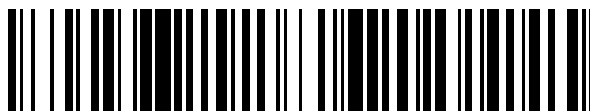


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 742**

51 Int. Cl.:

B25J 19/00 (2006.01)

B25J 15/08 (2006.01)

F15B 15/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2008** **E 08739708 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013** **EP 2286965**

54 Título: **Dispositivo de rotación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.01.2014

73 Titular/es:

SQUSE INC. (50.0%)
106 Shinden Ninodan-cho, Kisshouin, Minami-ku
Kyoto-shi Kyoto 601-8317, JP y
THE DOSHISHA (50.0%)

72 Inventor/es:

KUDAWARA, TATUWO;
SHIMIZU, MIKIO;
ICHIKAWA, YASUNORI y
TSUJIUCHI, NOBUTAKA

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 440 742 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

Dispositivo de rotación.

CAMPO DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un dispositivo de rotación para hacer rotar a un miembro rotatorio mediante un accionamiento de un actuador, y más específicamente, al dispositivo de rotación que incrementa el rango del ángulo de rotación del miembro rotatorio.

ESTADO DE LA TECNICA

Convencionalmente, existen dispositivos de rotación para hacer rotar un miembro rotatorio utilizando un actuador en el cual funciona siendo suministrado con fluido, tal como aire o líquido. El actuador aplicado a esta clase de dispositivo de rotación tiene una forma de tubo en su conjunto, y es a menudo del tipo en el que, una dimensión, en una dirección diametral perpendicular a la dirección longitudinal total del mismo, es inflada a través del suministro de fluido (un actuador de un tipo denominado tipo McKibben o tipo hidráulico).

Las figuras 10(a) y 10 (b) muestran un dispositivo de rotación 1 común convencional. En el dispositivo de rotación convencional 1, se acopla un miembro rotatorio con forma de placa 3, con posibilidad de giro, a una parte extrema 2a de un miembro de enclavamiento 2, alargado con forma de placa (un centro rotación es un eje de rotación 9), y un actuador de tipo hidráulico 4, con forma de tubo, está dispuesto en una cara superior 2b del miembro de enclavamiento 2. El actuador 4 está fijado con un material de alambre 5 en una punta 4a del mismo, y una parte extrema 5a del material de alambre 5 está acoplada a una cara superior 3a del miembro rotatorio 3 a través de un anclaje 6. Además, el actuador 4 se conecta con una manguera 7 de fluido (por ejemplo, aire) suministrada en un extremo posterior 4b del mismo, y la manguera 7 está fijada a la cara superior 2b el miembro de enclavamiento 2 mediante un miembro de fijación 8, por tanto el actuador 4 está unido de forma fija al miembro de enclavamiento 2.

De un estado de la figura 10(a), cuando el fluido es suministrado al actuador 4 a través de la manguera 7, el actuador 4 es inflado como se muestra en la figura 10(b). Aquí, la longitud total del actuador 4 paralela a la dirección X en esta figura (la dirección longitudinal del miembro de enclavamiento 2) se encoge, y la dimensión radial del actuador 4 paralela a la dirección Y en esta figura (la dirección del espesor del miembro de enclavamiento 2) se expande. Por lo tanto, el actuador 4 tira del miembro rotatorio 3 a través del material de alambre 5. El actuador 4 que tira del miembro rotatorio 3 hace girar al miembro rotatorio 3 un ángulo α desde el estado mostrado en la figura 10(a), centrándose en el eje de rotación 9. La figura 10(b) muestra un estado en el cual el actuador 4 está inflado hasta la máxima extensión, y en este estado, se supone que el material de alambre 5 está en paralelo a la dirección X.

Componentes equivalentes al dispositivo de rotación 1 como el mostrado en las figuras 10(a) y 10(b) descritos más arriba también se describen en los siguientes documentos de patente 1 a 3. El documento JP 01501447 A es una solicitud de patente japonesa en un campo de la técnica similar al campo de la técnica de la presente invención y es relevante con respecto a la materia reivindicada. El documento JP 01501447 A describe una junta motorizada, la cual tiene un par de miembros que son móviles uno con respecto al otro según una junta. La energía para accionar la junta es suministrada por una manguera inflable para transmitir la fuerza debida a la expansión de la misma a través de una cinta u otros medios que interconectan los miembros. Un segmento de cojinetes se puede proporcionar, contra el cual presiona la manguera inflada durante el inflado.

DOCUMENTO(S) DE REFERENCIA DEL ESTADO DE LA TÉCNICA RELACIONADO.

[Documento de patente 1] JPA S60-132103
[Documento de patente 2] JPY H06-505326
[Documento de patente 3] WO2006/080088

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

PROBLEMA(S) RESUELTO(S) POR LA INVENCION

En el dispositivo de rotación convencional 1 mostrado en las figuras 10(a) y (b), la posición del material de alambre 5 es sustancialmente paralela a la dirección X en estas figuras. Por lo tanto, incluso si el material de alambre 5 es tirado en la dirección de la flecha mostrada como la dirección X en el estado de la figura 10(a), una componente de la fuerza en la dirección Y, la cual es importante para hacer rotar al elemento rotatorio 3 centrándose en el eje de rotación 9 (una componente de fuerza en la dirección tangente del miembro rotatorio 3, tal como un círculo centrado en el eje de rotación 9) no será grande en el momento del comienzo de la rotación. Por esta razón, como se muestra

en la figura 10(a), cuando el miembro rotatorio 3 es rotado primero desde la posición del estado horizontal, hay un problema en que la rotación del miembro rotatorio 3 es difícil de comenzar de forma suave.

El dispositivo de rotación 1 descrito más arriba puede ser aplicado a varios usos. Sin embargo, cuando se aplica a una parte de dedo índice de una mano de un robot, podría haber un caso en el que una dimensión suficiente en la dirección X de las figuras 10(a) y (b) es incapaz de garantizarse, por ejemplo. Si la dimensión en la dirección X no se puede garantizar plenamente, un tamaño del actuador 4 empleado en el dispositivo de rotación 1 debe ser pequeño. Por lo tanto, debido a que el actuador 4 de un pequeño tamaño tiene un rango pequeño de funcionamiento, hay un problema en el cual el rango del ángulo de rotación del miembro rotatorio 3 no se puede incrementar incluso si el actuador 4 es accionado hasta la máxima extensión.

Además, en el dispositivo de rotación convencional 1, el actuador 4 está fijado al miembro de enclavamiento 8 de manera que esté alineado, mediante una parte de la manguera 7 (o el extremo posterior 4b del actuador 4, etc.) que está fijada al miembro de enclavamiento 8 con el miembro de fijación 8. Sin embargo, en el estado de arrastre del material de alambre 5, como se muestra en la figura 10(b), un esfuerzo contra el arrastre tiende a concentrarse cerca de una parte de fijación 7a de la manguera 7 mediante el miembro de fijación 8. Por lo tanto, por el esfuerzo que está siendo aplicado, de forma intensiva, repetidamente en conexión con una frecuencia de uso, hay un problema en el cual la parte de fijación 7a y sus alrededores se deterioran fácilmente en comparación con otras porciones.

La presente invención está realizada a la vista de los problemas anteriores para proporcionar un dispositivo de rotación en el cual una parte sobresaliente, en la cual se dispone un actuador, es dispuesta en un miembro de enclavamiento, para dirigir un ángulo de arrastre de un miembro rotatorio, hacia arriba, para suavizar un comienzo de una rotación del miembro rotatorio, así como que se pueda incrementar un rango del ángulo de rotación del miembro rotatorio y que se pueda reducir la degradación debido al uso.

MEDIOS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS

El objeto anterior es logrado por la materia reivindicada de acuerdo a la reivindicación independiente.

Con el fin de solucionar los problemas descritos anteriormente, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, un dispositivo de rotación incluye un actuador tubular el cual se infla en una dirección diametral, de tal manera que una longitud total es acortada al ser suministrado con fluido, un miembro de enclavamiento sobre el cual se dispone el actuador y al cual se fija un lado de parte extrema del actuador, un miembro rotatorio acoplado, con posibilidad de giro, al miembro de enclavamiento al otro lado de la parte extrema del actuador, y un material de alambre para conectar la otra parte extrema del actuador con el miembro rotatorio. El miembro de enclavamiento está provisto de una parte que sobresale de una superficie en la que se dispone el actuador, y el actuador está dispuesto en una cara que sobresale de la parte sobresaliente.

En el aspecto de la presente invención, dado que la parte que sobresale está dispuesta en el miembro de enclavamiento y el actuador está dispuesto en la cara que sobresale de la parte sobresaliente, el actuador tira del miembro rotatorio a través del material de alambre, desde una posición más alta comparada con el estado de la técnica relacionado. Por esta razón, cuando comienza una rotación del miembro de rotación en un estado horizontal, un componente de fuerza importante para hacer rotar el miembro rotatorio se puede hacer más grande que en el estado de la técnica relacionado, y asociado con esto, el miembro rotatorio en el estado horizontal se puede elevar y rotar de forma suave.

Por otra parte, en el dispositivo de rotación de acuerdo con el aspecto de la invención, la cara que sobresale de la parte sobresaliente puede tener una cara inclinada en donde una dimensión sobresaliente (dimensión en la dirección Y, la cual es la dirección del espesor del miembro de enclavamiento) de la misma es más alta desde el lado de conexión del miembro rotatorio hacia una posición intermedia de la parte sobresaliente en una dirección correspondiente a la dirección de longitud completa del actuador.

En el aspecto de la invención, al menos una parte de la cara que sobresale de la parte sobresaliente está formada en la cara inclinada, y una inclinación de la cara que sobresale está hecha de tal manera que la cara llega a estar más alta, desde la cara de conexión del miembro rotatorio hacia la porción intermedia de la parte sobresaliente. Por lo tanto, la otra parte extrema del actuador a la cual está unido el material de alambre mueve hacia arriba la cara inclinada cuando la longitud total del actuador se hace más corta con el suministro de fluido y, por tanto, la posición de la otra parte extrema se hace más alta. Por esta razón, debido a que la otra parte extrema del actuador puede estar situada a la misma altura, como en el estado de la técnica relacionado, cuando el fluido no es suministrado, el miembro rotatorio puede estar dispuesto en una posición horizontal, incluso si se emplea el material de alambre de la misma longitud, como en el estado de la técnica relacionado. Por otro lado, cuando la posición de la otra parte extrema del actuador se hace más alta, cuando el fluido es suministrado, el actuador conducirá al miembro rotatorio

más cerca que en el estado de la técnica relacionado, debido a la condición en la que el actuador tira del miembro rotatorio desde arriba de forma oblicua. Como resultado, se puede incrementar el rango del ángulo de rotación.

