

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 936 524**

21 Número de solicitud: 202130866

51 Int. Cl.:

B25J 17/02 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

17.09.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

17.03.2023

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

22.05.2023

Fecha de concesión:

14.07.2023

45 Fecha de publicación de la concesión:

21.07.2023

73 Titular/es:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (100.0%)
Plaza Santa Cruz, 8
47002 Valladolid (Valladolid) ES

72 Inventor/es:

CABEZAS LOPEZ, Guillermo

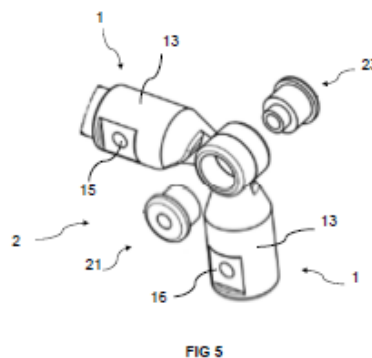
74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

54 Título: **Pieza para articulación del brazo de un robot**

57 Resumen:

Pieza para articulación del brazo de un robot.
Pieza (1) para articulación (2) del brazo (3) de un robot (4) que comprende al menos una primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante, al menos una primera superficie exterior (12) plana perpendicular a dicha primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante, y un cuerpo (13) con al menos un elemento de acople (13a) con al menos un extremo (31) del brazo (3). Así se pueden obtener componentes por medio de impresión 3D llegando a conseguir un modelo de robot Delta más accesible económicamente, también a nivel de recambios, siendo no obstante capaz de realizar las mismas operaciones con cargas ligeras.



ES 2 936 524 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

Pieza para articulación del brazo de un robot

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente solicitud de patente tiene por objeto una pieza para articulación del brazo de un robot, con una configuración especialmente diseñada para su fácil fabricación y reemplazo, incorporando adicionalmente notables innovaciones y ventajas.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad existe una modalidad de robot, denominado robot Delta, el cual podría describirse como un tipo de robot paralelo de tres grados de libertad conformado por dos bases unidas por tres cadenas cinemáticas basadas en el uso de paralelogramos. La base superior se encuentra fija, mientras que la base inferior, donde se ubica el efector final, es móvil y siempre está paralela a la base fija.

Estos robots son utilizados en una gran variedad de procesos, desde medicina hasta alimentación, pasando por ensamblaje. Su cualidad principal es realizar operaciones de pick & place (tomar y colocar) de objetos, principalmente ligeros, aunque existen variantes con más capacidad de carga. Su funcionalidad, en definitiva, es la de desplazar elementos de un lugar a otro de una forma rápida y precisa.

Como se ha mencionado, el robot Delta se sitúa dentro de la categoría de robots paralelo. Un robot paralelo es aquél que se diseña como una cadena cinemática cerrada, al contrario de lo que ocurre con los tradicionales robots serie o en cadena abierta. Por tanto, el que los robots paralelos estén formados por una o más cadenas cerradas proporciona una serie de ventajas sobre los robots serie. La más evidente es la capacidad de levantar mayores cargas, ya que dicho peso se divide entre los actuadores de las diferentes cadenas. Gracias a la existencia de otros brazos, podemos mitigar la inercia de la base móvil cuando se desplaza, permitiendo tener una mayor precisión que si solo se tuviese una cadena abierta. Estas dos ventajas anteriores también afectan a la mejora de la rigidez de la estructura del robot, ya que permite tener un mejor control y someter sus componentes a menores esfuerzos. Por consecuencia, esto permite poder alcanzar mayores velocidades de movimiento, manteniendo una alta precisión final de la herramienta.

En este sentido, es conocido del estado de la técnica, según se describe en el documento de patente WO8703528, un dispositivo con un elemento de base y un elemento móvil, con tres brazos de control montados rígidamente en su primer extremo, sobre tres ejes, que pueden girar. Los tres conjuntos formados cada uno por un eje y un brazo son las partes móviles de tres actuadores, de los cuales las partes fijas son integrales con el elemento base. La otra extremidad de cada brazo de control se integra con el elemento móvil a través de dos barras de enlace montadas de forma articulada por un lado en el segundo extremo del brazo de control y, por otro lado, al elemento móvil. La inclinación y la orientación en el espacio del elemento móvil permanecen invariables, sean cuales sean los movimientos de los tres brazos de control. El elemento móvil soporta un elemento de trabajo cuyo giro es controlado por un motor fijo situado en el elemento de base. Un brazo telescópico conecta el motor al elemento de trabajo.

A la vista de todo lo anterior se observa una necesidad de modificación de las articulaciones de un robot, en particular del robot Delta, de cara por ejemplo a conseguir un modelo más barato y accesible, sobre todo a nivel de recambios, y así fomentar el aprendizaje de este tipo de tecnologías en los entornos educativos. A su vez, debido a que es capaz de realizar las mismas operaciones con cargas ligeras, puede presentarse como una opción económica para pequeños procesos en empresas que requieran de operaciones compatibles.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se encuadra en el sector de la robótica, concretamente en el campo del diseño y la construcción de robots Delta. A lo largo de los años de observación de su funcionamiento, se ha detectado una cierta problemática de acceder a piezas de recambio, por la rotura de elementos y piezas que los componen, en concreto las articulaciones de los brazos. Así, y debido al gran desgaste al que se ven sometidos según qué componentes, se ha buscado una forma de poder obtener un modelo o diseño cuyo cambio de piezas fuese sencillo, no dando problemas a la hora de obtención de recambios, o abriendo las posibilidades de cara a opciones mucho más viables económicamente.

Es por ello que se ha pensado en la posibilidad de diseñar un robot Delta mediante tecnología de impresión 3D, lo cual ha conllevado buscar una nueva topología de los diseños actuales de los robots Delta. Los actuales utilizan rótulas como articulaciones en los vértices de los paralelogramos, y éstas no son reproducibles haciendo uso de impresión 3D en plástico.

Dicha revisión del robot Delta proporciona un nuevo diseño, eliminando las restricciones de fabricación derivadas de las rótulas, manteniéndose no obstante totalmente funcional, proporcionándonos la capacidad de producir un robot Delta con un coste más reducido.

- 5 Con respecto a la fabricación del prototipo, creemos conveniente definir cuál ha de ser la nueva topología del robot Delta, cambiando las rótulas por otro tipo de articulaciones. La justificación de haber cambiado las rótulas por pares cinemáticos se basa en la consistencia de la capacidad de movimiento del modelo, respaldada por el criterio de Grübler-Kutzbach:
- i) En la ecuación 1 (ec.1) mostramos el criterio para un problema en 3 dimensiones;
 - 10 ii) En la ecuación (ec.2) se refleja su aplicación al robot Delta tradicional;
 - iii) En la ecuación 3 (ec.3) su aplicación sobre el modelo modificado:

$$G = 6(N - 1) - 5P_I - 4P_{II} - 3P_{III} - 2P_{IV} - P_V \quad (\text{ec.1})$$

$$G = 6(11 - 1) - 5 \cdot 3 - 3 \cdot 12 = 60 - 15 - 36 = 9 \text{ GDL} \quad (\text{ec.2})$$

15 $G = 6(11 - 1) - 5 \cdot 3 - 4 \cdot 6 - 3 \cdot 6 = 60 - 15 - 24 - 18 = 3 \text{ GDL} \quad (\text{ec.3})$

En el caso del robot tradicional (ec.2) obtenemos nueve grados de libertad, siendo tres los únicos necesarios para el desplazamiento de la base móvil. Los seis restantes corresponden a las rotaciones de las barras del paralelogramo alrededor de su propio eje, giro que no aporta nada al movimiento normal del robot, y que puede ser eliminado. Por eso mismo se opta por nuevas articulaciones en forma de pares de revolución contiguos, que sí serán fabricables mediante impresión 3-D.

