

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 374**

51 Int. Cl.:

B25J 15/02 (2006.01)

B25J 19/06 (2006.01)

B25J 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.06.2015 PCT/EP2015/062132**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015 WO15185496**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2015 E 15729097 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 3148756**

54 Título: **Dispositivo de seguridad de mordazas de agarre con ranura y lengüeta para una colaboración hombre-robot**

30 Prioridad:

02.06.2014 DE 102014210331

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

27.11.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**STOCKSCHLÄDER, JULIAN;
BOZADA, ZAFER y
MARIS, TUNCAY**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 691 374 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 seguridad de mordazas de agarre con ranura y lengüeta para una colaboración hombre-robot

1. Campo de la invención

5 La invención se refiere a un dispositivo de agarre que está previsto en particular como efector para un robot industrial, y que está equipado con un dispositivo de seguridad mecánico, así como un sistema de robot que comprende un dispositivo de agarre de este tipo, así como un procedimiento para agarrar piezas de trabajo provistas de cavidades.

2. Antecedentes

10 Los robots industriales son máquinas que pueden programarse que están configuradas para el manejo o mecanizado automático de objetos o piezas de trabajo. Un representante típico son los denominados robots articulados que disponen de una pluralidad de miembros que están unidos entre sí a través de articulaciones. En la forma más sencilla, un robot industrial de este tipo presenta una estructura sobre la cual está instalado de manera giratoria un denominado carrusel. En el carrusel, a través de una articulación giratoria adicional está fijado un primer brazo del robot que también se denomina balancín. En este balancín a través de una articulación giratoria adicional
15 está dispuesto un brazo adicional que en su extremo libre está provisto de un alojamiento para una herramienta. La herramienta se denomina también efector. Según el fin de utilización del robot industrial pueden estar previstas diferentes herramientas, de modo que los robots industriales pueden tener un gran número de campos de utilización, como por ejemplo el manejo y el transporte de objetos y piezas de trabajo, el mecanizado de piezas de trabajo, tareas de medición etc. Para el manejo de objetos o piezas de trabajo ya se conocen gran número de herramientas de agarre para robots.

20 Por ejemplo, por el documento EP 1 943 064 B1 ya se conoce una pinza robótica que está prevista como efector de un brazo de robot o puede instalarse en zonas terminales de accionamientos lineales o de rotación. La pinza anteriormente conocida comprende al menos un bastidor y un elemento de actuador dispuesto sobre el mismo que presenta al menos dos mordazas de pinza o mordazas de sujeción que pueden accionarse a través de una unidad de articulación. El elemento de actuador está configurado a modo de fuelle y puede llenarse con un medio, por el que se expande, y a través de un elemento de transmisión de fuerza adecuado actúa sobre las mordazas de sujeción para acercar a estas unas hacia otras con el fin de poder agarrar objetos. La pinza misma no presenta en este caso ningún dispositivo de seguridad que pueda impedir por ejemplo que una persona que coopera con el robot correspondiente resulte herida por la pinza, en particular quede pillado. En el estado abierto de las mordazas de sujeción de la pinza ya conocida es posible en concreto que objetos o también partes del cuerpo de una persona se introduzcan involuntariamente en el espacio entre ambas mordazas de sujeción. Si en este momento se acciona el actuador las mordazas de sujeción en su movimiento pueden provocar graves lesiones.

25 El documento DE 10 2011 1197 84 A1 se refiere a un dispositivo de agarre accionado por fluidos que comprende, dos mordazas de sujeción orientadas de modo que pueden moverse las unas relativas hacia las otras y que presenta un dispositivo de seguridad que reduce el peligro de lesión mediante una introducción involuntaria de partes del cuerpo en el espacio entre las mordazas de sujeción. El objetivo de la invención es por tanto crear un dispositivo de agarre mejorado, en particular para la utilización con un robot industrial que sea más seguro de manejar y con el cual se reduzca el peligro de lesiones de personas durante el funcionamiento del dispositivo. Un objetivo adicional es crear un sistema de robot mejorado en cuanto a la técnica de seguridad, así como facilitar un procedimiento con el fin de agarrar mejor y de modo seguro objetos con cavidades. Estos objetivos se resuelven con un dispositivo de agarre según reivindicación 1, un sistema de robot según la reivindicación 10 y un procedimiento según la reivindicación 11.

