



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 002**

51 Int. Cl.:
F16H 21/04 (2006.01)
F16F 3/02 (2006.01)
F16C 25/08 (2006.01)
F16H 21/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09159174 .3**
96 Fecha de presentación : **30.04.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2123939**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.11.2009**

54 Título: **Mecanismo de aplicación de fuerza.**

30 Prioridad: **21.05.2008 GB 0809231**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.08.2011

73 Titular/es: **ESR Technology Ltd.**
Whittle House 410
The Quadrant Birchwood Park
Warrington Cheshire WA3 6FW, GB

72 Inventor/es: **Munro, Grant**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 364 002 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

Mecanismo de aplicación de fuerza

La presente invención está relacionada con un mecanismo para aplicar una fuerza entre dos elementos, y en particular para proporcionar una fuerza ajustable, proporcionando el mecanismo una amplificación de la fuerza.

5 En el documento EP1262676 se describe un mecanismo de amplificación de una fuerza, por ejemplo para aplicar una pre-carga a un soporte, en donde el mecanismo es el adecuado para su uso en un avión. El mecanismo consiste en unos anillos de empuje coaxial superior e inferior enlazados de forma que puedan soportar un movimiento axial limitado, y un anillo intermedio conectado a los anillos de empuje superior e inferior mediante unos elementos de empuje delgados en planos radiales. Un giro limitado del anillo intermedio cambia la orientación de los elementos de los puntales, y por tanto de la separación axial entre los anillos de empuje superior e inferior. Aunque tal estructura es muy efectiva, su fabricación es muy compleja; un problema potencial adicional es que (para una fuerza axial dada) cuanto menor sea el diámetro del mecanismo, más grande serán los esfuerzos de torsión en los elementos de los puntales. Esto surge así porque los esfuerzos en los elementos de los puntales son el doblado y la torsión; la magnitud de doblado depende de la distancia lineal a través de la cual se mueve el anillo intermedio, mientras que la torsión depende del ángulo a través del cual se desplaza. Un mecanismo de un diámetro más pequeño requiere que el anillo intermedio pueda girar a través de un ángulo mayor, para conseguir el mismo desplazamiento lineal, de forma que los esfuerzos de torsión sean mayores.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un mecanismo de aplicación de una fuerza que comprende un primer y segundo elementos separados entre sí a lo largo de un eje longitudinal, y enlazados de forma que puedan soportar un movimiento axial limitado relativo entre sí, y un elemento intermedio localizado entre el primer y segundo elementos, y conectados al primer elemento del extremo y al segundo elemento del extremo mediante unos puntales flexibles en unos puntos que en una vista en sección transversal formen un conjunto de dos dimensiones, en donde todos los puntales flexibles entre el elemento intermedio y el primer elemento del extremo tengan direcciones de doblado preferidas que sean paralelas entre sí, y con respecto a una dirección transversal, y los puntales flexibles entre el elemento intermedio y el segundo elemento del extremo que tengan unas direcciones de doblado preferidas que sean paralelas entre sí con respecto a la dirección transversal mencionada.

Se observará que si un puntal flexible comprende, al menos en una parte de su longitud, en un fleje flexible, tendrá una dirección de doblado preferido perpendicular a la superficie mayor del puntal. En consecuencia, los puntales están dispuestos para extenderse substancialmente paralelos entre sí a lo largo de sus longitudes, y son tales que en una vista en sección transversal al eje longitudinal, los puntales flexibles se sitúan sobre unas líneas substancialmente paralelas.

Preferiblemente, los puntales flexibles entre el elemento intermedio y el primer elemento del extremo están dispuestos como unos grupos de puntales adyacentes, y los grupos están dispuestos en puntos tales que en una vista en sección transversal los puntos (no los puntales en sí mismos) forman un conjunto, y preferiblemente el conjunto de puntos tiene una simetría rotacional alrededor del eje. Preferiblemente los puntales flexibles entre el elemento intermedio y el segundo elemento terminal están dispuestos en la misma configuración. Por ejemplo, los grupos de los puntales pueden estar en puntos que formen un conjunto hexagonal, preferiblemente un conjunto hexagonal regular. Alternativamente, los grupos de puntales pueden estar en puntos que formen un conjunto cuadrangular, o bien un conjunto octagonal. Pueden existir un número igual de puntales dentro de cada grupo, por ejemplo tres o cuatro puntales dentro de cada grupo.

