

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 277**

51 Int. Cl.:

**B25B 11/00** (2006.01)

**B23Q 3/08** (2006.01)

**B23Q 1/03** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2014 E 14781673 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 3194120**

54 Título: **Sistema para soportar una pieza a trabajar**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.09.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**RINALDI, NICOLA**

74 Agente/Representante:

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

**ES 2 683 277 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**

**SISTEMA PARA SOPORTAR UNA PIEZA A TRABAJAR**

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

- 5 La invención se refiere a un sistema de soporte para soportar una pieza a trabajar que está siendo mecanizada, de forma específica, una pieza a trabajar amplia, 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, de forma específica, un panel con una curvatura doble.
- 10 De forma específica, aunque no exclusiva, el sistema en cuestión puede usarse de forma práctica en la industria aeroespacial y/o del automóvil, de forma específica, como parte de un centro de mecanización de control numérico para mecanizar piezas a trabajar hechas de diferentes materiales, por ejemplo, aluminio, plástico, materiales compuestos, etc.
- De forma específica, se hace referencia a un sistema para soportar una pieza a trabajar en una posición de mecanización, comprendiendo el sistema una pluralidad de cabezales orientables que están dispuestos cada uno para su unión a una parte de la pieza a trabajar y para soportarla.
- 15 Un sistema de este tipo es conocido, por ejemplo, por la publicación de patente US 2009/0057971. Este sistema conocido comprende una pluralidad de dispositivos de accionamiento lineales que soportan unas ventosas que son adecuadas para su unión a al menos una pieza a trabajar y para soportarla rígidamente en una posición de mecanización fija. En el sistema conocido, los diversos dispositivos de accionamiento lineales son programables para poder ser usados de forma adecuada con piezas a trabajar con formas diferentes, haciendo que el sistema sea universal. 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 cargar la pieza a trabajar, gracias al efecto del peso y la rigidez de la pieza a trabajar, y, en el caso de una orientación automática no perfecta, mediante la acción del operario.
- 20
- 25 La técnica anterior comprende además la publicación de patente EP 0 507 033, que muestra una planta para soportar y mecanizar piezas a trabajar, comprendiendo la planta unas columnas móviles verticalmente que soportan cada una en el extremo superior un elemento para fijar la pieza a trabajar.

**RESUMEN DE LA INVENCION**

- Un objetivo de la invención consiste en mejorar el sistema conocido mencionado anteriormente, que resulta adecuado para soportar una pieza a trabajar en una posición de mecanización predefinida.
- 30 Una ventaja consiste en regular la orientación de un cabezal para sujetar la pieza a trabajar dentro de un intervalo de posibles orientaciones. De forma específica, el cabezal para sujetar la pieza a trabajar puede ser orientado alrededor de una conexión con dos grados de libertad (por ejemplo, esférica), de forma más específica, ajustando al menos un ángulo de elevación (por ejemplo, en un plano vertical) dentro de un intervalo angular de aproximadamente 90° y ajustando al menos un ángulo panorámico (por ejemplo, en un plano horizontal) dentro de una revolución completa de 360°.
- 35 Una ventaja consiste en permitir una sujeción eficaz de una parte de la pieza a trabajar que se extiende en una dirección vertical o casi vertical.
- Una ventaja consiste en conservar una posición de una pieza a trabajar con una forma compleja, de forma específica, un panel con una curvatura doble.
- 40 Una ventaja consiste en orientar de forma correcta los cabezales de sujeción para sujetar la pieza a trabajar antes de cargar la pieza a trabajar en el sistema de soporte.
- Una ventaja consiste en permitir obtener una disposición precisa y estable de la pieza a trabajar, evitando al mismo tiempo la deformación u otros daños en la pieza a trabajar, incluso en el caso de piezas a trabajar con dimensiones grandes y/o piezas a trabajar flexibles.
- 45 Una ventaja consiste en dar a conocer un sistema estructuralmente barato y sencillo para soportar una pieza a trabajar en una posición de mecanización.
- Una ventaja consiste en dar a conocer un sistema de soporte que es versátil y adaptable para usar con piezas a trabajar con formas diferentes.
- 50 Una ventaja consiste en dar a conocer un sistema de soporte con varios cabezales de sujeción que son orientables en el espacio para definir, de manera programada, unas superficies de unión y soporte de la pieza a trabajar con la forma deseada, incluso si la forma es compleja.

Estos objetivos y ventajas, así como otros adicionales, se alcanzan mediante el sistema de soporte según una o más de las reivindicaciones descritas más adelante.

En un ejemplo, un sistema de soporte comprende una pluralidad de cabezales orientables que, en general, definen al menos una superficie de unión y soporte conformada al menos parcialmente como una pieza a trabajar a mecanizar, siendo el cabezal orientable, mediante una conexión con al menos dos grados de libertad, en un primer elemento móvil de un dispositivo de accionamiento lineal, pudiendo unirse además cada cabezal, mediante una conexión amovible, a un segundo elemento giratorio que soporta al menos un apoyo contra el que se apoya el cabezal que se mueve mediante el dispositivo de accionamiento lineal durante una etapa de ajuste de su orientación alrededor de dicha conexión.

5

10

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Es posible mejorar la comprensión e implementación de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que muestran algunas realizaciones de la misma, a título de ejemplos no limitativos.

La figura 1 muestra una vista en alzado vertical, parcialmente en sección, de un centro de mecanización de control numérico dotado de un sistema de soporte realizado según la presente invención.

15

La figura 2 es una vista en alzado vertical, parcialmente en sección, de una unidad de soporte del sistema de soporte de la figura 1.

Las figuras 3 a 5 muestran las unidades de soporte de la figura 2 en tres configuraciones de funcionamiento diferentes.

La figura 6 es una vista lateral desde la derecha de la figura 2.

20

La figura 7 es una vista lateral desde la derecha de la figura 3.

La figura 8 es una vista superior esquemática de la figura 3, parcialmente en sección, con algunas partes no mostradas para mostrar otras más claramente.

La figura 9 es una sección esquemática, según un plano horizontal, de una unidad de soporte del sistema de soporte de la figura 1.

25

Las figuras 10 a 15 muestran, en un alzado vertical, la unidad de soporte de la figura 2 en seis configuraciones de funcionamiento diferentes.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

Haciendo referencia a la figura 1, se ha indicado de forma general como 1 un centro de mecanización de control numérico para mecanizar piezas a trabajar hechas de aluminio, plástico, materiales compuestos, etc. El centro 1 de mecanización resulta especialmente adecuado para mecanizar piezas a trabajar amplias, es decir, con una dimensión (espesor) que es significativamente más pequeña que las otras dos dimensiones (anchura y longitud). Por ejemplo, el centro 1 de mecanización es adecuado para mecanizar piezas a trabajar usadas en la industria aeroespacial y/o del automóvil. El centro 1 de mecanización está dotado de una o más unidades funcionales 2 (de tipo conocido), pudiendo ser controlada cada una de las mismas en dos o más ejes de mecanización. El centro 1 de mecanización puede estar configurado, por ejemplo, para cortar y/o fresar y/o perforar y/o realizar contornos y/o soldar y/o llevar a cabo otras operaciones de mecanización.

30

35

El centro 1 de mecanización está dotado de un sistema 3 de soporte de una pieza P a trabajar que está siendo mecanizada. El sistema 3 de soporte descrito en este caso es una realización del sistema según la presente invención. El sistema 3 de soporte puede resultar especialmente adecuado para soportar piezas a trabajar con una forma no plana, por ejemplo, paneles con una forma compleja, tal como, de forma específica, paneles con una curvatura doble. En la figura 1 se muestra a título de ejemplo, en línea discontinua, una pieza P a trabajar que está siendo mecanizada que tiene una forma de panel curvado.

40

El sistema 3 de soporte de la pieza P a trabajar en la posición de mecanización comprende una pluralidad de unidades 4 de soporte. Las diversas unidades 4 de soporte pueden colaborar entre sí para su unión a la pieza P a trabajar y para soportarla de forma general de manera estable durante la tarea o tareas de mecanización. Las diversas unidades 4 de soporte pueden estar dispuestas de manera ordenada, por ejemplo, en una o más filas (paralelas entre sí). Las figuras 2 a 15 muestran una unidad 4 de soporte individual del sistema 3 de soporte. De forma específica, las diversas unidades 4 de soporte del sistema 3 pueden ser iguales entre sí.

45

Según el tipo de sistema 3 de soporte descrito en este caso, las diversas unidades 4 de soporte están alojadas en un foso. Este tipo es simplemente ilustrativo. Es posible usar cualquier otro tipo (conocido). De forma específica, es posible usar un sistema de soporte con un banco o bancos móviles o con una mesa o mesas fijas.

50

Cada unidad 4 de soporte puede comprender al menos un cabezal 5 de sujeción dispuesto para su unión a una parte de la pieza P a trabajar y para soportarla. De forma específica, el cabezal 5 puede ser de tipo con sujeción de vacío, por ejemplo, un cabezal 5 con ventosa 6. El cabezal 5 puede estar dotado de medios para generar vacío en la ventosa. Estos medios para generar vacío pueden ser, por ejemplo, de tipo sustancialmente conocido y, en consecuencia, no se han descrito de forma detallada. Por ejemplo, dichos medios para generar vacío pueden comprender medios de conducto (al menos parcialmente coaxiales con respecto a la unión esférica) para conectar la ventosa a medios de absorción (no mostrados).

