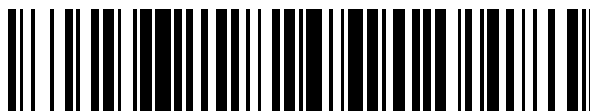


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 831**

51 Int. Cl.:

F16F 7/112 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2016** E 16196077 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019** EP 3168493

54 Título: **Supresión de vibración de tren de aterrizaje ajustable**

30 Prioridad:

04.11.2015 US 201514932655

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

26.02.2020

73 Titular/es:

**SAFRAN LANDING SYSTEMS CANADA INC.
(100.0%)
574 Monarch Avenue
Ajax, Ontario L1S 2G8, CA**

72 Inventor/es:

NING, JAMES YUAN-CHERN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 744 831 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

Supresión de vibración de tren de aterrizaje ajustable

Antecedentes

5 La vibración (o "shimmy") del tren de aterrizaje que un avión es una inestabilidad dinámica que resulta de la inestabilidad torsional del tren en combinación con la inestabilidad lateral. Durante el rodaje por la pista de aterrizaje, el tren de aterrizaje de un avión está sometido a diversas vibraciones debidas a las características del suelo, elementos dinámicos del neumático, y una variedad de otros factores. Si la frecuencia de la vibración a la que está expuesto el tren de aterrizaje es próxima a la frecuencia natural del tren de aterrizaje, se puede producir una resonancia de vibración potencial, que puede hacer que el tren de aterrizaje experimente una vibración indeseada.

10 Además de producir vibración que puede ser sentida por los pasajeros, tal "shimmy" puede producir el desgaste prematuro de los componentes del tren de aterrizaje, y en casos extremos, puede causar el fallo del tren de aterrizaje.

15 Las soluciones conocidas para la vibración del tren de aterrizaje son típicamente producidas por el movimiento relativo o el desplazamiento entre los componentes del tren de aterrizaje. Una configuración conocida utiliza un amortiguador de fluido para reducir el movimiento relativo entre los componentes del tren de aterrizaje. Por ejemplo, puede estar conectado un cilindro a una conexión de par superior, y un pistón puede estar conectado a una conexión de par inferior. El movimiento de la conexión de par superior con relación a la conexión de par inferior mueve el pistón dentro del cilindro para forzar el fluido de amortiguación a través de un orificio para crear una fuerza de amortiguación que suprime la oscilación.

20 En otra configuración conocida, el movimiento relativo de las partes de tren de aterrizaje genera una fuerza de fricción entre dos o más superficies de fricción. Esta fuerza de fricción a su vez disipa la oscilación de las partes de tren de aterrizaje para reducir la vibración de "shimmy".

25 Los sistemas de amortiguador de vibración conocidos tienen algunas desventajas. El movimiento relativo que acciona los amortiguadores requiere características de montaje más complicadas. Este movimiento también requiere que los propios amortiguadores sean más complejos, lo que añade coste y peso a los diseños. Además, los amortiguadores conocidos son propensos al desgaste, lo que requiere una mayor frecuencia de revisión y sustitución. De este modo, existe una necesidad de un amortiguador simplificado para contrarrestar la vibración de "shimmy" en el tren de aterrizaje.

30 El documento US-A-2 819 775 describe un absorbedor de vibración que comprende un miembro de inercia que está situado en el alojamiento definiendo con ello dos cámaras. Un conducto se extiende a través del miembro para proporcionar comunicación entre las cámaras.

El documento FR-A-1 261 192 describe un absorbedor de impactos dinámico. El documento WO-A-2014/044555 describe una unidad de sacudida. El documento US-A-3 917 246 describe un absorbedor de vibración. Cada una de estas descripciones incluye un alojamiento con una masa dentro que divide el alojamiento en dos cámaras.

