

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 910 148**

51 Int. Cl.:

B64C 25/60 (2006.01)

F16F 9/06 (2006.01)

F16F 9/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2018** **E 18213498 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.01.2022** **EP 3670337**

54 Título: **Conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.05.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MANSFIELD, RICKY PETER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 910 148 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

Conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión

Antecedentes

5 Un conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión conocido comprende un cilindro exterior, que tiene un taladro que se extiende parcialmente a través del cilindro exterior, y un tubo deslizante acoplado de manera deslizante dentro del taladro, de modo que un extremo superior del tubo deslizante se retiene en el taladro y un extremo inferior del tubo deslizante sobresale del taladro.

10 En un conjunto de tren de aterrizaje de un solo eje, el extremo inferior del tubo deslizante está provisto de un eje para llevar uno o un par de conjuntos de ruedas y frenos. En un conjunto de tren de aterrizaje de varios ejes, el extremo inferior del tubo deslizante puede comprender un yugo bifurcado u otro herraje de extremo dispuesto para unirlo a parte de un conjunto de ruedas, tal como un balancín de bogie. Por razones de brevedad, los herrajes terminales descritos anteriormente se denominarán colectivamente "herrajes de suelo".

15 Es conocido el fabricar un tubo deslizante y un herraje de suelo por separado uno de otro y luego acoplarlos entre sí usando una o más fijaciones mecánicas tales como tuercas y pernos. Tales fijaciones mecánicas pueden incluir abrazaderas, collares y similares para facilitar un acoplamiento mecánico entre el tubo deslizante por un lado y el herraje de suelo por otro lado. Si bien tales conjuntos de dos partes pueden dar como resultado un conjunto rentable sencillo de fabricar, el peso de la fijación mecánica aumenta el peso total del conjunto de tren de aterrizaje.

20 Por lo tanto, es conocido, en lugar de ello, conformar el tubo deslizante y el herraje de suelo como una sola pieza; por ejemplo, mecanizar el tubo deslizante y el eje a partir de un solo trozo de metal. Si bien esto puede reducir el peso del conjunto de tren de aterrizaje en comparación con una disposición de múltiples partes como se ha descrito anteriormente, puede aumentar el costo y la complejidad de la fabricación.

El presente inventor ha reconocido que los tubos deslizantes amortiguadores del tren de aterrizaje de aviones pueden mejorarse en términos de peso, coste y complejidad de fabricación en comparación con los conjuntos conocidos.

25 El documento EP3360679A1 divulga un sistema resistente al calor y un método para estructuras compuestas y el documento GB627104A divulga una mejora en los amortiguadores hidráulicos.

Compendio

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión según la reivindicación 1.

30 Por lo tanto, el conjunto amortiguador según el primer aspecto incluye un conjunto de tubo deslizante y herraje de suelo de múltiples partes en el que el elemento tubular del tubo deslizante está formado por un tubo de material compuesto de fibras con un revestimiento cerámico que define una superficie exterior. El presente inventor ha identificado que el revestimiento cerámico de tal elemento tubular puede proporcionar una contracara adecuada para el cojinete inferior del cilindro exterior de un puntal amortiguador del tren de aterrizaje de un avión. Ventajosamente, el ahorro de peso proporcionado por el elemento de material compuesto de fibras del tubo deslizante puede ser mayor que el peso añadido por las piezas superpuestas y las fijaciones adicionales necesarias para permitir que el herraje de suelo esté conformado por separado y acoplado mecánicamente al tubo deslizante. Por lo tanto, los conjuntos de tren de aterrizaje según las realizaciones de la invención poseen las ventajas del diseño de piezas múltiples y tienen la capacidad de ser al menos tan ligeros como los conjuntos en los que el tubo deslizante y el herraje de suelo están conformados integralmente a partir de una sola pieza de metal. La naturaleza ligera del tubo deslizante también puede reducir la masa no suspendida en comparación con los conjuntos conocidos.

En las reivindicaciones dependientes se exponen características opcionales del conjunto amortiguador.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un conjunto de tren de aterrizaje de avión que incluye un conjunto amortiguador según el primer aspecto.