20

Cabe considerar que, en la aplicación del criterio sobre el nuevo diseño, hay que tener en cuenta la existencia de redundancias en cuanto al bloqueo de las barras. Se considera también el introducir una modificación para permitir un pequeño rango de giro (de en torno a 10°) en uno de los extremos de las barras para así eliminar dichas redundancias, y ayudar a disminuir esfuerzos sobre las piezas del robot en el movimiento. Esta modificación se efectuaría sobre la barra, formando lo que sería funcionalmente dos barras colineales, sin afectar esto a las articulaciones de los paralelogramos.

25

30

Tras la obtención de la forma de movimiento y dimensiones del robot se llega a la fabricación de las piezas. El diseño de éstas se ha hecho de tal manera que sea fácil de ensamblar, y se requiera el menor número de variedad de piezas, reutilizando el mismo diseño en algunos casos.

35

Por otro lado, cabe destacar la modularidad con la que se han diseñado todas las piezas. Se han diseñado para que supongan un ensamblaje sencillo y que en caso de fallo sólo sea necesario reemplazar las piezas dañadas, pudiendo mantener el resto.

5 En cuanto a la topología alternativa de las piezas de cara a ser compatible su fabricación con la impresión 3D, señalar que el robot Delta obtenido, sigue presentando la topología general de los robots con los que comparte el nombre. Presenta una base fija, por donde se fijará el robot en el entorno de trabajo, y una base móvil que permanecerá en todo momento paralela a la base superior. Gracias a la sustitución de las rótulas por pares cinemáticos, existe la
10 oportunidad de fabricar el robot con materiales más económicos y accesibles. Y es por ello que se puede reproducir el modelo en cualquier lugar, desde talleres especializados hasta oficinas, ya que solo es necesario tener acceso a la corriente para que la impresora 3D pueda funcionar.

15 De igual forma, debido a la situación actual de esta tecnología, no es necesario disponer de equipamiento de alto coste para su impresión, pudiendo ser igual de adecuado realizar su producción con hardware asequible. Tampoco se hace necesario disponer de personal específicamente cualificado, ya que, una vez generado el diseño de las piezas y sus ficheros asociados, su producción es prácticamente inmediata.

20 Precisar que es la base superior donde el robot soportará el peso, acoplándose al entorno haciendo uso de unos taladros auxiliares colocados en los extremos y en la zona central de dicha base superior. De este modo se consigue una diversificación de las formas en las que se puede instalar el robot. Así, puede ser anclado al techo como en la mayoría de versiones
25 comerciales, sujeto mediante un soporte por los extremos, o mediante cualquier otro sistema realizando una nueva pieza para ajustar el soporte de ser necesario.

Con respecto al diseño modular de las piezas, señalar que todo el diseño de la pieza está enfocado a dicho objetivo, con la finalidad de facilitar el mantenimiento y modificación del
30 robot. Así, en el caso de rotura o desgaste de una de las piezas, bastaría con desacoplar dicho elemento y cambiarlo por el recambio, pudiendo conservar el resto de componentes. De este modo se evitan los casos en los que es necesario reemplazar secciones enteras de un elemento, enviar la máquina de nuevo al fabricante, o esperar a que lleguen recambios de almacenes lejos del lugar donde se encuentra la fábrica. Adicionalmente, y en el caso de ser
35 necesaria una herramienta terminal que no sea compatible con la base inferior actual, es posible generar una base adecuada y acoplarla al resto del robot sin problemas. Y en el caso

de ser necesario modificar el espacio de trabajo, se podrán intercambiar las barras que forman los paralelogramos por otras de diferente longitud que se ajusten más al proceso. Añadir que una máquina de impresión 3D suele ser fácil de instalar en cualquier lugar, consiguiendo así reducir los tiempos de espera a la hora de la recepción de recambios, siendo posible su fabricación dentro del mismo edificio donde se encuentre el robot.

Más en particular, precisar que la pieza para articulación del brazo de un robot de la presente invención, siendo preferentemente un robot de tipo Delta, comprende al menos una primera superficie interior en forma de cilindro pasante, al menos una primera superficie exterior plana perpendicular a dicha primera superficie interior en forma de cilindro pasante, y un cuerpo con al menos un elemento de acople con al menos un extremo del brazo. De este modo se posibilita su fabricación por medio de impresión 3D, dado que con dicha tecnología las capas del material expulsado por la impresora 3D han de acumularse verticalmente, unas sobre otras. Así, el cilindro pasante se produciría, por medio de sucesivas pasadas circulares del cabezal de la impresora 3D, en torno al eje de dicho cilindro pasante. Señalar que es a través del cilindro pasante que se puede efectuar la rotación de la articulación, y que la primera superficie exterior plana perpendicular posibilita su acople con otra similar de otra pieza, permitiendo el giro sobre el eje del cilindro pasante sin apenas fricción.

Por otra parte, el elemento de acople comprende un alojamiento con al menos una segunda superficie interior plana paralela al eje del brazo. Dicha segunda superficie interior plana sería igual modo fabricable por impresión 3D, al ser producible en orientación horizontal, de modo que el cabezal de la impresora 3D siempre encontraría material por debajo sobre el que apoyar las sucesivas capas de material. La presencia de dicha segunda superficie interior plana permite la transmisión del movimiento de la articulación al brazo del robot, tanto en rotación como en traslación, en el sentido perpendicular a dicha segunda superficie interior plana.

Complementariamente, el cuerpo comprende al menos un primer orificio pasante a través del alojamiento, de cara a poder fijar el extremo del brazo sobre la pieza de la articulación, con un elemento de fijación.

En una realización preferida de la invención, la pieza para articulación del brazo robot, comprende al menos una segunda superficie exterior plana perpendicular al eje del primer orificio pasante. De este modo se posibilita el sujetar el elemento de fijación sobre la pieza,

en concreto sobre cuerpo, eliminando posibles holguras y juegos, al tratarse de una superficie plana.

5 Por otro lado, la invención también hace relación a una articulación del brazo de un robot que comprende al menos dos piezas, que se acoplan haciendo contacto en los planos de las respectivas primeras superficies exteriores planas perpendiculares a la primera superficie interior en forma de cilindro pasante de cada una de las piezas, y haciendo coincidir en un mismo eje las respectivas primeras superficies interiores en forma de cilindro pasante de cada una de las piezas. De este modo, las dos piezas rotan sobre un mismo eje, al tiempo que las
10 primeras superficies exteriores planas están en contacto, si bien no interfieren entre sí durante el movimiento de giro relativo entre las dos piezas de la articulación. Así, la articulación está compuesta de dos piezas iguales, susceptibles de rotar sin fricción, cada una de ellas pudiendo ser fabricadas mediante impresión 3D.

15 Adicionalmente, la articulación comprende un primer elemento pasador con una tercera superficie exterior substancialmente coincidente con la primera superficie interior en forma de cilindro pasante de cada una de las piezas. Dicho primer elemento pasador realiza un papel de fijación de las dos piezas entre sí, pudiendo no obstante rotar todavía ambas sobre el eje del cilindro pasante, pero ya no deslizar longitudinalmente. Es por tanto a través de dicho
20 primer elemento pasador que la articulación queda conformada.

Preferentemente, la articulación comprende un segundo elemento pasador con una cuarta superficie exterior substancialmente coincidente con la primera superficie interior en forma de cilindro pasante de las piezas. Dicho segundo elemento pasador es, opcionalmente, insertable
25 por el otro extremo del cilindro pasante, opuesto al extremo por el cual se inserta el primer elemento pasador. De este modo la fijación de las dos piezas entre sí es más robusta, permitiendo todavía el giro de las dos piezas de la articulación en torno al eje del cilindro pasante.

