterioro que comúnmente encuentran los diafragmas utilizados en las bombas de diafragma.

15 Preferiblemente, un diafragma grande de alto volumen para utilizar con una bomba de diafragma debe ser capaz de funcionar sin fallas durante un período de tiempo considerable. Como mínimo, el diafragma grande de alto volumen debe ser capaz de operar al menos 600 horas e idealmente al menos 1200 horas. Es bien sabido que los diafragmas grandes de alto volumen reforzados incorrectamente tienden a fallar después de menos de 600 horas de uso.

Aunque hay varios refuerzos de diafragma divulgados dentro de la técnica anterior, son incapaces de extender, y en algunos casos pueden incluso resultar en una reducción, de la vida de servicio de un diafragma grande de alto volumen.

20 El documento US 10 030 642B1 divulga un diafragma de bomba elastomérico de alto volumen reforzado que presenta varias nervaduras de refuerzo circunferenciales concéntricas (áreas de mayor grosor) formadas integralmente en la pared angular. Dos nervaduras se extienden desde el exterior hacia el interior. Una nervadura, la más cercana al reborde del diafragma, se extiende solo hacia el exterior. Esta particular disposición de nervaduras reduce el enrollamiento y mejora considerablemente el rendimiento al prolongar la vida útil del diafragma.

25 Para prolongar considerablemente la vida útil del diafragma grande de alto volumen, es necesario que el diafragma grande de alto volumen esté compuesto por un refuerzo geoméricamente mejorado para soportar de manera óptima los mecanismos de deterioro que se encuentran durante el funcionamiento. Con tal refuerzo geoméricamente mejorado, el diafragma grande de alto volumen puede estar en uso durante al menos 1200 horas. La invención está dirigida a resolver uno o más de los problemas señalados anteriormente.

30 Resumen de la invención

En una implementación de la invención, se proporciona un diafragma grande de alto volumen con refuerzo geoméricamente mejorado.

35 En una realización, un diafragma grande de alto volumen tiene forma de sombrero en un estado inalterado. La altura vertical de la pared (por ejemplo, la altura de la pared) del diafragma grande de alto volumen, medida desde la superficie inferior de la tapa del diafragma hasta la superficie superior del borde del diafragma, es de al menos tres pulgadas. La pared de un diafragma grande de alto volumen tiene un diámetro máximo de al menos tres veces la altura de la pared y un diámetro mínimo de al menos dos veces la altura de la pared.

40 El diseño de la pared de diafragma grande de alto volumen es importante para su funcionalidad y su durabilidad. El accionamiento del diafragma grande de alto volumen da como resultado tensiones alternas periódicas dentro de la pared del diafragma. Allí son varios además, cuando una bomba de diafragma utiliza una varilla de empuje accionada de manera excéntrica para accionar un diafragma grande de alto volumen, la trayectoria elíptica de la varilla de empuje amplifica la magnitud de las tensiones alternas.

45 Las tensiones impartidas en la pared del diafragma son resistidas de manera óptima por una pared que tiene áreas de mayor grosor, en lo sucesivo denominadas secciones de soporte. Sin embargo, si las secciones de soporte son demasiado gruesas o están demasiado estrechamente espaciadas, la pared del diafragma se reforzará en exceso, lo que dará como resultado concentraciones de tensión excesivas que se desarrollarán en la interfaz de las superficies de pared y las secciones de soporte. A menudo se forman grietas adyacentes a las secciones de soporte cuando la pared del diafragma está excesivamente reforzada como resultado de concentraciones de tensión excesivas. La falla del diafragma grande de alto volumen a menudo ocurre en o cerca de lugares donde se han formado previamente grietas dentro de la pared. Para soportar de manera más efectiva las tensiones cíclicas que se desarrollan dentro de la pared de un diafragma grande de alto volumen, es de suma importancia que la geometría de las secciones de soporte se considere cuidadosamente para asegurar la vida útil del diafragma grande de alto volumen. y, a su vez, el rendimiento de la bomba de diafragma se mejora de forma óptima.

Además, la pared de un diafragma grande de alto volumen también está sometida a desgaste por abrasión. La abrasión de las superficies de la pared interior también puede inducir amplificaciones de tensión como un resultado de la disminución aguda del grosor de la sección transversal de la pared del diafragma. Las diversas aplicaciones para las que está equipado el diafragma grande de alto volumen a menudo pueden aumentar la exposición de las superficies de la pared interior a residuos afilados o irregulares que podrían desgastar o incluso penetrar en la pared del diafragma. Las tensiones alternas y la abrasión son mecanismos de deterioro que impactan la pared de un diafragma grande de alto volumen y, a su vez, la vida útil de servicio del diafragma grande de alto volumen.

Las mejoras para un diafragma grande de alto volumen se componen de una colección de uno o más pares de secciones de soporte circunferenciales continuas ubicadas en una pared en ángulo. En la pared se proporcionan al menos un par de secciones de soporte circunferencial exterior e interior desplazadas verticalmente. Cada sección de soporte se compone de una proyección sólida suavemente curvada que sobresale de una sola superficie de la pared. Las secciones de soporte están desplazadas verticalmente entre sí de tal manera que una sección de soporte exterior y una sección de soporte interior no están situadas a la misma altura a lo largo de la pared.

Otras mejoras para el diafragma grande de alto volumen se componen de un mayor grosor de pared. Aumentar el grosor de una pared mejora su estabilidad geométrica, así como su resistencia a la abrasión.

Una realización anticipada de un diafragma de bomba grande de alto volumen tiene un volumen de bombeo superior a 250 pulgadas cúbicas. El diafragma grande de alto volumen presenta una estructura en forma de sombrero, que incluye una pared que tiene una superficie de pared moderadamente delgada en forma de tronco hueco. La pared define un primer extremo con un primer diámetro y un segundo extremo opuesto al primer extremo y que tiene un segundo diámetro. El segundo diámetro es mayor que el primer diámetro. La pared incluye una superficie exterior y una superficie interior. En el segundo extremo se forma un borde. El borde está formado como un reborde circular que se extiende hacia el exterior de la pared. Se forma una tapa en forma de disco a través del primer extremo y se proporciona una pluralidad de aberturas dentro de la tapa.