Los puntales flexibles pueden ser de una flexibilidad uniforme a lo largo de su longitud, teniendo un ancho compatible. Alternativamente, los puntales flexibles no son de una flexibilidad uniforme a lo largo de su longitud, preferiblemente teniendo unas porciones flexibles cerca de cada extremo enlazados por una porción substancialmente inflexible, la cual puede ser de un grosor mayor. Esta configuración, con la porción substancialmente rígida en el centro de cada puntal flexible, proporciona un límite de doblado mayor para los puntales flexibles.

Preferiblemente, los componentes que forman el mecanismo de aplicación de la fuerza, incluyendo el primer y segundo elementos terminales, el elemento intermedio, y los puntales flexibles, son integrales entre sí y están formados a partir de un único bloque de material. Por ejemplo, pueden estar formados por un bloque de forma adecuada de metal (tal como el titanio), mecanizado por un proceso de corte por cable. Una realización preferida está mecanizada por solo dos procesos de corte por cable sucesivos, manteniendo el bloque de metal en solo dos orientaciones diferentes. Esto es posible porque todos los puntales flexibles son paralelos entre sí. La alineación paralela de precisión de los puntales flexibles está asegurada por medio de dicho proceso de fabricación, y esto evita el riesgo de una deformación por calor durante un proceso de soldadura.

Preferiblemente, el primer y segundo elementos terminales son de forma generalmente en anillo, definiendo una abertura central a través del mecanismo. En consecuencia, el mecanismo puede ser utilizado para aplicar una precarga a un soporte, en donde el soporte está sobre un eje que se extiende a través de la abertura central del mecanismo. Se observará que el mecanismo proporciona una ventaja mecánica considerable (es decir, una
 5 amplificación de la fuerza) mientras que mantiene una alineación paralela, conforme el movimiento del elemento intermedio a través de una distancia, por ejemplo de 1000µm (1 mm) se transforma en un movimiento axial de los elementos finales de por ejemplo 70 µm, permitiendo así que la carga de salida pueda variarse. La relación entre las cargas de entrada y salida es altamente no lineal, y depende de varios factores, incluyendo la rigidez axial de los soportes, es decir, de su característica de carga/deflexión axial, (y del recorrido de la carga interna), y la posición del
 10 elemento interno, aunque se añade una ventaja mecánica por el hecho de que el rango de las cargas de entrada puede ser pequeño en comparación con el rango de las cargas de salida. Por ejemplo, varios kN de precarga pueden ser sostenidos por solo algunas decenas de newtons de la carga de entrada en el elemento intermedio.

En una realización preferida, el segundo elemento terminal está enlazado por resortes planos flexibles hacia al menos dos pilares substancialmente rígidos que se proyectan desde el primer elemento extremo, en donde los resortes planos flexibles permiten un movimiento relativo limitado a lo largo del eje longitudinal. Preferiblemente, existen un par de tales pilares rígidos dispuestos en los lados opuestos del eje longitudinal, en una línea que une los centros de los pilares que son paralelos a la mencionada dirección transversal.

La invención se describirá a continuación más en particular, solo a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

20 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un mecanismo de aplicación de una fuerza de la invención;

La figura 2 muestra una vista en alzado en la dirección de la flecha A en la figura 1;

La figura 3 muestra una vista en alzado en la dirección de la flecha B de la figura 1; y

La figura 4 muestra una vista en planta en la dirección de la flecha C de la figura 1.

Con referencia a los dibujos, el mecanismo de aplicación de fuerza 10 comprende una placa base 12 y una placa superior 14. La placa base 12 es generalmente rectangular, con las esquinas recortadas, y definiendo una abertura 16 central circular para un eje. Se proporcionan también cuatro agujeros 17 de montaje cerca de las esquinas (véase en particular la figura 4) definidos a través de las zonas 15 de la placa más gruesa, que se proyectan por debajo de la placa 12 y que definen un plano más inferior generalmente similar. La placa superior 14 es generalmente de forma similar a la placa base 12, con las porciones extremas 19 directamente por encima de los extremos de la placa base 12, y definiendo también una abertura central circular 18 para el eje, pero las esquinas están recortadas en una extensión mayor, de forma que en planta tiene una forma octagonal estrecha desde la cual se proyectan las porciones 19. Cada porción extrema 19 en planta define una abertura generalmente rectangular, y las porciones en cada lado de esta abertura tienen porciones delgadas con el fin de constituir los elementos 20 de los resortes (véase también la figura 2). En la mitad del recorrido entre la placa base 12 y la placa superior 14 se encuentra una placa 22 intermedia octagonal, la cual define también una abertura 24 central circular con espacio libre para el eje. La placa base 12 y la placa superior 14 incluyen los anillos 16a y 18a alrededor de las aberturas 16 y 18 respectivamente, para proporcionar asientos para los soportes (no mostrados) para poder soportar el eje.