30 Según una realización preferente de la invención, el primer elemento pasador y el segundo elemento pasador están configurados para encajar axialmente el uno con el otro, opcionalmente por medio de una prolongación axial, bien del primer elemento pasador hacia el segundo elemento pasador, bien del segundo elemento pasador hacia el primer elemento pasador. De este modo la unión entre las dos piezas de la articulación gana en robustez.

35

Más específicamente, el primer elemento pasador y el segundo elemento pasador comprenden un segundo orificio pasante axialmente, de modo que es posible insertar a su través un componente adicional que contribuya a su fijación, y a su no desplazamiento relativo, ni distanciamiento mutuo en dirección axial.

5

Por otra parte, el primer elemento pasador y el segundo elemento pasador comprenden un reborde de anchura superior a la primera superficie interior en forma de cilindro pasante, de manera que dicho reborde se superpone sobre la primera superficie exterior plana de cada pieza, efectuando un papel de cierre, y de apriete entre sí de las dos piezas, limitando la posible separación entre ambas.

10

Según otro aspecto de la invención, la articulación del brazo de un robot comprende al menos un vástago pasante a través del segundo orificio, de cara a una mejor fijación del primer elemento pasador y el segundo elemento pasador entre sí, y también de cara a una mejor fijación entre las dos piezas. Dicho vástago pasante puede ser metálico y roscado, para mayor robustez, como por ejemplo un tornillo con cabeza, con una tuerca de cierre en el otro extremo del vástago.

15

Es también objeto de la presente invención la unión que comprende dos articulaciones del brazo de un robot, donde las dos articulaciones están unidas a través del elemento de acople por medio de un elemento de conexión intermedio. Dicho elemento de conexión intermedio quedaría insertado, de modo preferido, en el elemento de acople, comprendiendo este al menos un alojamiento con al menos una segunda superficie interior plana paralela al eje del brazo. De este modo las dos articulaciones quedarían unidas, funcionando como una articulación solidaria para dos ejes paralelos del robot, en particular de un robot Delta.

20

25

Cabe mencionar que dicho componente del elemento de conexión intermedio quedaría oculto una vez ensamblados los elementos integrantes de las dos articulaciones de dos brazos paralelos del robot. Dicho componente es el encargado del par de rotación entre el paralelogramo y el brazo superior o la base inferior, pudiendo denominarse alternativamente como "barra de articulación", ya que es una modificación de las barras laterales del paralelogramo, adaptada para su uso como par de revolución.

30

Es también objeto de la presente invención un robot que comprende al menos una articulación, según lo descrito con anterioridad.

35

Ventajosamente, dicho robot comprende al menos un par de brazos unidos entre sí por cuatro articulaciones, presentando dos articulaciones en un primer extremo del par de brazos, y dos articulaciones en un segundo extremo del par de brazos. O dicho de otro modo, el robot comprende al menos un par de brazos unidos entre sí por dos uniones, cada una con dos
5 articulaciones, presentando una primera unión en un primer extremo del par de brazos, y una segunda unión en un segundo extremo del par de brazos.

Finalmente, en una realización preferida de la invención, el robot comprende al menos tres pares de brazos unidos entre sí por doce articulaciones, de las cuales seis articulaciones están
10 unidas a una base superior, y las otras seis articulaciones están unidas a una base inferior.

En los dibujos adjuntos se muestra, a título de ejemplo no limitativo, una pieza para articulación del brazo de un robot constituida de acuerdo con la invención. Otras características y ventajas de dicha pieza para articulación del brazo de un robot, objeto de la
15 presente invención, resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1- Vista en perspectiva de la pieza para articulación de robot, de acuerdo con la presente invención;

Figura 2- Vista superior e inferior en perspectiva de la pieza para articulación de robot, de acuerdo con la presente invención;

Figura 3- Vista en planta y perfil (dos vistas laterales) de la pieza para articulación de robot, de acuerdo con la presente invención;

Figura 4- Vista en alzado de la pieza para articulación de robot, de acuerdo con la presente invención;

Figura 5- Vista en perspectiva de la articulación de robot, con sus componentes integrantes,
30 de acuerdo con la presente invención;

Figura 6- Vista en perspectiva del primer elemento pasador de la articulación para robot, de acuerdo con la presente invención;

Figura 7- Vista lateral y frontal del primer elemento pasador de la articulación para robot, de acuerdo con la presente invención;

Figura 8- Vista en perspectiva del segundo elemento pasador de la articulación para robot, de
35 acuerdo con la presente invención;

Figura 9- Vista lateral y frontal del segundo elemento pasador de la articulación para robot, de acuerdo con la presente invención;

Figura 10- Vista lateral y en sección de dos articulaciones para robot con elemento de conexión intermedio, de acuerdo con la presente invención;

5 Figura 11- Vista en planta y lateral de elemento de conexión intermedio entre articulaciones, de acuerdo con la presente invención;

Figura 12- Vista en perspectiva y de perfil de elemento de conexión intermedio entre articulaciones, de acuerdo con la presente invención;

10 Figura 13- Vista en perspectiva general de un robot Delta, de acuerdo con la presente invención;

Figura 14- Vista en perspectiva de detalle de resultado de impresión 3D de una pieza para articulación y un primer elemento pasador, de acuerdo con la presente invención;

Figura 15- Vista en perspectiva general de una pieza para articulación y un primer elemento pasador, de acuerdo con la presente invención;

15 Figura 16- Vista en perspectiva general de una pieza para articulación con elemento de acople y extremo del brazo, de acuerdo con la presente invención;

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

20 A la vista de las mencionadas figuras y, de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, comprendiendo las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

25 En la figura 1 se puede observar una pieza (1) para articulación (2) de robot (4), en donde la pieza (1) comprende una primera superficie interior (11), en forma de cilindro pasante, y una primera superficie exterior (12) plana perpendicular, observándose en el otro lado el cuerpo (13) con un elemento de acople (13a), en concreto un alojamiento (13b) con una segunda superficie interior (14), preferiblemente plana, y un primer orificio (15) que atraviesa el alojamiento (13b).

30 En la figura 2 se puede observar la pieza (1) para articulación (2) de robot (4), con la segunda superficie exterior (16) anexa y perpendicular al primer orificio (15).

35 En la figura 3 se pueden observar varias vistas, planta y perfil (dos vistas laterales), de la pieza (1) para articulación (2) de robot (4), apreciándose lo plano de la primera superficie exterior (12) y de la segunda superficie exterior (16).

En la figura 4 se puede observar la pieza (1), con el detalle del elemento de acople (13a), contando con un alojamiento (13b), y dentro del mismo una segunda superficie interior (14), preferentemente plana.

5 En la figura 5 se puede observar en perspectiva la articulación (2) de robot (4), con sus componentes integrantes, siendo dos piezas (1), un primer elemento pasador (21) y un segundo elemento pasador (23).

10 En la figura 6 se puede observar detalle en perspectiva del primer elemento pasador (21) de la articulación (2) para robot (4), con una tercera superficie exterior (22) acabada en un reborde (26).

15 En la figura 7 se puede observar una vista lateral y frontal del primer elemento pasador (21), en donde se aprecia con claridad el escalón entre la tercera superficie exterior (22) y el reborde (26), y también el segundo orificio (25) pasante a su través.

20 En la figura 8 se puede observar detalle en perspectiva del segundo elemento pasador (23) de la articulación (2), con una cuarta superficie exterior (24) así como un reborde (26), apreciándose también una prolongación axial, del segundo elemento pasador (23) hacia el primer elemento pasador (21)

25 En la figura 9 se puede observar una vista lateral y frontal del segundo elemento pasador (23) con la cuarta superficie exterior (24), terminando perpendicularmente en un reborde (26), así como el segundo orificio (25).