45 Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un avión que incluye uno o más conjuntos de tren de aterrizaje de avión según el segundo aspecto.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es un diagrama esquemático de un avión según una realización de la invención;

50 la Figura 2 es un diagrama esquemático en sección transversal de un conjunto de tren de aterrizaje según una realización de la invención;

la Figura 3 es un diagrama esquemático de parte del tubo deslizante y el herraje de suelo del conjunto de tren de aterrizaje de la Figura 1;

la Figura 4 es un diagrama esquemático en sección transversal de parte del tubo deslizante y el herraje de suelo del conjunto de tren de aterrizaje de la Figura 1; y

- 5 la Figura 5 es un diagrama esquemático de parte de un tubo deslizante, herraje de suelo mecánico y de fijación de un amortiguador según otra realización de la invención.

Descripción detallada

10 Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra en general con 100 un avión según una realización de la invención. El avión 100 incluye una pluralidad de conjuntos 10 de tren de aterrizaje principal según realizaciones de la invención y un conjunto 50 de tren de aterrizaje de morro según una realización de la invención.

La Figura 2 es un diagrama esquemático en sección transversal de un conjunto 10 de tren de aterrizaje principal según una realización de la invención.

15 El conjunto 10 de tren de aterrizaje comprende un amortiguador 'oleoneumático' que define un puntal amortiguador del tren de aterrizaje. El amortiguador oleoneumático incluye un fluido hidráulico, tal como aceite, y un gas, tal como nitrógeno, que proporcionan características de resorte y amortiguación.

20 El amortiguador comprende una parte interior 12 de carcasa, que tiene una zona terminal interior que está acoplada de forma deslizante y alojada dentro de una parte exterior 14 de carcasa. La parte interior 12 de carcasa se conoce en la técnica como 'deslizador', 'tubo deslizante', 'cilindro interior' o 'pistón' y la parte exterior 14 de carcasa se conoce como 'cilindro exterior' o 'herraje principal', que incluye un lóbulo 16 de cojinete de pivote principal a través del cual el amortiguador está dispuesto para acoplarlo de forma pivotante al avión 100, para que pivote entre un estado desplegado para el despegue y el aterrizaje y un estado retraído para el vuelo. Sin embargo, en otras realizaciones, el puntal principal puede estar fijado rígidamente al avión, es decir, no formar un mecanismo retráctil.

25 El tubo deslizante 12 y el cilindro exterior 14 juntos definen una cavidad interna o cámara OC, GC que contiene fluido amortiguador. En la realización ilustrada, la cámara OC, GC se divide en una cámara OC de aceite definida principalmente por el cilindro exterior 14, que contiene aceite, y una cámara GC de gas, definida principalmente por un taladro que se extiende a lo largo del tubo deslizante 12, que contiene un gas, tal como nitrógeno. Un pistón separador 18 está alojado de forma deslizante dentro del taladro del tubo deslizante 12 para deslizarse a lo largo del eje longitudinal L del amortiguador. En otras realizaciones, el aceite y el gas pueden no estar separados.

30 La zona donde el tubo deslizante 12 y el cilindro exterior 14 se superponen define un espacio anular A entre superficies adyacentes del tubo deslizante 12 y el cilindro exterior 14. El espacio anular A varía de tamaño de acuerdo con el estado de extensión del amortiguador. El término "espacio anular" puede significar un espacio en forma de anillo que tenga un perfil de sección transversal cilíndrico o no cilíndrico.

35 Dentro del espacio anular A está alojado un anillo anular 20, de manera adyacente al extremo abierto del cilindro exterior 14. El anillo anular 20 define un cojinete inferior del amortiguador que lleva una o más juntas dinámicas (no mostradas) que actúan sobre la superficie exterior del tubo deslizante 12 para confinar el fluido amortiguador en la cámara OC de aceite. Por ejemplo, se pueden montar un par de juntas dinámicas en la cara cilíndrica interior del anillo anular 20 y disponerlas de manera que una o ambas ejerzan presión contra el tubo deslizante 12 cuando el amortiguador se extiende y se retrae, inhibiendo el paso del fluido amortiguador de la cámara OC al entorno exterior. Se pueden montar un par de juntas estáticas en la cara cilíndrica exterior del anillo anular 20 para que se apoyen en la cara interior correspondiente del cilindro exterior 14 para inhibir el paso del fluido amortiguador de la cámara OC al entorno exterior. El anillo anular 20 se puede bloquear en su lugar dentro del espacio anular A entre una parte saliente del cilindro exterior 14 y una tuerca 22 de prensaestopas que se enrosca para que se acople con una parte terminal roscada de la superficie interior del cilindro exterior 14. Para evitar que entren suciedad y otros contaminantes en el espacio anular A, se puede prever una junta ambiental exterior conocida en la técnica como junta de raspador o junta de extrusor. La junta de raspador se puede 45 montar en una ranura conformada en la superficie interior de la tuerca 22 de prensaestopas entre una brida exterior y una brida interior para que su posición quede fija en relación con el cilindro exterior 14.

