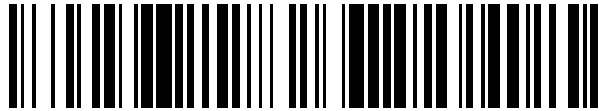


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 765**

51 Int. Cl.:

**B23Q 1/03** (2006.01)

**B25B 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2016 PCT/IB2016/051149**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.09.2016 WO16139584**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2016 E 16717463 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3265270**

54 Título: **Aparato para soportar una pieza**

30 Prioridad:

**03.03.2015 IT MO20150043**

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

**15.06.2020**

73 Titular/es:

**C.M.S. S.P.A. (100.0%)  
Via A. Locatelli, 123  
24019 Zogno (BG), IT**

72 Inventor/es:

**PESENTI, GINO y  
RINALDI, NICOLA**

74 Agente/Representante:

**INGENIAS CREACIONES, SIGNOS E  
INVENCIONES, SLP**

ES 2 766 765 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**

**APARATO PARA SOPORTAR UNA PIEZA**

**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

5 La invención se refiere a un aparato según el preámbulo de la reivindicación 1 para soportar una pieza a trabajar mecanizada, de forma específica, una pieza a trabajar ancha, con una dimensión (espesor) que es significativamente más pequeña que las otras dos dimensiones (anchura y longitud), con una forma no plana, por ejemplo, un panel con una forma compleja, tal como, en particular, un panel con una curvatura doble.

Un aparato de este tipo es conocido por DE 196 21 658 A1.

10 De forma específica, aunque no exclusiva, el aparato en cuestión puede ser utilizado de forma útil en la industria aeroespacial y/o en la industria del automóvil, de forma específica, como parte de un centro de mecanización de control numérico para mecanizar piezas a trabajar formadas por diversos materiales, aluminio, plástico, materiales compuestos, etc.

15 En particular, se hace referencia a un aparato para soportar una pieza a trabajar en una posición de mecanización, en donde el aparato comprende una pluralidad de cabezales orientables dispuestos cada uno para su unión a una parte de la pieza a trabajar y para soportarla.

20 La solicitud de patente internacional PCT/IB2014/063743 y la solicitud de patente internacional PCT/IB2014/062921, ambas propiedad del solicitante de esta solicitud, muestran un aparato de este tipo, en donde cada cabezal de sujeción orientable está soportado por el elemento móvil de un dispositivo de accionamiento lineal vertical y está asociado funcionalmente, durante el ajuste de la orientación deseada, a un disco que gira mediante un motor eléctrico.

25 La patente US 8.079.578 muestra un aparato de soporte que comprende diversos dispositivos de accionamiento lineales que soportan cada uno una ventosa que es adecuada para su unión a al menos una pieza a trabajar en una posición de mecanización fija y para soportarla. Cada ventosa puede ser orientada en el espacio con al menos dos grados de libertad. La ventosa es orientable automáticamente de manera libre, en el momento de la carga de la pieza a trabajar, a través del efecto del peso y la rigidez de la pieza a trabajar y, en el caso de una orientación automática no óptima, a través de la acción del operario.

La técnica anterior también comprende la publicación de patente EP 0 507 033, que muestra un aparato para soportar y mecanizar piezas a trabajar, en donde el aparato comprende columnas móviles verticalmente, soportando cada una, en el extremo superior, un elemento de fijación de piezas a trabajar.

30 Resulta deseable ajustar no solamente la orientación y la posición vertical de los cabezales de sujeción, sino también la posición horizontal, a efectos de obtener una distribución adecuada de los cabezales, por ejemplo, en función de la forma, rigidez y extensión horizontal de la pieza a trabajar mecanizada. Por ejemplo, es deseable evitar una distancia recíproca excesiva entre dos cabezales de sujeción a efectos de no tener una parte de pieza a trabajar que se extiende demasiado entre dos zonas de apoyo adyacentes, de forma específica, a efectos de limitar la deformación por flexión de la pieza a trabajar mecanizada. También resulta deseable ajustar la distancia recíproca entre dos cabezales de sujeción adyacentes a efectos de tener una distancia más grande en una parte más rígida de la pieza a trabajar y, a la inversa, una distancia más pequeña en una parte más flexible.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

40 Un objetivo de la invención consiste en realizar un aparato para soportar una pieza a trabajar en una posición de mecanización con una pluralidad de cabezales de soporte en donde cada cabezal puede disponerse para obtener una distribución deseada de los cabezales. Un objetivo de la invención consiste en mejorar el aparato para soportar una pieza a trabajar en una posición de mecanización descrito en la solicitud de patente internacional PCT/IB2014/062921 o en la solicitud de patente internacional PCT/IB2014/063743.

45 Una ventaja consiste en dar a conocer una manera estructuralmente sencilla y barata de soportar una pieza a trabajar en la posición de mecanización. Una ventaja consiste en ajustar la posición horizontal de los cabezales y su distancia recíproca mediante los mismos medios de accionamiento usados para ajustar la orientación en el espacio de los cabezales, de forma específica, los medios de accionamiento usados para ajustar el ángulo de movimiento horizontal de los cabezales. Una ventaja consiste en soportar la pieza a trabajar limitando su deformación a flexión usando un número relativamente pequeño de cabezales. Una ventaja consiste en disponer los cabezales simple y rápidamente para disponer los cabezales a una distancia recíproca más grande en donde la pieza a trabajar tiene una mayor rigidez y, a la inversa, a una distancia recíproca más pequeña en donde la pieza a trabajar tiene una menor rigidez. Una ventaja consiste en dar a conocer un aparato que permite su adaptación de forma adecuada a las dimensiones y/o la rigidez de la  
55 pieza a trabajar mecanizada. Una ventaja consiste en retener en su posición piezas a trabajar con una forma

compleja, de forma específica, paneles con una curvatura doble. Una ventaja consiste en permitir disponer la pieza a trabajar de forma precisa y estable, evitando al mismo tiempo la deformación u otros daños en la pieza a trabajar, también en el caso de piezas a trabajar con grandes dimensiones y/o piezas a trabajar flexibles. Una ventaja consiste en dar a conocer un aparato de soporte que es versátil y adaptable para su uso con piezas a trabajar con formas diferentes. Una ventaja consiste en dar a conocer un aparato de soporte con diversos cabezales de sujeción que son orientables en el espacio para definir, de manera programable, superficies para su unión a la pieza a trabajar con la forma deseada y para soportarla, incluso si la misma es compleja. Una ventaja consiste en realizar un aparato para soportar una pieza a trabajar con una forma compleja y/o con unas dimensiones significativas en una posición de mecanización deseada, de manera muy práctica y sin mano de obra, de forma específica, sin que sea necesario el uso de accesorios, con todos los elementos útiles para su unión a la pieza a trabajar y para soportarla disponibles en el aparato. Una ventaja consiste en permitir el intercambio de medios de accionamiento sin que sea necesario reprogramar las instrucciones para disponer diversas unidades de soporte móviles.

Dichos objetivos, así como otros adicionales, se obtienen en su totalidad mediante el aparato según una o más reivindicaciones descritas más adelante.

En una realización, un aparato de soporte comprende un carro que soporta un dispositivo de accionamiento lineal con un eje vertical, que soporta a su vez un cabezal que es orientable en el espacio para su unión a una parte de una pieza a trabajar mecanizada y para soportarla, en donde el carro también soporta un segundo elemento que puede girar el cabezal para ajustar un ángulo de movimiento horizontal del cabezal, siendo el segundo elemento integral con una superficie sólida que forma medios de acción que pueden unirse selectivamente a una contra-superficie sólida que forma medios de reacción fuera del carro, de modo que el carro puede moverse haciendo girar los medios de acción unidos a los medios de reacción. En una realización, un aparato comprende al menos una unidad de soporte, que comprende a su vez un carro, un primer elemento soportado por el carro, primeros medios de accionamiento dispuestos para mover el primer elemento en una segunda dirección F2, un cabezal de sujeción soportado por el primer elemento, medios de acción soportados por el carro con posibilidad de movimiento mediante segundos medios de accionamiento, en donde el aparato comprende medios de reacción fuera del carro, adoptando los medios de acción y los medios de reacción, respectivamente, una configuración separada, en donde los mismos no están conectados entre sí, y una configuración unida, en donde los mismos están conectados entre sí de manera que los segundos medios de accionamiento pueden mover el carro a través de la interacción entre los medios de acción y los medios de reacción. Los medios de acción pueden ser móviles integralmente con el segundo elemento. Los medios de acción pueden comprender al menos una superficie sólida que, en la configuración unida, interactúa en contacto con los medios de reacción. Los medios de reacción pueden comprender una contra-superficie sólida. La superficie sólida puede estar dispuesta en un elemento giratorio que, en la configuración unida, puede girar conectado en contacto con la contra-superficie sólida de los medios de reacción. La superficie sólida, en la configuración unida, puede estar conectada a los medios de reacción mediante fricción, en cuyo caso la superficie sólida comprende una superficie de fricción, o mediante engrane, en cuyo caso la superficie sólida está en al menos un elemento de engranaje. El aparato puede comprender medios de detector para detectar una posición de la unidad de soporte a lo largo de una primera dirección F1 de movimiento del carro. Los medios de detector pueden comprender medios de codificador (por ejemplo, de tipo magnético, mecánico, de cable, ópticos o de cualquier otro tipo). Los medios de codificador pueden ser de forma específica de tipo lineal. Los medios de codificador pueden ser al menos parcialmente integrales con los medios de reacción. Los medios de codificador pueden comprender un elemento de codificador fijo que se extiende en una dirección longitudinal (en paralelo con respecto a los medios de reacción) en paralelo con respecto a una primera dirección F1 de movimiento del carro. El aparato puede comprender terceros medios de accionamiento para provocar movimientos de los medios de acción y/o de los medios de reacción entre las configuraciones unida y separada. Los terceros medios de accionamiento pueden estar soportados por el carro para mover integralmente el segundo elemento, los segundos medios de accionamiento y los medios de acción. Los terceros medios de accionamiento pueden comprender al menos un dispositivo de accionamiento lineal, de forma específica, accionado mediante fluido. Los medios de acción de dos o más unidades de soporte pueden estar asociados funcionalmente a los medios de reacción. Los carros de dos o más unidades de soporte pueden ser móviles en la misma primera dirección y/o pueden estar conectados a los mismos medios de guía.

En una realización, un método para usar un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1-14 comprende las etapas de seleccionar dicha configuración unida y accionar los segundos medios de accionamiento para mover los medios de acción y, en consecuencia, a través del efecto de la interacción entre los medios de acción y los medios de reacción, mover el carro para ajustar su posición, o seleccionar la configuración separada y accionar los segundos medios de accionamiento para mover el segundo elemento para ajustar la orientación, de forma específica, el ángulo de movimiento horizontal, del cabezal de sujeción.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Es posible mejorar la comprensión y la implementación de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran una realización de la misma a título de ejemplo no limitativo.

La figura 1 es una vista en perspectiva de una parte de una realización de un aparato de soporte realizado según la invención. La figura 2 es una vista parcial de la parte de aparato de la figura 1 en otra perspectiva. La figura 3 es una vista de la parte de aparato de la figura 1 en otra perspectiva adicional. La figura 4 es una vista lateral en una elevación vertical de la parte de aparato de la figura 1 en una primera configuración de funcionamiento. La figura 5 es la vista de la figura 4 en una segunda configuración de funcionamiento. La figura 6 es una vista parcial de un detalle ampliado de la figura 5 en una tercera configuración de funcionamiento. La figura 7 es la vista de la figura 6 en una cuarta configuración de funcionamiento. Las figuras 8 a 11 son cuatro vistas superiores, respectivamente, de las figuras 4 a 7 en las cuatro configuraciones de funcionamiento diferentes. La figura 12 es una vista en alzado vertical de un detalle de la realización del aparato de las figuras anteriores en una configuración separada en donde los segundos medios de accionamiento no mueven el carro en las guías. La figura 13 es la vista de la figura 12 en una configuración unida en donde los segundos medios de accionamiento pueden mover el carro en las guías. La figura 14 es una vista general de un centro de mecanización de control numérico dotado de un aparato de soporte realizado según la invención.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

La realización del aparato de soporte según la invención descrita en este caso puede considerarse una mejora del aparato de soporte descrito en la solicitud de patente internacional PCT/IB2014/063743.

El aparato de soporte en cuestión puede formar parte de un centro de mecanización de control numérico, de forma específica, para mecanizar piezas a trabajar hechas de aluminio, plástico, materiales compuestos, etc. En la figura 14 se muestra una realización de un centro de mecanización de control numérico en donde al menos una pieza a trabajar mecanizada puede ser soportada mediante un aparato de soporte realizado según la invención.

