

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 218**

51 Int. Cl.:

B23P 19/00 (2006.01)
B23P 19/04 (2006.01)
B25J 15/02 (2006.01)
B25J 15/04 (2006.01)
B25J 15/00 (2006.01)
B23P 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2013 E 13167889 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 2664412**

54 Título: **Equipo de montaje y célula de montaje**

30 Prioridad:

18.05.2012 DE 202012101834 U

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

24.05.2018

73 Titular/es:

**KUKA SYSTEMS GMBH (100.0%)
Blücherstrasse 144
86165 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

**MÄNNICH, CARSTEN;
JAKOB, MARIUS;
ZUNKE, RICHARD DR. y
PRUES, SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 669 218 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

Equipo de montaje y célula de montaje

5 La invención se refiere a un equipo de montaje y una célula de montaje con las características en el preámbulo de las reivindicaciones principales. Un equipo de montaje de este tipo y una célula de montaje de este tipo se conocen por el documento DE 10 2008 032322 A1.

En la práctica se sabe cómo montar y pegar rodamientos, anillos de seguridad y anillos de obturación manualmente o con dispositivos adaptados especialmente a piezas de trabajo, por ejemplo árboles, casquillos o similares. En otros ámbitos de la técnica de montaje se usan también robots de posición controlada para tareas de suministro.

El objetivo de la presente invención es mostrar una técnica de montaje mejorada.

10 La invención soluciona este objetivo con las características en la reivindicación principal.

15 El equipo de montaje reivindicado puede usarse en su forma básica para diferentes partes que van a montarse, en particular para rodamientos, anillos de obturación y anillos de seguridad. Los respectivos equipos de montaje adaptados pueden ser independientes o pueden estar combinados entre sí. Los mismos pueden ser también parte integrante de una célula de montaje. La célula de montaje es entonces capaz de realizar varios procesos de montaje en diferentes piezas de trabajo y llevar a cabo en particular procesos de montaje más complejos. En este sentido pueden montarse también grupos de piezas de trabajo, que pertenecen por ejemplo a una unidad constructiva más grande.

20 El uso de un robot táctil es especialmente ventajoso en el caso de los equipos de montaje. Con su herramienta de agarre controlable pueden manejar y guiar tanto las partes que van a montarse como herramientas. De acuerdo con la invención, los equipos de montaje presentan un equipo auxiliar controlable y accionado, que interacciona con el robot táctil y que puede aplicar, por ejemplo, como prensa o como equipo de sujeción fuerzas elevadas, que soportan el robot. El robot no necesita estar diseñado entonces para este nivel de fuerza elevado.

25 El robot táctil es multifuncional con su herramienta de agarre controlable. En particular, una herramienta de agarre individual puede estar configurada para diferentes tareas de montaje y para agarrar diferentes partes. Además, una herramienta de agarre puede ser intercambiable como un todo o en partes, en particular con sus dedos de agarre.

30 Un robot táctil tiene ventajas especiales para la técnica de montaje reivindicada. Mediante su sistema de sensores que absorbe carga puede aplicar, por un lado, fuerzas y momentos definidos y puede usar, por otro lado, el sistema de sensores con fines de búsqueda y posicionamiento, para prevenir accidentes, para guiar herramientas accionadas a otros lugares y para monitorizar procesos. Mediante las múltiples posibilidades de uso del sistema de sensores ya presente en el robot táctil puede renunciarse a equipos de monitoreo adicionales con sensores, controles, etc., en muchos casos. Además, es posible simplificar dispositivos de comprobación. Mediante la conexión común de uno o varios robots táctiles y uno o varios equipos auxiliares a un control común, en particular a un control de robot, puede simplificarse y mejorarse también la técnica de control y de regulación. Esto repercute también de manera favorable en un comportamiento de control y regulación mejorado y rápido.

35 Los equipos de montaje y la célula de montaje reivindicados pueden trabajar de manera completamente automática. Mediante el uso de uno o varios robots táctiles puede reducirse el esfuerzo de construcción y control así como la necesidad de espacio. Además, se da como resultado una flexibilidad especialmente alta con adaptabilidad rápida a otras piezas de trabajo y partes que van a montarse. Los procesos de montaje individuales o múltiples pueden llevarse a cabo de manera muy rápida así como con alta precisión y seguridad. El alto grado de automatización a pesar de la complejidad de la pieza de trabajo y del proceso y la alta disponibilidad que puede alcanzarse gracias al robot táctil son especialmente ventajosos. Puede integrarse un monitoreo de la calidad con protocolización. La técnica de montaje reivindicada se caracteriza, además, por una eficiencia y rentabilidad especialmente elevadas.

40 La técnica de montaje es especialmente ventajosa para la elaboración automática de robots y partes de robot. Es adecuada en particular para partes, especialmente partes de engranaje, de una mano de robot.

45 En una forma de realización, una herramienta de agarre presenta un elemento de arrastre adicional, en particular un pasador de separación, para cojinetes y/o para anillos de seguridad. Una herramienta de agarre presenta en una variante varios dedos de agarre móviles de manera controlada unos con respecto a otros con un medio de agarre, en particular una patilla de recepción, para un anillo de seguridad.

50 Además, es favorable que un almacén para cojinetes o para anillos de seguridad presente un medio de detección, en particular un tope en el medio de dispensación, para la verificación de un cojinete facilitado o de un anillo de seguridad. Es ventajosa la configuración de un medio de dispensación de un almacén como trayectoria de guía para un cojinete o un anillo de seguridad, presentando la trayectoria de guía una ranura del lado de base para el agarre del elemento de arrastre. Además, los almacenes para cojinetes y anillos de seguridad pueden presentar medios de manejo para el intercambio automático y para la activación.

Un equipo de montaje para anillos de obturación posee de manera ventajosa un equipo de comprobación para la pieza de trabajo con el anillo de obturación unido. La comprobación de cojinetes y/o anillos de seguridad montados puede llevarse a cabo por un robot del equipo de montaje o por un equipo de comprobación separado.

5 Los distintos equipos de montaje para cojinetes, anillos de seguridad y anillos de obturación pueden presentar en cada caso un robot táctil con una herramienta de agarre dado el caso multifuncional, que está configurada para el manejo de una pieza de trabajo y/o del cojinete o anillo de seguridad o anillo de obturación y dado el caso de un almacén. Las herramientas de agarre en cuestión pueden estar configuradas en cada caso como elementos de agarre paralelos con dos o más dedos de agarre paralelos y preferentemente intercambiables. Las herramientas de agarre en cuestión pueden tener también un accionamiento controlable para el movimiento relativo mutuo de sus
10 dedos de agarre. Para herramientas de agarre de este tipo es ventajosa la configuración con una parte de base con adaptadores accionados de manera controlable y un equipo de acoplamiento así como un bloqueo controlable para el alojamiento intercambiable de dedos de agarre. Los distintos equipos de montaje pueden poseer también en cada caso un equipo auxiliar accionado y adaptado, estando unidos el respectivo equipo auxiliar y el robot táctil con un control conjunto, en particular un control de robot.

15 Un robot puede poseer un acoplamiento de cambio automático para el cambio de herramienta. En el caso de un robot táctil con sistema de sensores integrado es ventajoso disponer un sensor, en particular un sensor de momentos, en uno o en varios ejes de robot (I - VII). Un robot táctil puede presentar al menos un eje de robot (I - VII) flexible con una regulación de flexibilidad, en particular una mera regulación de fuerza o una combinación de regulación de posición y fuerza.

20 Un robot táctil de este tipo puede usarse también en un equipo de montaje individual para cojinetes o también un equipo de montaje individual para anillos de sujeción o anillos de obturación. A este respecto, pueden usarse también robots cooperantes.

25 En un equipo de montaje individual están unidos de manera ventajosa el o los robot/s táctil/es y el equipo auxiliar con un control conjunto, en particular un control de robot. En una combinación de varios equipos de montaje pueden estar unidos varios equipos auxiliares y el o los robot/s táctil/es con el control conjunto, en particular un control de robot.

30 Una célula de montaje posee de manera ventajosa un equipo de suministro y de evacuación para piezas de trabajo y/o soporte de piezas de trabajo. Puede presentar además una base, en particular una mesa, sobre la que están dispuestos el o los robot/s táctil/es y los equipos auxiliares. Los almacenes para cojinetes y anillos de seguridad están dispuestos de manera favorable en el espacio de trabajo al menos de un robot táctil.

En las reivindicaciones dependientes se indican otros diseños ventajosos de la invención.

La invención se representa a modo de ejemplo y esquemáticamente en los dibujos. En particular muestran:

- la Figura 1: una vista en perspectiva de una célula de montaje con varios equipos de montaje,
- la Figura 2: una vista en perspectiva de un soporte de componentes,
- 35 la Figura 3: una vista en perspectiva ampliada y en corte de partes de la célula de montaje,
- las Figuras 4 y 5: una prensa y una herramienta de prensado,
- las Figuras 6 y 7: un almacén para rodamientos en distintas vistas,
- la Figura 8: un robot táctil con una herramienta de agarre controlable y un equipo de cambio,
- la Figura 9: una vista en perspectiva de un soporte para dedos de agarre,
- 40 las Figuras 10 a 12: una herramienta de agarre con distintos dedos de agarre y partes agarradas de manera diferente,
- la Figura 13: una vista en perspectiva de una herramienta de agarre con un elemento de arrastre y patilla de recepción con una aptitud especial para anillos de sujeción,
- la Figura 14: un almacén para anillos de sujeción con un equipo de dispensación,
- 45 la Figura 15: una vista cortada parcialmente del almacén de la Figura 14 con una herramienta de agarre,
- la Figura 16: una vista en perspectiva del almacén con una herramienta de agarre,
- la Figura 17: un equipo auxiliar para el ajuste de anillos de obturación y
- la Figura 18: un equipo de comprobación.

La invención se refiere a un equipo de montaje (2, 3, 4) y un procedimiento de montaje. El equipo de montaje (2, 3, 4) puede tener distintas formas. La invención se refiere además a una célula de montaje (1) con varios equipos de montaje (2, 3, 4) para la ejecución de múltiples y complejos procesos de montaje.

5 Los equipos de montaje (2, 3, 4) están previstos y configurados para el montaje de una o varias partes (6, 7, 8) en una pieza de trabajo (5). El equipo de montaje (2) sirve para el montaje de cojinetes (6), en particular rodamientos en piezas de trabajo (5) a modo de ondas o casquillos o brida. El equipo de montaje (3) está previsto y configurado para el montaje de anillos de seguridad (7). El equipo de montaje (4) se encarga del montaje de anillos de obturación (8).

10 Los equipos de montaje (2, 3, 4) pueden estar configurados y dispuestos de manera autónoma, realizando los mismos en cada caso solo el proceso de montaje mencionado previamente. Los equipos de montaje (2, 3, 4) pueden estar contruidos de manera más compleja y pueden realizar como alternativa varias tareas de montaje. Pueden montar en particular en una pieza de trabajo (5) individual varias partes, por ejemplo un rodamiento (6) y un anillo de seguridad (7). A este respecto, los equipos de montaje (2, 3, 4) pueden interactuar o estar combinados entre sí. Pueden presentar en particular componentes comunes. En la forma de realización mostrada de la Figura 1 están agrupados tres equipos de montaje (2, 3, 4) para el montaje de rodamientos (6), anillos de seguridad (7) y anillos de obturación (8). Tienen, a este respecto, componentes comunes, en particular un robot táctil (9, 10) con una herramienta de agarre (11, 12) controlable.

15 La célula de montaje (1) presenta un equipo de suministro (54) para una o varias piezas de trabajo (5) y un equipo de evacuación (55) para piezas de trabajo (5) con partes montadas, en particular cojinetes (6), anillos de seguridad (7) y anillos de obturación (8). Las piezas de trabajo (5) pueden suministrarse de manera individual. En la forma de realización mostrada se efectúa el suministro de un grupo de piezas de trabajo (5), que están dispuestas sobre un soporte de piezas de trabajo (56) con soportes correspondientes en conjunto en una ubicación definida. La evacuación se efectúa asimismo con el soporte de piezas de trabajo (56). El equipo de suministro (54), que está configurado por ejemplo como rampa para palés, posiciona el soporte de piezas de trabajo (56) cargado o como alternativa una pieza de trabajo individual en una posición de extracción predefinida y transporta el soporte de piezas de trabajo (56) vacío para un reaprovisamiento manual o automático de vuelta a un punto de carga. Como alternativa, la rampa para palés puede formar también el equipo de evacuación (55) y transportar de retorno el soporte de piezas de trabajo (56) cargado de nuevo con partes montadas.

20 La Figura 2 muestra un soporte de piezas de trabajo a modo de palé con varias piezas de trabajo (5), que pueden estar configuradas, por ejemplo, como ejes de piñón, casquillos, ruedas dentadas, tapas, bridas o similares. En la forma de realización mostrada, las piezas de trabajo (5) forman partes componentes, en particular partes de engranaje, de una mano de robot de varios ejes.

25 Como aclaran las Figuras 1 y 3, la célula de montaje (1) presenta una base (53) configurada por ejemplo como mesa para el alojamiento de los equipos de montaje (2, 3, 4). Los equipos de suministro y evacuación (54, 55) se conectan a la base (53). Sobre la zona interior o central de la base (53) están dispuestos los componentes, de los equipos de montaje (2, 3, 4), móviles y dotados de accionamiento así como de control. En el borde de la base (53) pueden estar dispuestos anexos con almacenes (27, 39), por ejemplo para cojinetes (6), anillos de seguridad (7) y herramientas (38). Al lado o en la base (53) se encuentra también un control (44), preferentemente un control de robot.

