

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 724**

51 Int. Cl.:

B25J 5/02 (2006.01)

B23K 37/04 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.11.2015 PCT/EP2015/076407**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16075222**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2015 E 15805117 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.01.2022 EP 3218149**

54 Título: **Dispositivo de sujeción, dispositivo de mecanizado y procedimiento**

30 Prioridad:

13.11.2014 DE 202014105464 U

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

20.05.2022

73 Titular/es:

**KUKA DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Zugspitzstr. 140
86165 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

**BROCKHOFF, PER-OLAF;
GOLDSTEIN, CHRISTIAN y
RICHTER, BERND**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 911 724 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

Dispositivo de sujeción, dispositivo de mecanizado y procedimiento

- La invención se refiere a un dispositivo de sujeción, un dispositivo de mecanizado y un procedimiento de mecanizado para una pieza de trabajo preferentemente alargada. De la práctica se conoce el modo de tensar una pieza de trabajo de varias partes en una trayectoria de mecanizado con una herramienta de tensado de forma estacionaria y completa y mecanizarla a continuación con un robot industrial y una herramienta de mecanizado a lo largo de una trayectoria de mecanizado, véase por ejemplo el documento DE102004062997A1.
- El documento US2014/069987A muestra un dispositivo de sujeción soportado por un robot, que con rodillos apoya las partes de la pieza de trabajo que han de ser soldadas con respecto a una herramienta de agitación que es guiada por otro robot. Los rodillos se enganchan en el alma vertical de un cuadro de apoyo y apoyan con sus superficies circunferenciales respectivamente una zona de pared de las partes de pieza de trabajo que han de ser soldadas.
- Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar una técnica de sujeción mejorada para una pieza de trabajo de varias partes.
- La invención consigue este objetivo con un dispositivo de sujeción según la reivindicación 1, un dispositivo de mecanizado según la reivindicación 9 y un procedimiento según la reivindicación 11.
- La técnica de sujeción reivindicada, es decir, el dispositivo de sujeción y el procedimiento de sujeción, tienen la ventaja de que las piezas de trabajo que han de ser mecanizadas pueden tensarse mutuamente de forma local en el punto de mecanizado, por lo que el punto de tensado se desplaza de forma sincronizada con el avance del mecanizado. De esta manera, por un lado, se puede reducir, simplificar y abaratar la técnica de sujeción. Ventajas especiales resultan para partes de pieza de trabajo alargadas que se juntan a tope, se tensan y también se mecanizan en sus bordes longitudinales paralelos. La zona de contacto y de tensado de las partes de pieza de trabajo puede formar o definir la trayectoria de mecanizado.
- La técnica de sujeción también puede utilizarse para piezas de trabajo que tengan una zona de unión geométrica, por ejemplo, perfiles de fundición continua como los utilizados en la construcción de vagones, la construcción naval o la construcción de vehículos.
- La técnica de sujeción reivindicada es adecuada para diferentes procesos de mecanizado. Ventajas especiales resultan en procesos de unión, especialmente procesos de soldadura. La técnica de sujeción reivindicada se puede utilizar con especial éxito en la soldadura por fricción y agitación, en la que las partes de pieza de trabajo también se sueldan en la zona de contacto y de tensado.
- El dispositivo de sujeción 2 presenta una herramienta de tensado y un dispositivo de guiado multieje para la herramienta de tensado. Esto permite que la herramienta de tensado se mueva de forma independiente a lo largo de la trayectoria de mecanizado de las partes de pieza de trabajo. Esto puede hacerse por medio de un accionamiento propio. Durante el avance de la herramienta de tensado a lo largo de la trayectoria de mecanizado, se pueden compensar posibles errores de pieza de trabajo, en particular errores de forma, errores de posicionamiento o similares. Por otra parte, por medio de una técnica de detección, la herramienta de mecanizado, en particular el robot industrial de guiado de herramientas, puede hacerse seguir la herramienta de tensado. Si durante el avance de la herramienta de tensado se modifica la posición de las partes de pieza de trabajo y, en consecuencia, también la posición de la trayectoria de mecanizado, se la herramienta de mecanizado puede hacerse seguir de forma automática. Se puede omitir un sistema de sensores separado u otra tecnología en la herramienta de mecanizado para buscar la trayectoria de mecanizado.
- En las reivindicaciones subordinadas se indican realizaciones ventajosas adicionales de la invención.
- La invención está representada a modo de ejemplo y de forma esquemática en los dibujos. En concreto, muestran:
- la figura 1: una vista en perspectiva de un dispositivo de mecanizado para una pieza de trabajo alargada de varias partes con un dispositivo de sujeción y con un robot industrial,
- la figura 2: el dispositivo de sujeción y el robot industrial de la figura 1 en una vista de detalle en perspectiva ampliada,
- las figuras 3 y 4: un alzado lateral y una vista en planta desde arriba de la disposición de la figura 2,
- la figura 5: una vista de detalle lateral ampliada de una herramienta de tensado del dispositivo de sujeción y de una herramienta de mecanizado y
- la figura 6: una vista en planta desde arriba trasera de la herramienta de tensado y de la herramienta de mecanizado según la flecha VI de la figura 5.
- La invención se refiere a un dispositivo de sujeción (3) y a un procedimiento de sujeción para una pieza de trabajo

(7) de varias partes. La invención se refiere además a un dispositivo de mecanizado (1) y a un procedimiento de mecanizado con un dispositivo de sujeción (3) o un procedimiento de sujeción de este tipo.

La figura 1 muestra en una vista en perspectiva un dispositivo de mecanizado (1) para una pieza de trabajo (7) de varias partes. Se trata de una pieza de trabajo (7) alargada en la dirección del eje espacial x, que puede tener, por ejemplo, forma de placa. La pieza de trabajo (7) está realizada, por ejemplo, como un techo plano o arqueado de un vehículo, por ejemplo, de un vagón ferroviario.

La pieza de trabajo (7) se compone de varias partes de pieza de trabajo (13, 14) que están realizadas, por ejemplo, como perfiles estrechos alargados. Los perfiles están realizados como paneles de techo largos con almas que discurren longitudinalmente y que están dispuestas en la superficie de panel interior y sobresalen transversalmente de esta. Tienen preferentemente forma de panel o placa rectangular.

Las partes de pieza de trabajo (13,14) se mecanizan en el dispositivo de mecanizado (1). El proceso de mecanizado puede seleccionarse a discreción. Preferentemente, se trata de un proceso de unión, en particular un proceso de soldadura. En los ejemplos de realización representados, las partes de pieza de trabajo (13,14) se unen por sus bordes longitudinales, orientados uno hacia otro, mediante soldadura por fricción y agitación. Una pluralidad de partes de pieza de trabajo (13,14) o paneles paralelos se unen entre sí sucesivamente y forman entonces en su conjunto la pieza de trabajo (7) o el techo.