35 Compendio

Una realización representativa de un amortiguador de vibración incluye un alojamiento que comprende una cavidad interna. Un peso está dispuesto de manera deslizable dentro de la cavidad y acoplado de forma obturada una pared de la cavidad para dividir la cavidad en una primera cámara y en una segunda cámara. Un pasaje está formado integralmente en el alojamiento entre la primera y la segunda cámaras para proporcionar una conexión de fluido no regulada entre las mismas. El amortiguador de vibración incluye además un fluido dispuesto dentro de la primera y de la segunda cámaras de manera que el fluido proporciona una fuerza resistiva como respuesta al movimiento del peso dentro del cilindro.

40

Este compendio se proporciona para introducir una selección de conceptos de una forma simplificada que se describirán de forma adicional más adelante en la Descripción Detallada. Este compendio no está destinado a identificar las características clave de la materia objeto reivindicada, ni está destinado a ser utilizado como ayuda para la determinación del alcance de la materia objeto reivindicada.

45

Descripción de los dibujos

Los aspectos anteriores y muchas de las ventajas que comportan de la materia objeto descrita se apreciarán más fácilmente dado que la misma se entenderá mejor con referencia a la siguiente descripción detallada, tomada en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:

50

La Fig. 1 muestra una vista isométrica de una realización representativa de un amortiguador de acuerdo con diversos aspectos de la presente invención; y

La Fig. 2 muestra una vista en sección transversal lateral del amortiguador de la Fig. 1.

Descripción detallada

La descripción detallada expuesta más adelante en combinación con los dibujos adjuntos, en donde los números iguales se refieren a elementos iguales, está destinada a ser una descripción de las diversas realizaciones de la materia objeto propuesta y no está destinada a representar sólo las realizaciones. La realización descrita en esta invención se proporciona meramente como un ejemplo o ilustración y no debería ser considerada como preferida ni ventajosa respecto a otras realizaciones. Los ejemplos ilustrativos proporcionados en la presente memoria no están destinados a ser exhaustivos ni a limitar la materia objeto reivindicada a las formas precisas expuestas.

En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un amplio entendimiento de las realizaciones representativas de la presente invención. Resultará evidente para los expertos en la técnica, sin embargo, que muchas realizaciones de la presente invención pueden ser llevadas a la práctica sin algunos o todos los detalles específicos. En algunos casos, las etapas de procesos bien conocidos no han sido descritas con detalle para no oscurecer innecesariamente los distintos aspectos de la presente invención. Además, se apreciará que las realizaciones de la presente invención pueden emplear cualquier combinación de características descritas en la presente memoria.

La Fig. 1 muestra una primera realización representativa de un amortiguador 10 de acuerdo con un aspecto de la presente invención. El amortiguador 10 incluye un alojamiento cilíndrico 12 formado a partir de un metal, tal como aluminio o aleaciones de titanio. Se contemplan realizaciones alternativas en las que son utilizados otros materiales o combinaciones de materiales que tengan resistencia y durabilidad adecuadas. Los materiales son preferiblemente seleccionados para minimizar el peso y el espesor del alojamiento 12, sin embargo, se apreciará que puede ser utilizado cualquier número de diferentes materiales y la inclusión de tales materiales alternativos debería ser considerada dentro del alcance de la presente invención.

Una primera orejeta 14 se extiende longitudinalmente desde un extremo del alojamiento 12, y una segunda orejeta 16 se extiende longitudinalmente desde un extremo opuesto del alojamiento. Las orejetas 14 y 16 están dimensionadas y configuradas para permitir que el alojamiento 12 se pueda montar en un componente de cooperación del tren de aterrizaje del avión. En este sentido, un componente del tren de aterrizaje incluye correspondientes abrazaderas para permitir que el alojamiento 12 sea acoplado en cada extremo con el componente de tren de aterrizaje con pasadores, tornillos, u otros sujetadores adecuados, de manera que el alojamiento quede firmemente asegurado en el componente del tren de aterrizaje. Se apreciará que las orejetas ilustradas son solo a modo de ejemplo, y el tamaño, posición y orientación de las orejetas puede variar dentro del alcance de la presente invención. Además se contempla que la unión del alojamiento no está limitada orejetas, sino que puede incluir otras configuraciones conocidas adecuadas para asegurar el alojamiento 12 al componente del tren de aterrizaje. También se apreciará que la forma exterior del alojamiento sólo es a modo de ejemplo. En este sentido, la forma cilíndrica ilustrada del alojamiento no debería ser considerada como limitativa.