30 Los equipos de montaje (2, 3, 4) presentan en cada caso al menos un robot táctil (9, 10). En la célula de montaje (1) mostrada están presentes dos robots táctiles (9, 10), que pueden estar conectados a un control (44) conjunto o de nivel superior y cooperar el uno con el otro. Los robots táctiles (9, 10) portan en cada caso una herramienta de agarre (11, 12) controlable y dotada de un accionamiento (no mostrado), que está conectada, asimismo, al control (44). La Figura 8 muestra a modo de ejemplo un robot táctil (8, 9) de este tipo.

35 Además, los equipos de montaje (2, 3, 4) pueden presentar en cada caso uno o varios equipos auxiliares (22), que están equipados dado el caso con un accionamiento controlable y asimismo están conectados al control (44). Los robots (9, 10) pueden programarse, estando almacenados en el control (44) un programa de trayectoria y un programa secuencial.

40 Los robots táctiles (9, 10) trabajan juntos en el ejemplo de realización mostrado y tienen actividades subdivididas. Uno de los robots (10) se encarga sobre todo del suministro y la evacuación de piezas de trabajo (5) y del cambio de partes de un equipo auxiliar (22) para la adaptación a diferentes tareas de montaje, así como dado el caso también de labores de comprobación. El otro robot táctil (9) se encarga preferentemente del alojamiento y el suministro de las partes (6, 7, 8) que van a montarse. Los robots (9, 10) también pueden transferir piezas de trabajo (5) entre sí para cambiar su orientación o girar y devolver las piezas de trabajo (5). El segundo robot táctil (9) puede tener, a este respecto, también labores de suministro. Uno de los robots táctiles (10) está dispuesto, por ejemplo, en una zona de borde de la base (53) y maneja los equipos de suministro y evacuación (54, 55) que se encuentran en su zona de trabajo. El otro robot táctil (9) está dispuesto de manera distanciada y maneja los almacenes (27), dispuestos en su zona de trabajo, para cojinetes (6) y anillos de seguridad (7) así como un almacén (33) para anillos de obturación (8).

45 El robot táctil (9, 10) mostrado en la Figura 8 tiene varios miembros (46, 47, 48, 49) unidos entre sí de manera móvil, por ejemplo de manera articulada, y varios ejes de robot (I a VII), cuyos accionamientos de eje están unidos con el

- 5 control (44). El robot (9, 10) posee para la propiedad táctil un sistema de sensores (51) asociado, preferentemente integrado, que absorbe cargas y dado el caso también recorridos y posiciones. El sistema de sensores (51) contiene en la forma de realización preferente varios sensores, que están dispuestos en los accionamientos de eje y los puntos de unión de los miembros (46 - 49). El sistema de sensores (51) o los sensores están unidos asimismo con el control (44).
- Cuando en un equipo de montaje (2, 3, 4) o una célula de montaje (1) se usan dos o más robots táctiles (9, 10), estos tienen preferentemente una configuración similar que se describe a continuación. Las herramientas de agarre (11, 12) pueden estar configuradas, asimismo, de manera similar.
- 10 En las formas de realización mostradas, el robot táctil (9, 10) tiene ejes rotatorios y está configurado como robot de brazo articulado, presentando, por ejemplo, siete ejes de robot (I - VII). En el elemento de transmisión (45) de su miembro final (46), que se denomina también mano de robot, está fijada una herramienta de agarre (11, 12) de manera rígida o a través de un acoplamiento de cambio (52) automático intermedio de manera intercambiable. El elemento de transmisión (45) por ejemplo en forma de brida gira alrededor de una transmisión o eje de giro (50), que forma también el último eje de robot (VII).
- 15 Se explican otras particularidades de la configuración de robot al final de la descripción.
- La o las herramienta/s de agarre (11, 12) está/n configurada/s, por ejemplo, como elementos de agarre paralelos y poseen dos o más dedos de agarre (13), que están alineados preferentemente en paralelo y presentan un contorno de agarre adaptado a la respectiva labor de agarre. Los dedos de agarre (13) tienen una forma alargada y pueden presentar en el lado interior y/o lado exterior un contorno de agarre con salientes y depresiones. El contorno de agarre puede estar adaptado a una parte individual que va a agarrarse, por ejemplo una pieza de trabajo (5) o una de las partes que van a montarse (6, 7, 8) o también una parte de un equipo auxiliar (22). Preferentemente tienen los dedos de agarre (13) un contorno múltiple y son capaces de agarrar varias partes diferentes. Las Figuras 10 a 12 muestran para ello ejemplos de realización.
- 20 Los dedos de agarre (13) están montados de manera móvil unos con respecto a otros y unidos con un accionamiento (no mostrado). Pueden aproximarse unos a otros y alejarse unos de otros para la apertura y el cierre de la herramienta de agarre (11, 12). Los dedos de agarre (13) están dispuestos en una parte de base (16) de la herramienta de agarre (11, 12), que aloja también el accionamiento y está unida a través de una conexión con el robot táctil (9, 10) o con un acoplamiento de cambio (52). Los dedos de agarre (13) pueden estar dispuestos directamente en la parte de base (16) o en cada caso en un adaptador (17) que sobresale, que está montado de manera móvil en la parte de base (16) y dado el caso accionado.
- 25 Para diferentes tareas de agarre pueden ser intercambiables las herramientas de agarre (11, 12), para lo que el/los equipo/s de montaje (2, 3, 4) o la célula de montaje (1) presenta un equipo de cambio (18). Para el cambio del agarre existen diferentes posibilidades.
- 30 En una de las variantes, una herramienta de agarre (11, 12) tiene dedos de agarre (13) asociados de manera fija y se intercambia en caso de necesidad como un todo por medio del acoplamiento de cambio (52) automático. El equipo de cambio (18) presenta para ello varias herramientas de agarre (11, 12) diferentes, que retienen dichas herramientas de agarre en una posición y alineación definidas para el acoplamiento y desacoplamiento automático.
- 35 En la forma de realización mostrada, los dedos de agarre (13) están dispuestos de manera separable en la parte de base (16) y en particular en el respectivo adaptador (17) y pueden cambiarse. Para ello está presente en cada caso un equipo de acoplamiento (19) y un bloqueo (20) así como un equipo de activación (21) para la apertura y el cierre del bloqueo (20). El movimiento de aproximación para el acoplamiento y desacoplamiento se realiza por el respectivo robot táctil (9, 10). El equipo de cambio (18) presenta varios soportes (34) para diferentes dedos de agarre (13), en particular diferentes grupos de dedos de agarre (13). El respectivo soporte (34) aloja los dedos individuales o el grupo de dedos en una posición y alineación definidas junto con la seguridad de ubicación para el acoplamiento y desacoplamiento.
- 40 Los ejemplos de realización mostrados, los elementos de agarre paralelos están equipados con un par o un grupo de dos dedos de agarre (13). En otras variantes, el grupo puede ser más grande y comprender tres o más dedos de agarre paralelos. Los dedos de agarre (13) pueden ser dado el caso también móviles en sí y presentar propios accionamientos integrados, estando dispuesto, por ejemplo, un dedo de agarre complejo de este tipo de manera individual en una parte de base (16) de modo fijo o intercambiable. Los grupos mencionados anteriormente de dedos de agarre o también dedos individuales complejos están adaptados a diferentes tareas de agarre y tienen, por ejemplo, diferentes contornos de agarre.
- 45 Los dedos de agarre (13) con los equipos de acoplamiento (19) y bloqueos (20) así como equipos de activación (21) y los correspondientes soportes (34) pueden estar configurados de manera diferente. En el ejemplo de realización mostrado en las Figuras 10 a 12 y preferente, los equipos de acoplamiento (19) presentan pivotes de acoplamiento en el dedo de agarre (13) y una correspondiente abertura de alojamiento ajustada en el adaptador (17), así como elementos de acoplamiento adicionales que determinan la ubicación en forma de cantos de apoyo, seguros de giro, etc. El eje de acoplamiento se extiende en este sentido, por ejemplo, en dirección longitudinal de los dedos de
- 50
- 55

- 5 agarre (13). El bloqueo (20) se forma por una muesca de bloqueo del lado circunferencial y tangencial en el pivote de acoplamiento y por una barra de bloqueo insertada transversalmente a través del adaptador (17), estando guiada de manera móvil la barra de bloqueo en una guía de ranura en el adaptador (17) preferentemente con alineación oblicua con respecto al eje de acoplamiento y carga por un elemento de resorte. La barra de bloqueo puede empujarse hacia delante y engranarse por arrastre de forma con la muesca de bloqueo en el pivote de acoplamiento insertado, presentando la barra de bloqueo y la muesca de bloqueo un corte transversal simétrico en la rotación, en particular abondo. En los extremos de la barra de bloqueo que sobresalen por ambos lados a través del adaptador (17) hacia fuera están dispuestos rodillos giratorios o elementos de deslizamiento, que interactúan con topes a modo de colisa en los soportes (34) y son parte componente del equipo de activación (20).
- 10 Las Figuras 8 y 9 muestran un soporte (34) de este tipo. Cuando el accionamiento en la herramienta de agarre (11, 12) mueve los dedos de agarre (13) uno hacia otro, los elementos de rodillo o de deslizamiento se reprimen en el tope y de este modo se mueven las barras de bloqueo para la apertura del bloqueo (20) hacia fuera y se retienen en posición abierta al desacoplar. Los dedos de agarre (13) están retenidos y guiados por arrastre de fuerza por ejemplo en el soporte (34) ranurado y se aseguran en su ubicación por un seguro de resorte.
- 15 Como alternativa pueden estar configurados de manera diferente los dedos de agarre (13), el equipo de cambio (18) así como el equipo de acoplamiento (19), bloqueo (20) y equipo de activación (21), por ejemplo de acuerdo con el documento DD 226 826 A1 o el documento DE 10 2009 039 104 A1. Además, en una variante no representada del bloqueo (20) es posible activar un pasador de bloqueo cargado por resorte en un adaptador (17) mediante fuerza magnética, por ejemplo por un imán permanente o electroimán dispuesto en el soporte (34) y extraerlo de una posición de bloqueo con engranaje por arrastre de forma en un orificio de bloqueo en el dedo de agarre (13) y abrir de este modo el bloqueo. Si la fuerza magnética se reduce desconectando un electroimán o alejándose de un imán permanente, el bloqueo se cierra de nuevo automáticamente mediante los resortes de perno.
- 20 Una herramienta de agarre (11, 12) puede tener en los ejemplos de realización mostrados, además, más partes para labores adicionales. Como aclara la Figura 13, esto puede ser, por ejemplo, un elemento de arrastre (15), que está dispuesto en la parte de base (16) por ejemplo de manera rígida. El elemento de arrastre (15) por ejemplo a modo de pasador puede tener una forma, posición y alineación definidas y presentar en el extremo libre dado el caso una nariz de agarre a modo de gancho o a modo de muesca y servir como pasador de separación a los fines explicados a continuación.
- 25 Uno o varios dedos de agarre (13) pueden presentar además un contorno de agarre especial con una conformación de escaso agarre en una alineación dado el caso de múltiples ejes. Por un lado, en la manera mencionada anteriormente el perímetro de un dedo de agarre (13), en particular visto en su dirección de movimiento relativo, puede estar contorneado de manera apta para el agarre en el lado interior y/o lado exterior, por ejemplo con salientes y depresiones así como dado el caso aberturas de paso. La Figura 13 aclara además la disposición dado el caso adicional de un medio de agarre (14) en el lado frontal de un dedo de agarre (13). El medio de agarre (14) puede estar configurado, por ejemplo, como patilla de recepción que sobresale axialmente, que está adaptada al ojo de un anillo de seguridad (7) y engrana con este.
- 30 Las Figuras 1, 3 y 4 a 7 muestran partes de un equipo de montaje (2) para cojinetes (6), en particular rodamientos. El robot táctil (10) sirve para el suministro de piezas de trabajo (5) desde el soporte de piezas de trabajo (56) y puede usarse también para el intercambio de partes del equipo auxiliar (22). Presenta para ello una herramienta de agarre (12).
- 35 El robot táctil (9) con su herramienta de agarre (11) sirve para la separación, el suministro y el posicionamiento de cojinetes (6) y puede usarse también para guiar un componente del equipo auxiliar (22). Al equipo de montaje (2) pertenece, además, al menos un almacén (27) para cojinetes (6), que está dispuesto en el borde de la base (16) o de la superficie de trabajo.
- 40 El equipo auxiliar (22) controlable y accionado sirve para unir un cojinete (6) suministrado por un robot táctil (9) a una pieza de trabajo (5) facilitada. El equipo auxiliar (22) presenta para ello una prensa (23) controlable, preferentemente una prensa universal capaz de adaptarse. La prensa (23) puede componerse de un bastidor y un accionamiento de prensa unido con el control (44) así como un medio de prensado (35) accionado por el mismo, por ejemplo un punzón de prensado movido verticalmente hacia arriba y hacia abajo. Además, la prensa (23) presenta un alojamiento de prensa (36), que está dispuesto en el bastidor bajo el punzón de prensado (35). El alojamiento de prensa (36) puede estar configurado de manera intercambiable y presente de manera múltiple, estando dispuestos varios alojamientos de prensa (36) diferentes en un almacén (37) en la zona del robot táctil (10) y pudiendo manejarse con su herramienta de agarre (12) y posicionarse en la prensa (23) o dentro del almacén (37). Los alojamientos de prensa (36) están adaptados en la forma de realización mostrada a diferentes piezas de trabajo (5).
- 45 La prensa (23) presenta además una herramienta de prensado (38) móvil y dado el caso intercambiable, que se somete a fuerza para el proceso de prensado por el punzón de prensado (35) y puede moverse para la ejecución del movimiento de montaje y de unión. En la Figura 4 se representa la prensa (23) como prensa universal con el almacén (37). La Figura 5 muestra la herramienta de prensado (38) y la Figura 1 el correspondiente almacén (39).
- 50
- 55

La herramienta de prensado (38) puede manejarse por el robot táctil (9) con su herramienta de agarre (11). La herramienta de prensado (38) está prevista y configurada para el alojamiento de un cojinete o rodamiento (6). Para el montaje de diferentes cojinetes (6) pueden estar presentes distintas herramientas de prensado (38), que están dispuestas asimismo en un almacén (39) en el borde de la base (53) en la zona de trabajo del robot táctil (9) y se proporcionan en posición y alineación definidas. El robot táctil (9) puede agarrar con su herramienta de agarre (11) las herramientas de prensado (38) en cada caso y suministrarlas a la prensa (23) junto con el cojinete (6) y posicionarlas en la pieza de trabajo (5) facilitada.