Además, en el dispositivo de rotación de acuerdo a un aspecto de la invención, la cara que sobresale de la parte sobresaliente puede tener una cara inclinada en la que una dimensión sobresaliente de la misma está más baja, desde la porción intermedia de la parte sobresaliente hacia la cara fija del actuador, en una dirección correspondiente a la dirección de la longitud total del actuador.

En el aspecto de la invención, debido a que la cara inclinada que se hace más baja, desde la porción intermedia de la parte sobresaliente hacia la cara fija del actuador, está formada en la cara que sobresale de la parte sobresaliente, cuando el fluido es suministrado al actuador, la longitud total del actuador será más corta, de tal manera que la otra cara extrema del actuador, a la que está unido el material de alambre, se mueve hacia la cara fija del actuador. Por lo tanto, el actuador estará en una posición tal que la otra cara extrema del mismo se eleva a lo largo de la cara inclinada, y la cara fija del mismo desciende. El actuador tira del material de alambre en la posición en la que el otro lado extremo, al cual está fijado el material de alambre se eleva, también se aplica una fuerza de resistencia contra el arrastre a la cara inclinada de la parte sobresaliente. Como resultado, un esfuerzo que está concentrado en una parte fija del actuador en el actuador convencional, también se puede distribuir a la fuerza de resistencia sobre la cara inclinada y, por tanto, se puede suprimir la degradación de la parte fija del actuador. Además, dado que la posición del actuador a la que se suministra el fluido se inclina, se puede contribuir más al arrastre del miembro rotatorio, en comparación con el caso en el que no esté inclinado.

Además, en el dispositivo de rotación de acuerdo con el aspecto de de la invención, la cara que sobresale de la parte sobresaliente puede tener una primera cara inclinada en la que una dimensión sobresaliente de la misma sea más alta, desde la cara de conexión del miembro rotatorio hacia la porción intermedia de la parte sobresaliente, y una segunda cara inclinada en la que una dimensión sobresaliente de la misma sea más baja, desde la porción intermedia hacia la cara fija del actuador, en una dirección correspondiente a la longitud total del actuador. La segunda cara inclinada puede ser menos resbaladiza en comparación con la primera pendiente.

En el aspecto de la invención, la primera cara inclinada se hace más alta, desde la cara de conexión del miembro rotatorio hacia la parte intermedia de la parte sobresaliente, y la segunda cara inclinada que se hace más baja, desde la porción intermedia de la parte sobresaliente hacia la cara fija del actuador, están formadas en la cara que sobresale de la parte sobresaliente. Por tanto, el rango del ángulo de rotación del miembro rotatorio se puede incrementar mediante la primera pendiente, y se puede suprimir la degradación de la parte fija del actuador mediante la segunda pendiente. Por otra parte, dado que la segunda cara inclinada es menos resbaladiza en comparación con la primera cara inclinada, el actuador, en la posición en la que el otro extremo al que se fija el material de alambre se eleva, puede asegurar fácilmente un estado en la cual el actuador mantiene a la segunda cara inclinada y, por tanto, se puede suprimir más la degradación de la parte fija del actuador.

Además, en el dispositivo de rotación de acuerdo con el aspecto de la invención, el miembro de enclavamiento puede estar dispuesto con otro actuador en paralelo con el actuador. Una cara lateral de la parte sobresaliente, a la cual se opone el otro actuador, puede estar ahuecada en una forma cóncava.

En el aspecto de la invención, la cara lateral de la parte sobresaliente esta ahuecada en una forma cóncava en el caso en el que los dos o más actuadores estén dispuestos en paralelo uno con respecto a otro para utilizar el dispositivo de rotación. Por lo tanto, incluso cuando el fluido es suministrado al actuador(es) dispuesto(s) en la cara lateral de la parte sobresaliente para inflar el actuador, el actuador inflado será encajado en la parte cóncava hueca de la parte sobresaliente. De ese modo, se evita además una interferencia de los actuadores que están inflados por el fluido suministrado, incluso si los actuadores están dispuestos en un intervalo más corto, en comparación con un caso en el que cada actuador esté dispuesto en un plano horizontal. Por consiguiente, los dos o más actuadores pueden estar dispuestos de forma compacta.

EFFECTO DE LA INVENCION

En el aspecto de la invención, el actuador está situado en la parte sobresaliente prevista en el miembro de enclavamiento. Por lo tanto, el actuador puede tirar del miembro rotatorio desde una posición más alta en comparación con el estado de la técnica relacionado, y, por tanto, puede hacer rotar de forma suave el miembro rotatorio en el estado horizontal.

Además, en el aspecto de la invención, la cara inclinada que se hace más alta, desde el lado de conexión del miembro rotatorio hacia la porción intermedia de la parte sobresaliente, se forma en la cara que sobresale de la parte sobresaliente. Por consiguiente, el rango de ángulo de rotación del elemento rotatorio, mediante el accionamiento del actuador, puede hacerse más grande que en el estado de la técnica relacionado.

Además, en el aspecto de la invención, la cara inclinada que se hace más baja, desde la porción intermedia de la parte sobresaliente hacia la cara fija del actuador, se forma en la cara que sobresale de la parte sobresaliente. Por consiguiente, puede contribuir a que, cuando el actuador tira del miembro rotatorio, el esfuerzo que está convencionalmente concentrado sobre la parte fija del actuador, sea distribuido sobre la cara inclinada que sujeta al actuador, sea suprimida la degradación de la parte fija del actuador, y se incremente el rango del ángulo de rotación del miembro rotatorio.

En el aspecto de la invención, la primera cara inclinada y la segunda cara inclinada que se inclinan en las direcciones diferentes son previstas en la parte sobresaliente. Por lo tanto, el rango del ángulo de rotación del miembro rotatorio se puede incrementar mediante la primera cara inclinada y la segunda cara inclinada, y la degradación de la parte fija del actuador se puede suprimir mediante la segunda cara inclinada. Adicionalmente, dado que la segunda cara inclinada es menos resbaladiza en comparación con la primera cara inclinada, se puede además suprimir la degradación de la parte fija del actuador.

En el aspecto de la invención, en el caso en el que el dispositivo de rotación, en el que los dos o más actuadores estén dispuestos en paralelo entre sí, incluso si los actuadores están dispuestos con intervalos acortados, se puede evitar la interferencia de los actuadores que están inflados por el fluido suministrado, y, por tanto, los dos o más actuadores se pueden disponer de forma compacta.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las figuras 1(a), (b), y (c) muestran un dispositivo de rotación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, donde la figura 1(a) es una vista en planta, la figura 1(b) es una vista lateral, y la figura 1(c) es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A en la figura 1 (a).

Las figuras 2(a) y (b) muestran una parte sobresaliente de acuerdo con la presente invención, donde la figura 2(a) es una vista en planta, y la figura 2(b) es una vista lateral.

Las figuras 3(a) y (b) muestran un actuador de acuerdo con el modo de realización, donde la figura 3(a) es una vista lateral en un estado donde el fluido no es suministrado, y la figura 3(b) es una vista lateral en un estado donde el fluido es suministrado para inflar el actuador a la máxima extensión.

Las figuras 4(a) y (b) muestran el actuador de acuerdo con el modo de realización, donde la figura 4(a) es una vista en sección transversal en un estado donde el fluido no es suministrado, y la figura 4(b) es una vista en sección transversal en un estado donde el fluido es suministrado para inflar el actuador a la máxima extensión.

La figura 5(a) es una vista lateral del dispositivo de rotación en el estado donde el fluido no es suministrado, la figura 5(b) es una vista lateral del dispositivo de rotación en un estado donde un suministro de fluido ha comenzado, y la figura 5(c) es una vista lateral del dispositivo de rotación en un estado donde el actuador es inflado a la máxima extensión.

La figura 6 es una vista lateral que muestra un dispositivo de rotación de un modo de realización modificado.

La figura 7 es una vista en planta que muestra un dispositivo manual que utiliza un dispositivo de rotación de otro modo de realización modificado.

Las figuras 8(a) y (b) son vistas en sección transversal tomadas a lo largo de una línea B-B de la figura 7, donde la figura 8(a) es una vista en sección transversal en un estado donde el fluido no es suministrado a cada actuador, y la figura 8(b) es una vista en sección transversal en un estado donde el fluido es suministrado a cada actuador.

Las figuras 9(a) y (b) muestran un dispositivo de rotación de otro modo de realización modificado de la presente invención, donde la figura 9(a) es una vista en sección transversal en un estado donde el fluido no es suministrado a cada actuador, y la figura 9(b) es una vista en sección transversal en un estado donde el fluido es suministrado a cada actuador.

Las figuras 10(a) y (b) muestran un dispositivo de rotación convencional común, donde la figura 10(a) es una vista lateral en un estado donde el fluido no es suministrado, y la figura 10(b) es una vista lateral en un estado donde el actuador es inflado a la máxima extensión.

DESCRIPCIÓN DE LAS REFERENCIAS

- 10 dispositivo de rotación
- 12 miembro de enclavamiento
- 13 miembro rotatorio
- 14 actuador

15 material de alambre
17 manguera
20, 45 parte sobresaliente
20a cara que sobresale
5 20b primera cara inclinada
20c segunda cara inclinada
45a, 45b cara lateral

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

10 Las figuras 1(a) a (c) muestran un dispositivo de rotación 10 de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. El dispositivo de rotación 10 de este modo de realización es equivalente, en su configuración fundamental, al dispositivo de rotación convencional 1 mostrado en las figuras 10(a) y (b). Sin embargo, tiene un nuevo componente que incluye una parte sobresaliente 20 provista sobre una superficie superior 12b de un miembro de enclavamiento 12, donde está dispuesto un actuador 14, y el actuador 14 situado sobre la cara que sobresale 20a la cual está en la cara superior de la parte sobresaliente 20. Aplicando el nuevo componente, el dispositivo de rotación 10 está caracterizado porque permite una rotación del miembro rotatorio 13 suave, siendo arrastrado por el actuador 14 e incrementa un rango del ángulo de rotación. Ha de notarse que cada una de la dirección X, dirección Y y dirección Z, mostradas en cada figura, es una dirección perpendicular a las otras, y las respectivas direcciones son comunes en cada figura.