3. Descripción detallada de la invención

35 El dispositivo de agarre según la invención está previsto en particular como efector para un robot industrial y comprende primeras y segundas mordazas de sujeción, que están orientadas de manera que pueden acercarse unas a otras para agarrar una pieza de trabajo. En el acercamiento de la una hacia la otra de ambas mordazas de sujeción pueden producirse serias lesiones de personas cuando por ejemplo una parte del cuerpo llega a situarse entre ambas mordazas de sujeción, como por ejemplo un/los dedos de un trabajador. Para impedir este peligro según la invención está previsto que la primera mordaza de sujeción esté provista con un saliente de lengüeta. Por saliente de lengüeta se entiende en la presente memoria de modo muy general una lengüeta en el sentido de una unión de ranura-lengüeta. El saliente de lengüeta está dispuesto en el lado de la mordaza de sujeción que en el dispositivo de agarre indica hacia la segunda mordaza de sujeción. De modo correspondiente esta segunda mordaza de sujeción en el lado que indica hacia la primera mordaza de sujeción presenta una ranura correspondiente en la que puede sumergirse el saliente de lengüeta. En el estado de las mordazas de sujeción
40 acercadas completamente la una a la otra el saliente de lengüeta está alojado al menos parcialmente en esta ranura, de modo que ambas mordazas de sujeción, a pesar del saliente de lengüeta, tienen una gran zona de movimiento. En el estado de las mordazas de sujeción alejadas las unas de las otras el espacio entre ambas mordazas de sujeción está ocupado al menos parcialmente por el saliente de lengüeta para impedir una introducción involuntaria

de objetos o partes del cuerpo en el espacio ocupado. Por ello ya no es posible conducir involuntariamente, es decir por descuido objetos o partes del cuerpo en el espacio ocupado (en ese momento).

El dispositivo de seguridad de acuerdo con la invención del dispositivo de agarre es ventajoso en particular en dispositivos de agarre del tipo de una "pinza expansible" que están configurados para agarrar piezas de trabajo con cavidades al introducirse ambas mordazas de sujeción en una cavidad de la pieza de trabajo y alejarse después la una de la otra hasta que ambas mordazas de sujeción entren en contacto por apriete con las paredes internas de la cavidad. En el caso de formas de realización de este tipo en general preferible que las primeras y segundas mordazas de sujeción presenten en cada caso superficies de agarre correspondientes que están dispuestas en los lados de las mordazas de sujeción que están apartados de la otra mordaza de sujeción en cada caso. En otras palabras, las superficies de agarre están previstas preferiblemente en el lado de la mordaza de sujeción que están enfrentado al lado de la mordaza de sujeción respectiva donde el saliente de lengüeta o la ranura están previstos.

En una forma de realización preferida las primeras y segundas mordazas de sujeción tienen en cada caso superficies de agarre correspondientes para agarrar piezas de trabajo y estas superficies de agarre están curvadas de forma convexa. Una curvatura convexa de este tipo es en particular ventajosa en el caso descrito anteriormente en el que las mordazas de sujeción se introducen en la cavidad de una pieza de trabajo dado que la curvatura convexa posibilita un autocentrado de las mordazas de sujeción o del dispositivo de agarre en la cavidad de la pieza de trabajo, en particular cuando la cavidad tiene paredes internas redondas.

En general preferiblemente las superficies de agarre de las mordazas de sujeción están equipadas con medios que impiden un deslizamiento de piezas de trabajo de las superficies de agarre o lo contrarrestan. De manera especialmente preferible por tanto las superficies de agarre de las mordazas de sujeción están equipadas al menos parcialmente con un material antideslizante, y en particular revestidas con goma.

En una forma de realización preferida el dispositivo de agarre presenta adicionalmente una carcasa en la que las mordazas de sujeción se conducen. La carcasa está provista de manera adicionalmente preferida de un actuador adecuado, en particular un actuador de funcionamiento hidráulico o neumático con el que se mueven ambas mordazas de sujeción. La carcasa está provista además preferiblemente con medios de fijación, con los cuales la carcasa incluyendo el actuador y el dispositivo de agarre pueden fijarse en el brazo de un robot industrial.

Preferiblemente las mordazas de sujeción del dispositivo de agarre están configuradas esencialmente en forma de barra y discurren en paralelo entre sí, extendiéndose el saliente de lengüeta y la ranura correspondiente a lo largo del eje longitudinal de las mordazas de sujeción en forma de barra.

