

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 125**

51 Int. Cl.:

B25J 17/02 (2006.01)

B25J 19/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2017** E 17192816 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** EP 3378609

54 Título: **Mecanismo de conformidad pasiva**

30 Prioridad:

23.03.2017 TW 106109706

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

13.03.2020

73 Titular/es:

DELTA ELECTRONICS, INC. (100.0%)
31-1 Xingbang Road, Guishan Industrial Zone
Taoyuan City 33370, TW

72 Inventor/es:

SCHWEIGLER, MICHAEL;
PENG, CHIH-CHENG;
PAO, CHAO-AN;
YI, TZU-MIN y
CHU, WEI-YING

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 748 125 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 conformidad pasiva

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un mecanismo de conformidad pasiva y, más concretamente, a un mecanismo de conformidad pasiva capaz de ajustar la magnitud de la rigidez.

Antecedentes de la invención

10 Con el creciente desarrollo de la ciencia y la tecnología, los robots han sido ampliamente utilizados en diversos campos para potenciar la velocidad de producción y reducir el coste laboral. En algunas situaciones, el robot está equipado con un mecanismo de conformidad, por ejemplo como en el documento CN 105 599 004. El uso del mecanismo de conformidad puede cumplimentar a la operación flexible del proceso de montaje y potenciar la seguridad del robot que está en contacto directo con el usuario (por ejemplo, el robot de servicio). Debido al mecanismo de conformidad, el robot incorpora la propiedad de "obediencia". En general, los mecanismos de conformidad se dividen en dos tipos, a saber un mecanismo de conformidad activa y un mecanismo de conformidad pasiva. Mediante la absorción de energía o la generación de una acción de obediencia, el mecanismo de conformidad pasiva consigue la conformidad. Dado que el índice de respuesta es muy rápido, el mecanismo de conformidad pasiva es ampliamente aplicado a diversos tipos de robots.

15 Tradicionalmente, el mecanismo de conformidad pasiva utiliza la fuerza elástica de un muelle para conseguir la eficacia de conformidad. Dado que el coeficiente de elasticidad del muelle utilizado en el mecanismo de conformidad pasiva convencional es fijo, la rigidez del mecanismo de conformidad pasiva no está en condiciones de ser ajustado. Si el mecanismo de conformidad pasiva convencional es aplicado a un entorno de trabajo diferente o a un robot diferente, es necesario ajustar la rigidez. De acuerdo con el método tradicional de ajustar la rigidez, el muelle es sustituido por uno nuevo o el diseño del mecanismo de conformidad pasiva es modificado. En otras palabras, las aplicaciones del mecanismo conformidad pasiva convencional son insuficientes y el coste de fabricación es alto.

20 Por tanto, existe la necesidad de proveer un mecanismo de conformidad pasiva con el fin de superar los inconvenientes expuestos.

Sumario de la invención

25 Un objetivo de la presente invención provee un mecanismo de conformidad pasiva capa de ajustar la magnitud de la rigidez para superar los inconvenientes de las tecnologías convencionales.

30 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un mecanismo de conformidad pasiva. El mecanismo de conformidad pasiva incluye un miembro de fijación, una base y un montaje de ajuste de la rigidez. La base está instalada sobre el miembro de fijación, e incluye dos entallas y un tramo elástico. Las dos entallas están dispuestas una al lado de la otra. El tramo elástico está dispuesto entre las dos entallas y sobresale por fuera de la base en una dirección hacia una periferia exterior del miembro de fijación. Un primer extremo del tramo elástico está conectado con la base. El segundo extremo del tramo elástico está situado cerca de la periferia exterior del miembro de fijación. El montaje de ajuste de la rigidez está instalado sobre el miembro de fijación e incluye una guía lineal, un bloque deslizante y dos bloques de parada. La guía lineal está instalada sobre el miembro de fijación y alineada con el tramo elástico. El bloque deslizante está instalado de manera amovible sobre la guía lineal. Los dos bloques de parada están dispuestos de manera fija sobre el bloque deslizante y son desplazados de manera sincronizada con el bloque deslizante. Los dos bloques de parada están en contacto con dos lados opuestos del tramo elástico para sujetar el tramo elástico. Una rigidez de la base puede ser ajustada de acuerdo con la posición de sujeción del tramo elástico.

35 En de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un mecanismo de conformidad pasiva. El mecanismo de conformidad pasiva incluye un miembro de fijación, una base, un primer montaje de ajuste de la rigidez y un segundo montaje de ajuste de la rigidez. La base está instalada sobre el miembro de fijación e incluye una primera entalla, una segunda entalla y un tramo elástico. El tramo elástico está instalado sobre la base, alojado dentro de la primera entalla y sobresale externamente desde la base en una dirección hacia una periferia exterior del miembro de fijación. Un primer extremo del tramo elástico está conectado con la base. Un segundo extremo del tramo elástico está situado cerca de la periferia exterior del miembro de fijación. El primer montaje de ajuste de la rigidez está instalado sobre el miembro de fijación e incluye una primera guía lineal, un primer bloque deslizante, y dos primeros bloques de parada. La primera guía lineal está instalada sobre el miembro de fijación y alineada con el tramo elástico. El primer bloque deslizante está instalado de manera amovible sobre la primera guía lineal. Los dos bloques de parada están dispuestos de manera fija sobre el primer bloque deslizante y son desplazados de manera sincronizada con el primer bloque deslizante. Los dos primeros bloques de parada están en contacto con dos lados opuestos del tramo elástico para sujetar el tramo elástico. Una rigidez de la base puede ser ajustada de acuerdo con una posición de sujeción del tramo elástico. El módulo de conmutación de la rigidez está instalado sobre el miembro de fijación e incluye una segunda guía lineal, un segundo bloque deslizante y un segundo bloque de parada. La segunda guía lineal está instalada sobre el miembro de fijación. El segundo bloque deslizante está instalado de

manera amovible sobre la primera guía lineal y es selectivamente desplazado hacia una primera posición o hacia una segunda posición. El segundo bloque de parada está dispuesto de manera fija sobre el segundo bloque deslizante y es desplazado de manera sincronizada con el segundo bloque deslizante. Cuando el segundo bloque deslizante es desplazado hacia la primera posición el segundo bloque de parada es desplazado hacia la segunda entalla y queda encajado con la segunda entalla, de manera que la base presente la máxima rigidez. Cuando el segundo bloque deslizante es desplazado hacia la segunda posición, el segundo bloque de parada es desencajado de la segunda entalla.

El contenido expuesto de la presente invención resultará más fácilmente asequible a los expertos en la materia después del análisis de la descripción detallada subsecuente y de los dibujos que se acompañan, en los que:

10 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra un mecanismo de conformidad pasiva de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención;

la FIG. 2 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra una variante ejemplar del mecanismo de conformidad pasiva de la FIG. 1;

15 la FIG. 3 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra un mecanismo de conformidad pasiva de acuerdo con una segunda forma de realización de la presente invención;

la FIG. 4 es una vista desde arriba esquemática que ilustra el mecanismo de conformidad pasiva de la FIG. 3;

20 la FIG. 5 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra una variante ejemplar del mecanismo de conformidad pasiva de la FIG. 3; y

la FIG. 6 es una vista desde arriba esquemática de otra variante ejemplar del mecanismo de conformidad pasiva de la FIG. 3.