La herramienta de prensado (38) mostrada en la Figura 5 presenta en el lado interior un medio de alojamiento en forma anular para el alojamiento por arrastre de forma y separable de un rodamiento (6) en forma anular, pudiendo asegurarse temporalmente por medio de un enganche de resorte o similar. Además, la herramienta de prensado (38) presenta un punzón cargado por resorte, que está montado de manera móvil en un cuerpo de herramienta axialmente y con respecto al medio de alojamiento y que arrastra y empuja durante una aproximación el rodamiento (6). La herramienta de prensado (38) tiene además otro medio de posicionamiento, por ejemplo un collar o similar para el posicionamiento en una pieza de trabajo (5). La pieza de trabajo (5) puede estar configurada a modo de onda o barra o también a modo de casquillo. El diseño de la herramienta de prensado (38) se modifica de manera correspondiente.

La herramienta de prensado (38) posee además un medio de retención (40) para la definición y seguridad de la posición de agarre en una herramienta de agarre (11). Un medio de retención (40) de este tipo puede formarse, por ejemplo, por el collar radial mostrado en la Figura 5 en el borde superior del medio de alojamiento, presentando los dedos de agarre (13) un contorno de agarre adaptado al mismo. Los dedos de agarre (13) cogen el collar (40) lateralmente y están alineados, a este respecto, transversalmente al eje de aproximación y prensado mostrado en la Figura 5 de la herramienta de prensado (38).

Para llevar a cabo el montaje de cojinetes, el robot táctil (9) agarra con su herramienta de agarre (11) la herramienta de prensado (38) correspondiente, aloja con ello un rodamiento (6) separado en el almacén (27) y posiciona ambos en posición de prensado en la pieza de trabajo (5) suministrada por el robot (10) en el alojamiento de prensa (36). Durante el suministro y el posicionamiento, el punzón de prensado (35) está retraído. A continuación se mueve de manera controlada hacia abajo, presiona sobre el punzón de la herramienta de prensado (38) y empuja este junto con el rodamiento (6) hacia o al interior de la pieza de trabajo (5) y su asiento de cojinete. Durante este movimiento de prensado, el robot táctil (9) retiene y guía la herramienta de prensado (38) móvil. El robot táctil (9) sigue, a este respecto, dado el caso un poco el movimiento de prensado. A continuación, el robot (9) aleja la herramienta de prensado (38) vacía y la lleva dado el caso de vuelta al almacén (39), donde la deposita o, dado el caso, la cambia por otra herramienta de prensado (38).

Las Figuras 6 y 7 muestran un almacén (27) para rodamientos (6). El almacén (27) aloja por ejemplo en un recipiente una reserva, dispuesta a modo de columna, de cojinetes (6) y presenta una separación (28) así como un medio de dispensación (29) para la guía y facilitación de un cojinete (6) individual. El recipiente puede ser intercambiable para un reaprovisamiento rápido. El almacén (27), en particular su recipiente de cambio, puede presentar además un medio de manejo (32), que puede usarse para el cambio de almacén y dado el caso para fines de seguridad, pudiendo componerse, por ejemplo, de una empuñadura y un medio de seguridad mostrado en la Figura 6 para la reserva almacenada. El medio de manejo (32) puede estar configurado para el manejo manual o dado el caso también para el manejo mediante un robot, en particular uno de los robots táctiles (9, 10) y estar dispuesto en el recipiente.

El medio de dispensación (29) está configurado, por ejemplo, como trayectoria de guía para un cojinete (6), que presenta una base dotada de una ranura (30) pasante axial y listones de guía laterales y llega hasta por debajo de la columna de reserva vertical de los cojinetes (6). La trayectoria de guía (29) puede estar cubierta en esta zona en el lado superior por una placa, que es parte componente de la separación (28). La plaza que termina en la columna de reserva está dispuesta en una altura por encima de la base de guía, que se corresponde con el espesor de un rodamiento (6) y permite solo el paso de un cojinete individual.

El robot táctil (9) usa el elemento de arrastre (15) para la extracción, separación y facilitación de un rodamiento (6) en el extremo de la trayectoria de guía (29). Engrana para ello con el elemento de arrastre (15) desde abajo mediante la ranura (30) en el rodamiento (6) más inferior de la columna de reserva y realiza a continuación un movimiento de arrastre en dirección de la trayectoria de guía (29) preferentemente recta, arrastrando el rodamiento (6) y llevándolo a una posición de alojamiento definida en el extremo de la trayectoria de guía (29).

Aquí puede estar presente un medio de detección (31) para la verificación de la existencia y posición de un cojinete (6) facilitado. En la forma de realización mostrada, el medio de detección (31) está configurado como tope en el extremo de la trayectoria de guía (29). El robot táctil (9) puede detectar con su sistema de sensores (51) la posición de tope como resistencia mecánica, captándose al mismo tiempo la posición del robot actual. A través de la captación de posición puede reconocerse si se arrastró un cojinete (6) y se posicionó en una posición correcta en el tope (31) o si el arrastre del cojinete no ha funcionado y el elemento de arrastre (15) no llega al tope (31) o golpea ahí en vacío.

A continuación, el robot táctil (9) aloja la correspondiente herramienta de prensado (38) o ya ha agarrado esta antes y coge con la herramienta de prensado (38) el rodamiento (6) posicionado y separado en el punto adecuado, en particular en la circunferencia exterior o interior. Después se lleva a cabo la aproximación descrita anteriormente a la prensa (23) y al proceso de unión de allí.

5 El equipo de montaje (3) sirve para el montaje de uno o varios anillos de seguridad (7), que se almacenan y mantienen asimismo en un cojinete (27) en el borde de la base (53). Para la función del montaje de seguridad puede usarse el robot táctil (9) descrito anteriormente con la misma herramienta de agarre (11). Como alternativa, la herramienta de agarre (11) puede cambiarse en la manera descrita anteriormente, en particular mediante el cambio del dedo de agarre (13).

10 En la forma de realización mostrada están combinados entre sí mediante el uso de componentes conjuntos los equipos de montaje (2, 3) para el cojinete (6) y los anillos de seguridad (7). Como alternativa, pueden estar dispuestos y configurados de manera independiente en otra forma de realización.

Las Figuras 14 a 16 muestran un almacén (27) para anillos de seguridad (7) y la interacción con un robot táctil (9). El anillo de seguridad (7) tiene, por ejemplo, la forma de arco redonda habitual con los extremos de anillo distanciados entre sí y engrosados, que presentan en cada caso una abertura de paso o un ojo. En estos ojos engranan por arrastre de forma los dos dedos de agarre (13) con su respectiva patilla de recepción (14).

La herramienta de agarre (11) puede sujetar dado el caso mediante un movimiento accionado de sus dedos de agarre (13) el anillo de seguridad (7) y, a este respecto, contraerlo o expandirlo. En caso de que la fuerza de accionamiento no sea suficiente para ello, el equipo de montaje (3) puede presentar un equipo auxiliar (22) controlable y accionado para la correspondiente sujeción de un anillo de seguridad (7). En el ejemplo de realización mostrado, el equipo auxiliar (22) está configurado como equipo de sujeción (24) con un accionamiento y con mordazas de sujeción (41) aproximables desde fuera o desde dentro y unido con el control (44).

Con las mordazas de sujeción (41) puede contraerse o expandirse el anillo de sujeción (7), siguiendo los dedos de agarre (13) que están engranados este movimiento de sujeción de manera correspondiente y bloqueándose de nuevo al final del movimiento y absorbiendo después las fuerzas de retorno de resorte del anillo de obturación (8). El accionamiento en la herramienta de agarre (11) está conmutado de manera correspondiente a este movimiento de sujeción externo y el bloqueo posterior.

El cojinete (6) para los anillos de seguridad (7) puede estar configurado de manera similar al almacén (27), descrito anteriormente, para los cojinetes (6) y presenta un recipiente para una columna de reserva vertical, teniendo los anillos de seguridad (7) mediante correspondientes medios de guía en la columna de reserva una alineación conjunta y definida con la abertura anular hacia atrás y además dado el caso sometiendo a un resorte axial para un suministro seguro. El almacén (27) presenta a su vez un medio de dispensación (29) configurado como trayectoria de guía ranurada (30) con un medio de detección (31) del lado final y una separación (28). En la trayectoria de guía (29) se retiene a este respecto mediante un diseño correspondiente de los medios de guía el anillo de seguridad (7) en la ubicación predefinida durante el movimiento de dispensación y se asegura contra giro, inclinación y similar. La Figura 14 muestra la ubicación final y posición de facilitación del anillo de seguridad (7) en el tope (31). En esta zona la base de la trayectoria de guía puede presentar una muesca transversal en la zona de dichos ojos, que posibilita que la travesía de la patilla de recepción (14) y su movimiento transversal para la sujeción del anillo de seguridad (7). Esto puede ser dado el caso una sujeción parcial para deformar y extraer el anillo de seguridad (3) alojado de la trayectoria de guía (29) de arrastre de forma, efectuándose en el equipo auxiliar (22) una sujeción acabada.

La Figura 15 muestra en la representación despiezada el engranaje del elemento de arrastre (15) que sobresale en la herramienta de agarre (11) mediante la ranura (30) en el anillo de seguridad (7) más inferior. También aquí sirve al final del movimiento de extracción el medio de detección (31) configurado por ejemplo como tope para la verificación descrita anteriormente de la existencia y la posición correcta de un anillo de seguridad (7) separado. Por lo demás, también el almacén (27) para anillos de seguridad (7) tiene un medio de manejo (32) del tipo descrito anteriormente.

Las Figuras 15 y 16 aclaran el proceso de extracción para un anillo de seguridad (7), que se lleva en primer lugar con el elemento de arrastre (15) a la posición de extracción en el tope (31), reorientando a continuación el robot táctil (9) la herramienta de agarre (11) y aproximándola desde arriba con los dedos de agarre (13) correspondientemente posicionados hacia el anillo de seguridad (7) facilitado, engranando la patilla de recepción (14) en cada dedo de agarre (13) en su correspondiente ojo. Los dedos de agarre (13) pueden presentar además de la respectiva patilla de recepción (14) otra superficie frontal plana o dado el caso perfilada, que forma una superficie de apoyo en el lado superior y dado el caso en una pared lateral interior y/o exterior del anillo de seguridad (7) y que guía el anillo de seguridad (7) alojado adicionalmente hacia la patilla de recepción (14).

55 El robot táctil (9) puede sujetar el anillo de seguridad (7) alojado para su montaje incluso con su herramienta de agarre (11) o suministrarlo al equipo auxiliar (22) descrito anteriormente. A continuación, el robot táctil (9) mueve el anillo de seguridad (7) sujeto hacia la posición de montaje prevista en la pieza de trabajo (5), por ejemplo una muesca circunferencial interior o exterior. Durante el montaje, el robot táctil (9) puede captar de manera táctil con el

uso de su sistema de sensores (51) la posición de montaje prevista mediante su control de trayectoria y mediante un movimiento de búsqueda palpante, verificar y posicionar el anillo de seguridad (7) después en la muesca. En este caso, puede retener el anillo de seguridad (7) por momentos de manera oblicua con respecto al eje de pieza de trabajo y, a este respecto, buscar por ejemplo con la zona de la corona ensanchada del anillo de seguridad (7) sujeto el engranaje de muesca. Tras localizar la posición de engranaje, el robot táctil (9) puede bascular el anillo de seguridad (7) retenido de manera oblicua a una ubicación paralela para la dicha muesca de alojamiento, a continuación mediante un movimiento de desplazamiento de salida relajar sus dedos de agarre (13), a este respecto también dejar engranar lateralmente en la muesca para establecer una guía por arrastre de forma del lado periférico y a continuación extraer y alejar los dedos de agarre (13) con la patilla de recepción (14) del anillo de seguridad (7) retenido por arrastre de forma.

El montaje del anillo de seguridad descrito anteriormente puede llevarse a cabo por el mismo robot táctil (9) después del montaje efectuado anteriormente de un cojinete (6). En caso de que por ejemplo la rueda dentada grande mostrada en la Figura 2 deba dotarse a ambos lados de cojinetes (6) y anillos de seguridad (7) sobre su pivote de cojinete, puede montarse en primer lugar en la manera descrita anteriormente en uno de los lados un cojinete (6) y un anillo de seguridad (7), extrayendo a continuación uno de los robots de manejo (9, 10) la pieza de trabajo (5) del alojamiento de prensa (36) u otro alojamiento de pieza de trabajo y entregándola al otro robot táctil (10, 9), que inserta entonces la pieza de trabajo (5) en alineación invertida de nuevo en dicho alojamiento. Un alojamiento de este tipo, en particular alojamiento de prensa (36), puede cambiarse en este caso dado el caso en el intervalo por uno de los robots táctiles (10). A continuación tienen lugar los procesos de montaje descritos anteriormente para cojinetes (6) y anillo de seguridad (7) en el otro lado de pieza de trabajo.

Con el equipo de montaje (4) pueden montarse uno o varios anillos de obturación (8) en una pieza de trabajo (5). Los anillos de obturación (8) están configurados, por ejemplo, como las denominadas juntas tóricas y se componen de un material elástico en forma de cordón, por ejemplo caucho u otro plástico.