Las aberturas 16, 24 y 18 están alineadas, y sus centros definen un eje longitudinal del mecanismo 10 (paralelo a la flecha C). Una línea que enlaza los centros de las aberturas en las porciones terminales 19 define una dirección (paralela a la flecha B) transversal al eje longitudinal; esta dirección transversal es también paralela a los lados más largos de la placa base 12.

En los extremos de la placa base 12 se encuentran los pilares 25, cada uno en la forma de dos puntales de esquina 26 que se extienden en forma perpendicular a la placa base 12, enlazados entre sí por una barra 27 que es paralela a la placa base 12, y también provista con los puntales inclinados 28 entre las partes superiores de los puntales 26 de esquina y la placa base 12; las partes superiores de los puntales 26 de esquina están enlazadas por las porciones 19 terminales de la placa superior 14. Todos estos componentes son integrales entre sí. La placa intermedia 22 está conectada a la placa base 12 por dieciocho elementos 30 de los puntales flexibles, dispuestos en seis grupos de tres, formando estos grupos un conjunto hexagonal (en planta). Todos los elementos de los puntales flexibles 30 son planos paralelos, de forma que la dirección de doblado preferida para cada elemento 30 es una dirección paralela a la dirección transversal antes mencionada (paralela a la flecha B). De forma similar, la placa intermedia 22 está conectada a la placa superior 14 por otros dieciocho elementos 30 de puntales flexibles, dispuestos en seis grupos de tres, y en este ejemplo los elementos 30 de los puntales flexibles por encima y por debajo de la placa intermedia 22 están alineados entre sí. De nuevo, todos los elementos 30 de los puntales flexibles son planos en particular, de forma que la dirección de doblado preferida para cada elemento 30 es paralela a la
 55 dirección transversal (paralela a la flecha B). Cada elemento 30 de los puntales flexibles comprenden porciones 32

terminales flexibles delgados, mientras que la porción intermedia 34, aproximadamente el 50% de la longitud total, es más gruesa para ayudar a la capacidad del puntal para transportar la carga.

5 Todos los componentes descritos anteriormente son integrales, y pueden estar hechos a partir de un bloque de metal (tal como el titanio) por ejemplo mediante la mecanización desde la parte superior y por debajo para formar las
 10 aberturas 16, 18 y 24 seguido por una secuencia de etapas de corte por cable (es decir, mecanización por descarga eléctrica). Todos los elementos 30 del puntal flexible están en planos paralelos y son del mismo ancho que los puntales de las esquinas 26, de forma que estas etapas de corte precisen que el bloque pueda retenerse solo en dos distintas orientaciones para poder cortar en direcciones perpendiculares al eje longitudinal: una correspondiente a la vista en la figura 2 y la otra correspondiente a la vista de la figura 3. Cada uno de estos pasos de corte pueden
 15 llevarse a cabo en dos etapas: una etapa de mecanización de descarga eléctrica en forma basta para cortar los espacios libres entre los grupos de los elementos de resortes 30, y a continuación una etapa de mecanización de descarga eléctrica de tipo de precisión, para cortar los elementos 30 de los resortes individuales, y su unión con las placas (Consecuentemente, existe una región cuadrada 31 alrededor de la unión entre cada grupo de los elementos de resortes 30 y la placa adyacente 12, 14 ó 22, en donde la placa haya sido sometida solo a la mecanización por descarga eléctrica).

20 La placa superior 14 puede moverse así hasta una extensión limitada, en una dirección paralela al eje longitudinal (paralelo a la flecha C), en virtud de los elementos de resorte 20. Los elementos de resorte 30 se muestran como dispuestos en unos planos ortogonales a la placa base 12, y esta orientación de los elementos de resorte 30 proporciona la mayor separación entre la placa superior 14 y la placa base 12. Esta posición puede denominarse como posición del centro superior muerto. El movimiento de la placa intermedia 22 en la dirección transversal (paralela a la flecha B) provoca que los elementos de resorte 30 puedan doblarse, y desplazando la placa superior 14 más cerca hacia la placa base 12. A modo solo de ejemplo, el movimiento transversal de la placa intermedia de 1,5 mm puede mover la placa superior 14 a través de 100 µm longitudinalmente. Este movimiento de la placa intermedia 22 puede realizarse por cualquier accionador convencional, y dicho accionador puede localizarse en el
 25 espacio entre el pilar 25 y la placa intermedia 22, en un extremo de la placa 22, o bien mediante dos accionadores, uno en cada extremo. Por ejemplo, el accionador puede ejercer una fuerza de hasta 100 N, de forma que la fuerza axial llegaría a ser de 1500 N.