30 En la figura 10 se puede observar una vista lateral y en sección de dos articulaciones (2) ensambladas por medio de un elemento de conexión (28) intermedio entre los cuerpos (13) de ambas piezas (1). Se aprecia también la presencia de un vástago (27) entre un primer elemento pasador (21) y un segundo elemento pasador (23), así como el brazo (3) alojado en el interior del cuerpo (13).

35 En la figura 11 se puede observar una vista en planta y lateral de elemento de conexión (28) intermedio a situar entre articulaciones (2), mientras que en la figura 12 se aprecia una vista del mismo elemento de conexión (28) en perspectiva y de perfil.

En la figura 13 se puede observar una vista en perspectiva general de un robot (4), en particular un robot Delta, con los brazos (3) insertados por su extremo (31) en el cuerpo (13) de la pieza (1). Se aprecia asimismo una base superior (41) y una base inferior (42), completando la constitución completa habitual del robot Delta.

5

Mencionar que en dicha figura 13 se ha excluido la representación de los servomotores, aunque si se ha dejado patente el espacio en el que irán instalados. También se ha obviado la representación de soportes. Esto es debido a que la base superior (41) se ha diseñado de tal forma que permite su acoplamiento de múltiples formas, gracias al gran número de taladros presentes repartidos de manera que tenemos acceso tanto al exterior como al interior de la plataforma o base superior (41).

10

Como posible elección de componentes, y a modo de ejemplo ilustrativo, se han escogido como actuadores los servomotores MG996R, con un par de retención de 9,4 kgf*cm y una velocidad de giro constante de 0,17 s/60°. Estas especificaciones son las indicadas para una alimentación de 5 V, que es la considerada para esta aplicación, aunque si fuese necesario es posible aumentarla a 6 V para mejorar las prestaciones.

15

Así, y sabiendo que la distancia actual del brazo (3) superior es de 10 cm, cada brazo (3) tendrá una capacidad de carga en su extremo de aproximadamente 1 kg, y teniendo en cuenta la existencia de tres brazos (1) este valor se triplica. A esta capacidad hay que retirarle el peso de los componentes del robot (4) que soporta, que, haciendo una aproximación al uso de PLA de las piezas, y teniendo en cuenta la necesidad de otro servomotor para el control de la herramienta podemos suponer alrededor de 350 g. Esta aproximación es suponiendo que el servomotor de la herramienta es el mismo que el de los brazos (3), teniendo un peso de 55 g. Existe la posibilidad que, dependiendo del elemento que se quiera levantar, este servomotor pueda ser intercambiado por otro más ligero, reduciendo la presión en el agarre, pero aumentando la capacidad de carga. En resumen, con este cálculo aproximado se tendría una capacidad de carga máxima de alrededor de 2,650 kg, pudiendo poner un margen máximo de 2,5 kg para evitar acercarse al límite de los motores. Dicha realización particular sería totalmente funcional en cuanto al control de la base inferior (42), siendo el usuario capaz de ordenar el desplazamiento del robot (4) a posiciones concretas, pudiendo enlazar hasta 10 coordenadas en una secuencia.

25

30

35

En la figura 14 se puede observar el detalle del resultado de impresión 3D de una pieza (1) para articulación (2), y un primer elemento pasador (21), mostrándose por debajo de la pieza

(1), un material añadido de la impresión 3D a modo de soporte (5) para el propio acumulado de material de manera estable. Dicho soporte (5) es más frágil, no siendo una impresión tan consistente, pudiendo ser removido manualmente de modo sencillo, posteriormente.

- 5 En la figura 15 se puede observar una vista en perspectiva general de una pieza (1), con lo que sería el acabado de la primera superficie interior (11), la primera superficie exterior (12) y el cuerpo (13), contando con el primer orificio (15), apreciándose también el acabado de un primer elemento pasador (21).
- 10 Finalmente en la figura 16 se aprecia adicionalmente una vista en perspectiva general de una pieza (1) con elemento de acople (13a) y también un extremo (31) del brazo (3) configurado para ser insertado en el alojamiento (13b) del elemento de acople (13a).

Más en particular, según se observa en las figuras 1, 14 y 16, la pieza (1) para articulación (2) del brazo (3) de un robot (4) comprende al menos una primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante, al menos una primera superficie exterior (12) plana perpendicular a dicha primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante, y un cuerpo (13) con al menos un elemento de acople (13a) con al menos un extremo (31) del brazo (3).

20 Preferentemente, según se observa en las figuras 1, 4 y 16, el elemento de acople (13a) comprende un alojamiento (13b) con al menos una segunda superficie interior (14) plana paralela al eje del brazo (3). Dicho alojamiento (13b) puede ser opcionalmente de sección rectangular, triangular, etc., con tal de contar con una superficie interior plana.

25 Complementariamente, según se observa en las figuras 1, 3 y 5, el cuerpo (13) comprende al menos un primer orificio (15) pasante a través del alojamiento (13b). Dicho primer orificio (15) es preferentemente cilíndrico.

Adicionalmente, según se observa en las figuras 2, 3 y 5, la pieza (1) comprende al menos una segunda superficie exterior (16) plana perpendicular al eje del primer orificio (15) pasante. Según otro aspecto de la invención, tal y como se observa en las figuras 5 y 10, la articulación (2) comprende al menos dos piezas (1), que se acoplan haciendo contacto en los planos de las respectivas primeras superficies exteriores (12) planas perpendiculares a la primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante de cada una de las piezas (1), y haciendo coincidir en un mismo eje las respectivas primeras superficies interiores (11) en forma de cilindro pasante de cada una de las piezas (1).

Adicionalmente, según se observa en las figuras 5 y 10, la articulación (2) comprende un primer elemento pasador (21) con una tercera superficie exterior (22) substancialmente coincidente con la primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante de cada una de las piezas (1).

5

Por otro lado, según se observa en las figuras 5 y 10, la articulación (2) del brazo (3) de un robot (4), comprende un segundo elemento pasador (23) con una cuarta superficie exterior (24) substancialmente coincidente con la primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante de las piezas (1).

10

Más en detalle, según se observa en las figuras 6, 7, 8 y 9, el primer elemento pasador (21) y el segundo elemento pasador (23) están configurados para encajar axialmente el uno con el otro, por ejemplo mediante una prolongación axial cilíndrica.

15

Más específicamente, según se observa en las figuras 6, 7, 8 y 9, el primer elemento pasador (21) y el segundo elemento pasador (23) comprenden un segundo orificio (25) pasante axialmente.

20

Opcionalmente, según se observa en las figuras 6, 7, 8 y 9, el primer elemento pasador (21) y el segundo elemento pasador (23) comprenden un reborde (26) de anchura superior a la primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante.

25

En una realización preferida de la invención, según se observa en las figuras 10 y 13, la articulación (2) comprende al menos un vástago (27) pasante a través del segundo orificio (25).

Según otro aspecto de la invención, tal y como se observa en las figuras 10 y 13, la unión de dos articulaciones (2) se configura por medio de su vinculación mecánica a través del elemento de acople (13a) por medio de un elemento de conexión (28) intermedio.

30

Es también objeto de la presente invención, según se observa en la figura 13, un robot (4) que comprende al menos una articulación (2), según lo anteriormente descrito.

35

Cabe señalar que, según se observa en la figura 13, el robot (4) comprende al menos un par de brazos (3) unidos entre sí por cuatro articulaciones (2), comprende dos articulaciones (2) en un primer extremo (31) del par de brazos (3), y dos articulaciones (2) en un segundo extremo (31) del par de brazos (3).