Una sección de soporte exterior está ubicada más cerca del borde. Es importante destacar que la sección de soporte exterior se extiende solo hacia el exterior. De manera similar, la sección de soporte interior sobresale solo hacia el interior. Un par de secciones de soporte desplazadas verticalmente, como se describió anteriormente, reduce el enrollamiento de la pared del diafragma durante la compresión al tiempo que reduce las concentraciones de tensión dentro de la pared en las secciones de soporte.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista lateral superior de un primer diafragma grande de alto volumen reforzado de ejemplo; y

La Figura 2 es una primera vista en perspectiva de una sección de un primer diafragma grande de alto volumen reforzado de ejemplo; y

La Figura 3 es una vista lateral de una sección de un primer diafragma grande de alto volumen reforzado de ejemplo y una vista detallada ampliada de un par de secciones de soporte en un primer diafragma grande de alto volumen reforzado de ejemplo; y

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un segundo diafragma grande de alto volumen reforzado de ejemplo; y

La Figura 5 es una vista en perspectiva de una sección de un segundo diafragma grande de alto volumen reforzado de ejemplo; y

La Figura 6 es una vista en perspectiva de una sección de un tercer diafragma grande de alto volumen reforzado de ejemplo; y

La Figura 7 es una vista lateral de un diafragma unido a una varilla de empuje que se tira de manera excéntrica en un movimiento ascendente; y

La Figura 8 es una vista lateral de un diafragma unido a una varilla de empuje que se tira de manera excéntrica en un movimiento descendente.

Número de referencias

5, 6, 7	- - -	Bomba de diafragma de alto volumen
10	- - -	Par de Secciones de soporte
10a	- - -	Sección de soporte exterior
10b	- - -	Sección de soporte Interior
12	- - -	Segundo Par de Secciones de Soporte
12a	- - -	Segunda Sección de Soporte Exterior

12b	- - -	Segunda Sección de soporte Interior
15	- - -	Pluralidad de crestas del borde
20	- - -	Pared
30	- - -	Borde fileteado
50	- - -	Borde
60	- - -	Tapa
80,81	- - -	Pluralidad de aberturas
90	- - -	Pluralidad de crestas de la tapa
95	- - -	Recortes de alineaciones
100	- - -	Varilla de empuje
105	- - -	Placa de anillo
110	- - -	Perno

Descripción detallada

- Una realización no limitativa de un diafragma grande de alto volumen tiene un volumen de bombeo de al menos 250 pulgadas cúbicas. El diafragma grande de alto volumen presenta una estructura en forma de sombrero, que incluye una pared 20 que tiene una superficie de pared moderadamente delgada en forma de tronco hueco. La pared 20 define un primer extremo con un primer diámetro y un segundo extremo opuesto al primer extremo y que tiene un segundo diámetro. El segundo diámetro es mayor que el primer diámetro. La pared 20 tiene una superficie exterior y una superficie interior. La distancia vertical entre el primer extremo de la pared y el segundo extremo de la pared (es decir, la altura de la pared) es de al menos tres pulgadas.
- La pared 20 incluye características estructurales en el primer extremo y el segundo extremo. Un reborde 50 se forma en el segundo extremo de la pared 20. El reborde 50 se compone de un reborde circular que se extiende hacia el exterior de la pared. Una tapa 60 se forma a través del primer extremo de la pared 20. La tapa 60 incluye una pluralidad de aberturas 80, 81. El reborde 50 y la tapa 60 cada uno incluye una superficie superior y una superficie inferior. Una pluralidad de crestas concéntricas del borde 15 se forman en la superficie superior y la superficie inferior del reborde 50. Además, se forma una pluralidad de crestas concéntricas de la tapa 90 en la superficie superior y la superficie inferior de la tapa 60.
- La pared 20 incluye un par de secciones de soporte 10. Cada sección de soporte del par de secciones de soporte 10 se compone de una proyección sólida. Cada sección de soporte del par de secciones de soporte es circunferencialmente continua alrededor de la pared del diafragma. Una sección de soporte exterior 10a está más alejada del reborde 50 y sobresale solo de la superficie exterior de la pared 20 y no de la superficie interior de la pared 20. Una sección de soporte interior 10b está más cercana del reborde 50 y sobresale solo de la superficie interior de la pared 20 y no de la superficie exterior de la pared 20. Sin embargo, se prevé una configuración de sección de soporte alternativa para proporcionar la sección de soporte exterior 10a más cercana al reborde 50 y la sección de soporte interior 10b se proporciona más alejada del reborde 50.
- Se prevé que el diafragma grande de alto volumen comprende dimensiones relativas que definen ciertas características estructurales. El grosor de la pared 20 del diafragma grande de alto volumen es preferiblemente de aproximadamente 0.170 pulgadas a 0.150 pulgadas, y un par de secciones 10 de soporte que sobresalen de la pared 20 una distancia no mayor que una vez el grosor de la pared 20.
- Cada una de las secciones de soporte circunferencial 10a, 10b tienen una forma de sección transversal suavemente curvada compuesta por una serie de curvas inversas. La sección de soporte exterior 10a está más alejada del reborde 50 en relación con la sección de soporte interior 10b y sobresale solo de la superficie exterior de la pared 20 y no de la superficie interior de la pared 20. La sección de soporte interior 10b está más cercana del reborde 50 con respecto a la sección de soporte exterior 10a y sobresale solo de la superficie interior de la pared 20 y no de la superficie exterior de la pared 20. La sección de soporte interior 10b se encuentra aproximadamente a media altura de la pared 20. Cada sección de soporte 10a, 10b sobresale respectivamente del exterior y del interior de la pared 20 una distancia no mayor a una vez el grosor de la pared. La sección de soporte exterior 10a se encuentra aproximadamente a media altura entre la tapa 60 y la sección de soporte interior 10b.
- Con referencia ahora a las Figuras 1 a 3, se proporcionan varias vistas de un diafragma 5 de alto volumen reforzado y mejorado geométricamente. El diafragma 5 de alto volumen generalmente tiene forma de sombrero, con un reborde 50 en la parte inferior nominal, una tapa 60 en la parte superior nominal, y una pared 20 que sobresale del reborde 50 a la tapa 60. Un primer borde 30 fileteado proporciona una transición desde la tapa 60 a la porción superior de la pared 20 y un segundo borde fileteado proporciona una transición desde el reborde 50 a la porción inferior de la pared 20. La pared 20 tiene la forma de un tronco hueco. El ángulo de la pared 20 es un ángulo de inclinación para moldear. Si bien se prevé que el diafragma 5 se forma a través de un proceso de moldeo por inyección que proporciona una construcción unitaria del diafragma 5, también puede estar formado integralmente. El diafragma 5 presenta un par de

secciones de soporte 10 desplazadas verticalmente, que comprende una sección de soporte exterior 10a en la pared 20 inclinada y una sección de soporte interior 10b en la pared 20 inclinada. Como el diafragma 5 grande de alto volumen puede estar orientado de manera diferente a la representada, la parte superior del diafragma 5 grande de alto volumen o componente del mismo, como se muestra en la Figura 2, se denomina parte superior nominal y, del mismo modo, la parte inferior del diafragma o componente del mismo, como se muestra en la Figura 2, se denomina parte inferior nominal.