20 En el dispositivo de rotación 10, el miembro rotatorio con forma de placa plana está acoplado, con posibilidad de giro, a una parte extrema 12a del miembro de enclavamiento que tiene forma de placa alargada 12. De forma específica, como se muestra en la figura 1(a), el miembro de enclavamiento 12 tiene una porción cóncava 12c en la parte central del miembro de enclavamiento 12, en la dirección de la anchura (es decir, la dirección del lado corto, que se corresponde a la dirección Z en la figura 1(a)) sobre la cara de la parte extrema 12a. Por otro lado, el miembro rotatorio 13 tiene una parte convexa 13b en el lado de conexión del miembro de enclavamiento 12. Un eje de rotación 19 que penetra en ambos (la porción cóncava 12c y la parte convexa 13b) se encaja en un estado en el cual la parte convexa 13b está situada dentro de la porción cóncava 12c del miembro de enclavamiento. De ese modo, el miembro rotatorio 13 es giratorio centrándose en el eje de rotación 19. El miembro de enclavamiento 12 y el miembro rotatorio 13 de este modo de realización están fabricados de una resina sintética.

30 Como se muestra en la figura 1(b), la figura 2(b) y similares, el miembro de enclavamiento 12 está provisto de una parte sobresaliente 20 en forma de colina, sobre la cara superior 12b. La parte sobresaliente 20 tiene una primera cara inclinada 20b desde el pico de la parte en forma de colina 20d hacia el lado del miembro rotatorio 13, y tiene una segunda cara inclinada 20c desde el pico de la parte en forma de colina 20d hacia el lado opuesto desde el miembro rotatorio 13 (referido en las figuras 2(a) y (b)). La primera cara inclinada 20b está formada en una superficie ligeramente curvada en dirección ascendente convexa, la cual se extiende en una dirección correspondiente a la dirección longitudinal del miembro de enclavamiento 12 (la dirección X en estas figuras), de manera que la dimensión sobresaliente se hace más alta, desde el borde frontal 20e, el cual está sobre el lado de conexión del miembro rotatorio 13, hacia el pico de la parte 20d que se corresponde con una parte intermedia de la parte sobresaliente 20. La segunda cara inclinada 20c está formada en una superficie ligeramente curvada en dirección ascendente convexa, la cual se extiende en la dirección X en estas figuras, de manera que la dimensión sobresaliente se hace más baja, desde el pico de la parte 20d de la parte sobresaliente 20 hacia un borde posterior 20f en el lado opuesto del miembro rotatorio 13.

45 Dicha primera cara inclinada 20b y segunda cara inclinada 20c se combinan para formar una cara que sobresale 20a, la cual es la cara superior en la que se dispone el actuador 14. La superficie de la segunda cara inclinada 20c es menos resbaladiza en comparación con la superficie de la primera cara inclinada 20b. En detalle, la superficie de la primera cara inclinada 20b está acabada en una superficie suave fina, donde la rugosidad superficial es pequeña, y la segunda cara inclinada 20c está acabada en una superficie rugosa donde la superficie está hecha rugosa para tener una rugosidad superficial la cual es grande. Aquí, como el método de fabricar la segunda superficie inclinada 20c menos resbaladiza en comparación con la primera cara inclinada 20b, se puede considerar que la superficie de cada una de las caras inclinadas 20b y 20c está acabada de igual forma, y una lámina con un alto coeficiente de rozamiento (por ejemplo una lámina de goma) se aplica sólo a la segunda cara inclinada 20c, o similar.

50 Además, en la parte sobresaliente 20, en este modo de realización, la dimensión sobresaliente del pico de la parte 20d (dimensión en la dirección Y, la cual es la dirección del espesor del miembro de enclavamiento 12, mostrado la figura 2(b)) es establecida a una altura H1, y una dimensión desde el borde posterior 20f en la dirección horizontal (dirección X) hacia el pico de la parte 20d es establecida a una longitud L2 (la longitud total de la parte sobresaliente 20 en la dirección A es una longitud L1). La altura H1 y la longitud L1 de la longitud completa de la parte sobresaliente 20 son determinadas basándose en las dimensiones de la actuador 14 a emplear. Cada dimensión (altura H1, longitud L1) es determinada, en un estado en el cual cerca del borde posterior 14b de la actuador 14 está alineado con el borde posterior 20f de la parte sobresaliente 20, una punta 14a del actuador 14 sobresale ligeramente desde el borde frontal 20e de la parte sobresaliente 20 para situarse en la superficie superior 12b del

miembro de enclavamiento 12. La longitud L2, la cual es una dimensión desde el borde posterior 20f del pico de la parte 20d, se establece a una dimensión que se corresponde con la longitud total T2 (referida a la figura 3(b)), cuando el actuador 14 de este modo de realización, descrito más adelante, es inflado a la máxima extensión (en este modo de realización $L2=T2$). Por consiguiente, la punta 14a, a la cual está acoplado el material de alambre 15 del actuador 14, se sitúa en la posición más alta desde la cara superior 12b del miembro de enclavamiento 12, cuando el actuador 14 es inflado a la máxima extensión.

En este modo de realización, la parte sobresaliente 20 correspondiente a una parte del miembro de enclavamiento 12 es formada acumulando una resina de endurecimiento similar a masilla sobre la superficie superior 12b del miembro de enclavamiento 12. Sin embargo, si el miembro de enclavamiento 12 está hecho de una resina sintética y formado por un moldeo por inyección en un molde metálico, el miembro de enclavamiento 12 y la parte sobresaliente 20 pueden estar conformados de forma integral, conformando una porción correspondiente a la parte sobresaliente 20 en el molde metálico.

Las figuras 3(a) y (b) y las figuras 4(a) y (b) muestran el actuador 14 aplicado al dispositivo de rotación 10 de este modo de realización. El actuador 14 es suministrado con un fluido accionador a través de una manguera 17 conectada con el mismo, y, en este modo de realización, se suministra aire como fluido. Una fuente de fluido accionador (fuente de suministro de aire) es conectada a un extremo de la manguera 17 no ilustrado.

Como se muestra en las figuras 4(a) y (b), el actuador 14 está configurado de manera que un cuerpo a modo de bolsa 26 está cubierto con un cuerpo cobertor 25. El cuerpo a modo de bolsa 26 acomodado en un espacio interior 25c de un cuerpo cobertor 25 está formado de un material no gomoso, y, en este modo de realización, se utiliza un material que contiene un componente de polipropileno que es un compuesto de polímero sintético, a través del cual no pasa el fluido. Para el compuesto de polímero sintético que tiene la característica de que no deja pasar el fluido, un material que contenga, como componente, al menos polipropileno, VCM/PVC, Teflón®, poliéster, poliamida, polietileno, poliimida, poliestireno, policarbonato y similares, es aplicable al material del cuerpo a modo de bolsa 26 (es también posible fabricar los componentes descritos anteriormente entremezclados). En un ambiente donde dicho compuesto de polímero sintético no se pueda emplear o un ambiente donde no haya humedad, se pueden aplicar al material del cuerpo a modo de bolsa 26 otros materiales que no dejen pasar el fluido.

Para el cuerpo a modo de bolsa 26, una pared extrema 26b, a la cual esta conectada manguera 17, es un extremo abierto, y una parte en punta 26a opuesta al extremo abierto es un extremo cerrado. Para fijar la manguera 17 a la parte extrema 26b, la pared extrema 26b está enrollada con un material de agrupamiento a modo de hilo (no ilustrado las figuras 4(a) y (b)) en un estado en el cual la manguera 17 está insertada en la parte extrema 26b, el rango de inserción de la manguera 17 está cubierto con un tubo de contracción por calor 28 desde el exterior, y una cantidad de calor predeterminadas se añade al tubo de contracción por calor 28 para contraer el tubo.

Por otro lado, el cuerpo cobertor 25 está conformado en una forma cilíndrica elástica que tiene un tamaño para cubrir al cuerpo a modo de bolsa 26, para así expandirse y contraerse, y, en este modo de realización, estar unido dentro de un tubo hueco mediante una máquina tejedora de cordón utilizando un hilo multifilamento de poliéster (275 decitex) el cual es un hilo hecho de éster. Cuando se teje, los puntos son realizados en forma de rombo (desviado), y la dirección de la línea diagonal alargada del rombo (desviada) está en concordancia con la dirección longitudinal del cuerpo cobertor 25 (dirección X, correspondiente a la dirección de la longitud total del actuador 14) en un estado no cargado. Por tanto, los puntos son fáciles de expandir y contraer en una dirección paralela a la dirección Y mostraba la figura 3(b), ejercer una fuerza de tracción necesaria, e incrementar una fuerza de apriete cuando se expande más.

Dicho cuerpo cobertor 25 asegura una flexibilidad para permitir al mismo expandirse y contraerse asociado con la deformación del cuerpo a modo de bolsa 26; sin embargo, genera, en un estado en el cual se expande a la máxima extensión, la fuerza de apriete, la cual puede resistir y mantener una fuerza de presión generada por el cuerpo a modo de bolsa 26 que ha sido inflado. Dicha fuerza de apriete predeterminada se podrá obtener mediante tejido dentro de un tubo hueco utilizando el hilo multifilamento de poliéster.

Con el fin de fabricar un actuador 14 utilizando el cuerpo a modo de bolsa 26 y el cuerpo cobertor 25 descrito anteriormente, primero, el cuerpo a modo de bolsa 26, en el estado en el que la manguera 17 esta fijada a la parte extrema 26, está cubierto con el cuerpo cobertor cilíndrico 25, entonces, una parte extrema 25b del cuerpo cobertor 25, desde la cual se extiende la manguera 17, es enrollada con un miembro de agrupamiento a modo de hilo 27b, y la parte extrema 25b es entonces agrupada y fijada con el tubo de contracción por calor 28 que cubre la parte extrema 26b del cuerpo a modo de bolsa 26. El cuerpo cobertor 25 es también enrollado con un miembro de agrupamiento a modo de hilo 27a en una parte en punta 25a del mismo, en el extremo opuesto para cerrar la parte en punta 25a, de ese modo se forma el actuador 14. Aquí, la parte en punta 26a del cuerpo a modo de bolsa 26 está hecha para estar en un extremo libre sin ser fijada. Se ha de notar que, además de los miembros a modo de hilo, nudos de cable hechos de una resina sintética, metales de agrupamiento, miembros de pinzado, miembros a modo de cuerda y similares, son aplicables para los miembros de agrupamiento 27a y 27b.

El actuador 14 formado es muy flexible ya que el cuerpo a modo de bolsa 26 es delegado (un espesor en una porción de una lámina es de 50 μm) cuando el fluido no se suministra, donde un espesor del propio actuador 14 está en concordancia con un espesor del cuerpo cobertor 25. Por consiguiente, cuando el actuador 14 esta situado en la parte sobresaliente 20 del miembro de enclavamiento 12 descrito más arriba, se deforma en una forma en "He" de caracter tipográfico japonés "hiragama" (una forma de comillas angulares) conformando la forma de la cara que sobresale 20a de la parte sobresaliente 20 (referido la figura 1(b)). Cuando el fluido (aire) se suministra al actuador 14 a través de la manguera 17, el cuerpo a modo de bolsa 26 empieza a inflarse, y un diámetro del cuerpo cobertor 25 se expande en una dirección perpendicular a la dirección X, continuando con el inflado. Aquí, debido a que el cuerpo a modo de bolsa 26 está hecho de un material no gomoso, se puede inflar suavemente incluso si una presión de suministro del fluido es baja.

