

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 000**

51 Int. Cl.:

F16F 9/06 (2006.01)

B64C 25/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2017** E 17167424 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020** EP 3392523

54 Título: **Puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2020

73 Titular/es:

SAFRAN LANDING SYSTEMS UK LTD (100.0%)
Cheltenham Road East
Gloucester, Gloucestershire GL2 9QH, GB

72 Inventor/es:

HILLIARD, MATTHEW;
URBINATI, SIMONE y
SMITH, JON

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 796 000 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

Puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave

Antecedentes

5 Un puntal amortiguador óleo-neumático es un tipo conocido de puntal amortiguador usado en un tren de aterrizaje de aeronave. Tal puntal amortiguador, típicamente, incluye un cilindro externo el cual define un hueco cilíndrico interno en el cual un tubo deslizante está montado de manera que puede deslizarse de tal forma que el cilindro externo y el tubo deslizante, juntos, definen una cámara interna de tamaño variable. La cámara contiene aceite y gas, tal como nitrógeno. Cuando el amortiguador es comprimido, el volumen de la cámara se reduce comprimiendo el gas y forzando al aceite a través de un primer orificio de amortiguación con el fin de proporcionar amortiguación por compresión. El gas comprimido sirve como un muelle, que obliga al amortiguador a extenderse a continuación de la eliminación de la fuerza de compresión. Amortiguación por retroceso es proporcionada por el aceite que pasa a través de un segundo orificio de amortiguación, el cual puede estar en la corona circular del amortiguador.

El aceite en el interior del amortiguador óleo-neumático también se usa para lubricación de las superficies de deslizamiento internas entre el tubo deslizante y el cilindro externo.

15 Los presentes inventores han identificado que los puntales amortiguadores convencionales pueden reducirse en peso.

El documento de patente canadiense CA 2028468 divulga un amortiguador hidráulico, el documento de patente de los Países Bajos NL 61403 divulga un amortiguador telescópico y el documento de patente francesa FR 2340482 divulga un amortiguador de múltiples aplicaciones.

Resumen

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1.

Así, el puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave de acuerdo con el primer aspecto puede contener dos cámaras de muelle separadas las cuales trabajan en paralelo para proporcionar la función de muelle amortiguador. 25 La primera cámara es una cámara neumática que proporciona amortiguación por compresión para la columna de tren de aterrizaje. La segunda cámara de muelle proporciona amortiguación por retroceso y también lubrica el puntal amortiguador. Esta disposición permite una reducción significativa del peso de aceite debido a la separación de la amortiguación por compresión y retroceso/extensión.

Características opcionales del primer aspecto se presentan en las reivindicaciones dependientes.

30 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona una aeronave que incluye uno o más trenes de aterrizaje de aeronave incluyendo cada tren de aterrizaje un puntal amortiguador de acuerdo con el primer aspecto.

Breve descripción de los dibujos

la figura 1 es una vista en sección transversal esquemática de un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave de acuerdo con una realización de la invención en un estado extendido;

35 la figura 2 es una vista en sección transversal esquemática del puntal amortiguador de la figura 1 en una condición comprimida;

la figura 3 es una ilustración de la primera cámara de muelle en el interior del puntal amortiguador de la figura 1 cuando está en una condición extendida;

40 la figura 4 es una ilustración de la primera cámara de muelle en el interior del puntal amortiguador de la figura 1 cuando está en una condición comprimida;

la figura 5 es una ilustración esquemática de la segunda cámara de muelle en el interior del amortiguador de la figura 1 cuando está en una condición extendida;

la figura 6 es una ilustración esquemática de la segunda cámara de muelle en el interior del amortiguador de la figura 1 cuando está en una condición comprimida;

45 la figura 7 es una vista en sección transversal esquemática de un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave de acuerdo con una realización de la invención en un estado extendido; y

la figura 8 es una vista en sección transversal esquemática del puntal amortiguador de la figura 7 en una condición comprimida.