Las secciones de soporte 10a, 10b se componen de áreas circunferenciales continuas de mayor grosor a lo largo de la pared 20 que transitan suavemente desde la pared 20 utilizando una serie de curvas inversas. Es bien sabido que una curva inversa se define por una inversión de la concavidad de la curva. La serie de curvas inversas se compone de tres curvas inversas de las cuales las curvas inversas superior e inferior tienen radios iguales que son más pequeños en relación con el radio de la curva media. La vista detallada de la Figura 3 proporciona una referencia ilustrativa adicional a esta relación dimensional.

El exterior del diafragma 5 se ilustra en las Figuras 2 y 3. El interior del diafragma se muestra en las Figuras 1, 2 y 3. En uso, la tapa 60 es forzada hacia el reborde 50, forzando el líquido fuera del espacio interior. La sección 10b de soporte interior se muestra en las Figuras 1, 2 y 3. La disposición de las secciones de soporte 10a, 10b como se muestra en las Figuras 1 a 3 reduce el enrollamiento de la pared 20 del diafragma a medida que la varilla 100 de empuje atraviesa hacia el diafragma 5 y reduce el arrugamiento de la pared 20 a medida que la varilla 100 de empuje se desplaza alejándose del diafragma 5. En otras palabras, la reducción de la tensión mecánica del par de secciones 10 de soporte desplazadas verticalmente da como resultado una reducción de las tensiones alternas.

La varilla 100 de empuje está unida a una polea excéntrica accionada por el motor de la bomba del diafragma. Como la varilla 100 de empuje gira alrededor de la polea excéntrica su inclinación varía, lo que resulta en una fuerza excéntrica aplicada al diafragma 5 grande de alto volumen. La fuerza excéntrica impartida en el diafragma 5 grande de alto volumen de la varilla 100 de empuje crea tensiones adicionales en el diafragma 5 grande de alto volumen que amplifican las tensiones alternas. La configuración del par de secciones 10 de soporte desplazadas verticalmente refuerza de manera óptima las paredes del diafragma 5 grande de alto volumen para resistir estas tensiones adicionales resultantes de la varilla 100 de empuje accionada de manera excéntrica.

En la realización de ejemplo, las secciones 10 a, 10b de soporte no sobresalen de la pared 20 en más de una vez el grosor de la pared 20. El grosor de la pared 20 del diafragma 5 de ejemplo es de aproximadamente 0.150 pulgadas. La sección de soporte exterior 10a sobresale de la superficie exterior de la pared 20 hasta una vez el grosor de la pared 20, preferiblemente un máximo de alrededor de 0.5 a 0.6 veces el grosor de la pared 20. La sección de soporte interior 10b sobresale de la superficie exterior de la pared 20 hasta una vez el grosor de la pared 20, preferiblemente un máximo de alrededor de 0.5 a 0.6 veces el grosor de la pared 20.

El reborde 50 es un reborde que se extiende periféricamente hacia afuera (por ejemplo, alrededor de 1 pulgada hacia afuera) en la base de la pared 20. Una pluralidad de crestas concéntricas del borde 15 poco profundas se forman en la superficie superior y la superficie inferior del reborde 50. Las crestas del borde 15 proporcionan sellos y mejoran la tracción de las superficies cuando el reborde 50 se sujeta para su funcionamiento. Una pluralidad de recortes 95 de alineación se proporcionan en el reborde 50 libre del borde. Cuando está instalado, el reborde 50 se sujeta entre una superficie de montaje y una placa 105 anular (Fig. 7 y Fig. 8). Los vástagos de pernos 110 sobresalen a través de la placa 105 anular hacia la superficie de montaje. Los recortes 95 de alineación se alinean con el vástago de cada perno 110, tal que el vástago sobresale a través de la concavidad.

Frente al reborde 50, una tapa 60 en forma de disco se extiende desde el extremo más angosto de la pared 20. La superficie interior de la pared 20 es visible en las Figuras 1, 2 y 3. La pluralidad de aberturas 80, 81 se proporciona en la tapa 60. Se forma una pluralidad de crestas concéntricas 90 poco profundas en la superficie superior y la superficie inferior de la tapa 60. Las crestas de la tapa 90 proporcionan sellos y una mayor tracción entre las superficies colindantes cuando la tapa 60 se sujeta a la varilla 100 de empuje para su instalación.

Esta invención no se limita al uso con un mecanismo de bombeo en particular. Sin embargo, la invención está óptimamente reforzada para su uso con un mecanismo de bombeo que se compone de una varilla 100 de empuje que está conectada positivamente al diafragma 5.

En una realización, un diafragma 5 está compuesto por un elastómero termoplástico (TPE), y más particularmente un termoplástico vulcanizado (TPV), y aún más particularmente Exxon Mobile Corporation Santoprene™ TPV. Santoprene™ TPV es una aleación vulcanizada dinámicamente compuesta por partículas de caucho EPDM curadas encapsuladas en una matriz de polipropileno (PP). Santoprene™ TPV Se ha encontrado que es efectiva para dicho diafragma 5, proporcionando flexibilidad (elasticidad y resiliencia) e integridad estructural aceptable para un rendimiento a largo plazo. Además, en una realización de ejemplo no limitante, el diafragma 5 es a través de moldeo por inyección.

En otra realización, como se muestra en las Figuras 4 y 5, un diafragma 6 incluye además un reborde 50 con una pluralidad reducida de recortes 95 de alineación.

En otra realización, como se muestra en la Figura 6, un diafragma 7 se prevé proporcionando un par de secciones 10 de soporte desplazadas verticalmente y un segundo par de crestas 12 desplazadas verticalmente. Proporcionar más de un par de secciones 10, 12 de soporte desplazadas verticalmente mejora la durabilidad de los diafragmas grandes de alto volumen que tienen una altura de pared significativamente mayor y son propensos a tensiones amplificadas.