5

Cada unidad 4 de soporte puede comprender al menos unos primeros medios de accionamiento dispuestos para accionar al menos un primer elemento 7 que es móvil al menos en una primera dirección (vertical). Mediante 8 se indica de forma general la parte fija de los primeros medios de accionamiento. Tal como sucede en este ejemplo, los primeros medios de accionamiento pueden comprender un dispositivo de accionamiento lineal (con un eje vertical). Por ejemplo, los primeros medios de accionamiento pueden ser accionados eléctricamente. De forma específica, los primeros medios de accionamiento pueden ser accionados por un servomotor. Es posible que los primeros medios de accionamiento sean de accionamiento mediante fluidos (cilindro neumático o hidráulico) o de otro tipo.

10

15

De forma específica, cada cabezal 5 para sujetar una pieza a trabajar puede estar soportado por el primer elemento 7 correspondiente con la posibilidad de orientación en el espacio. De forma específica, cada cabezal 5 puede tener la posibilidad de orientación con al menos dos grados de libertad con respecto al primer elemento 7 correspondiente. De forma específica, tal como sucede en este caso, el cabezal 5 puede estar conectado al primer elemento 7 con una conexión esférica alrededor de una rótula 9 que es integral con respecto al primer elemento 7. De forma específica, el cabezal 5 puede estar soportado por el primer elemento 7 con la posibilidad de orientación en el espacio (según al menos dos grados de libertad) en un número infinito de planos de orientación. De forma específica, el centro de la rótula 9 pasa a través del eje de movimiento del primer elemento 7. En vez de la rótula 9, es posible usar otros medios de unión con dos o más grados de libertad (por ejemplo, medios de unión que comprenden al menos dos uniones de giro).

20

25

El cabezal 5 de cada unidad 4 de soporte puede moverse mediante los primeros medios de accionamiento correspondientes con la posibilidad de alcanzar al menos una zona de mecanización (mostrada, por ejemplo, en las figuras 5, 10, 14 y 15), donde puede unirse a una parte de la pieza a trabajar y soportarla, y al menos una zona de ajuste (mostrada, por ejemplo, en las figuras 2, 3, 4, 11, 12 y 13), donde es posible ajustar la orientación deseada del cabezal en el espacio. Tal como sucede en este caso, la zona de mecanización puede estar dispuesta a una altura superior a la zona de ajuste.

30

Cada unidad 4 de soporte puede comprender al menos segundos medios de accionamiento dispuestos para accionar al menos un segundo elemento 10 que es móvil al menos en una segunda dirección (circunferencial) que es transversal con respecto a dicha primera dirección (axial). Tal como sucede en este caso, el segundo elemento 10 puede estar conectado de forma giratoria a la parte fija 8 de los primeros medios de accionamiento (mediante la interposición de medios de soporte rodantes). Los segundos medios de accionamiento pueden estar conectados al segundo elemento 10 mediante una conexión mecánica (que es del tipo de engranajes en la realización descrita).

35

Tal como se ha mencionado anteriormente, el primer elemento 7 de los primeros medios de accionamiento puede ser móvil linealmente según un eje de movimiento (vertical). Por lo tanto, dicha primera dirección puede coincidir con dicho eje de movimiento. El segundo elemento 10 puede ser giratorio alrededor de un eje de giro que coincide con dicho eje de movimiento del primer elemento 7. La segunda dirección puede ser en este caso una dirección circunferencial alrededor de dicho eje de giro.

40

En el caso específico, el segundo elemento 10 comprende un cuerpo en forma de disco coaxial con respecto al eje del primer elemento 7.

45

De forma específica, el segundo elemento 10 de cada unidad 4 de soporte puede estar dispuesto en dicha zona de ajuste (inferior). Tal como se muestra en este ejemplo, los segundos medios de accionamiento pueden estar dispuestos en la parte fija 8 de los primeros medios de accionamiento. De forma específica, los segundos medios de accionamiento pueden comprender un motor 11 (por ejemplo, un motor eléctrico) dotado de un rotor 12.

50

Cada unidad 4 de soporte puede comprender al menos medios 13 de conexión dispuestos de forma específica en el segundo elemento 10 para conectar entre sí de forma amovible el cabezal 5 de sujeción de piezas a trabajar y el segundo elemento 10, de modo que el cabezal puede moverse mediante los segundos medios de accionamiento durante el ajuste de la orientación deseada, tal como se explicará de forma más detallada a continuación.

55

De forma específica, los medios 13 de conexión pueden comprender medios de conexión que tienen al menos una cavidad/protuberancia asociada al segundo elemento 10 y que puede conectarse (mediante introducción axial paralela con respecto a dicha primera dirección) a al menos una protuberancia/cavidad

- 5 correspondiente asociada al cabezal 5. El segundo elemento móvil 10 puede desplazar con el mismo el cabezal 5 en dicha segunda dirección (circunferencial) cuando dicha cavidad/protuberancia, integral con el segundo elemento 10, está introducida en dicha protuberancia/cavidad, integral con el cabezal 5. Esta introducción se produce cuando el cabezal 5 está en la zona de ajuste (la zona en la que se lleva a cabo la orientación del cabezal 5).
- Como en el caso específico, los medios 13 de conexión pueden comprender medios de horquilla (tal como puede observarse más claramente en las figuras 6 a 8) dispuestos para alojar, con una conexión amovible (que puede introducirse y extraerse), una o más partes de unión del cabezal 5.
- 10 Tal como sucede en este ejemplo, el cabezal 5 puede comprender al menos una primera parte 14 de unión conformada y dispuesta para su unión y separación con respecto a los medios 13 de conexión (medios de horquilla) según una dirección de introducción y extracción (sustancialmente paralela con respecto a la primera dirección de movimiento del primer elemento 7).
- 15 Del mismo modo que en este ejemplo, el cabezal 5 puede comprender al menos una segunda parte 15 de unión conformada y dispuesta para su unión y separación con respecto a los medios 13 de conexión (medios de horquilla) según una dirección de introducción y extracción (sustancialmente paralela con respecto a la primera dirección de movimiento del primer elemento 7).
- Tal como sucede en este caso específico, la primera y segunda partes 14 y 15 de unión están dispuestas en dos zonas periféricas del cabezal 5 de sujeción de piezas a trabajar.
- 20 De forma específica, las dos zonas periféricas mencionadas anteriormente pueden estar dispuestas en posiciones que son diametralmente opuestas entre sí con respecto a una zona central del cabezal donde el cabezal 5 está conectado al primer elemento 7 (de forma específica, la zona central es la zona en la que el cabezal 5 está unido a la rótula 9).
- 25 Los medios 13 de conexión pueden estar soportados por el segundo elemento 10 con la posibilidad de llevar a cabo un movimiento orbital alrededor del primer elemento 7. El cabezal 5 puede estar soportado por el primer elemento 7 con la posibilidad de llevar a cabo un movimiento de giro (sustancialmente coaxial con respecto a dicho movimiento orbital) cuando los medios 13 de conexión conectan el cabezal 5 al segundo elemento 10.
- 30 De forma específica, los medios 13 de conexión pueden ser móviles en un plano de movimiento que es transversal, por ejemplo, perpendicular (horizontal), con respecto a un eje de movimiento lineal (vertical) del primer elemento 7.
- El cabezal 5 está separado de los medios 13 de conexión cuando el cabezal está dispuesto mediante los primeros medios de accionamiento en dicha zona de mecanización (superior).
- 35 Tal como sucede en este ejemplo, el cabezal 5 puede tener una zona de sujeción de piezas a trabajar con un eje X de sujeción, estando orientada la zona de sujeción de piezas a trabajar hacia la parte de la pieza a trabajar a la que se unirá, estando dispuesto el eje X de sujeción de forma oblicua con respecto a una dirección Y de extensión del cabezal 5 que se extiende uniendo dichas dos zonas periféricas (con las zonas 14 y 15 de unión). De forma específica, el eje X del cabezal puede formar un ángulo comprendido entre 30° y 60° (de forma más específica, igual a aproximadamente 45°) con respecto a dicha dirección Y de extensión. De forma específica, el eje X de sujeción del cabezal y la dirección Y de extensión pueden ser coplanarios.
- 40 De forma específica, cada unidad 4 de soporte puede comprender medios 16 de apoyo, por ejemplo, dispuestos en el segundo elemento 10, de forma específica, dispuestos en un soporte 19 integral con el segundo elemento 10. Este soporte 19 (que sobresale hacia arriba desde el segundo elemento 10) puede soportar los medios 16 de apoyo y los medios 13 de conexión.
- 45 Los medios 16 de apoyo pueden estar dispuestos separados de una zona central del cabezal 5 donde el cabezal está conectado al primer elemento 7 para permitir una orientación en el espacio. De forma específica, dicha zona central del cabezal 5 puede comprender la zona conectada a la rótula 9. Tal como sucede en este caso, los medios 16 de apoyo pueden estar dispuestos más internamente que los medios 13 de conexión, es decir, a una distancia radial del centro de la rótula 9 que es más pequeña que la distancia radial de los medios 13 de conexión.
- 50 Dichos primeros medios de accionamiento pueden estar configurados para mover el primer elemento 7 (hacia abajo) para poner en primer lugar el cabezal 5 en contacto contra los medios 16 de apoyo (al menos un punto de los mismos) y, por lo tanto, para modificar la orientación del cabezal 5 mediante el efecto de un desplazamiento (hacia abajo) del primer elemento 7, mientras que el cabezal 5 (de forma específica, una superficie inferior del cabezal 5) sigue en contacto con los medios 16 de apoyo (al menos un punto de los mismos).
- 55 El contacto entre el cabezal 5 (la superficie inferior del mismo) y los medios 16 de apoyo fuerza el cabezal 5 a girar alrededor de la conexión esférica, modificando su inclinación.

