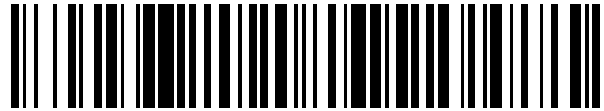


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 040**

51 Int. Cl.:

B25J 17/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2013 PCT/DE2013/000560**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014 WO2014053115**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2013 E 13785343 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2903789**

54 Título: **Robot industrial**

30 Prioridad:

02.10.2012 DE 102012019324

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

20.06.2017

73 Titular/es:

**MAJATRONIC GMBH (100.0%)
Tullastrasse 4
77694 Kehl-Goldscheuer, DE**

72 Inventor/es:

ILCH, HARTMUT

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 618 040 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

Robot industrial

La invención se basa en un robot industrial con cinemática paralela, el cual está equipado con una base de robot, con un elemento de soporte que se usa como alojamiento para una presilla de agarre o una herramienta y con varias unidades de accionamiento para mover el elemento de soporte.

Los robots industriales de este tipo con cinemática paralela se usan para mover, posicionar y/o mecanizar un objeto en el espacio. Están equipados con una base de robot dispuesta de forma estacionaria y un elemento de soporte móvil para alojar una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina. Al menos dos unidades de accionamiento están unidas con un extremo a la base de robot y con el otro extremo al elemento de soporte. Cada elemento de accionamiento se mueve a través un accionamiento asociado al mismo y dispuesto en la base de robot. Un movimiento de las unidades de accionamiento conduce a un movimiento del elemento de soporte. En el elemento de soporte puede estar dispuesta por ejemplo una presilla de agarre para alojar un objeto o una herramienta para mecanizar un objeto o un elemento de máquina, como por ejemplo un cojinete o un engranaje. El elemento de soporte está equipado para ello con un alojamiento para una presilla de agarre, un elemento de máquina. Mediante el movimiento armonizado entre sí de las unidades de accionamiento accionadas puede moverse específicamente en varias dimensiones en el espacio la presilla de agarre dispuesta en el elemento de soporte, la herramienta o el elemento de máquina. Los brazos de accionamiento producen un guiado espacial en forma de paralelogramo del elemento de soporte. La cinemática paralelo de ello resultante hace posible un movimiento rápido y preciso del elemento de soporte y de la presilla de agarre, herramienta o del elemento de máquina dispuesta(o) en el mismo. Este movimiento es un movimiento de translación del elemento de soporte. Si el robot industrial está equipado con tres unidades de accionamiento, se trata de un movimiento de translación en tres direcciones espaciales. El movimiento tiene tres grados de libertad y puede describirse en un sistema de coordenadas con ejes x, y e z. Si el robot industrial está equipado con dos unidades de accionamiento, se trata de un movimiento translatorio en dos direcciones espaciales. En este caso el movimiento tiene dos grados de libertad y puede describirse en un sistema de coordenadas con ejes x e y. Además de este movimiento de translación del elemento de soporte puede generarse un par de giro, mediante un accionamiento adicional en la base de robot, y transmitirse a una presilla de agarre, herramienta o a un elemento de máquina dispuesta(o) en el elemento de soporte. A este respecto se trata de un movimiento de rotación y de este modo de otro grado de libertad. Este movimiento no se usa para posicionar la presilla de agarre, herramienta o el elemento de máquina en el espacio, sino para mover la presilla de agarre, herramienta o el elemento de máquina en sí, por ejemplo para abrir y cerrar la presilla de agarre o para girar la herramienta o el elemento de máquina. Si el robot industrial está equipado con tres brazos de control, recibe el nombre de cuarto eje un eje de giro que transmite el par de giro desde el accionamiento a una presilla de agarre, una herramienta o el elemento de máquina al elemento de soporte.

Entre estos robots se encuentran por ejemplo los robots delta. Estos están equipados con al menos dos brazos de control como unidades de accionamiento. Los brazos de accionamiento o control presentan un segmento de brazo superior y otro inferior, los cuales están unidos entre sí de forma móvil. Cada uno de los segmentos de brazo superiores es accionado por un accionamiento de brazo de accionamiento, por ejemplo una unidad de motor-reductor. Los accionamientos están dispuestos en la base de robot. El movimiento de los segmentos de brazo superiores se transmite a través de los segmentos de brazo inferiores al elemento de soporte. Cada segmento de brazo inferior presenta dos barras o travesaños paralelos, que discurren en la dirección longitudinal del segmento de brazo y que están unidos, de forma móvil por uno de sus extremos, al segmento de brazo superior correspondiente y por su otro extremo de forma móvil al elemento de soporte.

Aparte de los robots delta entre los robos industriales se cuentan también entre los robots industriales robots de cable con cinemática paralela. Los robots de cable están equipados con cables como unidades de accionamiento. Por uno de sus extremos cada cable está unido a un accionamiento. Los accionamientos están configurados como accionamientos de rotación o lineales, que prefijan la longitud libre de los cables mediante enrollado y desenrollado en un árbol unido a un extremo de cable o mediante movimiento de avance o retroceso de una barra de empuje, unida a un extremo de cable. Por su extremo alejado del accionamiento los cables están unidos a un elemento de soporte para una presilla de agarre o una herramienta. Con ello es necesario prestar atención a que los cables estén tensados. Mediante el movimiento armonizado entre sí de los accionamientos, la presilla de agarre o la herramienta dispuesta en el elemento de soporte puede moverse específicamente en varias dimensiones.

Una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina dispuesta(o) en el elemento de soporte puede accionarse adicionalmente a través de un accionamiento neumático, hidráulico o eléctrico. Además de esto en el elemento de soporte pueden estar dispuestos unos sensores para monitorizar y controlar la presilla de agarre, la herramienta o el elemento de máquina. Para ello se guían conductos de alimentación hidráulicos, neumáticos, eléctricos u ópticos desde la base de robot hasta el elemento de soporte. Los conductos de alimentación se usan para transportar aire comprimido, líquido comprimido, corriente eléctrica o luz. La luz puede ser necesaria por ejemplo para un sensor dispuesto en la presilla de agarre p la herramienta. Los conductos de alimentación unen con ello libremente y sin guiado la base de robot al elemento de soporte, o son guiados a lo largo de las unidades de accionamiento o del dispositivo de transmisión.

Un robot industrial de este tipo con unidades de accionamiento en forma de brazos de control se conoce por ejemplo del documento EP 250 470 A1.

5 Los robots industriales conocidos con cinemática paralela presentan el inconveniente de que, para el movimiento de una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina dispuesta(o) en el elemento de soporte sólo se dispone de un grado de libertad de rotación. Por ello con la presilla de agarre, la herramienta o el elemento de máquina sólo pueden llevarse a cabo movimientos de rotación unidimensionales.

10 Del documento US 2012/118997 A1 se conoce un robot industrial con cinemática paralela, con una base de robot y un elemento de soporte. En la base de robot están dispuestas varias unidades de accionamiento, que accionan respectivamente una unidad de accionamiento alargada. Cada unidad de accionamiento está unida de forma móvil al elemento de soporte. Además de esto está dispuesto de forma móvil un cuerpo hueco alargado en la base de robot y en el elemento de soporte, y forma una cavidad continua desde la base de robot hasta el elemento de soporte. En el cuerpo hueco son guiados unos conductos de alimentación desde la base de robot hasta el elemento de soporte. El cuerpo hueco está unido a una unidad de accionamiento y transmite un par de giro o una fuerza de la unidad de accionamiento al elemento de soporte o a una herramienta dispuesta en el elemento de soporte. El cuerpo hueco se usa de este modo como cuarto eje adicional. No se han dado a conocer otros ejes.

20 El documento US 2010/206120 A1 da a conocer un robot con cinemática paralela con una base de robot, un elemento de soporte móvil y tres brazos de robot accionados. Adicionalmente a esto el robot está equipado con tres elementos de transmisión en forma de barra, que son accionados respectivamente por un servomotor para hacerlos rotar. Cada uno de los elementos de transmisión en forma de barra transmite con ello un par de giro desde un servomotor, dispuesto en la base de robot, a un segmento dispuesto de forma giratoria en el elemento de soporte. Los tres elementos en forma de barra están dispuestos con ello unos junto a otros.

25 La invención se ha impuesto la tarea de proporcionar un robot industrial con cinemática paralela, que haga posible un movimiento de una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina dispuesta(o) en el elemento de soporte, en donde este movimiento presente varios grados de libertad de rotación y con ello el robot industrial haga posible un modo constructivo compacto.

30 Esta tarea es resuelta mediante un robot industrial con las características de la reivindicación 1. Además de con las unidades de accionamiento está equipado con dos ejes de giro y dos accionamientos de eje de giro correspondientes. El primer eje de giro está configurado como cuerpo hueco alargado con una cavidad continua, que discurre en dirección longitudinal. Además de esto, el primer eje de giro está unido de forma móvil indirecta o directamente, con varios grados de libertad, a la base de robot a través de una primera articulación configurada interiormente hueca. Además de esto el primer eje de giro está unido indirecta o directamente, con varios grados de libertad, al elemento de soporte a través de una segunda articulación configurada interiormente hueca. Las cavidades de las dos articulaciones huecas se conectan con ello a la cavidad del cuerpo hueco alargado y forman un canal continuo desde la base de robot hasta el elemento de soporte. En este canal está dispuesto al menos por segmentos un segundo eje de giro. El segundo eje de giro se extiende a través de este canal desde la base de robot hasta el elemento de soporte. Su diámetro es menor que el diámetro del primer eje de giro. Puede sobresalir por sus extremos por encima del canal. En la base de robot están dispuestos un primer accionamiento de eje de giro y un segundo accionamiento de eje de giro. El primer accionamiento de eje de giro está acoplado al primer eje de giro y transmite un primer par de giro del primer accionamiento de eje de giro al primer eje de giro, que a su vez transmite este primer par de giro a una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina en el elemento de soporte. El segundo accionamiento de eje de giro está acoplado al segundo eje de giro y transmite un segundo par de giro del segundo accionamiento de eje de giro al segundo eje de giro, que a su vez transmite este segundo par de giro a una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina en el elemento de soporte. Además de esto pueden estar dispuestos en el primer o en el segundo eje de giro unos ejes de giro adicionales, que están acoplados a otros accionamientos de eje de giro correspondientes en la base de robot. De este modo pueden transmitirse dos, tres o más pares de giro a una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina en el elemento de soporte. De esta manera pueden obtenerse movimientos con varios grados de libertad rotatorios. Los accionamientos de eje de giro están dispuestos todos de forma estacionaria en la base de robot. De este modo no limitan ni dificultan el movimiento de las unidades de accionamiento y del elemento de soporte.