30 Preferiblemente están provistos unos topes para permitir que la placa intermedia 22 pueda moverse alejándose de la posición del centro muerto superior en solo una pequeña distancia (por ejemplo, 0,1 mm) en una dirección, y con un valor no superior a por ejemplo 1,5 mm en la dirección opuesta. Estos pueden ser unos topes mecánicos en contacto con los extremos de la placa intermedia 22, o bien pueden ser unos topes que limiten el movimiento del accionador.

35 Se observará que el mecanismo 10 descrito anteriormente es solo a modo de ejemplo, y que puede ser modificado en muchas formas permaneciendo mientras tanto dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, puede existir un número distinto de grupos de elementos de resortes, por ejemplo grupos de cuatro o grupos de ocho. Los números de los elementos de resortes dentro de cualquier grupo puede diferir; por ejemplo puede ser desde uno a doce elementos de resortes dentro de un grupo, aunque preferiblemente no superior a cinco; y los números dentro de cualquier grupo pueden variar dentro de un conjunto, por ejemplo, en donde algunos grupos pueden tener un número menor de elementos de resorte que otros grupos. Los elementos de resortes en los lados opuestos de la
 40 placa intermedia pueden estar dispuestos en posiciones que no estén alineados entre sí, en tanto que las direcciones de doblado preferidas sean todas paralelas a la dirección transversal (flecha B). Y en donde algunos o todos los elementos de resorte pueden ser de un grosor uniforme a lo largo de su longitud en lugar de tener una porción central menos flexible y más gruesa.

45 El mecanismo 10 tal como se ha descrito anteriormente, puede ser utilizado para proporcionar una carga axial para un soporte. Se observará que puede utilizarse alternativamente en un amplio rango de distintas aplicaciones, en particular en aplicaciones en las cuales tengan que aplicarse altas cargas, y en donde la planeidad y el paralelismo sean importantes, o en donde la alineación tenga que mantenerse durante el posicionamiento. Algunas otras aplicaciones específicas son como sigue a continuación:

- (a) Mecanismos de amortiguación activa
- 50 (b) Mecanismos de frenado
- (c) Mecanismos de embrague
- (d) Mecanismos de derivación retención inferior /carga:
- (i) Bloqueos de lanzamiento