Cuando se continúa más con el suministro de fluido, el actuador 14, eventualmente, se deforma en un estado mostrado en la figura 3(b) y la figura 4(b) y la longitud total del actuador 14 se acortara a la dimensión T2 desde la dimensión T1 en el estado en el cual el fluido no es suministrado ($T1 > T2$), y el diámetro del actuador se alargará a una dimensión D2 desde una dimensión D1 en el estado en el que el fluido no es suministrado ($D1 < D2$). Un porcentaje de contracción (un porcentaje de la longitud total que se contrae desde la dimensión T1 a la dimensión T2) del actuador 14 aplicado a este modo de realización es de aproximadamente el 40%. Las dimensiones T1 y T2 descritas más arriba son una distancia entre los miembros de agrupamiento 27a y 27b del actuador 14, (los extremos 14a y 14b del actuador 14 están situados fuera de los miembros de agrupamiento 27a y 27b).

Después, se describe un procedimiento de fabricación del dispositivo de rotación 10 disponiendo el actuador 14 descrito más arriba sobre la cara que sobresale 20a de la parte sobresaliente 20 del miembro de enclavamiento 12. Primero, el material de alambre 15 es fijado a la punta 14a (correspondiente a la otra parte extrema) del actuador 14 por adelantado. El material de alambre 15 se puede fijar enrollándolo alrededor de la punta 14a del actuador 14. Sin embargo, si se utiliza material lineal o similar como el material de alambre 15, es también posible proporcionar un anclaje a una parte extrema en el lado de fijación, para conducir al anclaje hacia el interior de la parte en punta 25a del cuerpo cobertor 25 mostrado la figura 4(a), y para sujetar el anclaje y la parte en punta 25a juntos con el miembro de agrupamiento a modo de hilo 27a. Aquí, una longitud del material de alambre 15 utilizado es establecida en el estado en el que el actuador 14 esta fijado como se muestra en las figuras 1(a) y (b), a una dimensión, de tal manera que el miembro rotatorio 13 está en un estado horizontal con respecto al miembro de enclavamiento 12.

Después, en el estado en el cual el extremo posterior 14b del actuador 14 en la dirección X (correspondiente a la parte extrema) es situado para alinearse con el borde posterior 20f de la parte sobresaliente 20, la manguera 17 que se extiende desde el extremo posterior 14b es fijada a la superficie superior 12b del miembro de enclavamiento 12 a través de un miembro de fijación 18. El miembro de fijación 18 es un miembro a modo de hilo, el cual es enrollado a través de dos orificios pasantes (no mostrados) formados en el miembro de enclavamiento 12 para fijar la manguera 17 sobre el miembro de enclavamiento 12, sin embargo, dicho modo de fijación puede ser reemplazado por otros modos. Por ejemplo, puede también ser posible aplicar un miembro de pinzado en forma de "U" como el miembro de fijación 18, y clavarlo de tal manera que ambos extremos del miembro de pinzado son dirigidos dentro de la superficie superior 12b del miembro de enclavamiento 12 para mantener presionada la manguera 17, fijando de este modo el actuador 14.

Entonces, la parte extrema 15a del material de alambre 15 que se extiende desde la punta 14a del actuador 14 se fija a un anclaje 16 el cual está conectado por adelantado a una superficie 13a del miembro rotatorio 13, y el actuador 14 y el miembro rotatorio 13 están acoplados a través del material de alambre 15, de ese modo, se forma el miembro rotatorio 10. Las dimensiones de los respectivos miembros 12 y 13, el actuador 14 y el material de alambre 15 que son utilizados en el dispositivo de rotación 10, de este modo de realización, están hechos igual que aquellos de los respectivos miembros 2 y 3, el actuador 4 y el material de alambre 5 que son aplicados al dispositivo de rotación convencional 1 mostrado en las figuras 10(a) y (b). Adicionalmente, las posiciones del anclaje 16 y de la punta 14a del actuador 14, cuando el fluido no es suministrado, están diseñadas de tal manera que son equivalentes a aquellas del dispositivo de rotación 1. Además, se emplea el actuador 14, el cual es equivalente al actuador 4 del dispositivo de rotación convencional 1. Sin embargo, sólo la posición fijada de la manguera 17 sobre el miembro de enclavamiento 12 en el lado del extremo posterior 14d del actuador 14 es, en este modo de realización, debida a que el actuador 14 está situado en la parte sobresaliente 20 situada cerca del miembro rotatorio 13 en comparación con la posición fijada en el dispositivo de rotación convencional 1.

Después, en base a las figuras 5(a) a (c), se describe un estado en el cual el fluido es suministrado al actuador 14 a través de la manguera 17, para hacer rotar el miembro rotatorio 13. Primero, en el estado en el cual el fluido no es suministrado, como se muestra en la figura 5(a), la punta 14a del actuador 14 está situada sobre la superficie superior 12b del elemento de enclavamiento 12 para estar desplazada de la parte sobresaliente 20. Por lo tanto, el material de alambre 15 está situado a una altura separada de la superficie superior 12b del elemento de enclavamiento 12 a través del espesor de la punta 14a del actuador 14 (es decir mediante una distancia h1) y, por tanto, está en una posición paralela a la superficie superior 12b del elemento de enclavamiento 12. Se ha de notar que dicho estado de la punta 14a del actuador 14 es equivalente al estado en el cual el fluido no es suministrado en el dispositivo de rotación convencional 1 mostrado en la figura 10(a).

Después, como se muestra en la figura 5(b), cuando el suministro de fluido al actuador 14 comienza, el actuador 14 se infla para acortar su longitud total, sin embargo, debido a que el lado del extremo posterior 14b está fijado al miembro de enclavamiento 12, mediante el miembro de fijación 18, la punta 14a se mueve hacia el lado del extremo posterior 14b. Cuando la punta 14a del actuador 14 se mueve hacia el lado del extremo posterior 14b, la punta 14a se desliza en la dirección de la flecha blanca en la figura 5(b), de manera que se mueve hacia arriba de la primera cara inclinada 20b de la parte sobresaliente 20. Por lo tanto, el lado de fijación del material de alambre 15 a la punta 14a estará situado a una distancia h_2 que es más grande que la distancia h_1 de la figura 5(a), como una altura desde la superficie superior 12b del miembro de enclavamiento 12 ($h_2 > h_1$). Por esta razón, el actuador 14 tirará del miembro rotatorio 13 a través del material de alambre 15 desde una posición más alta en comparación con el estado de la técnica relacionado, para comenzar la rotación del miembro rotatorio 13. Por consiguiente, la rotación del miembro rotatorio 13 se puede comenzar suavemente desde el estado horizontal mostrado en la figura 5(a).

En otras palabras, para el material de alambre 15, ya que el lado de conexión del actuador 14 se hace más alto en el estado mostrado la figura 5(b), se genera una componente de la fuerza paralela a la dirección Y (vector de dirección Y) más que en el estado la técnica convencional en una fuerza de atracción asociada con el material de alambre 15, así como una componente de fuerza paralela a la dirección X (vector de dirección X). Debido a que esta componente de fuerza paralela a la dirección Y actúa para hacer girar al miembro rotatorio 13 en el estado horizontal, es posible rotar al elemento rotatorio 13 con una respuesta suficiente. Además, debido a que la primera cara inclinada 20b de la parte sobresaliente 20 es una superficie suave, el lado de la punta 14a del actuador 14 se puede mover suavemente sobre la primera cara inclinada 20b.

La figura 5(c) muestra un estado en el cual el fluido sigue siendo suministrado para inflar el actuador 14 a la máxima extensión desde el estado mostrado en la figura 5(b). Cuando el actuador 14 es inflado a la máxima extensión, basándose en la relación entre la distancia desde el borde posterior 20f del pico de la parte 20d de la parte sobresaliente 20 (la longitud L_2 mostrada en la figura 2(b)) y la longitud total T_2 del actuador 14 cuando se inflado a la máxima extensión (referida la figura 3(b)) ($L_2 = T_2$), la punta 14a del actuador 14 está situada cerca del pico de la parte 20d de la parte sobresaliente 20 y situada más separada en altura desde la superficie superior (12b) del miembro de enclavamiento 12 (la altura desde la superficie superior 12b es una distancia h_3 , en donde $h_3 > h_2$). Por esta razón, el material de alambre 15 estará en una posición donde está inclinado, en su mayoría, y, en el estado mostrado la figura 5(c), está inclinado un ángulo γ con respecto a la dirección X.

Por lo tanto, si la longitud del material de alambre 15 se establece en "S", una dimensión del material de alambre 15 paralela a la dimensión X en el estado mostrado en la figura 5(c) será $SX \cos \gamma$, y comparada con el caso del estado de la técnica convencional mostrado en la figura 10(b), una dimensión del material de alambre 15 paralela a la dirección X será más corta por $SX(1 - \cos \gamma)$. Como resultado, debido a que el actuador 14 está fijado al miembro de enclavamiento 12 en el lado del extremo posterior 14b, el miembro rotatorio 13 será arrastrado hacia el miembro de enclavamiento 12 al menos por una distancia, la cual es más por la distancia de $SX(1 - \cos \gamma)$ que la del estado de la técnica convencional. Por consiguiente, un ángulo de rotación β del miembro rotatorio 13 será mayor que la el ángulo de rotación α en el dispositivo de rotación convencional 1 mostrado la figura 10 (b) (es decir, $\beta > \alpha$). Por esta razón, incluso cuando un actuador con una longitud de funcionamiento grande es difícil de aplicar, debido a que no se puede asegurar una dimensión grande en la dirección X, el dispositivo de rotación 10 de este modo de realización tiene una ventaja en que el ángulo de rotación el miembro rotatorio se puede incrementar. Cuando el estado de la figura 5(c) es observado en detalle, dado que el propio actuador 14 está también situado sobre la segunda cara inclinada 20c, estará en la posición inclinada. Por lo tanto, la dimensión en la dirección paralela a la dirección X, en la posición inclinada, será más corta que la longitud total T_2 cuando el actuador 14 es inflado a la máxima extensión como se muestra en la figura 3(b). De forma específica, si el ángulo de inclinación del actuador 14 con respecto a la dirección X en el estado mostrado en la figura 5(c) se establece en A, entonces una dimensión acortada del actuador 14 en la dirección X será $T_2 X (1 - \cos A)$. Por esta razón, el total de $T_2 X (1 - \cos A)$ y de $SX(1 - \cos \gamma)$, la cual es la dimensión del material de alambre 15 descrito más arriba, se refiere a la diferencia del ángulo de rotación del miembro rotatorio 13 con respecto al dispositivo de rotación convencional 1 mostrado la figura 10(b), y, por consiguiente, la segunda cara inclinada 20C contribuye al incremento del ángulo de rotación del miembro rotatorio 13.