El equipo de montaje (4) muestra también en este caso un robot táctil (9, 10) con una herramienta de agarre (11, 12) controlable y preferentemente también un equipo auxiliar (22) controlable y accionado para unir el anillo de obturación (8) a una pieza de trabajo (5). El equipo auxiliar (22) presenta en el ejemplo de realización mostrado un almacén (33) móvil para anillos de obturación (8) y un equipo de ajuste (25) controlable, unido así como accionado con el control (44). El almacén (33) tiene, por ejemplo, una zona de alojamiento cilíndrica, en particular tubular, para varios anillos de obturación (8) en un extremo y una parte de agarre en el otro extremo, que puede agarrarse de manera definida por un robot táctil (9) con su herramienta de agarre (11).

El almacén (33) puede descansar en una posición predefinida suelto sobre un alojamiento sobre la base (53) y se coloca por el robot táctil (9) sobre el equipo de ajuste (25), que extrae entonces un anillo de obturación (8) del almacén (33) de manera individual y lo expande. El equipo de ajuste (25) puede presentar para ello una herramienta de ajuste (42) accionada con varios dedos (43) que pueden moverse de manera que se separan radialmente, que agarran a través de aberturas en la zona de alojamiento del almacén (33), alojan un anillo de obturación (8) individual y lo tensan. El otro robot táctil (10) puede aproximar una pieza de trabajo (5), por ejemplo una carcasa a modo de casquillo, al equipo de ajuste (25), que desprende entonces el anillo de obturación (8) y lo entrega a una zona de alojamiento prevista de la pieza de trabajo (5). El robot táctil (10) puede realizar, a este respecto, dado el caso un movimiento con la pieza de trabajo (5) para favorecer el proceso de desprendimiento, pudiendo usarse el sistema de sensores (51) para la supervisión del proceso en funciones de error eventuales y colisiones.

El equipo de montaje (4) puede presentar además un equipo de comprobación (26) para la pieza de trabajo (5) con el anillo de obturación (8) unido. Este se compone, por ejemplo, de un bastidor de comprobación con una abertura de comprobación en forma y posición definidas. El robot de manejo (10) puede introducir tras el montaje del anillo de obturación la pieza de trabajo (5) en la abertura de comprobación y establecer con su sistema de sensores (51) y la captación de la posición si está presente un anillo de obturación (8) y si se encuentra en el punto correcto de la pieza de trabajo (5). El anillo de obturación (8) hace contacto en la aproximación definida con el borde de la abertura de comprobación, captándose una resistencia mecánica y la posición del robot.

En los ejemplos de realización mostrados se llevan a cabo en las piezas de trabajo (5) procesos de montaje individuales o combinados. Los procesos de montaje pueden combinarse de manera discrecional entre sí y dado el caso también cambiarse. El montaje combinado mostrado de uno o varios cojinetes (6) y uno o varios anillos de seguridad (7) puede seguir un montaje individual o múltiple de un anillo de obturación (8) o como alternativa realizarse antes o entremedias. El tipo y la sucesión de los procesos de montaje depende del tipo de piezas de trabajo (5) y de las partes (6, 7, 8) que van a montarse y puede modificarse de manera correspondiente.

Además, como alternativa o adicionalmente pueden llevarse a cabo otros procesos de montaje en los equipos de montaje (2, 3, 4) individuales o combinados o también en la célula de montaje (1). Para ello pueden colocarse de manera insertada, por ejemplo, patillas en una pieza de trabajo (5), anillos de deslizamiento, por ejemplo anillos cilíndricos, o similares. Además, pueden llevarse a cabo otros tipos de procesos de unión, por ejemplo encolado, soldadura o similar, y también otros procesos de mecanizado, por ejemplo revestimiento, sellado, deformación, mecanizado por arranque de virutas o similar. Para estos procesos pueden usarse también uno o varios robots táctiles (9, 10) presentes, pudiendo usarse dado el caso también las herramientas de agarre (11, 12) presentes, que

interaccionan entonces con herramientas de unión o de mecanizado correspondientes. Al final del proceso de montaje u otro proceso puede extraer un robot táctil (10) la pieza de trabajo (5) acabada y entregarla al equipo de evacuación (55).

5 El robot táctil (9, 10) representado a modo de ejemplo en la Figura 8 tiene, por ejemplo, cuatro miembros unidos de manera articulada entre sí, en concreto un miembro de base (49) que puede fijarse sobre la base (53), dos miembros intermedios (47, 48) conectados al mismo y un miembro final (46). Los miembros (46 a 49) están unidos entre sí a través de ejes de robot (II, IV, VI), pudiendo subdividirse los miembros intermedios (47, 48) axialmente en dos mitades, que pueden girarse unas con respecto a otras alrededor de ejes de robot (III, V) adicionales. El miembro de base (49) puede girar alrededor de un eje de robot (I) sobre un zócalo, estando presente en el zócalo también una conexión para una unión por cable con respecto al control de robot (44).

10 Los ejes de robot (I-VII) pueden presentar un freno que puede controlarse o conmutarse. Los miembros de robot (46 a 49) pueden estar configurados huecos y alojar uno o varios conductos guiados para medios de operación, por ejemplo corrientes de potencia y de señal, fluidos, etc., que en el miembro final (46) salen hacia fuera y en la herramienta de agarre (11, 12) o conectarse a un acoplamiento de cambio (52) dado el caso intermedio. Con ello puede efectuarse un abastecimiento de medios de operación de la herramienta de agarre (11, 12) y sus componentes, en particular un dedo de agarre complejo con ejes adicionales.

15 Los por ejemplo siete ejes de robot (I-VII) pueden ser de fuerza controlada o de fuerza regulada. El robot (9, 10) puede presentar además al menos un eje de robot (I-VII) flexible con una regulación de flexibilidad, en particular una mera regulación de fuerza o una combinación de regulación de posición y fuerza. El sistema de sensores (51) usado para ello está unido con el control de robot (44).

20 Los ejes de robot (I-VII) presentan en cada caso un cojinete de giro y un accionamiento controlable o regulable dispuesto aquí con uno o varios sensores, que pertenecen al sistema de sensores (51) mencionado anteriormente. Los sensores individuales pueden estar configurados, por ejemplo, como sensores de momentos, que absorben desde fuera cargas activas. Los mismos u otros sensores pueden detectar dado el caso también movimientos de giro y posiciones de giro en el eje de robot (I-VII) en cuestión. El control de fuerza o la regulación de fuerza mencionados anteriormente de los ejes de robot (I-VII) se refiere al efecto hacia el exterior en el elemento de transmisión (45) del miembro final (46) así como a las fuerzas de reacción y momentos de reacción ahí. Dentro del robot tiene lugar en los ejes o accionamientos de eje que giran un control de montaje o regulación de montaje. Por medio del sistema de sensores (51) puede realizarse por el control de robot (44) la regulación de flexibilidad mencionada anteriormente.

25 Las propiedades táctiles del robot (9, 10) que pueden alcanzarse mediante el sistema de sensores (51) pueden usarse de manera distinta y como reemplazo para otro sistema de sensores externo en el o en los equipo/s de montaje (2, 3, 4). La supervisión del procedimiento durante el manejo de las piezas de trabajo (5) y de las partes (6, 7, 8) que van a montarse así como durante el proceso de montaje o de unión puede efectuarse en gran medida o completamente a través del sistema de sensores (51) del o de los robot/s táctil/es (9, 10).

30 El robot táctil (9) puede retener y guiar por un lado la herramienta de agarre (11, 12) por resorte y de manera evitable, pudiendo evitarse, por ejemplo, choques y en particular accidentes con personas. La propiedad puede usarse también para el aprendizaje manual y la programación, con la ventaja de una programación rápida y sencilla, la puesta en marcha así como la adaptabilidad a diferentes herramientas y, con ello, procesos y tareas que van a realizarse. A través de una captación de carga del sistema de sensores (51) puede favorecerse y simplificarse además la búsqueda y la localización de posiciones de montaje o de trabajo y también de las posiciones de acoplamiento durante el cambio de herramienta o dedo. El robot táctil (9, 10) puede realizar durante el trayecto de búsqueda movimientos palpantes y dado el caso también oscilantes. Además, pueden detectarse y en caso necesario corregirse errores angulares en la posición relativa de los miembros (46-49).

35 El sistema de sensores (51) puede usarse además para la comprobación del mantenimiento de la forma y la funcionalidad de las herramientas de agarre (11, 12) y sus componentes, en particular dedos de agarre (13) y medios de agarre (14) así como elementos de arrastre (15). El robot táctil (9) puede llevar, por ejemplo, la herramienta de agarre (11, 12) con los elementos que van a comprobarse en un punto de referencia con posición conocida a un contacto de rozamiento ligero, captándose el movimiento y la posición del robot y detectándose un contacto de rozamiento por medio del sistema de sensores (51). La regulación de flexibilidad impide en esta comprobación, al igual que en el trayecto de búsqueda mencionado anteriormente, colisiones dañinas y desconecta el movimiento del robot cuando se supera un umbral de carga predefinido. Mediante la comparación de la posición teórica y real del robot (9, 10) en el caso de un contacto de rozamiento detectado como resistencia mecánica puede establecerse si una herramienta de agarre (11, 12) está intacta o dañada y si en particular el punto herramienta-centro (TCP) programado de la herramienta de agarre (11, 12) se encuentra todavía en la posición predefinida.

40 El robot táctil (9, 10) puede estar configurado, además, como robot de construcción ligera y componerse de materiales de peso ligero, por ejemplo metales ligeros y plásticos. También tiene un tamaño constructivo pequeño y un peso bajo de, por ejemplo, aproximadamente 30 kg. Un robot de construcción ligera de este tipo puede ser móvil y puede transportarse manualmente de un lugar de uso a otro.

Como alternativa a las formas de realización mostradas, un robot táctil (9, 10) puede tener otro número y cinemática de ejes de robot. Esto pueden ser ejes traslatorios y/o rotatorios en número y combinación discretos. La movilidad interna de miembros intermedios (47, 48) puede eliminarse.

5 Las modificaciones de las formas de realización mostradas y descritas anteriormente son posibles de distinta manera.

10 El/los equipo/s (2, 3, 4) descrito/s anteriormente puede/n estar equipado/s en cada caso solo con un robot táctil (9, 10) o como alternativa con tres o más robots táctiles (9, 10). Los equipos de montaje (2, 3, 4) descritos tienen su propio significado inventivo y pueden estar configurados y dispuestos de manera aislada. Pueden tener en cada caso una propia base (53) y propios almacenes (27, 22, 37, 39). Los equipos de montaje (2, 3, 4) individuales pueden encadenarse también entre sí en una fila o en una red. Además, pueden estar presentes adicionalmente uno o varios robots diferentes y por ejemplo también controlados en la posición, en particular para labores pesadas.

15 Además, son posibles modificaciones constructivas de la formación de celdas y sus componentes, en particular también por lo que respecta a los equipos auxiliares (22). Un equipo de sujeción (24) con mordazas de sujeción (41) accionadas puede eliminarse o reemplazarse por otra forma de realización. Otro equipo auxiliar (22) para la sujeción de un anillo de seguridad puede componerse, por ejemplo, de un casquillo de guía cónico y una prensa (23), colocándose el casquillo de guía por un robot táctil (9, 10) en una pieza de trabajo (5) situada en la prensa (23). Un robot táctil (9) puede colocar el anillo de seguridad (7) alojado sobre el casquillo de guía, empujando la herramienta de prensado posteriormente bajada el anillo de seguridad (7) a lo largo del casquillo y expandiéndolo a este respecto
20 así como dado el caso moviéndolo hacia la muesca de alojamiento. El robot táctil (9) puede permanecer engranado, a este respecto, con el anillo de seguridad (7) a través de su herramienta de agarre (11) y tener una función de guía. También el equipo auxiliar (22), en particular el equipo de ajuste (25), para un anillo de obturación (8) puede modificarse de manera constructiva y funcional.

25 Las modificaciones constructivas y funcionales son posibles también en lo que respecta a los otros componentes de los equipos de montaje (2, 3, 4), por ejemplo de los almacenes (27). Los almacenes (27) pueden cambiarse por ejemplo completamente. También pueden estar dispuestos de manera estacionaria, intercambiándose únicamente la pila de reservas de cojinetes (6) y/o anillos de seguridad (7).

30 El medio de dispensación (29) puede estar configurado de otra manera y presentar una propia cinemática o técnica de accionamiento controlable para la separación, dispensación y posicionamiento de cojinetes (6) y/o anillos de seguridad (7). También el equipo de detección (31) puede estar configurado de otra manera y puede comprender, por ejemplo, un sistema de sensores dispuesto en el almacén (27) o en otro punto adecuado. Los accionamientos o ejes adicionales descritos anteriormente del almacén (27) y dado el caso también el equipo de detección (31) equipado con sistema de sensores pueden estar unidos con el control (44). El robot táctil (9) puede desligarse, a este respecto, de dichas funciones.