El aparato en cuestión puede funcionar de forma específica para soportar al menos una pieza a trabajar en el centro de mecanización. El centro de mecanización puede resultar adecuado, por ejemplo, para mecanizar piezas a trabajar anchas, es decir, piezas a trabajar que tienen una dimensión (espesor) que puede ser significativamente más pequeña que las otras dos dimensiones (anchura y longitud). El centro de mecanización puede resultar adecuado para mecanizar piezas a trabajar usadas en la industria aeroespacial y/o en la industria del automóvil. El centro de mecanización puede estar dotado de una o más unidades operativas (de tipo conocido), pudiendo estar controlada cada una de las mismas en dos o más ejes de mecanización. El centro de mecanización puede estar configurado, por ejemplo, para realizar corte y/o fresado y/o perforación y/o contorneado y/o soldadura y/o otras funciones de mecanización adicionales. Tal como se ha mencionado, el centro de mecanización puede estar dotado de un aparato de soporte de una pieza a trabajar mecanizada. El aparato de soporte descrito en este caso es una realización de aparato realizada según la presente invención. El aparato de soporte puede resultar especialmente adecuado para soportar piezas a trabajar con una forma no plana, por ejemplo, paneles con una forma compleja, tales como, de forma específica, paneles con una curvatura doble.

El aparato de soporte de la pieza a trabajar en la posición de mecanización comprende al menos una unidad 1 de soporte, de forma específica, dos o más unidades 1 de soporte. En las figuras, a efectos de simplicidad, solamente se ilustran dos unidades 1 de soporte, aunque es posible disponer diez, veinte o más unidades 1 de soporte, tal como en la realización ilustrada en la figura 14. Las diversas unidades 1 de soporte pueden cooperar entre sí para su unión a la pieza a trabajar y para soportarla, en general, de manera adecuada durante la función o funciones de la máquina. Las diversas unidades 1 de soporte pueden estar dispuestas, por ejemplo, según una o más filas (en paralelo entre sí). Cada fila puede comprender dos, tres, cuatro o más unidades 1 de soporte. En la realización específica se ilustran dos unidades 1 de soporte de la misma fila. Las diversas unidades 1 de soporte del aparato pueden ser de forma específica iguales entre sí. Cada unidad 1 de soporte puede estar dispuesta en un carro móvil 2 en al menos una primera dirección F1 (horizontal). Es posible que los carros 2 de las unidades 1 de soporte de la misma fila estén conectados a los mismos medios 3 de guía (guías de deslizamiento). Por ejemplo, es posible disponer dos o más medios 3 de guía lineales que son paralelos entre sí, uno para cada fila de unidad 1 de soporte. Cada unidad 1 de soporte puede comprender al menos un cabezal 4 de sujeción dispuesto para su unión a una parte de la pieza a trabajar y para soportarla. De forma específica, el cabezal 4 puede ser del tipo con una sujeción por vacío, por ejemplo, un cabezal con una ventosa. El cabezal 4 puede estar dotado de medios para generar un vacío en la ventosa. Dichos medios para generar el vacío pueden ser, por ejemplo, de un tipo sustancialmente conocido y, de este modo, no se han descrito de forma detallada. Dichos medios para generar el vacío pueden comprender, por ejemplo, medios de conducto para conectar la ventosa a medios de absorción (no ilustrados). Cada unidad 1 de soporte puede comprender al menos primeros medios 5 de accionamiento (soportados por el carro 2 respectivo) dispuestos para accionar al menos un primer elemento 6 que es móvil en al menos una segunda dirección F2 (vertical). El primer elemento móvil 6 (émbolo) está conectado a una parte fija de los primeros medios 5 de accionamiento. Los primeros medios 5 de accionamiento pueden comprender, tal como en esta realización, un dispositivo de accionamiento lineal (con un eje vertical). Los primeros medios 5 de accionamiento pueden ser, por ejemplo, accionados eléctricamente. De forma específica, los primeros medios 5 de accionamiento pueden ser accionados mediante un servomotor. No obstante, es posible hacer

que los primeros medios 5 de accionamiento sean accionados mediante fluido (cilindro neumático o hidráulico) o de otro tipo adicional. Cada carro 2 puede estar dotado, tal como en esta realización, de al menos un freno 14 (por ejemplo, un freno accionado neumáticamente). Tal como sucede en este caso, el freno 14 puede funcionar en una barra (horizontal) de los medios 3 de guía. Los primeros medios 5 de accionamiento pueden estar dotados de forma específica de al menos un freno 15 (por ejemplo, un freno accionado neumáticamente) que funciona para bloquear en una posición deseada el primer elemento 6.

Cada cabezal 4 de sujeción puede estar soportado de forma específica mediante el primer elemento 6 correspondiente con posibilidad de orientación en el espacio. Cada cabezal 4 puede tener de forma específica posibilidad de orientación con al menos un primer grado de libertad y/o al menos un segundo grado de libertad con respecto al primer elemento 6 correspondiente. De forma específica, el cabezal 4 puede estar conectado al primer elemento 6, tal como sucede en este caso, con una conexión de unión doble (con dos pares de giro). De forma específica, el cabezal 4 puede estar soportado por el primer elemento 6 con posibilidad de orientación en el espacio (según al menos un primer grado de libertad y/o al menos un segundo grado de libertad) en un número infinito de planos de orientación. Es posible usar otros medios de unión con al menos un primer grado de libertad y/o al menos un segundo grado de libertad (por ejemplo, medios de unión articulados esféricos). Tal como también se describe en la solicitud PCT/IB2014/063743, el cabezal 4 de cada unidad 1 de soporte puede moverse mediante los primeros medios 5 de accionamiento correspondientes con posibilidad de alcanzar al menos una zona de mecanización, en donde puede unirse a una parte de la pieza a trabajar y soportarla, y al menos una zona de ajuste, en donde es posible ajustar la orientación deseada del cabezal 4 en el espacio. La zona de mecanización puede estar situada en una zona que es más alta que la zona de ajuste. Cada unidad 1 de soporte puede comprender al menos los segundos medios 7 de accionamiento (soportados por el carro 2 respectivo) dispuestos para accionar al menos un segundo elemento móvil 8 (soportado por el carro 2 respectivo) en al menos una tercera dirección F3 (circunferencial) que es transversal con respecto a dicha segunda dirección F2 (axial).

Tal como sucede en este caso, el segundo elemento 8 puede estar conectado giratoriamente a la parte fija de los primeros medios 5 de accionamiento (interponiendo medios que soportan rodamiento). Los segundos medios 7 de accionamiento pueden estar conectados al segundo elemento 8 mediante una conexión mecánica (por ejemplo, de tipo de engranajes, tal como en esta realización, o de tipo de elemento flexible, o de otro tipo adicional). El segundo elemento 8 de cada unidad 1 de soporte puede estar dispuesto de forma específica en dicha zona de ajuste (inferior). Los segundos medios 7 de accionamiento pueden comprender de forma específica un motor (por ejemplo, un motor eléctrico o un motor de otro tipo) dotado de un rotor. Tal como sucede en este caso, el segundo elemento 8 puede ser giratorio alrededor de un eje de giro que coincide con un eje de movimiento del primer elemento 6. Tal como sucede en este caso, la tercera dirección F3 puede ser una dirección circunferencial dispuesta alrededor de dicho eje de giro. Tal como en el caso específico, el segundo elemento 8 puede comprender un cuerpo en forma de disco que es coaxial con el eje del primer elemento 6.

Cada unidad 1 de soporte puede comprender medios 9 de acción soportados por el carro 2 respectivo con posibilidad de movimiento mediante los segundos medios 7 de accionamiento. Los medios 9 de acción son móviles integralmente con el segundo elemento 8.

El aparato puede comprender medios 10 de reacción fuera de los diversos carros 2 de transporte de las diversas unidades 1 de soporte. Los medios 10 de reacción pueden ser asociables funcionalmente a los medios 9 de acción de las diversas unidades 1 de soporte para realizar, al estar conectados a los medios 9 de acción y al accionar los segundos medios 7 de accionamiento, una fuerza que puede mover el carro 2 que soporta los medios 9 de acción. Los medios 10 de reacción pueden comprender, tal como en esta realización, un elemento (fijo) que se extiende en una dirección longitudinal paralela con respecto a la primera dirección F1. Los medios 9 de acción y los medios 10 de reacción pueden adoptar selectivamente una configuración unida, en donde los mismos están conectados entre sí e interactúan entre sí, de modo que los segundos medios 7 de accionamiento, al mover los medios 9 de acción, pueden mover el carro 2 en los medios 3 de guía gracias a la fuerza contraria ejercida entre los medios 9 de acción y los medios 10 de reacción, y una configuración separada, en donde los mismos no están conectados entre sí y, por lo tanto, no interactúan entre sí, de modo que los segundos medios 7 de accionamiento pueden mover los medios 9 de acción (y el segundo elemento 8 para ajustar la orientación del cabezal 4) sin mover el carro 2. Tal como sucede en esta realización, los medios 9 de acción pueden comprender al menos una superficie sólida (por ejemplo, de acero) que, en la configuración unida, interactúa en contacto con los medios 10 de reacción. Tal como sucede en esta realización, los medios 10 de reacción pueden comprender una contra-superficie sólida (por ejemplo, de acero) que es conectable a dicha superficie sólida. De forma específica, la superficie sólida puede estar dispuesta en un elemento giratorio (integral con el segundo elemento 8) que, en la configuración unida, puede girar conectado en contacto con la contra-superficie de los medios 10 de reacción. Los medios 9 de acción (superficie sólida) en la configuración unida pueden estar conectados a los medios 10 de reacción mediante fricción, tal como en el caso específico ilustrado en este caso. En este caso, la superficie sólida puede comprender una superficie de fricción, del mismo modo que la contra-superficie sólida (en una relación de fricción de acero con acero, tal como en esta realización, o con otros materiales con un elevado coeficiente de fricción).

En una realización no ilustrada los medios 9 de acción (superficie sólida) en la configuración unida pueden estar conectados a los medios 10 de reacción mediante engranado. En este caso, dicha superficie sólida puede estar dispuesta en al menos un elemento de engranaje (por ejemplo, en un piñón), del mismo modo que la contra-superficie sólida (por ejemplo, en una cremallera).

5 El aparato puede comprender medios de detector dispuestos para detectar una posición de cada unidad 1 de soporte en la primera dirección F1, de forma específica, con respecto a los medios 10 de reacción fuera del carro 2. Estos medios de detector pueden comprender, tal como sucede en esta realización específica, medios de codificador, que pueden estar conectados de forma particular a medios de imán. Los medios de codificador pueden estar asociados (integrales) a los medios 10 de reacción y los medios de imán pueden estar asociados (integrales) a cada unidad 1 de soporte. Los medios de codificador pueden comprender un elemento 17 de codificador que se extiende en la longitud (en paralelo con respecto al elemento longitudinal de los medios 10 de reacción) en paralelo con respecto a la primera dirección F1. El elemento 17 de codificador puede estar asociado funcionalmente a un imán dispuesto en cada carro 2 a efectos de leer la posición y/o el movimiento del carro 2 correspondiente. Los medios de codificador pueden comprender una unidad 18 de proceso conectada al elemento 17 de codificador para procesar las señales recibidas.

20 Cada unidad 1 de soporte puede comprender terceros medios 11 de accionamiento dispuestos para controlar los movimientos entre dichas configuraciones unida y separada. Los terceros medios 11 de accionamiento pueden estar soportados por el carro 2 respectivo para mover integralmente el segundo elemento 8, los segundos medios 7 de accionamiento y los medios 9 de acción. Los terceros medios 11 de accionamiento pueden comprender, del mismo modo que en esta realización, al menos un dispositivo de accionamiento lineal, de forma específica, un dispositivo de accionamiento accionado mediante fluido (cilindro neumático). Los terceros medios 11 de accionamiento pueden comprender un elemento móvil dispuesto para adoptar dos posiciones (límite) que se corresponden con dichas configuraciones unida y separada. El movimiento (lineal) del elemento móvil de los terceros medios 11 de accionamiento entre dichas dos posiciones puede comprender un recorrido (lineal) con una distancia reducida, por ejemplo, inferior a 10 cm, o inferior a 1 cm, o inferior a 1 mm. Los terceros medios 11 de accionamiento están dispuestos para mantener el contacto entre los medios 9 de acción y los medios 10 de reacción en la configuración unida con una fuerza suficiente para el movimiento (giro) de los medios 9 de acción a efectos de provocar el movimiento (deslizamiento) del carro 2 en los medios 3 de guía. En el caso específico, el movimiento del carro 2 sucede a través del rodamiento de los medios 9 de acción en los medios 10 de reacción. Tal como sucede en este caso, los medios 10 de reacción pueden estar asociados funcionalmente de forma común con los medios 9 de acción de dos o más unidades 1 de soporte, de forma específica, con la unidad 1 de soporte de la misma fila.