Finalmente, según se observa en la figura 13, el robot (4) puede comprender al menos tres pares de brazos (3) unidos entre sí por doce articulaciones (2), de las cuales seis articulaciones (2) están unidas a una base superior (41), y las otras seis articulaciones (2) están unidas a una base inferior (42).

5

Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, así como los componentes empleados en la implementación de la pieza (1) para articulación (2) del brazo (3) de un robot (4), podrán ser convenientemente sustituidos por otros que sean técnicamente equivalentes, y no se aparten de la esencialidad de la invención ni del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación de la siguiente lista.

10

Lista referencias numéricas:

- | | | |
|----|-----|-----------------------------|
| | 1 | pieza |
| | 11 | primera superficie interior |
| 15 | 12 | primera superficie exterior |
| | 13 | cuerpo |
| | 13a | elemento de acople |
| | 13b | alojamiento |
| | 14 | segunda superficie interior |
| 20 | 15 | primer orificio |
| | 16 | segunda superficie exterior |
| | 2 | articulación |
| | 21 | primer elemento pasador |
| | 22 | tercera superficie exterior |
| 25 | 23 | segundo elemento pasador |
| | 24 | cuarta superficie exterior |
| | 25 | segundo orificio |
| | 26 | reborde |
| | 27 | vástago |
| 30 | 28 | elemento de conexión |
| | 3 | brazo |
| | 31 | extremo |
| | 4 | robot |
| | 41 | base superior |
| 35 | 42 | base inferior |
| | 5 | soporte |

REIVINDICACIONES

- 1- Pieza (1) para articulación (2) del brazo (3) de un robot (4) que comprende al menos una primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante, al menos una primera superficie exterior (12) plana perpendicular a dicha primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante, y un cuerpo (13) con al menos un elemento de acople (13a) con al menos un extremo (31) del brazo (3), caracterizada por que el elemento de acople (13a) comprende un alojamiento (13b) con al menos una segunda superficie interior (14) plana paralela al eje del brazo (3).
- 2- Pieza (1) para articulación (2) del brazo (3) de un robot (4), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el cuerpo (13) comprende al menos un primer orificio (15) pasante a través del alojamiento (13b).
- 3- Pieza (1) para articulación (2) del brazo (3) de un robot (4), según la reivindicación 2, caracterizada por que comprende al menos una segunda superficie exterior (16) plana perpendicular al eje del primer orificio (15) pasante.
- 4- Articulación (2) del brazo (3) de un robot (4) que comprende al menos dos piezas (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las dos piezas (1) se acoplan haciendo contacto en los planos de las respectivas primeras superficies exteriores (12) planas perpendiculares a la primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante de cada una de las piezas (1), y haciendo coincidir en un mismo eje las respectivas primeras superficies interiores (11) en forma de cilindro pasante de cada una de las piezas (1).
- 5- Articulación (2) del brazo (3) de un robot (4), según la reivindicación 4, caracterizada por que comprende un primer elemento pasador (21) con una tercera superficie exterior (22) substancialmente coincidente con la primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante de cada una de las piezas (1).
- 6- Articulación (2) del brazo (3) de un robot (4), según la reivindicación 5, caracterizada por que comprende un segundo elemento pasador (23) con una cuarta superficie exterior (24) substancialmente coincidente con la primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante de las piezas (1).

7- Articulación (2) del brazo (3) de un robot (4), según la reivindicación 6, caracterizada por que el primer elemento pasador (21) y el segundo elemento pasador (23) están configurados para encajar axialmente el uno con el otro.

5 8- Articulación (2) del brazo (3) de un robot (4), según la reivindicación 7, caracterizada por que el primer elemento pasador (21) y el segundo elemento pasador (23) comprenden un segundo orificio (25) pasante axialmente.

10 9- Articulación (2) del brazo (3) de un robot (4), según las reivindicaciones 7 ó 8, caracterizada por que el primer elemento pasador (21) y el segundo elemento pasador (23) comprenden un reborde (26) de anchura superior a la primera superficie interior (11) en forma de cilindro pasante.

15 10- Articulación (2) del brazo (3) de un robot (4), según la reivindicación 8, caracterizada por que comprende al menos un vástago (27) pasante a través del segundo orificio (25).

20 11- Unión que comprende dos articulaciones del brazo (3) de un robot (4), según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, caracterizada por que las dos articulaciones están unidas a través del elemento de acople (13a) por medio de un elemento de conexión (28) intermedio.

12- Robot (4) que comprende al menos una articulación (2), según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10.

25 13- Robot (4) que comprende al menos un par de brazos (3) unidos entre sí por cuatro articulaciones (2), según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, caracterizado por que comprende dos articulaciones (2) en un primer extremo (31) del par de brazos (3), y dos articulaciones en un segundo extremo (31) del par de brazos (3).

30 14- Robot (4) según la reivindicación 13, caracterizado por que comprende al menos tres pares de brazos (3) unidos entre sí por doce articulaciones (2), de las cuales seis articulaciones (2) están unidas a una base superior (41), y las otras seis articulaciones (2) están unidas a una base inferior (42).