Descripción detallada

Las figuras 1 y 2 son vistas en sección transversal esquemáticas de parte de una aeronave, más específicamente, un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave, de acuerdo con una realización de la invención. Las figuras 1 y 2 se enfocan sobre el puntal amortiguador 10 del conjunto de tren de aterrizaje.

5 El puntal amortiguador 10 comprende un cilindro externo 12 el cual puede incluir una formación de soporte (no mostrada) mediante la cual está dispuesto para ser acoplado de manera pivotante a una aeronave para definir el componente principal de tren de aterrizaje. Como alternativa, el amortiguador puede formar parte de un puntal amortiguador de tipo cápsula. El puntal amortiguador 10 es, por lo tanto, la estructura de soporte de carga primaria del conjunto de tren de aterrizaje, dispuesto para soportar el peso de la aeronave cuando está en tierra.

10 En un extremo, el cual corresponde a su extremo superior cuando está en una condición de tren de aterrizaje desplegado, el cilindro externo 12 está cerrado por o acoplado a un componente de extremo 14 el cual comprende una porción de obturador radial 14a la cual se extiende hacia dentro desde el cilindro externo 12 y conecta a una sección cilíndrica 14b la cual se extiende hacia dentro del hueco cilíndrico del cilindro externo 12 antes de terminar en un pistón 14c agrandado radialmente. El componente de extremo 14 proporciona un sello sustancialmente estanco a los fluidos entre él mismo y el cilindro externo para cerrar el extremo del cilindro externo 12.

15 Un tubo deslizante 16 está acoplado de manera que puede deslizarse en el interior del cilindro externo 12 para poder moverse de manera reversible a lo largo del eje longitudinal del cilindro externo 12 entre una primera posición, mostrada en la figura 2, la cual corresponde a una posición contraída para el amortiguador, y una segunda posición, mostrada en la figura 1, la cual corresponde a una condición extendida del puntal amortiguador.

20 El tubo deslizante 16 tiene una pared lateral 16a cilíndrica la cual se extiende a través de un conjunto 20 de sello dinámico y cojinete montado en el segundo extremo, abierto, del cilindro externo 12. El extremo de la pared lateral 16a del tubo deslizante cilíndrica, la cual se encuentra en el interior del hueco cilíndrico del cilindro externo 12, incluye una formación 16e de tope de extremo que se extiende radialmente hacia dentro dispuesta para hacer tope con el pistón 14c del componente de extremo 14 para limitar el movimiento hacia fuera del tubo deslizante 16. Como alternativa o adicionalmente, pueden proveerse toques de extremo convencionales (no mostrados) entre el tubo deslizante 16 y el conjunto de cojinete inferior 24. Adyacente al tope de extremo 16e, está un conjunto de cojinete superior 22 del amortiguador convencional para contacto con deslizamiento con la superficie interna del cilindro externo 12.

30 El pistón 14c se mueve en interacción de sellado deslizante con la pared interna de la porción 16a de cuerpo cilíndrico del tubo deslizante. Así, el pistón 14c divide la cámara interna del puntal amortiguador 10 óleo-neumático en dos cámaras de muelle S1, S2 separadas, según se ilustra en las figuras 3 a 6.

35 La pared lateral interna del tubo deslizante 16 incluye una región de cuello 16b que se extiende radialmente hacia dentro la cual, junto con el pistón 14c, define una subcámara de gas G1 de volumen variable. La región de cuello 16b que se extiende radialmente hacia dentro conecta con un extremo abierto de un tubo cilíndrico interno 16c, el extremo distal del cual está cerrado por una válvula o un obturador para definir una subcámara de gas G1 de volumen fijo. Un estrangulador de flujo 18 se provee en la abertura del tubo interno 16c para restringir el flujo de gas entre la subcámara de gas G1 de volumen variable y la subcámara de gas G2 de volumen fijo. El estrangulador de flujo 18 comprende uno o más orificios de gas y puede incluir una o más válvulas de retención que permiten que el gas pase desde la subcámara de gas G1 de volumen variable hacia la subcámara de gas G2 de volumen fijo, pero impide el flujo inverso.