50 La zona terminal superior del tubo deslizante 12, que está alojada dentro del cilindro exterior 14, se ensancha radialmente para definir un cojinete superior 24 en forma de pistón dispuesto para actuar en acoplamiento deslizante con una superficie interior del cilindro exterior 14 cuando el amortiguador se extiende y se retrae. El cojinete superior 24 puede incluir uno o más orificios convencionales 26 o agujeros de retención dispuestos para proporcionar amortiguación cuando el aceite pasa a través de ellos entre la cámara OC de aceite y el espacio anular A cuando el amortiguador se extiende y se retrae. Como alternativa, el cojinete superior puede estar definido por la pared lateral interior del cilindro exterior y puede estar dispuesto para que actúe sobre la parte superior del tubo deslizante.

55 Así, el conjunto amortiguador puede extenderse y retraerse entre estados de extensión máxima y mínima, incluyendo el amortiguador un primer y un segundo cojinetes 20, 24 separados axialmente entre sí a lo largo del eje longitudinal L del amortiguador, estando dispuesto cada cojinete 20, 24 para moverse en acoplamiento deslizante con unas

respectivas partes primera y segunda CFL, CFU de contracara del tubo deslizante o cilindro exterior cuando el conjunto amortiguador se extiende y se retrae entre los estados de extensión máxima y mínima.

Con referencia adicional a la Figura 3, una zona terminal inferior del tubo deslizante 12, que permanece fuera del cilindro exterior 14, está acoplada a un herraje de suelo. En esta realización, el herraje de suelo es un yugo bifurcado 28. El yugo bifurcado 28 está dispuesto para acoplarlo mecánicamente al extremo inferior del tubo deslizante 12 mediante una fijación mecánica que comprende un conjunto 30 de tuerca y perno que se extiende a través de unos agujeros H en el tubo deslizante 12 y el yugo bifurcado 28 para mantener el yugo bifurcado 28 en una orientación y posición sustancialmente fijas en relación con el tubo deslizante 12. Una superficie superior del yugo bifurcado 28 está provista de un taladro para recibir el extremo del tubo deslizante 12, de manera que unas partes del yugo 28 y del tubo 12 se superpongan y los agujeros puedan alinearse axialmente para recibir la o las fijaciones mecánicas. En el yugo bifurcado, a su vez, está montado de forma pivotante un balancín 32 de bogie a través de un pasador 34 de pivote de bogie. Como se apreciará, un balancín 32 de bogie es un balancín alargado dispuesto para soportar una pluralidad de ejes (no mostrados), llevando cada eje un par de conjuntos de rueda y freno. En otras realizaciones, la fijación mecánica puede comprender el pasador 34 de pivote de bogie.

En otras realizaciones, el herraje de suelo puede ser cualquier parte adecuada dispuesta para permitir que el tubo deslizante se acople mecánicamente a un conjunto de contacto con el suelo, tal como un conjunto de rueda o patín.

En otras realizaciones de la invención, el amortiguador puede formar parte de un amortiguador de tipo 'cápsula' en el que el amortiguador está invertido y alojado dentro de un herraje principal distinto, al que está acoplada la parte interior de la carcasa, de manera que la parte exterior de la carcasa hace de tubo deslizante.

Además, en otras realizaciones se puede prever cualquier amortiguador adecuado, por ejemplo, magnético.