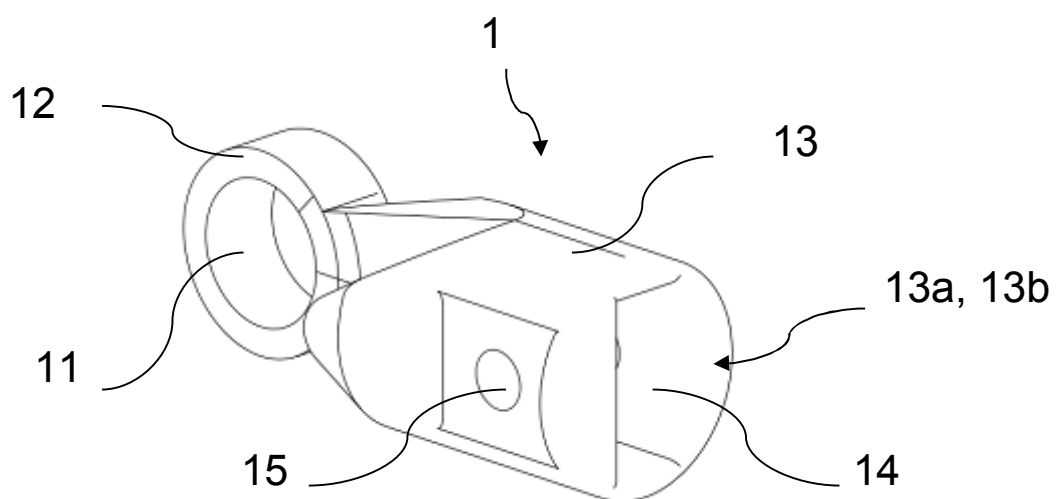


FIG 1

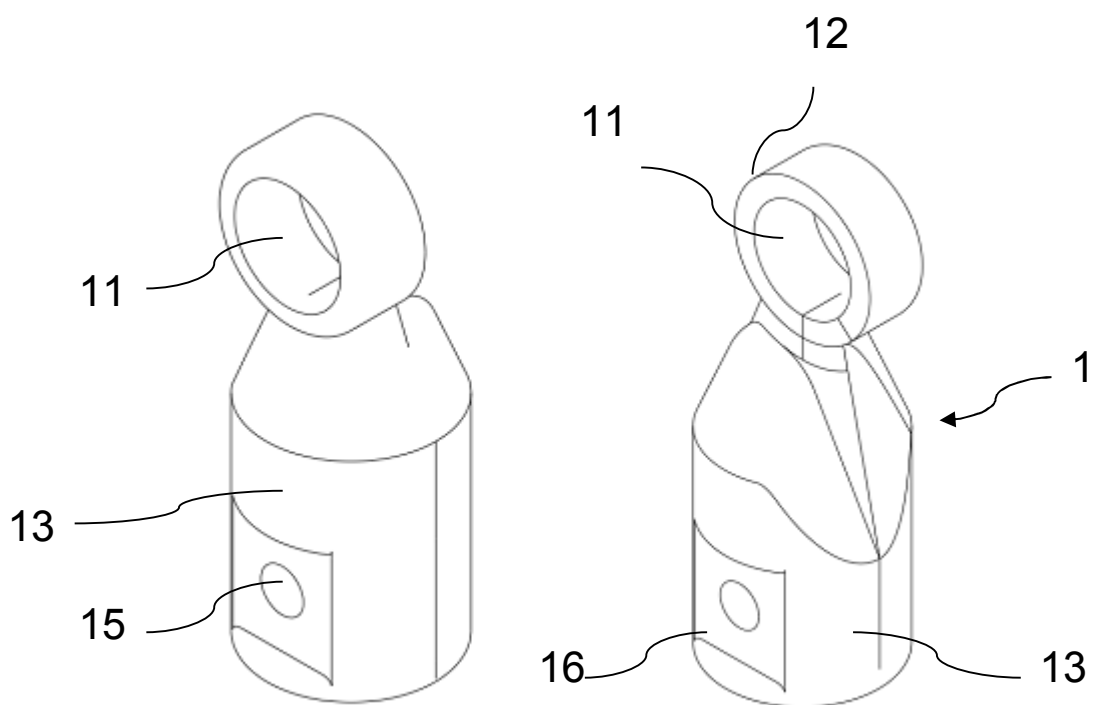


FIG 2

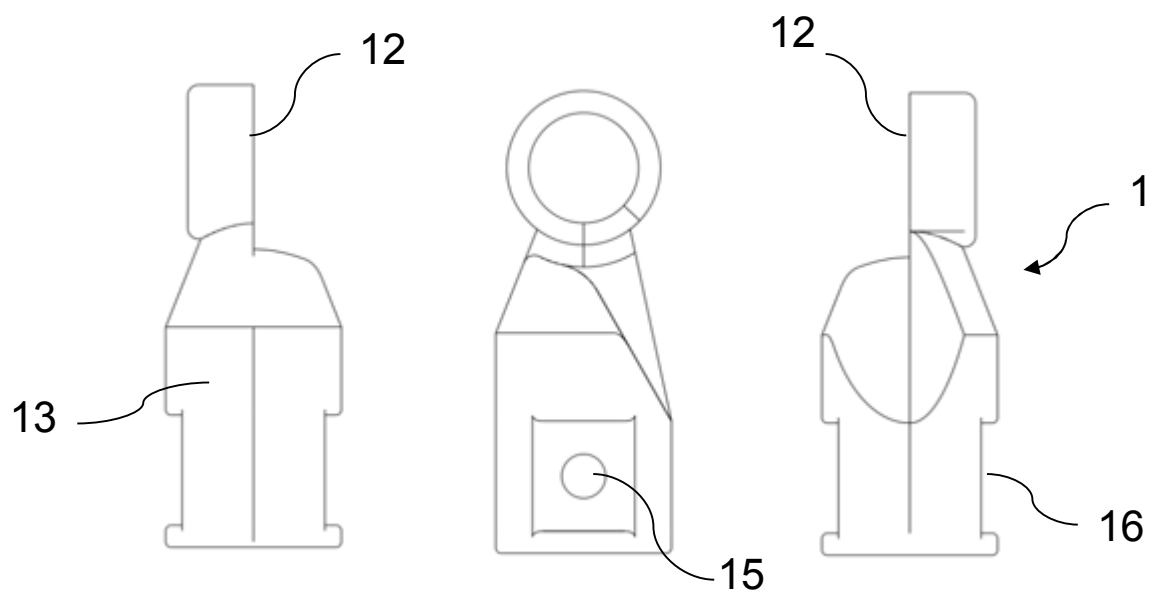


FIG 3

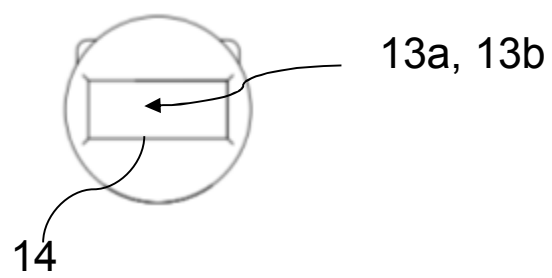


FIG 4

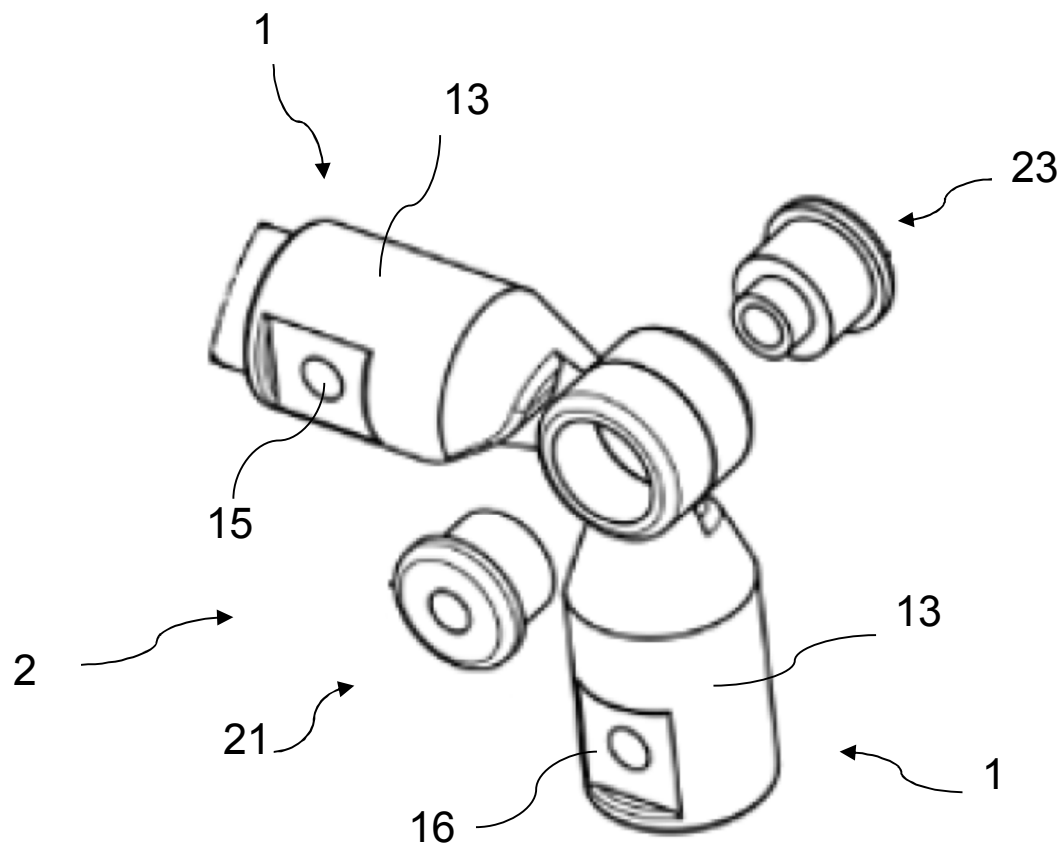