- Cada unidad 4 de soporte puede comprender medios 17 de detector dispuestos para detectar cuándo el cabezal 5 y el segundo elemento 10 están conectados entre sí mediante los medios 13 de conexión. Estos medios 17 de detector pueden comprender medios de detector de presencia o proximidad que detectan cuándo una parte (14 o 15) de unión del cabezal está introducida en los medios 13 de conexión correspondientes integrales con el segundo elemento 10. De forma específica, estos medios 17 de detector están dispuestos en los medios 13 de conexión. Estos medios 17 de detector pueden comprender, por ejemplo, medios de detector de tipo óptico (fotocélula) o de tipo electromecánico (conmutador) o de otro tipo.
- El primer elemento 7 soporta el cabezal 5 con la posibilidad de orientación del cabezal 5 de manera sustancialmente libre o no bloqueada. Cada unidad 4 de soporte puede comprender medios 18 de freno asociados funcionalmente al cabezal 5 respectivo para bloquear este último en una orientación deseada.
- El sistema comprenderá medios de control que pueden comprender medios de control electrónico programable e instrucciones de programa informático que son adecuados para accionar los primeros y segundos medios de accionamiento.
- El cabezal 5 puede orientarse de la manera descrita a continuación, empezando, por ejemplo, por la configuración de la figura 2, en la que el eje X de sujeción del cabezal 5 es horizontal (esta inclinación de referencia se considerará como 0°) y el plano en el que está dispuesta la abertura de la ventosa 6 es vertical.
- Para modificar la orientación del cabezal 5, los medios 18 de freno se desactivarán. La primera parte 14 de unión está conectada a los medios 13 de conexión (introducidos en la cavidad de los medios de horquilla). La superficie inferior del cabezal 5 ya está apoyada en los medios 16 de apoyo (figura 2).
- Para modificar la orientación del cabezal 5, es posible descender el primer elemento móvil 7, por ejemplo, hasta la configuración mostrada en la figura 3, donde el eje X de sujeción tiene una inclinación oblicua (de aproximadamente 45°). El cabezal 5 ha variado la inclinación, girando alrededor de la rótula 9 (pasando de la configuración mostrada en la figura 2 a la de la figura 3) a través del efecto del movimiento llevado a cabo mediante el primer elemento 7, mientras que el cabezal 5 estaba en contacto contra los medios 16 de apoyo (figura 3).
- De forma específica, es posible descender el primer elemento 7 hasta que la dirección Y de extensión es horizontal, tras lo cual es posible girar los medios 13 de conexión para definir la orientación del cabezal 5 en un plano horizontal; el giro del cabezal 5 desplazado por los medios 13 de conexión permite ajustar el ángulo panorámico del cabezal 5, es decir, permite el ajuste horizontal (ajuste del ángulo panorámico), permitiendo la orientación del ángulo panorámico a lo largo de todo el horizonte.
- Si, por ejemplo, el primer elemento móvil 7 sigue descendiendo, es posible alcanzar la configuración de la figura 4, en la que el eje X de sujeción tiene una inclinación casi vertical (de aproximadamente 90°). De hecho, este descenso adicional del primer elemento 7 provoca un giro adicional del cabezal 5 alrededor de la rótula 9, apoyándose siempre el cabezal 5 contra los medios 16 de apoyo (figura 4).
- El descenso adicional del primer elemento 7 define de forma específica la orientación del cabezal 5 en un plano vertical; por lo tanto, el giro del cabezal 5 alrededor de los medios 16 de apoyo permite la elevación o el ascenso del cabezal 5, es decir, el ajuste vertical (ajuste del ángulo de inclinación), permitiendo variar la orientación de la elevación aproximadamente 90°.
- Es posible considerar las configuraciones de las figuras 2 y 4, por ejemplo, las descritas en este caso, como las dos inclinaciones límite (mínima y máxima) que es posible alcanzar mediante el cabezal 5. Es posible detener el movimiento (de descenso) del primer elemento 7 en un punto seleccionado, según un programa predefinido, a efectos de obtener la inclinación deseada que es posible seleccionar entre todas las inclinaciones posibles infinitas comprendidas entre las dos inclinaciones límite (mínima y máxima). Por lo tanto, es posible seleccionar la inclinación del cabezal 5 alrededor de un eje de giro horizontal (que pasa a través de la rótula 9) en un intervalo comprendido entre 0° y 90°, mediante el control de los primeros medios de accionamiento.
- También es posible seleccionar las orientaciones del cabezal 5 alrededor de un eje de giro vertical (que pasa a través de la rótula 9) en un intervalo total entre 0° y 360°, mediante el control de los segundos medios de accionamiento. De hecho, el cabezal 5 también puede ser orientado haciendo que los medios 13 de conexión orbiten alrededor del primer elemento 7. Este movimiento orbital, implementable mediante el efecto del movimiento (de giro) del segundo elemento 10, puede consistir en un giro total de 360°. Los medios 13 de conexión están configurados para desplazar el cabezal 5 en el movimiento orbital de los medios 13 de conexión cuando el cabezal está unido a los medios de conexión.
- Una vez se ha alcanzado la orientación deseada del cabezal 5, alrededor de un primer eje de giro (horizontal) mediante los primeros medios de accionamiento y alrededor de un segundo eje de giro (vertical) mediante los segundos medios de accionamiento, los medios 18 de freno se activan para bloquear el cabezal 5 en una posición con la orientación deseada, y el primer elemento 7 se eleva, mediante los primeros medios de

accionamiento, para disponer el cabezal 5 en la posición de mecanización (figura 5).

Para llevar a cabo otra etapa de ajuste de la orientación del cabezal 5, a partir de la configuración de la figura 5, por ejemplo, para una adaptación a otra pieza a trabajar a mecanizar con una forma diferente, es posible llevar a cabo las tareas descritas a continuación, haciendo referencia a las figuras 10 a 15.

5 Los segundos medios de accionamiento desplazan el segundo elemento 10, de modo que los medios 13 de conexión quedan alineados con la parte de unión dispuesta debajo que, en este caso, es la segunda parte 15 (figura 10).

10 A continuación, los primeros medios de accionamiento descienden el primer elemento 7, de modo que la segunda parte 15 de unión se une a los primeros medios 13 de conexión y el cabezal 5 se apoya en los medios 16 de apoyo (figura 11).

15 El primer elemento 7 puede seguir descendiendo, de modo que la inclinación del cabezal 5 se modifica (figura 12) hasta la configuración límite (figura 13), en caso necesario. También en este caso, es posible seleccionar la inclinación del eje X en el intervalo entre 0° y 90°. Es posible ajustar la posición angular del cabezal 5 alrededor del eje vertical en el intervalo que incluye una revolución orbital total (entre 0° y 360°) a través del efecto de desplazamiento mediante el segundo elemento giratorio 10.

Una vez se ha alcanzado la orientación deseada del cabezal 5 alrededor de los dos ejes de giro, los medios 18 de freno quedan bloqueados y los primeros medios de accionamiento pueden elevar el cabezal 5 hasta la posición de trabajo a la altura deseada (figura 14).

20 Es posible volver a la posición inicial de la figura 2, accionando los segundos medios de accionamiento para desplazar el segundo elemento 10, de modo que los medios 13 de conexión quedan alineados con la parte de unión dispuesta debajo que, en este caso, es la primera parte 14 (figura 15). Por lo tanto, es posible llevar a cabo un nuevo ciclo de ajuste para ajustar la orientación deseada del cabezal 5.

Es posible ajustar en primer lugar el ángulo panorámico (orientación horizontal del ángulo panorámico) y ajustar posteriormente el ángulo de elevación o ascenso (orientación vertical del ángulo de inclinación).

25 El ajuste del ángulo panorámico y del ángulo de elevación, que define la posición del cabezal 5 según dos grados de libertad, se produce en la zona de ajuste. La disposición posterior (elevación) del elemento móvil 7 en la zona de mecanización define un tercer grado de libertad.

30 En el caso específico descrito anteriormente, los medios 13 de conexión comprenden unos medios de conexión (horquilla), aunque es posible usar medios de conexión diferentes, por ejemplo, del tipo de atracción magnética, o del tipo con medios de enganche accionados por motor, o del tipo con medios de embrague, etc.

En el caso específico, el cabezal 5 es orientado alrededor de una conexión esférica, aunque sería posible usar otros tipos de conexiones cinemáticas con al menos dos grados de libertad.