En la mayoría de los casos de aplicación es suficiente un saliente de lengüeta con dimensiones correspondientes, sin embargo, en el marco de la invención también es concebible prever dos o más salientes de lengüeta de este tipo que están dispuestos por ejemplo en una línea, siempre y cuando las distancias entre den más salientes de lengüeta sean lo suficientemente pequeñas para impedir la introducción involuntaria de partes del cuerpo entre las mismas. La formulación utilizada en la presente memoria de que la mordaza de sujeción presenta un saliente de lengüeta ha de entenderse por tanto de modo que esta presenta al menos un saliente de lengüeta.

La configuración de las mordazas de sujeción en forma de barra descrita anteriormente tiene la ventaja de que hace posible que el saliente de lengüeta y la ranura correspondiente puedan extenderse por toda la longitud de las mordazas de sujeción situada fuera de la carcasa, es decir en 100%. Para los propósitos de la invención, concretamente configurar de manera más segura los dispositivos de agarre, sin embargo, ya puede ser suficiente cuando saliente de lengüeta y ranura correspondiente se extienden por al menos 80% de la longitud de las mordazas de sujeción, preferiblemente en al menos 90%, de manera más preferible en al menos 95%, sin embargo, tal como se ha mencionado lo más preferible es en 100%.

La presente invención se refiere a también un sistema de robot, como en particular un robot industrial, como por ejemplo un robot articulado que comprende al menos un brazo de robot. El brazo de robot está provisto con un dispositivo de agarre según la presente invención por lo que se facilita un sistema de robot mejorado en cuanto a la técnica de seguridad, que hace posible en particular una colaboración hombre-robot (CHR) más segura.

La invención se refiere además a un procedimiento mejorado para agarrar piezas de trabajo provistas de cavidades, que se hace posible mediante el empleo de un dispositivo de agarre de acuerdo con la invención. El procedimiento se basa en un sistema de robot, tal como se ha representado para agarrar piezas de trabajo con cavidades. Par ello en una primera etapa ambas mordazas de sujeción del dispositivo de agarre se acercan al menos parcialmente la una hacia la otra y a continuación mediante el brazo de robot se introducen en la cavidad de una pieza de trabajo que va a moverse. A continuación ambas mordazas de sujeción se separan de nuevo hasta que las mordazas de sujeción entran en contacto con las paredes de la cavidad y la pieza de trabajo se agarra por lo tanto de forma segura. A continuación la pieza de trabajo agarrada puede moverse y por ejemplo conducirse mediante el robot a un lugar deseado. En este lugar ambas mordazas de sujeción se acercan de nuevo la una a la otra y se alejan de la cavidad de la pieza de trabajo después de lo cual el robot o el sistema de robot está preparado para agarrar otra pieza de trabajo.

4. Descripción de formas de realización preferidas

En relación las figuras que se reproducen a continuación se explican configuraciones ventajosas adicionales de la invención. En este caso muestra:

- 5 la figura 1 una vista tridimensional esquemática de un dispositivo de agarre de acuerdo con la invención con carcasa parcialmente abierta;
- la figura 2 el dispositivo de agarre de la figura 1 con carcasa cerrada; y
- la figura 3 la vista de la figura 2, cuando ambas mordazas de sujeción se acercan la una a la otra.

10 La figura 1 muestra un dispositivo de agarre 1 de acuerdo con la invención en una vista tridimensional esquemática con la carcasa 30 parcialmente abierta. El dispositivo de agarre 1 tiene dos mordazas de sujeción 10 y 20 dispositivo orientadas de manera que pueden acercarse la una a la otra. Tal como distingue el experto en la materia el de agarre 1 mostrado en las figuras es una pinza expansible que está configurada para introducirse en el espacio interno o cavidad de piezas de trabajo y agarrar estas mediante una separación o expansión de ambas mordazas de sujeción 10 y 20. Ambas mordazas de sujeción están configuradas en forma de barra y discurren en paralelo entre sí. La primera mordaza de sujeción 10 presenta en el lado que indica hacia la segunda mordaza de sujeción 20 un saliente de lengüeta 11. El saliente de lengüeta 11 está configurado de manera integral con la mordaza de sujeción 10, puede ser sin embargo también una pieza separada que está dispuesta o fijada en la primera mordaza de sujeción 10. La segunda mordaza de sujeción 20 presenta en el lado que indica hacia la primera mordaza de sujeción una ranura que está configurada para el alojamiento del saliente de lengüeta 11. En la disposición mostrada en la figura ambas mordazas de sujeción están separadas la una de la otra, es decir se muestran en su posición más alejada. Se distingue que el espacio libre en sí entre ambas mordazas de sujeción está ocupado casi por completo por el saliente de lengüeta 11. En la posición "abierto" de las mordazas de sujeción mostrada en la figura 1 se impide una introducción involuntaria de objetos o partes del cuerpo en el espacio ocupado. En la figura 1, en este sentido en el estado completamente abierto existe todavía una hendidura entre ranura 21 y saliente de lengüeta 11. En una forma de realización preferida, esta hendidura puede estar cerrada también en el estado completamente abierto, de modo que el saliente de lengüeta 11 en el estado completamente abierto ya se engancha en la ranura 21 o está alejado parcialmente por la ranura 21.