Descripción detallada de la forma de realización preferente

25 A continuación se describirá la presente invención de forma más detallada con referencia a las formas de realización subsecuentes. Debe destacarse que las descripciones posteriores de las formas de realización preferentes de la presente invención se ofrecen en la presente memoria con fines meramente ilustrativos y descriptivos. No hay pretensión exhaustiva o de limitación respecto de la forma de realización preferente divulgada.

30 La FIG. 1 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra un mecanismo de conformidad pasiva de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 1, el mecanismo 10 de conformidad pasiva es aplicado a un robot de servicio, a un robot colaborativo, a un robot industrial o a cualquier otro robot apropiado. El mecanismo 10 de conformidad pasiva está instalado en una junta de un brazo o de una pierna del robot. En una forma de realización, el mecanismo 10 de conformidad pasiva comprende un miembro 11 de fijación, una base 12 y un montaje 13 de ajuste de la rigidez.

35 El miembro 11 de fijación es montado con la junta del robot. La base 12 está instalada sobre el miembro 11 de fijación por medio de un cojinete (no mostrado). La base 12 está compuesta por un material flexible (o elástico). Cuando una fuerza externa es aplicada a la base 12, la base 12 es sometida a una deformación elástica de acuerdo con la magnitud de la rigidez de la base 12. En consecuencia, la base 12 es desplazada con respecto al miembro 11 de fijación. De acuerdo con esta circunstancia, la base 12 desempeña la función de acatamiento. En esta forma de realización, la base 12 comprende dos entallas 121 y un tramo 122 elástico. Las dos entallas 121 están dispuestas una al lado de la otra. Además, las dos entallas 121 están formadas de manera cóncava en la dirección desde una periferia exterior de la base 12 hasta el centro de la base 12. El tramo 122 elástico está dispuesto entre las dos entallas 121. Además, el tramo 122 elástico sobresale por fuera de la base 12 en la dirección hacia la periferia exterior del miembro 11 de fijación. Un primer extremo del tramo 122 elástico está conectado con la base 12. Un segundo extremo del tramo 122 elástico está situado cerca de la periferia exterior del miembro 11 de fijación. De modo preferente, el tramo 122 elástico está formado de manera solidaria con la base 12.

45 El montaje 13 de ajuste de la rigidez está instalado sobre el miembro 11 de fijación. En una forma de realización, el montaje 13 de ajuste de la rigidez comprende una guía 131 lineal, un bloque 132 deslizante y dos bloques 133 de parada. La guía 131 lineal está instalada sobre el miembro 11 de fijación. Además, la guía 131 lineal está alineada con el tramo 122 elástico. El bloque 132 deslizante está instalado de manera amovible sobre la guía 131 lineal. Los dos bloques 133 de parada están dispuestos de manera fija sobre el bloque 132 deslizante y son desplazados de manera sincronizada con el bloque 132 deslizante. Además, los dos bloques 133 de parada entran en contacto con dos lados opuestos del tramo 122 elástico. En consecuencia, el tramo 122 elástico está sujeto por los dos bloques 133 de parada. La rigidez de la base 12 es ajustable de acuerdo con la posición del tramo 122 elástico sujeto por los dos bloques 133 de parada. Las dos entallas 121, el tramo 122 elástico y el montaje 13 de ajuste de la rigidez están

definidos de manera colaborante como un primer módulo de ajuste de la rigidez. El primer módulo de ajuste de la rigidez puede ser utilizado para ajustar la magnitud de la rigidez de la base 12.

De modo preferente pero no exclusivo, los tamaños y las formas de las dos entallas 121 coinciden con los tamaños y las formas de los dos bloques 133 de parada. Las dos entallas 121 están formadas de manera cóncava en la dirección desde la periferia exterior de la base 12 hasta el centro de la base 12. En consecuencia, los dos bloques 133 de parada pueden ser trabados por las dos entallas 121. Según lo antes mencionado, los dos bloques 133 de parada son desplazados con el bloque 132 deslizante. Cuando los dos bloques 133 de parada son desplazados hacia las dos entallas 121 y trabados por las dos entallas 121, la base 12 ofrece la máxima rigidez. Por otro lado, incluso si una fuerza externa es aplicada a la base 12, la base 12 no está sometida a la deformación elástica porque los dos bloques 133 de parada son trabados por las dos entallas 121. En consecuencia, la base 12 queda indirectamente fijada sobre el miembro 11 de fijación. Dado que la base 12 no es sometida a la deformación elástica con respecto al miembro 11 de fijación, la rigidez de la base 12 es similar a la rigidez del miembro 11 de fijación. Cuando los dos bloques 133 de parada son separados de las dos entallas 121 y desenchajados de las dos entallas 121, los dos bloques 133 de parada son desplazados entre el primer extremo y el segundo extremo del tramo 122 elástico. En consecuencia, la posición del tramo 122 elástico sujeto por los dos bloques 133 de parada es ajustable. Además, la distancia entre el primer extremo del tramo 122 elástico de la posición del tramo 122 elástico es una longitud disponible del tramo 122 elástico. La magnitud de la rigidez de la base 12 es influenciada por la longitud disponible del tramo 122 elástico. Esto es, si la posición de sujeción del tramo 122 elástico se modifica, la magnitud de la rigidez de la base 12 se modifica también en el caso de que la posición de sujeción del tramo 122 elástico sea más próxima al segundo extremo del tramo 122 elástico, la rigidez de la base 12 es inferior. Mientras que, en el caso de que la posición de sujeción del tramo 122 elástico sea más próxima al primer extremo del tramo 122 elástico, la rigidez de la base 12 es superior.

De las descripciones referidas, la base 12 flexible (o elástica) del mecanismo 10 de conformidad pasiva es capaz de absorber el impacto. En consecuencia, el mecanismo 10 de conformidad pasiva y el robot con el mecanismo 10 de conformidad pasiva consiguen la conformidad. Así mismo, la rigidez de la base 12 puede ser ajustada mediante el montaje 13 de ajuste de la rigidez. En consecuencia, la conformidad del mecanismo 10 de conformidad pasiva se ajusta en la medida correspondiente. El mecanismo 10 de conformidad pasiva puede ser aplicado a muchos tipos de robots sin necesidad de sustituir ningún componente o modificar el diseño. Por ejemplo, si la rigidez de la base 12 se ajusta al valor máximo, el mecanismo 10 de conformidad pasiva es aplicado adecuadamente al robot industrial que requiere una rigidez elevada. Si la rigidez de la base 12 se ajusta a valor inferior, el mecanismo 10 de conformidad pasiva es adecuadamente aplicado al robot de servicio que requiere una gran conformidad. Como alternativa, el mecanismo 10 de conformidad pasiva es adecuadamente aplicado al robot de manera colaborante que coopera con el usuario. En otras palabras, el mecanismo 10 de conformidad pasiva de la presente invención es ecológico y rentable.

En algunas formas de realización, la altitud del primer extremo del tramo 122 elástico es igual a la altitud del segundo extremo del tramo 122 elástico. Para incrementar la extensión de rigidez ajustable de la base 12 de acuerdo con la posición de sujeción del tramo 122 elástico, la altitud del tramo 122 elástico, se reduce gradualmente desde el primer extremo hasta el segundo extremo del tramo 122 elástico.