35 Cada unidad 1 de soporte puede comprender al menos dos medios de conexión dispuestos, de forma específica, en el segundo elemento 8 para conectar entre sí de manera amovible el cabezal 4 de sujeción y el segundo elemento 8, de modo que el cabezal 4 puede moverse mediante los segundos medios 7 de accionamiento durante el ajuste de la orientación deseada. Los medios de conexión pueden comprender de forma específica al menos un elemento 12 de conexión asociado al segundo elemento 8 y conectable (mediante un contacto bilateral de forma selectiva en una dirección circunferencial) a al menos un contra-elemento 16 de conexión asociado al cabezal 4. El contra-elemento 16 de conexión puede comprender de forma específica un elemento (llave) que sobresale radialmente desde el cabezal 4 y está fijado al mismo. El segundo elemento móvil 8 (giratorio) puede desplazar consigo mismo el cabezal 4 en dicha tercera dirección F3 (circunferencial en una dirección u otra dirección opuesta) cuando dicho contra-elemento 16 de conexión, integral con el segundo elemento 8, está en contacto lateral con dicho contra-elemento 16 de conexión (en un lado del contra-elemento 16 de conexión o en el lado opuesto, dependiendo de la dirección de giro con la que se dota el cabezal 4), integral con el cabezal 4. Este contacto sucede cuando el cabezal 4 está en la zona de ajuste (la zona en donde se realiza la orientación del cabezal).

50 Los medios de conexión pueden comprender, tal como sucede en el caso específico, una protuberancia vertical (que es una parte integral del elemento 12 de conexión, que mueve el cabezal 4 lateralmente en la tercera dirección circunferencial F3) dispuesta corriente arriba para interactuar, en contacto (vertical cuando el cabezal 4 desciende), con una o más partes 13 de unión del cabezal 4. El cabezal 4 puede comprender, tal como sucede en esta realización, al menos dos partes 13 de unión distintas conformadas y dispuestas para su unión en contacto con los medios de conexión y para su separación de los mismos (protuberancia vertical del elemento 12 de conexión). Tal como sucede en este caso específico, las dos partes 13 de unión están dispuestas en dos zonas periféricas del cabezal 4 de sujeción. Dichas dos zonas periféricas pueden estar dispuestas de forma específica en posiciones que son diametralmente opuestas entre sí con respecto a una zona central del cabezal 4 donde el cabezal 4 está conectado al primer elemento 6 (de forma específica, la zona central es la zona donde el cabezal 4 está unido a la conexión de unión doble). El elemento 12 de conexión puede estar soportado por el segundo elemento 8 con posibilidad de realizar un movimiento orbital alrededor del primer elemento 6. El cabezal 4 puede estar soportado por el primer elemento 6 con posibilidad de realizar al menos un movimiento de giro (sustancialmente coaxial con dicho movimiento orbital) cuando los medios de conexión (de forma específica, el elemento de conexión y el contra-elemento 12 y 16 de conexión) conectan el cabezal 4 al segundo elemento 8. De forma específica, el contra-elemento 12 de conexión puede ser móvil (giratorio) en un plano de giro transversal, por ejemplo, un plano que es perpendicular (horizontal)

con respecto a un eje de movimiento lineal (vertical) del primer elemento 6.

5 El cabezal 4 se separa del elemento 12 de conexión cuando el cabezal queda dispuesto mediante los primeros medios 5 de accionamiento en dicha zona de mecanización (superior). El cabezal 4 puede tener, tal como sucede en esta realización, una zona de sujeción de pieza a trabajar con un eje X de sujeción, estando  
 10 enfrentada la zona de sujeción de pieza a trabajar a la parte de la pieza a trabajar a la que se unirá, estando dispuesto el eje X de sujeción oblicuamente con respecto a una dirección de extensión del cabezal 4 que se extiende uniendo dichas dos zonas periféricas (que tienen las partes 13 de unión). De forma específica, el eje X de sujeción del cabezal 4 puede formar un ángulo de inclinación, por ejemplo, comprendido entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ , o entre  $15^\circ$  y  $75^\circ$ , o entre  $30^\circ$  y  $60^\circ$  (de forma más específica, igual a aproximadamente  $45^\circ \pm 10^\circ$ ), con dicha  
 15 dirección de extensión. De forma específica, el eje X de sujeción del cabezal y la dirección de extensión pueden ser coplanarios. El elemento 12 de conexión o los medios de conexión (de forma específica, la protuberancia vertical) también pueden actuar como elemento o medios de apoyo para permitir orientar el cabezal 4 de sujeción en el espacio en un plano vertical, es decir, para ajustar un ángulo de ascensión o elevación del cabezal 4, de forma similar a lo también descrito en la solicitud PCT/IB2014/063743.

20 Dichos primeros medios 5 de accionamiento pueden estar configurados para mover el primer elemento 6 (hacia abajo) a efectos de soportar, en primer lugar, el cabezal 4 en contacto contra (al menos un punto superior de) los medios de apoyo (formados en esta realización por al menos una parte del elemento 12 de conexión) y, por lo tanto, a efectos de modificar la orientación vertical del cabezal (el ángulo de elevación) a través del efecto de un movimiento adicional (hacia abajo) del primer elemento 6, mientras que el cabezal 4  
 25 (de forma específica, una superficie inferior del cabezal) sigue en contacto con (al menos un punto superior de) los medios de apoyo. El contacto entre el cabezal 4 (su superficie inferior) y los medios de apoyo (formados por la parte superior del elemento 12 de conexión) fuerza el giro del cabezal 4 alrededor de la conexión (es decir, gracias al segundo grado de libertad), modificando su inclinación, de forma específica, el ángulo de elevación. Debe observarse que el primer elemento 6 puede soportar el cabezal 4 de sujeción con posibilidad de orientación del cabezal de manera sustancialmente libre o no bloqueada.

30 El ángulo de movimiento horizontal se ajusta en toda la circunferencia (de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ ) mediante la interacción entre el elemento 12 de conexión y el contra-elemento 16 de conexión. Esta interacción comprende un contacto bilateral, es decir, un contacto de forma selectiva desde un lado o desde el lado opuesto del contra-elemento 16 de conexión. De forma específica, esta interacción sucede cuando el elemento y el contra-  
 35 elemento 12 y 16 de conexión están dispuestos contiguos y adyacentes entre sí (a la misma altura). En el caso específico, esta interacción (contacto lateral) puede suceder de forma específica cuando dicha dirección de extensión es horizontal (las dos partes 13 de unión están dispuestas a la misma altura) o al menos cerca de esta configuración o alrededor de la misma. No obstante, es posible que esta interacción pueda suceder en otras configuraciones. Cuando el primer elemento 6 se ha dispuesto en una posición adecuada para que el elemento y el contra-elemento 12 a 16 de conexión estén dispuestos a la misma altura, un movimiento (giro) del segundo elemento 8 puede permitir un contacto (lateral) del elemento 12 de conexión, que contacta  
 40 contra el contra-elemento 16 de conexión para provocar el giro del cabezal 4 y, por lo tanto, el ajuste del cabezal 4 (ajuste mediante al menos un grado de libertad del cabezal 4). Para contactar con el lado opuesto del contra-elemento 16 de conexión (para realizar movimientos del cabezal 4 en la dirección de giro opuesta), el elemento 12 puede realizar sustancialmente un giro que es igual a casi una revolución completa.

En primer lugar, es posible ajustar el ángulo de movimiento horizontal y luego el ángulo de elevación, o viceversa. Cuando ambos ángulos se han ajustado, es posible bloquear el cabezal 4 en su posición. Cada unidad 1 de soporte puede comprender medios de freno asociados funcionalmente al cabezal 4 respectivo para bloquear este último en una orientación deseada.

45 El aparato puede comprender medios de control que pueden comprender medios de control electrónicos programables e instrucciones de programa para ordenador adecuados para accionar los diversos medios 5, 7 y 11 de accionamiento y para recibir señales de los medios de detector. Estos medios de control electrónicos permiten reconocer la posición de cada unidad 1 en la primera dirección F1, incluso si uno o más de los elementos soportados por el carro 2 son sustituidos, de forma específica, si el segundo elemento 8 y/o los  
 50 segundos medios 7 de accionamiento y/o los medios 9 de acción son sustituidos.

55 Es posible disponer en primer lugar la unidad 1 de soporte en la primera dirección F1 (ajuste de la posición del carro 2 en los medios 3 de guía) y ajustar luego la orientación del cabezal 4 de sujeción (ajuste de los ángulos de movimiento horizontal y elevación) o viceversa. A efectos de ajustar la posición de la unidad 1 de soporte en la primera dirección F1, es posible disponer los medios 9 de acción y los medios 10 de reacción en la configuración unida (figura 13), accionando los terceros medios 11 de accionamiento. El movimiento entre las configuraciones unida y separada sucede en la dirección indicada mediante la flecha G. En la configuración unida, los segundos medios 7 de accionamiento son accionados para girar los medios 9 de acción, en contacto con un elevado coeficiente de fricción con los medios 10 de reacción (por ejemplo, un contacto de acero con acero). La fuerza ejercida entre los medios 9 de acción y los medios 10 de reacción  
 60 hace que el carro 2 se mueva en los medios 3 de guía. En la realización ilustrada, las dos unidades 1 de soporte se han movido en la primera dirección F1 de las posiciones de la figura 4 a las de la figura 5. Los

medios de detector (codificador) detectan la posición de la unidad 1 de soporte y permiten que los medios de control muevan la unidad 1 de soporte a la posición deseada, por ejemplo, según las dimensiones y/o la rigidez de la pieza a trabajar.

5 Para cambiar la orientación del cabezal 4 es posible mover los medios 9 de acción y los medios 10 de reacción a la configuración separada (figura 12), en esta realización, con un movimiento de los medios 9 de acción en la dirección G (a la izquierda en la figura 12), accionando los terceros medios 11 de accionamiento, a efectos de funcionar de este modo de una manera que es similar a lo descrito en la solicitud de patente internacional PCT/IB2014/063743 y tal como se describe de nuevo en este caso a continuación brevemente. Los medios de freno del cabezal 4 se desactivarán. Una de las dos partes 13 de unión estará conectada en  
10 contacto con los medios de conexión (elemento 12 de conexión), que también actúan como medios de apoyo. A efectos de modificar la orientación vertical del cabezal (ángulo de elevación), el primer elemento móvil 6 puede descender (o ascender), de modo que el ángulo de elevación del cabezal 4 puede variar girando alrededor del eje que define el segundo grado de libertad, a través del efecto de un movimiento realizado por el primer elemento 6 mientras el cabezal está en contacto contra los medios de apoyo. De forma específica,  
15 es posible descender (o ascender) el primer elemento 6 hasta que la dirección de extensión es horizontal (disposición intermedia) y los elementos 12 y 16 de los medios de conexión pueden disponerse a la misma altura; a continuación, en esta disposición intermedia, en donde las partes 13 de unión están dispuestas a la misma altura, es posible girar el segundo elemento 8 para definir la orientación del cabezal en un plano horizontal (figura 6), ajustando el ángulo de movimiento horizontal, gracias al elemento 12 de conexión que es integral con el segundo elemento giratorio 8 y empuja lateralmente el contra-elemento 16 de conexión  
20 (integral con el cabezal 4) en la primera dirección circunferencial F1; este giro del cabezal 4 desplazado mediante el elemento 12 de conexión permite ajustar el giro de movimiento horizontal del cabezal, es decir, el ajuste en una dirección horizontal (ajuste del "giro de movimiento horizontal" o ángulo de movimiento horizontal, o el ajuste en el primer grado de libertad), permitiendo orientar el horizonte una revolución completa. El descenso (o ascenso) adicional del primer elemento 6 puede definir de forma específica la orientación final del cabezal 4 en un plano vertical (movimiento de las posiciones de la figura 6 a las de la figura 7); de este modo, el giro del cabezal alrededor de los medios de apoyo permite ajustar la elevación o el ascenso del cabezal 4, es decir el ajuste en una dirección vertical (ajuste del ángulo de "inclinación" o del ángulo de elevación, o el ajuste de al menos un segundo grado de libertad), permitiendo variar la orientación  
25 de elevación aproximadamente 90°. Por ejemplo, si el primer elemento móvil 6 sigue descendiendo, es posible alcanzar una configuración en donde el eje X de sujeción tiene una inclinación casi horizontal (figura 7, cabezal 4 a la izquierda). De hecho, este descenso adicional del primer elemento 6 provoca un giro adicional del cabezal 4 alrededor de la unión articulada (aprovechando de forma específica el segundo grado de libertad), apoyándose el cabezal siempre contra los medios de apoyo. Tal como se explica en la solicitud PCT/IB2014/063743, es posible ajustar la orientación de elevación entre 0° y 90° seleccionando de forma adecuada cuál de las dos partes 13 de unión se conecta al elemento 12 de conexión, a efectos de girar el cabezal 4 de forma correspondiente en una u otra dirección.

30 Tal como se explica en la solicitud PCT/IB2014/063743, es posible detener el movimiento (descendente) del primer elemento 6 en un punto seleccionado, según un programa predeterminado, a efectos de obtener la inclinación deseada, que es seleccionable entre todas las inclinaciones posibles infinitas comprendidas entre las dos inclinaciones límite (mínima y máxima) entre 0° y 90°. Por lo tanto, es posible seleccionar la inclinación del cabezal 4 alrededor de un eje de giro horizontal (que pasa a través de la unión articulada) en un intervalo comprendido entre 0° y 90°, a través del control de los primeros medios 5 de accionamiento.