Además, en el estado mostrado la figura 5(c), el actuador 14 esta situado sobre la segunda cara inclinada 20c, y es difícil deslizar sobre la segunda cara inclinada 20c. Por lo tanto, el actuador 14 está en un estado en el cual está soportado con una gran fuerza de agarre, y la fuerza de resistencia de acuerdo con el arrastre del material de alambre 15 se aplicará a la segunda cara inclinada 20c en la dirección de la flecha blanca en la figura 5(c). Por esta razón, en comparación con el caso del estado de la técnica convencional mostrado en la figura 10(b), el esfuerzo concentrado en una parte fijadora 17a de la manguera 17, a través del miembro de fijación 18, el cual fija el actuador 14, es distribuido a la segunda cara inclinada 20c como la fuerza de resistencia, y, por lo tanto, se puede suprimir la degradación de las partes relativas a la fijación del actuador 14.

Se ha de notar que el dispositivo de rotación 10, de acuerdo con la presente invención, no está limitado a la forma descrita más arriba, y que se pueden considerar varios modos de realización modificados. Por ejemplo, se puede aplicar al actuador 14 aplicado al dispositivo de rotación 10, el cual está configurado con varios materiales diferentes

de los tipos como los mostrados en la figura 3 y en la figura 4. Por ejemplo, un material elástico de goma (una goma sintética, etc.) se puede utilizar por el cuerpo a modo de bolsa 26, y también se puede usar para el cuerpo a modo de bolsa 26 un material de cloruro de vinilo. Además, si se desea realizar, de forma positiva, el miembro rotatorio 13 dentro del estado horizontal, cuando el fluido no es suministrado, se puede considerar que un miembro de desviación, para desviar el miembro rotatorio, en una dirección opuesta desde la dirección de giro del miembro rotatorio 13, mediante el actuador 14, es fijado a una superficie opuesta desde la superficie sobre la cual se dispone el actuador 14 de manera que el miembro rotatorio 13 y el miembro de enclavamiento 12 están acoplados. Para dicho elemento desviador, se puede aplicar un miembro de goma a modo de correa (referido a la figura 7(b) del documento de patente 3, etc.) o un resorte de tensión helicoidal o similar.

La figura 6 muestra un dispositivo de rotación 10' de un modo de realización modificado. Este modo de realización modificado se caracteriza porque la primera cara inclinada no está prevista en una parte sobresaliente 20' que va ser prevista en la cara superior 12' de un miembro de enclavamiento 12'. Por esta razón, una punta 14a' de un actuador 14' situado en la parte sobresaliente 20' está situada a una altura que sobresale de la parte sobresaliente 20' incluso si el fluido no es suministrado. Por lo tanto, un miembro rotatorio 13' en el estado horizontal se puede arrastrar desde más arriba, y, por tanto, se puede comenzar una rotación del miembro rotatorio 13' incluso más suavemente.

La figura 7 muestra un dispositivo de mano 30 que utiliza dispositivos de rotación 40, 60, 70, 80, y 90 de acuerdo con un modo de realización modificado de la presente invención. El dispositivo de mano 30 está justamente configurado de tal manera que del primero al cuarto dispositivos de rotación 40 - 80 están dispuestos en posiciones correspondientes a partes, desde un dedo índice a un dedo meñique, de una mano humana, y un quinto dispositivo de rotación 90 está dispuesto en una posición de un pulgar. El primer a cuarto dispositivos de rotación 40 - 80 están justamente fijados a una cara extrema 31a de un miembro base 31 situado cerca de la muñeca humana, mientras que el quinto dispositivo de rotación 90 está fijado a una porción de apoyo 32 fijada al miembro base 31. Debido a que cada uno de los dispositivos de rotación 40 - 90, fundamentalmente, tiene una configuración equivalente uno con respecto a otro, se describe una configuración de un modo de realización modificado, representada mediante un primer dispositivo de rotación 40 que se corresponde al dedo índice. En la figura 7, con el fin de evitar que la figura se haga complicada, las ilustraciones de los actuadores, los materiales de alambre y similares se han omitido en los dispositivos de rotación 60 - 90 aparte del primer dispositivo de rotación 40.

En el primer dispositivo de rotación 40, se acopla, con posibilidad de giro, un primer miembro de rotación 42 a un lado de una parte extrema 41a el primer miembro de enclavamiento 41 sobre el cual se disponen un primer actuador 46, un segundo actuador 47, y un tercer actuador 48, en paralelo unos con respecto a otros. En el primer dispositivo de rotación 40, un segundo miembro rotatorio 33, se acopla, con posibilidad de giro, a una segunda parte extrema 42a del primer miembro rotatorio 42, y el tercer miembro rotatorio 44, se acopla, con posibilidad de giro, a una parte extrema 43a del segundo miembro rotatorio 43. Además, en el primer dispositivo de rotación 40, se dispone una parte sobresaliente 45 en una parte central del miembro de enclavamiento 41 en una dirección de la anchura (la dirección Z en la figura 7), y el primer actuador 46 es situado sobre la parte sobresaliente 45, y el segundo actuador 47 y el tercer actuador 48 son dispuestos sobre una superficie superior 41b del miembro de enclavamiento 41, a ambos lados del primer actuador 46, respectivamente.

El primer actuador 46 es para una rotación del primer miembro rotatorio 42, y se acopla al primer miembro rotatorio 42 mediante un primer material de alambre 51. Además, el segundo actuador 47 (correspondiente a otro actuador) es para una rotación del segundo miembro rotatorio 43, y está acoplado al segundo miembro rotatorio 43 mediante un segundo material de alambre 52. Además, el tercer actuador 48 (correspondiente a otro actuador) es para una rotación del tercer miembro rotatorio 44, y está acoplado al tercer miembro rotatorio 44 mediante un tercer material de alambre 53.

La parte sobresaliente 45 sobre la cual se dispone el primer actuador 46 es equivalente a la parte sobresaliente 20 mostrada en las figuras 2(a) y (b), y similares descritas más arriba, en lo que se refiere a la cara que sobresale 45c (referida a las figuras 8(a) y (b)). Sin embargo, las formas de los lados de las caras de la parte sobresaliente 45, a las cuales se oponen el segundo actuador 47 y el tercer actuador 48, son diferentes de la parte sobresaliente 20 descrita más arriba.

Las figuras 8(a) y (b) son vistas en sección transversal tomadas a lo largo de la línea B-B en la figura 7, en donde la parte sobresaliente 45 está hecha de una forma tal que una cara lateral 45a y la otra cara lateral 45b, a las cuales se oponen el segundo actuador 47 y el tercer actuador 48, respectivamente, están ahuecadas en formas cóncavas. Como se muestra en la figura 8(b), cada una de estas caras laterales 45a y 45b está hecha en una cara cóncava curvada circular, de manera que, cuando el segundo actuador 47 y el tercer actuador 48 se inflan a la máxima extensión, las respectivas caras laterales 45a y 45b se conforman a las formas circulares de los respectivos actuadores 47 y 48, respectivamente. La cara que sobresale 45c de la parte sobresaliente 40 tiene una dimensión de una altura H10 desde la cara superior 41b del miembro de enclavamiento 41, y esta altura H10 se establece mayor que el diámetro exterior de cada uno de los actuadores 47 y 48 cuando el actuador es inflado a la máxima extensión. Aquí, con el fin de incrementar una eficiencia en el espacio para disponer cada uno de los actuadores 47 y 48, cada uno de los actuadores 47 y 48 están dispuestos de manera que una curvatura de la cara cóncava de

cada una de las caras laterales 45a y 45b curvadas en forma de arco circular en la parte sobresaliente 45 está en concordancia con una curvatura correspondiente a un diámetro exterior de cada uno de los actuadores 47 y 48 , cuando el actuador es inflado a la máxima extensión, respectivamente, y el centro del arco circular formado por la cara cóncava de cada una de las caras laterales 45a y 45b está en concordancia con el centro de cada uno de los actuadores 47 y 48, cuando el actuador es inflado a la máxima extensión, respectivamente. Por tanto, la altura del miembro de enclavamiento 41, desde la superficie superior 41b puede reducirse más, contribuyendo de este modo a una reducción en la estructura del dispositivo.

En dicho modo de realización modificado, como se muestra en la figura 8(b) incluso si el fluido es suministrado a cada uno de los actuadores 46-48 de forma simultánea, cada uno de los actuadores 46-48 se pueden prevenir de ser inflados mientras interfieren entre sí. Por lo tanto, cada uno de los actuadores 46-48 se pueden disponer para empaquetarse en la dirección Z, este modo, esta disposición será adecuada cuando se dispongan dos o más actuadores, para ser empaquetados paralelamente en intervalos. Mientras tanto, se disponen dos actuadores 47 y 48 sobre ambos lados de la parte sobresaliente 45 en la figura 7, y en las figuras 8(a) y (b). Sin embargo, dicha configuración, la cual tiene caras laterales ahuecadas, se puede aplicar también a un caso en el que se disponga una actuador sólo en uno cualquiera de los lados.

Las figuras 9(a) y (b) muestran un dispositivo de rotación 100 de otro modo de realización modificado. Las figuras 9(a) y (b) son vistas en sección transversal de la misma parte que la figura 1(c), y se caracteriza porque una cara que sobresale 120a de una parte sobresaliente 120 prevista en una cara superior 112b de un elemento de enclavamiento 112 está ahuecada para ser curvada en una forma cóncava. Una curvatura de la cara curvada de la cara que sobresale 120a está en concordancia con una curvatura correspondiente a un diámetro exterior de un actuador 114 dispuesto sobre la cara que sobresale 120a, cuando el actuador se infla a la máxima extensión. De este modo, como se muestra en la figura 9(a), en el estado en el cual el fluido no es suministrado al actuador 114, el actuador 114 se puede inflar suavemente sin ser influenciado por la cara que sobresale curvada 120a. Además, cuando el actuador se infla a la máxima extensión, el actuador 114 estará en un estado en el cual justamente encaja en la cara que sobresale 120a, y, por lo tanto, incluso cuando el actuador 114 es inflado, se puede asegurar un estado de permanencia estable del actuador 114. Dicha cara que sobresale 120a ahuecada en forma curvada se puede aplicar a tanto la primera cara inclinada 20b como a la segunda cara inclinada 20c mostradas en las figuras 2(a) y (b). Sin embargo, como se muestra especialmente en la figura 9(b), con el fin de estabilizar el actuador 114 en el estado inflado, será adecuado ahuecar la segunda cara inclinada 20c para que esté curvada en forma cóncava. Por supuesto, dicha cara que sobresale del modo de realización modificado (la superficie sobresaliente ahuecada para ser curvada en forma cóncava) es aplicable también a las partes sobresalientes 20', 40 y similares de los modos de realización modificados mostrados en la figura 6, y en las figuras 8(a) y (b).