40 El extremo del tubo deslizante 16 que se proyecta desde el cilindro externo 12 puede incluir una formación de montaje de conjunto de rueda tal como una horquilla de fijación de barra de bogie.

45 La figura 3 ilustra esquemáticamente la primera cámara de muelle, la cual es exclusivamente una cámara de gas, cuando el amortiguador está en la condición extendida mostrada en la figura 1. La cámara de gas G1 de tamaño variable está en su mayor volumen. Según se mueve el amortiguador hacia la condición contraída, según se muestra en la figura 2, el volumen de la cámara de gas G1 de tamaño variable se reduce, forzando de este modo al gas que está en el interior de ella a través del estrangulador de flujo 18 hasta la cámara de gas G2 de volumen fijo y alta presión. Como se apreciará, el flujo de gas desde la subcámara de gas G1 de volumen variable hasta la subcámara de gas G2 de volumen fijo durante la contracción del amortiguador crea un diferencial de presión a través del estrangulador de flujo 18 el cual proporciona amortiguación por compresión para el puntal amortiguador 10. Después de esto, el gas comprimido en el interior de la primera cámara de muelle S1 de volumen reducido sirve para empujar el puntal amortiguador 10 hasta asumir la condición extendida.

50 La segunda cámara de muelle S2 se ilustra en las figuras 5 y 6 y está definida por el espacio anular entre el cilindro externo 12 y la pared lateral 16a cilíndrica del tubo deslizante y el componente de extremo 14b. La segunda cámara de muelle S2 contiene una mezcla de fluido hidráulico, tal como aceite, O y un gas, tal como nitrógeno, G. El aceite O y el gas G no están separados en esta realización. Cuando el puntal amortiguador 10 es comprimido, el gas se comprime según se ilustra en la figura 6. Cuando el amortiguador se extiende, el aceite O proporciona amortiguación de manera convencional según pasa a través de una válvula 24 de tipo "clapeta" adyacente al cojinete superior 22. La válvula 24 "clapeta" se abre para proporcionar flujo libre durante la compresión del amortiguador pero se cierra para

proporcionar amortiguación controlada positiva durante la extensión del amortiguador.

El tubo interno 16c del tubo deslizante 16 puede ser un tubo de inflado, provisto para inflar el amortiguador 10 a continuación del ensamblado.

5 La figura 7 muestra un puntal amortiguador de acuerdo con otra realización de la invención generalmente en 30. El puntal amortiguador 30 es similar al puntal amortiguador 10 de la figura 1 y, por brevedad, la descripción que sigue se enfocará a las diferencias.

10 En la realización ilustrada, el tubo interno 34a que define la segunda subcámara de gas G2' de volumen fijo se extiende desde el pistón 34b del componente de extremo 34. Un extremo libre distal del tubo interno 34a puede ser fijado posicionalmente por medio de un miembro travesaño de estabilización 36. Como con la realización previa, la primera cámara de gas G1' de volumen variable está definida entre el tubo deslizante 32 y el pistón 34b.

El puntal amortiguador de la realización ilustrada trabaja de manera análoga al puntal amortiguador 10 descrito con referencia a la figura 1 en que el gas que está en el interior de la subcámara G1' de volumen variable es forzado hasta la segunda subcámara G2' de volumen fija por vía de un estrangulador de flujo 36 situado en la puerta entre las cámaras de gas G1', G2'.

15 Así, un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave de acuerdo con realizaciones de la invención contiene dos cámaras de muelle S1, S2 separadas las cuales trabajan en paralelo para proporcionar la función de muelle amortiguador. La primera cámara S1 es una cámara neumática que proporciona amortiguación por compresión para el puntal de tren de aterrizaje. La segunda cámara de muelle situada en la corona circular entre el cilindro externo 12 y el tubo deslizante 16 proporciona amortiguación por retroceso y también lubrica el puntal amortiguador. Esta
20 disposición permite una reducción significativa del peso de aceite debido a la separación de la amortiguación por compresión y por extensión. Las primera y segunda cámaras pueden ser reguladas con diferentes presiones actuando sobre áreas diferentes.