- (ii) Mecanismos de bloqueo protector para instrumentos/hardware sensibles
- (iii) Mecanismos de liberación aéreos/de aviones
- (e) Mecanismo de interfaz de precarga/separación
 - (i) Interfases térmicas activas
- 5 (ii) Juntas de sellado mecánicas activas
- (iii) Juntas de sellado laberínticas controladas
- (iv) Mecanismos de dosificación o de control de flujo
- (f) Mecanismos de posicionamiento
 - (i) Colocación de muestras en aceleradores de partículas
- 10 (ii) Dispositivos robóticos de precisión
- (iii) Control de hendidura (fluidos o luz/espectrometría)
- (iv) Mecanismos de compensación estructural, por ejemplo, compensación térmica
- (v) Posicionamiento durante la nano-fabricación
- (vi) Estabilización de imagen (respuesta rápida)
- 15 (vii) Amplificador de dispositivo piezoeléctrico; utilización inversa
- (g) Mecanismos de enfoque/apuntamiento
 - (i) Micro-reenfoque
 - (ii) Apuntamiento especular cónico o segmentado (g). Alternativa al accionamiento piezoeléctrico (en aplicaciones no piezo-eléctricas) (por ejemplo en entornos de temperatura extrema o de vacío parcial (con riesgo de descargas) con radiación o similar).
- 20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un mecanismo (10) de aplicación de una fuerza, que comprende un primer y segundo elementos terminales (12, 14) separados entre sí a lo largo de un eje longitudinal, y enlazados de forma que puedan soportar un movimiento axial limitado entre sí, y un elemento intermedio (22) localizado entre el primer y segundo elementos terminales y conectados al primer elemento terminal y al segundo elemento terminal mediante puntales flexibles (30) en localizaciones que en una vista seccional transversal forman un conjunto de dos dimensiones, caracterizado porque todos los puntales flexibles entre el elemento intermedio y el primer elemento terminal tienen unas direcciones de doblado preferidas que son paralelas entre sí y a una dirección transversal, y en donde los puntales flexibles entre el elemento intermedio y el segundo elemento terminal tienen direcciones de doblado preferidas que son paralelas entre sí y con respecto a la mencionada dirección transversal.
- 10 2. Un mecanismo según la reivindicación 1, en donde los puntales flexibles entre el elemento intermedio y el primer elemento terminal están dispuestos como grupos de puntales adyacentes, y en donde los grupos están dispuestos en localizaciones tal que en la vista en sección transversal las posiciones forman un conjunto de dos dimensiones, y los puntales flexibles entre el elemento intermedio y el segundo elemento terminal están dispuestos como grupos de puntales adyacentes, y los grupos están dispuestos en posiciones tales que en una vista en sección transversal las posiciones forman un conjunto de dos dimensiones.
- 15 3. Un mecanismo según la reivindicación 2, en donde el conjunto de localizaciones tiene una simetría rotacional alrededor del eje.
- 20 4. Un mecanismo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde los puntales sobre los lados opuestos del elemento intermedio están fijados al elemento intermedio directamente en forma opuesta entre sí.
5. Un mecanismo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los puntales flexibles están dispuestos como grupos de puntales adyacentes en ambos lados del elemento intermedio, y en donde existen números iguales de puntales dentro de cada grupo.
- 25 6. Un mecanismo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo elemento terminal está enlazado por resortes planos flexibles en al menos dos pilares substancialmente rígidos que se proyectan desde el primer elemento terminal, en donde los resortes planos flexibles permiten el movimiento axial limitado.
7. Un mecanismo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde los puntales flexibles no son de una flexibilidad igual a lo largo de su longitud, teniendo porciones flexibles cerca de cada extremo enlazado por una porción substancialmente inflexible.
- 30 8. Un mecanismo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer y segundo elementos extremos, el elemento intermedio, y el puntal flexible, son integrales entre sí y están formados a partir de un único bloque de material.
- 35 9. Un mecanismo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer y segundo elementos terminales son en general de forma de anillo, definiendo una abertura central a través del mecanismo, de forma que el mecanismo pueda ser usado para aplicar una precarga a un soporte, en donde el soporte está sobre un eje que se extiende a través de la abertura central del mecanismo.