Con referencia de nuevo a la FIG. 1, el mecanismo 10 de conformidad pasiva comprende además un cable 16 y un motor 15. El cable 16 está conectado entre el motor 15 y el bloque 132 deslizante. Cuando el cable 16 es activado por el motor 15, el bloque 132 deslizante es remolcado por el cable 16. En consecuencia, el bloque 132 deslizante es desplazado a lo largo de la guía 131 lineal. Debe destacarse que la forma de activar el desplazamiento del bloque 132 deslizante a lo largo de la guía 131 lineal no está restringida. Por ejemplo, en otra forma de realización, el desplazamiento del bloque 132 deslizante es activado de acuerdo con una inducción electromagnética.

El miembro 11 de fijación comprende además un bloque 111 sobrealzado. La base 12 comprende además una abertura 123 correspondiente al bloque 111 sobrealzado. Después de que el bloque 111 sobrealzado haya penetrado a través de la abertura 123, la base 12 está revestida alrededor del bloque 111 sobrealzado. En consecuencia, la base 12 está instalada sobre el miembro 11 de fijación. El mecanismo 10 de conformidad pasiva comprende además un tubo 19 hueco. El tubo 19 hueco discurre a través del centro del miembro 11 de fijación y del centro del bloque 111 sobrealzado. Una porción del cable 16 o de cualquier otro alambre del mecanismo 10 de conformidad pasiva puede ser cableado a través del tubo 19 hueco. En consecuencia, el funcionamiento del mecanismo 10 de conformidad pasiva no resulta negativamente afectado por el cable 16 o el alambre.

Así mismo, el montaje 13 de ajuste de la rigidez comprende además dos estructuras 134 limitadoras de la posición. Las dos estructuras 134 limitadoras de la posición están dispuestas de forma separada sobre el miembro 11 de fijación. Una de las estructuras 134 limitadoras de la posición está situada cerca del centro del miembro 11 de fijación. La otra de las dos estructuras 134 limitadoras de la posición está situada cerca de la periferia exterior del miembro 11 de fijación. La distancia entre las dos estructuras 134 limitadoras de la posición es sustancialmente una distancia que puede desplazarse del bloque 132 deslizante. La longitud de la distancia desplazable es ligeramente mayor o igual al desplazamiento de los dos bloques 133 de parada desde las dos entallas 121 hasta el segundo extremo del tramo 122 elástico. El bloque 132 deslizante comprende además una estructura 135 en saliente. La estructura 135 en saliente sobresale desde una superficie lateral del bloque 132 deslizante. Además, la estructura

135 en saliente está dispuesta entre las dos estructuras 134 limitadoras de la posición. Aunque el bloque 132 deslizante es desplazado a lo largo de la guía 131 lineal, la distancia desplazable de la estructura 135 en saliente (o el bloque 132 deslizante) está limitada por las dos estructuras 134 limitadoras de la posición. Esto es, cuando los dos bloques 133 de parada son desplazados hasta las dos entallas 121 y trabadas por las dos entallas 121, el bloque 132 deslizante no puede desplazarse continuamente hacia el centro del miembro 11 de fijación. De modo similar, cuando los dos bloques 133 de parada son desplazados hasta la posición correspondiente al segundo extremo del tramo 122 elástico, el bloque 132 deslizante no puede desplazarse continuamente hacia la periferia exterior del miembro 11 de fijación.

En una forma de realización, el mecanismo 10 de conformidad pasiva comprende además un sensor 14. El sensor 14 está alineado con la base 12 e instalado sobre el miembro 11 de fijación. El sensor 14 es utilizado para medir el desplazamiento de la base 12 con respecto al miembro 11 de fijación en respuesta a la deformación elástica. Después de que se obtenga la magnitud de la rigidez de la base 12 y el desplazamiento de la base 12 sea medido por el sensor 14, se calcula el par de torsión del mecanismo 10 de conformidad pasiva. En consecuencia, el mecanismo 10 de conformidad pasiva es capaz de detectar el par de torsión. En otra forma de realización, el sensor 14 es utilizado para medir el ángulo del par del mecanismo 10 de conformidad pasiva.

Para incrementar la precisión del ajuste de la rigidez, el mecanismo de conformidad pasiva es modificado. La FIG 2 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra una variante ejemplar del mecanismo de conformidad pasiva de la FIG. 1. En esta forma de realización, el mecanismo 10' de conformidad pasiva comprende además un segundo módulo de ajuste de la rigidez. El segundo módulo de ajuste de la rigidez comprende dos entallas 221, un tramo 222 elástico, y un montaje 13 de ajuste de la rigidez. Los componentes, las relaciones y las funciones del segundo módulo de ajuste de la rigidez son similares a las del primer módulo de ajuste de la rigidez y no se redundará en ello en la presente memoria. En una forma de realización, el primer módulo de ajuste de la rigidez y el segundo módulo de ajuste de la rigidez son situados en dos lados opuestos del miembro 11 de fijación. En otra forma de realización, el primer módulo de ajuste de la rigidez y el segundo módulo de ajuste de la rigidez están dispuestos cerca uno del otro. El primer módulo de ajuste de la rigidez y el segundo módulo de ajuste de la rigidez cooperan entre sí para ajustar a rigidez de la base. En algunas formas de realización distintas, el mecanismo de conformidad pasiva comprende all menos tres módulos de ajuste de la rigidez de acuerdo con las exigencias prácticas.

La FIG. 3 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra el mecanismo de conformidad de acuerdo con la segunda realización de la presente invención. La FIG 4 es una vista superior esquemática que ilustra el mecanismo de conformidad pasiva de la FIG. 3. El mecanismo 20 de conformidad pasiva es aplicado a un robot de servicio, a un robot colaborativo, a un robot industrial y a cualquier robot apropiado. El mecanismo 20 de conformidad pasiva está instalado en una junta de un brazo o una pierna del robot. En una forma de realización, el mecanismo 20 de conformidad pasiva comprende un miembro 21 de fijación, una base 22, un primer montaje 23 de ajuste de la rigidez y un módulo 24 de conmutación de la rigidez.

El miembro 21 de fijación es montado con la junta del robot. La base 22 es instalada sobre el miembro 21 de fijación por medio de un cojinete (no mostrado). La base 22 está compuesta por un material flexible (o elástico). Cuando una fuerza externa es aplicada a la base 22, la base 22 queda sometida a una deformación elástica de acuerdo con la magnitud de la rigidez de la base 22. En consecuencia, la base 22 es desplazada con respecto al miembro 21 de fijación. Con arreglo a esta circunstancia, la base 22 desempeña la función de acatamiento. En esta forma de realización, la base 22 comprende una primera entalla 224, una segunda entalla 221 y un tramo 222 elástico. De modo preferente pero no exclusivo, la segunda entalla 221 es una entalla en forma de abanico. Así mismo, la segunda entalla 221 está formada de manera cóncava en la dirección desde una periferia exterior de la base 22 hasta el centro de la base 22. El tramo 222 elástico está montado con la base 22 y dispuesto dentro de la primera entalla 224. Además, el tramo 222 elástico sobresale por fuera de la base 22 en la dirección hacia la periferia exterior del miembro 21 de fijación. Un primer extremo del tramo 222 elástico está conectado con la base 22. Un segundo extremo del tramo 222 elástico está situado cerca de la periferia exterior del miembro 21 de fijación. En una forma de realización, el tramo 222 elástico está montado con la base 22. Como alternativa, el tramo 222 elástico está formado de manera solidaria con la base 22. Además, la primera entalla 224 está dividida en dos espacios de recepción a través del tramo 222 elástico. Además, la primera entalla 224 y la segunda entalla 221 están situadas en dos lados opuestos de la base 22.