FIG 5

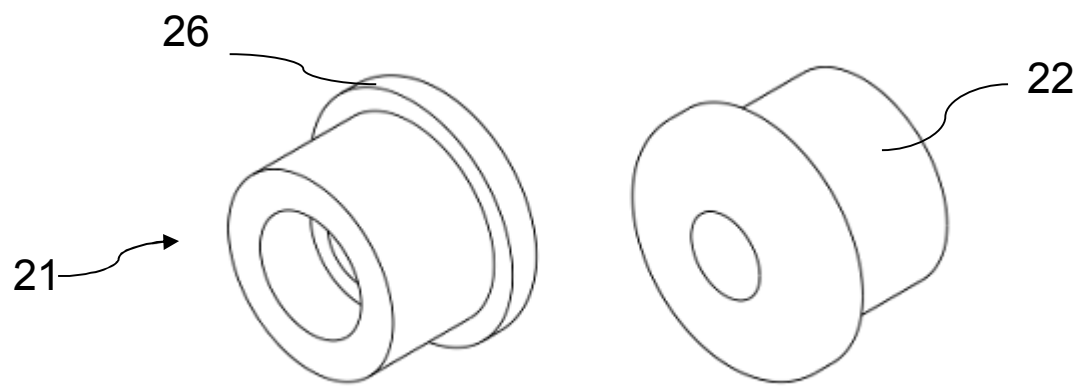


FIG 6

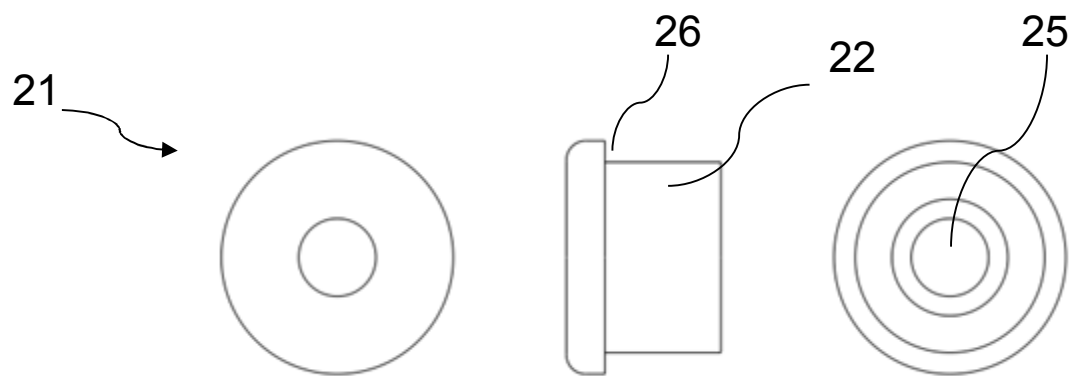
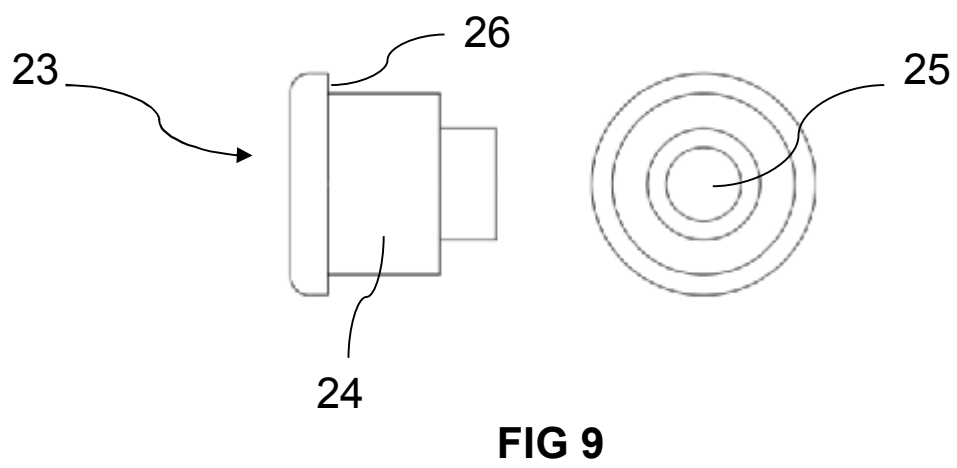
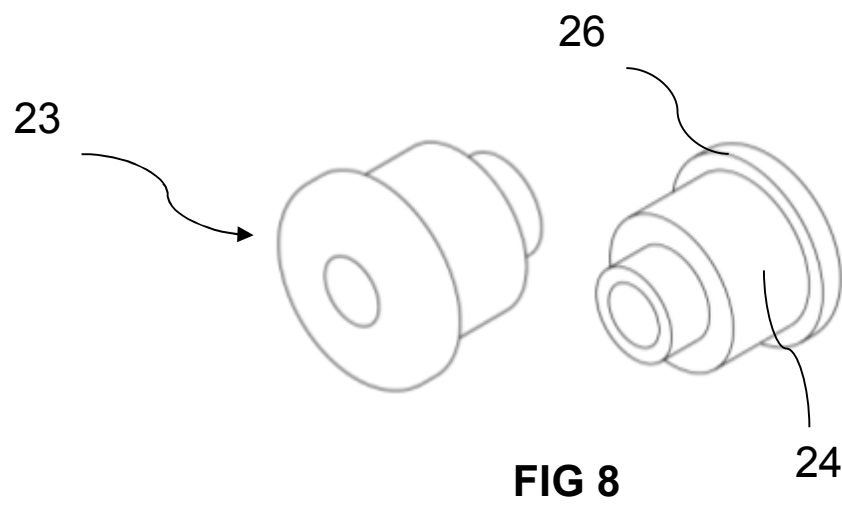
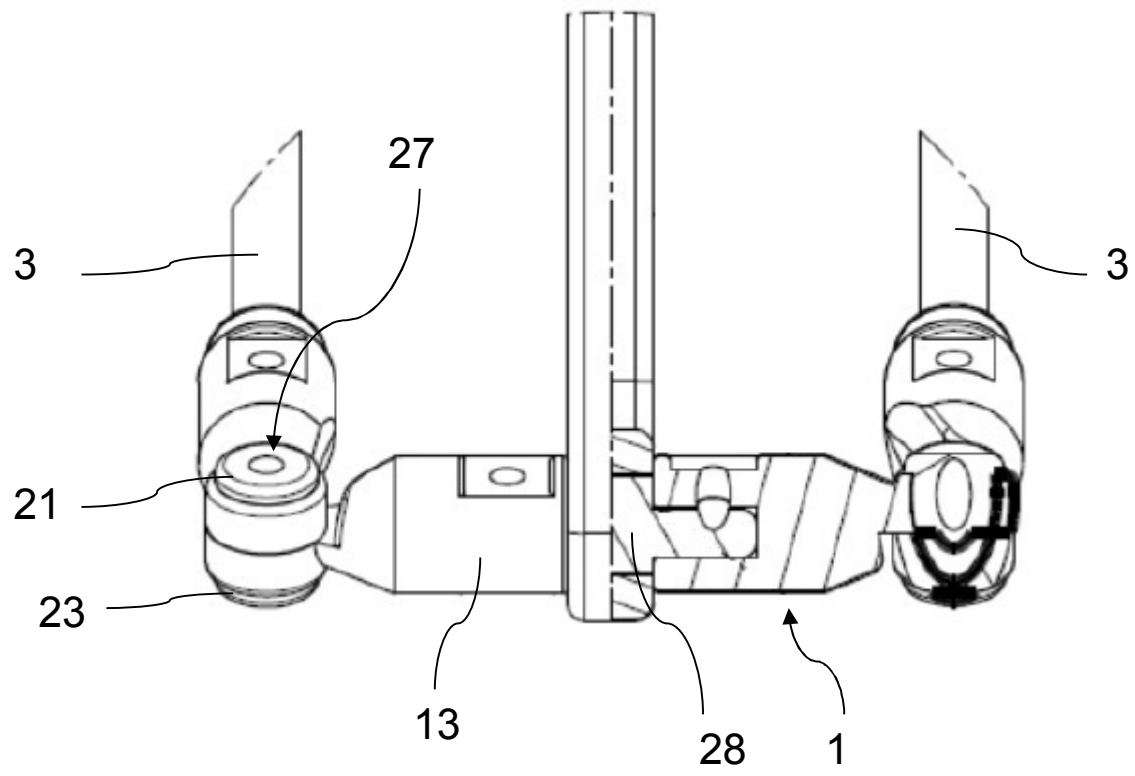