35 En un ejemplo, la conexión de las partes 14 y 15 de unión a los medios 13 de conexión puede llevarse a cabo cuando la dirección Y de extensión es horizontal, para que la parte 14 o 15 de unión quede dispuesta para ofrecer una región más grande para su introducción en el asiento de los medios 13 de conexión.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (3) de soporte para soportar una pieza (P) a trabajar en una posición de mecanización, comprendiendo el sistema (3) una pluralidad de unidades (4) de soporte, comprendiendo cada unidad (4) de soporte:
- 5 - un cabezal (5) dispuesto para su unión a una parte de la pieza a trabajar y para soportarla;
- primeros medios de accionamiento dispuestos para accionar al menos un primer elemento (7) que es móvil al menos en una primera dirección, estando soportado dicho cabezal (5) por dicho primer elemento (7) con la posibilidad de orientación en el espacio, moviéndose dicho cabezal (5) con la posibilidad de alcanzar al menos una zona de mecanización, en la que el cabezal está unido a una parte de la pieza a trabajar y la soporta, y al menos una zona de ajuste, en la que se ajusta la orientación deseada del cabezal en el espacio;
- 10 - segundos medios de accionamiento dispuestos para accionar al menos un segundo elemento (10) que es móvil al menos en una segunda dirección que es transversal con respecto a dicha primera dirección, estando dispuesto dicho segundo elemento (10) en dicha zona de ajuste;
- 15 - medios (13) de conexión dispuestos en dicho segundo elemento (10) para conectar entre sí de forma amovible dicho cabezal (5) y dicho segundo elemento (10) de modo que dicho cabezal (5) puede moverse mediante dichos segundos medios de accionamiento durante el ajuste de la orientación deseada.
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que dicho cabezal (5) comprende al menos una primera parte (14) de unión conformada y dispuesta para su unión y separación con respecto a dichos medios (13) de conexión según una dirección de introducción y extracción paralela con respecto a dicha primera dirección.
- 20 3. Sistema según la reivindicación 2, en el que dicho cabezal (5) comprende al menos una segunda parte (15) de unión conformada y dispuesta para su unión y separación con respecto a dichos medios (13) de conexión según una dirección de introducción y extracción paralela con respecto a dicha primera dirección.
- 25 4. Sistema según la reivindicación 3, en el que dichas primera y segunda partes (14; 15) de unión están dispuestas en dos zonas periféricas de dicho cabezal (5).
5. Sistema según la reivindicación 4, en el que dichas dos zonas periféricas son diametralmente opuestas entre sí en comparación con una zona central de dicho cabezal (5) donde dicho cabezal (5) está conectado a dicho primer elemento (7).
- 30 6. Sistema según la reivindicación 3 o 4 o 5, en el que dicho cabezal (5) tiene una zona de sujeción orientada hacia la parte de la pieza a trabajar y tiene un eje (X) de sujeción dispuesto de forma oblicua con respecto a una dirección (Y) de extensión de dicho cabezal (5) que se extiende entre dichas dos zonas periféricas.
7. Sistema según la reivindicación 6, en el que dicho eje (X) de sujeción forma un ángulo entre 30° y 60° con respecto a dicha dirección (Y) de extensión.
- 35 8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios (16) de apoyo dispuestos en dicho segundo elemento (10), estando configurados dichos primeros medios de accionamiento para mover dicho primer elemento (7) para poner en contacto dicho cabezal (5) contra dichos medios (16) de apoyo y modificar la orientación de dicho cabezal (5) mediante el efecto de un movimiento de dicho primer elemento (7) mientras dicho cabezal (5) está en contacto con dichos medios (16) de apoyo.
- 40 9. Sistema según la reivindicación 8, en el que dichos medios (16) de apoyo están situados a una distancia de una zona central de dicho cabezal (5) donde dicho cabezal está conectado a dicho primer elemento (7) para permitir una orientación en el espacio, comprendiendo de forma específica dicha zona central una rótula (9).
- 45 10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios (13) de conexión comprenden medios de horquilla dispuestos para alojar, con una conexión amovible, al menos una primera parte (14) de unión y/o al menos una segunda parte (15) de unión de dicho cabezal.
11. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios (17) de detector para detectar cuándo dicho cabezal (5) y dicho segundo elemento (10) están conectados entre sí mediante dichos medios (13) de conexión; estando dispuestos de forma específica dichos medios (17) de detector en dichos medios (13) de conexión.
- 50 12. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho primer elemento (7) es móvil linealmente según un eje de movimiento, coincidiendo dicha primera dirección con dicho eje de movimiento, y en el que dicho segundo elemento (10) es giratorio alrededor de un eje de giro que coincide con el eje de

movimiento de dicho primer elemento (7), siendo dicha segunda dirección una dirección circunferencial alrededor de dicho eje de giro.

- 5 13. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los movimientos en dicha primera dirección y en dicha segunda dirección ajustan, respectivamente, un ángulo de elevación y un ángulo panorámico de dicho cabezal (5).
14. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho primer elemento (7) es móvil linealmente según un eje de movimiento, estando soportado dicho cabezal (5) por dicho primer elemento (7) con la posibilidad de orientación en el espacio según al menos dos ejes de giro, coincidiendo al menos uno de los mismos con el eje de movimiento de dicho primer elemento (7).
- 10 15. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos primeros medios de accionamiento comprenden un dispositivo de accionamiento lineal y dichos segundos medios de accionamiento comprenden un rotor (12).
- 15 16. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios (13) de conexión están soportados por dicho segundo elemento (10) con la posibilidad de llevar a cabo un movimiento orbital alrededor de dicho primer elemento (7), estando soportado dicho cabezal (5) por dicho primer elemento (7) con la posibilidad de llevar a cabo un movimiento orbital cuando dichos medios (13) de conexión conectan dicho cabezal (5) a dicho segundo elemento (10); siendo de forma específica dichos medios (13) de conexión móviles en un plano de movimiento que es transversal, por ejemplo, perpendicular, con respecto a un eje de movimiento lineal de dicho primer elemento (7).
- 20 17. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho segundo elemento (10) soporta dicho cabezal (5) con la posibilidad de orientación de dicho cabezal mediante una conexión con dos grados de libertad, por ejemplo, esférica.
- 25 18. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho segundo elemento (10) soporta dicho cabezal (5) con la posibilidad de orientación de dicho cabezal de manera sustancialmente libre o no bloqueada, y en el que cada unidad (4) de soporte comprende medios (18) de freno asociados funcionalmente a dicho cabezal (5) para bloquear este último en una orientación deseada.
19. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho cabezal (5) es del tipo con una sujeción de vacío, por ejemplo, un cabezal con ventosa (6).
- 30 20. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha zona de mecanización está situada a una altura superior a dicha zona de ajuste.
21. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho cabezal (5) está separado de dichos medios (13) de conexión cuando dicho cabezal (5) está dispuesto mediante dichos primeros medios de accionamiento en dicha zona de mecanización.
- 35 22. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios (13) de conexión comprenden medios de conexión que tienen al menos una cavidad/protuberancia asociada a dicho segundo elemento (10) y que puede conectarse, mediante introducción axial en paralelo con respecto a dicha primera dirección, a al menos una protuberancia/cavidad correspondiente asociada a dicho cabezal (5), pudiendo desplazar dicho segundo elemento (10) dicho cabezal (5) en dicha segunda dirección cuando dicha cavidad/protuberancia está introducida en dicha protuberancia/cavidad.
- 40 23. Método para usar el sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas:
- accionar dichos primeros medios de accionamiento para unir dicho cabezal (5) a dicho segundo elemento (10) en dicha zona de ajuste;
  - accionar dichos primeros medios de accionamiento y/o dichos segundos medios de accionamiento para mover dicho cabezal (5) en caso necesario para ajustar la orientación deseada, ajustando un movimiento en dicha primera dirección un ángulo de elevación de dicho cabezal (5) y ajustando un movimiento en dicha segunda dirección un ángulo panorámico de dicho cabezal (5);
  - accionar dichos primeros medios de accionamiento para separar dicho cabezal (5) de dicho segundo elemento (10) y mover dicho cabezal a dicha zona de mecanización.