45 También es posible seleccionar las orientaciones del cabezal alrededor de un eje de giro vertical (que pasa a través de la unión articulada) en un intervalo completo entre 0° y 360°, mediante el control de los segundos medios 7 de accionamiento. De hecho, se ha observado que el cabezal 4 puede ser orientado adicionalmente para hacer que el elemento 12 de los medios de conexión realice un movimiento orbital alrededor del primer elemento 6 mientras el elemento 12 empuja el contra-elemento 16 de conexión lateralmente integralmente con el cabezal 4. Este movimiento orbital, que es accionable a través del efecto del movimiento (giro) del  
50 segundo elemento 8, puede ser una revolución completa de 360°. El elemento 12 de los medios de conexión está configurado de manera que desplaza el cabezal 4 consigo mismo en el movimiento orbital del elemento 12 cuando el cabezal está unido al elemento 12, con conexión de contacto de empuje lateral a través del contra-elemento 16 de conexión. Una vez la orientación deseada del cabezal 4, alrededor de un eje de giro (horizontal, segundo grado de libertad) mediante los primeros medios 5 de accionamiento (ajuste del ángulo de elevación), es alrededor de un segundo eje de giro (vertical, primer grado de libertad) mediante los segundos medios 7 de accionamiento (ajuste del ángulo de movimiento horizontal), se activan medios de freno, para bloquear el cabezal 4 en la posición con la orientación deseada, y el primer elemento 6 asciende, en la segunda dirección F2, mediante los primeros medios 5 de accionamiento, para mover el cabezal a la posición de mecanización (superior).

60 Tal como se ha mencionado, es posible ajustar en primer lugar el ángulo de movimiento horizontal (orientación horizontal del ángulo de "giro de movimiento horizontal") y ajustar a continuación el ángulo de elevación o ascensión (orientación vertical del ángulo de inclinación). El ajuste de los ángulos de movimiento horizontal y elevación, que define la orientación del cabezal según al menos un primer grado de libertad y/o al



menos un segundo grado de libertad, sucede en la zona de ajuste. La disposición posterior (elevación) del elemento móvil en la segunda dirección F2 hacia la zona de mecanización define un tercer grado de libertad. La disposición de la unidad 1 de soporte en la primera dirección F1 define un cuarto grado de libertad.

- 5 En el caso específico descrito anteriormente, los medios de conexión entre el cabezal 4 y el segundo elemento 8 comprenden medios de contacto bilateral (interacción a través de empuje de forma selectiva en un lado o en el lado opuesto), además, es posible el uso de diferentes medios de conexión, por ejemplo, del tipo de atracción magnética, o del tipo con medios de enganche accionados por motor o con medios de cuña (horquilla), o del tipo con medios de embrague, etc. En el caso específico, el cabezal gira alrededor de un par de giro doble, aunque sería posible usar otros tipos de pares cinemáticos con al menos un primer grado de libertad y/o al menos un segundo grado de libertad (por ejemplo, un par esférico).
- 10

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para soportar una pieza a trabajar, comprendiendo dicho aparato una o más unidades (1) de soporte, comprendiendo cada unidad de soporte:

- un carro (2) que es móvil al menos en una primera dirección (F1);
- 5 - un primer elemento (6) soportado por dicho carro (2) y móvil con respecto a dicho carro al menos en una segunda dirección (F2) que es transversal con respecto a dicha primera dirección (F1);
- primeros medios (5) de accionamiento soportados por dicho carro (2) y dispuestos para mover dicho primer elemento (6) en dicha segunda dirección (F2);
- 10 - un cabezal (4) de sujeción soportado por dicho primer elemento (6) con posibilidad de orientación en el espacio y dispuesto para su unión a al menos una parte de la pieza a trabajar y para soportarla;
- un segundo elemento (8) soportado por dicho carro (2) y móvil con respecto a dicho carro al menos en una tercera dirección (F3) que es transversal con respecto a dicha segunda dirección (F2);
- segundos medios (7) de accionamiento soportados por dicho carro (2) y dispuestos para mover dicho segundo elemento (8) en dicha tercera dirección (F3); y
- 15 - medios (9) de acción soportados por dicho carro (2) con posibilidad de ser accionados por dichos segundos medios (7) de accionamiento;

caracterizado por el hecho de que

dicho aparato comprende medios (10) de reacción dispuestos fuera de dicho carro (2) y asociables funcionalmente a dichos medios (9) de acción, adoptando selectivamente dichos medios (9) de acción y  
 20 medios (10) de reacción una configuración unida, en donde los mismos están conectados entre sí de manera que dichos segundos medios (7) de accionamiento pueden accionar dichos medios (9) de acción y, en consecuencia, mover dicho carro (2) a través del efecto de la interacción entre dichos medios (9) de acción y dichos medios (10) de reacción, y una configuración separada, en donde los mismos no están conectados  
 25 entre sí de manera que dichos segundos medios (7) de accionamiento pueden accionar dichos medios (9) de acción sin mover dicho carro (2).

2. Aparato según la reivindicación 1, en donde dichos medios (9) de acción son móviles conjuntamente con dicho segundo elemento (8), comprendiendo dichos medios (9) de acción al menos una superficie sólida que, en dicha configuración unida, interactúa en contacto con dichos medios (10) de reacción, comprendiendo dichos medios (10) de reacción una contra-superficie sólida.

30 3. Aparato según la reivindicación 2, en donde dicha superficie sólida está dispuesta en un elemento giratorio que, en dicha configuración unida, puede girar conectado en contacto con dicha contra-superficie sólida de dichos medios (10) de reacción.

4. Aparato según la reivindicación 2 o 3, en donde dicha superficie sólida, en dicha configuración unida, está conectada a dichos medios (10) de reacción mediante fricción, en cuyo caso dicha superficie sólida  
 35 comprende una superficie de fricción, o mediante engrane, en cuyo caso dicha superficie sólida está en al menos un elemento de engranaje.

5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios de detector para detectar una posición de cada unidad (1) de soporte a lo largo de dicha primera dirección (F1), comprendiendo dichos medios de detector medios (17; 18) de codificador.

40 6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos medios (10) de reacción comprenden un elemento fijo que se extiende en una dirección longitudinal en paralelo con respecto a dicha primera dirección (F1).

7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende terceros medios (11) de accionamiento para controlar movimientos de dichos medios (9) de acción y/o de dichos medios (10) de  
 45 reacción entre dichas configuraciones unida y separada.

8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios (9) de acción de dos o más de dichas unidades (1) de soporte están asociados funcionalmente a los mismos medios (10) de reacción.

9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los carros (2) de dos o más de  
 50 dichas unidades (1) de soporte son móviles en la misma primera dirección (F1) y están conectados a los mismos medios (3) de guía.

10. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho segundo elemento (8) interactúa con dicho cabezal (4) de sujeción para ajustar una orientación deseada del cabezal.

5 11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho primer elemento (6) es móvil linealmente según un eje de movimiento, coincidiendo dicha segunda dirección (F2) con dicho eje de movimiento.

12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho segundo elemento (8) es giratorio alrededor de un eje de giro que coincide con el eje de movimiento de dicho primer elemento (6), siendo dicha tercera dirección (F3) una dirección orbital alrededor de dicho eje de giro.

10 13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde: dicho cabezal (4) de sujeción está soportado por dicho primer elemento (6) con posibilidad de orientación en el espacio según al menos un primer grado de libertad y/o un segundo grado de libertad; los movimientos en dicha segunda dirección (F2) y en dicha tercera dirección (F3) ajustan, respectivamente, un ángulo de elevación y un ángulo de movimiento horizontal de dicho cabezal (4) de sujeción; dichos primeros medios (5) de accionamiento comprenden un dispositivo de accionamiento lineal y dichos segundos medios (7) de accionamiento comprenden un rotor; dicha unidad (1) de soporte comprende medios (12; 16) de conexión dispuestos para conectar de forma  
15 amovible dicho cabezal (4) de sujeción a dicho segundo elemento (8), de modo que dicho cabezal de sujeción, cuando está conectado a dicho segundo elemento, se mueve conjuntamente con dicho segundo elemento para ajustar un ángulo de movimiento horizontal del cabezal; dicho primer elemento (6) soporta dicho cabezal (4) de sujeción con posibilidad de orientación de dicho cabezal de sujeción de una manera  
20 sustancialmente libre o no bloqueada, comprendiendo cada unidad (1) de soporte medios de freno asociados funcionalmente a dicho cabezal (4) de sujeción para bloquear este último en una orientación deseada; dichos medios de conexión comprenden al menos un elemento (12) de conexión dispuesto en dicho segundo elemento (8) y conectable en contacto con al menos un contra-elemento (16) de conexión correspondiente dispuesto en dicho cabezal (4) de sujeción, pudiendo de este modo dicho segundo elemento (8) desplazar  
25 dicho cabezal de sujeción en dicha tercera dirección (F3) cuando dichos elemento y contra-elemento (12; 16) de conexión están conectados entre sí; dicho cabezal (4) de sujeción se mueve con posibilidad de alcanzar al menos una zona de trabajo, en donde se une a una parte de la pieza a trabajar y la soporta, y al menos una zona de ajuste, en donde se ajusta una orientación deseada del cabezal (4) de sujeción en el espacio; dicha zona de trabajo está situada en una zona que es más alta que dicha zona de ajuste; dicho segundo elemento  
30 (8) está dispuesto en dicha zona de ajuste, siendo movido dicho cabezal (4) de sujeción por dichos segundos medios (7) de accionamiento durante el ajuste de la orientación deseada; dichos medios (12; 16) de conexión están separados entre sí cuando dicho cabezal (4) está dispuesto mediante dichos primeros medios (5) de accionamiento en dicha zona de trabajo; dicho cabezal (4) de sujeción comprende al menos una parte (13) de unión dispuesta para su unión y separación con respecto a un elemento (12) de conexión de dichos medios de conexión, y al menos otra parte (13) de unión, que está dispuesta para su unión y separación con respecto  
35 a dicho elemento (12) de conexión, estando dispuestas dichas partes (13) de unión en dos zonas periféricas de dicho cabezal (4) de sujeción, siendo dichas dos zonas periféricas diametralmente opuestas entre sí con respecto a una zona central de dicho cabezal en donde dicho cabezal (4) está conectado a dicho primer elemento (6); dicho cabezal (4) de sujeción tiene una zona de sujeción enfrentada a la parte de la pieza a trabajar y tiene un eje (X) de sujeción dispuesto oblicuamente con respecto a una dirección de extensión de  
40 dicho cabezal de sujeción que se extiende entre dichas dos zonas periféricas.

45 14. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha al menos una tercera dirección (F3) es circunferencial y cada unidad de soporte comprende al menos un elemento (12) de conexión dispuesto en dicho segundo elemento (8) y conectable en contacto bilateral con al menos un contra-elemento (16) de conexión correspondiente dispuesto en dicho cabezal (4) de sujeción, que es un contacto que puede estar selectivamente en un lado y en un lado opuesto de dicho contra-elemento (16) de conexión, de modo que dicho elemento de conexión puede empujar contra un lado, o contra un lado opuesto de dicho contra-elemento (16) de conexión para mover dicho cabezal de sujeción en dicha tercera dirección circunferencial (F3) en una dirección o en una dirección opuesta.

50 15. Método para usar el aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas: seleccionar dicha configuración unida y accionar dichos segundos medios (7) de accionamiento para mover dichos medios (9) de acción y, en consecuencia, a través del efecto de la interacción entre dichos medios (9) de acción y dichos medios (10) de reacción, mover dicho carro (2) para  
55 ajustar su posición; o seleccionar dicha configuración separada y accionar dichos segundos medios (7) de accionamiento para mover dicho segundo elemento (8) para ajustar la orientación, de forma específica, un ángulo de movimiento horizontal, de dicho cabezal (4) de sujeción.