APLICACIÓN INDUSTRIAL

El dispositivo de rotación de la presente invención hace rotar al miembro rotatorio acoplado al miembro de enclavamiento sobre el cual se dispone un actuador hidráulico, mediante el accionamiento del actuador, y se incrementa con el rango del ángulo de rotación del miembro rotatorio comparado con el dispositivo de rotación convencional. El dispositivo de rotación de la presente invención es aplicable a varios equipamientos de fabricación en factorías (especialmente, dispositivos de manipulación) o similares, también es aplicable a una parte de la mano de varios robots para uso industrial, uso asistencial o similares, y a un brazo artificial o similar.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de rotación (10) que tiene un actuador tubular (14) que se infla en una dirección de diámetro de manera que una longitud total se acorta mediante el suministro con fluido; un miembro de enclavamiento (12) sobre el cual se dispone el actuador (14) y al cual se fija un lado de parte extrema (14b) del actuador (14), un miembro rotatorio (13), acoplado, con posibilidad de giro, al miembro de enclavamiento (12) en el otro lado de parte extrema (14a) del actuador (14); y un material de alambre (15) para conectar la otra parte extrema (14a) del actuador (14) con el miembro rotatorio (13); en donde el miembro de enclavamiento (12) esta provisto de una parte sobresaliente (20) sobre una superficie (12b) de la misma, donde el actuador (14) está dispuesto, la cara que sobresale (20a) de la parte sobresaliente (20) tiene una primera cara inclinada (20b) donde una dimensión que sobresale de la misma se incrementa desde un lado de conexión (20e) el miembro rotatorio (13) hacia una posición intermedia (20d) de la parte sobresaliente (20), y una segunda cara inclinada (20c) donde una dimensión que sobresale de la misma disminuye desde la porción intermedia (20d) hacia un lado fijado (20f) del actuador (14), en una dirección correspondiente a la dirección de longitud total del actuador (14), y el actuador (14) está dispuesto sobre la superficie que sobresale (20a) de la parte sobresaliente (20), caracterizado porque la segunda cara inclinada (20c) es menos resbaladiza en comparación con la primera cara inclinada (20b).
2. El dispositivo de rotación (10) de la reivindicación 1, en donde una rugosidad superficial de la segunda cara inclinada (20c) es mayor que una rugosidad superficial de la primera cara inclinada (20b).
3. El dispositivo de rotación (10) de la reivindicación 1, en donde se aplica una lámina de fricción a la segunda cara inclinada (20c).
4. El dispositivo de rotación (10) de la reivindicación 3, en donde la lámina de fricción es una lámina de goma.
5. El dispositivo de rotación (10, 100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la cara que sobresale (20a, 120a) de la parte sobresaliente (20, 120) está ahuecada para estar curvada en una forma cóncava.
6. El dispositivo de rotación (10, 100) de la reivindicación 5, en donde una curvatura de la cara que sobresale (20a, 120a) esta en concordancia con una curvatura correspondiente a un diámetro exterior del actuador (14, 114) cuando el actuador (14, 114) esta inflado a la máxima extensión.
7. El dispositivo de rotación (10, 100) de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, en donde la segunda cara inclinada (20c) de la parte sobresaliente (20, 120) está ahuecada para estar curvada en una forma cóncava.
8. El dispositivo de rotación (40) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde se dispone otro actuador (47, 48), sobre el miembro de enclavamiento (41) en paralelo con el actuador (46); y una cara lateral (45a, 45b) de la parte sobresaliente (45) a la cual se opone el otro actuador (47, 48) está ahuecada en una forma cóncava.