50

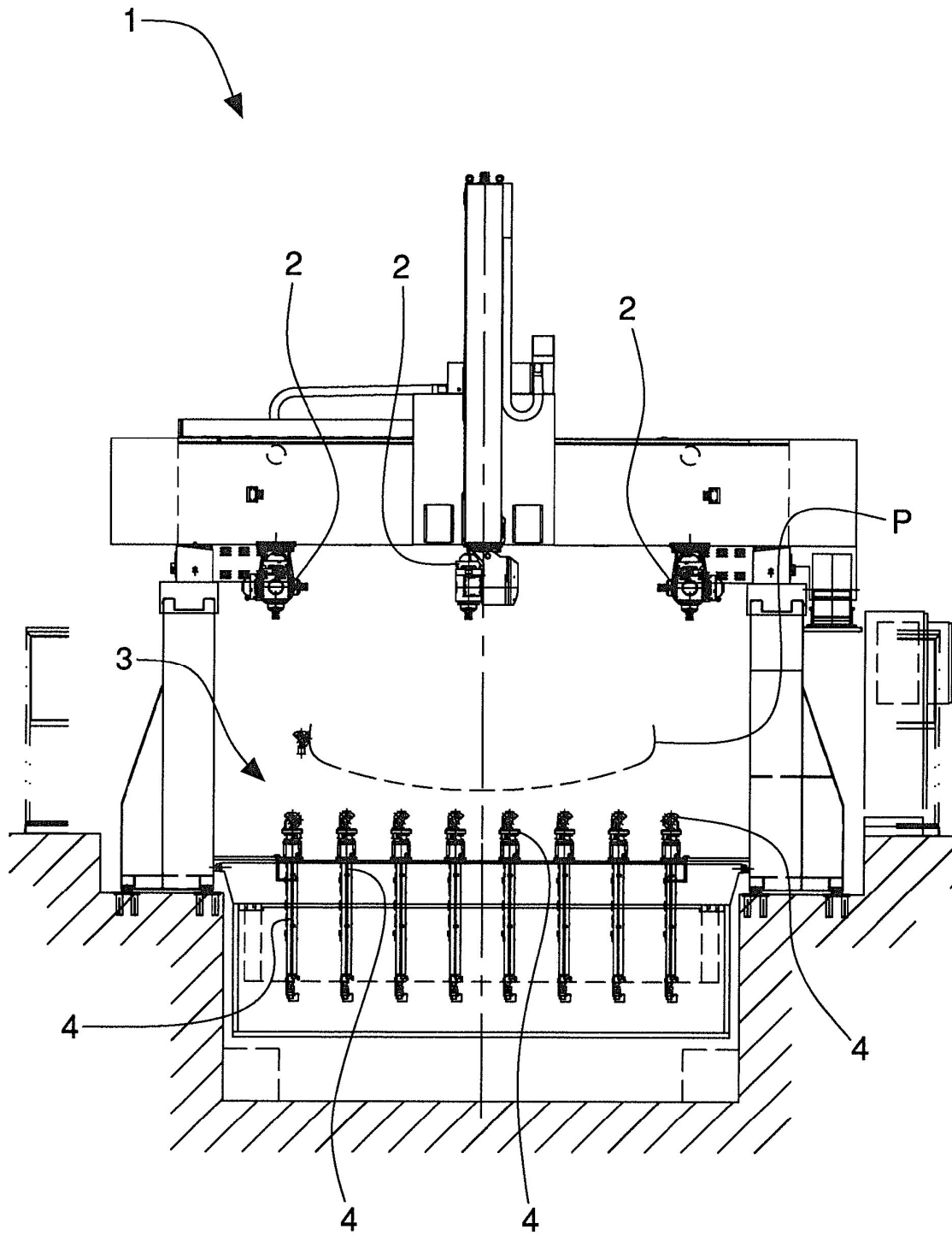
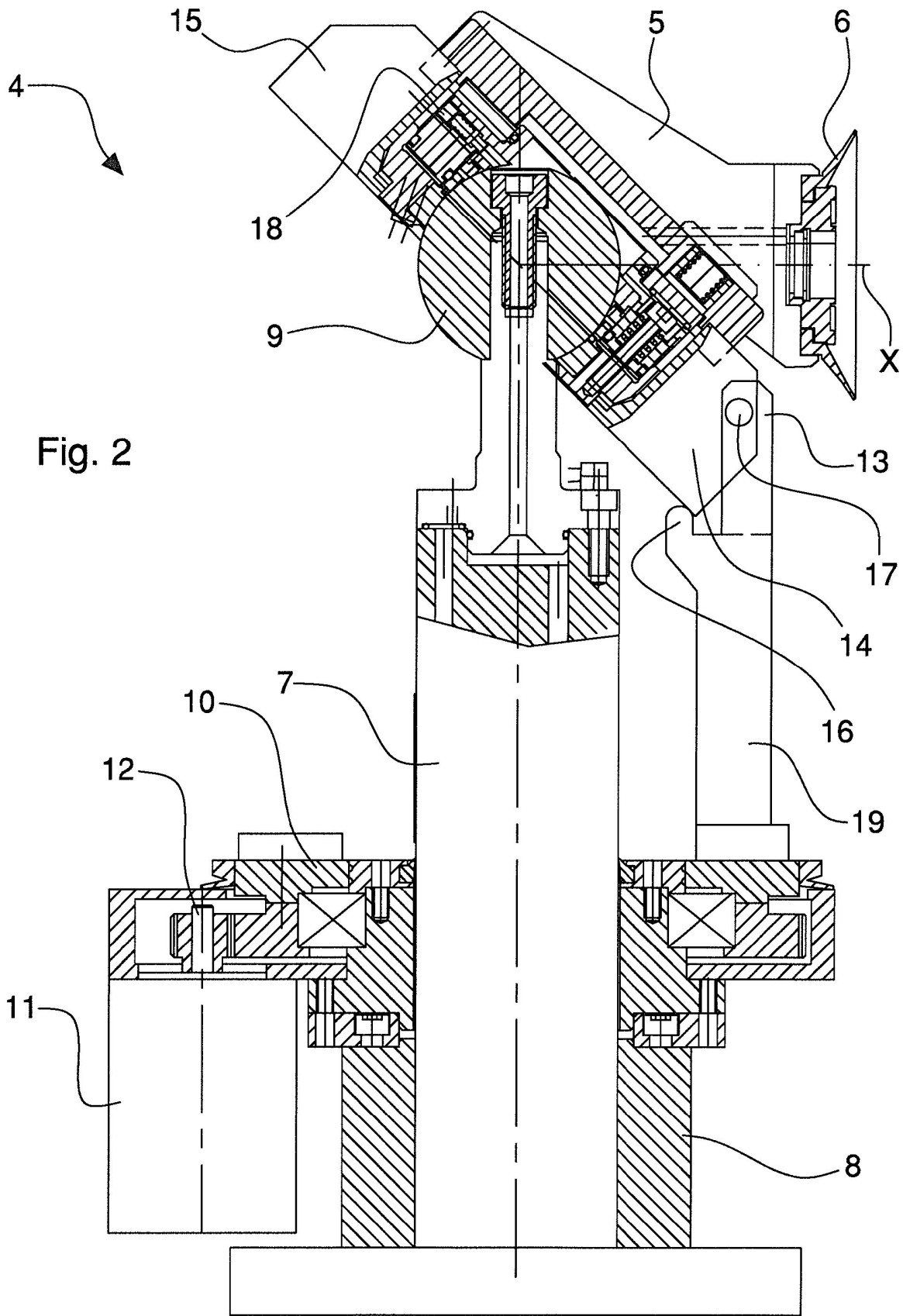