FIG 7





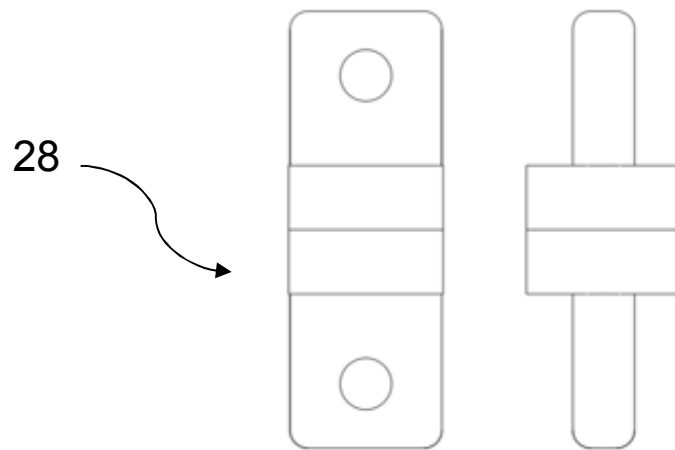


FIG 11

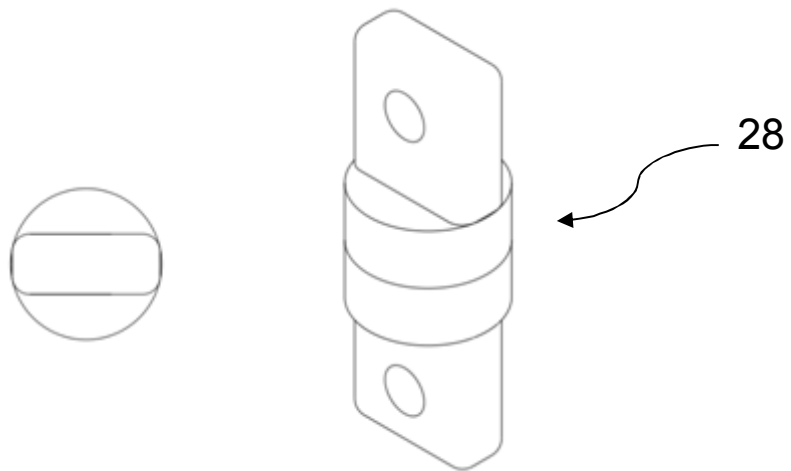


FIG 12

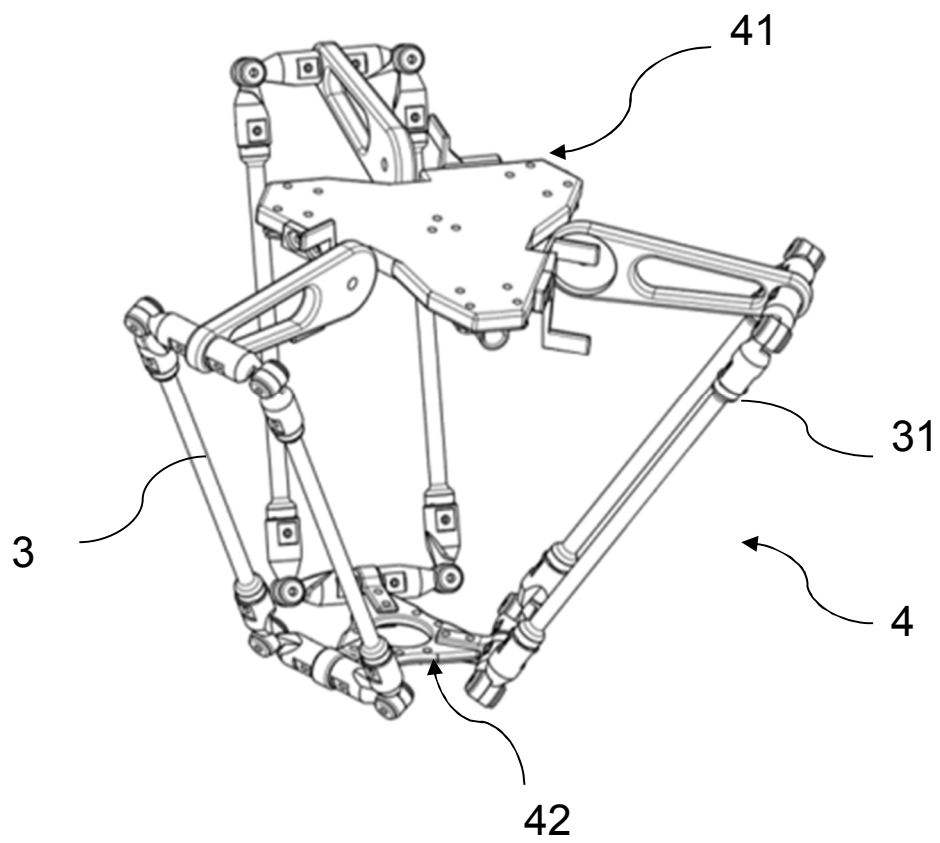


FIG 13

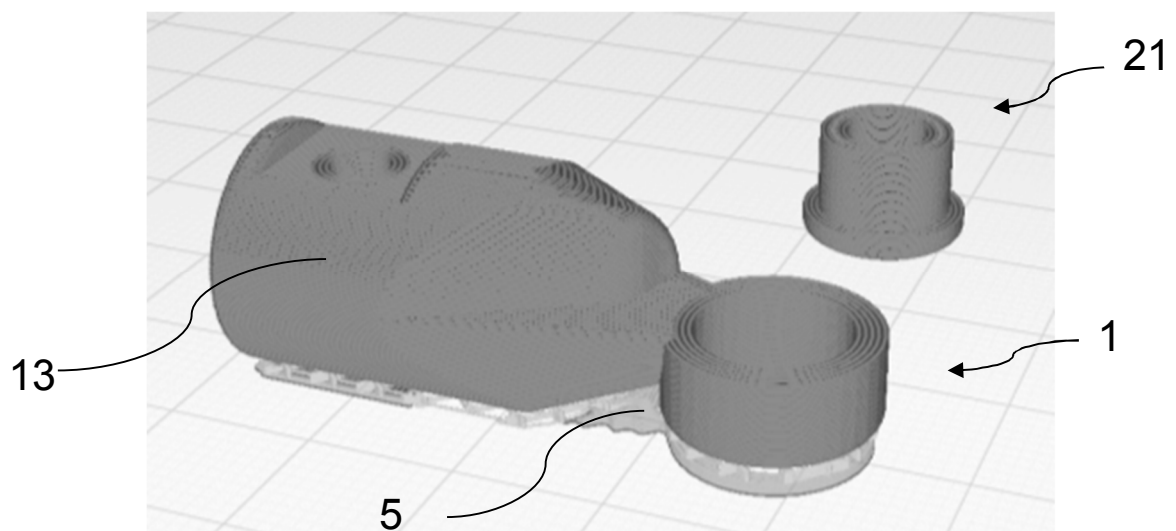


FIG 14