La pieza de trabajo (7) de varias partes es mecanizada por un robot industrial (2) con una herramienta de mecanizado (4) a lo largo de una trayectoria de mecanizado (16). La trayectoria de mecanizado (16) tiene preferentemente una forma alargada y recta y se extiende sustancialmente a lo largo del eje x. Alternativamente, puede tener un recorrido arqueado. Se realiza, por ejemplo, en los puntos de contacto, en particular en los bordes longitudinales, de partes de pieza de trabajo (13,14) contiguas. En esta trayectoria de mecanizado (16), las partes de pieza de trabajo (13,14) se juntan a tope entre sí y se tensan mutuamente por medio del dispositivo de sujeción (3). El tensado puede estar orientado transversalmente a la trayectoria de mecanizado (16).

El dispositivo de sujeción (3) presenta una herramienta de tensado (5) para tensar las partes de pieza de trabajo (13,14) en la trayectoria de mecanizado (16). Además, el dispositivo de sujeción (3) incluye un dispositivo de guiado (6) multieje para la herramienta de tensado (5). Por medio del dispositivo de guiado (6), la herramienta de tensado (5) puede moverse independientemente con respecto a la pieza de trabajo (7) durante el proceso de mecanizado. Durante ello, tensa las partes de pieza de trabajo (13,14) juntadas a tope.

El tensado se realiza con limitación local en la zona del punto de mecanizado (8) actual, en particular el punto de soldadura. El tensado local y el punto de mecanizado (8) se desplazan junto o de forma sincronizada con el avance de la herramienta de tensado (5) a lo largo de la trayectoria de mecanizado (16) o el eje x.

El dispositivo de sujeción (3) puede presentar además un alojamiento de pieza de trabajo (9) preferentemente estacionario. El alojamiento de pieza de trabajo (9) presenta un bastidor de alojamiento (32) con una zona de alojamiento (33) preferentemente vertical, que se extiende a lo largo del eje x, para las partes de pieza de trabajo (13, 14) o la pieza de trabajo (7). La zona de alojamiento (33) puede estar adaptada a la geometría de la pieza de trabajo. En los ejemplos de realización representados, está realizada de forma plana, aunque alternativamente puede estar arqueada en uno o varios ejes, por ejemplo, para un techo de barril.

En la zona de alojamiento (33), las partes de pieza de trabajo (13,14) pueden sujetarse de forma rígida o de forma móvil en la dirección de tensado de la herramienta de tensado (5). En el segundo caso, la herramienta de tensado (5) puede posicionar las partes de pieza de trabajo (13,14) una respecto a otra y tensarlas mutuamente mientras avanza a lo largo de la trayectoria de tensado o mecanizado (16).

El dispositivo de sujeción (3) puede presentar además un dispositivo de control (38) para hacer seguir la herramienta de mecanizado (4) en la trayectoria de mecanizado (16). Debido al guiado y posicionamiento de la herramienta de tensado (5) en relación con la trayectoria de mecanizado (16), la herramienta de mecanizado (4) también se posiciona con precisión en relación con la trayectoria de mecanizado (16) y se mueve de forma sincronizada junto con la herramienta de tensado (5) durante el avance de esta.

Además del dispositivo de sujeción (3), el dispositivo de mecanizado (1) puede comprender también el robot industrial (2) y la herramienta de mecanizado (4) guiada por el mismo. El robot industrial (2) puede moverse en la dirección x a lo largo del alojamiento de pieza de trabajo (9). Esto se describe con más detalle a continuación.

La herramienta de tensado (5) está provista y realizada para agarrar en unión geométrica las partes de pieza de trabajo (13,14) dispuestas paralelamente y una al lado de otra y tensarlas mutuamente en sus bordes contiguos, en particular los bordes longitudinales, estando juntadas a tope. Para ello, preferentemente, respectivamente dos partes de pieza de trabajo (13,14) son agarradas y tensadas por la herramienta de tensado (5). Alternativamente, también pueden ser agarradas y tensadas más de dos partes de pieza de trabajo (13,14).

La herramienta de tensado (5) es guiada a lo largo de la trayectoria de mecanizado (16) en la pieza de trabajo (7) durante el avance. En los ejemplos de realización representados, la herramienta de tensado (5) es guiada a lo largo de la trayectoria de mecanizado (16) preferentemente alargada y orientada a lo largo de las partes de pieza de trabajo (13,14). La trayectoria de mecanizado (16) está realizada preferentemente como junta de unión, en particular como cordón de soldadura, en la pieza de trabajo (7) o sus partes de pieza de trabajo (13, 14). En los ejemplos de realización representados, las partes de pieza de trabajo (13,14) están unidas entre sí en los bordes longitudinales juntadas a tope y en la trayectoria de mecanizado (16) situada allí, mediante soldadura por fricción y agitación. Alternativamente, son posibles otros procedimientos de soldadura, por ejemplo, la soldadura por láser, la soldadura por arco o similares.

Durante el avance, la herramienta de tensado (5) es guiada en un contrasoprote (15) de la pieza de trabajo (7) a lo largo de la trayectoria de mecanizado (16) orientada paralelamente a esta. En los ejemplos de realización representados, el contrasoprote (15) está formado por las almas que discurren longitudinalmente en las partes de pieza de trabajo (13,14) y que sobresalen transversalmente de la pared de panel. Alternativamente, el contrasoprote (15) también puede estar formado por un borde de pieza de trabajo que discurre longitudinalmente.

Como ilustran las figuras 2 a 6, la herramienta de tensado (5) presenta un bastidor (21) con varios elementos de tensado (22, 23). Los elementos de tensado (22,23) entran en engrane por unión geométrica con los contrasopotes (15) y están realizados de forma capaz de deslizarse o rodar. En los ejemplos de realización representados, los elementos de tensado (22,23) están realizados como rodillos de presión giratorios que atacan en el lado exterior de las almas (15). En las piezas de trabajo (13,14) realizadas con forma de perfil y sus almas pueden deslizarse los elementos de tensado (22,23) durante una aproximación axial frontal.

Varios elementos de tensado (22,23) están dispuestos y orientados en el bastidor (21) a una distancia mutua transversalmente a la trayectoria de mecanizado (16). Engranar detrás de los contrasopotes (15) y presionan las partes de pieza de trabajo (13,14) juntándolas. Para ello, su disposición y distancia están adaptadas de manera correspondiente. En los ejemplos de realización representados, cuatro elementos de tensado (22,23) están dispuestos en dos pares. El par superior de elementos de sujeción (22) ataca en la parte de pieza de trabajo superior (13) y el par inferior (23) ataca en la parte de pieza de trabajo inferior (14).