50 Los ejes de giro pueden estar compuestos por un material ligero y estable, como por ejemplo material plástico reforzado con fibras.

Los ejes de giro son de forma ventajosa variables en longitud. Durante el movimiento de las unidades de accionamiento varía la separación entre la base de robot y el elemento soporte. Si los ejes de giro son de longitud variable, pueden adaptar su longitud a las diferentes separaciones entre la base de robot y el elemento de soporte. Alternativamente a esto los ejes de giro pueden presentar una longitud fija y sobresalir hacia arriba por encima de la base de robot. Este segmento que sobresale hacia arriba varía su longitud según la separación entre la base de robot y el elemento de soporte.

Los ejes de giro discurren ventajosamente junto a las unidades de accionamiento, de tal manera que las unidades de accionamiento y los ejes de giro no se perjudiquen mutuamente en su movimiento. Los ejes de giro están

dispuestos en un espacio intermedio entre las unidades de accionamiento.

El segundo eje de giro está configurado como árbol articulado. Presenta una primera articulación de árbol y una segunda articulación de árbol. A través de la primera articulación de árbol puede unirse el árbol articulado al segundo accionamiento de eje de giro. A través de la segunda articulación de árbol el segundo eje de giro puede unirse a una presilla de agarre, herramienta o un elemento de máquina dispuesta(o) en el elemento de soporte.

A la cavidad continua del primer eje de giro se conecta la cavidad de las dos articulaciones asociadas a la misma. Cada una de las dos articulaciones interiormente huecas presenta varias partes de articulación, que pueden moverse unas con relación a las otras. Las mismas son responsables de varios grados de libertad de la articulación, de tal manera que el primer eje de giro unido a través de la articulación al elemento de soporte puede seguir el movimiento del elemento de soporte. El elemento de soporte se mueve multidimensionalmente en el espacio a través de las unidades de accionamiento. La articulación debe permitir por ello al menos un movimiento en dos dimensiones. Se hace posible un movimiento en cuanto a una tercera dimensión, por ejemplo mediante una disposición desplazable en dirección longitudinal del cuerpo hueco alargado en la base de robot, o mediante una conformación variable en longitud del cuerpo hueco alargado. Las partes de articulación presentan de forma preferida una cavidad continua o bien están dispuestas alrededor de una cavidad. Si las partes de articulación están dispuestas unas dentro de otras, como por ejemplo en el caso de una articulación homocinética o una articulación sincrónica, la parte de articulación más interior presenta una cavidad, a través de la cual es guiado el segundo eje de giro. Las restantes partes de articulación están dispuestas alrededor de la parte de articulación más interior y no estrechan la cavidad. Si las partes de articulación están dispuestas unas tras otras, como por ejemplo en el caso de una articulación cruzada o articulación cardánica con una parte de articulación central y con partes de articulación de tipo horquilla que se colocan en la misma en diferentes direcciones, las cavidades de las partes de articulación aisladas se conectan unas a otras. Las partes de articulación que unen la articulación al primer eje de giro y al elemento de soporte o a una presilla de agarre, herramienta o un elemento de máquina dispuesta(o) en el elemento de soporte, también están configuradas huecas o dispuestas alrededor de una cavidad, de tal manera que se obtiene una cavidad continua común a todas las partes de articulación o bien una secuencia de cavidades dispuestas consecutivamente, que producen a su vez sumadas una cavidad continua común de todas las partes de articulación para el segundo eje de giro. Esta cavidad continua discurre en la posición inicial de la articulación, en la que la articulación no está desviada, en dirección axial. En esta posición inicial la articulación puede unir árboles imaginarios, orientados en paralelo. Tan solo mediante el desvío de la articulación se orientan los dos árboles acodados uno respecto al otro. En el caso de la articulación unida al primer eje de giro, la dirección axial de la articulación se corresponde con la dirección longitudinal del primer eje de giro y de la cavidad del primer eje de giro. En esta posición inicial el primer eje de giro está orientado verticalmente.

Según una conformación ventajosa de la invención, el segundo eje de giro es un árbol de impulsión con al menos dos articulaciones de árbol, con varios grados de libertad y un árbol intermedio variable en longitud.

Según otra conformación ventajosa de la invención, el primer eje de giro es variable en longitud. Durante un movimiento del elemento de soporte varía la separación entre la base de robot y el elemento de soporte. El primer eje de giro dispuesto entre la base de robot y el elemento de soporte debe variar por ello su longitud, de forma correspondiente a la separación.

Según otra conformación ventajosa de la invención, el primer eje de giro presenta como componentes al menos dos tubos que se desplazan uno dentro del otro telescópicamente. Estos están montados unos dentro de otros protegidos contra torsión. Para ello los tubos pueden presentar una sección transversal circular. Con ello un tubo interior está equipado con unos rebordes que sobresalen radialmente hacia fuera, mientras que el tubo exterior presenta unas ranuras que están adaptadas a los rebordes. Rebordes y ranuras discurren en la dirección longitudinal de los tubos. Además de esto los tubos pueden presentar también una sección transversal, que difiere de una forma circular, por ejemplo una sección transversal oval o poligonal. El cuerpo hueco alargado, que se compone al menos de dos tubos dispuestos telescópicamente uno dentro del otro, tiene la ventaja de que su longitud es variable y se adapta a la separación variable entre la base de robot y el elemento de soporte. Además de esto puede transmitirse grandes pares de giro también con tubos de un peso reducido. Sin embargo, también existe la posibilidad de emplear árboles de impulsión flexibles como cuerpos huecos alargados. Estos están configurados también como cuerpos huecos y de este modo puede alojar el segundo eje de giro. Además de esto el primer eje de giro puede presentar solamente un tubo resistente a la flexión. Para tener en cuenta la separación variable entre la base de rotor y el elemento de soporte, el tubo puede estar montado de forma desplazable en la base de rotor.

Según otra conformación ventajosa de la invención, las articulaciones huecas del primer eje de giro y/o las articulaciones de árbol del segundo eje de giro son articulaciones cardánicas. Presentan una parte de articulación central tubular o anular, equipada con ejes cruzados o parejas de manguetas de árbol. Una articulación cardánica recibe también el nombre de articulación cruzada, a causa de los ejes que se cruzan. En el caso de las articulaciones configuradas huecas, las partes de articulación presentan una cavidad continua. Para ello las partes de articulación pueden presentar por ejemplo la forma de anillos, tubos o segmentos de tubo.

Según otra conformación ventajosa de la invención, las articulaciones son articulaciones sincrónicas. Con ello una parte de articulación interior presenta una cavidad continua, que atraviesa por completo la parte de articulación. Las

restantes partes de articulación están dispuestas alrededor de la parte de articulación interior. Las articulaciones sincrónicas reciben también el nombre de articulaciones homocinéticas.

5 Según otra conformación ventajosa de la invención, el elemento de soporte está equipado con un anillo montado de forma giratoria en el elemento de soporte o un árbol hueco. El anillo o el árbol hueco están unidos, por su extremo vuelto hacia el primer eje de giro, a la articulación hueca y, por su extremo alejado del primer eje de giro, con una presilla de agarre, herramienta o un elemento de máquina.

10 Según otra conformación ventajosa de la invención, el primer eje de giro es rígido a la flexión. De este modo no se produce ninguna deformación del primer eje de giro. Además de esto pueden transmitirse a través del primer eje de giro, mediante un accionamiento adicional, unas fuerzas al elemento de soporte o a una presilla de agarre o herramienta dispuesta en el elemento de soporte.

Según otra conformación ventajosa de la invención, el segundo eje de giro es variable en longitud. Durante un movimiento del elemento de soporte varía la separación entre la base de robot y el elemento de soporte. Si el segundo eje de giro es variable en longitud, su longitud puede adaptarse a la separación entre la base de robot y el elemento de soporte.

15 Según otra conformación ventajosa de la invención, el segundo eje de giro presenta al menos dos tubos que pueden desplazarse telescópicamente uno del otro. Los dos tubos están dispuestos de forma preferida uno dentro del otro, protegidos contra torsión. El segundo eje de giro puede estar configurado a este respecto de forma correspondiente al primer eje de giro.

20 Según otra conformación ventajosa de la invención, el segundo eje de giro está configurado como cuerpo hueco alargado con una cavidad continua, que discurre en dirección axial. Esta cavidad forma, junto con unas articulaciones de árbol huecas dispuestas en el segundo eje de giro, un canal continuo desde la base de robot hasta el elemento de soporte.

25 Según otra conformación ventajosa de la invención, en el canal continuo del segundo eje de giro está dispuesto al menos parcialmente un tercer eje de giro. En la base de robot está dispuesto un tercer accionamiento de eje de giro, el cual genera un tercer par de giro. El tercer accionamiento de eje de giro está acoplado al tercer eje de giro, el cual transmite el tercer par de giro a una presilla de agarre, herramienta o un elemento de máquina en el elemento de soporte. De esta manera pueden transmitirse tres pares de giro a una presilla de agarre, herramienta o un elemento de máquina dispuesta(o) en el elemento de soporte. El tercer eje de giro puede presentar por su parte a su vez una cavidad continua, en la que está dispuesto un cuarto eje de giro. Con ello el cuarto eje de giro está acoplado por su parte a un cuarto accionamiento de eje de giro. De forma correspondiente pueden estar previstos otros ejes de giro y accionamientos de eje de giro. Cada eje de giro transmite, con independencia de los otros ejes de giro, un par de giro del accionamiento de par de giro asociado al mismo a una presilla de agarre, herramienta o un elemento de máquina. De forma correspondiente pueden realizarse muchos grados de libertad de rotación.