Los conjuntos de tren de aterrizaje según realizaciones de la invención difieren de los conjuntos de tren de aterrizaje conocidos en que el tubo deslizante 12 está formado por un tubo de material compuesto de fibras con un revestimiento cerámico. El presente inventor ha descubierto que el revestimiento cerámico de tal miembro tubular puede proporcionar una contracara adecuada para el cojinete inferior 20 de un tren de aterrizaje de avión. El revestimiento cerámico puede proporcionar así una superficie de soporte de carga para el o los cojinetes y una superficie de sellado contra la que actúan las juntas dinámicas para confinar el fluido amortiguador en el amortiguador. Ventajosamente, el ahorro de peso proporcionado por el elemento de material compuesto de fibras del tubo deslizante 12 puede ser mayor que el peso agregado por las partes superpuestas y las fijaciones adicionales necesarias para permitir que el herraje 28 de suelo esté conformado por separado y acoplado mecánicamente al tubo deslizante 12. Por lo tanto, los conjuntos de tren de aterrizaje según realizaciones de la invención tienen las ventajas del diseño de piezas múltiples y tienen la capacidad de ser al menos tan ligeros como los conjuntos en los que el tubo deslizante y el herraje de suelo están conformados integralmente a partir de una sola pieza de metal.

La Figura 4 muestra parte del tubo deslizante 12 en sección transversal a lo largo del eje longitudinal L. El tubo deslizante 12 comprende una parte 36 de cuerpo cilíndrico. La parte 36 de cuerpo está formada predominantemente por un sustrato tubular 36a de un material compuesto, tal como un plástico reforzado con fibras, en el que las fibras de refuerzo están embutidas en una matriz plástica endurecida. El sustrato 36 puede comprender o estar conformado alrededor de un tubo de metal o plástico, aunque tal disposición puede aumentar el peso del conjunto. Se aplica un revestimiento exterior 36b de material cerámico a partes del tubo deslizante 12 que, en uso, servirán de contracara para el cojinete inferior 20, y en algunas realizaciones también el cojinete superior, cuando el amortiguador se extiende y se retrae. Parte o la totalidad de la superficie exterior del sustrato tubular 36a está revestida con material cerámico. Así, la primera parte CFL de contracara está definida por la parte revestida de cerámica del tubo deslizante 12. Opcionalmente, parte o la totalidad de la superficie interior del sustrato tubular 36a puede revestirse con material cerámico; por ejemplo, en realizaciones que comprenden un pistón separador 18, la zona de la superficie interior a lo largo de la cual se mueve el pistón separador 18 durante el uso. El sustrato tubular de material compuesto de fibras puede tener, por ejemplo, un espesor T1 en un intervalo de 3 mm - 75 mm. El revestimiento cerámico exterior puede tener, por ejemplo, un espesor T2 de 0,0025 mm - 0,5 mm. Asimismo, el revestimiento cerámico interior opcional puede tener, por ejemplo, un espesor T2 de 0,0025 mm - 0,5 mm. El espesor de cualquiera de los dos o de ambos revestimientos puede ser uniforme a lo largo de la longitud del revestimiento. El o los revestimientos cerámicos pueden comprender, por ejemplo, un revestimiento cerámico de óxido tal como dióxido de titanio, óxido de cromo u óxido de aluminio. Con el beneficio de la presente divulgación, el experto en la técnica sería capaz de producir tubos deslizantes adecuados;

el documento US2016/0153080A1 proporciona ejemplos de cómo formar un tubo de material compuesto de fibras con un revestimiento cerámico.

La Figura 5 muestra parte de un conjunto 50 de tren de aterrizaje de un solo eje, tal como un conjunto de tren de aterrizaje de morro. El tubo deslizante 12 puede ser igual o similar al tubo deslizante 12 descrito con referencia a las Figuras 2 a 4. Esta realización difiere de la realización de las Figuras 2 a 4 en que el herraje 54 de suelo es un eje y la fijación mecánica 52 comprende un conjunto de collar y tuerca/perno (no mostrado). Se inserta el eje 54 a través de unos agujeros H en el collar 52 y el tubo deslizante 12 y se aprieta el conjunto de tuerca/perno para mantener el eje 54 en su lugar.

Los herrajes de suelo y las fijaciones mecánicas utilizados en realizaciones de la invención pueden ser de forma y materiales convencionales.