El primer montaje 23 de ajuste de la rigidez está instalado sobre el miembro 21 de fijación. En una forma de realización, el primer montaje 23 de ajuste de la rigidez comprende una primera guía 231 lineal, un primer bloque 232 deslizante y dos bloques 233 de parada. La primera guía 231 lineal está instalada sobre el miembro 21 de fijación. Además, la primera guía 231 lineal está alineada con el tramo 222 elástico. El primer bloque 232 lineal está instalado de manera amovible sobre la primera guía 231 lineal. Los dos bloques 233 de parada están dispuestos de manera fija sobre el primer bloque 232 deslizante y se desplazan de manera sincronizada con el primer bloque 232 deslizante. Además, los dos primeros bloques 233 de parada están en contacto con dos lados opuestos del tramo 222 elástico. En consecuencia, el tramo 222 elástico queda sujeto por los dos bloques 233 de parada. La rigidez de la base 22 es ajustable de acuerdo con la posición del tramo 222 elástico sujeto por los dos primeros bloques 233 de parada. Además, la distancia entre el primer extremo del tramo 222 elástico y la posición sujeta del tramo 222 elástico es una longitud disponible del tramo 222 elástico. La magnitud de la rigidez de la base 22 está influenciada por la longitud disponible del tramo 222 elástico. Esto es, si la posición de sujeción del tramo 222 elástico se

- modifica, la magnitud de la rigidez de la base 22 se modifica. En el caso de que la posición de sujeción del tramo 222 elástico sea más próxima al segundo extremo del tramo 222 elástico, la rigidez de la base 22 es inferior. Mientras que, en el caso de que la posición de sujeción del tramo 222 elástico sea más próxima al primer extremo del tramo 222 elástico, la rigidez de la base 22 es superior. Cuando los dos primeros bloques 233 de parada son desplazados hasta el primer extremo del tramo 222 elástico, los dos primeros bloques 233 de parada quedan alojados dentro de los espacios de recepción de la primera entalla 224, respectivamente. Además, la primera entalla 224, el tramo 222 elástico y el primer montaje 23 de ajuste de la rigidez están definidos de manera colaborante como un primer módulo de ajuste de la rigidez. El primer módulo de ajuste de la rigidez puede ser utilizado para ajustar la magnitud de la rigidez de la base 22.
- El módulo 24 de conmutación o de la rigidez está instalado sobre el miembro 21 de fijación y alineado con la segunda entalla 221. En una forma de realización, el módulo 24 de conmutación de la rigidez comprende una segunda guía 241 lineal, un segundo bloque 242 deslizante, y un segundo bloque 243 de parada. La segunda guía 241 lineal está instalada sobre el miembro 21 de fijación y alineada con la segunda entalla 221. El segundo bloque 242 deslizante está instalado de manera amovible sobre la segunda guía 241 lineal. Además, el segundo bloque 242 deslizante puede ser desplazado hasta una primera posición o hasta una segunda posición. El segundo bloque 243 de parada está dispuesto de manera fija sobre el segundo bloque 242 deslizante y es desplazado de manera sincronizada con el segundo bloque 242 deslizante.
- Cuando el segundo bloque 232 deslizante es desplazado hasta la primera posición, el segundo bloque 243 de parada es desplazado hasta la segunda entalla 221 y es trabajo por la segunda entalla 221 y, de esta manera, la base 22 ofrece la máxima rigidez. Por otro lado, incluso si se aplica una fuerza externa a la base 22, la base 22 no es sometida a la deformación elástica porque el segundo bloque 243 de parada queda trabado por la segunda entalla 221. En consecuencia, la base 22 queda indirectamente fijada sobre el miembro 21 de fijación. Dado que la base 22 no está sometida a la deformación elástica con respecto al miembro 21 de fijación la rigidez de la base 22 es similar a la rigidez del miembro 21 de fijación. Cuando el segundo bloque 242 deslizante es desplazado hasta la segunda posición, el segundo bloque 243 de parada queda completamente encajado a partir de la segunda entalla 221.
- Para adquirir la máxima rigidez de la base 22 el segundo bloque 242 deslizante es desplazado hasta la primera posición. En consecuencia, el segundo bloque 243 de parada es desplazado hasta la segunda entalla 221 y queda trabado por la segunda entalla 221. Para el ajuste dinámico para la rigidez de la base 22, el segundo bloque 242 deslizante es desplazado hasta la segunda posición. Cuando la posición de sujeción del tramo 222 elástico por los primeros bloques 233 de parada es modificada, la magnitud de la rigidez de la base 22 es ajustada.
- En una forma de realización, el mecanismo 20 de conformidad pasiva, comprende además un módulo 17 de actuación magnética. El módulo 17 de actuación magnética está instalado sobre el miembro 21 de fijación y situado cerca del primer bloque 232 deslizante. El módulo 17 de actuación magnética dirige el movimiento del primer bloque 232 deslizante a lo largo de la primera guía 231 lineal de acuerdo con una inducción electromagnética. Debe destacarse que la forma de actuación del movimiento del primer bloque 232 deslizante a lo largo de la primera guía 231 lineal no está restringida. Por ejemplo según se describió en la primera forma de realización también es factible el uso del motor para accionar el cable para remolcar el bloque deslizante a lo largo de la guía lineal. El método de accionamiento expuesto puede ser utilizado para accionar el módulo 24 de conmutación de la rigidez para accionar el movimiento del segundo bloque 242 deslizante a lo largo de la segunda guía 241 lineal. El mecanismo 20 de conformación pasiva comprende además un tubo 29 hueco. El tubo 29 hueco gira con el miembro 21 de fijación y la base 22. Una porción del cable o de cualquier otro alambre del mecanismo 20 de conformación pasiva puede estar cableado a través del tubo 29 hueco. En consecuencia el funcionamiento del mecanismo 20 de conformación pasiva no resulta negativamente afectado por el cable o el alambre.
- En la forma de realización de la FIG 4, la altitud del primer extremo del tramo 222 elástico es igual a la altitud del segundo extremo del tramo 222 elástico. La FIG. 5 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra una variante ejemplar del mecanismo de conformidad pasiva de la FIG. 3. Para incrementar el alcance de la rigidez ajustable de la base 22 de acuerdo con la posición de sujeción del tramo 222' elástico, la altitud del tramo 222' elástico se reduce gradualmente desde el primer extremo hasta el segundo extremo del tramo 222' elástico. En consecuencia, se potencia la eficacia del ajuste de la rigidez por el mecanismo 20' de conformidad pasiva.
- Para incrementar la precisión de ajuste de la rigidez, el mecanismo de conformidad pasiva es modificado. La FIG. 6 es una vista desde arriba esquemática que ilustra otra variante ejemplar del mecanismo de conformidad pasiva de la FIG. 3. En esta forma de realización, el mecanismo 20' de conformidad pasiva comprende además un segundo módulo de ajuste de la rigidez. El segundo módulo de ajuste de la rigidez que comprende una primera entalla 224, un tramo 222 elástico y un primer montaje 23 de ajuste de la rigidez. Los componentes, relaciones y funciones del segundo módulo de ajuste de la rigidez son similares a los del primer módulo de ajuste de la rigidez, y no se redundará respecto de ellos. En una forma de realización, el primer módulo de ajuste de la rigidez y el segundo módulo de ajuste de la rigidez están situados en dos lados opuestos del miembro 21 de fijación. En otra forma de realización, el primer módulo de ajuste de la rigidez y el segundo módulo de ajuste de la rigidez están dispuestos uno cerca del otro. El primer módulo de ajuste de la rigidez y el segundo módulo de ajuste de la rigidez cooperan

entre sí para ajustar la rigidez de la base. En algunas formas de realización distintas, el mecanismo de conformidad pasiva comprende al menos tres módulos de ajuste de la rigidez de acuerdo con las exigencias prácticas.