Puntal amortiguadores y conjuntos de tren de aterrizaje de acuerdo con realizaciones de la invención pueden ser formados por materiales aeroespaciales convencionales, tales como acero inoxidable, aluminio o titanio.

25 Conjuntos de tren de aterrizaje de acuerdo con realizaciones de la invención pueden ser conjuntos de tren de aterrizaje principal para aeronaves medianas a grandes.

Aunque la invención se ha descrito hasta aquí con referencia a una o más realizaciones preferidas, se apreciará que pueden hacerse diversos cambios o modificaciones sin salir del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones anexas. La palabra "comprender" puede significar "incluir" o "constar de" y, por lo tanto, no excluye
30 la presencia de elementos o pasos distintos de los listados en cualquier reivindicación o la memoria como un todo. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en diferentes reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse para obtener ventajas.

35

REIVINDICACIONES

1. Un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave (10, 30) que comprende:

un cilindro externo (12) que define un hueco cilíndrico;

5 un tubo deslizante (16, 32) acoplado de forma que puede deslizar en el interior del hueco cilíndrico para moverse entre una primera posición, la cual corresponde al puntal amortiguador estando en una condición comprimida, y una segunda posición, la cual corresponde al puntal amortiguador estando en una condición extendida, definiendo el cilindro externo y el tubo deslizante, juntos, una cámara interna que varía de volumen de acuerdo con el estado de extensión del puntal amortiguador,

10 en donde el puntal amortiguador está organizado para dividir la cámara interna en una primera cámara de muelle (S1) y una segunda cámara de muelle (S2), y la primera cámara de muelle es una cámara neumática que contiene un primer gas,

15 la segunda cámara de muelle que contiene un segundo gas y un líquido hidráulico, estando dispuesta la segunda cámara de muelle para comprimir el segundo gas cuando el puntal amortiguador se mueve desde la condición extendida hasta la condición comprimida, conteniendo la segunda cámara de muelle uno o más orificios de amortiguación a través de los cuales pasa el aceite según se extiende el puntal amortiguador para proporcionar amortiguación por retroceso durante la extensión del puntal amortiguador,

caracterizado por que:

20 la primera cámara de muelle está dispuesta para forzar el primer gas a través de un estrangulador de flujo (18) cuando el puntal amortiguador se mueve desde la condición extendida hasta la condición comprimida para proporcionar amortiguación por compresión al puntal amortiguador.

25 2. Un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave según la reivindicación 1, en donde las primera y segunda cámaras de muelle están aisladas de comunicación de fluido una con la otra.

30 3. Un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave según cualquier reivindicación precedente, en donde las primera y segunda cámaras de muelle están dispuestas en paralelo a lo largo del puntal amortiguador para operar en paralelo.

35 4. Un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave según cualquier reivindicación precedente, en donde la segunda cámara de muelle está definida, al menos parcialmente, por una corona circular entre el cilindro externo y el tubo deslizante, conteniendo la corona circular uno o más cojinetes (22) montados, cada uno, sobre uno del cilindro externo y el tubo deslizante para moverse en interacción deslizante con el otro, de tal forma que el líquido hidráulico que está en el interior de la segunda cámara de muelle lubrique sellos dinámicos en el interior del puntal amortiguador cuando el puntal amortiguador se mueve entre la condición comprimida y la condición extendida.

40 5. Un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave según cualquier reivindicación precedente, en donde la primera cámara de muelle que comprende una subcámara de volumen variable (G1, G1') en comunicación de fluido con una subcámara de volumen fijo (G2, G2') por vía del estrangulador de flujo (18), para proporcionar amortiguación por compresión al puntal amortiguador cuando el gas es forzado hacia dentro de la subcámara de volumen fijo desde la subcámara de volumen variable durante la compresión del puntal amortiguador.