Los elementos de tensado (22,23) pueden estar dispuestos de forma rígida en el bastidor (21). Alternativamente, puede estar presente un dispositivo de ajuste (25) para un ajuste y una adaptación de la herramienta de tensado (5) a la pieza de trabajo. Por ejemplo, las posiciones y las posiciones relativas de los elementos de sujeción (22, 23) pueden ajustarse manualmente o con control remoto o automáticamente y por medio de un accionamiento adecuado del dispositivo de ajuste (25). El ajuste es posible, por ejemplo, a través de un soporte excéntrico o de otra manera. Los rodillos de presión (22,23) pueden estar realizados como rodillos libremente giratorios. Alternativamente, también pueden unirse a un accionamiento y accionarse de forma giratoria. El avance de la herramienta de tensado (5) puede efectuarse mediante el movimiento de accionamiento de los rodillos de presión (22,23).

Como ilustran las figuras 5 y 6, el bastidor (21) de la herramienta de tensado (5) puede estar realizado en forma de placa. Alternativamente, es posible una realización en forma de cuadro o de otro tipo. Durante el proceso de mecanizado, el bastidor (21) está dispuesto entre la pieza de trabajo (7) o las partes de pieza de trabajo (13,14) y el robot industrial (2) o la herramienta de mecanizado (4). El bastidor (21) tiene un paso (24) para la herramienta de mecanizado (5). Este puede estar realizado, por ejemplo, como cavidad circular y abertura de paso en el bastidor (21).

Con la técnica de mecanizado o de sujeción representada, la herramienta de mecanizado (4) puede ser guiada siguiendo la herramienta de tensado (5), en particular en las direcciones x e y. Para ello, está previsto un dispositivo de detección (26) que preferentemente está asignado a la herramienta de tensado (5). El dispositivo de detección (26) detecta la posición relativa mutua de la herramienta de tensado (5) y la herramienta de mecanizado (4). Para ello, el dispositivo de detección (26) está concebido como dispositivo de medición que, preferentemente, funciona sin contacto o, alternativamente, con contacto.

Puede tener varios sensores, por ejemplo, de medición de distancia. Pueden ser sensores de distancia ópticos, inductivos o capacitivos o captadores de contacto.

El dispositivo de detección está conectado por técnica de señales al dispositivo de control (38) representado de forma aproximada en las figuras 2 y 4, por ejemplo, de forma inalámbrica o por cable. El dispositivo de control (38) puede a su vez estar conectado al control de robot del robot industrial (2). El control de robot evalúa las señales del dispositivo de detección (26) y controla el robot industrial (2) de tal forma que mantiene la herramienta de mecanizado (4) siempre en la misma posición relativa predefinida con respecto a la herramienta de tensado (5). De esta manera, conforme al avance de la herramienta de tensado, la herramienta de mecanizado (4) también es guiada por el robot industrial (2) siguiendo la trayectoria de mecanizado (16). La herramienta de tensado (5) puede moverse durante ello transversalmente a la trayectoria de mecanizado.

El dispositivo de detección (26) está dispuesto preferentemente en la zona del paso (24) y en el bastidor (21). El

dispositivo de detección (26) se mueve junto con el avance de la herramienta de tensado (5). Alternativamente, el dispositivo de detección (26) puede estar dispuesto en otro lugar, por ejemplo, en la herramienta de mecanizado (4). Alternativamente, también puede estar realizado de forma estacionaria o como sistema de medición independiente que se mueve junto con el alojamiento de pieza de trabajo (9).

En los ejemplos de realización representados, la herramienta de tensado está fijada a un portaherramientas (28) del dispositivo de guiado (6). El dispositivo de guiado (6) está apoyado en el alojamiento de pieza de trabajo (9). El portaherramientas (28) y la herramienta de tensado (5) pueden moverse y guiarse de forma longitudinal y transversal a las partes de pieza de trabajo (13,14) y a la trayectoria de mecanizado (16) a través del dispositivo de guiado (6).

El dispositivo de guiado (6) puede estar realizado de cualquier manera adecuada. En los ejemplos de realización mostrados, está realizado como una guía deslizante (27), por ejemplo, como guía de carro. El portaherramientas (28) puede estar realizado como carro. La guía deslizante o guía de carro (27) puede presentar un riel guía vertical (29) así como un riel guía horizontal (30). Los rieles guía (29,30) están dispuestos en ángulo recto entre sí. Pueden estar presentes respectivamente varias veces. El (los) riel(es) guía horizontal(es) (30) está(n) dispuesto(s) u orientado(s) a lo largo de la trayectoria de mecanizado (16) y a lo largo del eje principal o eje longitudinal de las partes de pieza de trabajo (13,14).

En los ejemplos de realización representados, el dispositivo de guiado (6) tiene un accionamiento de avance (31) propio. Este está dispuesto, por ejemplo, en el o los punto(s) de unión de los rieles guía verticales y horizontales (29,30). En las formas de realización representadas, sobre los rieles guía horizontales superior e inferior (30) está dispuesto respectivamente un carro, estando los carros a su vez unidos al riel guía vertical (29). El accionamiento de avance (31) puede estar asignado a uno o a los dos carros.

Alternativamente, el accionamiento de avance (31) puede estar asignado a la herramienta de tensado (5), estando asignado, por ejemplo, de la manera mencionada anteriormente, a uno o varios rodillos de presión (22,23). En otra alternativa, el dispositivo de guiado (6) o la herramienta de tensado (5) pueden presentar una unión de arrastre al robot industrial (2). La unión de arrastre puede sustituir al accionamiento de avance (31) propio. El robot industrial (2) provoca el avance del dispositivo de guiado (6) o la herramienta de tensado (5) a lo largo del eje longitudinal o la trayectoria de mecanizado (16).

En los diferentes ejemplos de realización, el portaherramientas (28) está sujeto de forma desplazable en el riel estacionario (29). El portaherramientas (28) puede estar sujeto en el riel estacionario (29) de forma flotante y, dado el caso, con compensación de su peso propio. La posición del carro puede cambiar durante el avance a lo largo de la trayectoria de mecanizado (16) en función de la respectiva orientación y posición de las partes de pieza de trabajo (13,14) que han de ser mecanizadas, preferentemente juntas, en particular si estas están sujetas de forma rígida y estacionaria en la zona de alojamiento (33). Si, por ejemplo, las partes de pieza de trabajo (13,14) presentan una posición oblicua con respecto al riel guía horizontal (30), el portaherramientas (28) cambia de manera correspondiente su posición en el riel guía vertical (29) durante el avance. De esta manera, las partes de pieza de trabajo (13,14) no necesitan tener una alta precisión posicional absoluta en la zona de alojamiento (33). Es suficiente con que estén posicionadas una respecto a otra de manera adecuada para el tensado.

Alternativamente, el portaherramientas (28) puede estar equipado con un accionamiento para desplazarse a lo largo del riel (29) fijo. Este accionamiento puede ser controlable para posicionar el portaherramientas (28) y la herramienta de tensado (5) en las partes de pieza de trabajo (13, 14) que han de ser mecanizados, en particular juntas, en combinación con un dispositivo de detección correspondiente.