35 Según otra conformación ventajosa de la invención, los ejes de giro están dispuestos coaxialmente unos respecto a los otros.

Según otra conformación ventajosa de la invención, están dispuestos varios segundos ejes de giro, al menos por segmentos, paralelamente unos junto a otros en el primer eje de giro. A cada segundo eje de giro está asociado un accionamiento de eje de giro aparte en la base de robot. Los segundos ejes pueden presentar una longitud diferente. En especial pueden sobresalir en una medida diferente por encima de la base de robot.

40 Según otra conformación ventajosa de la invención, está dispuesto en el canal continuo del primer eje de giro al menos un conducto de alimentación neumático y/o hidráulico y/o eléctrico y/u óptico para una presilla de agarre dispuesta en el elemento de soporte, una herramienta dispuesta en el elemento de soporte o un elemento de máquina dispuesto en el elemento de soporte. De este modo en el primer eje de giro pueden ser guiados unos conductos de alimentación desde la base de robot hasta el elemento de transporte. Por medio de esto están protegidos por un lado contra suciedades y suciedad y, por otro lado, contra posibles daños. Si el segundo eje de giro también está configurado hueco, los conductos de alimentación de este tipo también pueden estar dispuestos en el segundo eje de giro.

Los árboles articulados no sólo pueden emplearse en robots industriales con cinemática paralela, sino también en otros robots industriales. Esto es también válido para varios árboles articulados dispuestos unos dentro de otros.

50 De la siguiente descripción, del dibujo y de las reivindicaciones pueden deducirse ventajas y conformaciones ventajosas de la invención.

Dibujo

En el dibujo se ha representado un ejemplo de realización de la invención, que se describe a continuación con más detalle. Aquí muestran:

La figura 1 un primer ejemplo de realización de un robot industrial con cinemática paralela en una vista en perspectiva,

la figura 2 un robot industrial conforme a la figura 1 en una vista desde un lado,

la figura 3 un robot industrial conforme a la figura 1 en una vista en perspectiva desde arriba,

5 la figura 4 un robot industrial conforme a la figura 1 en una vista desde arriba,

la figura 5 un robot industrial conforme a la figura 1 en una vista desde abajo,

la figura 6 una vista fragmentaria de un corte vertical a través de la base de robot del robot industrial conforme a la figura 1,

la figura 7 un corte vertical a través del elemento de soporte del robot industrial conforme a la figura 1,

10 la figura 8 una vista en perspectiva desde debajo de la base de robot del robot industrial conforme a la figura 1,

la figura 9 una vista en perspectiva desde debajo del elemento de soporte del robot industrial conforme a la figura 1,

la figura 10 una vista en perspectiva desde arriba del elemento de soporte del robot industrial conforme a la figura 1,

la figura 11 un segundo ejemplo de realización de un robot industrial con cinemática paralela en una vista en perspectiva,

15 la figura 12 un robot industrial conforme a la figura 11 en un corte vertical.

Descripción del ejemplo de realización

En las figuras 1 a 10 se ha representado un primer ejemplo de realización de un robot industrial con cinemática paralela según el principio delta con una base de robot 1, un elemento de soporte 2, en el que puede disponerse una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina, y tres unidades de accionamiento 4 configuradas como brazos de control. La presilla de agarre, la herramienta o el elemento de máquina no se muestran en el dibujo. Cada una de las tres unidades de accionamiento está unida a un accionamiento de unidad de accionamiento 6, configurado como motor. Las tres unidades de accionamiento 4 tienen la misma estructura. Las unidades de accionamiento 4 presentan un segmento de brazo superior 7 y un segmento de brazo inferior 8. A este respecto el segmento de brazo superior 7 destaca por una elevada estabilidad y un peso reducido. El segmento de brazo inferior 8 presenta dos barras 9 y 10 que discurren en paralelo. Las dos barras 9 y 10 del segmento de brazo inferior 8 de una unidad de accionamiento 4 están unidas a través de unas articulaciones 11, por su extremo superior, al segmento de brazo superior 7 de la unidad de accionamiento 4 y, a través de unas articulaciones 12, al elemento de soporte 2.

El robot industrial está equipado además con un primer eje de giro 13 configurado como cuerpo hueco. Este se usa para transmitir un par de giro de un primer accionamiento de eje de giro 14, dispuesto en la base de robot 1 y que puede verse en la figura 4, a una presilla de agarre no representada en el dibujo o a una herramienta o un elemento de máquina no representada(o) en el elemento de soporte. El primer eje de giro 13 presenta dos tubos 15 y 16, que pueden desplazarse uno dentro del otro y dispuestos telescópicamente. Mediante el emplazamiento desplazable pueden compensarse variaciones de separación entre la base de robot 1 y el elemento de soporte 2 durante un movimiento de las unidades de accionamiento 4. El tubo superior 16 está unido de forma móvil, a través de una primera articulación 17, a la base de rotor 1. La primera articulación puede verse especialmente bien en la figura 6 y en la figura 8. La primera articulación 17 presenta dos partes de articulación 18 y 19, que están dispuestas de forma giratoria alrededor de unos ejes 20 y 21 que discurren perpendicularmente uno respecto al otro. A este respecto se trata de una articulación cardánica o articulación cruzada. Las dos partes de articulación 18 y 19 presentan una cavidad continua, a través de la cual se extiende un árbol articulado 22. Este puede verse en las figuras 6 y 7. La cavidad continua puede recibir también el nombre de canal.

A través de una segunda articulación 23 correspondiente, el tubo inferior 15 del primer eje de giro 13 está unido de forma móvil al elemento de soporte 2. Esto se ha representado en las figuras 7 y 10. Mediante las dos articulaciones 17, 23 el primer eje de giro 13, cuya longitud puede variarse, puede seguir un desvío del elemento de soporte 2 con relación a la base de rotor 1.

La figura 4 muestra el robot industrial en una vista desde arriba. En esta exposición puede verse el primer accionamiento de eje de giro 14, que está dispuesto de forma estacionaria en la base de robot 1 y hace rotar el primer eje de giro 13 a través de una correa dentada 24. Además de esto en la figura 4 puede verse una mangueta de árbol 25, que está unida al árbol articulado 22. A esta mangueta de árbol se acopla un segundo accionamiento de eje de giro no representado en el dibujo, que hace rotar el segundo eje de giro 22. Este segundo accionamiento de eje de giro está dispuesto también de forma estacionaria en la base de robot. En la representación conforme a la figura 4 pueden verse además los segmentos de brazo superiores 7 de las unidades de accionamiento 4, las barras 9 y 10 de los segmentos de brazo inferiores 8 y el accionamiento de unidad de accionamiento 6.

La figura 5 muestra el robot industrial en una vista desde abajo. En esta exposición puede verse el elemento de soporte 2 así como un anillo 26 dispuesto de forma giratoria en el elemento de soporte 2. El anillo está unido al primer eje de giro 13 a través de una articulación 23. El par de giro del primer accionamiento de eje de giro 14 se transmite al anillo 26 a través de las articulaciones huecas 17, 23 y del primer eje de giro 13.

5 La figura 6 muestra una vista fragmentaria de un corte vertical a través de la base de robot 1. En esta exposición pueden verse un segmento superior del tubo 16 del primer eje de giro, una horquilla de articulación 18 de la primera articulación con el eje 20, el árbol articulado 22 con una primera articulación de árbol 27 y una mangueta de árbol 25 unida a la primera articulación de árbol.

10 La figura 7 muestra un corte vertical a través del elemento de soporte 2. En esta exposición pueden verse las barras 9, 10 de los segmentos de brazo inferiores de las unidades de accionamiento con sus articulaciones 12, el tubo 15, una horquilla de articulación 28 de la articulación hueca 23, el anillo 26 acoplado a la articulación 23, el árbol articulado 22, una segunda articulación de árbol 29 del árbol articulado 22 y una segunda mangueta de árbol 30. La segunda mangueta de árbol 30 está acoplada a la segunda articulación de árbol 29. A la misma pueden conectarse una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina. Estos no se han representado en el dibujo.

15 La figura 8 muestra en una vista en perspectiva una parte superior del tubo 16 del primer eje de giro con las dos horquillas de articulación 18, 19 de la primera articulación hueca y los correspondientes ejes 20 y 21 situados perpendicularmente, el segundo eje de giro 22 y la primera articulación de árbol 27, dispuesta en el segundo eje de giro 22.

20 La figura 9 muestra el elemento de soporte 2 en una vista en perspectiva desde abajo. En esta exposición pueden verse el anillo 26, que está acoplado al primer eje de giro 13 a través de la segunda articulación hueca 23, y la segunda mangueta de árbol 30 que está acoplada al árbol de articulación a través de la segunda articulación de árbol.

25 La figura 10 muestra el elemento de soporte 2 en una vista en perspectiva desde arriba. En esta exposición pueden verse las horquillas de articulación 28, 31 de la segunda articulación hueca 23 y la segunda articulación de árbol 27 del segundo eje de giro.

30 En las figuras 11 y 12 se ha representado un segundo ejemplo de realización de un robot industrial 40 con cinemática paralela. A diferencia del primer ejemplo de realización, el robot industrial 40 mostrado en la figura 11 no presenta tres, sino dos unidades de accionamiento. Está equipado con una base de robot 41, un elemento de soporte 42 en el que puede estar dispuesta(o) una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina, y dos unidades de accionamiento 44 configuradas como brazos de control. La presilla de agarre, la herramienta o el elemento de máquina no se han representado en el dibujo. Cada una de las dos unidades de accionamiento 44 está unida, a través de un árbol de impulsión 45, a un accionamiento de unidad de accionamiento 46 configurado como motor. Las unidades de accionamiento 44 presentan un segmento de brazo superior 47 y un segmento de brazo inferior 48. El segmento de brazo superior 47 presenta dos travesaños paralelos 47a y 47b, que con uno de sus extremos están unidos al árbol de impulsión 45. Los travesaños paralelos 47a y 47b forman una pareja de brazos superior. El segmento de brazo inferior 48 presenta dos barras 49 y 50 que discurren en paralelo, que forman una pareja de brazos inferior. Las dos barras 49 y 50 del segmento de brazo inferior 48 están unidas a través de unas articulaciones 51, por su extremo superior, a los travesaños 47a y 47b del segmento de brazo superior y, a través de unas articulaciones 52, al elemento de soporte 42.