45 6. Un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave según la reivindicación 5, que comprende, además, un componente de extremo (14, 34) dispuesto para cerrar el extremo distal del cilindro externo con respecto al extremo desde el cual se proyecta el tubo deslizante, extendiéndose el componente de extremo en el interior del hueco cilíndrico para definir un pistón (14c 34a) el cual se mueve en interacción de sellado con una pared lateral interna del tubo deslizante (16, 32) para definir la subcámara de volumen variable (G1, G1') de la primera cámara de muelle.

50 7. Un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave según la reivindicación 6, en donde el tubo deslizante incluye una porción de cuello (16b) que se extiende radialmente hacia dentro conectada a un extremo abierto de un tubo interno (16c), el extremo distal del cual está cerrado o dispuesto para ser cerrado, siendo definida la subcámara de volumen fijo (G2) de la primera cámara de muelle por el tubo interno.

55 8. Un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave según la reivindicación 6, en donde el pistón incluye una puerta en comunicación de fluido con el extremo abierto de un tubo interno (34a), el extremo distal del cual está cerrado o dispuesto para ser cerrado, siendo definida la subcámara de volumen fijo (G2') de la primera cámara de muelle por el tubo interno.

60 9. Un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde el tubo interno comprende un tubo de inflado.

ES 2 796 000 T3

10. Un puntal amortiguador de tren de aterrizaje de aeronave según cualquier reivindicación precedente, en donde el primer gas y el segundo gas con el mismo gas.
- 5 11. Un conjunto de tren de aterrizaje de aeronave que comprende un puntal amortiguador según cualquier reivindicación precedente, estando acoplado el puntal amortiguador a un soporte de montaje por medio del cual el puntal amortiguador está dispuesto para ser acoplado de manera pivotante a una aeronave y estando acoplado, además, a un conjunto de rueda para soportar la aeronave en tierra.
- 10 12. Una aeronave que incluye uno o más conjuntos de tren de aterrizaje de aeronave según la reivindicación 11.