Durante el movimiento de avance, en otra variante con o sin accionamiento puede estar fijada la posición del carro del portaherramientas (28) en el riel (29) fijo, de modo que se corrigen posibles posiciones erróneas de las partes de pieza de trabajo (13,14). Para ello, las partes de pieza de trabajo (13,14) pueden ser movidas por la herramienta de tensado (5) y ser desplazadas a lo largo de su plano principal. Para ello, las partes de pieza de trabajo (13,14) pueden estar sujetas en la zona de alojamiento (33) de forma móvil en la dirección de tensado de la herramienta de tensado (5).

La zona de alojamiento (33) del alojamiento de pieza de trabajo (9) está orientada preferentemente en posición vertical o de pie. Puede tener una orientación vertical o ligeramente oblicua a lo largo del eje y. Una zona de alojamiento (33) vertical es favorable para la cinemática del robot y para alcanzar una pieza de trabajo (7) de gran superficie o una multiplicidad de piezas de trabajo (13,14) paralelas.

El alojamiento de pieza de trabajo (9) presenta en la zona de alojamiento (33) un dispositivo de fijación (34) y un dispositivo de apoyo (35) para la pieza de trabajo (7). El plano principal de la pieza de trabajo (7) o de sus partes de pieza de trabajo (13,14) está orientado en paralelo a la zona de alojamiento (33). El dispositivo de fijación (34) puede fijar la pieza de trabajo (7) o sus partes de pieza de trabajo (13,14) de forma estacionaria. Alternativamente, el dispositivo de fijación (34) puede permitir un movimiento limitado de la pieza de trabajo, en particular en el plano principal de la zona de alojamiento (33). Esto permite el deslizamiento antes mencionado de las partes de pieza de trabajo (13,14) por la herramienta de tensado (5). El dispositivo de apoyo (35) apoya la pieza de trabajo (7) o sus

partes de pieza de trabajo (13,14) en la dirección transversal al plano principal de la zona de alojamiento (33).

En los ejemplos de realización representados, el dispositivo de fijación (34) presenta varios elementos de fijación (36) preferentemente controlables, que están realizados, por ejemplo, como ventosas. Alternativamente, los elementos de fijación (36) pueden estar realizados de otra manera, por ejemplo, como electroimanes, soportes electrostáticos o similares. Los elementos de fijación (36) orientados, por ejemplo, en el eje z, actúan sobre el lado posterior de la pieza de trabajo (7) o de las partes de pieza de trabajo (13,14) y, para ello, están posicionados conforme a la geometría de la pieza de trabajo. Los elementos de fijación (36) están dispuestos, por ejemplo, por puntos o en forma de listón a una distancia mutua y de forma distribuida en una trama preferentemente uniforme en la zona de alojamiento (33). El dispositivo de fijación (34) presenta además un dispositivo de operación para los elementos de fijación (36), por ejemplo, un dispositivo de succión o de vacío controlable.

El dispositivo de apoyo (35) presenta una base de apoyo (37) para la pieza de trabajo (7) o las partes de pieza de trabajo (13, 14). La base de apoyo (37) está realizada, por ejemplo, como listón de apoyo que se extiende a lo largo del eje x. Se encuentra en la zona de la trayectoria de mecanizado (16) y apoya aquí desde atrás los bordes de las partes de pieza de trabajo (13,14) que han de ser juntadas, contra la fuerza de presión de la herramienta de mecanizado (4) en la dirección z.

El robot industrial (2) está realizado con múltiples ejes y miembros y presenta un número discrecional de ejes de robot rotatorios y/o traslatorios. En los ejemplos de realización representados, está realizado como robot de brazo articulado o robot de brazo plegable. Tiene, por ejemplo, cuatro miembros de robot (10) formados por un zócalo, un brazo oscilante, un brazo pivotante y una mano de robot multieje con un elemento de salida (11) móvil, preferentemente giratorio. Los miembros de robot (10) están unidos entre sí de forma articulada. En el elemento de salida (11) está dispuesta de forma fija o desmontable la herramienta de mecanizado (4). Si es necesario, puede estar intercalado un acoplamiento de cambio automático.

El robot industrial (2) está equipado con un eje adicional (12) para el movimiento en la dirección x a lo largo del alojamiento de pieza de trabajo (9). Puede tratarse, por ejemplo, de un eje de desplazamiento lineal, en el que el robot industrial (2) está dispuesto con su zócalo sobre el carro del eje de desplazamiento (12). Alternativamente, el eje adicional (12) puede estar realizado como construcción de brazo oscilante o de otra manera. También puede haber más de un eje adicional (12). En los ejemplos de realización representados, el robot industrial (2) tiene seis ejes de robot rotatorios y uno o varios ejes adicionales (12).

En los ejemplos de realización representados, la herramienta de mecanizado (4) está realizada como herramienta de unión, en particular como herramienta de fricción y agitación. La herramienta de mecanizado (4) tiene un cuerpo (17) con una conexión de robot (18) para la unión al elemento de salida (11) o un acoplamiento de cambio automático intercalado eventualmente. La alimentación de medio de operación de la herramienta de mecanizado (4) puede realizarse a través del acoplamiento de cambio o de otra manera, por ejemplo, a través de una alimentación de línea externa.

La herramienta de mecanizado (4) presenta un elemento de mecanizado (20) que está realizado, por ejemplo, como elemento de unión, en particular como perno de fricción y agitación. La herramienta de mecanizado (4) presenta además un accionamiento (19) para el movimiento durante el proceso, en particular, el movimiento giratorio del elemento de mecanizado (20). Dado el caso, el accionamiento (19) puede estar realizado en varias partes y proporcionar también la aproximación del elemento de mecanizado (20).

Durante la soldadura por fricción y agitación, el perno de fricción y agitación (20) se introduce en la trayectoria de mecanizado entre los bordes longitudinales contiguos de las partes de pieza de trabajo (13,14) y se gira alrededor de su eje longitudinal, durante lo que por el calor de fricción originado se plastifican las zonas contiguas de la pieza de trabajo. El elemento de mecanizado (20) o el perno de fricción y agitación son movidos por el robot industrial (2) a lo largo de la trayectoria de mecanizado (16), durante lo que el frente de fricción se desplaza con el avance y las zonas plastificadas de la pieza de trabajo vuelven a unirse y soldarse entre sí en la dirección de movimiento detrás del perno de fricción y agitación (20). El perno de fricción y agitación (20) puede ser presionado contra las partes de pieza de trabajo (13,14) por la herramienta de mecanizado (4) con una fuerza de presión en la dirección z o en la dirección normal a las superficies de la pieza de trabajo.

Variaciones de las formas de realización representadas y descritas son posibles de diversas maneras. En particular, las características de los distintos ejemplos de realización pueden combinarse y, dado el caso, también intercambiarse entre sí de manera discrecional.