- 5 Si bien se han divulgado las realizaciones de la invención, ciertas modificaciones pueden ser hechas por aquellos expertos en la técnica para modificar la invención sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un diafragma grande de alto volumen que comprende una estructura en forma de sombrero, la estructura en forma de sombrero que comprende:
- a. una pared (20);
- 5 en donde la pared (20) tiene forma de tronco hueco;
- la pared (20) proporciona un primer extremo con un primer diámetro y un segundo extremo opuesto al primer extremo y que tiene un segundo diámetro;
- siendo el segundo diámetro mayor que el primer diámetro;
- la pared (20) incluye una superficie exterior y una superficie interior;
- 10 b. un reborde (50);
- en donde el reborde (50) se proporciona en el segundo extremo de la pared (20);
- el reborde (50) comprende un reborde circular que se extiende hacia el exterior de la pared (20);
- c. una tapa (60);
- en donde la tapa (60) se forma a través del primer extremo de la pared (20); y
- 15 d. un par de secciones de soporte (10);
- en donde el par de secciones de soporte (10) están formadas en la pared (20);
- el par de secciones de soporte (10) tiene una proyección sólida que sobresale de la pared (20);
- el par de secciones de soporte (10) comprende una sección de soporte exterior (10a) y una sección de soporte interior (10b);
- 20 caracterizado porque
- la sección de soporte exterior (10a) sobresaliendo solo de la superficie exterior de la pared (20) y no de la superficie interior de la pared (20);
- la sección de soporte interior (10b) sobresaliendo de la superficie interior de la pared (20) y no de la superficie exterior de la pared (20);
- 25 la sección de soporte exterior (10a) y la sección de soporte interior (10b) desplazadas verticalmente entre sí.
2. El diafragma grande de alto volumen de la reivindicación 1, en donde el diafragma grande de alto volumen es accionado mediante una varilla (100) de empuje accionada de manera excéntrica.
3. El diafragma grande de alto volumen de la reivindicación 1, en donde la sección de soporte exterior (10a) se proporciona más alejada del reborde (50) con respecto a la sección de soporte interior (10b).
- 30 4. El diafragma de alto volumen de la reivindicación 1, en donde la sección (10b) de soporte interior se proporciona más alejada del reborde (50) con respecto a la sección (10a) de soporte exterior.
5. El diafragma de alto volumen de la reivindicación 1, en donde la sección (10a) de soporte exterior se proporciona aproximadamente equidistante de la sección (10b) de soporte interior y la tapa (60).
- 35 6. El diafragma grande de alto volumen de la reivindicación 1, en donde cada sección (10) de soporte del par de secciones de soporte circunferenciales tiene una forma de sección transversal suavemente curvada formada por una serie de tres curvas inversas de las cuales las curvas inversas inferior y superior tienen radios iguales que son más pequeños que los radios de la curva inversa media.
7. Un diafragma grande de alto volumen de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
- la tapa (60) está unida a una varilla (100) de empuje accionada de manera excéntrica; y
- 40 cada sección de soporte del par de secciones (10) de soporte proporciona una forma de sección transversal suavemente curvada formada por una serie de curvas inversas.
8. El diafragma grande de alto volumen de la reivindicación 7, en donde el diafragma grande de alto volumen se acciona mediante una varilla (100) de empuje accionada de manera excéntrica.

9. El diafragma grande de alto volumen de la reivindicación 7, en donde la sección (10a) de soporte exterior se proporciona más alejada del reborde (50) en relación con la sección (10b) de soporte interior.
10. El diafragma de alto volumen de la reivindicación 7, en donde la sección de soporte interior (10b) se proporciona más alejada del reborde (50) con respecto a la sección de soporte exterior (10a).
- 5 11. El diafragma de alto volumen de la reivindicación 7, en donde la sección de soporte exterior (10a) se proporciona aproximadamente equidistante de la sección de soporte interior (10b) y la tapa (60).
12. El diafragma grande de alto volumen de la reivindicación 7, en donde cada sección de soporte del par de secciones (10) de soporte circunferencial sobresale de la pared (20) una distancia igual a o menor que una vez el grosor de la pared.
- 10 13. El diafragma grande de alto volumen de la reivindicación 7, en donde la serie de curvas inversas que define la sección transversal de cada una de las secciones (10) de soporte se componen de una curva inversa superior e inferior que tienen radios iguales que son más pequeños en relación con el radio de la curva inversa media.