40 Exactly igual que el primer ejemplo de realización, el robot industrial conforme al segundo ejemplo de realización está equipado con un primer eje de giro 53 configurado como cuerpo hueco. En la base de robot 41 está dispuesto un primer accionamiento de eje de giro, que no puede verse en el dibujo. Este primer accionamiento de eje de giro genera un primer par de giro que, a través del primer eje de giro 53, se transmite a una presilla de agarre no representada en el dibujo o a una herramienta o a un elemento de máquina no representada(o) en el elemento de soporte 42. De forma correspondiente al primer ejemplo de realización, el primer eje de giro 53 está unido, a través de una primera articulación 57, de forma móvil a la base de robot 41 y, a través de una segunda articulación 63, al elemento de soporte 42. Las dos articulaciones 57 y 63 son articulaciones cardánicas y coinciden fundamentalmente con las articulaciones 17 y 23 correspondientes del primer ejemplo de realización.

50 Exactly igual que el primer ejemplo de realización, en el primer eje de giro 53 está dispuesto un segundo eje de giro 62, que está configurado como árbol articulado. En la base de robot 41 está dispuesto un segundo accionamiento de eje de giro, al que está acoplado el segundo eje de giro y cuyo par de giro transmite el segundo eje de giro a una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina en el elemento de soporte 42. El segundo eje de giro puede verse en la figura 12. El segundo accionamiento de eje de giro no puede verse en el dibujo.

55 Una primera palanca 64 de dos brazos está unida a los travesaños 47a y 47b del segmento de brazo superior 47 de la unidad de accionamiento izquierda 44. Un primer brazo de esta primera palanca 64 está unido al elemento de soporte 42 a través de los travesaños 65 y 66. Un segundo brazo de la primera palanca 64 está unido a una segunda palanca 69 a través de los puntales 67 y 68. Esta segunda palanca 69 está configurada como palanca de

5 un solo brazo. Mientras que uno de los extremos de la segunda palanca 69 está unido a los travesaños 67, 68, el otro extremo de la segunda palanca 69 está unido al árbol de impulsión 56 de la unidad de accionamiento derecha 44. La primera palanca 64, la segunda palanca 69 y los travesaños 65, 66, 67, 68 son responsables de que el elemento de soporte 42 esté orientado siempre en paralelo a la base de robot 41, con independencia del movimiento y del ajuste de las unidades de accionamiento 44. De este modo se impide un basculamiento del elemento de soporte 42.

10 La figura 12 muestra el robot industrial conforme a la figura 11 en un corte vertical a lo largo del eje longitudinal del primer eje de giro 53, orientado verticalmente. En esta exposición puede verse el segundo eje de giro 62, que está dispuesto coaxialmente al primer eje de giro 53 en el primer eje de giro 53. El diámetro del segundo eje de giro 62 es menor que el diámetro del primer eje de giro 53. El segundo eje de giro 62 se extiende a través del primer eje de giro 53, de la primera articulación 57 y de la segunda articulación 63. En el extremo que sobresale hacia arriba y hacia abajo, por encima del primer eje de giro, el segundo eje de giro está equipado con unas articulaciones de árbol.

El robot industrial representado en la figura 12 está equipado con una cruz de refuerzo 70, que está dispuesta en las barras 49 y 50 del segmento de brazo inferior 48.

15 Todas las características de la invención pueden ser esenciales para la invención, tanto individualmente como en cualquier combinación entre ellas.

Números de referencia

- 1 Base de robot
- 2 Elemento de soporte
- 3, 4 Unidad de accionamiento
- 5 Árbol de impulsión
- 6 Accionamiento de unidad de accionamiento
- 7 Segmento de brazo superior
- 8 Segmento de brazo inferior
- 9 Barra
- 10 Barra
- 11 Articulación
- 12 Articulación
- 13 Primer eje de giro
- 14 Primer accionamiento de eje de giro
- 15 Tubo
- 16 Tubo
- 17 Primera articulación
- 18 Horquilla de articulación
- 19 Horquilla de articulación
- 20 Eje
- 21 Eje
- 22 Segundo eje de giro
- 23 Segunda articulación
- 24 Correa dentada
- 25 Mangueta de árbol

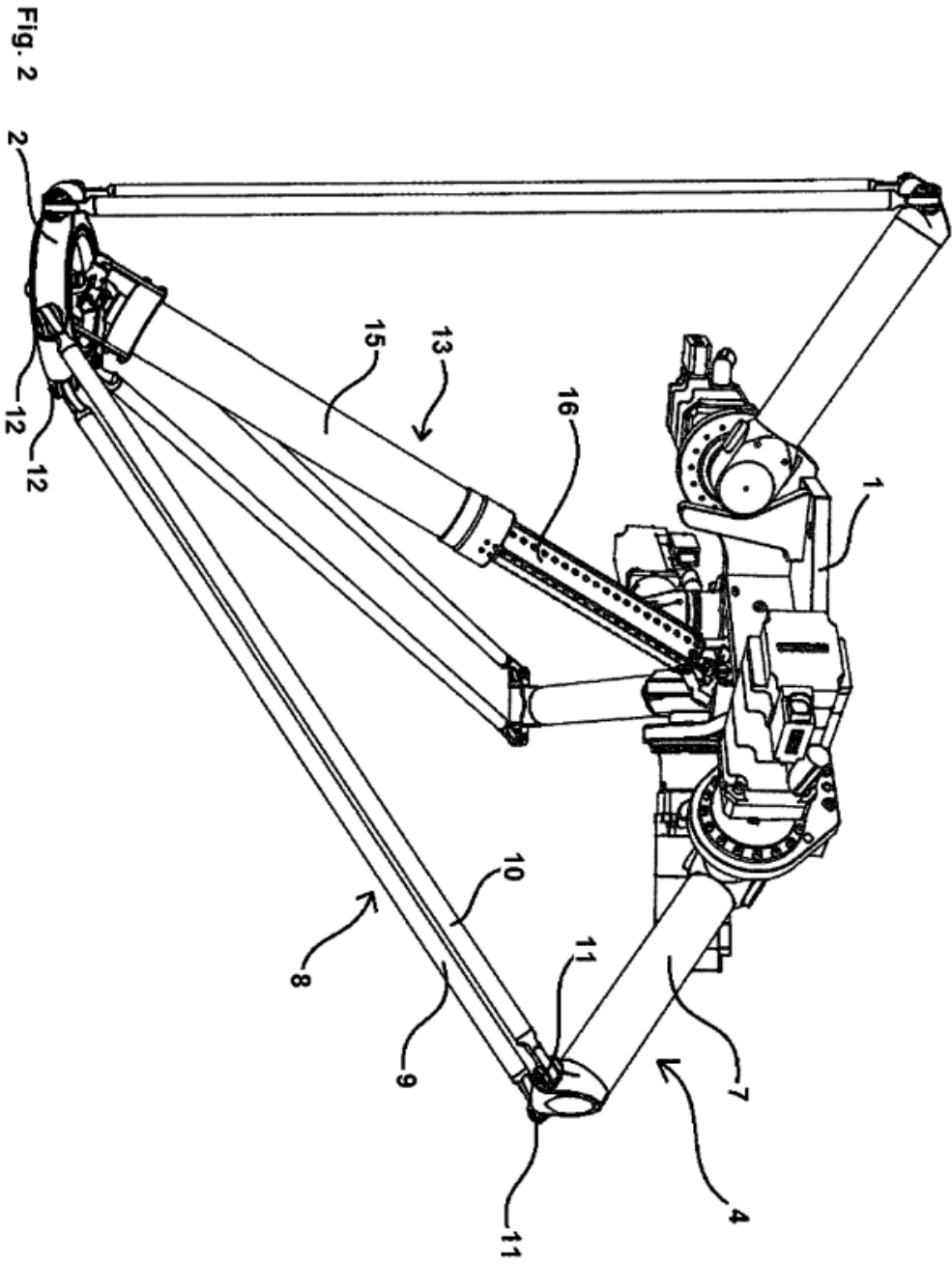
ES 2 618 040 T3

26	Anillo
27	Primera articulación de árbol
28	Horquilla de articulación
29	Segunda articulación de árbol
30	Segunda mangueta de árbol
31	Horquilla de articulación
40	Robot industrial
41	Base de robot
42	Elemento de soporte
44	Unidad de accionamiento
45	Árbol de impulsión
46	Accionamiento de unidad de accionamiento
47	Segmento de brazo superior 47a travesaño
47b	Travesaño
48	Segmento de brazo inferior
49	Barra
50	Barra
51	Articulación
52	Articulación
53	Primer eje de giro
57	Primera articulación
62	Segundo eje de giro
63	Segunda articulación
64	Primera palanca
65	Travesaño
66	Travesaño
67	Travesaño
68	Travesaño
69	Segunda palanca
70	Cruz de refuerzo