30 También la extensión de profundidad del saliente de lengüeta 11 es menor que la extensión de profundidad de la mordaza de sujeción 10, de modo que no obstante existe una posibilidad escasa de que pueda producirse un enganche/apriete entre un desnivel formado por ello y el lado interno enfrentado de la mordaza de sujeción 20. A este respecto preferiblemente la extensión de profundidad del saliente de lengüeta 11 se adapta lo más cerca posible a la extensión de profundidad de la mordaza de sujeción 10 de modo que el desnivel es lo más pequeño posible.

35 La primera mordaza de sujeción 10 presenta una superficie de agarre 12 y concretamente en el lado de la mordaza de sujeción 10 que se aparta de la mordaza de sujeción 20, es decir opuesto. De manera análoga la segunda mordaza de sujeción 20 en el lado que se aparta de la primera mordaza de sujeción presenta una superficie de agarre 22. Ambas superficies de agarre están curvadas de manera convexa. En la introducción de ambas mordazas de sujeción 10 y 20 en por ejemplo la cavidad de un objeto que va a acercarse ambas mordazas de sujeción se acercan la una hacia la otra, tal como se muestra en la figura 3. Tras la introducción de las mordazas de sujeción en la cavidad ambas mordazas de sujeción se separan de nuevo la una de la otra hasta que hayan alcanzado la posición mostrada en las figuras 1 y 2. En esta posición las superficies de agarre 12 y 22 están en contacto con las paredes internas de la cavidad de la pieza de trabajo, de modo que la pieza de trabajo se aprisiona con las mordazas de sujeción y está agarrada con el dispositivo de agarre, si la abertura sin embargo fuera más pequeña que el diámetro máximo que puede agarrarse mediante una completa apertura de las mordazas de agarre, tales aberturas pueden agarrarse igualmente, no realizándose o no pudiendo llevarse a cabo ninguna apertura correspondientemente completa de las mordazas de agarre, sino una apertura adaptada y/o ajustada de las mordazas de agarre. Las curvaturas convexas de las superficies de agarre 12 y 22 permiten un autocentraje de las mordazas de sujeción en la cavidad de la pieza de trabajo y hacen posible un agarre especialmente seguro de la pieza de trabajo. aunque que el dispositivo de seguridad de acuerdo con la invención del dispositivo de agarre es especialmente eficaz mediante un saliente de lengüeta correspondiente en el tipo mostrado de pinza expansible, la invención no está limitada naturalmente a pinzas expansibles, sino que puede utilizarse eficazmente también en otros tipos de pinzas. Por ejemplo el dispositivo de agarre mostrado en las figuras puede agarrar también objetos al desplazarse ambas mordazas de sujeción la una hacia la otra, aprisionándose concretamente objetos con la punta de ambas mordazas de sujeción en forma de barra 10 y 20. Por esta razón en la forma de realización mostrada el saliente de lengüeta 11 no se extiende por toda la longitud de las mordazas de sujeción en forma de barra sino solo en aproximadamente 95% y termina poco antes de la punta o en el extremo libre de la mordaza de sujeción 10. El espacio libre que queda entre ambas mordazas de sujeción 10 y 20, que no está ocupado por el saliente de lengüeta 11 es en la práctica demasiado pequeño para que una parte del cuerpo pudiera introducirse en el mismo y aprisionarse, pero es lo suficientemente grande para agarrar pieza (pequeñas) moldeadas de manera correspondiente.

60 En la carcasa 30 del dispositivo de agarre 1 está previsto adicionalmente un actuador 31 con el que ambas mordazas de sujeción pueden accionarse o moverse. El actuador puede ser por ejemplo un motor eléctrico, sin

embargo funciona principalmente con una fuente de energía hidráulica o neumática. En la cabeza de la carcasa 30 están previstos adicionalmente medios de fijación 32 para la fijación del dispositivo de agarre 1 en un brazo de robot.