Fig. 1



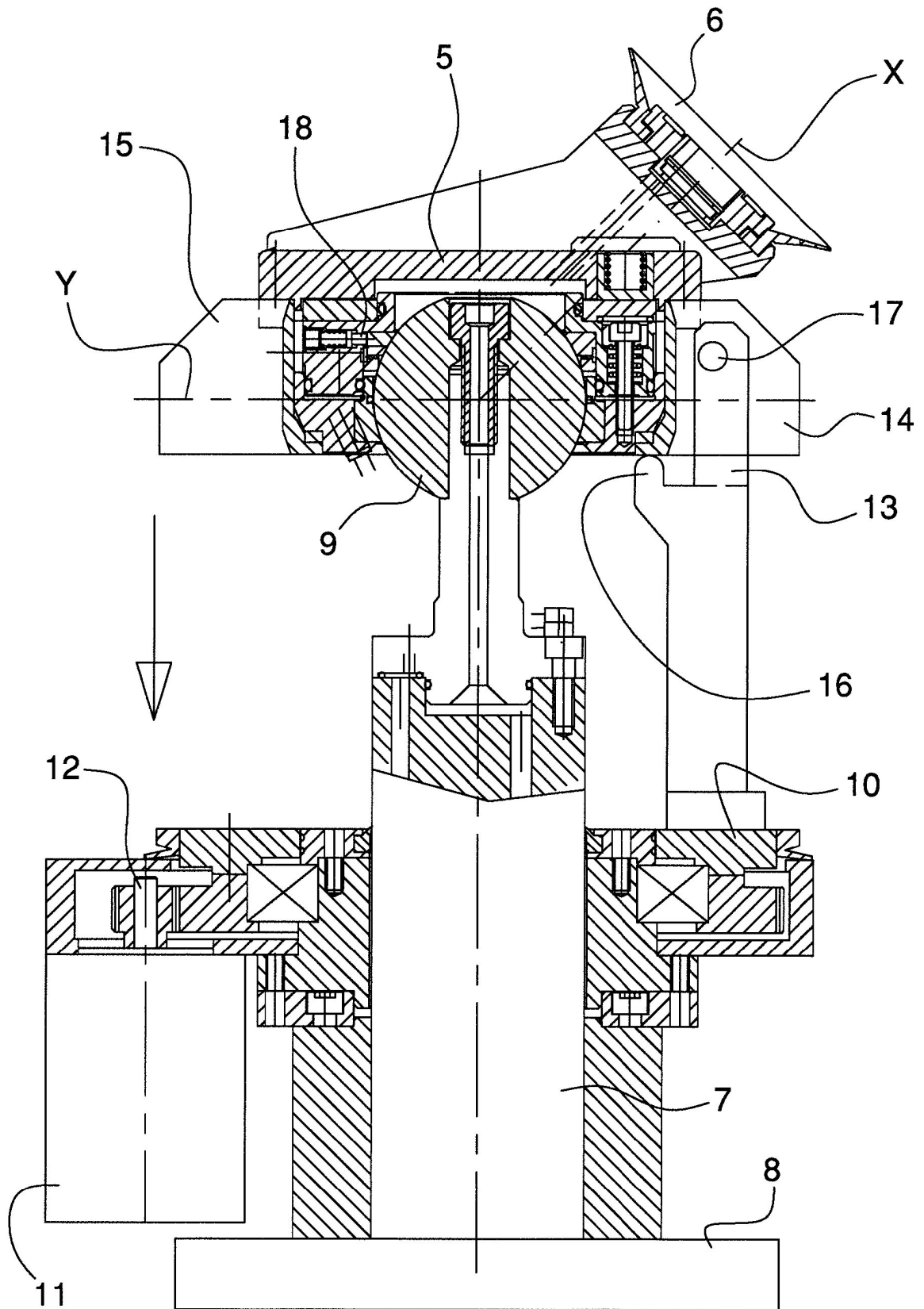
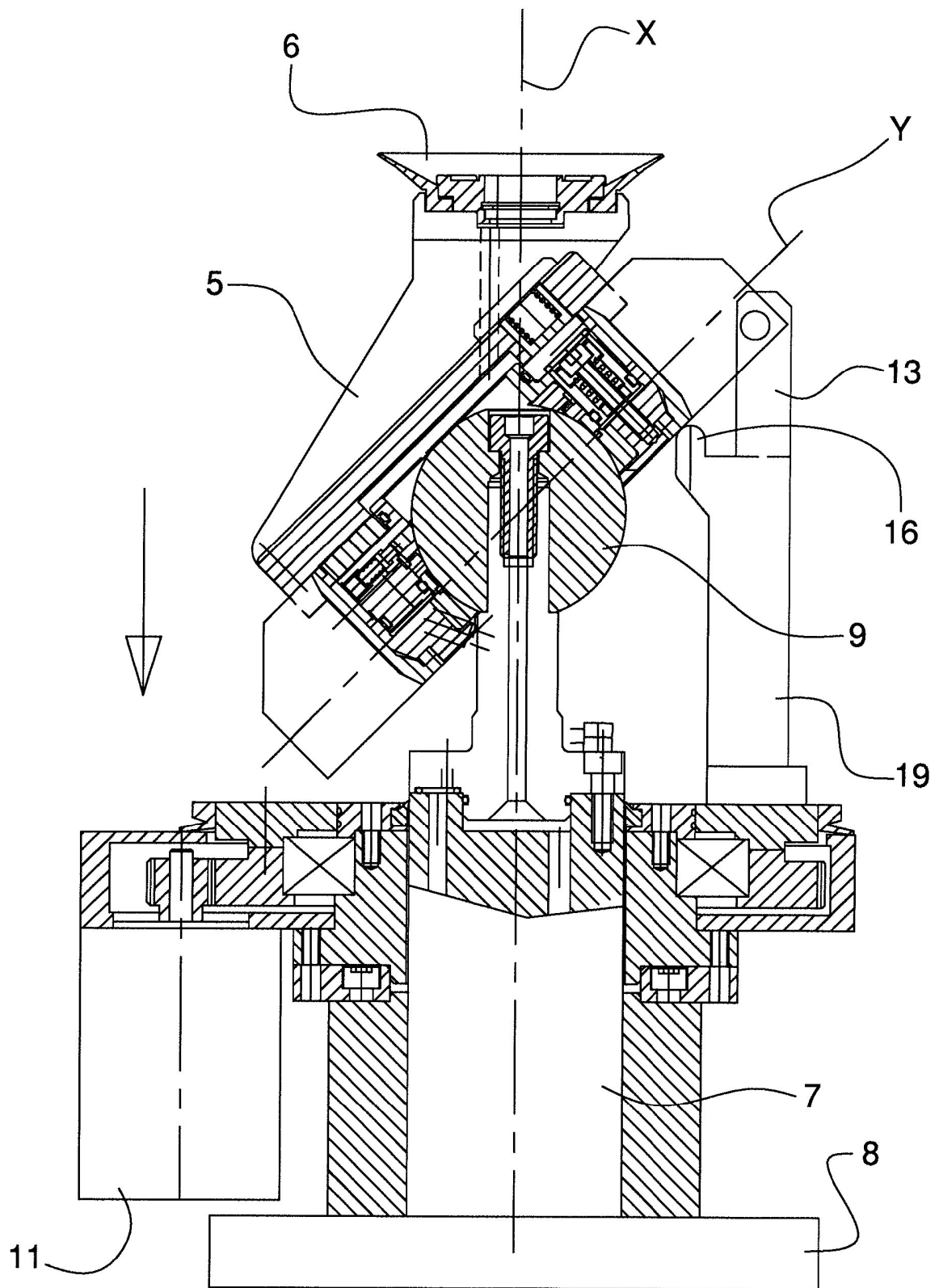
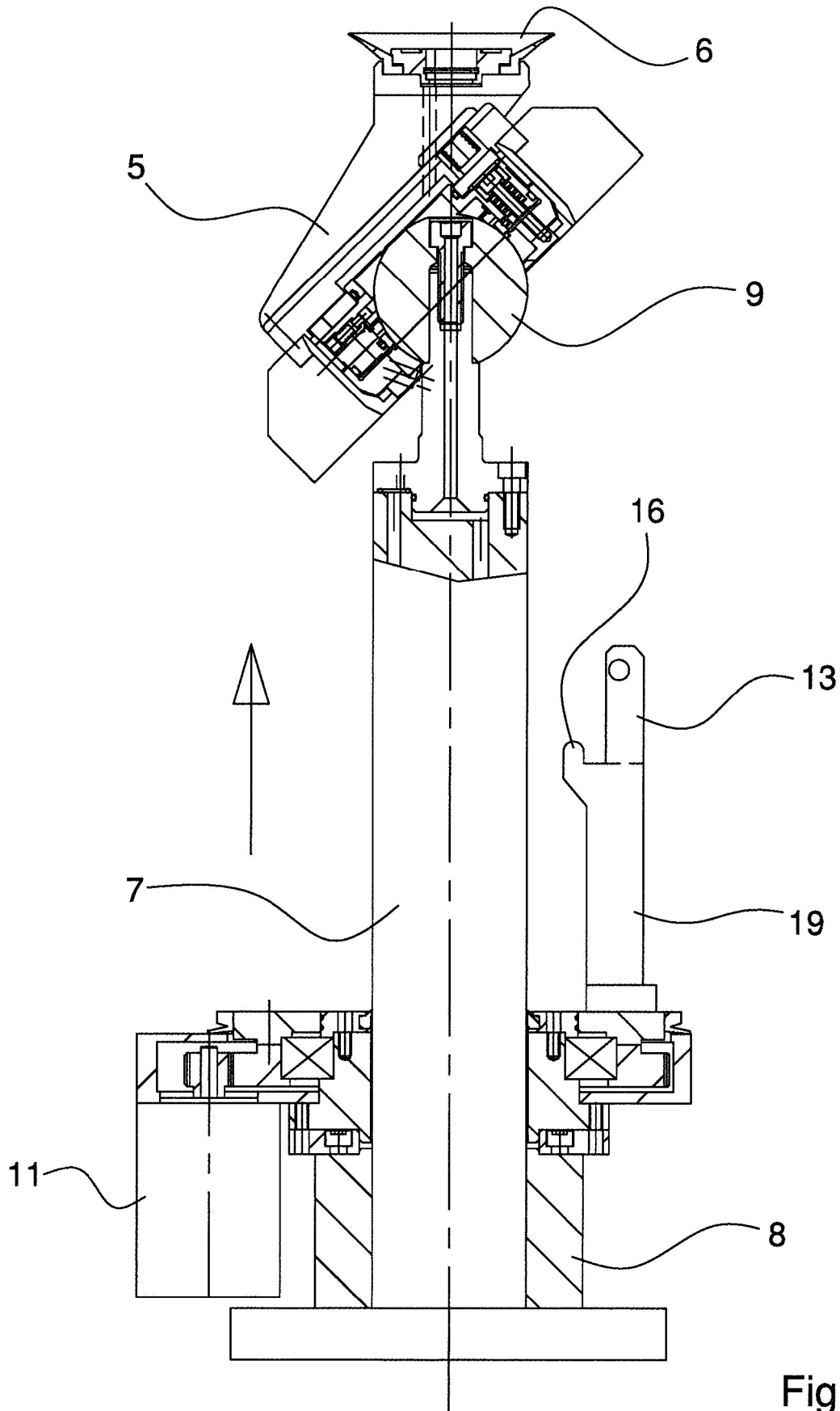