Lista de referencias

1	Célula de montaje
2	Equipo de montaje para cojinetes
3	Equipo de montaje para anillo de seguridad
4	Equipo de montaje para anillo de obturación
5	Pieza de trabajo
6	Cojinete, rodamiento
7	Anillo de seguridad
8	Anillo de obturación
9	Robot táctil
10	Robot táctil
11	Herramienta de agarre
12	Herramienta de agarre
13	Dedo de agarre
14	Medio de agarre, patilla de recepción
15	Elemento de arrastre, pasador de separación
16	Base
17	Adaptador
18	Equipo de cambio
19	Equipo de acoplamiento para dedo de agarre
20	Bloqueo para dedo de agarre
21	Equipo de activación
22	Equipo auxiliar
23	Prensa
24	Equipo de sujeción para anillo de seguridad
25	Equipo de ajuste para anillo de obturación
26	Equipo de comprobación

27	Almacén para cojinete o anillo de seguridad
28	Separación
29	Medio de dispensación, medio de guía
30	Ranura
31	Medio de detección, tope
32	Medio de manejo
33	Almacén para anillo de obturación
34	Soporte para dedo de agarre
35	Medio de prensado, punzón de prensado
36	Alojamiento de prensa
37	Almacén para alojamientos de prensa
38	Herramienta de prensado
39	Almacén para herramientas de prensado
40	Medio de retención, collar
41	Mordaza de sujeción
42	Herramienta de ajuste para anillo de obturación
43	Dedo
44	Control, control de robot
45	Elemento de transmisión, brida de transmisión, brida de giro
46	Miembro, miembro final, mano
47	Miembro, miembro intermedio
48	Miembro, miembro intermedio
49	Miembro, miembro de base
50	Eje de giro
51	Sistema de sensores
52	Acoplamiento de cambio
53	Base, mesa
54	Equipo de suministro
55	Equipo de evacuación
56	Soporte de piezas de trabajo
I – VII	Eje de robots

REIVINDICACIONES

- 5 1. Equipo de montaje para el montaje de cojinetes (6), en particular rodamientos, en una pieza de trabajo (5), **caracterizado porque** el equipo de montaje (2) presenta un robot táctil (9, 10) con una herramienta de agarre controlable (11, 12) y un equipo auxiliar controlable y accionado (22) que puede interactuar con el robot táctil para unir el cojinete (6) a la pieza de trabajo (5).
2. Equipo de montaje según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el equipo auxiliar (22) presenta una prensa controlable (23) con un medio de prensado accionado (35), un alojamiento de prensa (36) y una herramienta de prensado (38).
- 10 3. Equipo de montaje según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** un alojamiento de prensa (36) y/o una herramienta de prensado (38) están configurados de manera intercambiable, presentando el equipo de montaje (2) un almacén (37, 39) para varios alojamientos de prensa (36) y/o herramientas de prensado (38) diferentes.
- 15 4. Equipo de montaje según las reivindicaciones 1, 2 o 3, **caracterizado porque** un robot táctil (9, 10) presenta una herramienta de agarre (11, 12) configurada para manejar un alojamiento de prensa (36) y/o una herramienta de prensado (38), y dado el caso está previsto y configurado para guiar la herramienta de prensado (38) durante el prensado.
5. Equipo de montaje según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el equipo de montaje (2) presenta un almacén (27) con una separación (28) y un medio de dispensación (29) para el guiado y la facilitación para cojinetes (6) individuales.
- 20 6. Célula de montaje para el montaje de cojinetes (6), en particular rodamientos, en una pieza de trabajo (5), **caracterizada porque** la célula de montaje (1) presenta un equipo de montaje según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5.
7. Célula de montaje según la reivindicación 6, **caracterizada porque** la célula de montaje (1) presenta un equipo de montaje (3) para cojinetes, anillos de seguridad (7) y/o un equipo de montaje (4) para anillos de obturación (8).
- 25 8. Célula de montaje según la reivindicación 7, **caracterizada porque** el equipo de montaje (3) presenta un almacén (27) con una separación (28) y un medio de dispensación (29) para la guía, el posicionamiento y la facilitación para anillos de seguridad (7) individuales así como un equipo auxiliar controlable y accionado (22) para la sujeción de un anillo de seguridad (7), presentando el equipo auxiliar (22) un equipo de sujeción (24) con mordazas de sujeción (41) aproximables para la contracción o la expansión del anillo de seguridad (7).
- 30 9. Célula de montaje según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizada porque** el equipo de montaje (4) presenta un equipo auxiliar accionado (22) para unir el anillo de obturación (8) a la pieza de trabajo (5), presentando el equipo auxiliar (22) un almacén móvil (33) para anillos de obturación (8) y un equipo de ajuste controlable y accionado (25) para la extracción individual y la expansión de un anillo de obturación (8).
10. Célula de montaje según una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizada porque** la célula de montaje (1) presenta dos o más robots táctiles (9, 10) cooperantes con un control de robot (44) conjunto.
- 35 11. Célula de montaje según una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizada porque** el/los equipo/s auxiliar/es (22) y el o los robot/s táctil/es (9) están unidos a un control (44) conjunto, en particular un control de robot.
12. Célula de montaje según una de las reivindicaciones 6 a 11, **caracterizada porque** una herramienta de agarre (11, 12) está configurada como agarre paralelo con dos o más dedos de agarre (13) paralelos y móviles unos con respecto a otros así como intercambiables.
- 40 13. Célula de montaje según una de las reivindicaciones 6 a 12, **caracterizada porque** un robot táctil (9, 10) presenta una herramienta de agarre (11, 12) controlable y adaptada a varios objetos diferentes que van agarrarse, en particular pieza de trabajo (5), cojinete (6), anillo de seguridad (7), almacén (33), alojamiento de prensa (36) o herramienta de prensado (38).
- 45 14. Célula de montaje según una de las reivindicaciones 6 a 13, **caracterizada porque** una herramienta de agarre (11, 12) presenta una parte de base (16) con adaptadores (17) accionados de manera controlable y un equipo de acoplamiento (19) así como un bloqueo controlable (20) para el alojamiento intercambiable de dedos de agarre (13), presentando el equipo de montaje (2, 3, 4) un equipo de cambio (18) para dedos de agarre (13) con varios soportes (34) para el alojamiento de posición exacta de dedos de agarre (13) desacoplados y un equipo de activación (21) para el bloqueo (20).
- 50 15. Célula de montaje según una de las reivindicaciones 6 a 14, **caracterizada porque** un robot táctil (9, 10) presenta uno o varios ejes de robot (I - VII) controlados por fuerza o regulados por fuera y un sistema de sensores (51) integrado que capta cargas activas.