5 Cabe señalar que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran más que limitan la invención, y que los expertos en la técnica serán capaces de diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no se interpretará como una limitación de las reivindicaciones. La expresión "que comprende" no excluye la presencia de elementos u operaciones distintos de los enumerados en cualquier reivindicación o la memoria descriptiva en su conjunto. La referencia singular de un elemento no excluye la referencia plural de tales elementos y viceversa. Partes de la invención pueden implementarse por medio de *hardware* que
10 comprenda varios elementos distintos.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión que comprende:
un cilindro exterior (14) que tiene un taladro que se extiende dentro del cilindro exterior, definiendo el taladro una abertura en el cilindro exterior; y
- 5 un tubo deslizante (12) que comprende una primera zona terminal acoplada de forma deslizable dentro del taladro y una segunda zona terminal que sobresale de la abertura;
en donde el conjunto amortiguador incluye topes finales que limitan la cantidad de movimiento de deslizamiento relativo entre el tubo deslizante y el cilindro exterior, de modo que el conjunto amortiguador puede extenderse y retraerse entre
10 unos estados de extensión máxima y mínima, el conjunto amortiguador incluye unos cojinetes superior e inferior (24, 20) separados axialmente entre sí a lo largo del eje longitudinal del conjunto amortiguador, estando cada cojinete dispuesto para moverse en acoplamiento deslizante con unas respectivas partes superior e inferior (CFU, CFL) de contracara del tubo deslizante o del cilindro exterior cuando el conjunto amortiguador se extiende y se retrae entre los estados de extensión máxima y mínima,
en donde el cilindro exterior o la segunda zona terminal del tubo deslizante están configurados para acoplarlos
15 mecánicamente con una fijación mecánica (52) a un herraje (54) de suelo distinto del tubo deslizante,
caracterizado por que:
el tubo deslizante comprende una parte (36) de cuerpo tubular conformada a partir de un tubo de material compuesto de fibras de cerámica, y
estando definida la parte de contracara inferior por una parte revestida de cerámica del tubo deslizante.
- 20 2. El conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión según la reivindicación 1, en donde la parte de contracara superior está definida por una parte revestida de cerámica del tubo deslizante.
3. El conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión según la reivindicación 1 o 2, en donde el tubo de material compuesto de fibras revestido de cerámica comprende un sustrato tubular de material compuesto de fibras que tiene
25 un primer revestimiento cerámico aplicado a una parte o la totalidad de una pared lateral cilíndrica exterior del sustrato tubular de material compuesto de fibras.
4. El conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión según la reivindicación 3, en donde el sustrato tubular de material compuesto de fibras tiene un espesor de al menos 3 mm y/o en donde el primer revestimiento cerámico tiene un espesor de al menos 0,0025 mm.
5. El conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en donde el
30 tubo de material compuesto de fibras revestido de cerámica comprende un segundo revestimiento cerámico aplicado a parte o la totalidad de la pared lateral cilíndrica interior del sustrato tubular de material compuesto de fibras.
6. El conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión según la reivindicación 5, en donde el segundo revestimiento cerámico tiene un espesor de al menos 0,0025 mm.
7. El conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en donde el
35 tubo de material compuesto de fibras revestido de cerámica comprende una pluralidad de fibras de refuerzo embutidas en una matriz plástica endurecida.
8. El conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en donde el primer y/o el segundo revestimientos cerámicos comprenden cada uno un óxido cerámico.
9. Un conjunto de tren de aterrizaje de avión que comprende:
- 40 el conjunto amortiguador de tren de aterrizaje de avión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores;
una formación (16) de cojinete de pivote principal a través de la cual el conjunto amortiguador está dispuesto para acoplarlo de manera pivotante a un avión para que se mueva entre un estado desplegado y un estado retraído;
una formación de contacto con el suelo acoplada a un herraje de suelo, y una fijación mecánica (52) dispuesta para acoplar mecánicamente el herraje (54) de suelo a la segunda zona terminal del tubo deslizante,
- 45 de manera que el conjunto de tren de aterrizaje de avión pueda absorber las cargas de aterrizaje y soportar el peso del avión cuando el avión está en tierra.
10. Un avión que incluye uno o más conjuntos de tren de aterrizaje de avión según la reivindicación 9.