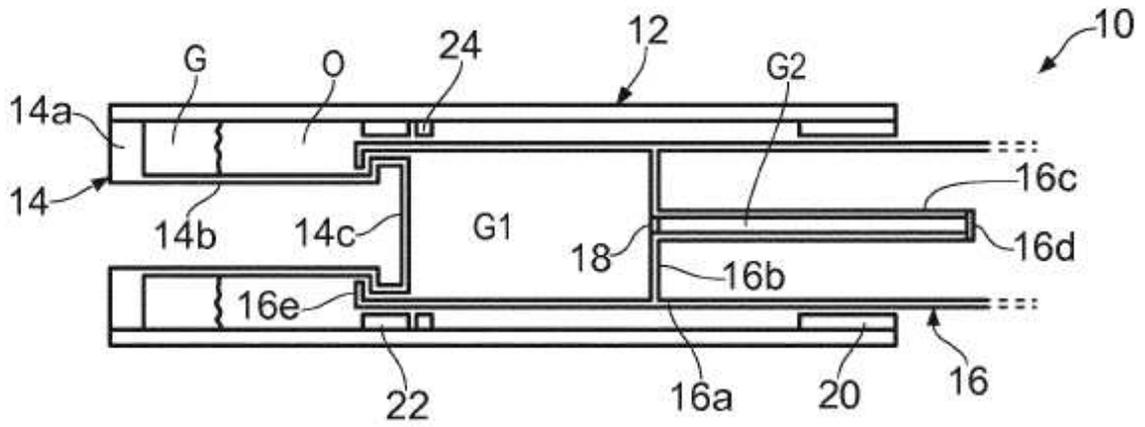


FIG. 1

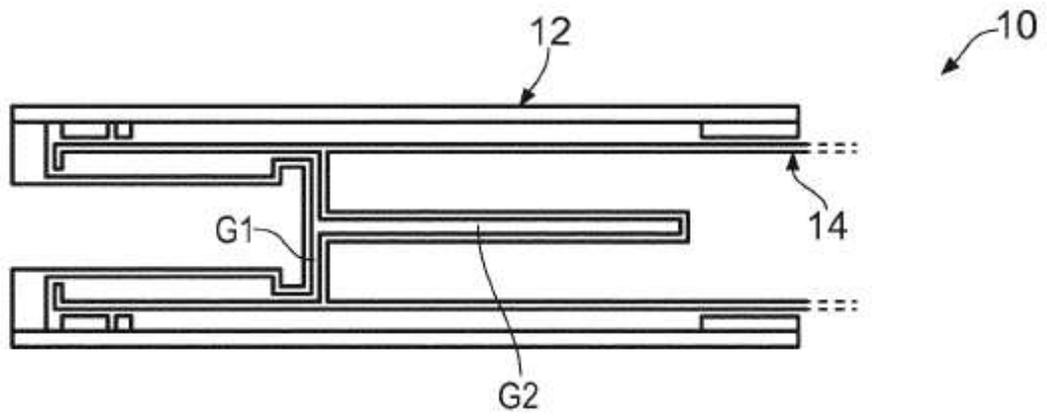


FIG. 2

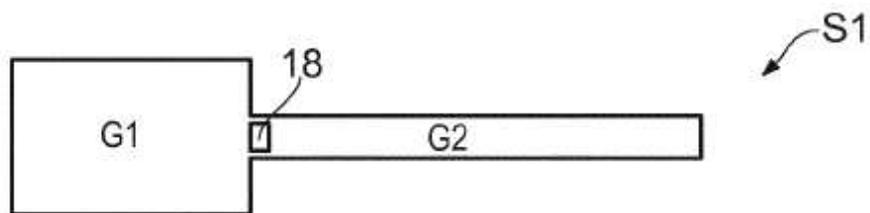


FIG. 3

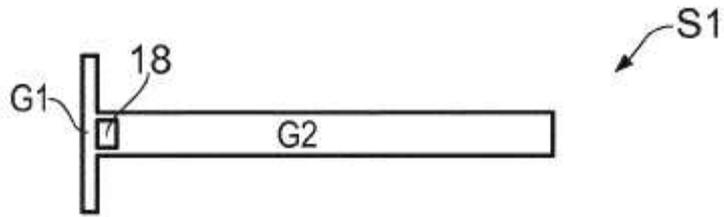


FIG. 4