La zona de alojamiento (33) puede tener alternativamente una posición horizontal con una componente direccional predominantemente horizontal. Para ello, resulta adecuado un robot industrial (2) con al menos algunos ejes traslatorios y, dado el caso, con una construcción de pórtico.

Lista de signos de referencia

	1	Dispositivo de mecanizado, dispositivo de unión
	2	Robot industrial
	3	Dispositivo de sujeción
5	4	Herramienta de mecanizado, herramienta de unión
	5	Herramienta de tensado
	6	Dispositivo de guiado
	7	Pieza de trabajo
	8	Punto de mecanizado
10	9	Alojamiento de pieza de trabajo
	10	Miembro de robot
	11	Elemento de salida
	12	Eje adicional, eje de desplazamiento
	13	Parte de pieza de trabajo
15	14	Parte de pieza de trabajo
	15	Contrasoporte, borde de pieza de trabajo, alma
	16	Trayectoria de mecanizado, cordón de soldadura
	17	Cuerpo
	18	Conexión de robot
20	19	Accionamiento
	20	Elemento de mecanizado, elemento de unión
	21	Bastidor
	22	Elemento de tensado, rodillo de presión
	23	Elemento de tensado, rodillo de presión
25	24	Paso
	25	Dispositivo de ajuste
	26	Dispositivo de detección, dispositivo de medición
	27	Guía deslizante, guía de carro
	28	Portaherramientas, carro
30	29	Riel guía vertical
	30	Riel guía horizontal
	31	Accionamiento de avance
	32	Bastidor de alojamiento
	33	Zona de alojamiento
35	34	Dispositivo de fijación
	35	Dispositivo de apoyo
	36	Elemento de fijación, ventosa
	37	Base de apoyo, listón de apoyo
40	38	Dispositivo de control

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de sujeción para una pieza de trabajo (7) preferentemente alargada, compuesta por varias partes de pieza de trabajo (13,14), que puede ser mecanizada por un robot industrial (2) con una herramienta de mecanizado (4) a lo largo de una trayectoria de mecanizado (16), en el cual el dispositivo de sujeción (3) presenta una herramienta de tensado (5) para tensar las partes de pieza de trabajo (13,14), que han de ser mecanizadas, en la trayectoria de mecanizado (16) y un dispositivo de guiado (6) multieje para la herramienta de tensado (5) y para su movimiento independiente con respecto a la pieza de trabajo (7) durante el proceso de mecanizado, y en el cual la herramienta de tensado (5) está prevista y realizada para agarrar en unión geométrica partes de pieza de trabajo (13,14) dispuestas paralelamente y unas al lado de otras y tensarlas mutuamente por sus bordes contiguos, en particular los bordes longitudinales, estando juntadas a tope.
2. Dispositivo de sujeción según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de sujeción (3) presenta un alojamiento de pieza de trabajo (9) preferentemente estacionario, en el que las partes de pieza de trabajo (13, 14) están sujetas de forma móvil en la dirección de tensado de la herramienta de tensado (5).
3. Dispositivo de sujeción según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la herramienta de tensado (5) está guiada en la pieza de trabajo (7) durante el avance, en particular a lo largo de una trayectoria de mecanizado (16) preferentemente alargada, en particular una junta de unión.
4. Dispositivo de sujeción según la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizado porque** la herramienta de tensado (5) presenta un bastidor (21) con varios elementos de sujeción (22, 23), en particular rodillos de presión giratorios, presentando la herramienta de tensado (5), en particular el bastidor (21), un paso (24) para la herramienta de mecanizado (4).
5. Dispositivo de sujeción según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la herramienta de tensado (5) presenta un dispositivo de detección (26) para la herramienta de mecanizado (4), que detecta la posición relativa mutua de la herramienta de tensado (5) y la herramienta de mecanizado (4) y está realizado preferentemente como dispositivo de medición que funciona sin contacto.
6. Dispositivo de sujeción según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de guiado (6) está apoyado en un alojamiento de pieza de trabajo (9) y está realizado preferentemente como guía de carro (27) que presenta un portaherramientas (28) realizado como carro y unos rieles guía vertical y horizontal (29, 30).
7. Dispositivo de sujeción según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de guiado (6) o la herramienta de tensado (5) presentan un accionamiento de avance (31) propio o una unión de arrastre al robot industrial (2).
8. Dispositivo de sujeción según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el alojamiento de pieza de trabajo (9) presenta un bastidor de alojamiento (32) con una zona de alojamiento (33) preferentemente vertical para la pieza de trabajo (7), presentando el alojamiento de pieza de trabajo (9) en la zona de alojamiento (33) un dispositivo de fijación (34) y un dispositivo de apoyo (35) para la pieza de trabajo (7).
9. Dispositivo de mecanizado, en particular, un dispositivo de unión, para una pieza de trabajo (7) de varias partes, preferentemente alargada, presentando el dispositivo de mecanizado (1) un robot industrial (2) multieje, preferentemente equipado con un eje adicional (12), en particular, un eje de desplazamiento lineal, y una herramienta de mecanizado (4) guiada por el robot industrial (2), así como un dispositivo de sujeción (3) para la pieza de trabajo (7), **caracterizado porque** el dispositivo de sujeción (3) está realizado según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Dispositivo de mecanizado según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la herramienta de mecanizado (4) puede moverse de forma sincronizada con el avance de la herramienta de tensado (5) pudiendo ser orientada durante ello con respecto a la trayectoria de mecanizado (16), ejerciendo la herramienta de tensado (5) en el punto de mecanizado (8), cuya posición es variable a lo largo de la trayectoria de mecanizado (16), respectivamente un efecto de tensado sobre la pieza de trabajo (7).
11. Procedimiento para el mecanizado de una pieza de trabajo (7) preferentemente alargada, compuesta por varias partes de pieza de trabajo (13,14), que es mecanizada por un robot industrial (2) con una herramienta de mecanizado (4) a lo largo de una trayectoria de mecanizado (16), durante lo que se sujeta por medio de un dispositivo de sujeción (3), en el cual las partes de pieza de trabajo (13,14) que han de ser mecanizadas se tensan con una herramienta de tensado (5) del dispositivo de sujeción (3) en la trayectoria de mecanizado (16), y en el cual la herramienta de tensado (5) es movida de forma independiente con respecto a la pieza de trabajo (7) durante el proceso de mecanizado, por medio de un dispositivo de guiado (6) multieje, y en el cual la herramienta de tensado (5) agarra por unión geométrica las partes de pieza de trabajo (13,14) dispuestas paralelamente y una al lado de otra y las tensa mutuamente por sus bordes contiguos, en particular los bordes longitudinales, estando juntadas a tope.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** las partes de pieza de trabajo (13, 14) que han de ser mecanizadas se tensan localmente en el punto de mecanizado (8), desplazándose el punto de tensado de forma sincronizada con el avance del mecanizado a lo largo de la trayectoria de mecanizado (16) y compensándose durante el avance del mecanizado de la herramienta de tensado (5) posibles errores de la pieza de trabajo, en particular errores de forma, errores de posicionamiento o similares.