Haciendo ahora referencia la Fig. 2, una cavidad 20 está formada dentro del alojamiento 12. La cavidad 20 está generalmente definida por una superficie interior cilíndrica 22 que se extiende axialmente a lo largo de al menos una parte del alojamiento 12 en combinación con la primera y la segunda superficies extremas 24 y 26 situadas en extremos opuestos de la superficie cilíndrica.

Un peso 30 está dispuesto de manera deslizable dentro de la cavidad 20. En la realización ilustrada, el peso 30 está dimensionado y configurado para acoplarse de manera deslizable con la superficie cilíndrica 22 de la cavidad 20 cuando se desliza dentro de la cavidad 20. Más concretamente, la superficie exterior del peso 30 tiene una forma generalmente cilíndrica que tiene un diámetro ligeramente más pequeño que el diámetro de la superficie cilíndrica 22 de la cavidad 20. Una o más juntas de obturación 36 están dispuestas entre el peso y la superficie 22 para proporcionar una obturación estanca al aire o sustancialmente estanca al aire entre el peso y la superficie cilíndrica. En la realización ilustrada, las juntas de obturación 36 son juntas de obturación anulares elásticas, dispuestas parcialmente dentro de ranuras anulares formadas en los extremos opuestos del peso 30. Las juntas de obturación anulares están dimensionadas para proporcionar una obturación entre el peso 30 y la superficie cilíndrica 22, a la vez que permiten el movimiento alternante del peso 30 a lo largo de la longitud de la cavidad 20. Un lubricante 38, tal como un aceite ligero, facilita el movimiento del peso 30, asegura una obturación estanca al aire, y reduce el desgaste de las juntas de obturación. Se contemplan realizaciones alternativas en las que se utilizan anillos de pistón u otras configuraciones de obturación adecuadas. Cuando está dispuesto en la cavidad 20, el peso 30 crea un primer y un segundo volúmenes 42 y 44 en los lados opuestos 32 y 34, respectivamente, del peso 30.

Un conducto de transferencia 50 está dispuesto en el alojamiento 10. En la realización mostrada, el conducto de transferencia 50 está integralmente formado en el cuerpo 12, de manera que un extremo del conducto está en comunicación de fluido con el primer volumen 42, y un segundo extremo del conducto está en comunicación de fluido con el segundo volumen 44. Una válvula 52 está montada en el alojamiento en comunicación de fluido con el conducto de transferencia 50. La válvula 52 permite la introducción y la liberación selectivas del fluido dentro y fuera del primer y del segundo volúmenes 42 y 44 del amortiguador 10. El fluido es preferiblemente un gas inerte, pero puede ser alternativamente una combinación de gases inertes y/o gases no inertes, tales como el aire.

En uso, el amortiguador 10 está montado en un componente del tren de aterrizaje para reducir la vibración que de

otro modo sería experimentada por el tren de aterrizaje. En una realización representativa, el amortiguador 10 está montado en la conexión de par de, o bien el tren de aterrizaje principal o bien el tren de aterrizaje delantero. Aunque no se requiere, el amortiguador 10 está preferiblemente montado en una ubicación sobre el tren de aterrizaje que tenga más probable la amplitud de vibración más grande. El montaje del amortiguador 10 en tal ubicación, por ejemplo en la unión del vértice de conexión de par, optimiza la efectividad del amortiguador. Se ha de apreciar, sin embargo, que el amortiguador 10 puede estar montado en cualquier parte del tren de aterrizaje mediante una configuración de unión adecuada.

En uso, el tren de aterrizaje experimenta vibración durante el despegue, el aterrizaje, y el rodaje por la pista. Con el amortiguador 10 montado en un componente del tren de aterrizaje, la vibración del tren de aterrizaje hace que el amortiguador vibre también. Cuando el amortiguador 10 vibra, el alojamiento 12 se mueve con el componente del tren de aterrizaje, y la inercia del peso 30 hace que el peso se mueva con relación al alojamiento 10 en una dirección opuesta a la vibración, es decir fuera de fase de la vibración.