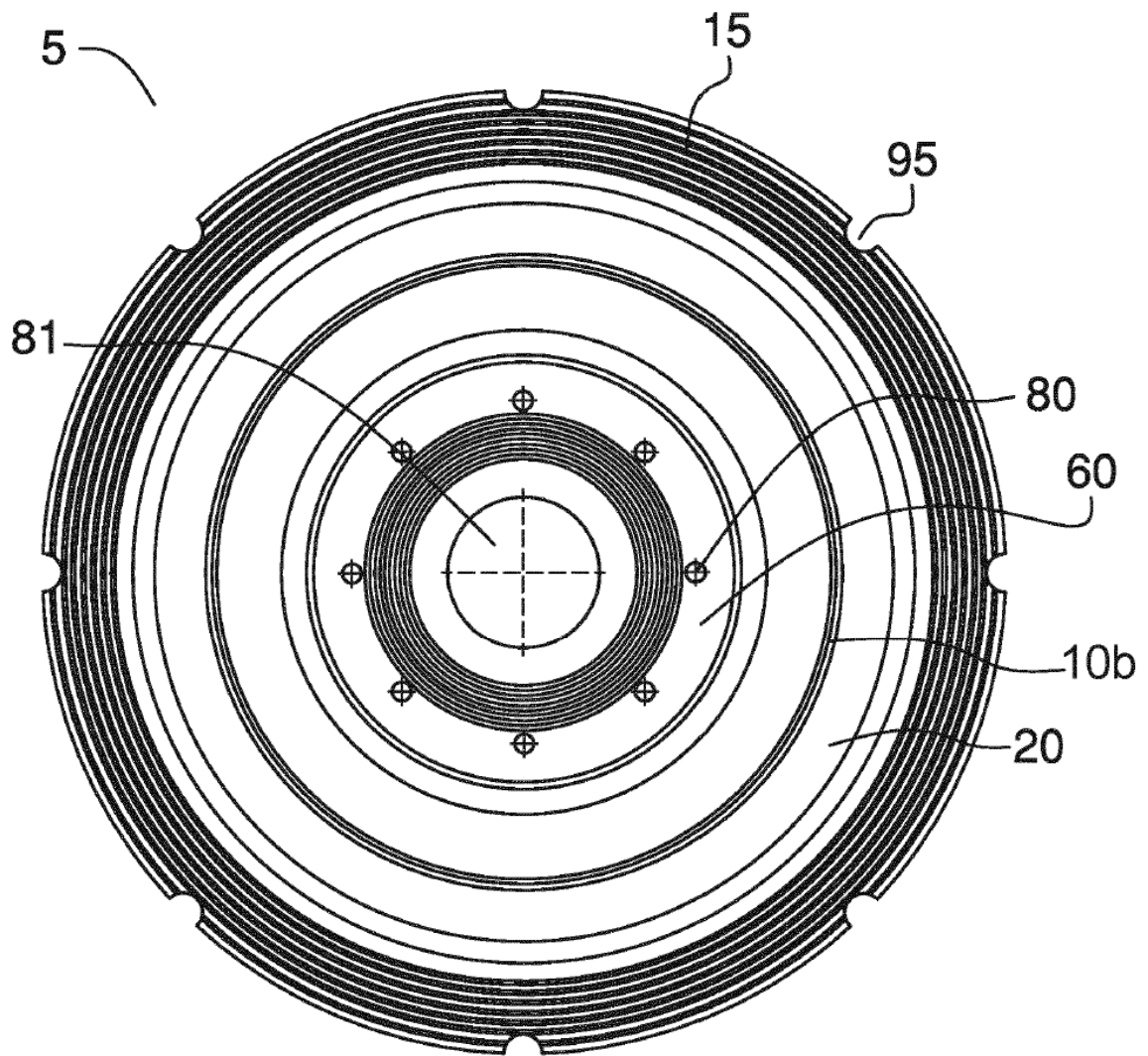


FIG. 1

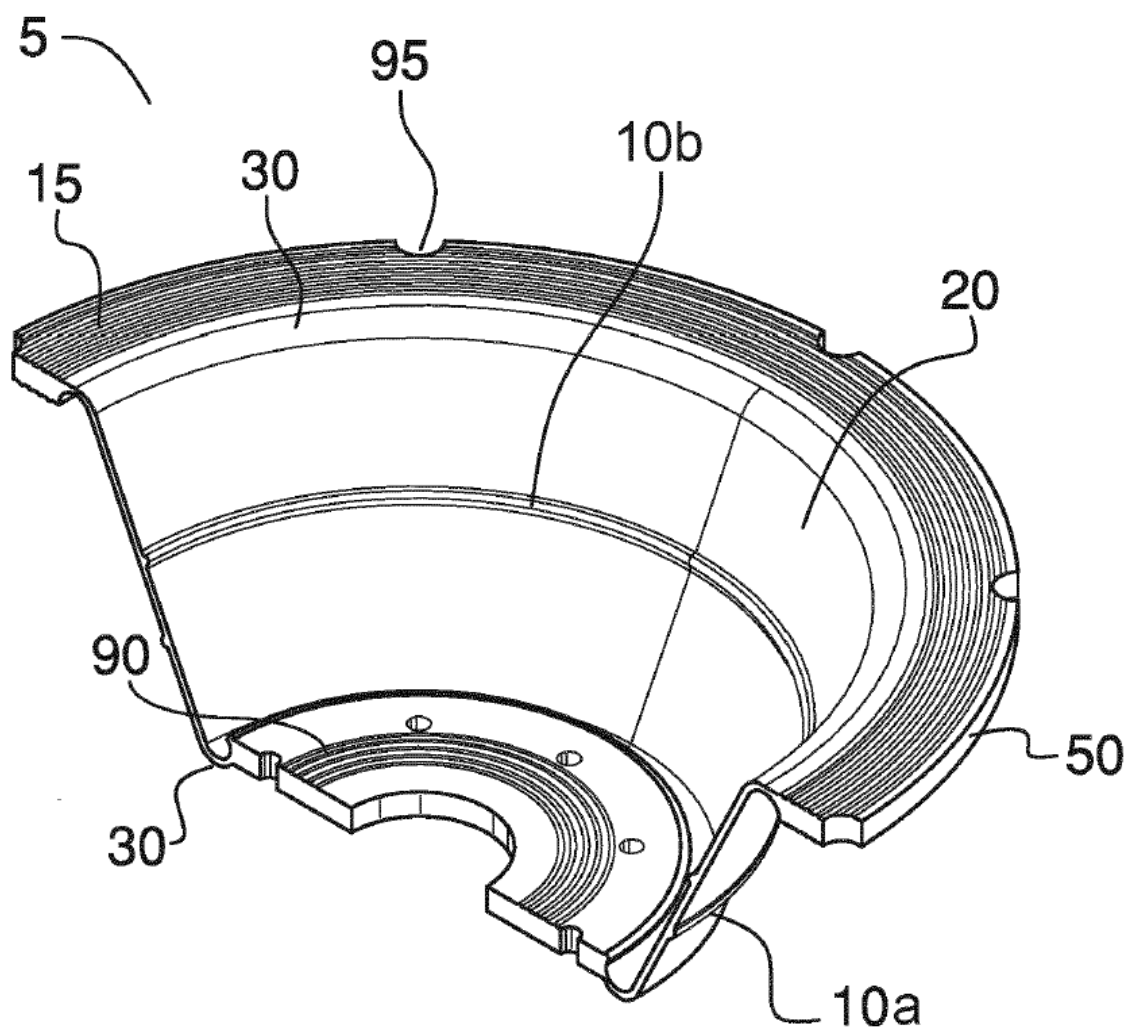


FIG. 2