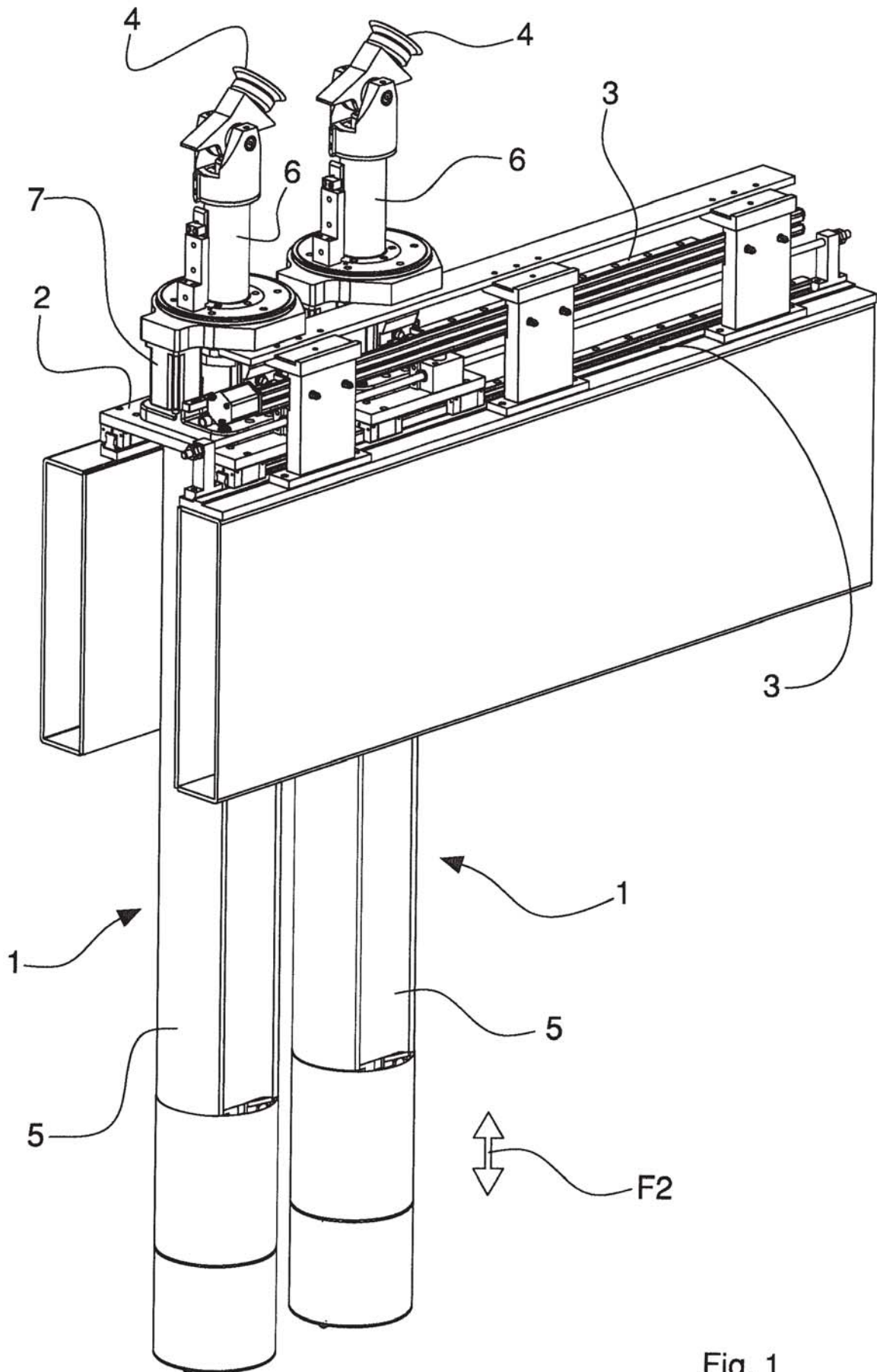


Fig. 1

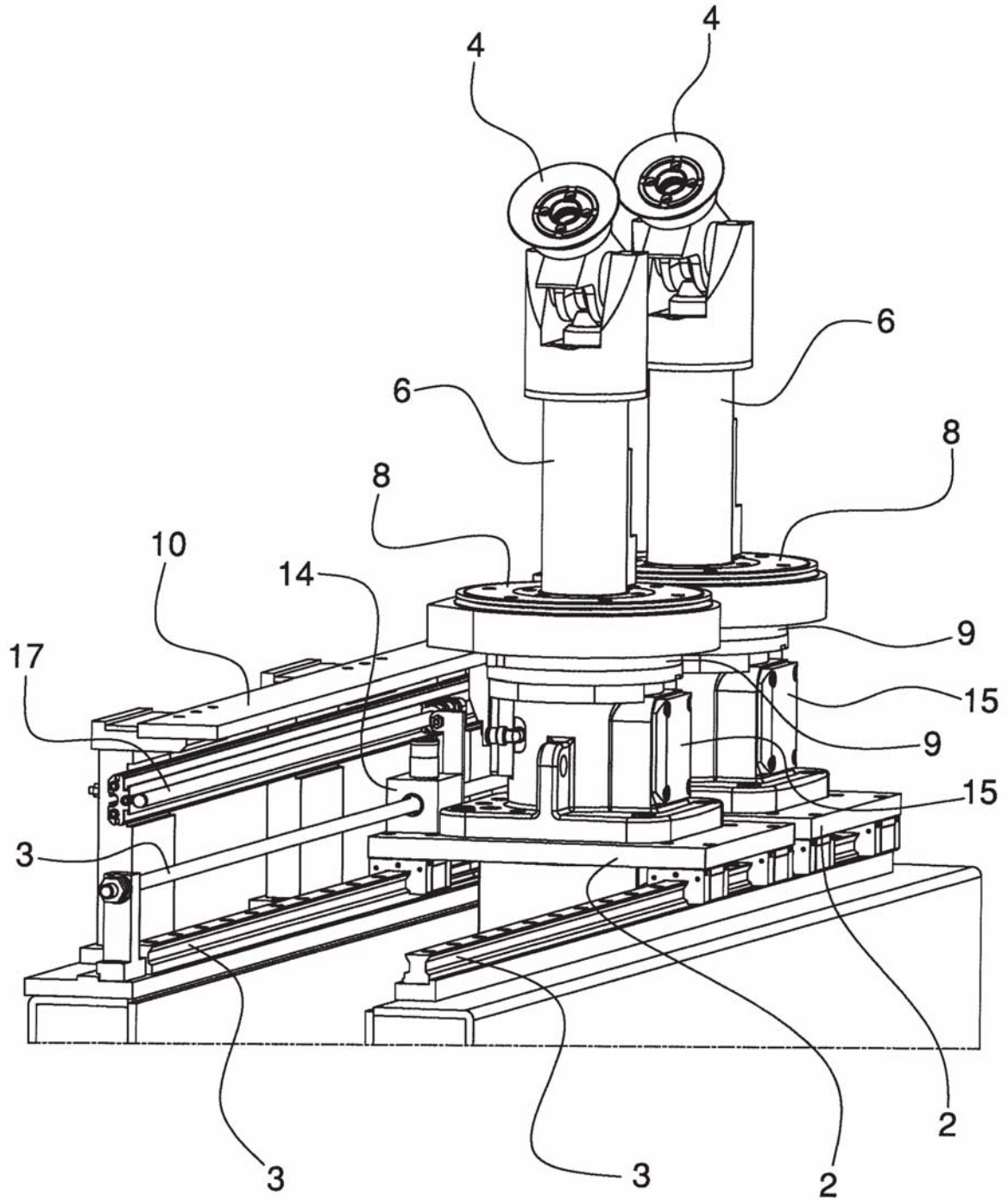


Fig. 2

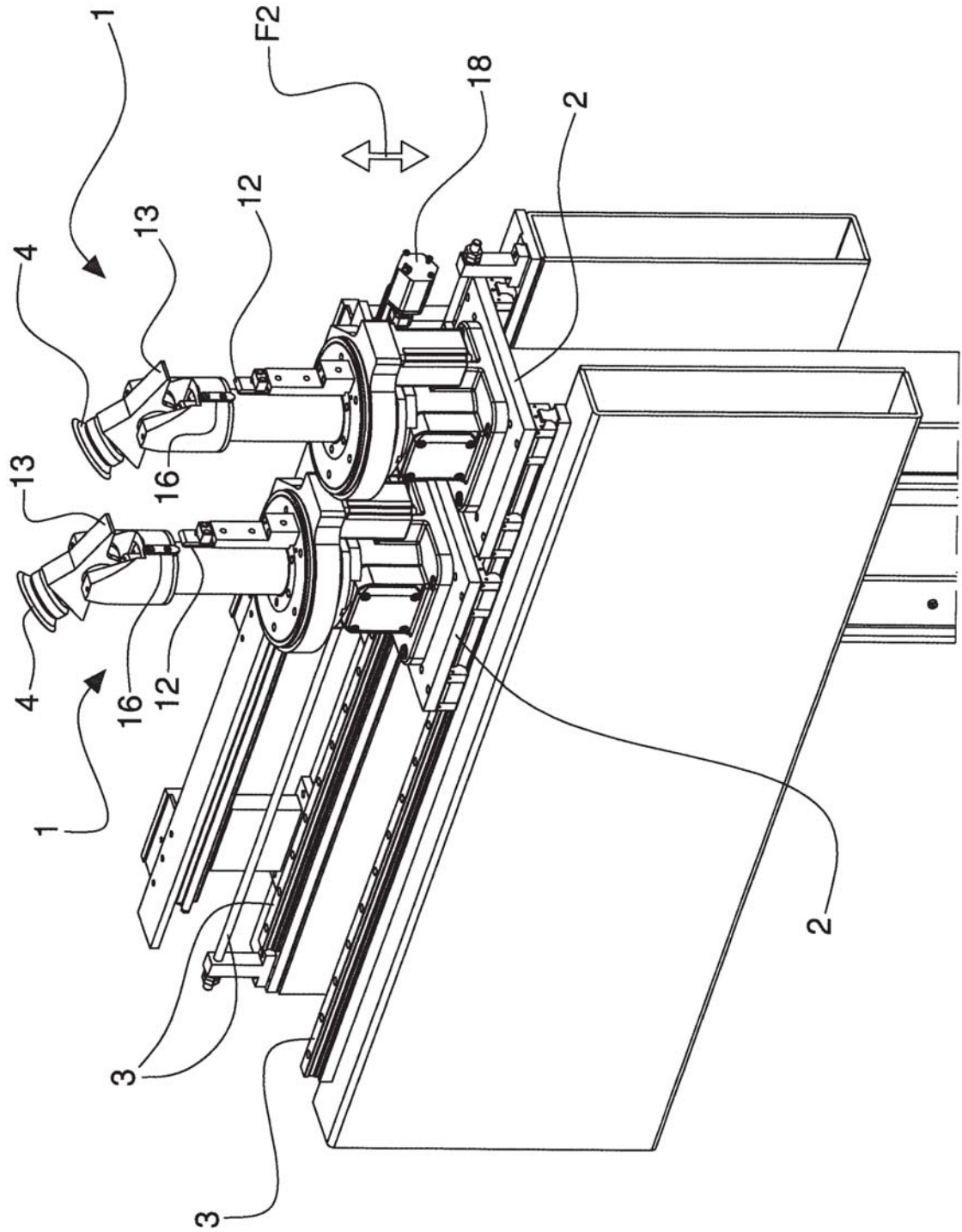


Fig. 3

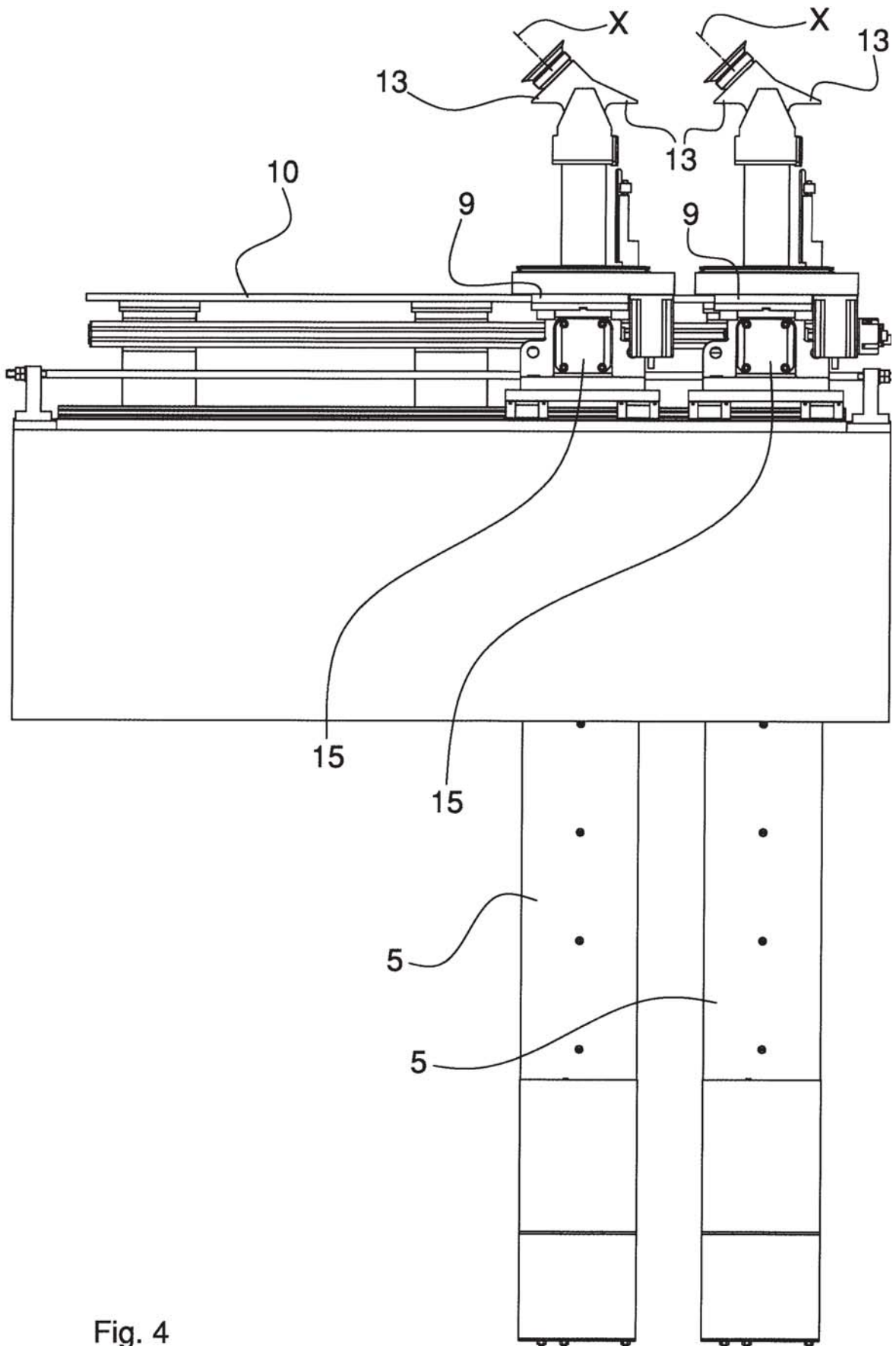