REIVINDICACIONES

- 1.- Robot industrial con cinemática paralela
 con una base de robot (1, 41),
 con un elemento de soporte (2, 42) para alojar una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina,
- 5 con al menos dos unidades de accionamiento móviles (4, 44) que, con uno de sus extremos, están unidas a unos accionamientos de unidad de accionamiento (6, 46) dispuestos en la base de robot (1, 41) y cuyo otro extremo está unido de forma móvil al elemento de soporte (2, 42),
 con un primer eje de giro (13, 53) configurado como cuerpo hueco, que presenta una cavidad continua que discurre en dirección axial, con una primera articulación (17, 57) que presenta una cavidad continua con varios grados de libertad, a través de la cual el primer eje de giro (13, 53) está unido indirecta o directamente a la base de robot (1, 41),
- 10 con una segunda articulación (23, 63) que presenta una cavidad continua con varios grados de libertad, a través de la cual el primer eje de giro (13, 53) está unido de forma móvil al elemento de soporte (2, 42),
 en donde las cavidades de la primera articulación (17, 57), del primer eje de giro (13, 53) y de la segunda articulación (23, 63) forman un canal continuo desde la base de robot (1, 41) hasta el elemento de soporte (2, 42),
- 15 con un primer accionamiento de eje de giro (14) en la base de robot (1, 41), que genera un primer par de giro, en donde el primer accionamiento de eje de giro (14) está acoplado al primer eje de giro (13, 53), que transmite el primer par de giro a una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina en el elemento de soporte (2, 42),
- 20 con un segundo eje de giro (22, 62) configurado como árbol de articulación, que está dispuesto al menos parcialmente en el canal continuo, con un segundo accionamiento de eje de giro en la base de robot (1, 41) que genera un segundo par de giro, en donde el segundo accionamiento de eje de giro está acoplado al segundo eje de giro (22, 62), que transmite el segundo par de giro a una presilla de agarre, una herramienta o un elemento de máquina en el elemento de soporte (2, 42).
- 25 2.- Robot industrial según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el segundo eje de giro (22, 62) es un árbol de impulsión con al menos dos articulaciones de árbol (27, 29), con varios grados de libertad y un árbol intermedio de longitud variable.
- 3.- Robot industrial según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el primer eje de giro (13, 53) es de longitud variable.
- 30 4.- Robot industrial según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el primer eje de giro (13, 53) presenta al menos dos tubos (15, 16) que pueden desplazarse uno dentro del otro telescópicamente.
- 5.- Robot industrial según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el segundo eje de giro (22, 62) es de longitud variable y presenta al menos dos tubos que pueden desplazarse telescópicamente uno dentro del otro y porque los dos tubos están dispuestos uno dentro del otro protegidos contra torsión.
- 35 6.- Robot industrial según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el segundo eje de giro (22, 62) está configurado como cuerpo hueco alargado con una cavidad continua, que discurre en dirección axial y que forma, junto con articulaciones de árbol huecas (27, 29) dispuestas en el segundo eje de giro (22, 62), un canal continuo desde la base de robot (1, 41) hasta el elemento de soporte (2, 42).
- 40 7.- Robot industrial según la reivindicación 6, **caracterizado porque** en el canal continuo del segundo eje de giro (22, 62) está dispuesto al menos parcialmente un tercer eje de giro, porque en la base de robot está dispuesto un tercer accionamiento de eje de giro que genera un tercer par de giro y porque el tercer accionamiento de eje de giro está acoplado al tercer eje de giro que transmite el tercer par de giro a una presilla de agarre, herramienta o un elemento de máquina en el elemento de soporte (2, 42).
- 45 8.- Robot industrial según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los ejes de giro (13, 22, 53) están dispuestos coaxialmente.
- 9.- Robot industrial según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** están dispuestos varios segundos ejes de giro (22, 62), al menos por segmentos, paralelos unos junto a otros en el primer eje de giro (13, 53).
- 50 10.- Robot industrial según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** está dispuesto en el canal continuo del primer eje de giro (13, 53) al menos un conducto de alimentación neumático y/o hidráulico y/o eléctrico

y/u óptico para una presilla de agarre dispuesta en el elemento de soporte (2, 42), una herramienta dispuesta en el elemento de soporte (2, 42) o un elemento de máquina dispuesto en el elemento de soporte (2, 42).