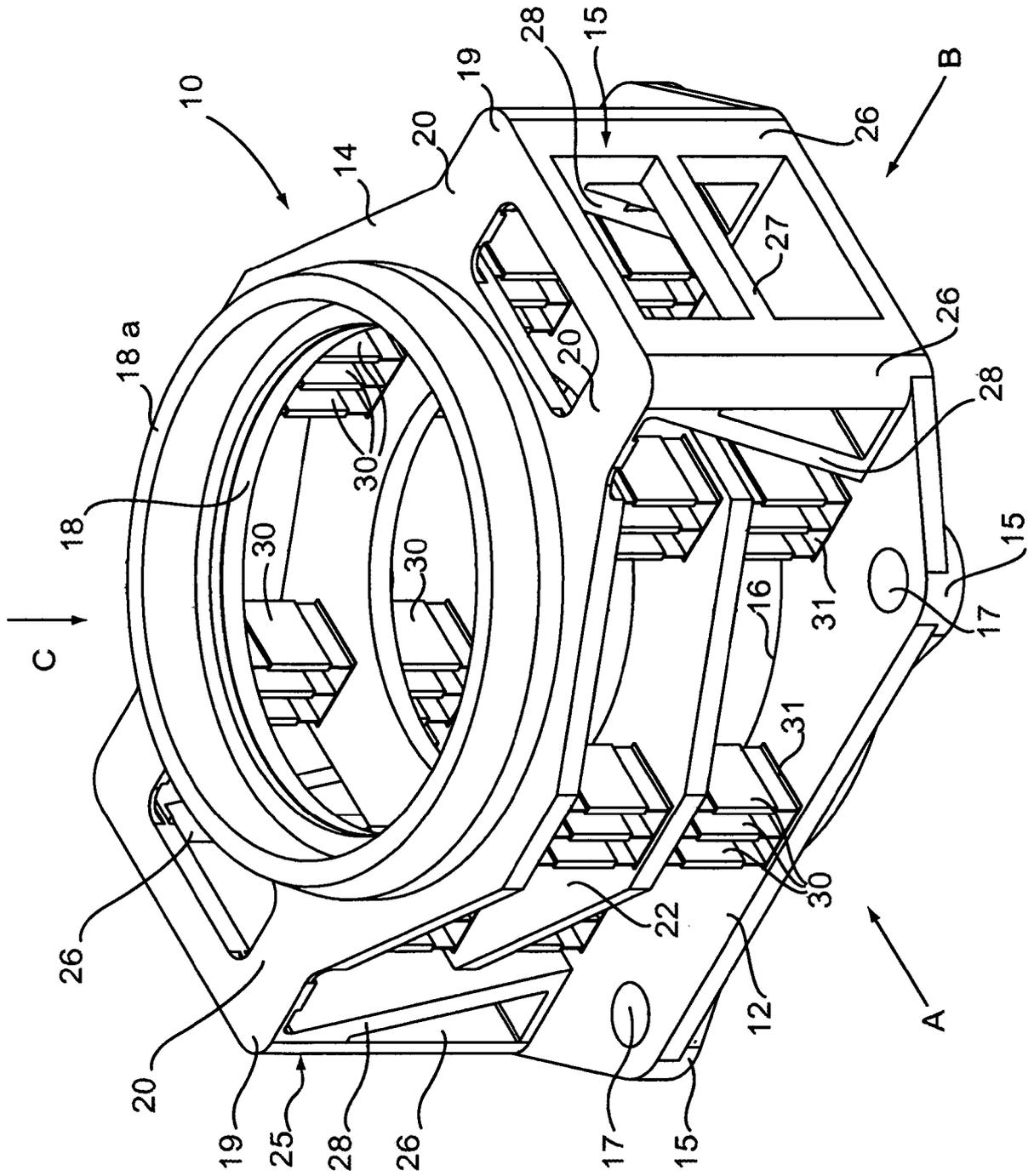


Fig. 1.

Fig.2.