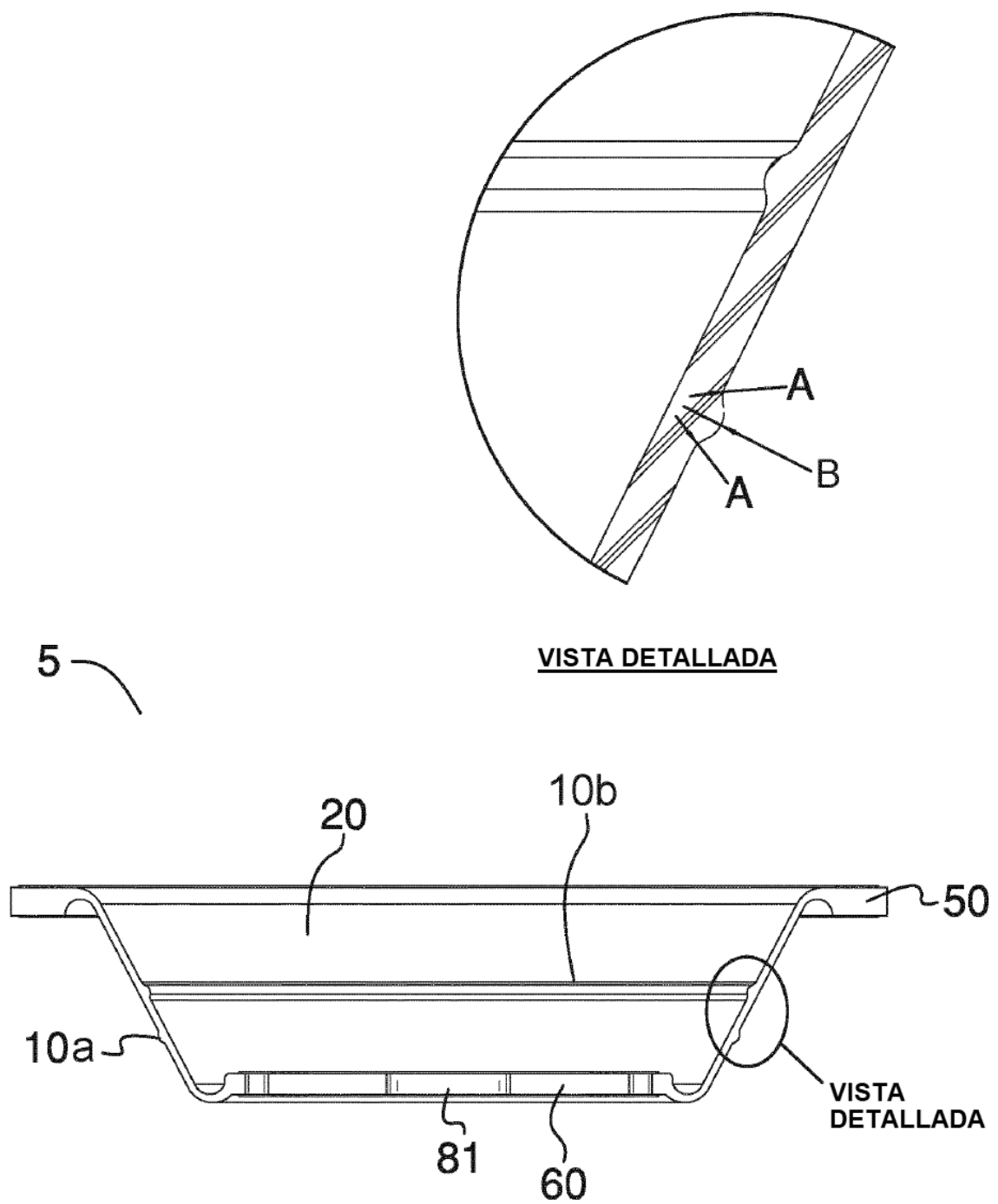


FIG. 3

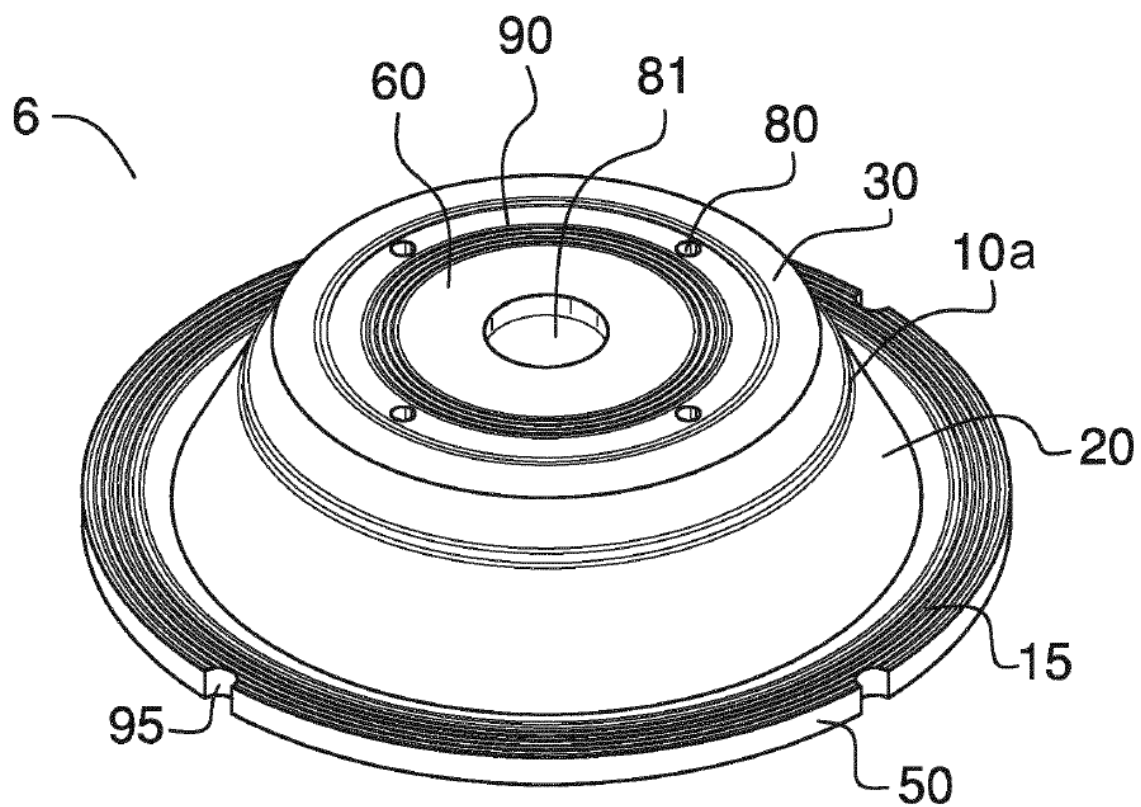


FIG. 4