Fig. 1

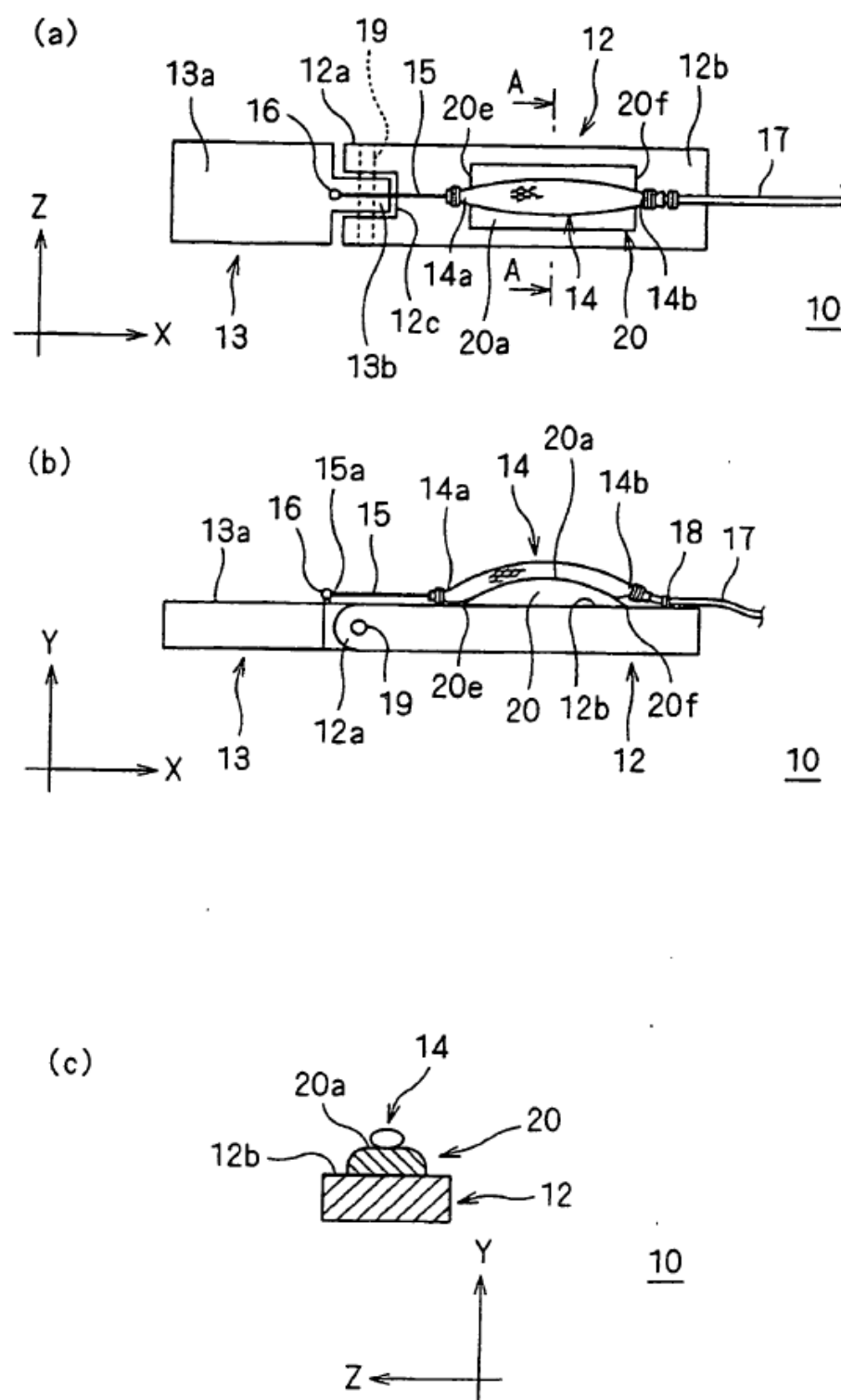


Fig. 2

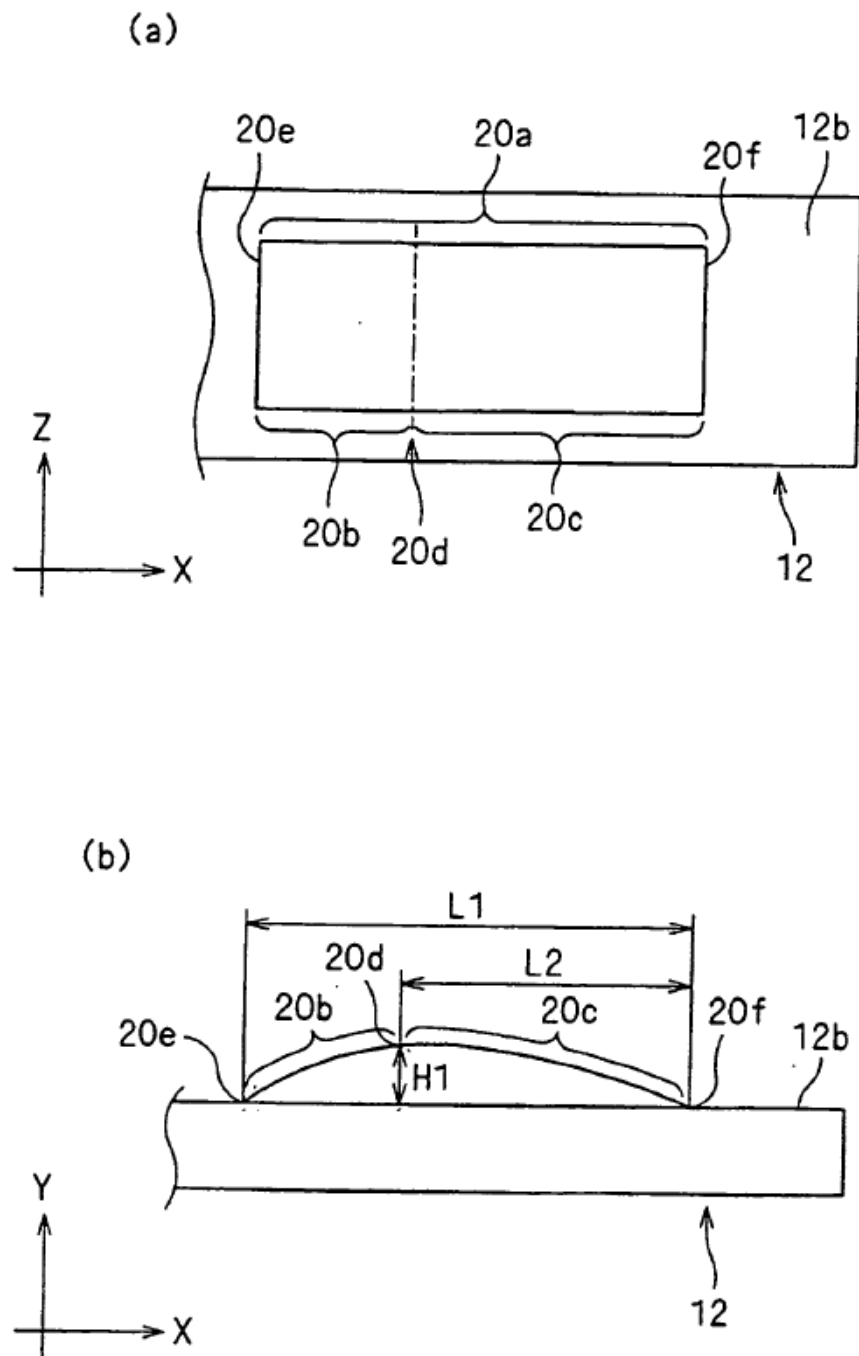


Fig. 3

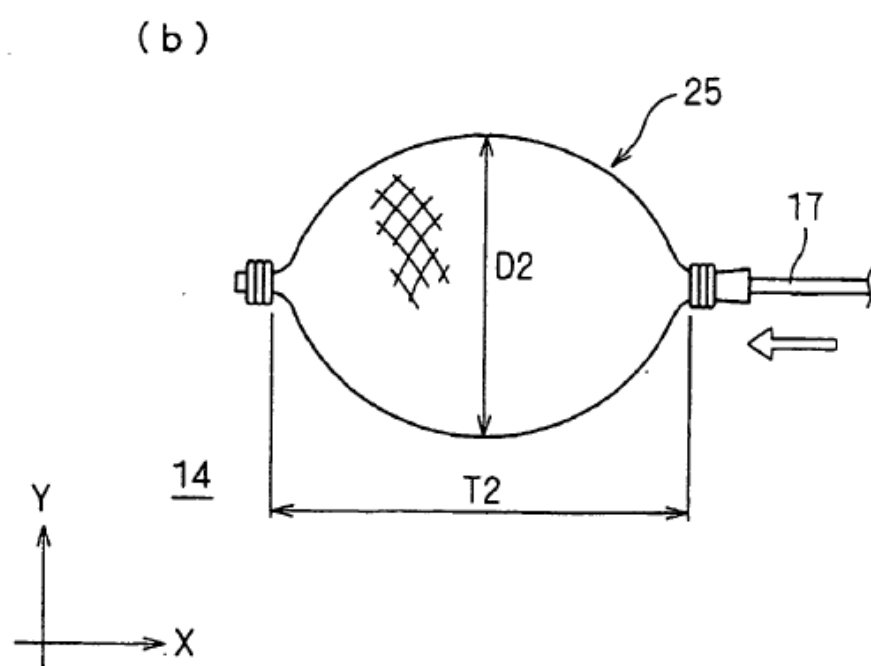
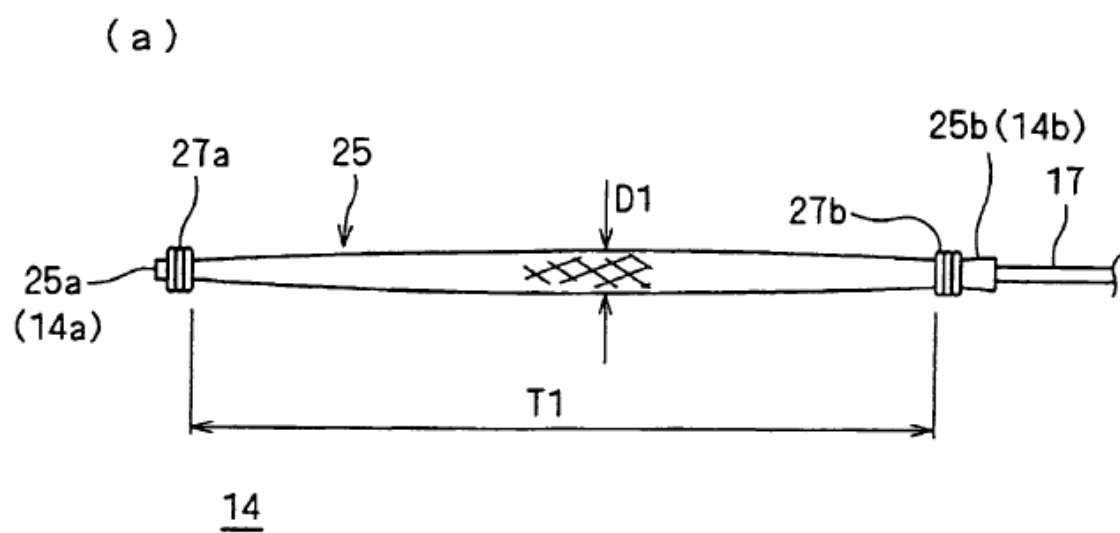
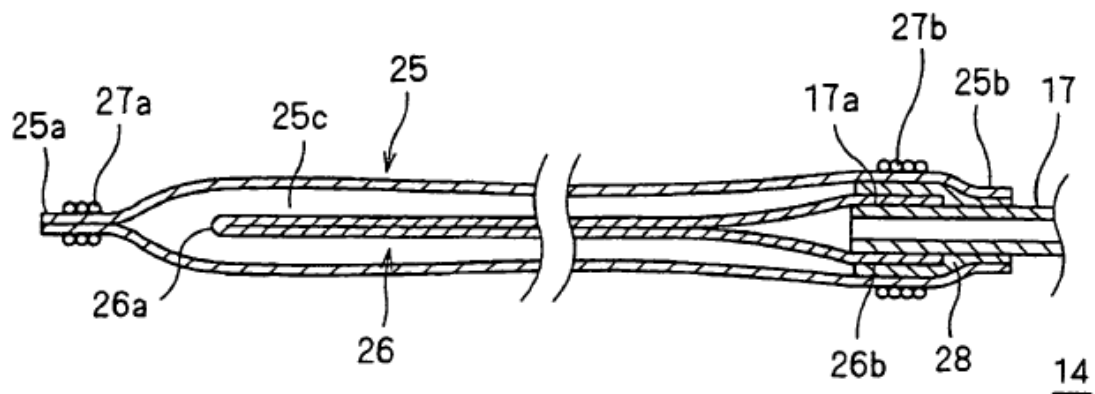


Fig. 4

(a)



(b)

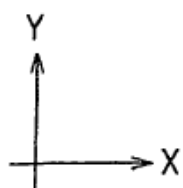
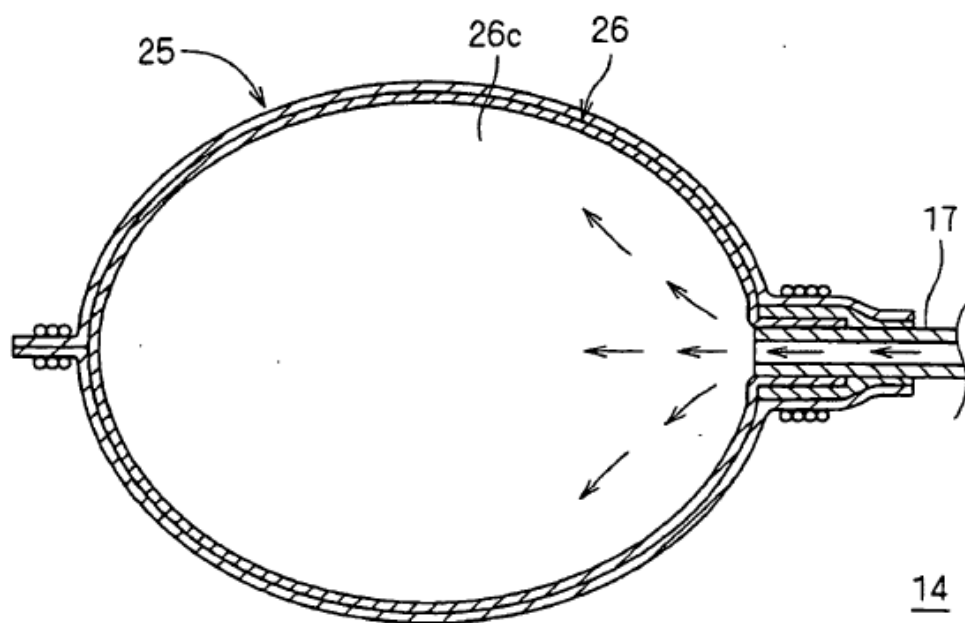