5 A partir de las descripciones expuestas, la presente invención proporciona el mecanismo de conformidad pasiva. El montaje de ajuste de la rigidez es utilizado para ajustar la rigidez de la base. El mecanismo de conformidad pasiva puede ser aplicado a muchos tipos de robots sin necesidad de sustituir ningún componente o modificar el diseño. Por ejemplo, si la rigidez de la base se ajusta al valor máximo, el mecanismo de conformidad pasiva es aplicado de manera pertinente al robot industrial que requiere una elevada rigidez. Si la rigidez de la base se ajusta al valor inferior, el mecanismo de conformidad pasiva es adecuadamente aplicado al robot de servicio que requiere una elevada conformidad. Como alternativa, el mecanismo de conformidad pasiva es adecuadamente aplicado al robot de forma colaborativa que coopera con el usuario. En otras palabras, el mecanismo de conformidad pasiva de la presente invención es ecológico y rentable. Para incrementar la precisión de ajuste de la rigidez, el mecanismo de conformidad pasiva comprende varios módulos de ajuste de la rigidez. Una porción del cable o cualquier otro alambre del mecanismo de conformidad pasiva puede ser cableada a través del tubo hueco. En consecuencia, el funcionamiento del mecanismo de conformidad pasiva no resulta negativamente afectado por el cable o el alambre.

10

15 Además, el sensor es utilizado para medir el desplazamiento o el ángulo de distorsión de la base con respecto al miembro de fijación en respuesta a la deformación elástica. De acuerdo con la rigidez de la base y con el desplazamiento o el ángulo de distorsión de la base se calcula el par de torsión del mecanismo de conformidad pasiva.

REIVINDICACIONES

1.- Un mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva, que comprende:

un miembro (11) de fijación;

una base (12) instalada sobre el miembro (11) de fijación, y que comprende dos entallas (121) y un tramo (122) elástico, en el que las dos entallas (121) están dispuestas una al lado de la otra, estando el tramo (122) elástico dispuesto entre las dos entallas (121) y sobresalen por fuera de la base (12) en dirección a una periferia exterior del miembro (11) de fijación, un primer extremo del tramo (122) elástico está conectado con la base (12) y un segundo extremo del tramo (122) elástico está situado cerca de la periferia exterior del miembro (11) de fijación; y un montaje (13) de ajuste de la rigidez está instalado sobre el miembro (11) de fijación, y que comprende:

una guía (131) lineal instalada sobre el miembro (11) de fijación y alineada con el tramo (122) elástico;

un bloque (132) deslizando instalado de manera amovible sobre la guía (131) lineal; y

dos bloques (133) de parada dispuestos de manera fija sobre el bloque (132) deslizando y desplazados de manera sincronizada con el bloque (132) deslizando, en el que los dos bloques (133) de parada son contactados por dos lados opuestos del tramo (122) elástico para sujetar el tramo (122) elástico, y una rigidez de la base (12) puede ser ajustada de acuerdo con la posición de sujeción del tramo (122) elástico.

2.- El mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, cuando la posición de sujeción del tramo (122) elástico sujeto por los dos bloques (133) de parada es más próxima al primer extremo del tramo (122) elástico, la rigidez de la base (12) es superior, en el que, cuando la posición de sujeción del tramo (122) elástico sujeto por los dos bloques (133) de parada es más próxima al segundo extremo del tramo (122) elástico, la rigidez de la base (12) es inferior, en el que, cuando los dos bloques (133) de parada son desplazados por el bloque (132) deslizando hasta las dos entallas (121) y son trabados por las dos entallas (121), la rigidez de la base (12) presenta el valor máximo.

3.- El mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el tramo (122) elástico está formado de manera solidaria con la base (12), en el que una altitud del tramo (122) elástico se reduce gradualmente desde el primer extremo al segundo extremo del tramo (122) elástico.

4.- El mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva comprende además un cable (16) y el cable (16) está conectado entre un motor (15) y el bloque (132) deslizando, en el que, cuando el cable (16) es actuado por el motor (15), el bloque (132) deslizando es remolcado por el cable (16) de manera que el bloque (132) deslizando sea desplazado a lo largo de la guía (131) lineal.

5.- El mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el miembro (11) de fijación comprende además un bloque (111) sobrealzado, y la base (12) comprende además una abertura (123), en el que el bloque (111) sobrealzado es penetrado a través de la abertura (123) de manera que la base (12) quede instalada sobre el miembro (11) de fijación, en el que el mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva comprende además un tubo (19) hueco, el tubo (19) hueco gira a través de un centro del miembro (11) de fijación y de un centro del bloque (111) sobrealzado

6.- El mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un sensor (14) correspondiente a la base (12), en el que el sensor (14) está instalado sobre el miembro (11) de fijación para medir un desplazamiento o un ángulo de distorsión de la base (12) con respecto al miembro (11) de fijación en respuesta a una deformación elástica de la base (12).

7.- El mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes en el que las dos entallas (121), el tramo (122) elástico y el montaje (13) de ajuste de la rigidez están definidos de manera colaborativa como un primer módulo de ajuste de la rigidez, y el mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva comprende además un segundo módulo de ajuste de la rigidez con la misma estructura que el primer módulo de ajuste de la rigidez, en el que el primer módulo de ajuste de la rigidez y el segundo módulo de ajuste de la rigidez están situados en dos lados opuestos del miembro (11) de fijación y el primer módulo de ajuste de la rigidez y el segundo módulo de ajuste de la rigidez cooperan entre sí para ajustar la rigidez de la base (12).

8.- El mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el montaje (13) de ajuste de la rigidez comprende además dos estructuras (134) limitadores de la posición, y las dos estructuras (134) limitadores de la posición están dispuestas por separado sobre el miembro (11) de fijación, en el que una de las dos estructuras (134) limitadores de la posición está situada cerca de un centro del miembro (11) de fijación, y las otras dos estructuras (134) limitadores de la posición está situada cerca de la periferia exterior del

miembro (11) de fijación, de manera que una extensión amovible del bloque (132) deslizante está determinada por las dos estructuras (134) limitadoras de la posición.