5 Ambas mordazas de sujeción en forma de barra 10, 20 presentan en su extremo en el lado de la carcasa un pie 15 o 25 con el que las mordazas de sujeción se guían en o al lado de la carcasa. En la forma de realización representada los pies se unen en el extremo de las mordazas de sujeción en forma de barra en el lado de la carcasa y sobresalen un ángulo recto de las mordazas de sujeción en forma de barra. Pueden estar configuradas, tal como se muestra, de manera integral con las mordazas de sujeción integral o ser sin embargo elementos separados, que están fijados en los extremos de las mordazas de sujeción en el lado de la carcasa, por ejemplo, mediante una unión atornillada. Si se desea, las superficies de agarre 12 y 22 curvadas de forma convexa pueden estar equipadas además con un material antideslizante, y en particular estar recubiertas de goma.

10 Tal como se muestra en la figura 1 ambas mordazas de sujeción están configuradas en forma de barra y discurren en paralelo entre sí, extendiéndose el saliente de lengüeta 11 y la ranura correspondiente 21 a lo largo del eje longitudinal de las mordazas de sujeción. En la forma de realización mostrada está previsto exactamente un saliente de lengüeta 11 y exactamente una ranura 21, sin embargo, la presente invención no está limitada a tales formas de realización, sino que pueden estar previstos también por ejemplo dos o más salientes de lengüeta 11. En particular es concebible que el saliente de lengüeta 11 esté formado por dos o más salientes de lengüeta que se encuentran en una línea, de modo que se presentan huecos entre los salientes de lengüeta individuales. Esto puede tener ventajas en cuanto a la técnica de fabricación sin que se reduzca la función de seguridad del saliente de lengüeta, siempre y cuando los huecos individuales entre los salientes no sean demasiado grandes. En el ejemplo de realización mostrado el saliente de lengüeta 11 se extiende por aproximadamente 95% de la longitud de las mordazas de sujeción en forma de barra situada fuera de la carcasa, de modo que en la punta de ambas mordazas de sujeción en forma de barra 10 y 20, es decir el extremo libre de las mordazas de sujeción, pueden estar previstas superficies de agarre adicionales que pueden agarrar un objeto en el acercamiento de ambas mordazas de sujeción. Especialmente segura es la construcción sin embargo, cuando se extienden saliente de lengüeta y ranura correspondiente por toda la longitud de las mordazas de sujeción situada en forma de barra fuera de la carcasa, es decir en 100%. En la forma de realización mostrada el saliente de lengüeta 11 y la ranura 21 se extienden también hacia las partes de las mordazas de sujeción 10, 11, que están dispuestas dentro de la carcasa 30. Esto tiene razones en cuanto a la técnica de fabricación y no es necesario para la seguridad de la construcción, dado que la parte situada en la carcasa de las mordazas de sujeción está asegurada mediante la misma carcasa, tal como puede distinguirse en las figuras 2 y 3.

15 La figura 2 muestra el dispositivo de agarre 1 con carcasa cerrada 30 en una vista tridimensional esquemática. Ambas mordazas de sujeción 10 y 20 están separadas la una de la otra, es decir en su posición completamente expandida. El saliente de lengüeta 11 ocupa el espacio entre ambas mordazas de sujeción casi por completo, de modo que una introducción involuntaria de objetos y en particular partes del cuerpo en el espacio ocupado queda impedida eficazmente. La hendidura longitudinal que queda entre el saliente de lengüeta 11 y la segunda mordaza de sujeción 20, que puede distinguirse en la figura 2 es demasiado pequeña para que una parte del cuerpo en este caso pudiera introducirse.

20 En la figura 3 se muestra de nuevo el dispositivo de agarre de la figura 2, estando ambas mordazas de sujeción 10 y 20 acercadas completamente la una a la otra. El saliente de lengüeta 11 está guiado en la ranura 21 correspondiente. El movimiento relativo de ambas mordazas de sujeción desde la posición en la figura 2 a la posición en la figura 3 representaría un peligro sin el saliente de lengüeta 11 un peligro, en particular cuando el dispositivo de agarre está previsto en un robot que funciona de modo autónomo, dado que los dispositivos de agarre mismos por regla general no están equipados con los sensores correspondientes, con los que podría detectarse si un objeto o parte del cuerpo se ha introducido involuntariamente en el espacio libre entre ambas mordazas de sujeción 10 y 20. El saliente de lengüeta 11 de acuerdo de la invención del dispositivo de agarre 1 permite por lo tanto la construcción de sistemas de robots mejorados en cuanto a la técnica de seguridad.