Fig. 4

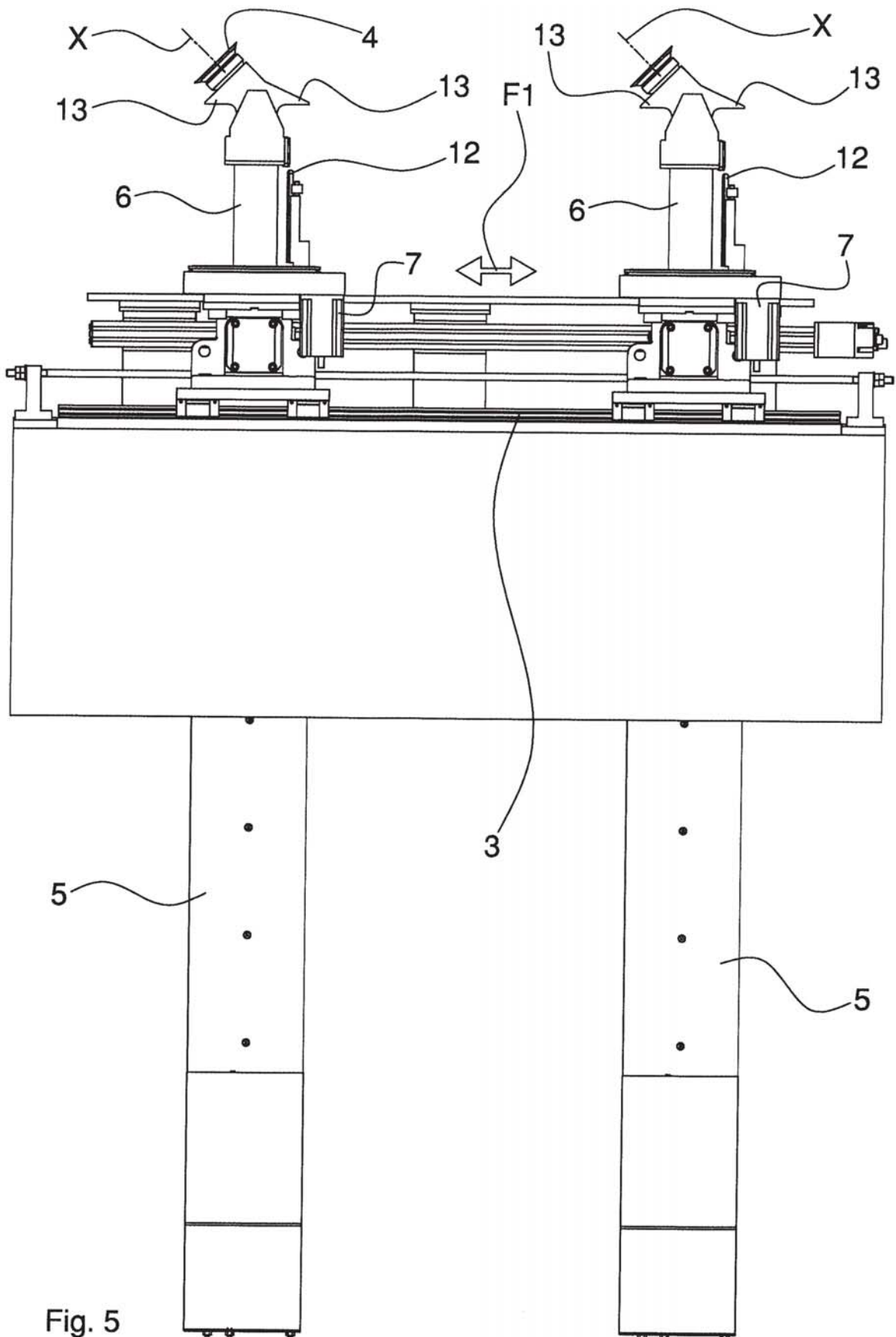


Fig. 5



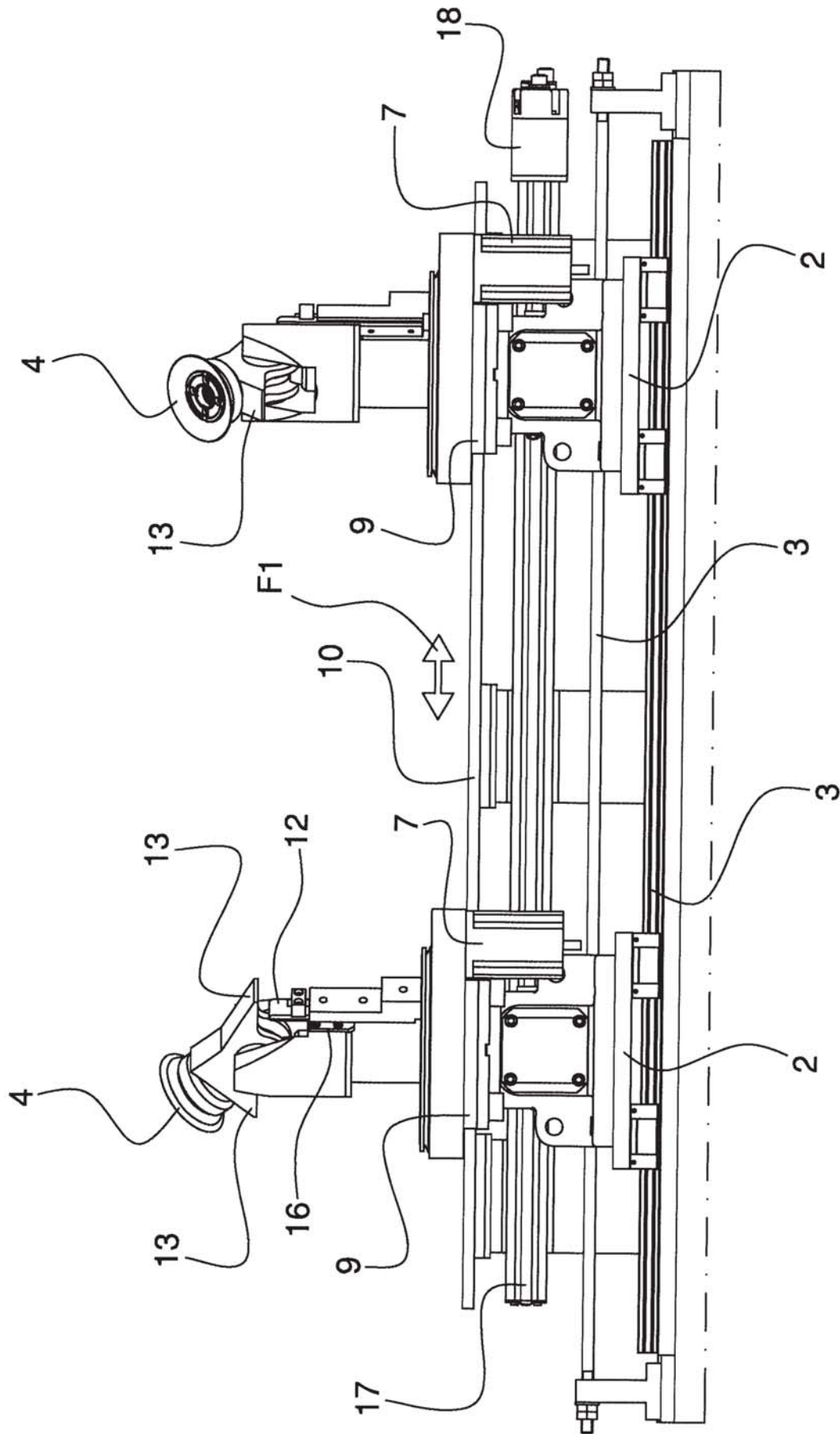


Fig. 6

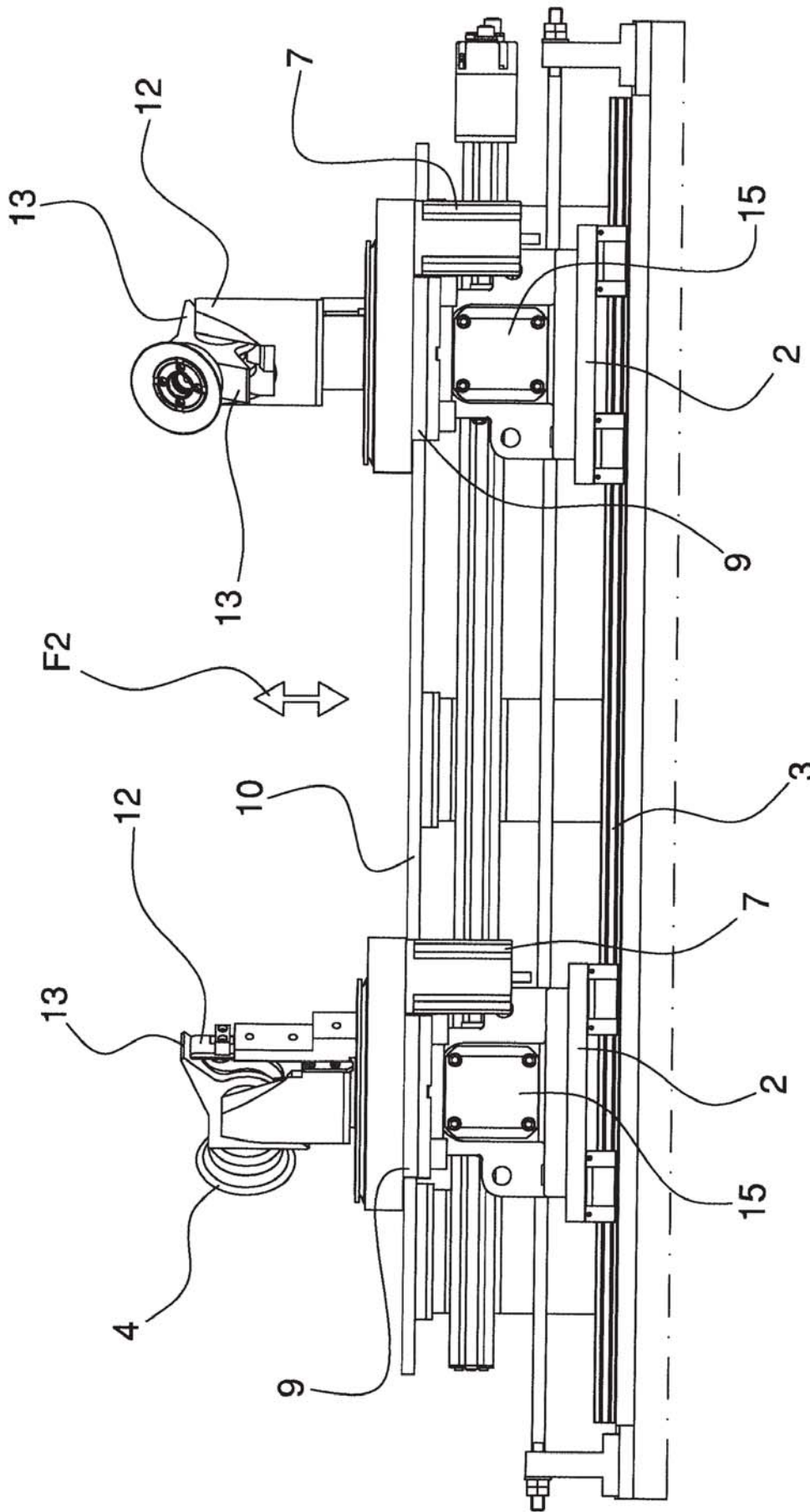


Fig. 7