Cuando el peso 30 se mueve con relación al alojamiento 10, el gas del interior de cada uno del primer y segundo volúmenes 42 y 44 actúa como muelle neumático que carga el peso 30 hacia la mitad del alojamiento 12. En este sentido, el movimiento del peso 30 hacia la primera superficie extrema 24 reduce el tamaño del primer volumen 42, comprimiendo con ello el gas en el primer volumen. El gas comprimido a su vez aplica una fuerza de carga elástica sobre el peso 30 que tiende a mover el peso hacia la segunda superficie extrema 26. De manera similar, el movimiento del peso 30 hacia la segunda superficie extrema 26 comprime el gas en el segundo volumen 44, que aplica una fuerza de carga elástica que tiende a mover el peso hacia la primera superficie extrema 24.

El amortiguador tiene una frecuencia natural que es determinada principalmente por la masa del peso 30 y el régimen de muelle del gas comprimido dentro del primer y segundo volúmenes 42 y 44. Para optimizar el rendimiento del amortiguador 10 a un tren de aterrizaje particular, es deseable poder ajustar la frecuencia natural del amortiguador 10. Para producir un amortiguador 10 que tenga una frecuencia natural adecuada, el peso 30 puede ser seleccionado para tener una masa que proporcione una frecuencia natural deseada. Aunque variar la masa del peso 30 es una forma efectiva de ajustar la frecuencia natural del amortiguador 10, no es ideal debido a consideraciones de fabricación.

El amortiguador actualmente descrito 10 permite el ajuste de la frecuencia natural del amortiguador modificando selectivamente la presión del gas dentro del primer y el segundo volúmenes 42 y 44. Haciendo referencia la Fig. 2, la válvula 52 es una válvula neumática estándar que permite que la cantidad de gas dentro del amortiguador 10 sea incrementada o disminuida selectivamente. Se apreciará que la presente invención no está limitada a una válvula particular, sino que puede incluir cualquier configuración que permita que el gas sea añadido y/o retirado del cuerpo del amortiguador. Además, se contemplan realizaciones en las que la cantidad de gas dentro del amortiguador 10 no es ajustable, pero se determina cuando el amortiguador es ensamblado. Añadir gas al amortiguador 10 a través de la válvula 52 aumenta la presión en el primer y segundo volúmenes 42 y 44, y la liberación de gas del amortiguador a través de la válvula 52 disminuye la presión en el primer y segundo volúmenes. El pasaje 50 que se extiende entre el primer y segundo volúmenes 42 y 44 permite que la presión entre el primer y segundo volúmenes se equilibre cuando el peso 30 está estacionario con relación al cuerpo 12.

Es generalmente conocido que el régimen de muelle (rigidez) K del muelle neumático varía con la presión del gas dentro del muelle. En este sentido, los muelles neumáticos típicamente tienen un régimen de muelle progresivo en el que el régimen de muelle aumenta cuando la presión del gas dentro del muelle aumenta. Como resultado, el régimen de muelle de los muelles neumáticos (el gas dentro del primer y segundo volúmenes 42 y 44) y, por tanto, la frecuencia natural del amortiguador 10 se pueden ajustar aumentando disminuyendo la cantidad de gas dentro del amortiguador, es decir, ajustando la presión del gas dentro del amortiguador. Por consiguiente, el amortiguador actualmente descrito 100 permite el ajuste del amortiguador 10 para amortiguar óptimamente la vibración de "shimmy" de una configuración de tren de aterrizaje particular.

Aunque han sido ilustradas y descritas realizaciones alternativas, se apreciará que se pueden realizar diversos cambios en las mismas sin que se salgan del espíritu y del alcance de la materia objeto reivindicada.

REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador (10) para un tren de aterrizaje de avión, que comprende:
un alojamiento (12) que comprende una cavidad (20) interna,
5 un peso (30) dispuesto de manera deslizable dentro de la cavidad (20), estando el peso (30) acoplado de manera obturada con una pared (22) de la cavidad (20) para dividir la cavidad en una primera cámara (42) y una segunda cámara (44);
un pasaje (50) que se extiende desde la primera cámara (42) hasta la segunda cámara (44) y que proporciona una conexión de fluido no regulada entre la primera y la segunda cámaras (42, 44); y
10 un fluido dispuesto dentro de la primera y segunda cámaras (42, 44), en donde el fluido proporciona una fuerza de resistencia como respuesta al movimiento del peso (30) dentro de la cavidad (22),
caracterizado por que el pasaje (50) está formado integralmente en el alojamiento (12).
2. El amortiguador (10) de la Reivindicación 1, en donde el fluido es un gas comprimido.
3. El amortiguador (10) de la Reivindicación 2, que comprende además una válvula (52) en comunicación de fluido con el pasaje (50), proporcionando la válvula (52) la introducción selectiva de gas en la cavidad (20).
- 15 4. El amortiguador (10) de la Reivindicación 3, en donde el alojamiento (12) está adaptado para ser conectado de forma fija a un componente del tren de aterrizaje.
5. El amortiguador (10) de la Reivindicación 2, en donde el movimiento del peso (30) en una primera dirección comprime el gas en la primera cámara (42) para proporcionar una fuerza resistiva que carga elásticamente el peso (30) en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.
- 20 6. El amortiguador (10) de la Reivindicación 2, en donde el movimiento del peso (30) en la segunda dirección comprime el gas en la segunda cámara (44) para producir una fuerza resistiva que carga elásticamente el peso (30) en la primera dirección.
7. El amortiguador (10) de la Reivindicación 2, en donde la primera cámara (42) con un primer volumen de fluido forma un primer muelle neumático y la segunda cámara (44) con un segundo volumen de fluido forma un
25 segundo muelle neumático, estando el primer muelle neumático configurado para aplicar una primera fuerza en el peso (30) y estando el segundo muelle neumático configurado para aplicar una segunda fuerza en el peso (30), comprendiendo además el amortiguador (10) al menos una característica de montaje para montar fijamente el alojamiento en un componente del tren de aterrizaje de avión.
8. El amortiguador (10) de la Reivindicación 7, en donde el movimiento del peso (30) cambia el tamaño de la
30 primera cámara (42) y el tamaño de la segunda cámara (44).
9. El amortiguador (10) de la Reivindicación 8, en donde un incremento del tamaño de la primera cámara (42) corresponde a una disminución del tamaño de la segunda cámara (44).
10. El amortiguador (10) de la Reivindicación 7, en donde el primer muelle neumático aplica una primera fuerza
35 en una primera dirección, y el segundo muelle neumático aplica la segunda fuerza en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección.