13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque**, por medio de una técnica de detección, la herramienta de mecanizado (4), en particular un robot industrial de guiado de herramientas, se hace seguir automáticamente la herramienta de tensado (5).

14. Procedimiento según la reivindicación 11, 12 o 13, **caracterizado porque** las partes de pieza de trabajo (13, 14) alargadas que están juntadas a tope por sus bordes longitudinales paralelos se tensan y se mecanizan, en particular se unen, preferentemente se sueldan por fricción y agitación.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado porque** la herramienta de mecanizado (4) se mueve de forma sincronizada con el avance de la herramienta de tensado (5) y durante ello se orienta con respecto a la trayectoria de mecanizado (16), ejerciendo la herramienta de tensado (5) en el punto de mecanizado (8), cuya posición es variable a lo largo de la trayectoria de mecanizado (16), respectivamente un efecto de sujeción sobre la pieza de trabajo (7).

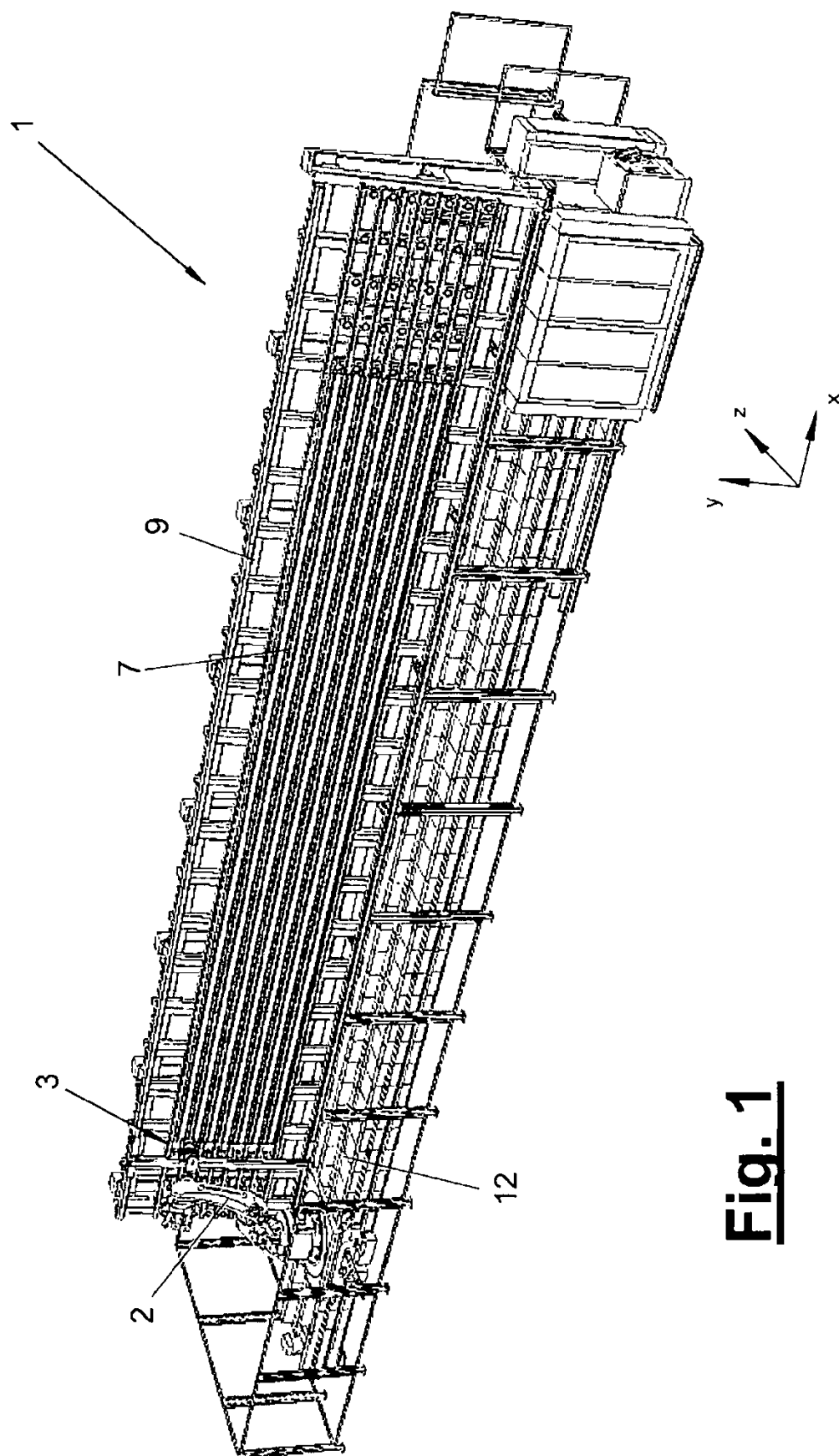


Fig. 1

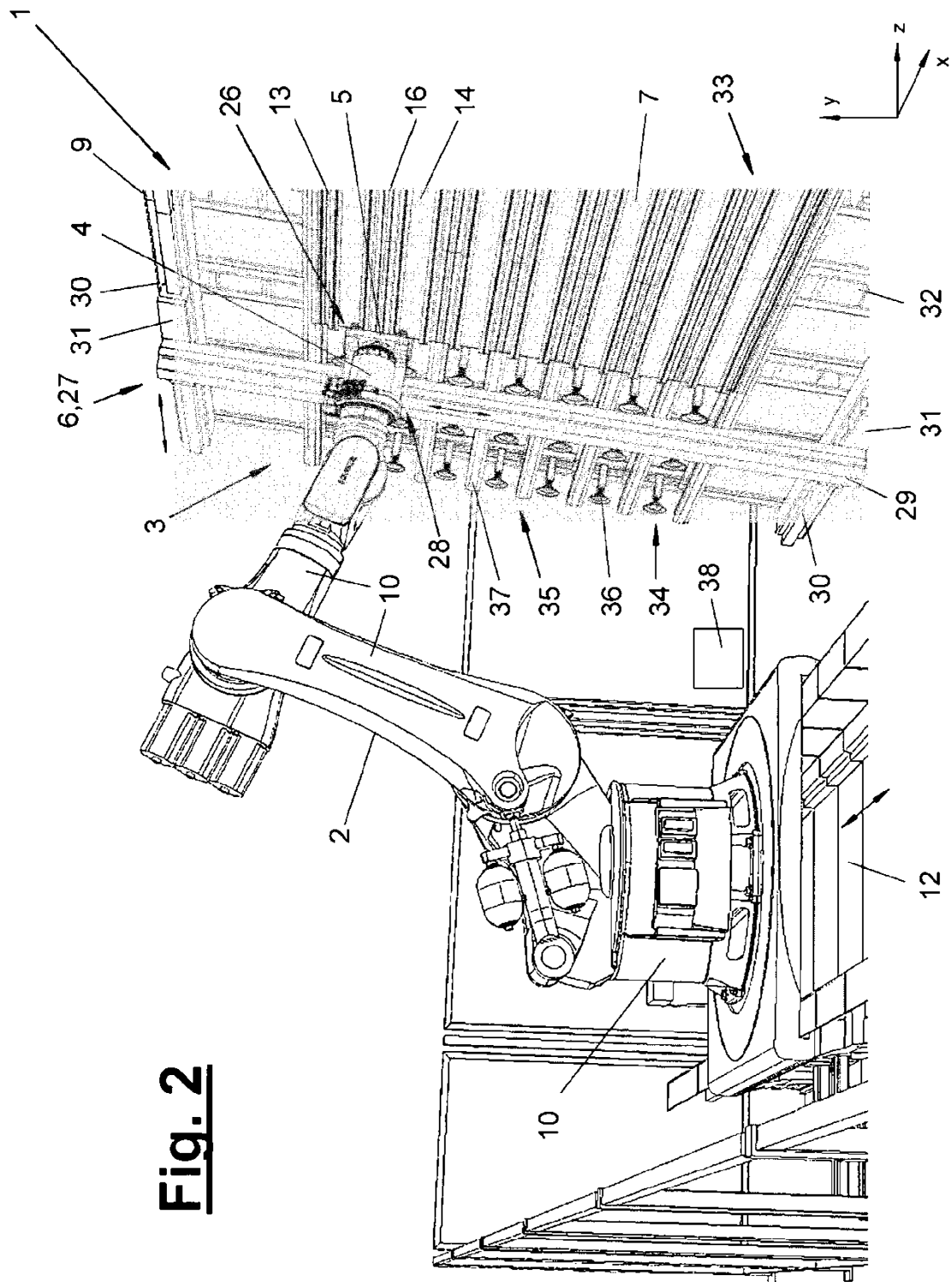
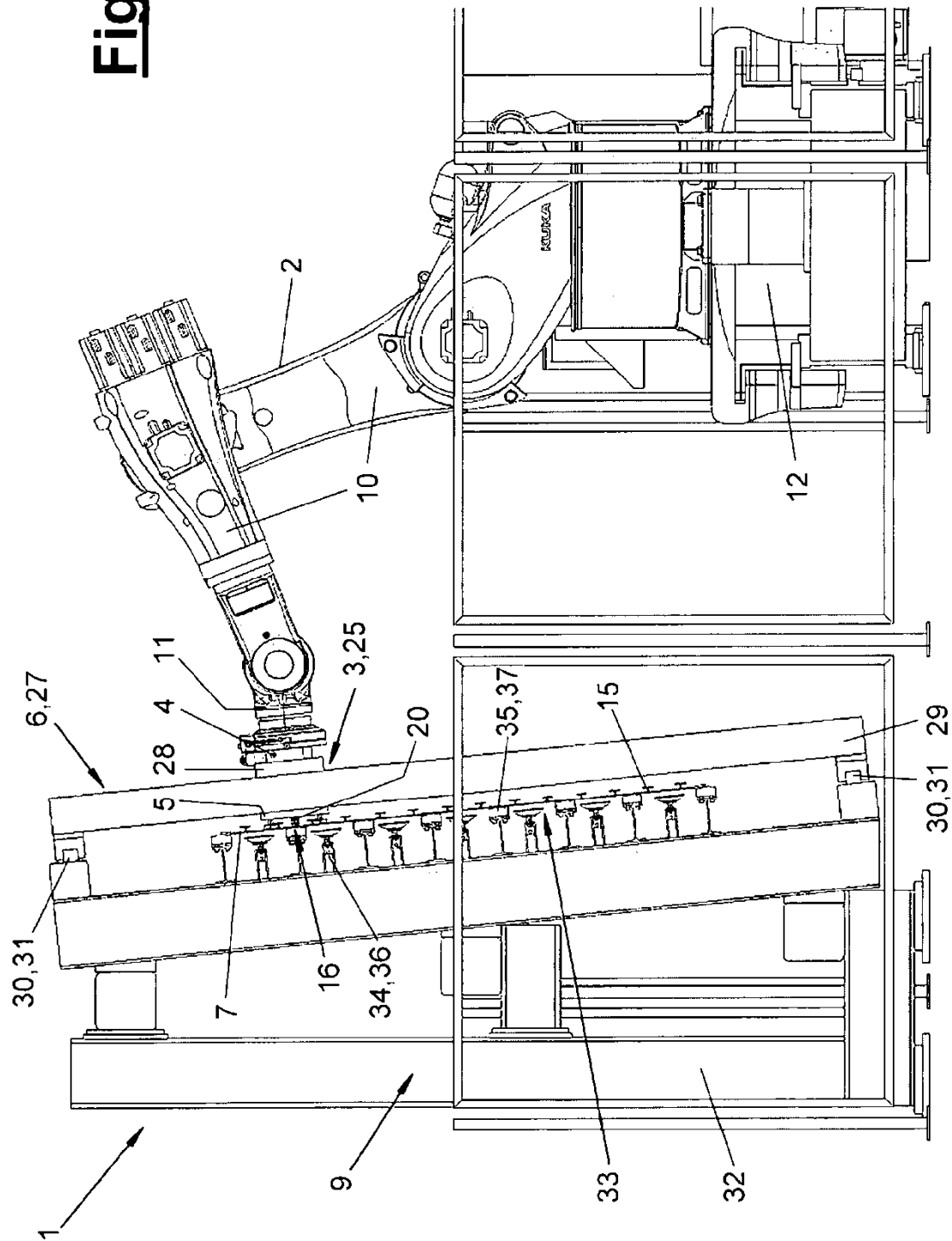