25 A este respecto en la figura 3 puede distinguirse que el saliente de lengüeta 11 no se conduce completamente en la ranura 21, sin embargo es también posible una configuración en la que en el estado completamente cerrado de las mordazas de sujeción 10 y 20 el saliente de lengüeta 11 está dispuesto completamente en la ranura 21 o se conduce en esta.

30 Tal como puede verse en todas las figuras 1-3 por lo demás al menos uno, preferiblemente sin embargo todos los canto/s de las mordazas de sujeción 10 y 20 que se forman están realizados curvados y/o biselados, de modo que no se forman o están presentes cantos afilados y/o en punta, en los que puede tener lugar una lesión de un trabajador. Preferiblemente también el saliente de lengüeta 11 y/o la ranura 21 presenta esencialmente cantos curvado y/o biselados.

Lista de números de referencia:

- 1 dispositivo de agarre
- 10 primera mordaza de sujeción
- 11 saliente de lengüeta

ES 2 691 374 T3

	12	superficie de agarre
	15	pie
	20	segunda mordaza de sujeción
	21	ranura
5	22	superficie de agarre
	25	pie
	30	carcasa
	31	actuador
	32	medios de fijación
10		

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de agarre (1), en particular como efector para un robot industrial, dispositivo de agarre que comprende: primeras (10) y segundas (20) mordazas de sujeción, que están orientadas de manera que pueden acercarse unas a otras para agarrar una pieza de trabajo, presentando la primera mordaza de sujeción (10) un saliente de lengüeta (11) en el lado que indica hacia la segunda mordaza de sujeción (20) y la segunda mordaza de sujeción (20) presenta en el lado que indica hacia la primera mordaza de sujeción (10) una ranura correspondiente (21) que aloja al menos parcialmente el saliente de lengüeta (11) en el estado de las mordazas de sujeción (10, 20) aproximadas las unas hacia las otras, en donde en el estado separado de las mordazas de sujeción (10, 20) el espacio entre ambas mordazas de sujeción (10, 20) está ocupado al menos parcialmente por el saliente de lengüeta (11), para impedir una introducción involuntaria de objetos o de partes del cuerpo en el espacio ocupado.
2. Dispositivo de agarre (1) según la reivindicación 1, en el que las primeras y segundas mordazas de sujeción (10, 20) presentan en cada caso superficies de agarre (12, 22) correspondientes, estando dispuesta la superficie de agarre en el lado respectivo de la mordaza de sujeción que se aparta de la otra mordaza de sujeción, de modo que el dispositivo de agarre como pinza expansible permite el agarre de piezas de trabajo con cavidades.
3. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las primeras y segundas mordazas de sujeción (10, 20) presentan en cada caso superficies de agarre (12, 22) correspondientes y estas superficies de agarre están curvadas de manera convexa.
4. Dispositivo de agarre según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las primeras y segundas mordazas de sujeción (10, 20) presentan en cada caso superficies de agarre correspondientes y estas superficies de agarre están equipadas con un material antideslizante, en particular están recubiertas de goma.
5. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (1) presenta una carcasa (30) y las mordazas de sujeción (10, 20) son conducidas en esta carcasa.
6. Dispositivo de agarre (1) según la reivindicación anterior, en el que la carcasa (30) presenta un actuador (31), en particular un actuador de funcionamiento hidráulico, eléctrico o neumático.
7. Dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (1) presenta una carcasa (30) y las mordazas de sujeción (10, 20) son conducidas en esta carcasa (30), estando configuradas las mordazas de sujeción (10, 20) en forma de barra y discurriendo en paralelo las unas hacia las otras y extendiéndose el saliente de lengüeta (11) y la ranura (12) correspondiente a lo largo del eje longitudinal de las mordazas de sujeción en forma de barra (10, 20).
8. Dispositivo de agarre (1) según la reivindicación anterior, en el que el saliente de lengüeta (11) y la ranura (12) correspondiente se extienden por al menos el 80 % de la longitud de las mordazas de sujeción en forma de barra (10, 20) situadas fuera de la carcasa (30), preferiblemente al menos el 90 %, de manera más preferible al menos el 95 % y lo más preferible el 100 %.
9. Dispositivo de agarre según la reivindicación anterior, en el que las mordazas de sujeción en forma de barra (10, 20) presentan en su extremo en el lado de la carcasa un pie (15, 25), sobresaliendo el pie en ángulo recto de las mordazas de sujeción en forma de barra (10, 20) y es conducido en la carcasa (30).
10. Sistema de robot, que comprende un brazo de robot, en el que el brazo de robot está provisto de un dispositivo de agarre (1) según una de las reivindicaciones anteriores.
11. Procedimiento para agarrar piezas de trabajo provistas de cavidades, que comprende las siguientes etapas:
- facilitar un sistema de robot según la reivindicación 10;
 - acercar al menos parcialmente la unas hacia la otra las primeras y segundas mordazas de sujeción (10, 20);
 - introducir ambas mordazas de sujeción (10, 20) aproximadas la una hacia la otra en la cavidad de una pieza de trabajo;
 - separar ambas mordazas de sujeción (10, 20) hasta que ambas mordazas de sujeción entren en contacto con las paredes internas de la cavidad y con ello sea agarrada la pieza de trabajo;
 - mover la pieza de trabajo agarrada.