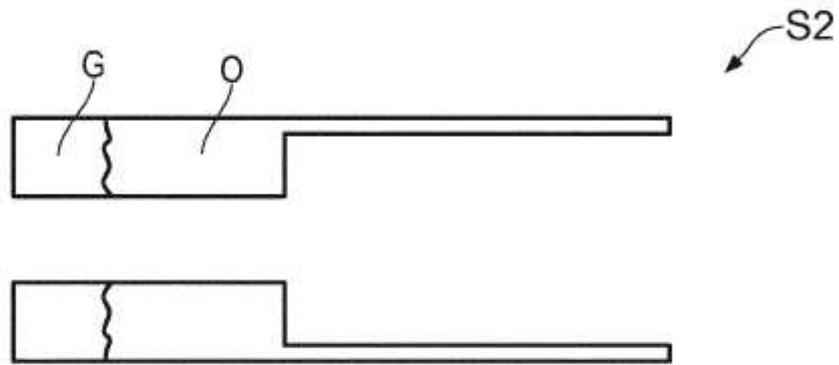


FIG. 5

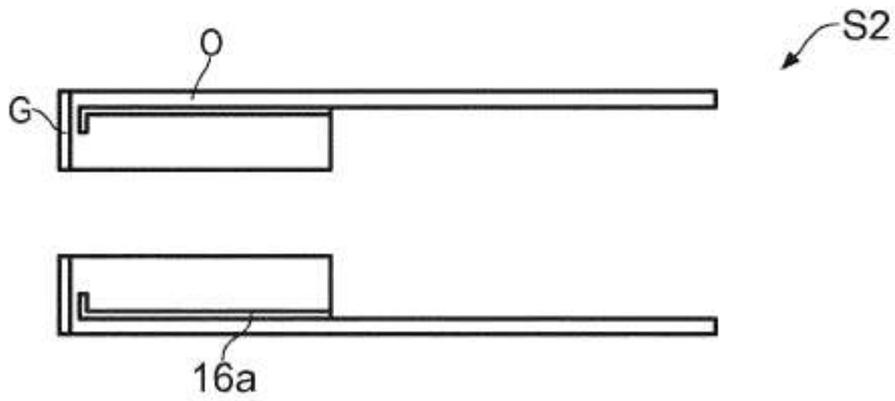


FIG. 6

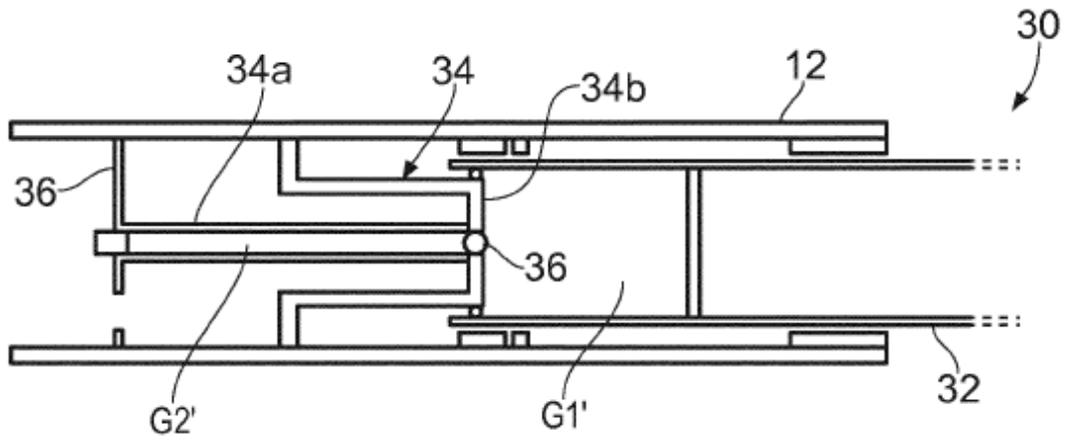


FIG. 7

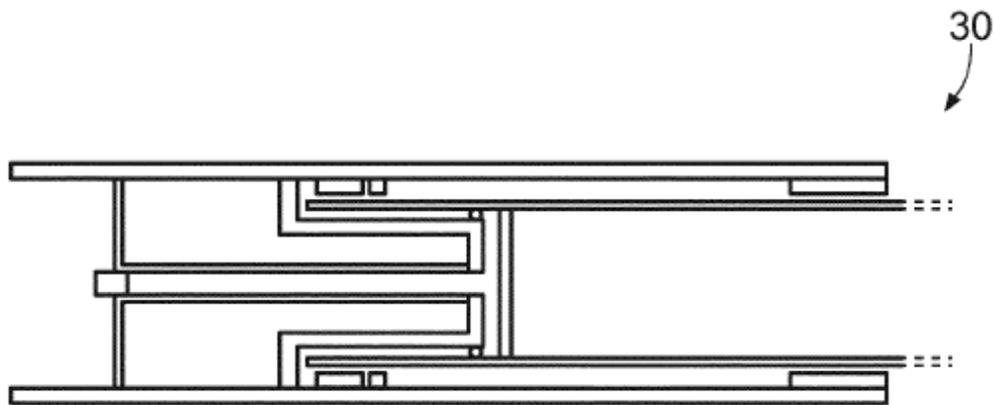


FIG. 8