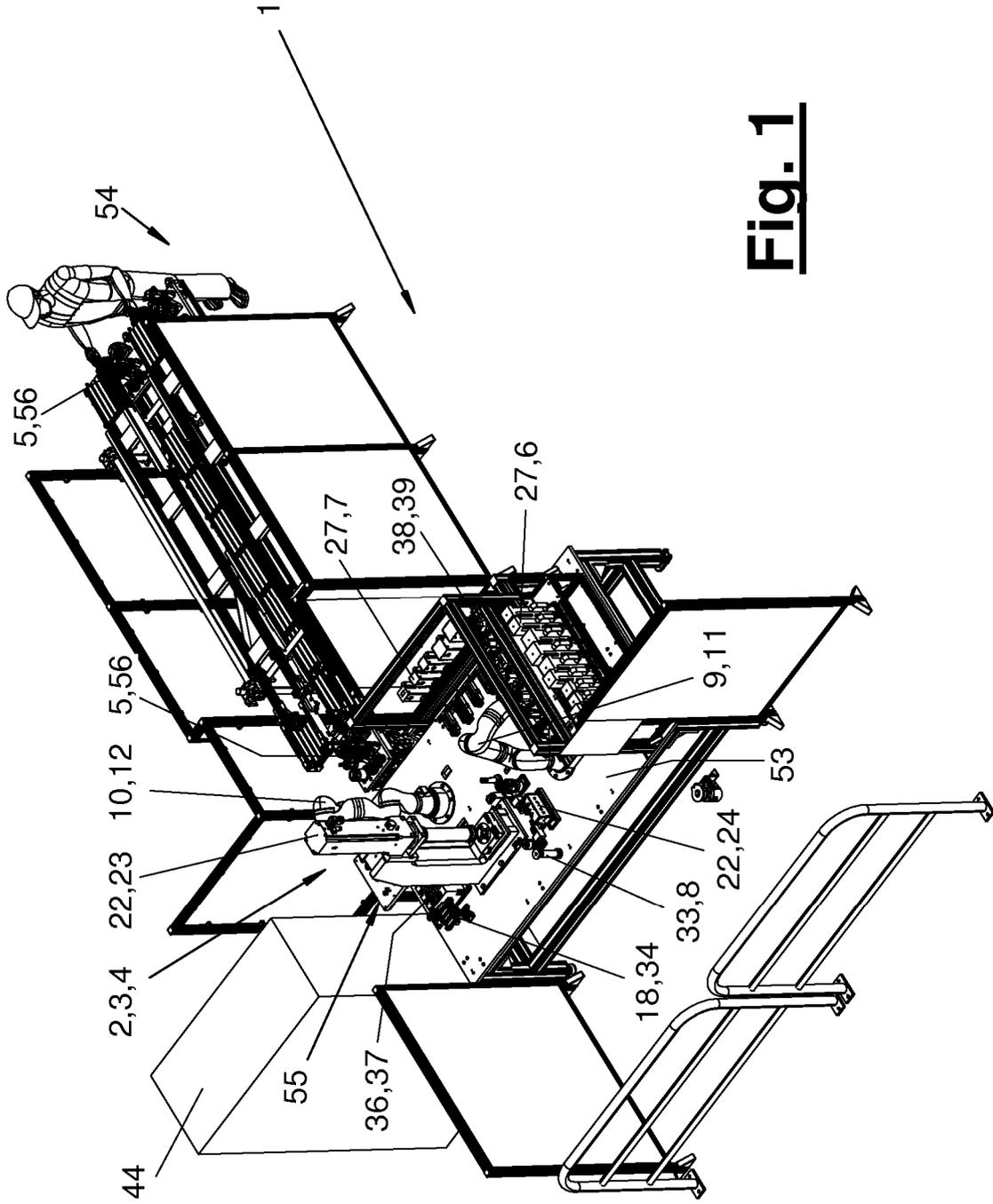


Fig. 1

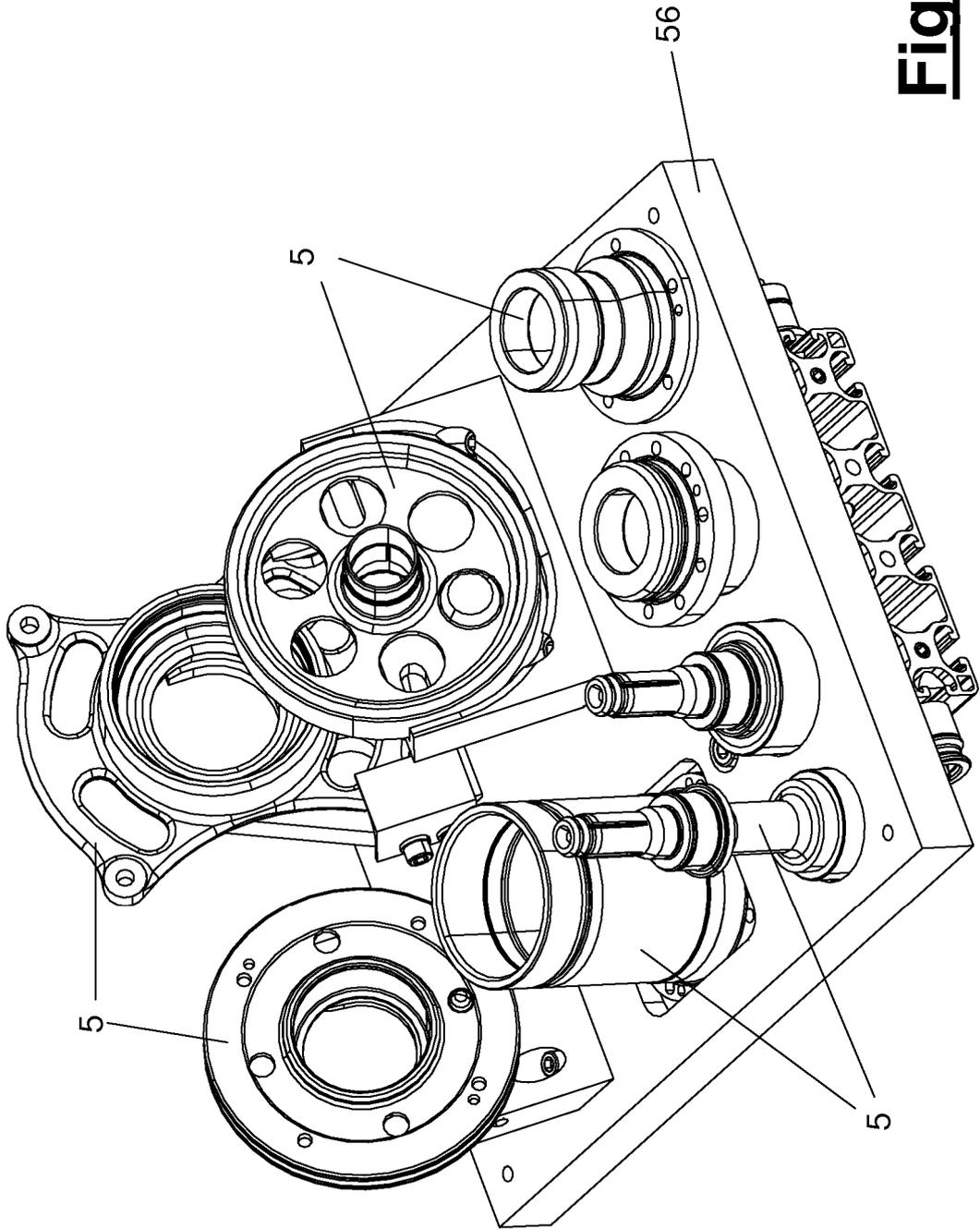


Fig. 2

Fig. 3

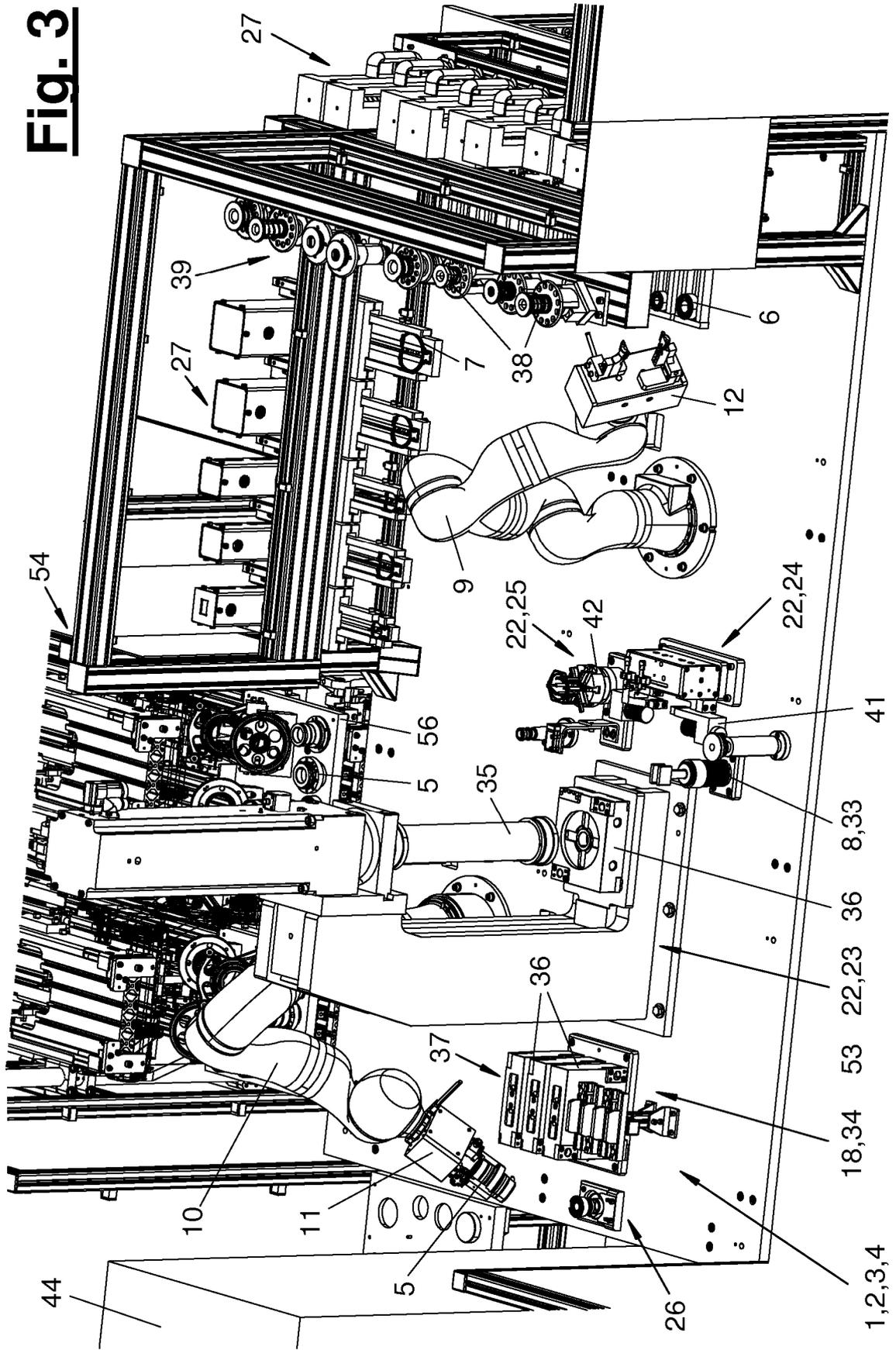
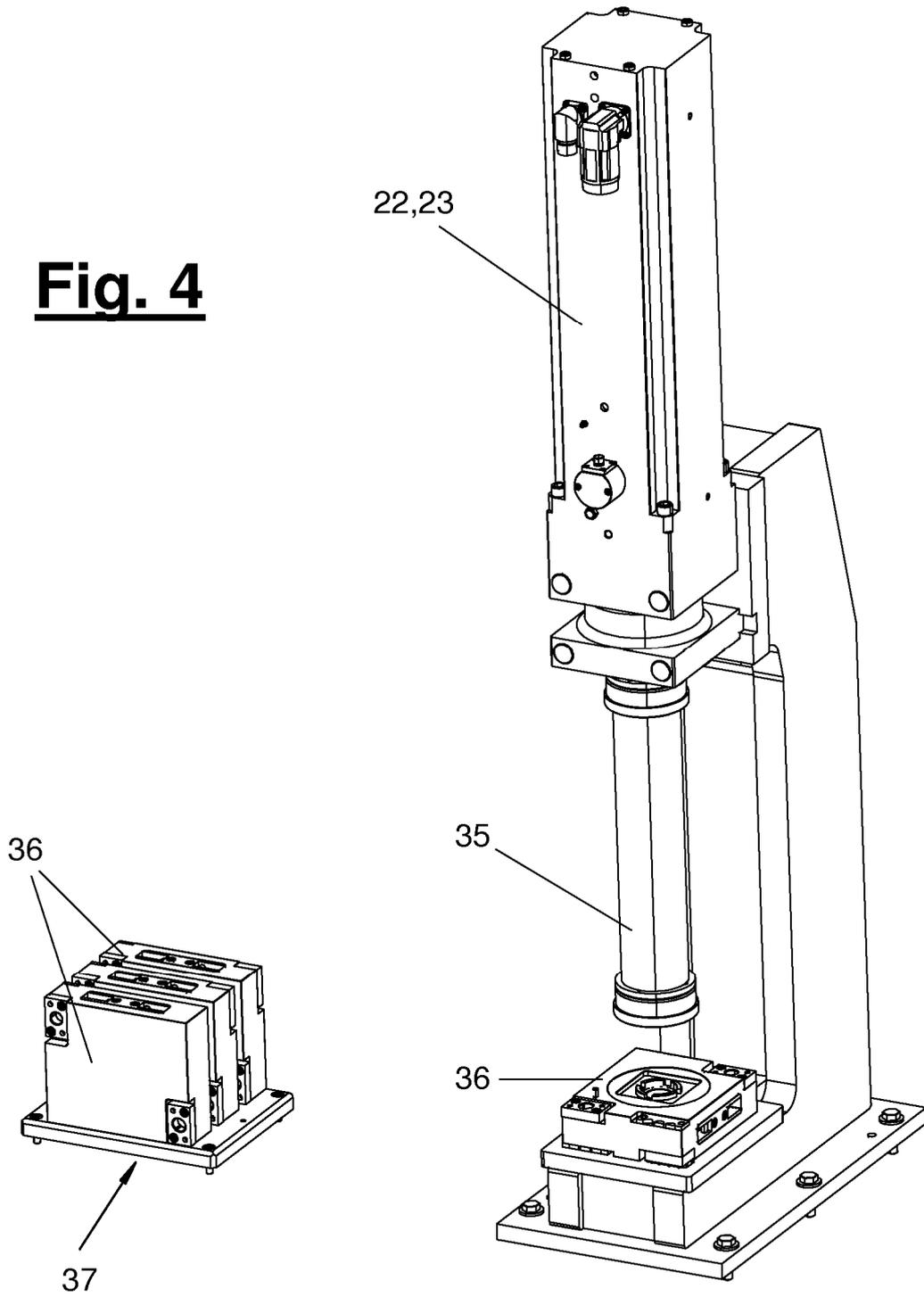