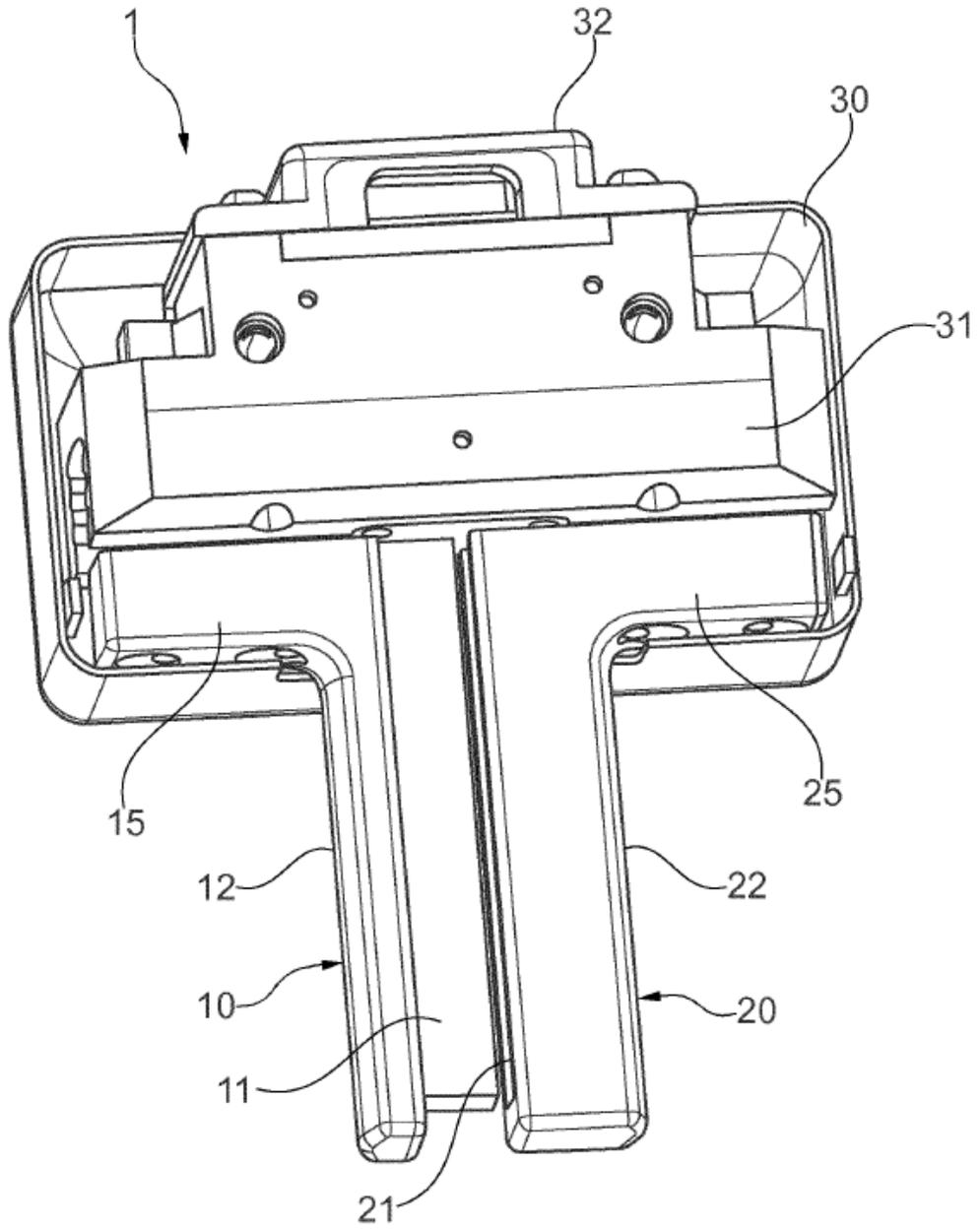


Fig. 1

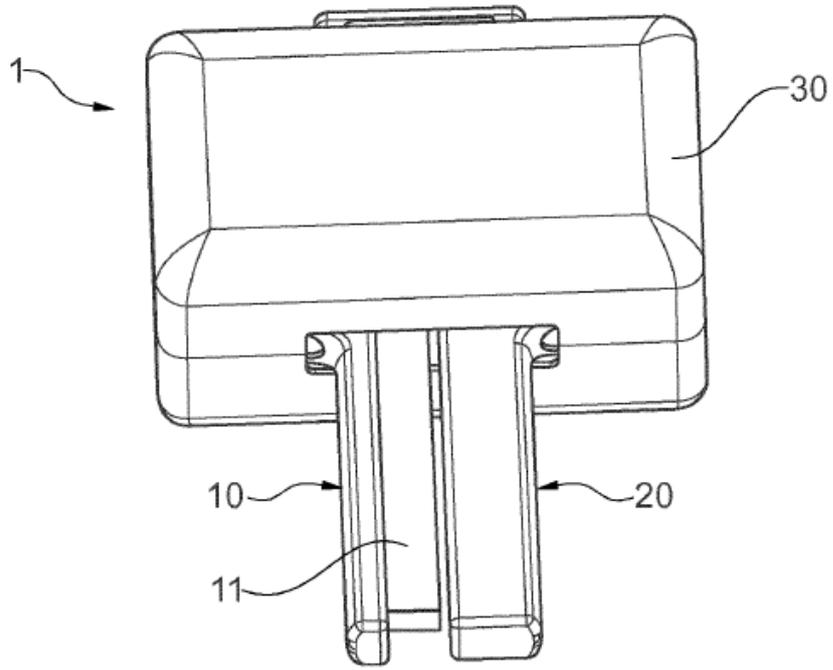