9.- El mecanismo (10, 10') de conformidad pasiva de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el bloque (132) deslizante comprende además una estructura (135) en saliente y la estructura saliente (135) en saliente sobresale de una superficie lateral del bloque (132) deslizante y está dispuesta entre las dos estructuras (134) limitadoras de la posición, en el que mientras el bloque (132) deslizante es desplazado a lo largo de la guía (131) lineal, la extensión amovible del bloque (132) deslizante es limitada por las dos estructuras (134) limitadoras de la posición mediante la estructura (135) en saliente, en el que una longitud de la extensión amovible es ligeramente mayor o igual a un desplazamiento de los dos bloques (133) de parada desde las dos entallas (121) hasta el segundo extremo del tramo (122) elástico.

10.- Un mecanismo (20, 20', 20'') de conformidad pasiva que comprende:

un miembro (21) de fijación;

una base (22) instalada sobre el miembro (21) de fijación, y que comprende una primera entalla (224), una segunda entalla (221) y un tramo (222) elástico, en el que el tramo (222) elástico está instalado sobre la base (22), alojado dentro de la primera entalla (224), y sobresale por fuera de la base (22) en dirección hacia una periferia exterior del miembro (21) de fijación, un primer extremo del tramo (222) elástico está conectado a la base (22), y un segundo extremo del tramo (222) elástico está situado cerca de la periferia exterior del miembro (21) de fijación;

un primer montaje (23) de ajuste de la rigidez instalado sobre el miembro (21) de fijación, y que comprende:

una primera guía (231) lineal instalada sobre el miembro (21) de fijación y alineada con el tramo (222) elástico;

un primer bloque (232) deslizante instalado de manera amovible sobre la primera guía (231) lineal; y

dos primeros bloques (233) de parada dispuestos de manera fija sobre el primer bloque (232) deslizante y desplazados de manera sincronizada con el primer bloque (232) deslizante, en el que los dos primeros bloques (233) de parada son contactados por dos lados opuestos del tramo (222) elástico para sujetar el tramo (222) elástico, y una rigidez de la base (22) es ajustable de acuerdo con una posición de sujeción del tramo (222) elástico; y

un módulo (24) de conmutación de la rigidez instalado sobre el miembro (21) de fijación, y que comprende:

una segunda guía (241) lineal instalada sobre el miembro (21) de fijación;

un segundo bloque (242) deslizante instalado de manera amovible sobre la primera guía (241) lineal y desplazado de manera selectiva hasta una primera posición o hasta una segunda posición; y

un segundo bloque (243) de parada dispuesto de manera fija sobre el segundo bloque (242) deslizante y desplazado de manera sincronizada con el segundo bloque (242) deslizante, en el que, cuando el segundo bloque (242) deslizante es desplazado hasta la primera posición, el segundo bloque (243) de parada es desplazado hasta la segunda entalla (221) y trabado por la segunda entalla (221), de manera que la base (22) presenta la máxima rigidez, en el que cuando el bloque (242) deslizante es desplazado hasta la segunda posición, el segundo bloque (243) de parada queda desenchajado de la segunda entalla (221).

11.- El mecanismo (20, 20', 20'') de conformidad pasiva de acuerdo con la reivindicación 10, en el que, cuando el bloque (242) deslizante es desplazado hasta la segunda posición y la posición de sujeción del tramo (222) elástico sujeto por los dos primeros bloques (233) de parada es más próxima al primer extremo del tramo (222) elástico, la rigidez de la base (22) es superior, en el que, cuando el segundo bloque (242) deslizante es desplazado hasta la segunda posición y la posición de sujeción del tramo (222) elástico sujetado por los dos primeros bloques (233) de parada está más próxima al segundo extremo del tramo (222) elástico, la rigidez de la base (22) es inferior.

12.- El mecanismo (20, 20', 20'') de conformidad pasiva de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que el tramo (222) elástico está montado con la base (22), en el que una altitud del tramo (222') elástico se reduce gradualmente desde el primer extremo hasta el segundo extremo del tramo (222') elástico.

13.- El mecanismo (20, 20', 20'') de conformidad pasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende además un módulo (17) de accionamiento magnético, en el que el módulo (17) de accionamiento

magnético está instalado sobre el miembro (21) de fijación y situado cerca del primer bloque (232) deslizante, y el módulo (17) de accionamiento magnético acciona un desplazamiento del primer bloque (232) deslizante a lo largo de la primera guía (231) lineal de acuerdo con una inducción electromagnética.

5 14.- El mecanismo (20, 20', 20'') de conformidad pasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, que comprende además un tubo (29) hueco, en el que el tubo (29) hueco gira por medio del miembro (21) de fijación y de la base (22).

10 15.- El mecanismo (20, 20', 20'') de conformidad pasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 14, en el que la primera entalla (224), el segundo tramo (222) elástico y el primer montaje (23) de ajuste de la rigidez están definidos de manera colaborante como un primer módulo de ajuste de la rigidez, y el mecanismo (20, 20', 20'') de conformidad pasiva comprende además un segundo módulo de ajuste de la rigidez con la misma estructura que el primer módulo de ajuste de la rigidez, en el que el primer módulo de ajuste de la rigidez y el segundo módulo de ajuste de la rigidez están dispuestos uno cerca del otro y situados en dos lados opuestos del miembro (21) de fijación, y el primer módulo de ajuste de la rigidez y el segundo módulo de ajuste de la rigidez cooperan entre sí para ajustar la rigidez de la base (22).