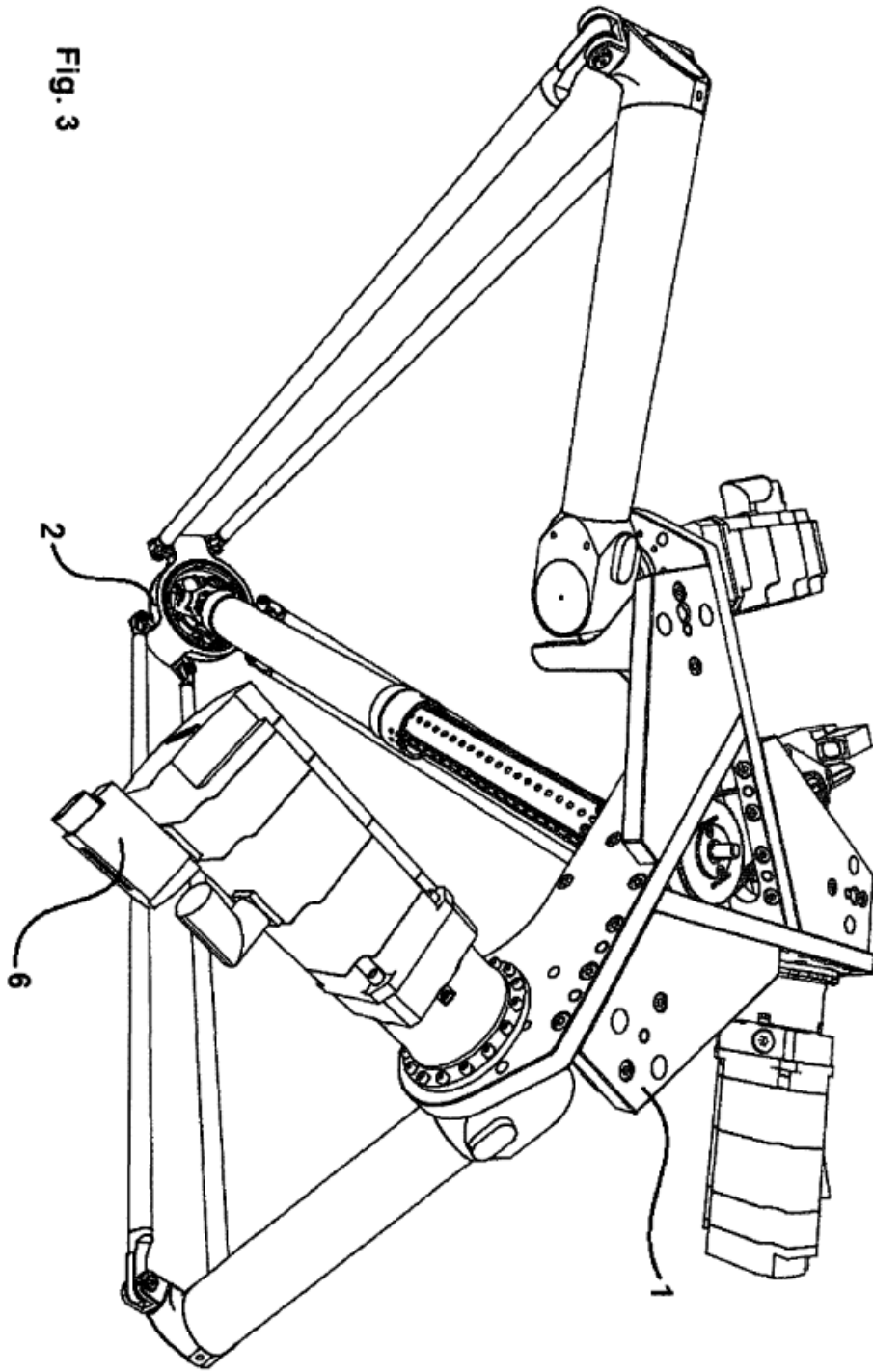


Fig. 3

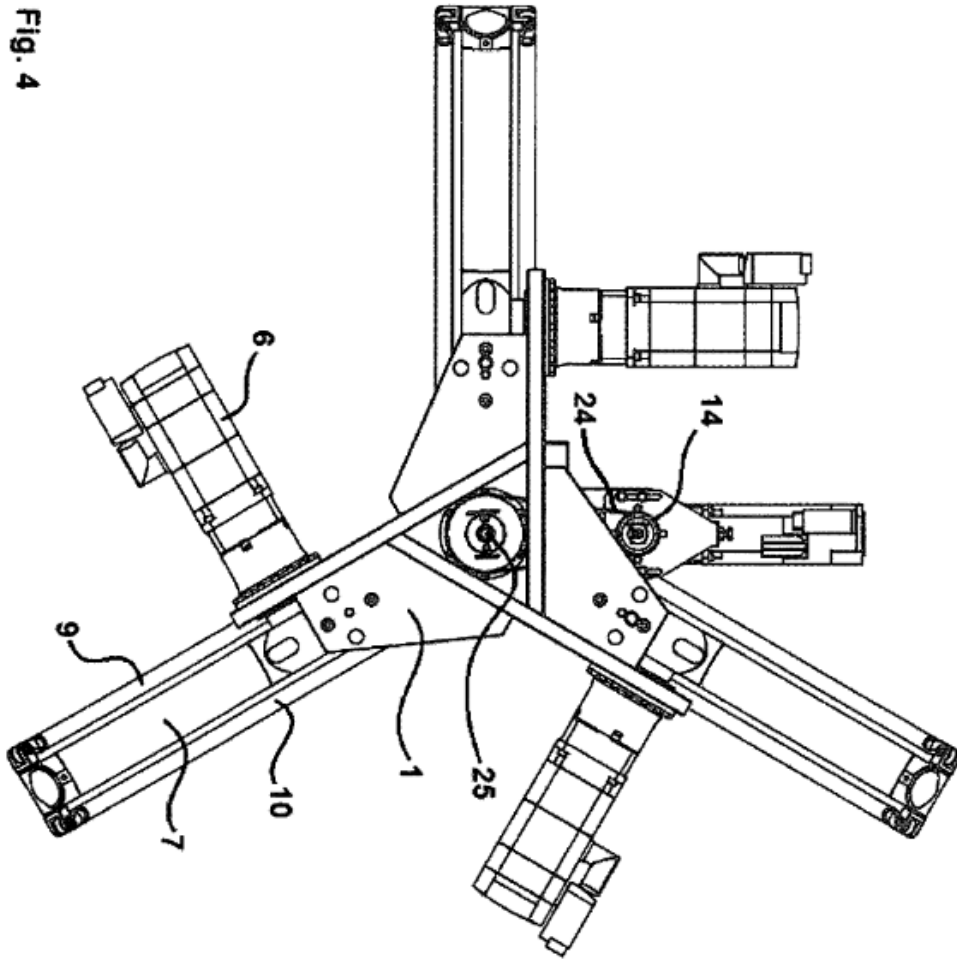


Fig. 4

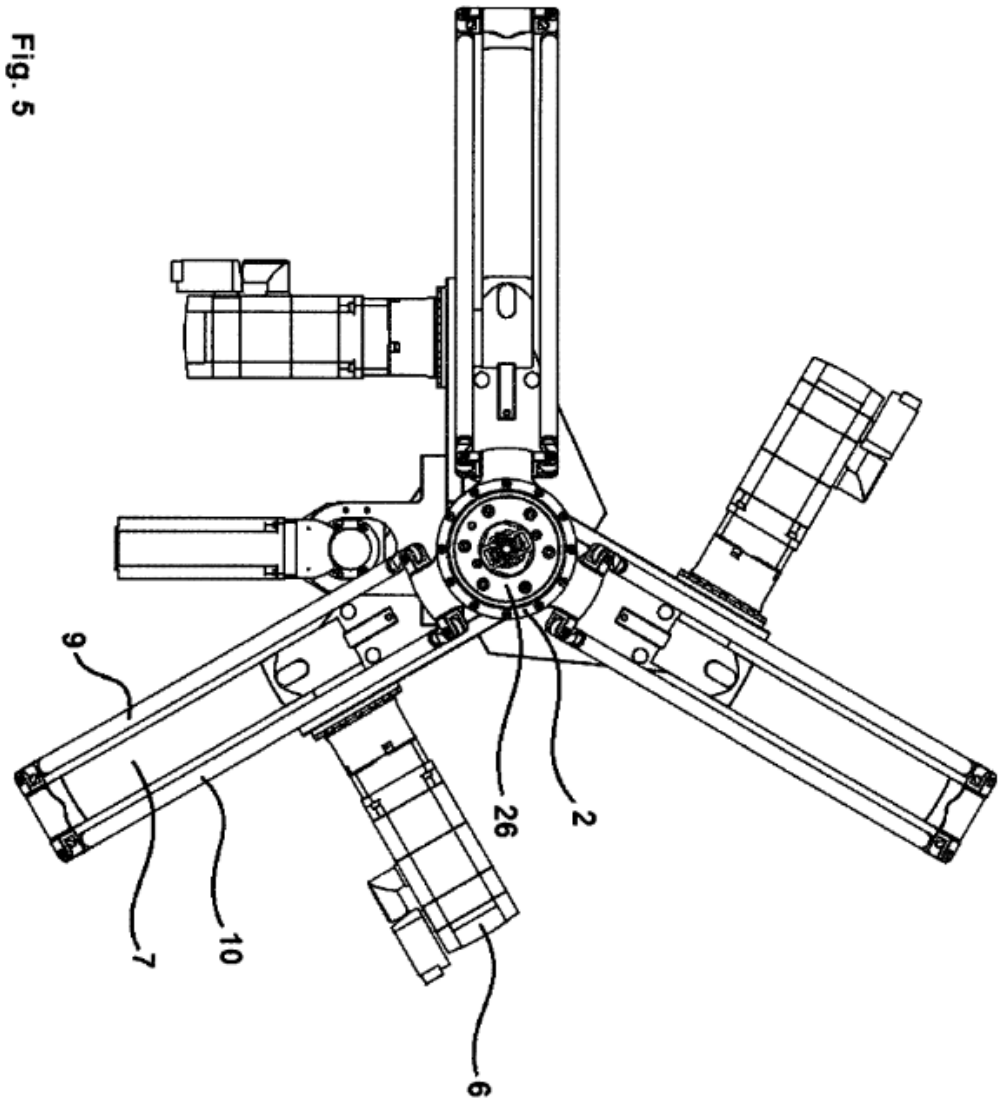


Fig. 5

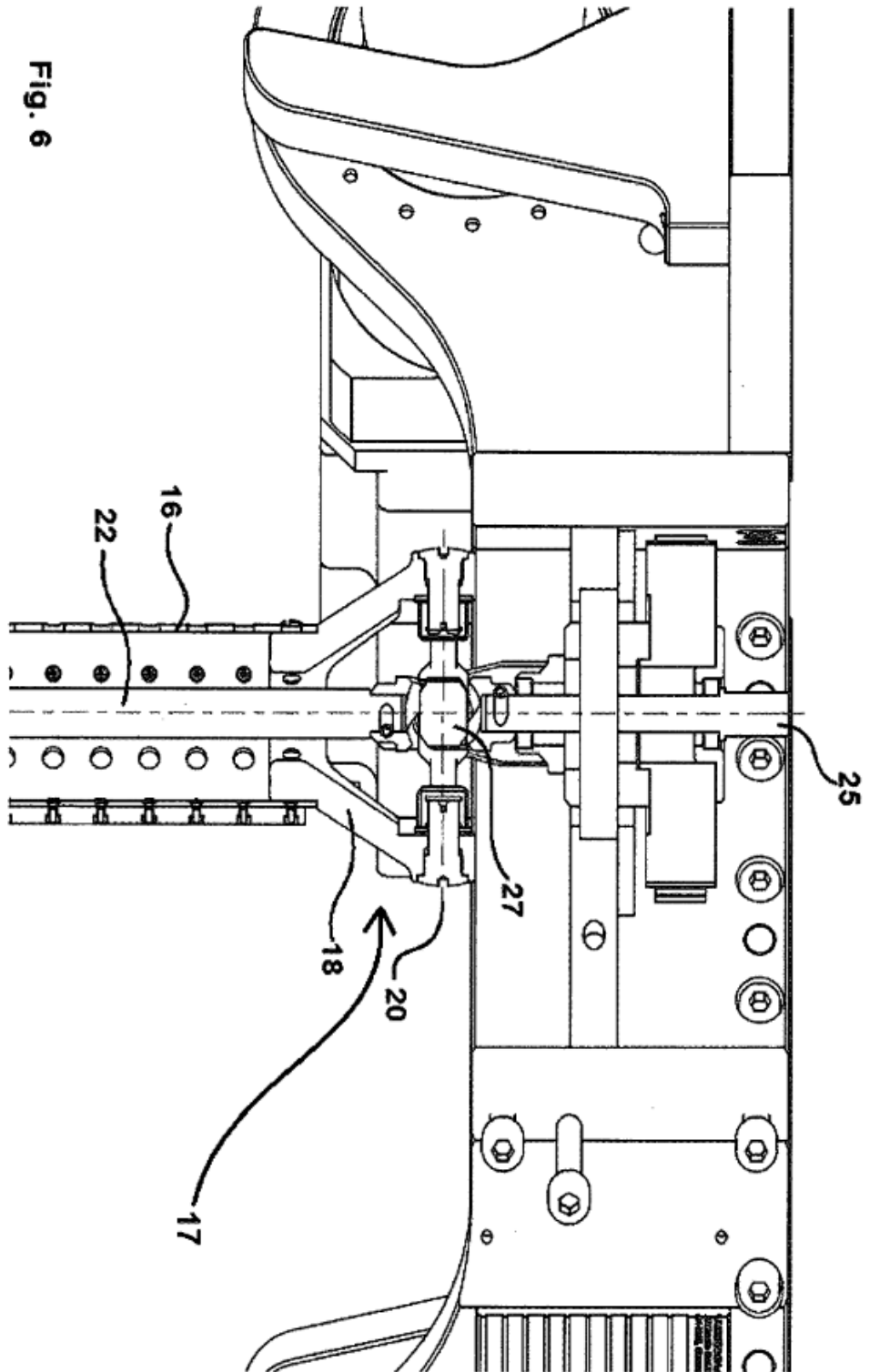