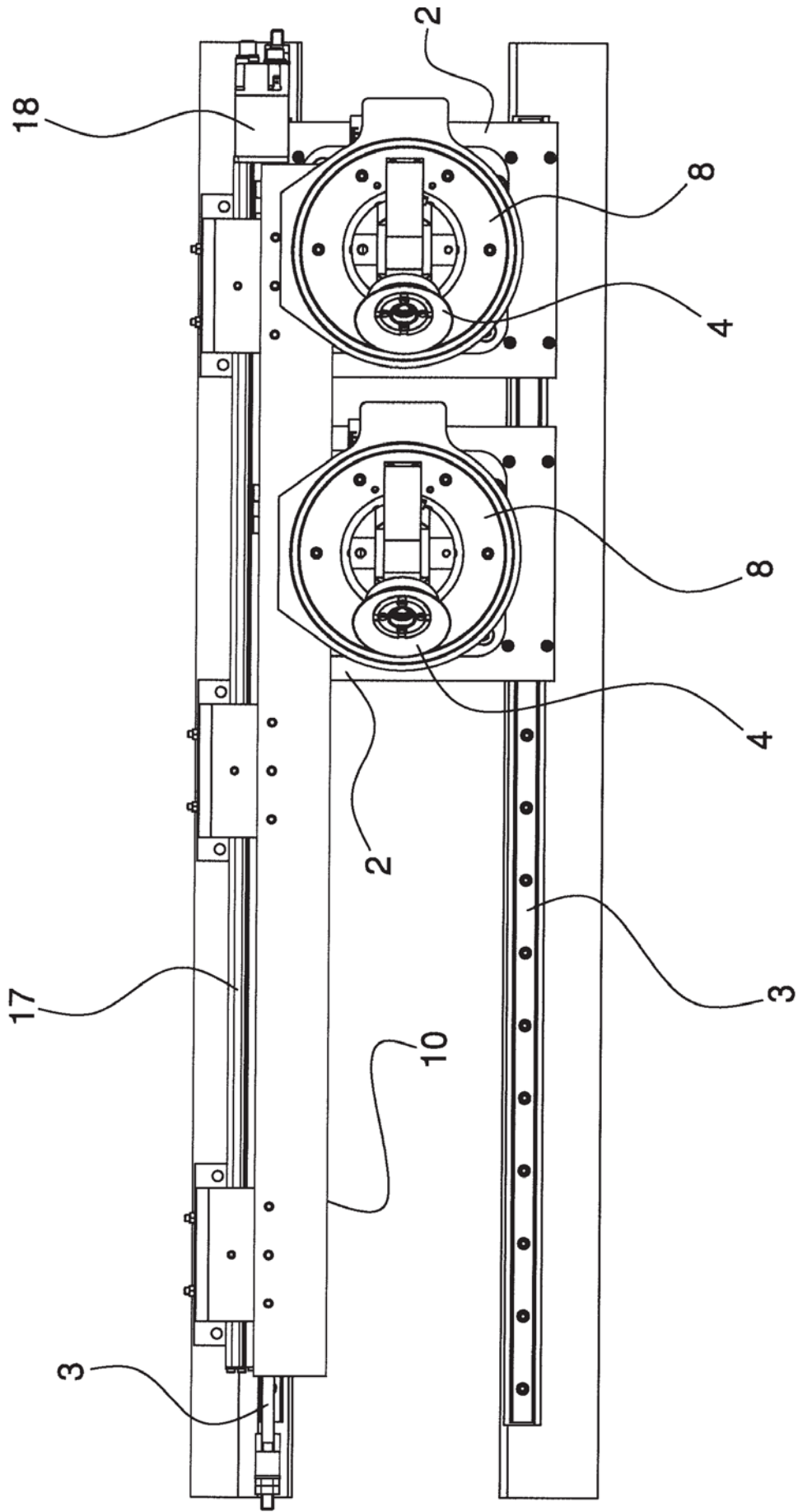


Fig. 8

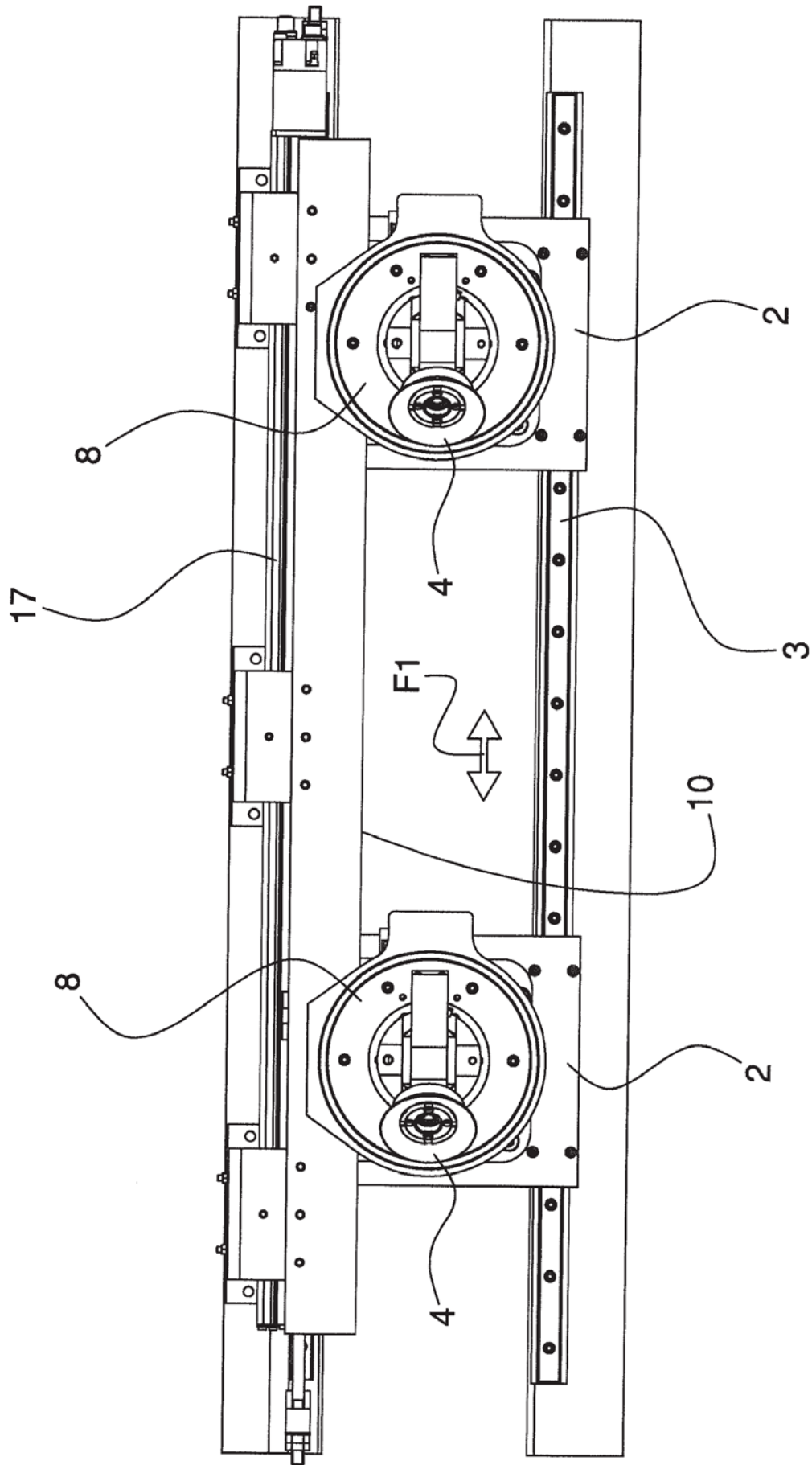


Fig. 9

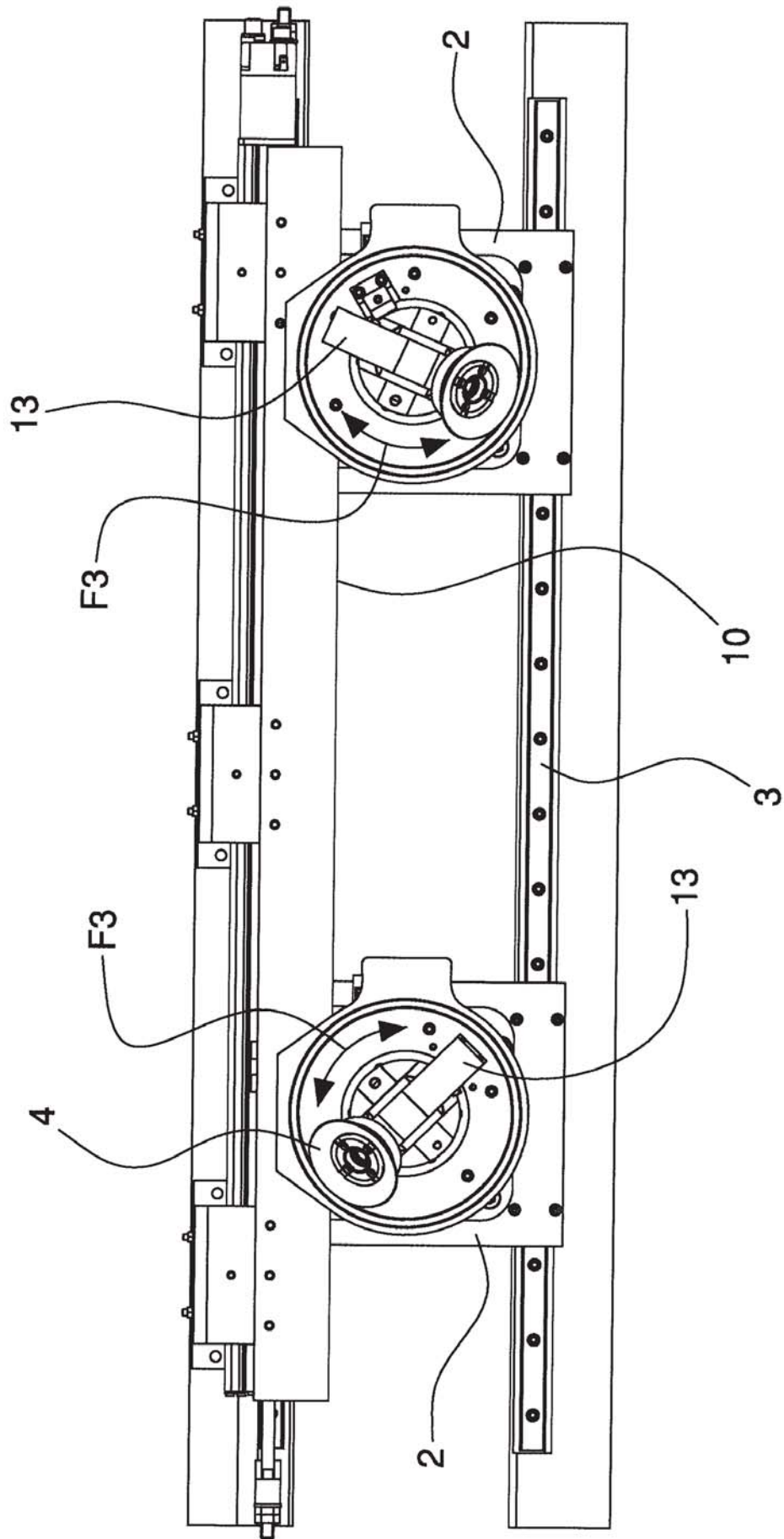


Fig. 10

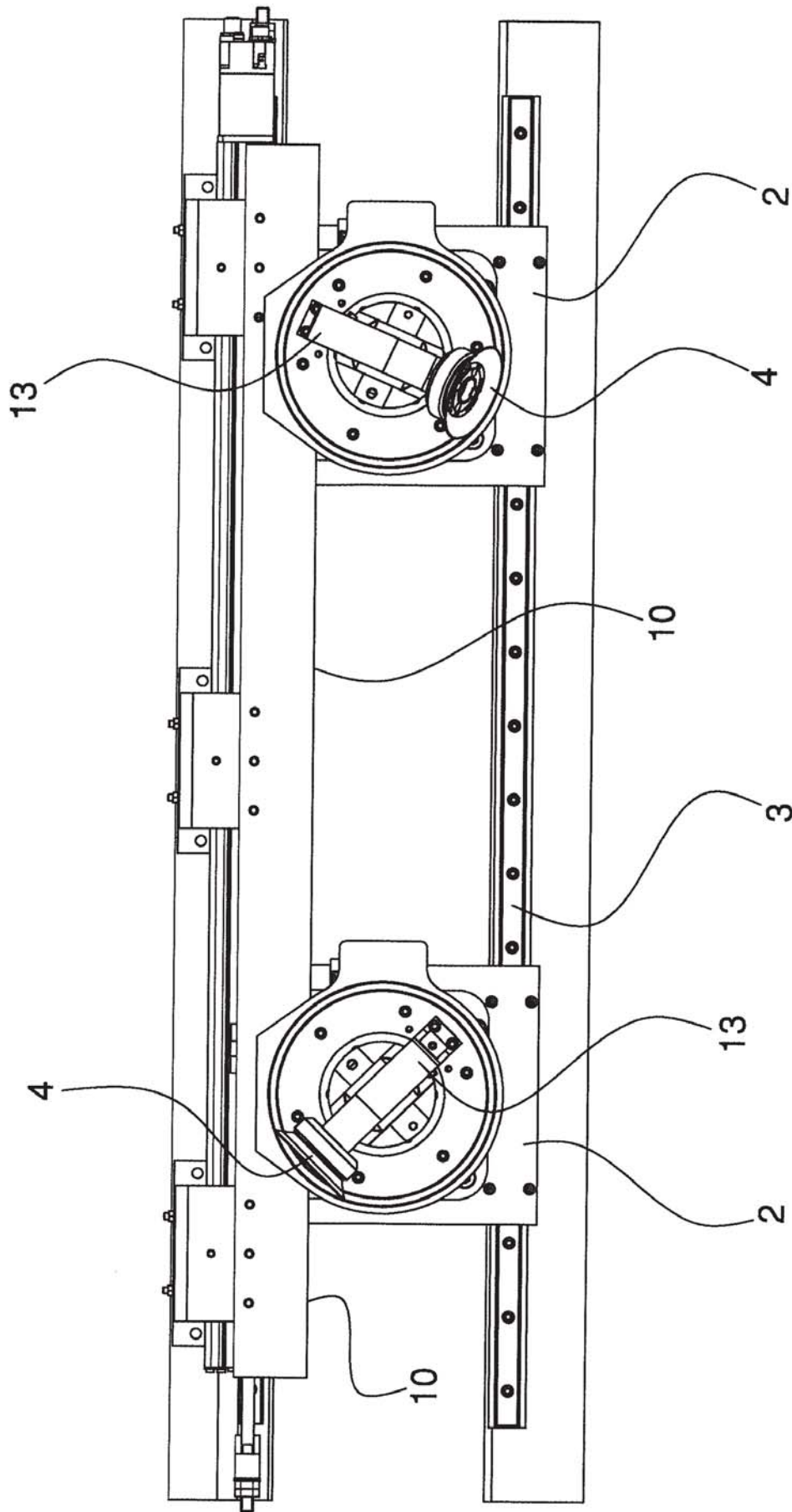