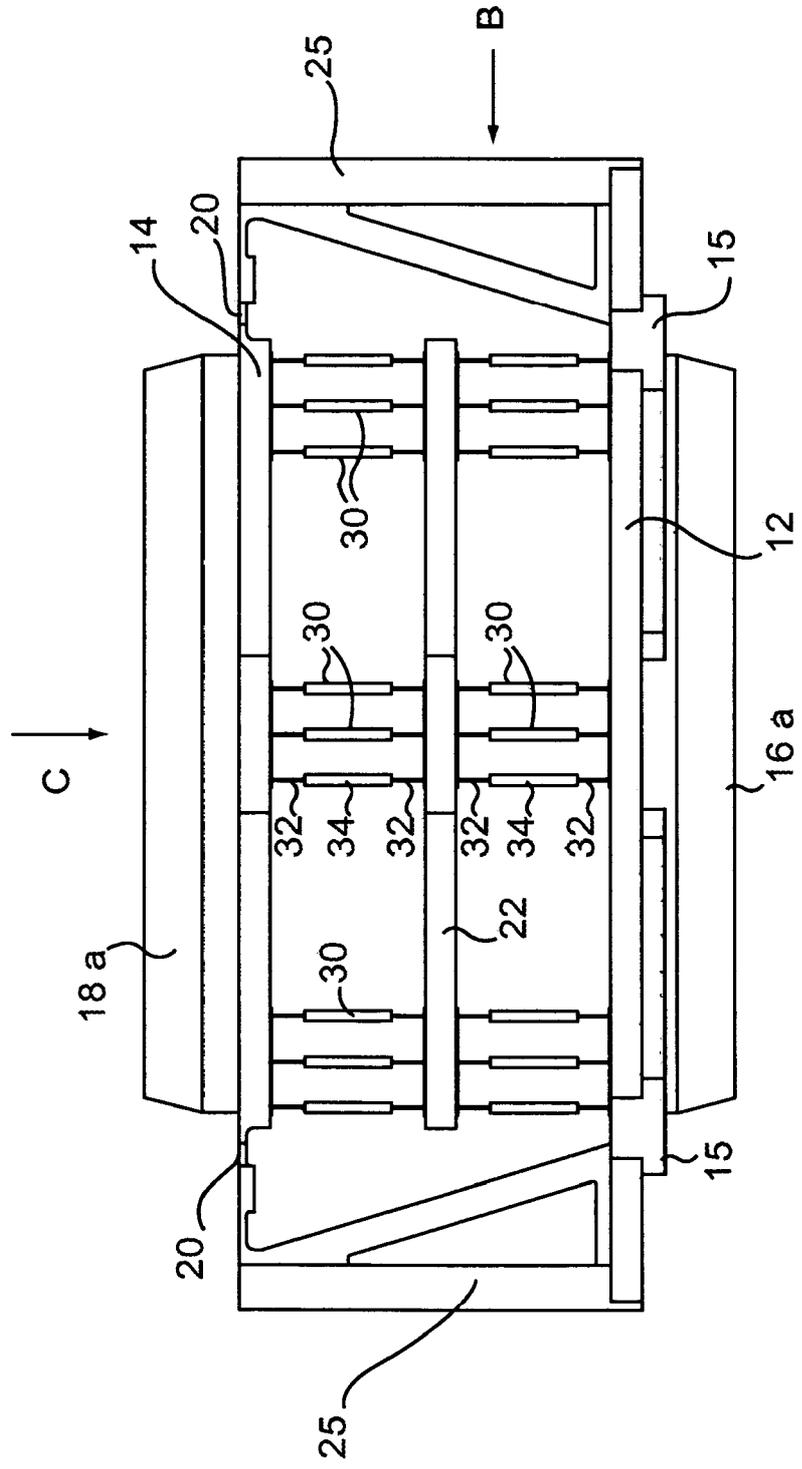
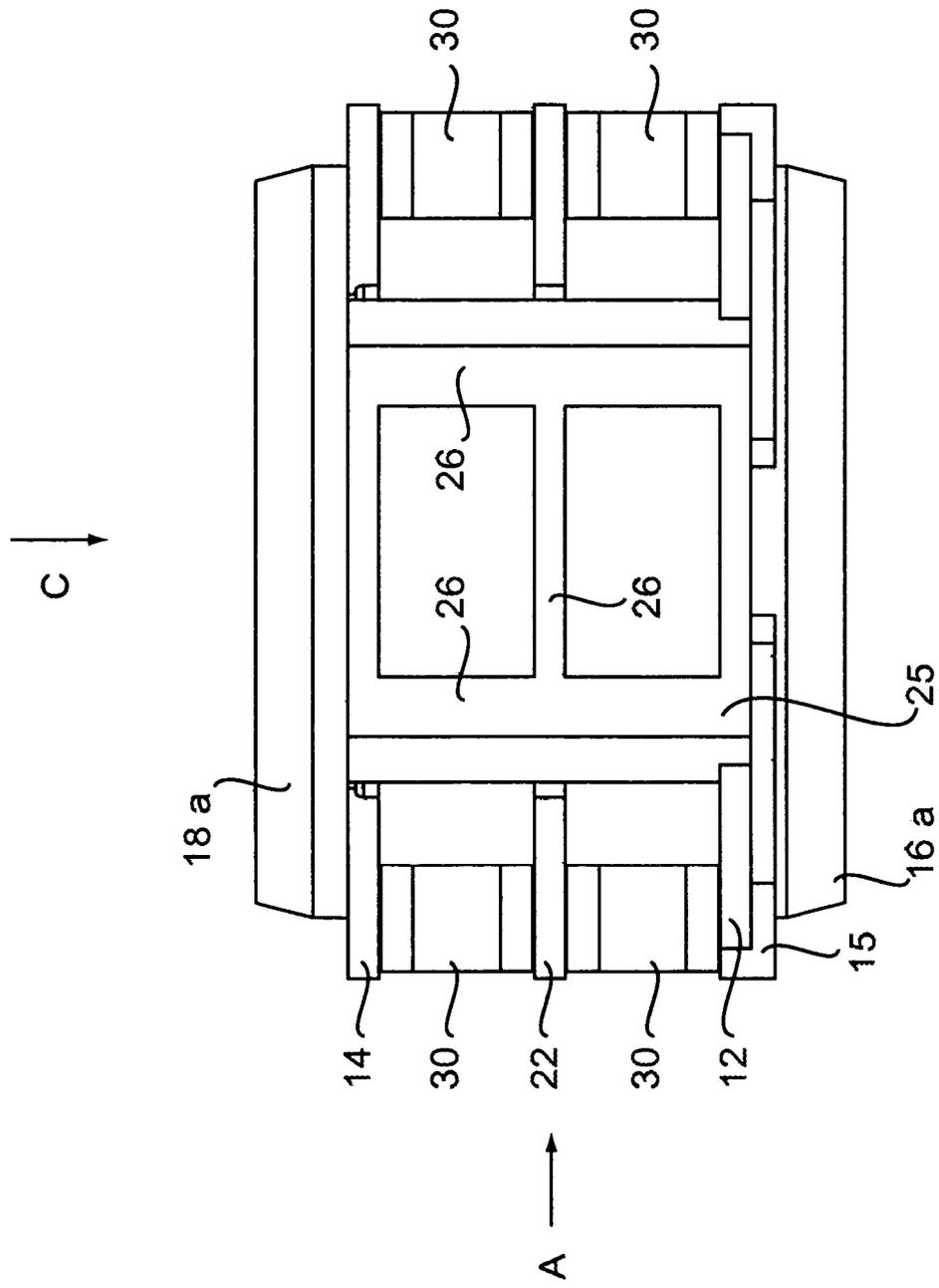


Fig.3.