Fig. 6

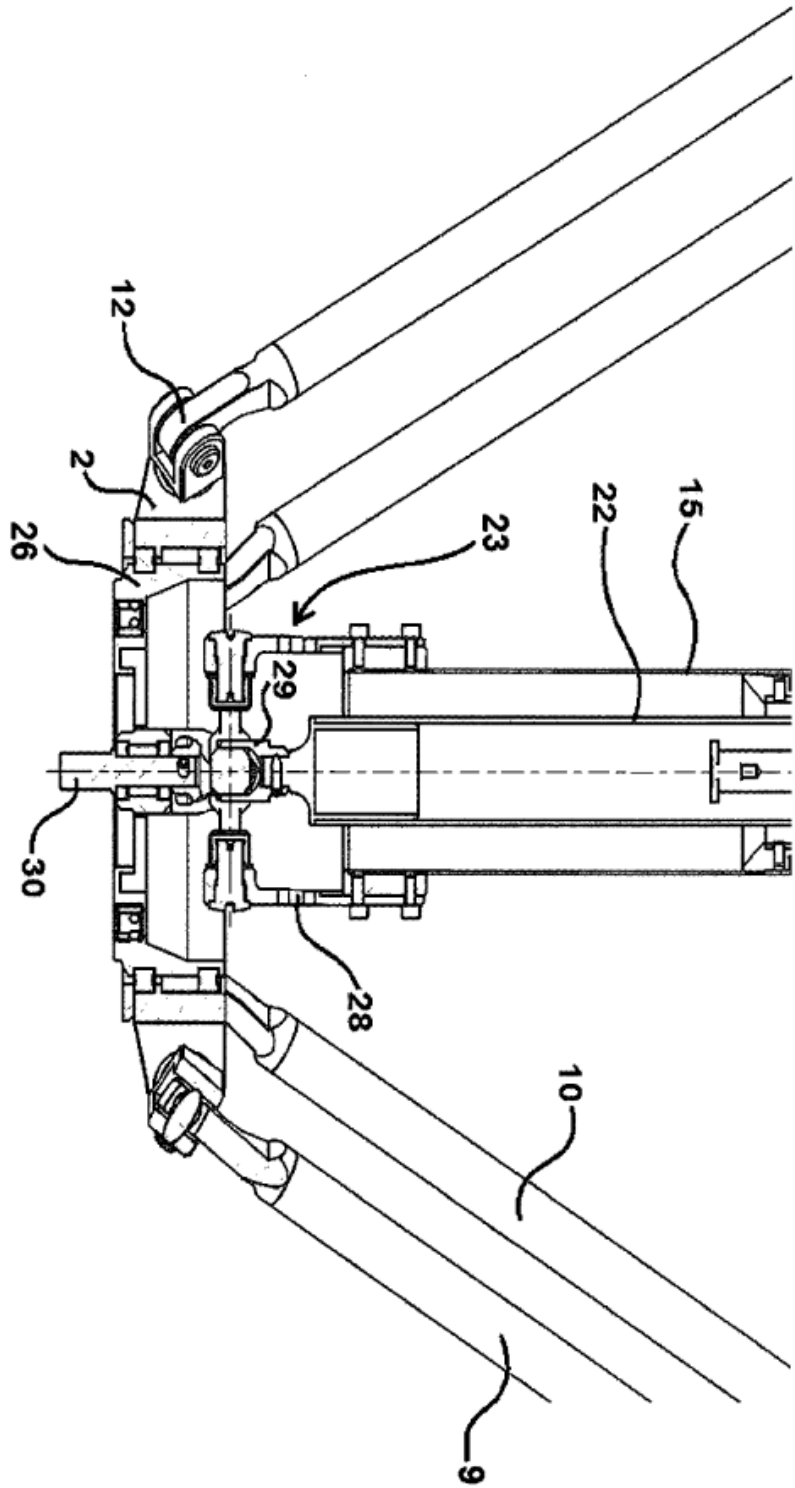


Fig. 7

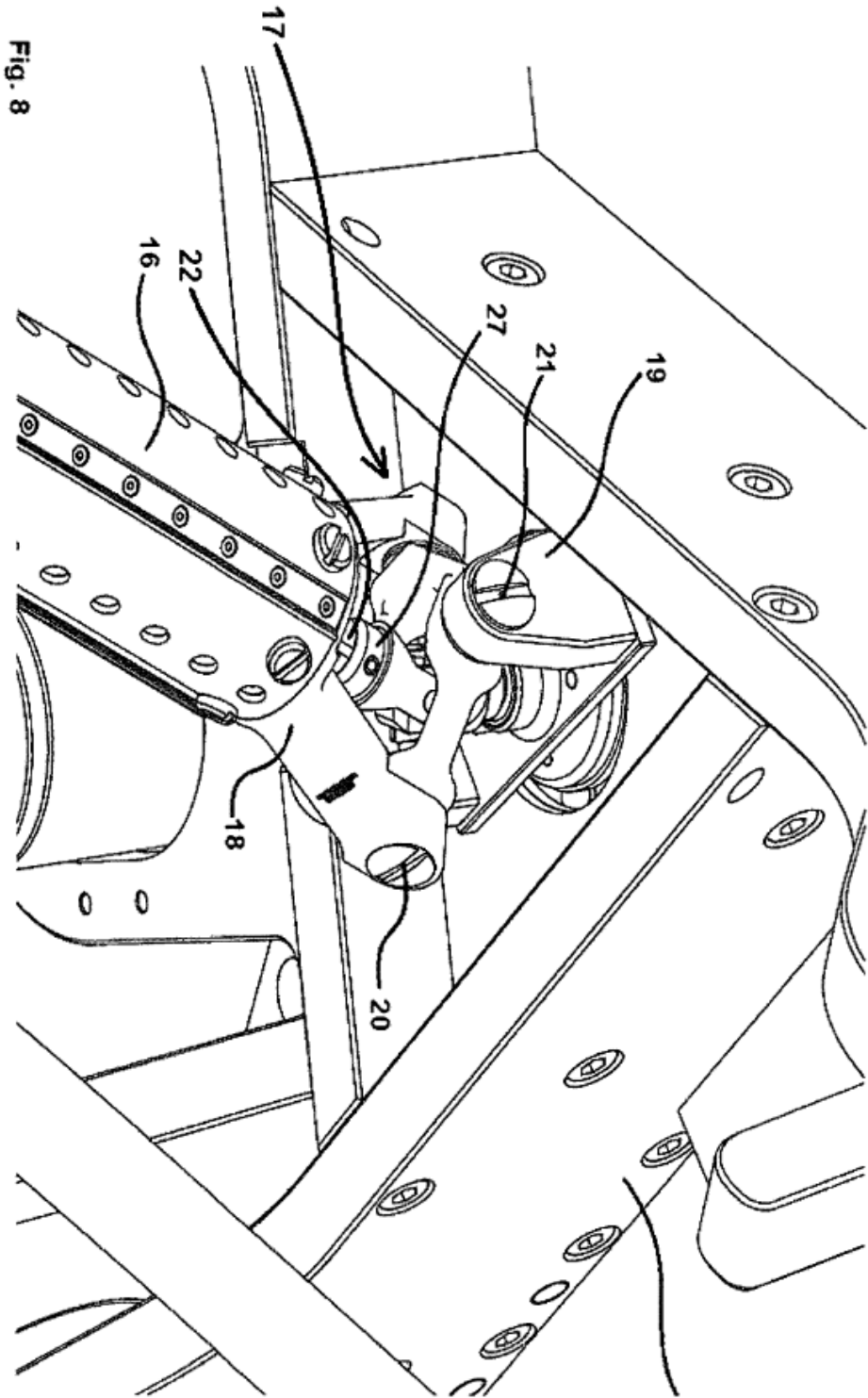


Fig. 8

Fig. 9

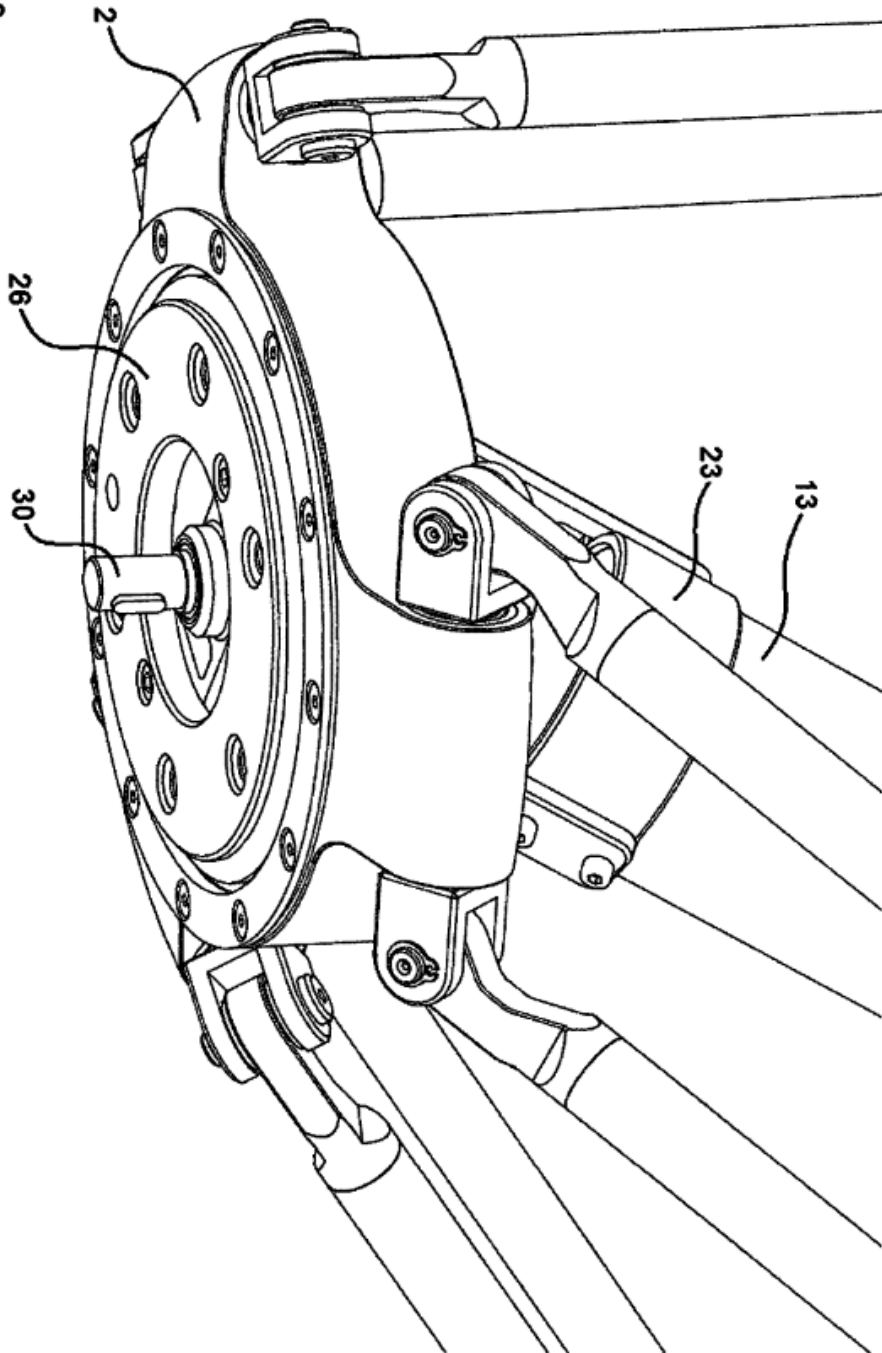
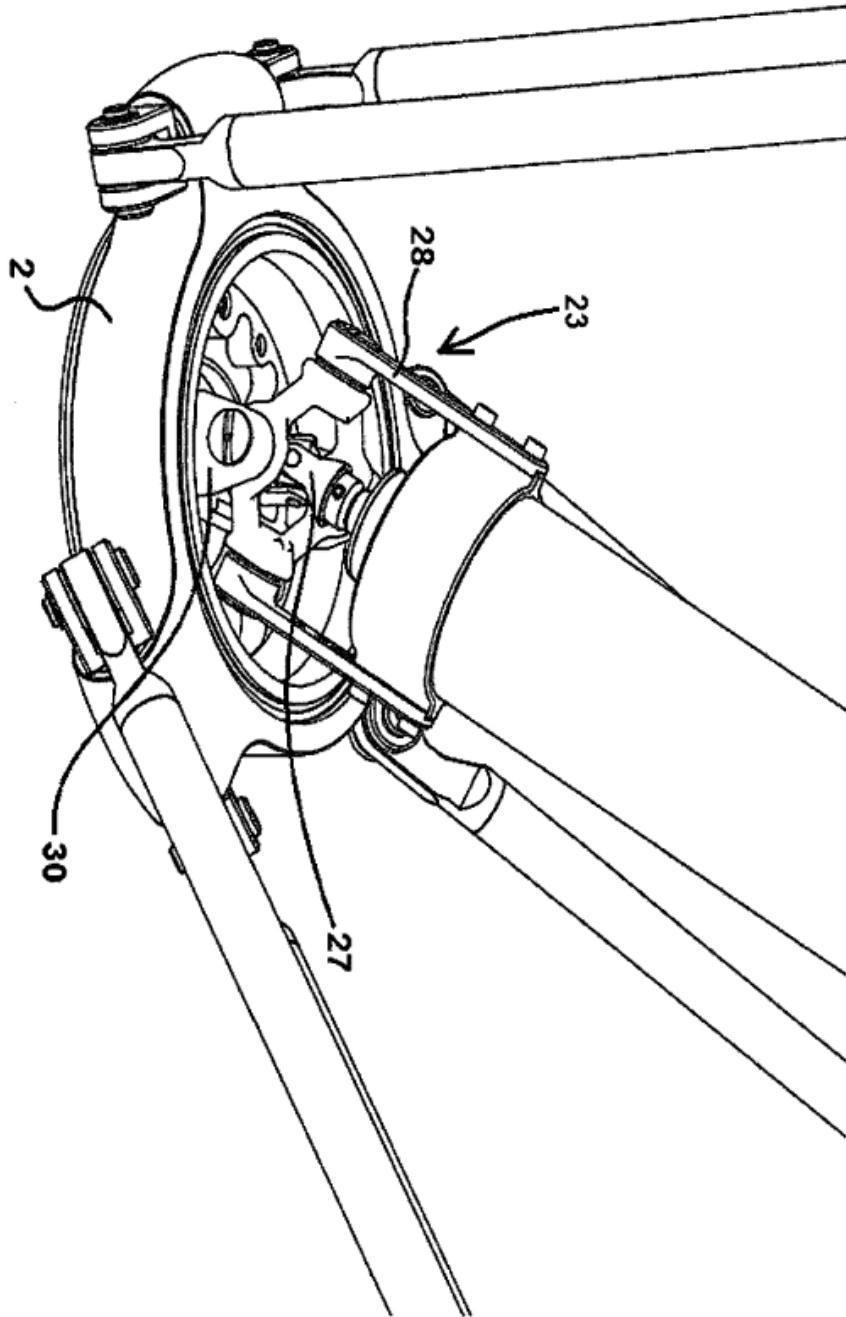