Fig. 11

Fig. 12

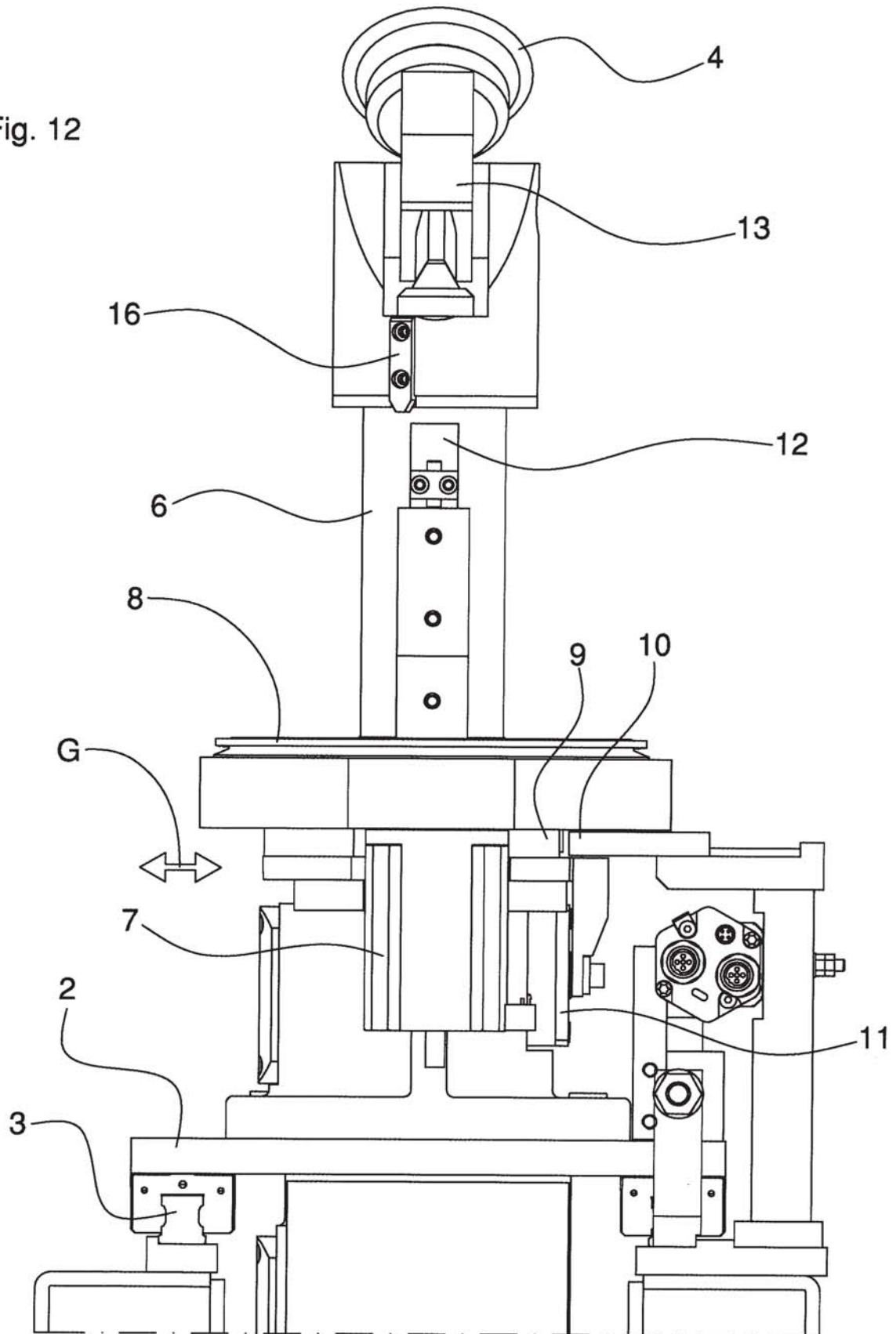
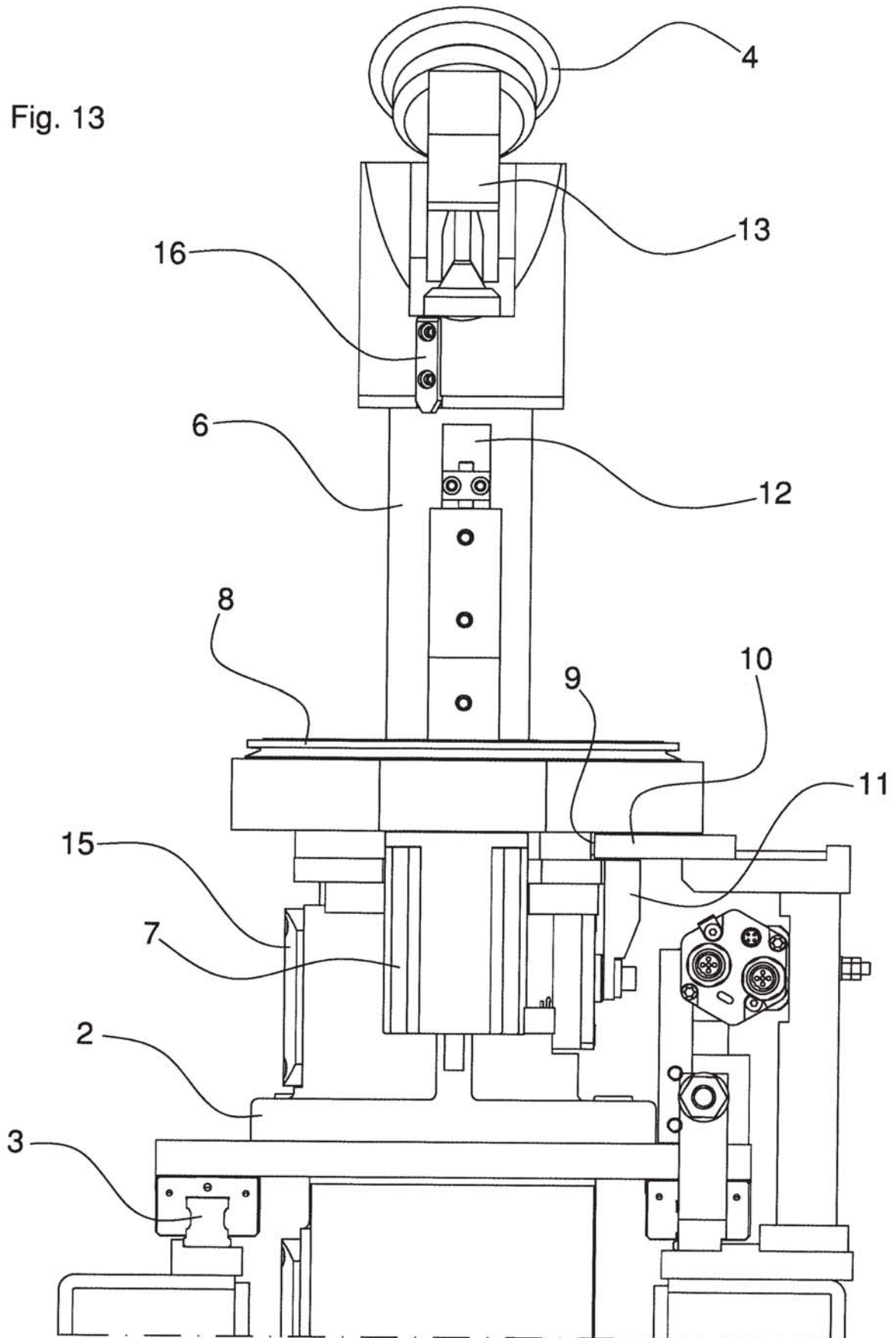


Fig. 13





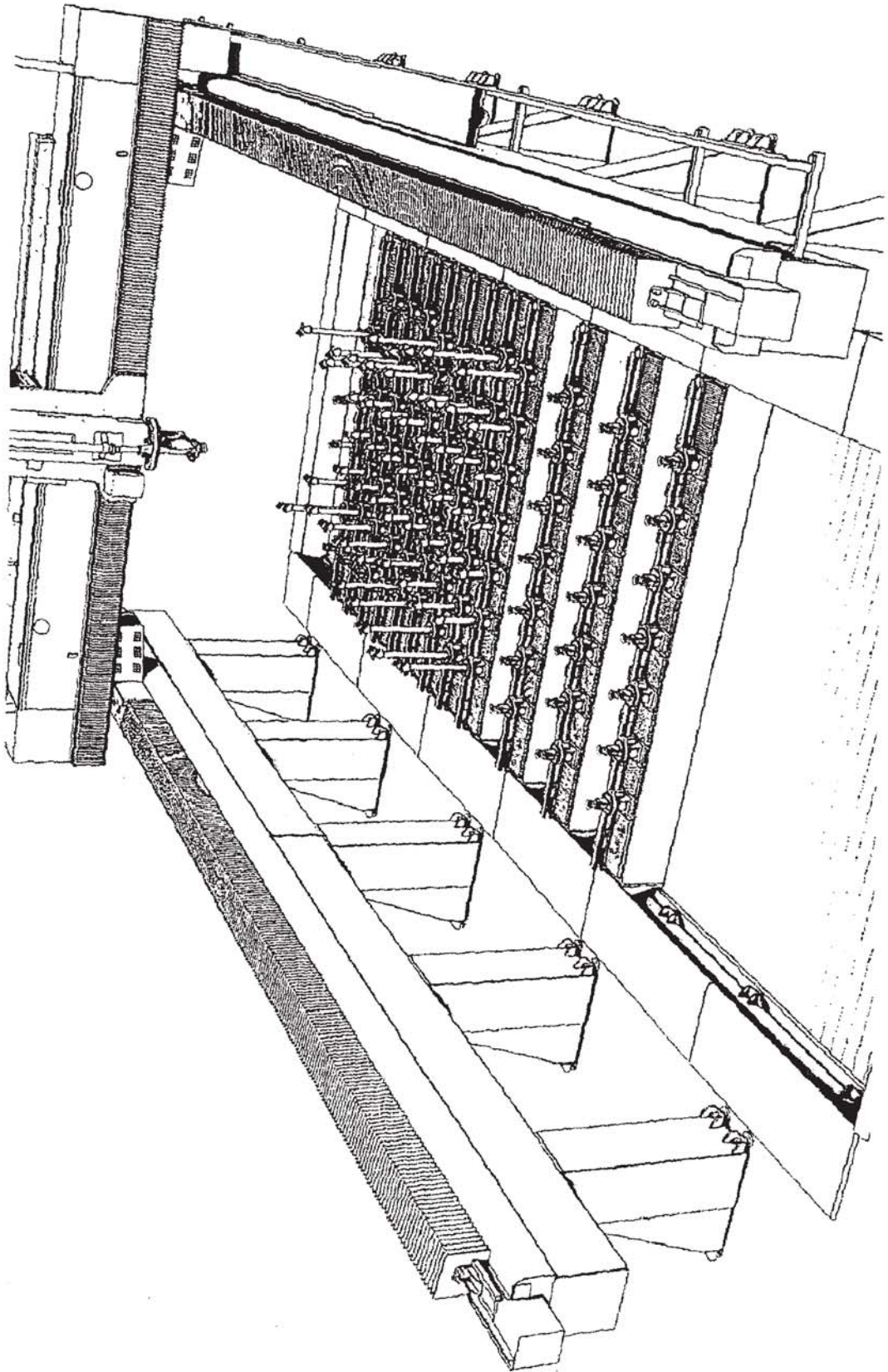


Fig. 14