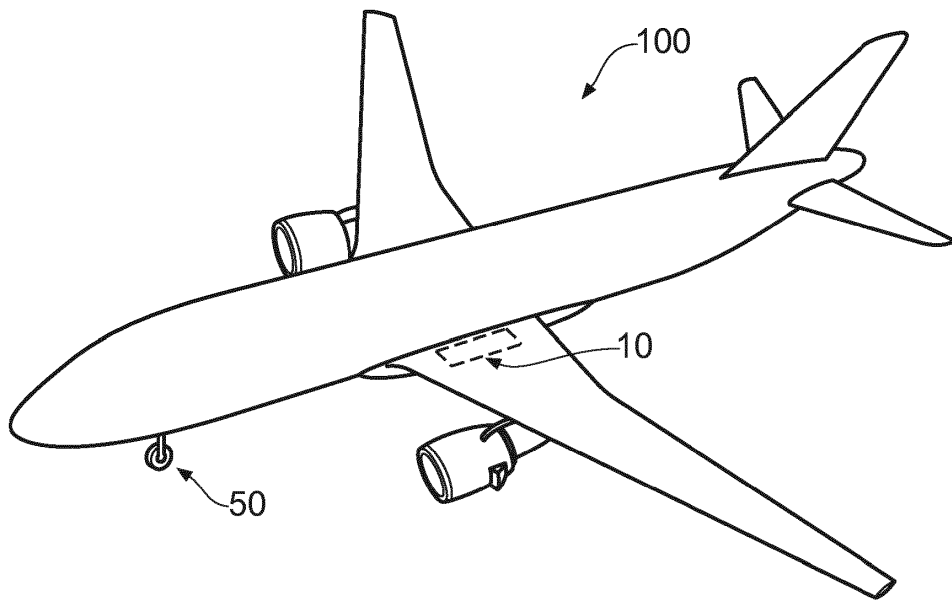
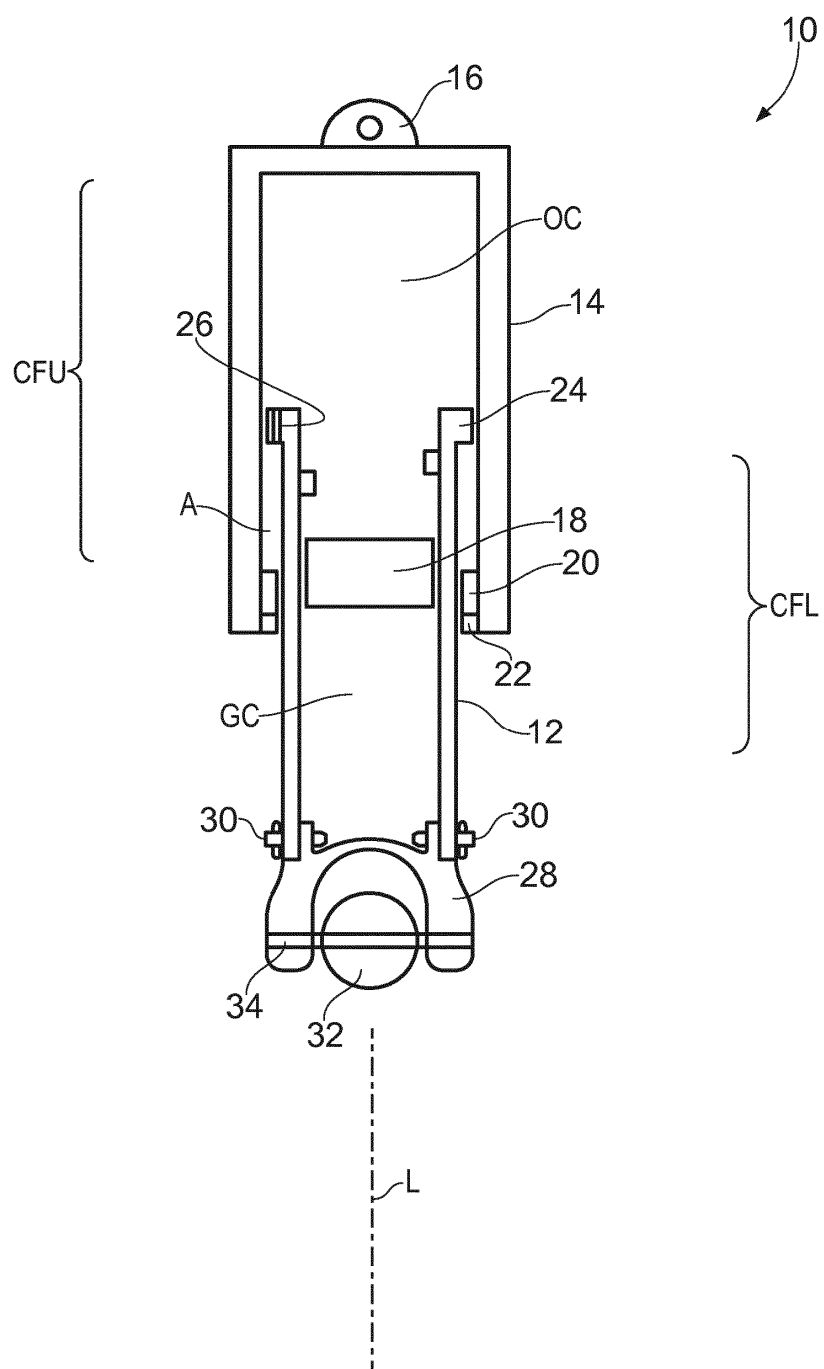