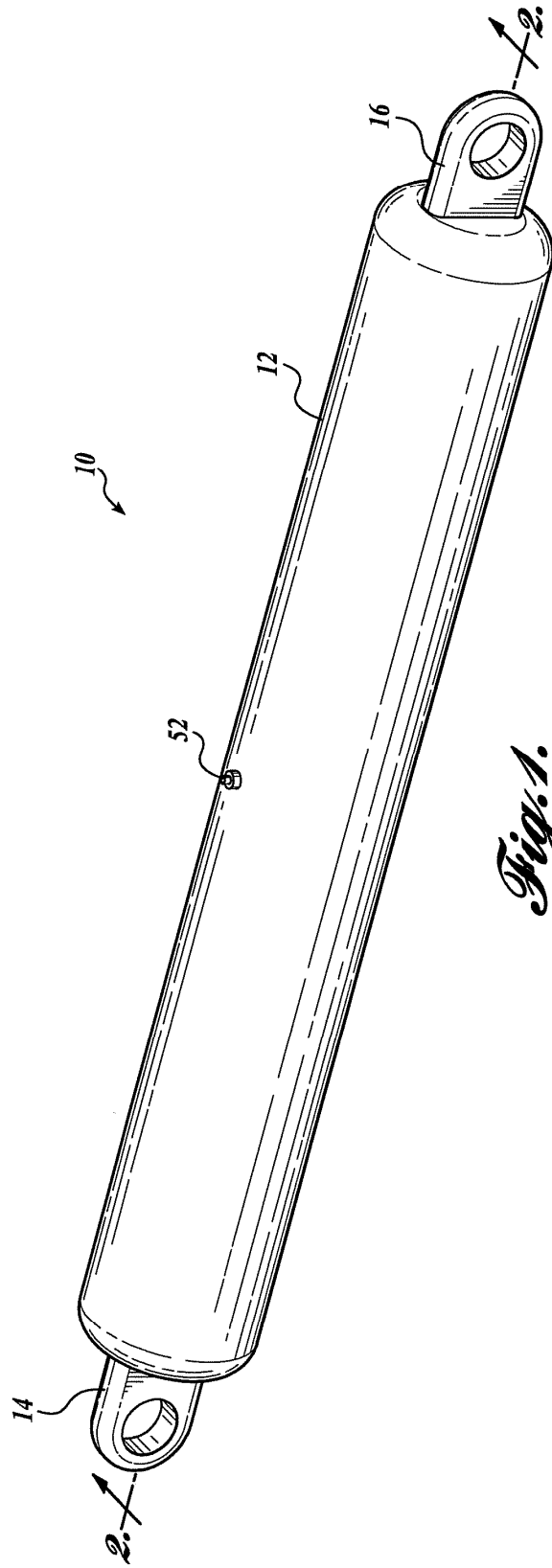


Fig. 1.

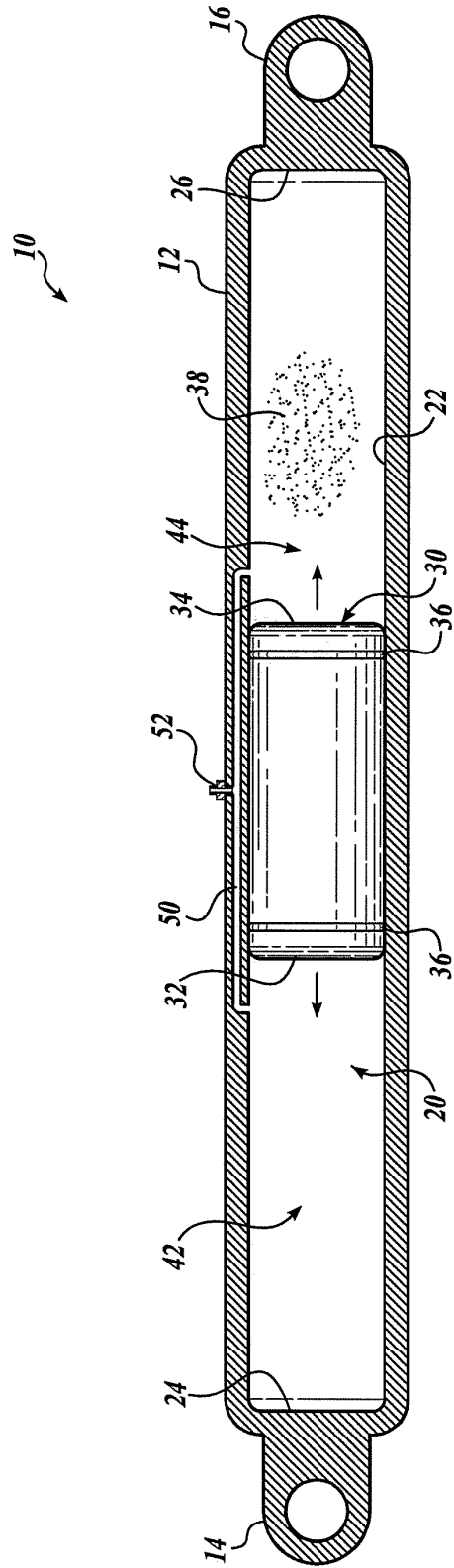


Fig. 2.