Fig. 2

Fig. 3



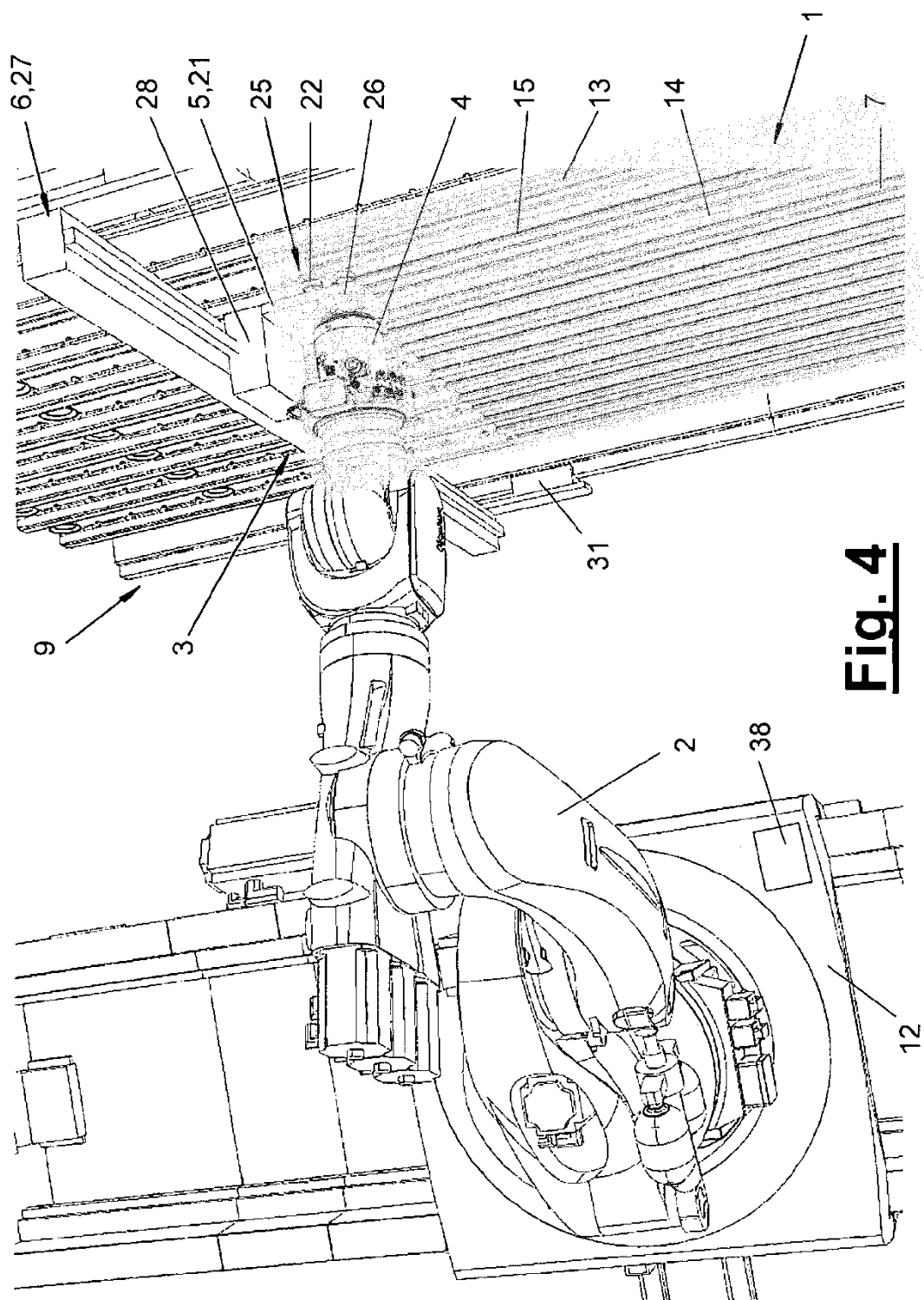


Fig. 4

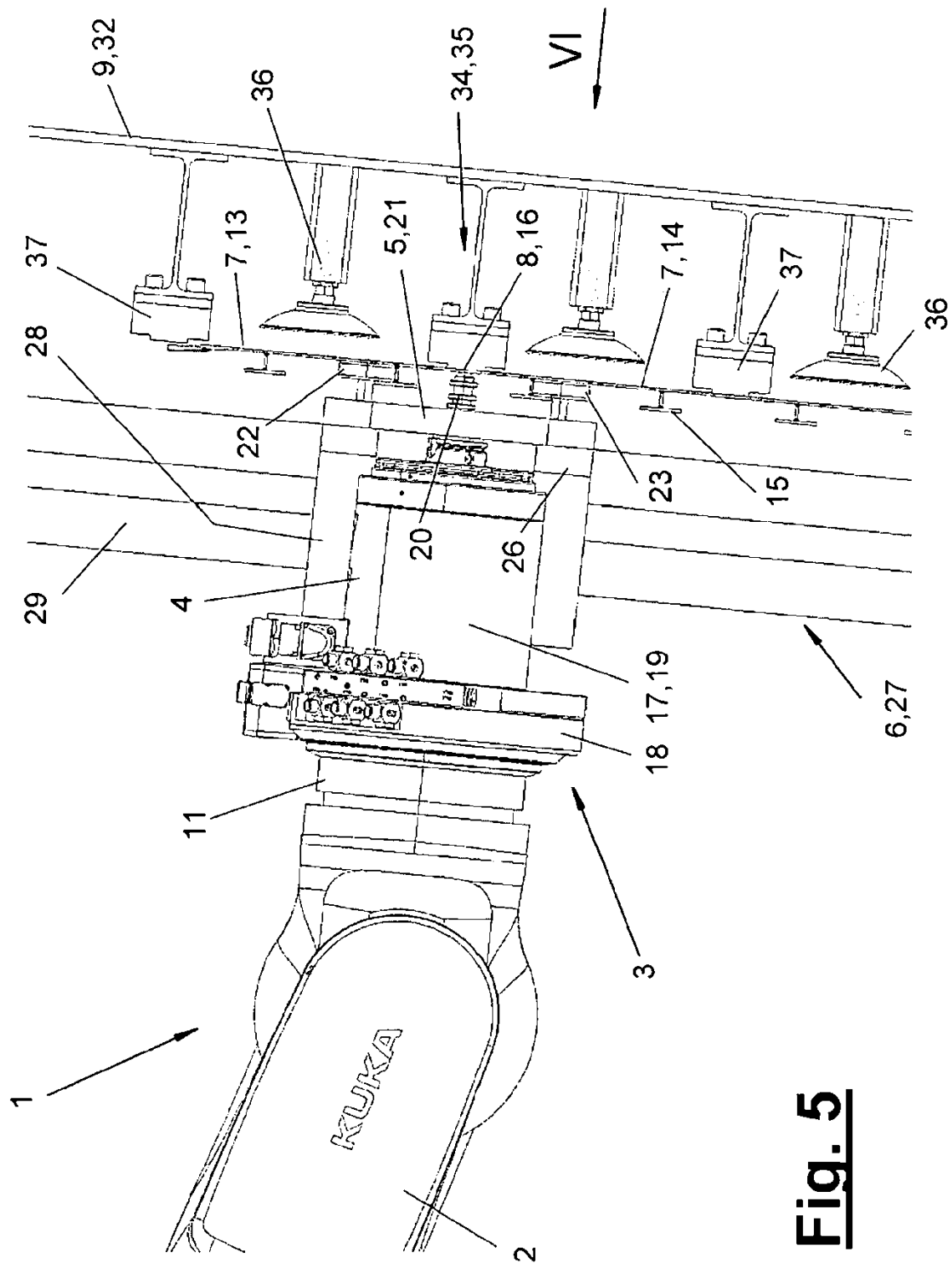


Fig. 5