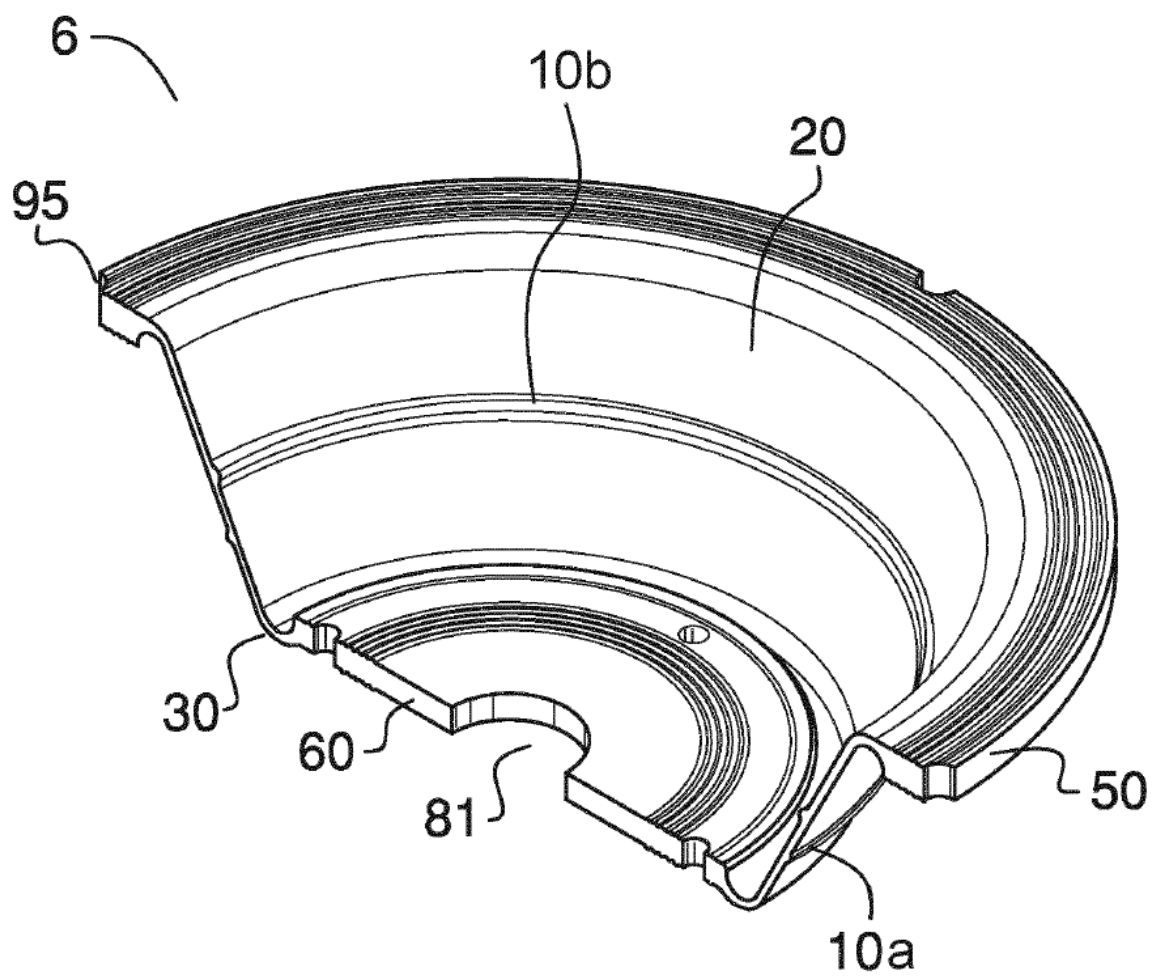


FIG. 5

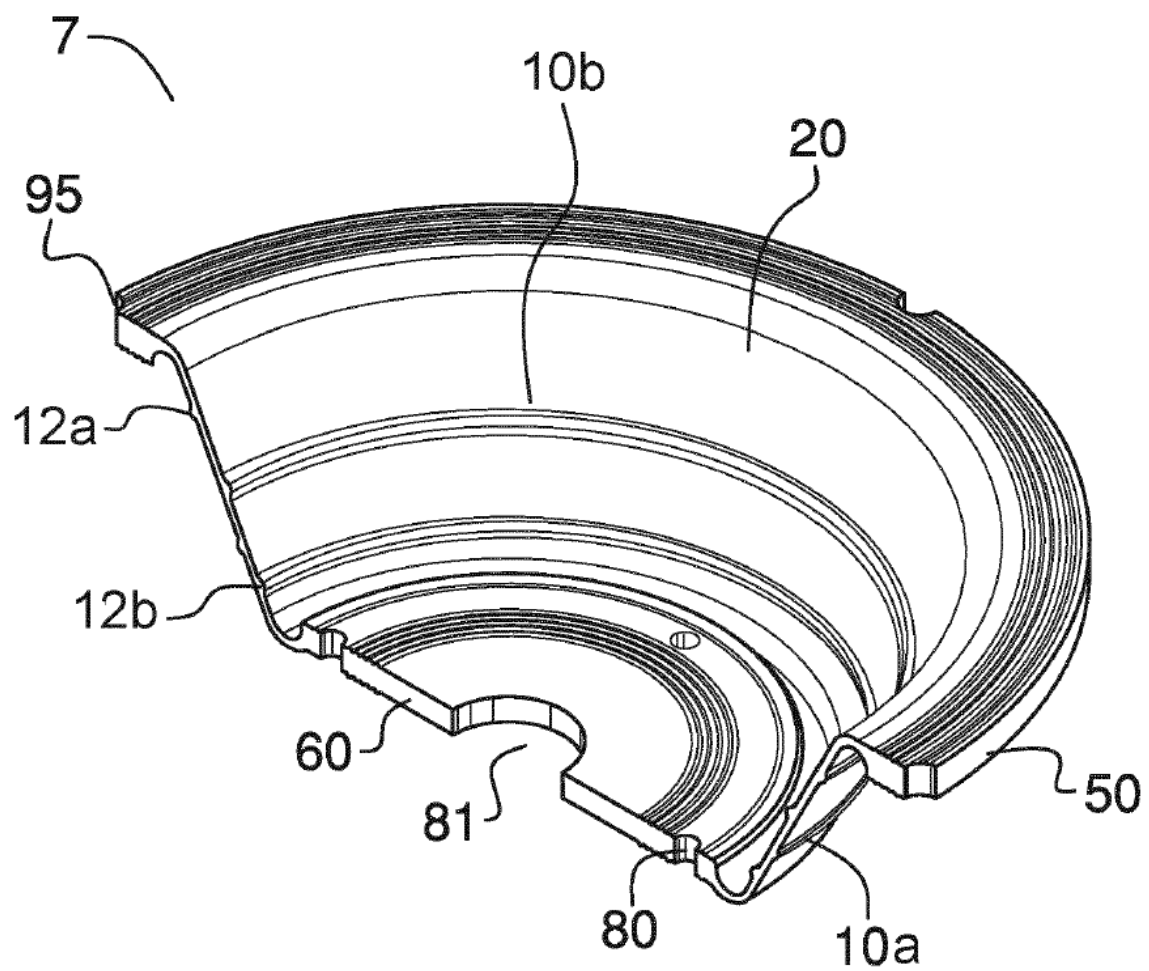


FIG. 6