Fig. 4



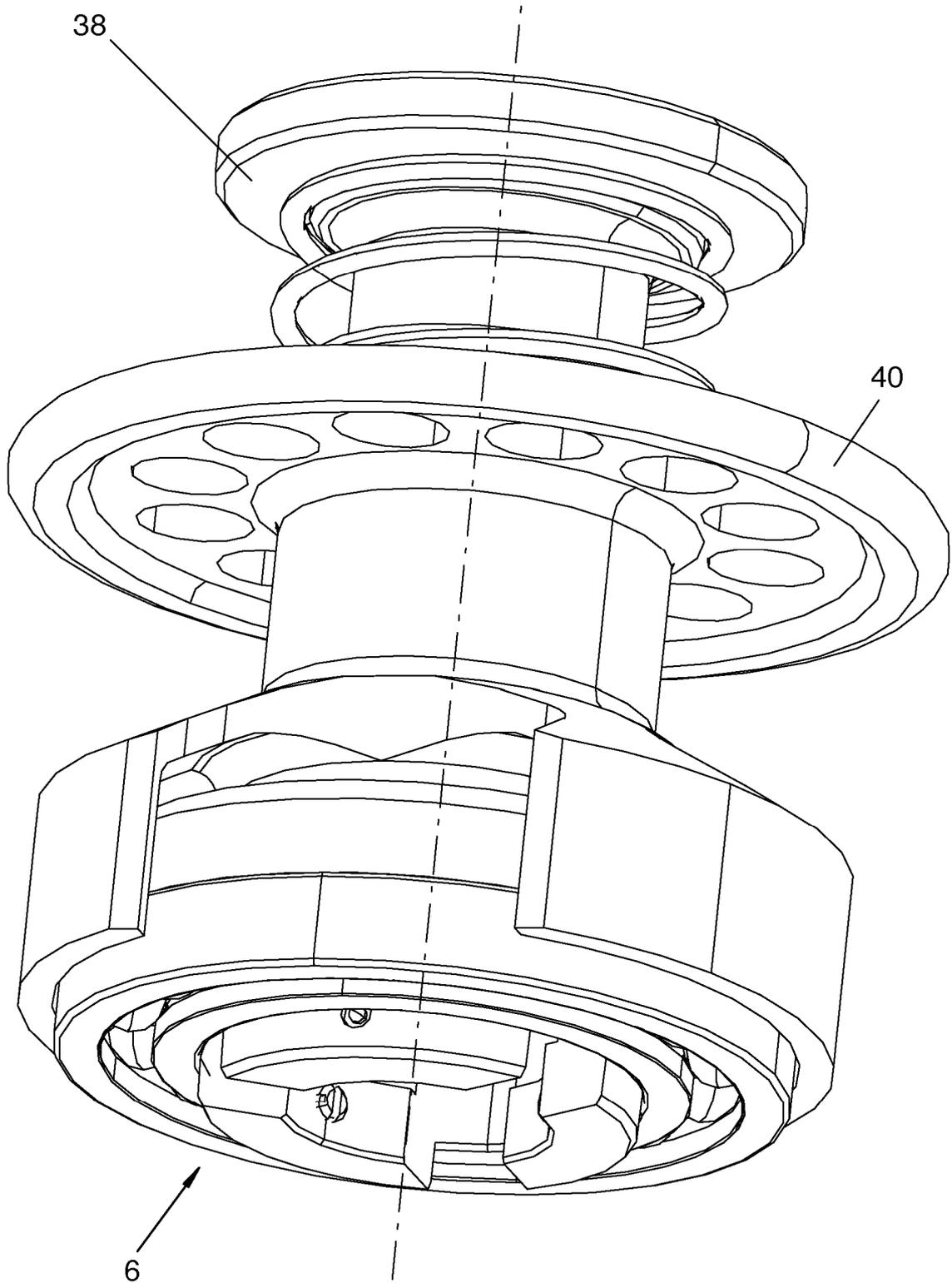


Fig. 5

Fig. 7

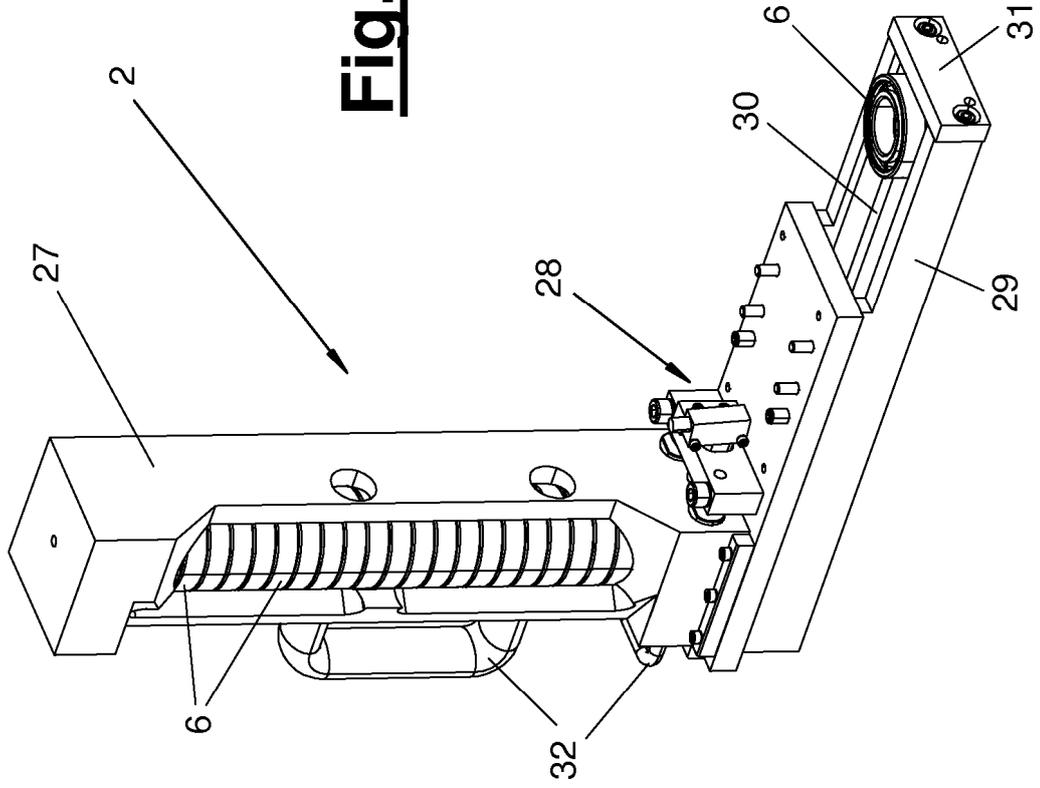


Fig. 6

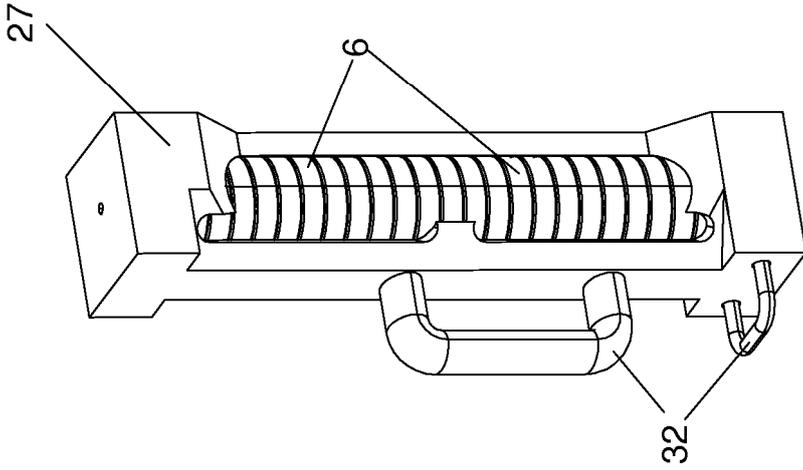
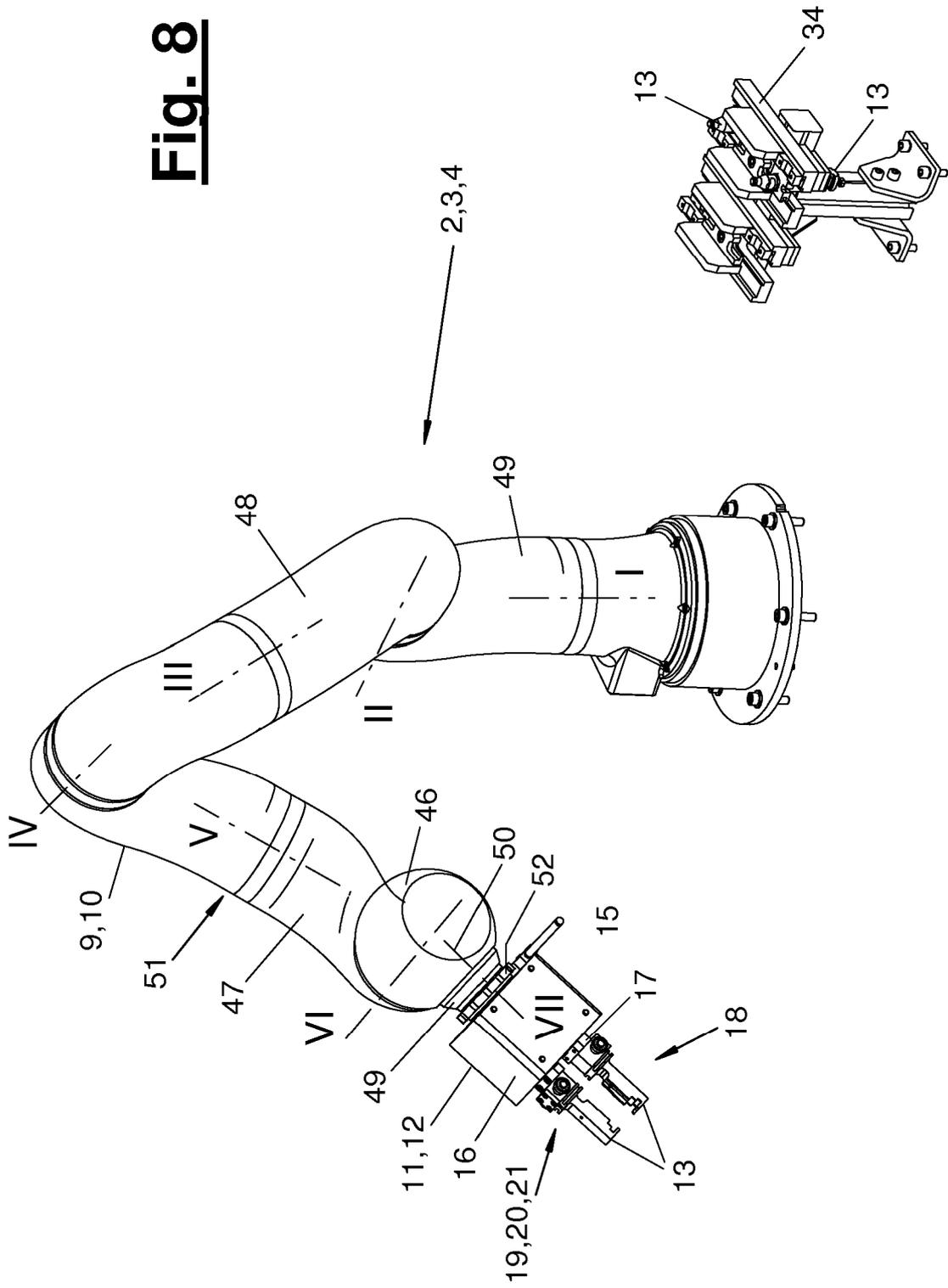