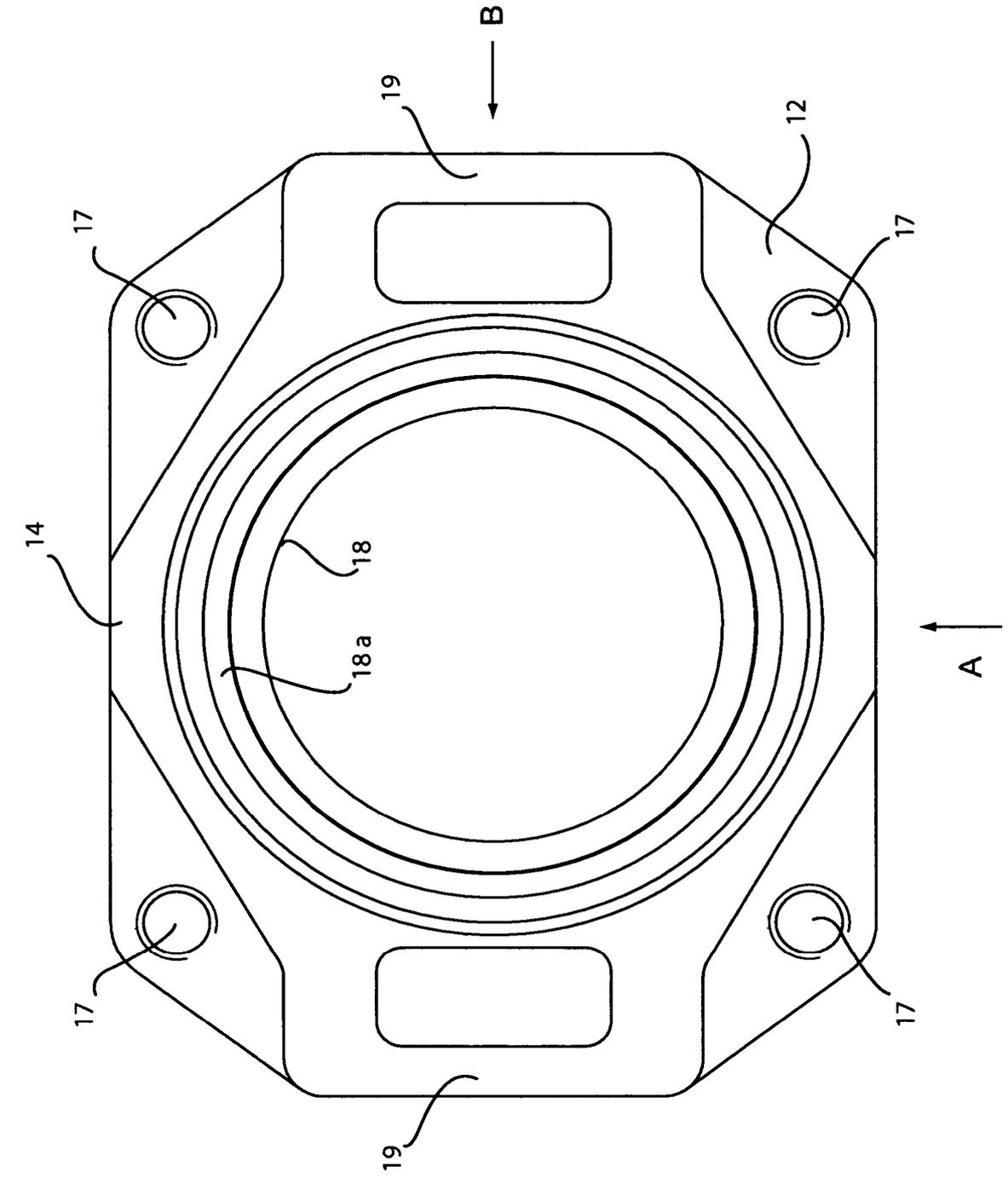


Fig. 4.