Fig. 5

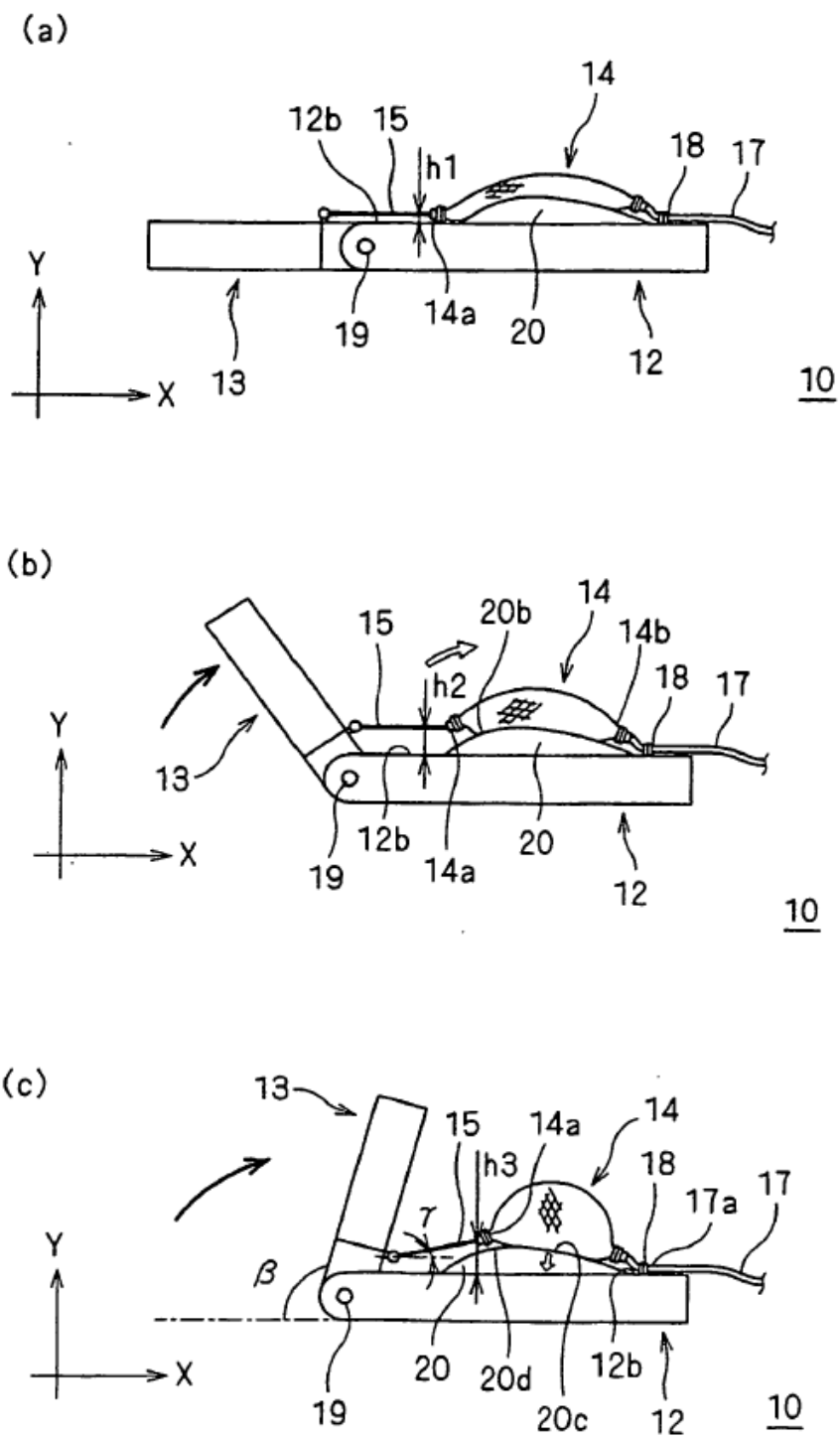


Fig. 6

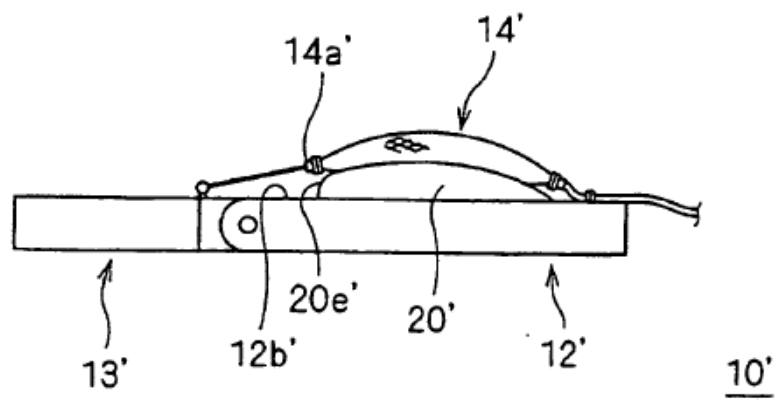


Fig. 7

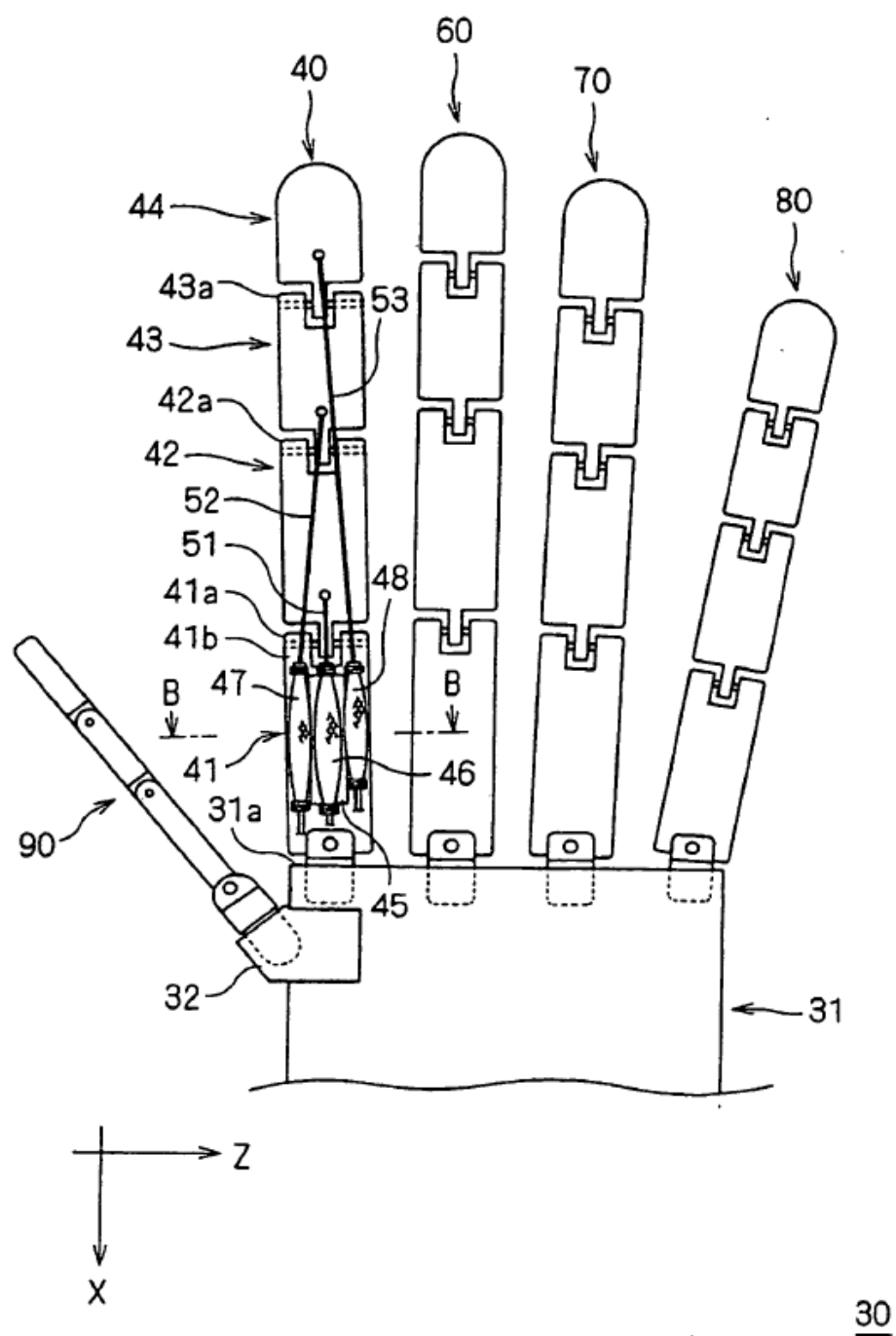
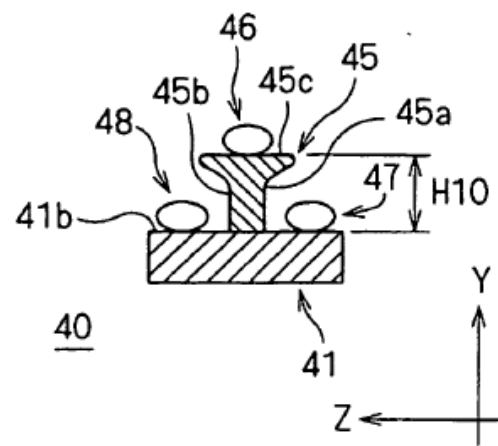


Fig. 8

(a)



(b)

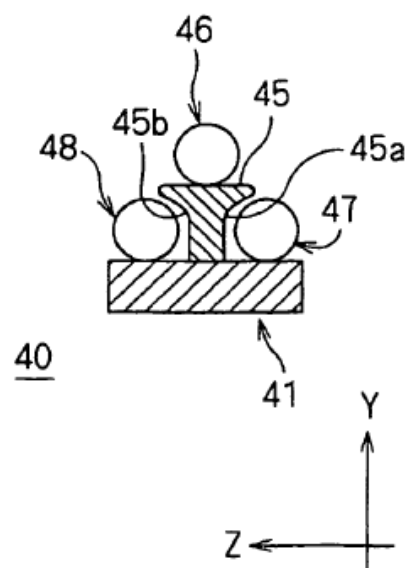
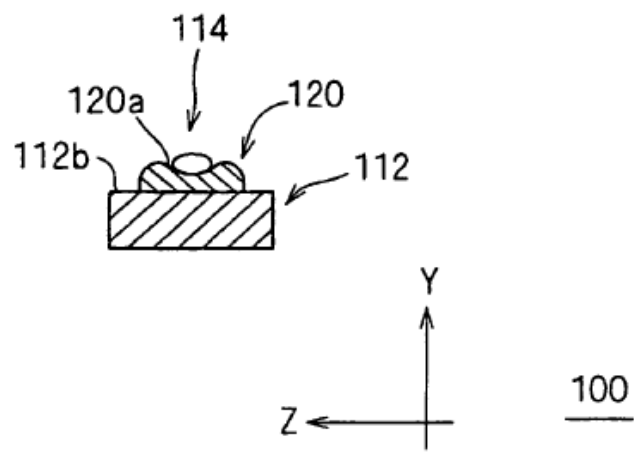


Fig. 9

(a)



(b)

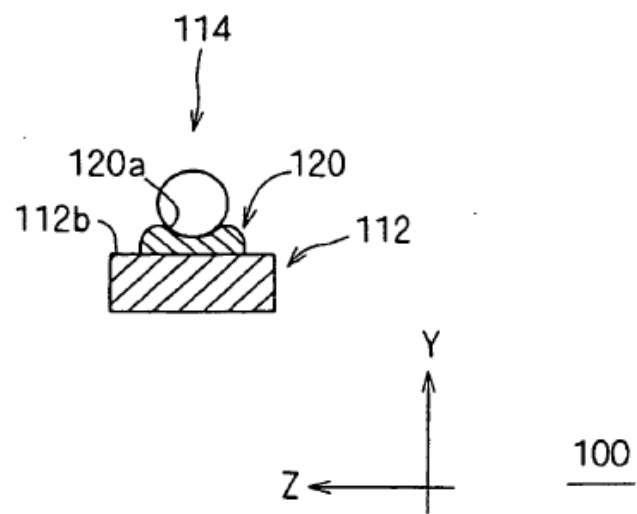
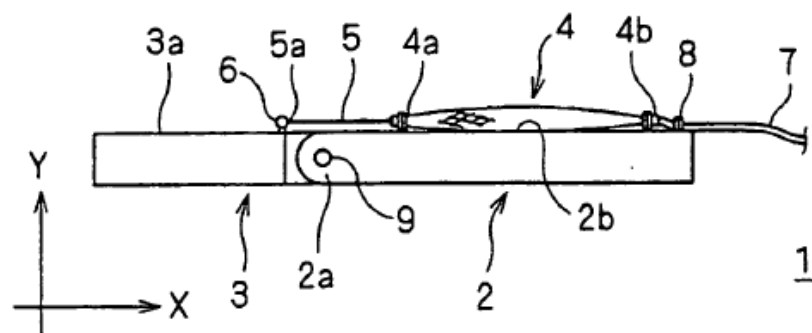


Fig. 10

(a)



(b)