Fig. 8



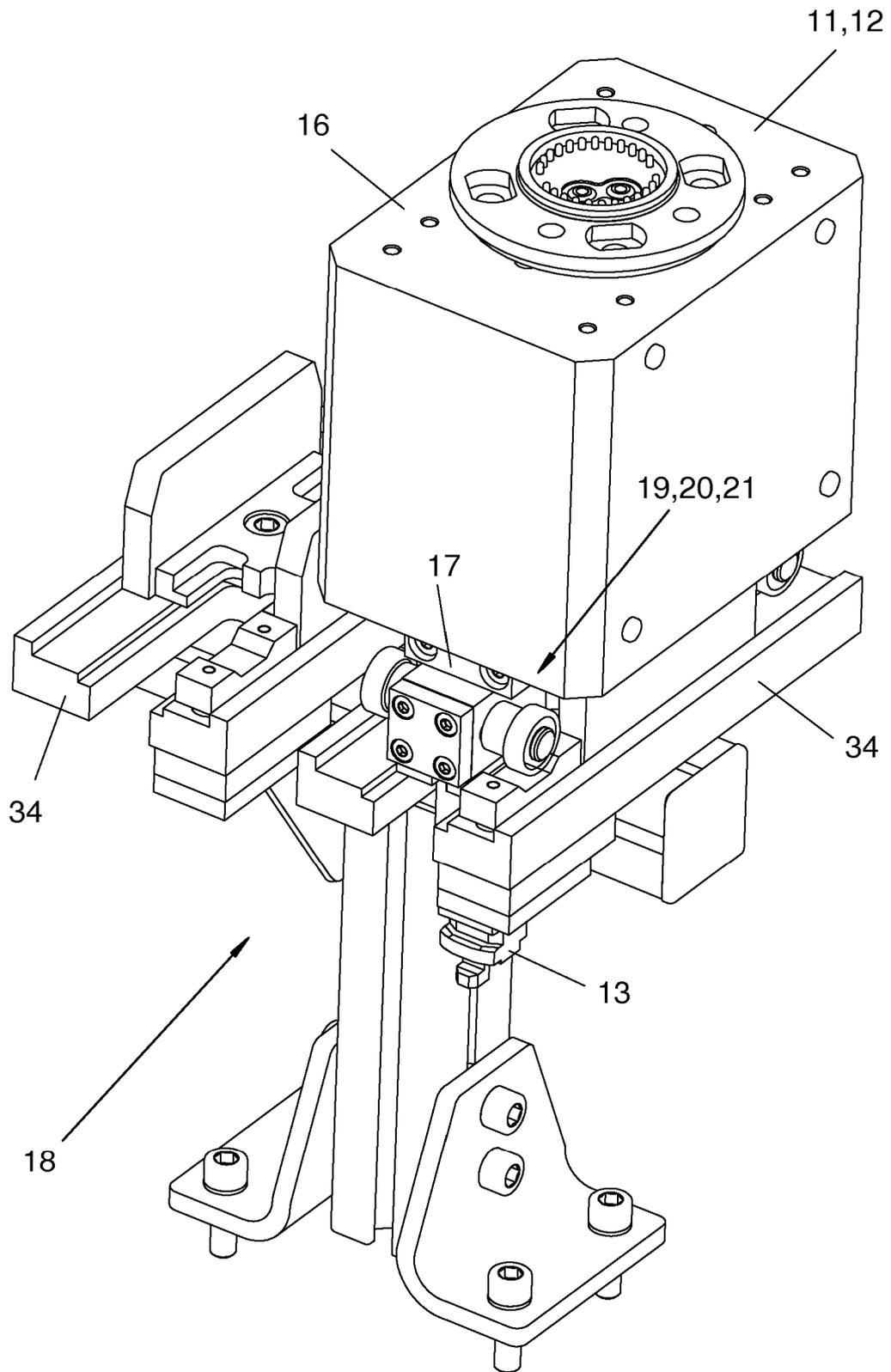


Fig. 9

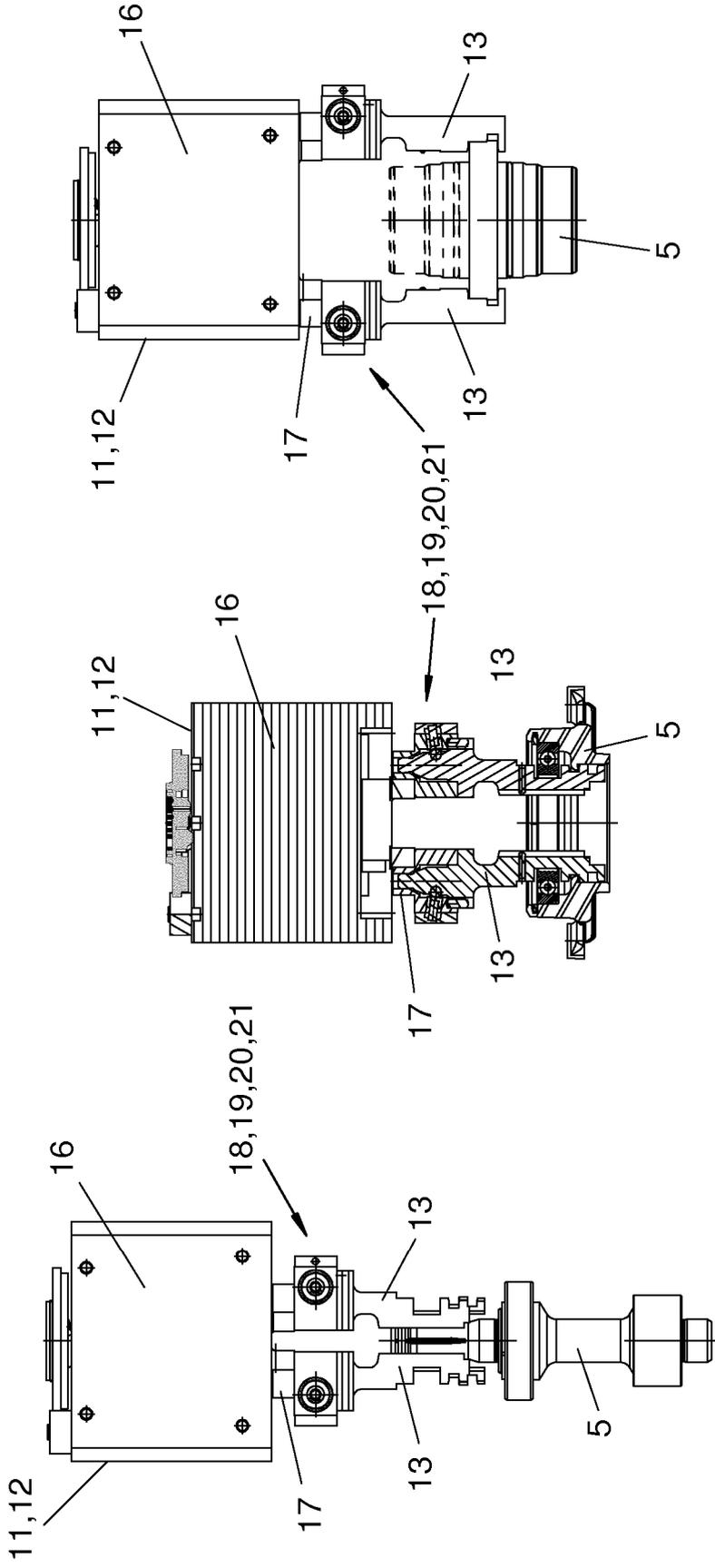


Fig. 12

Fig. 11

Fig. 10

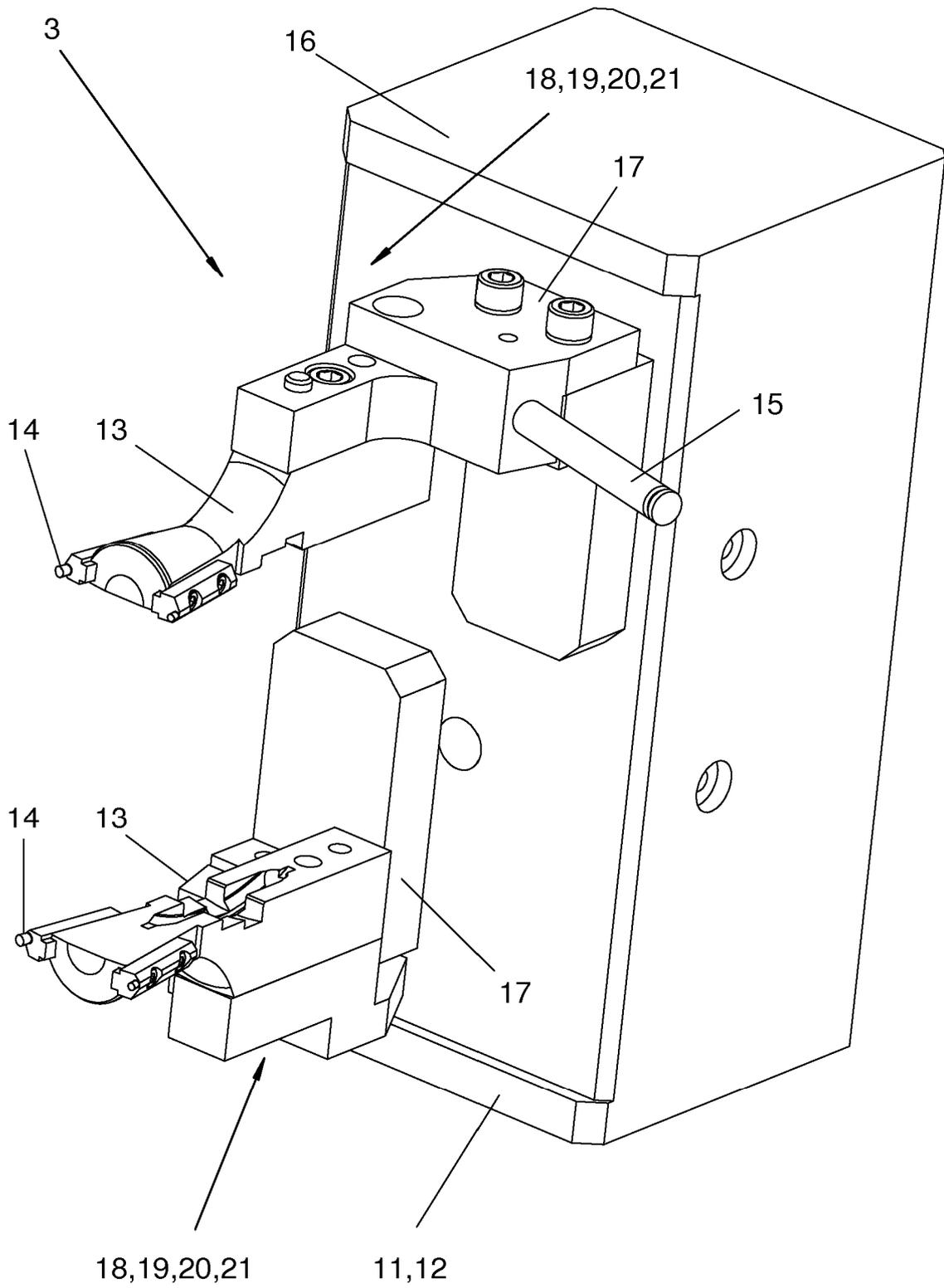


Fig. 13

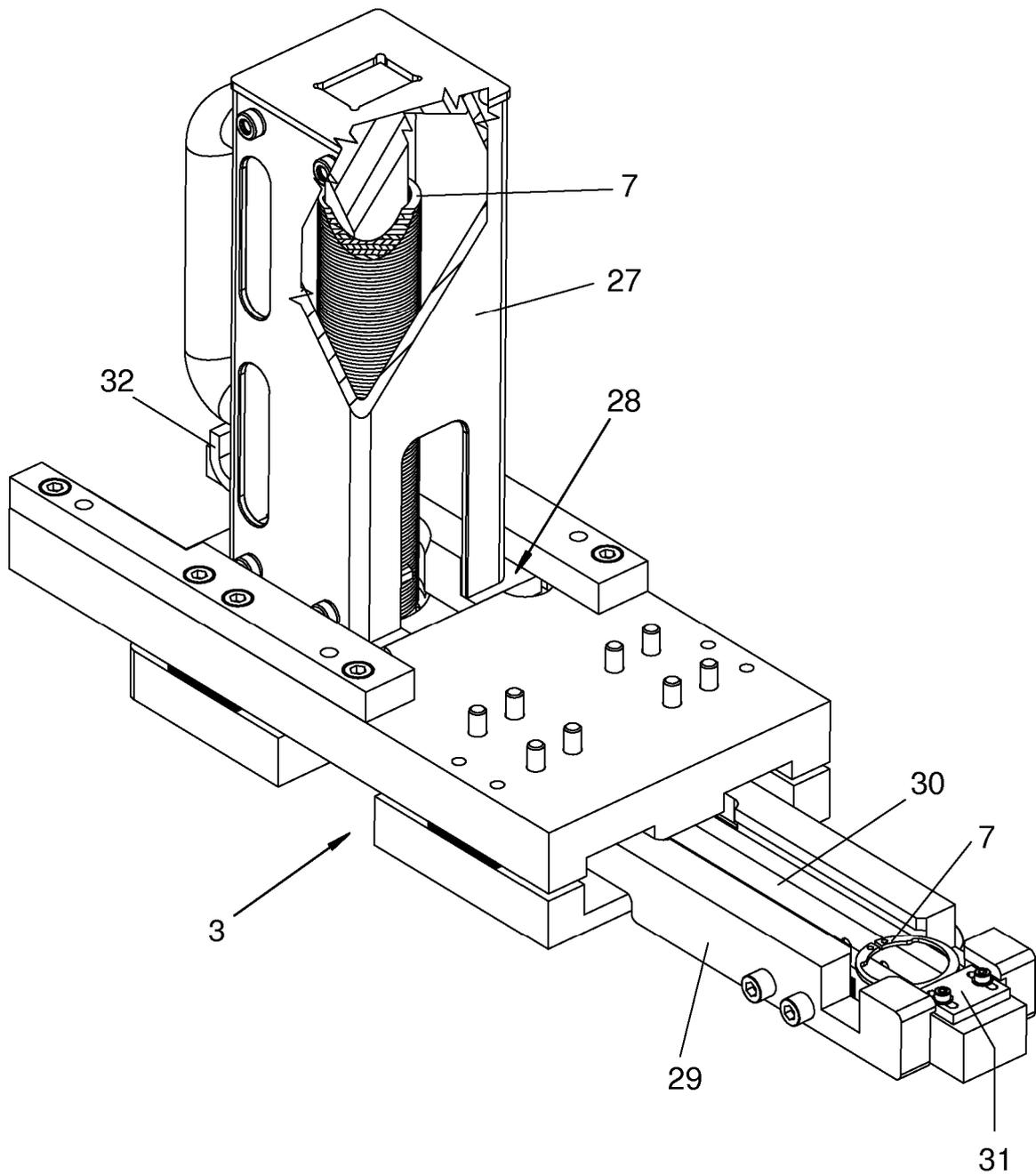


Fig. 14

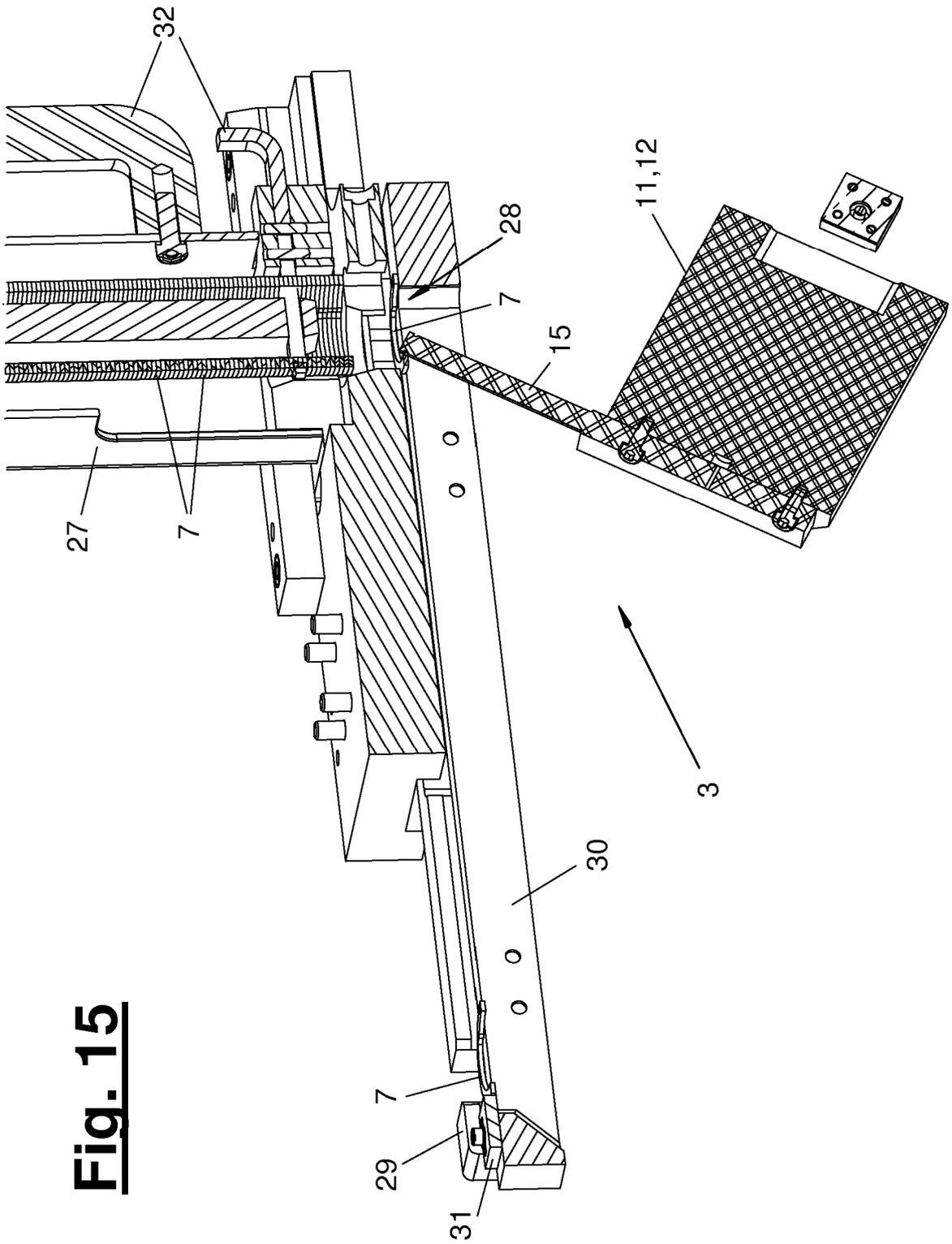


Fig. 15

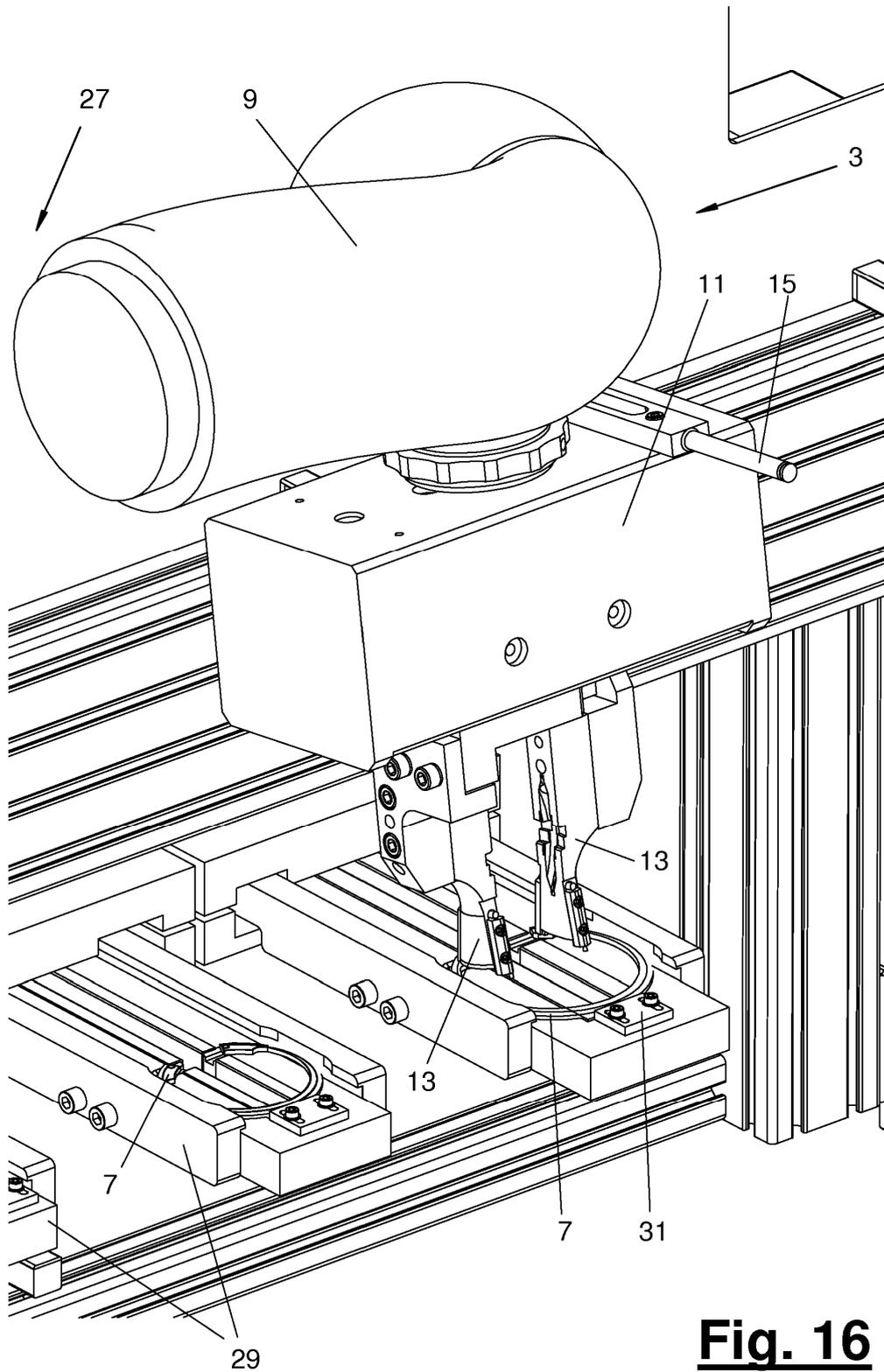


Fig. 16