Fig. 3





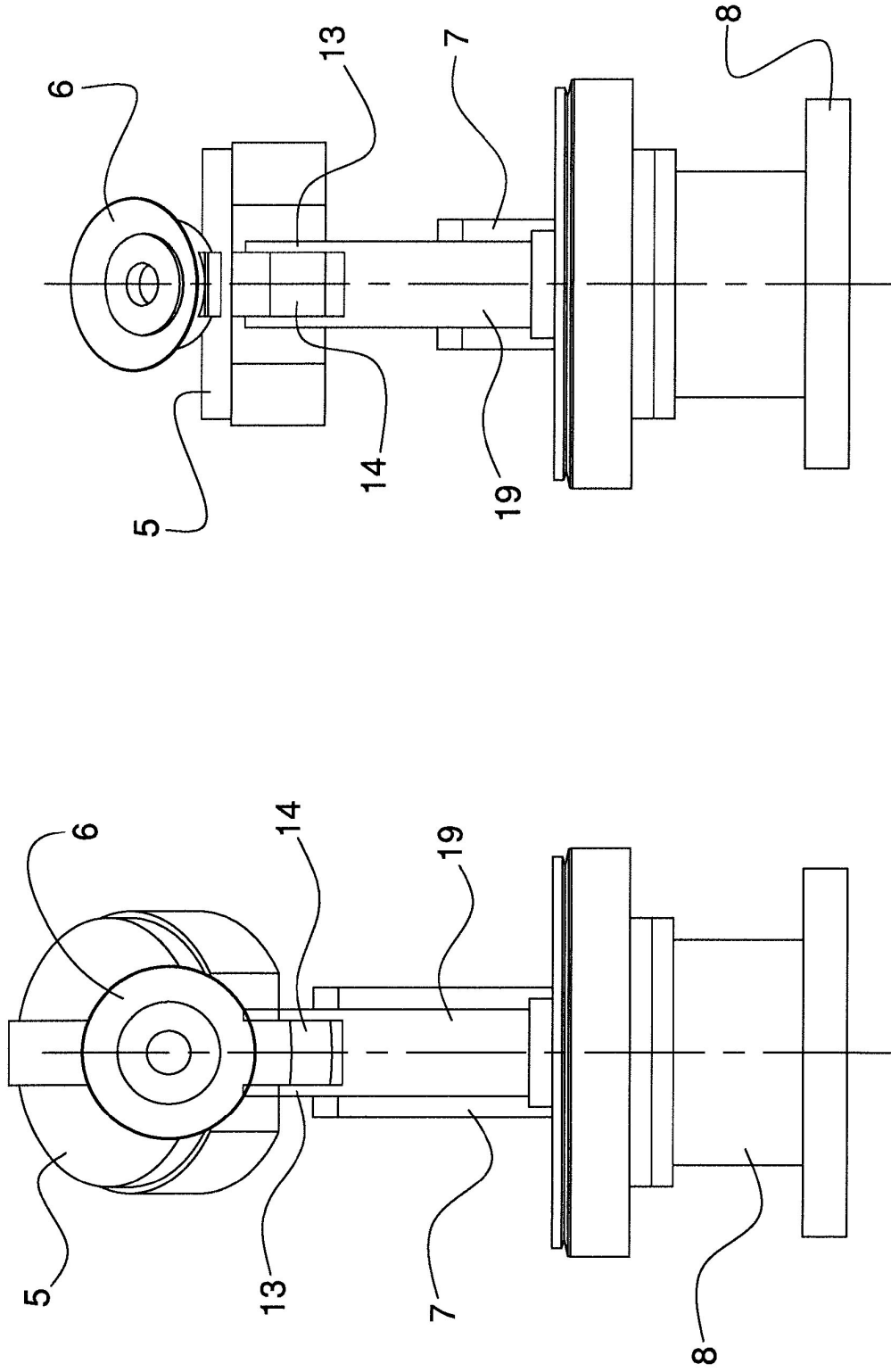


Fig. 7

Fig. 6

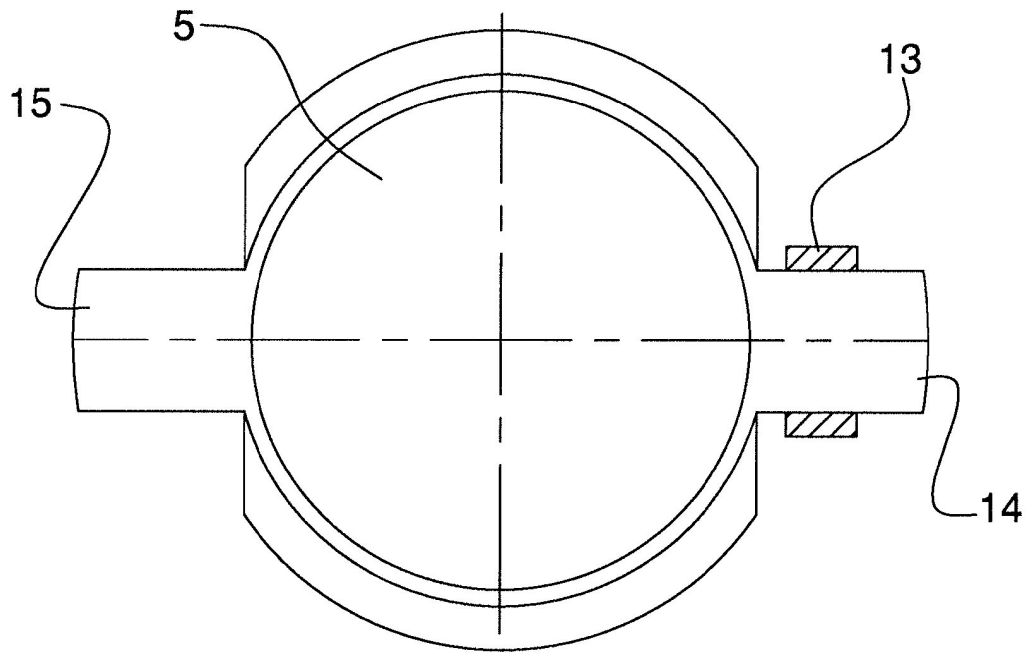


Fig. 8

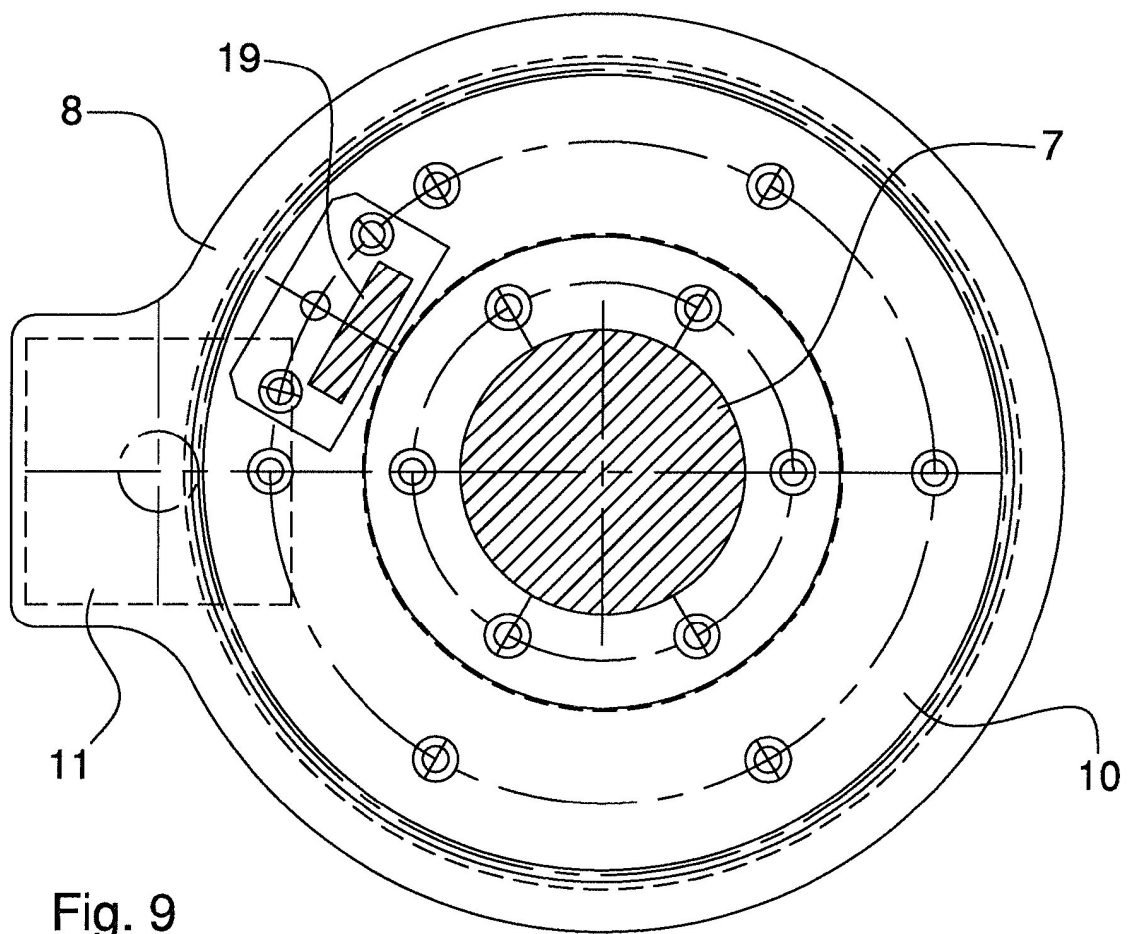


Fig. 9

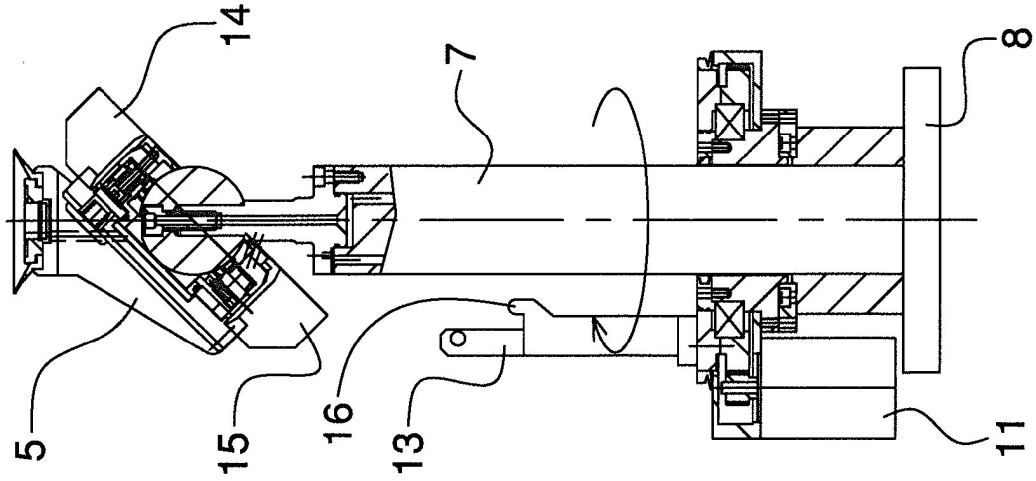


Fig. 10