FIG. 1



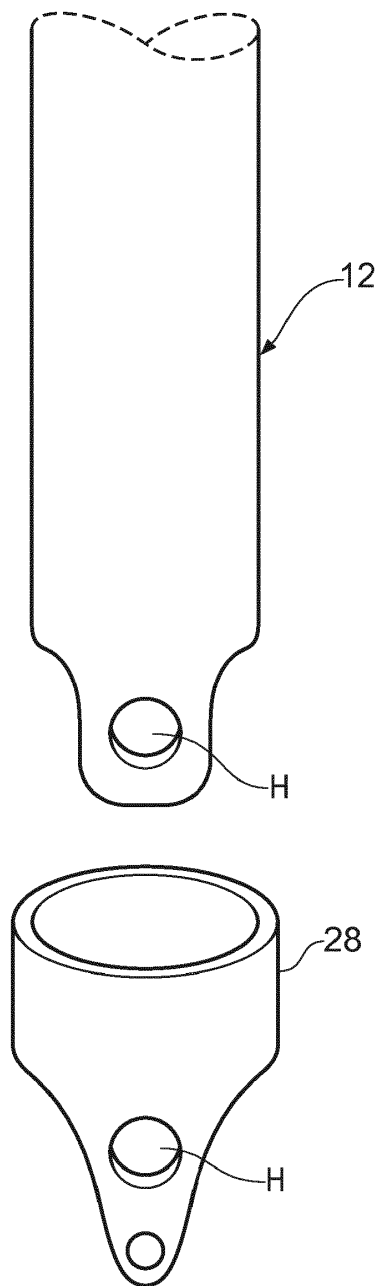


FIG. 3