15

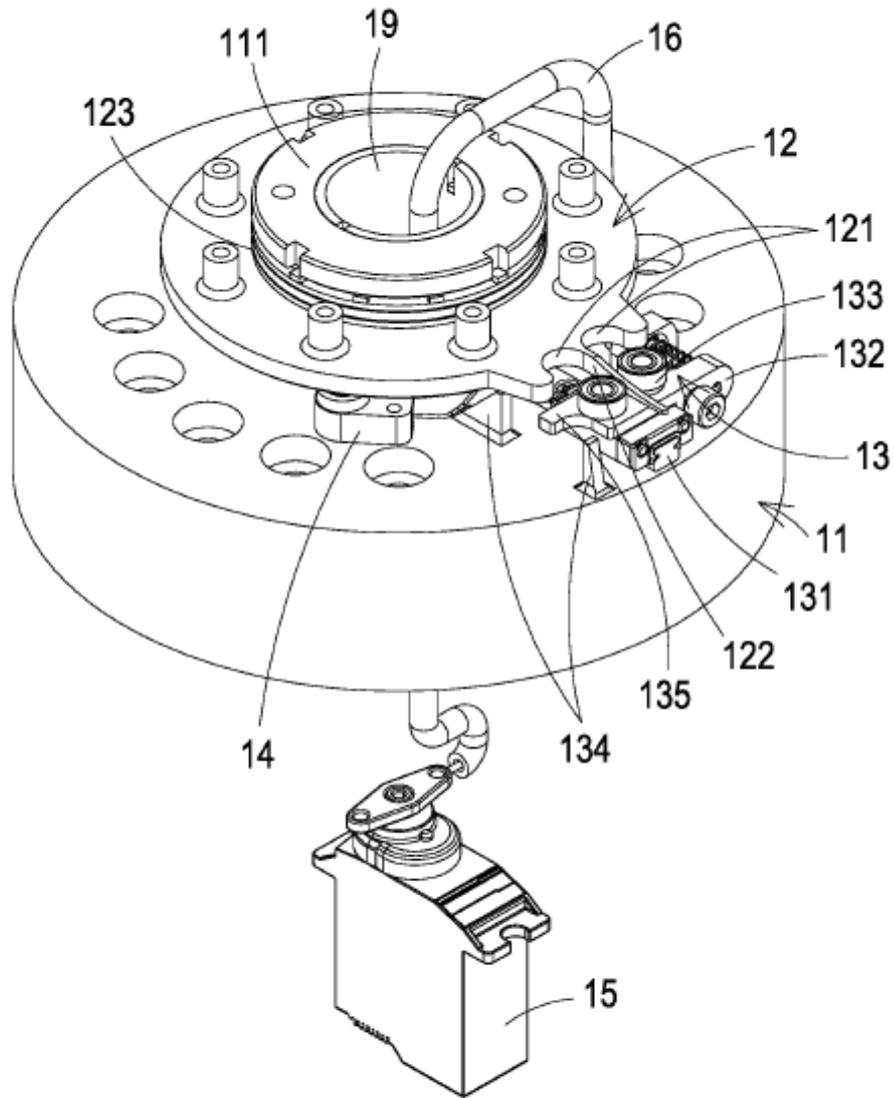


FIG. 1

10'