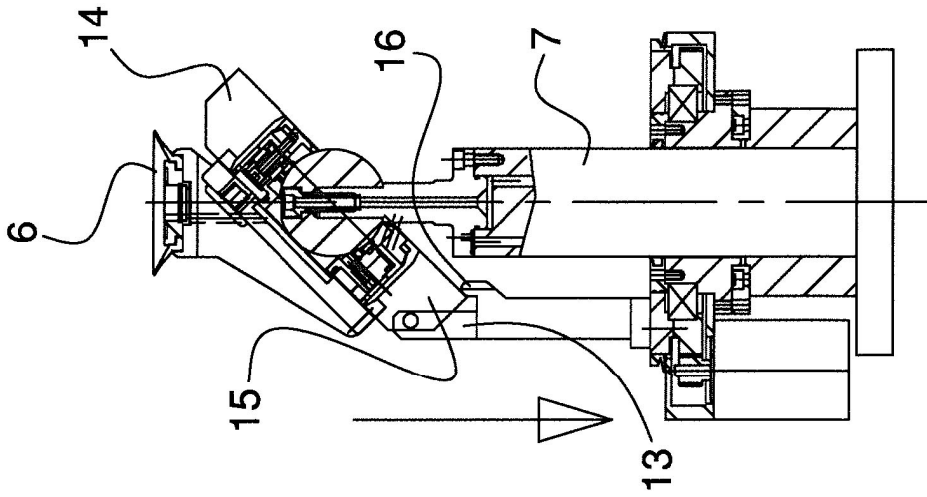


Fig. 11

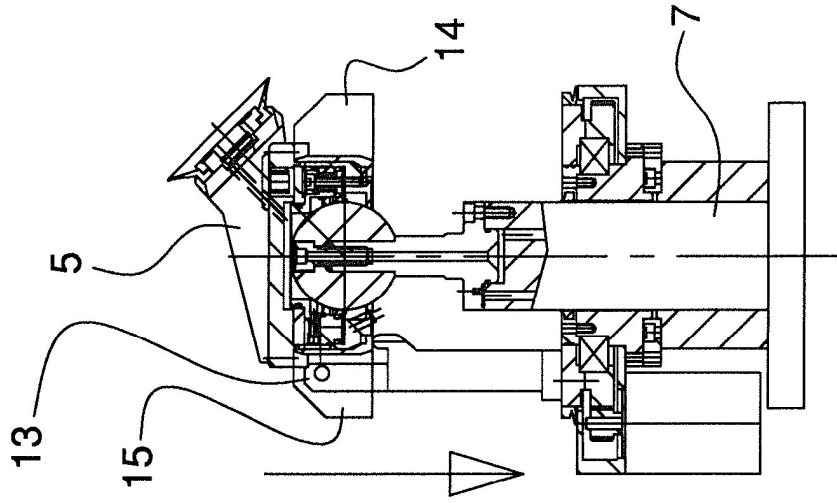


Fig. 12

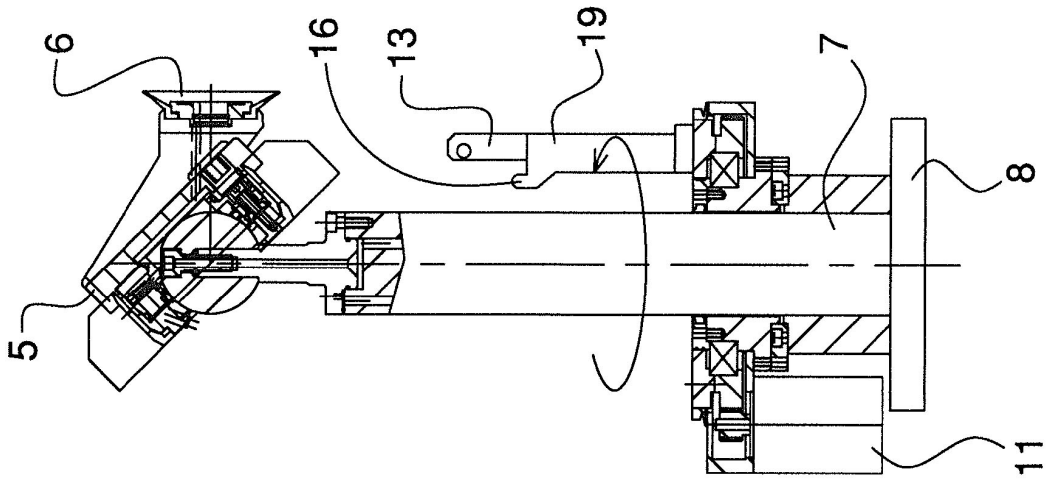


Fig. 15

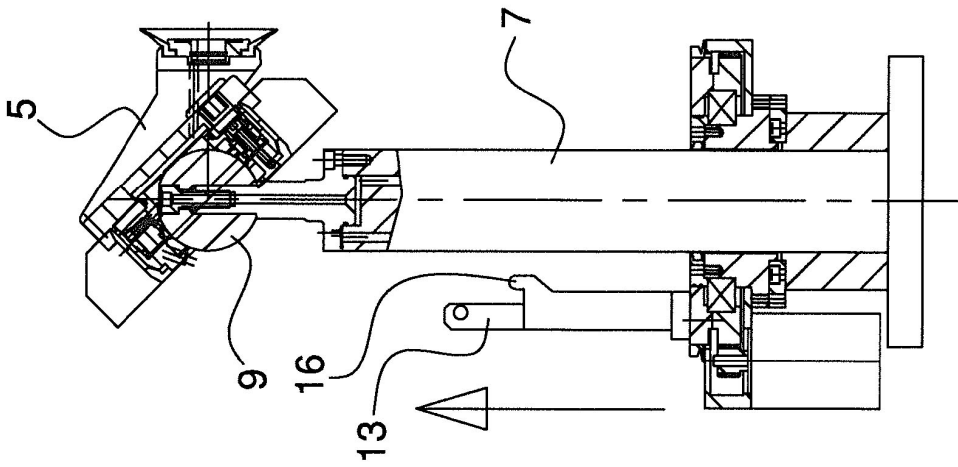


Fig. 14

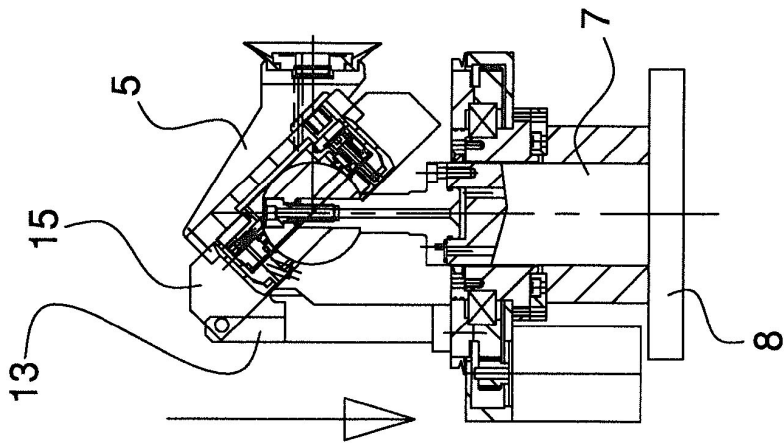


Fig. 13