Fig. 2

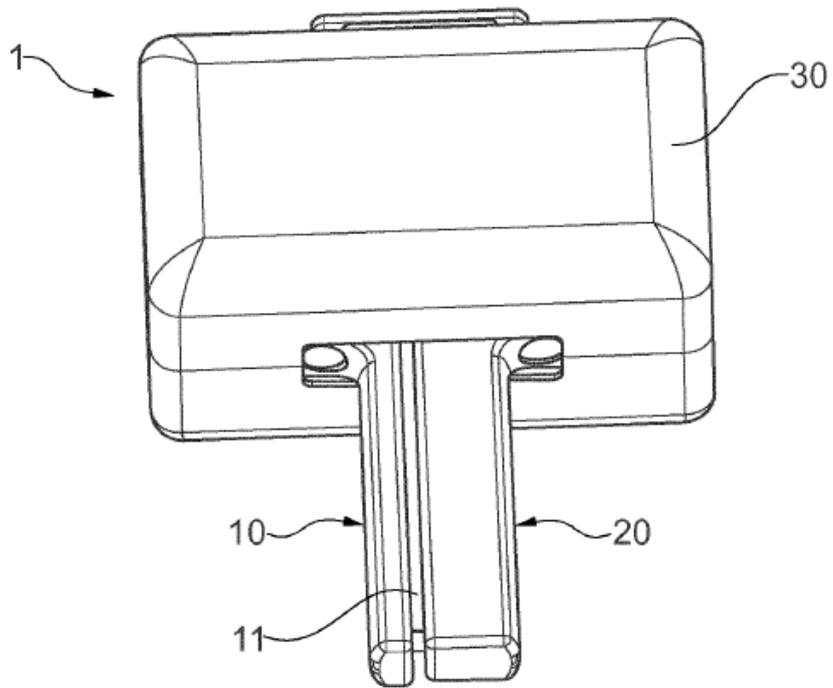


Fig. 3