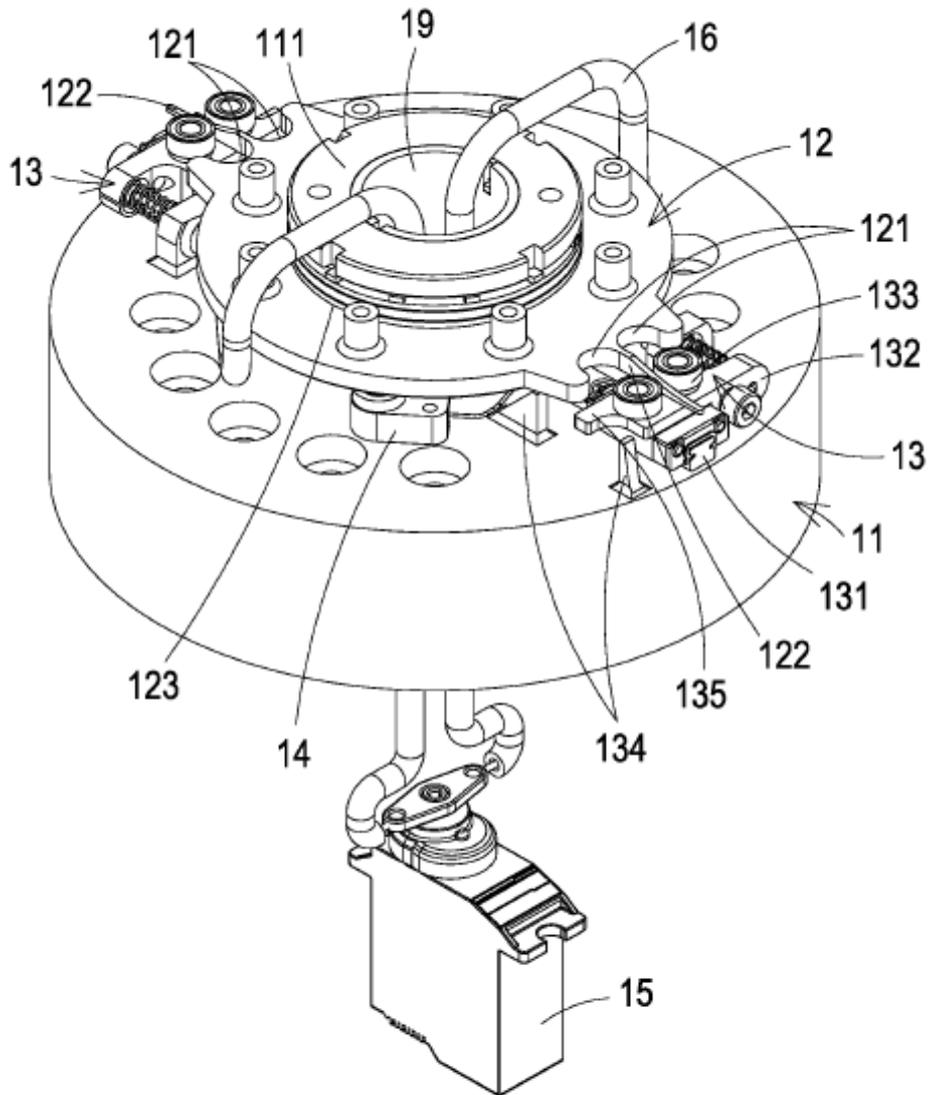


FIG. 2

20

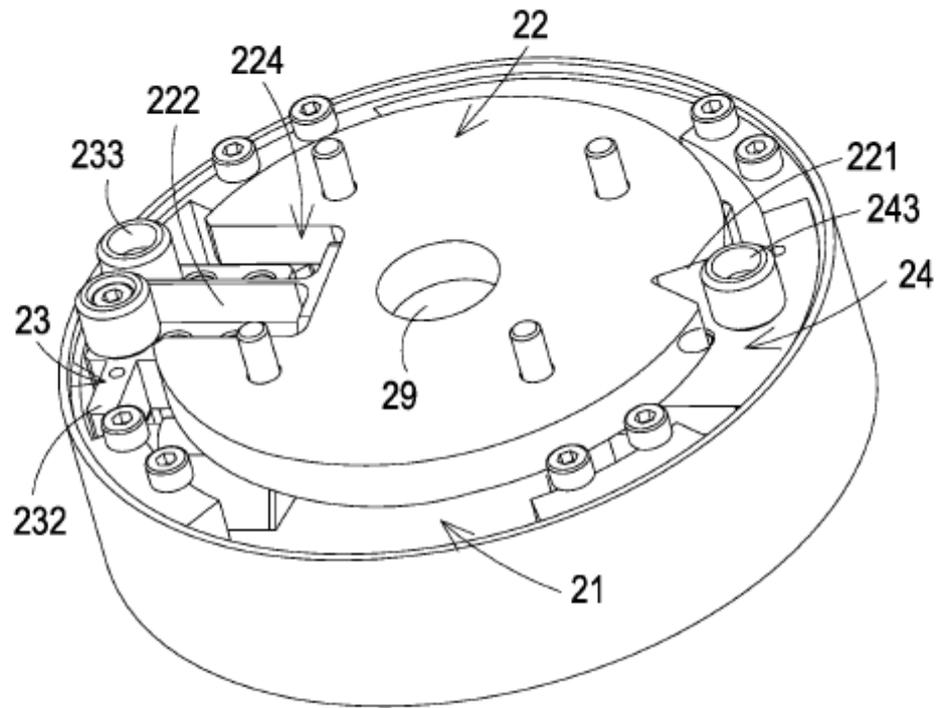


FIG. 3

20

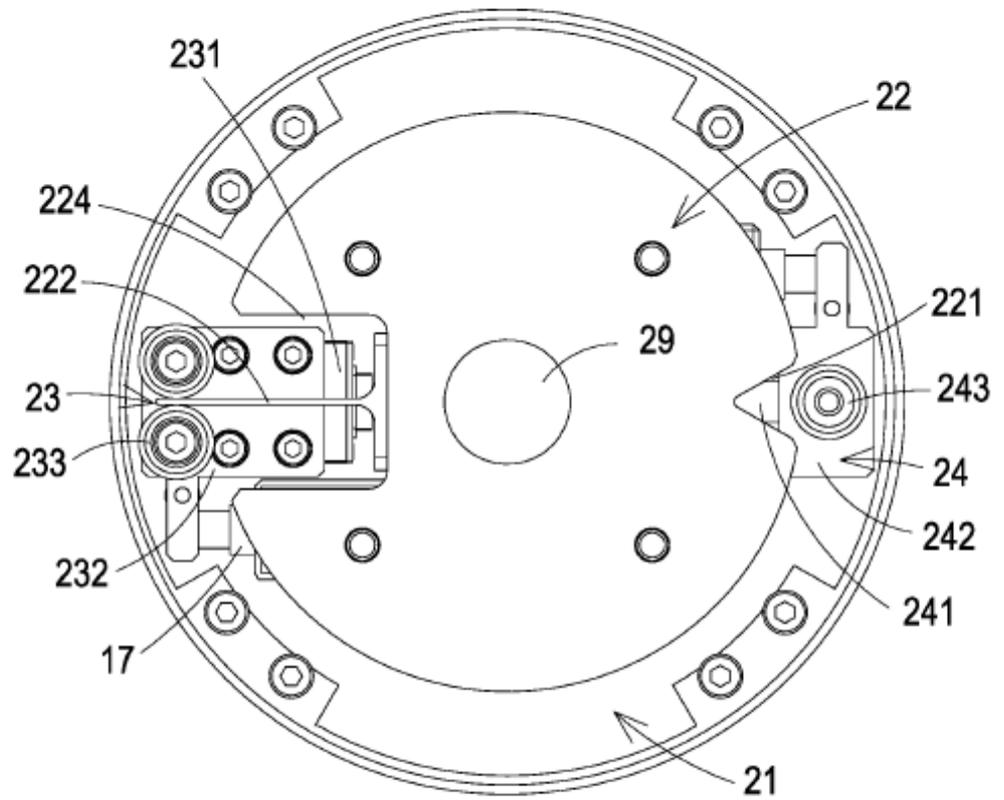


FIG. 4

20'

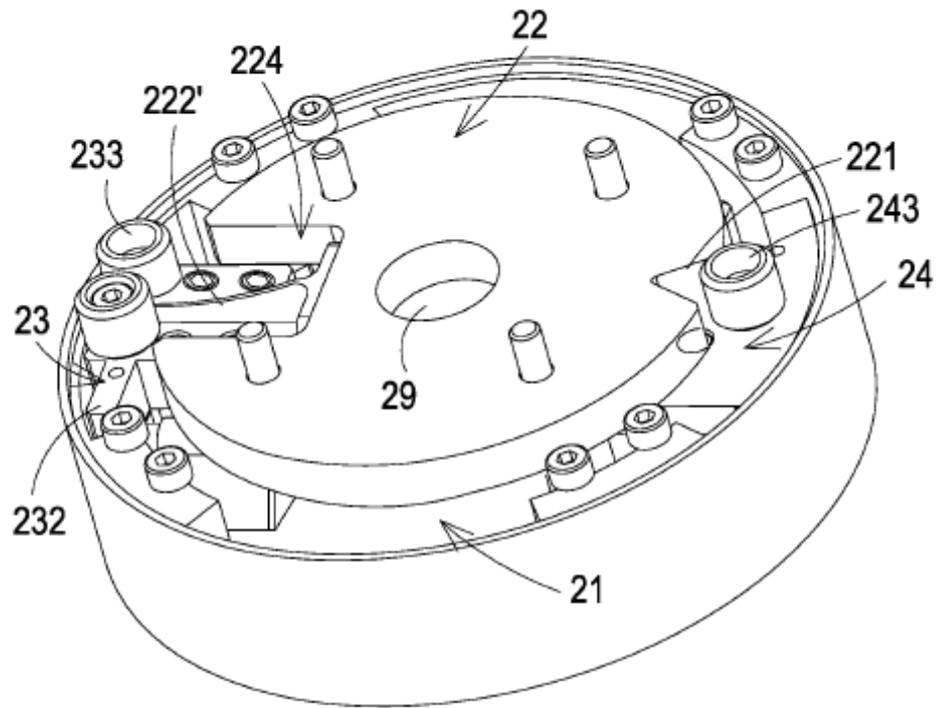


FIG. 5

20"

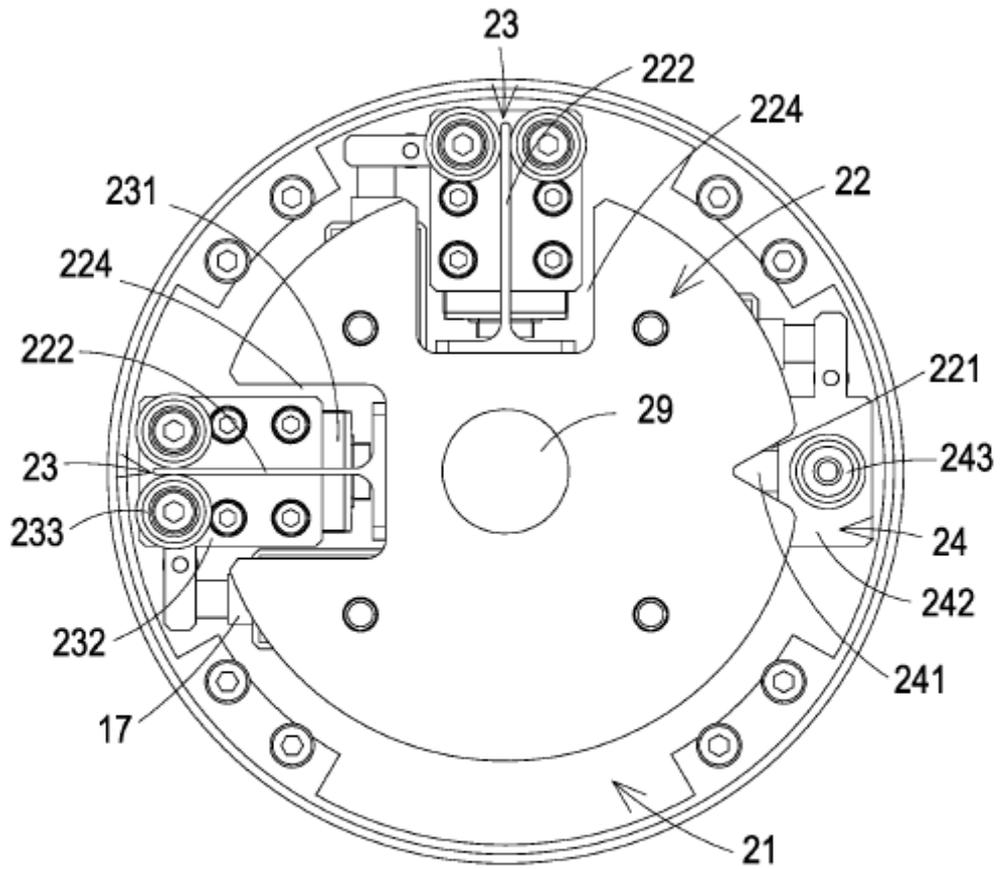


FIG. 6