Fig. 10



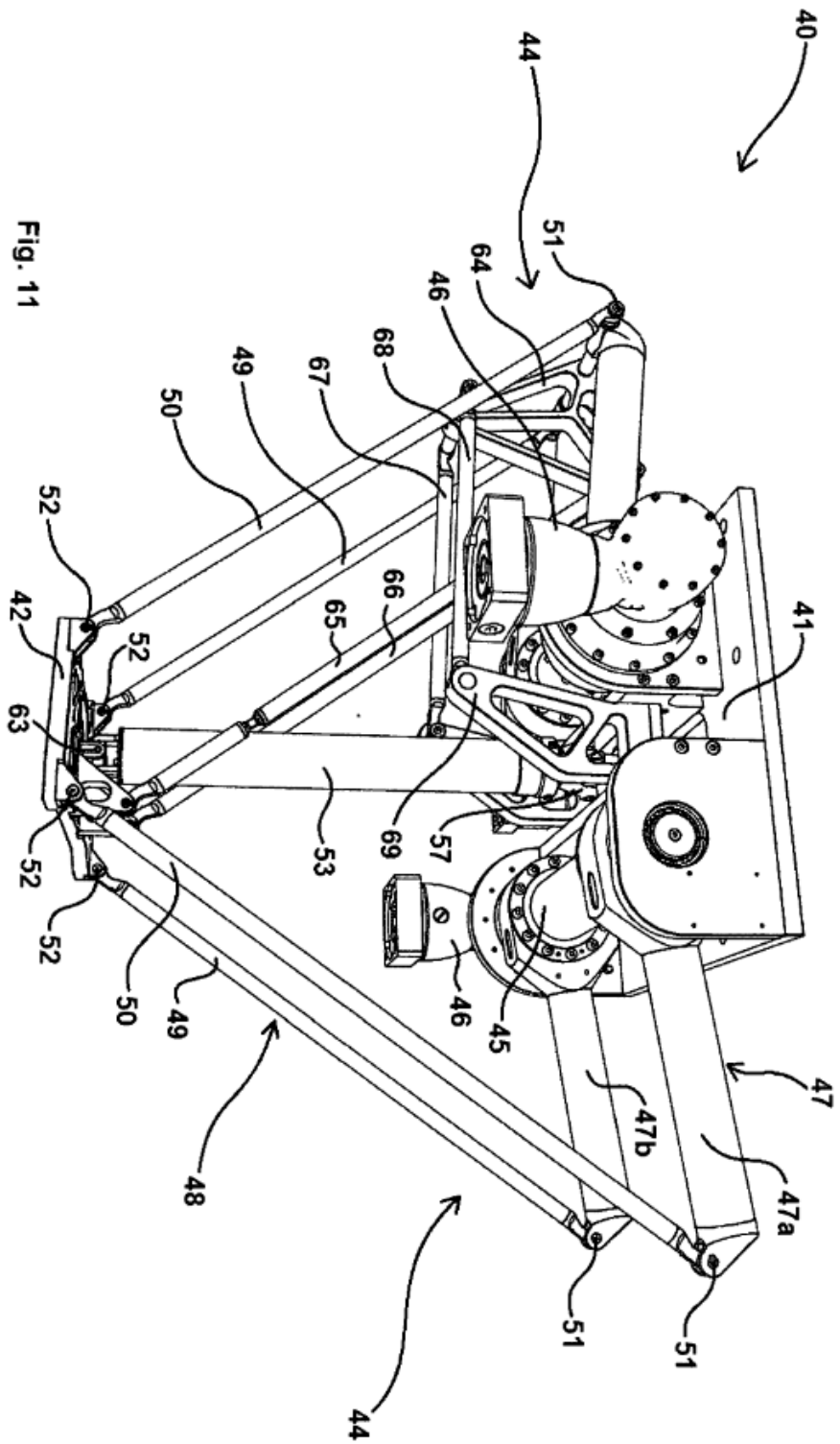


Fig. 11

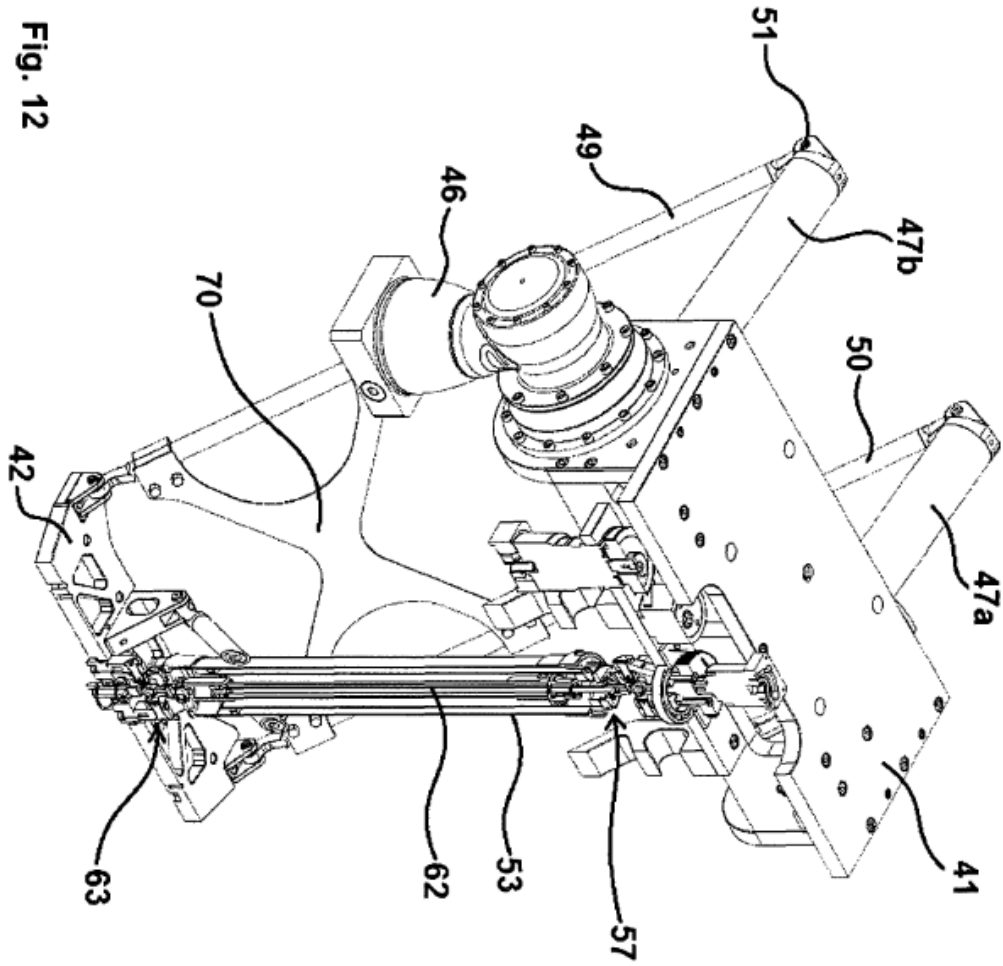


Fig. 12