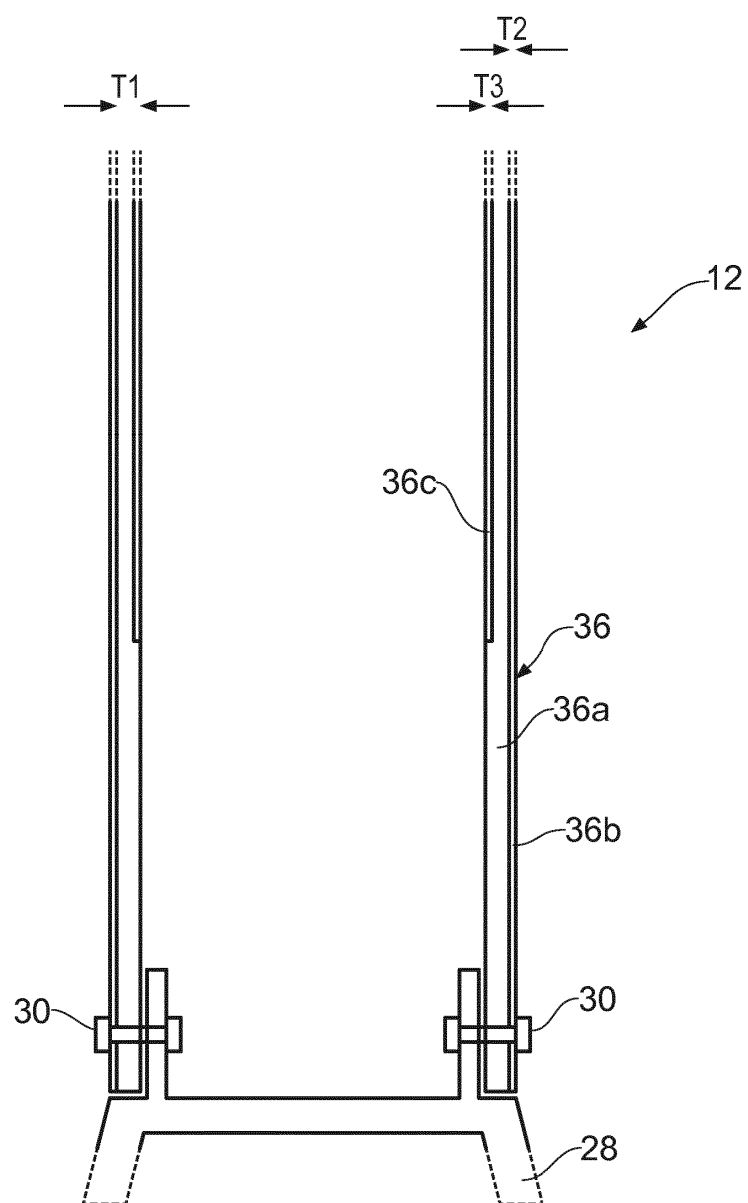


FIG. 4

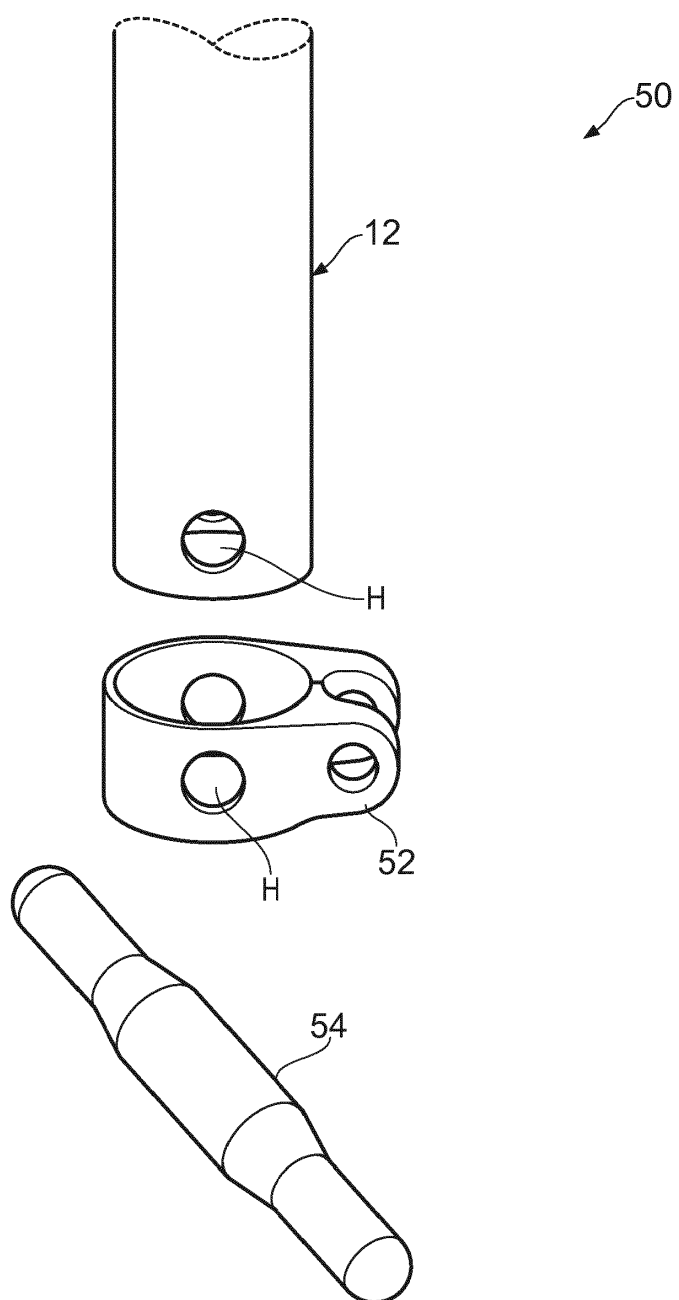


FIG. 5