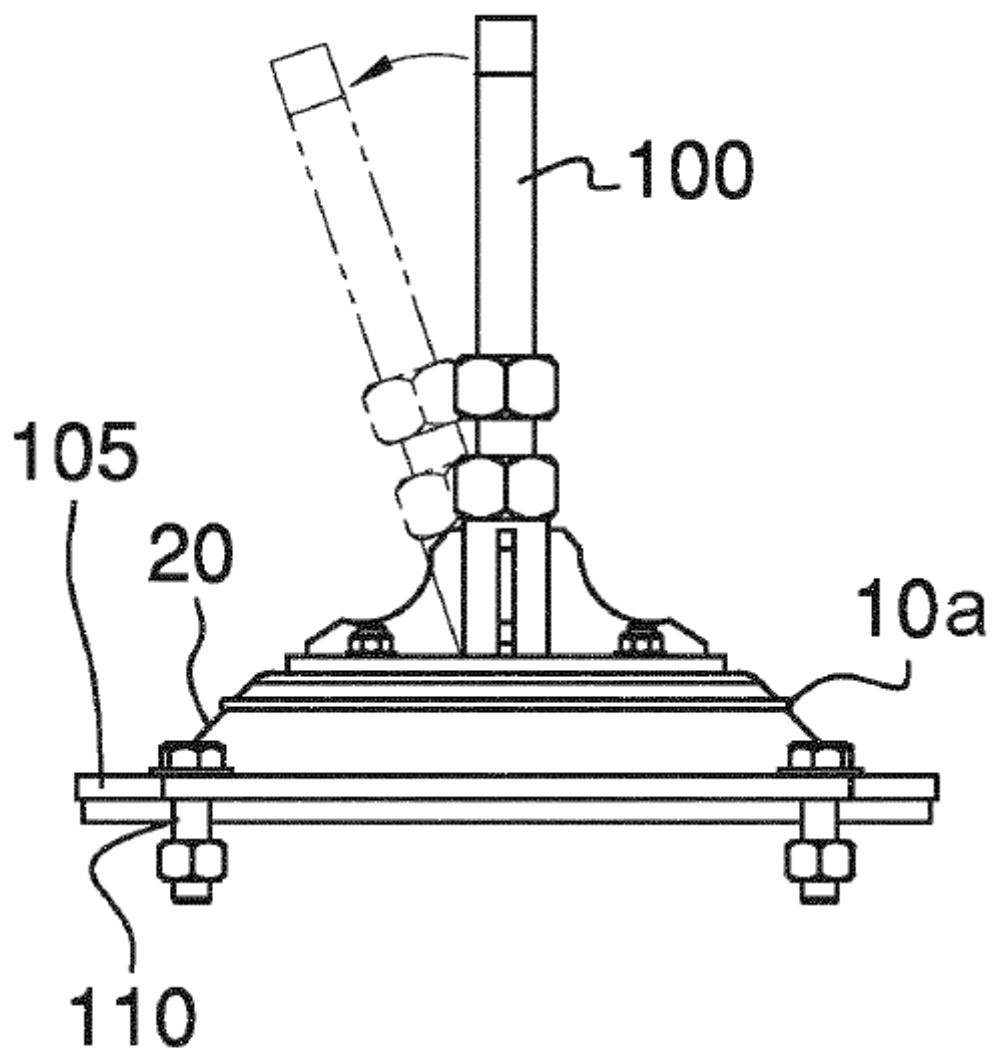


FIG. 7

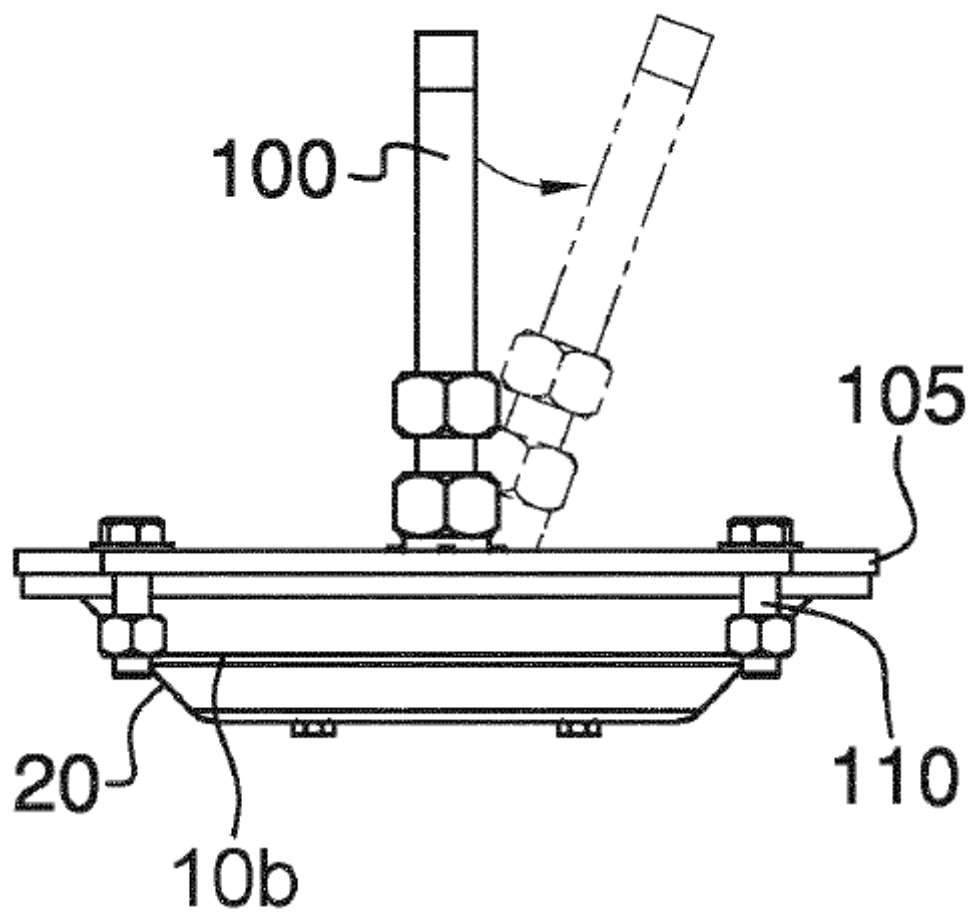


FIG. 8