

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 244**

51 Int. Cl.:

B25J 9/00 (2006.01)

B25J 19/02 (2006.01)

B05B 13/02 (2006.01)

B25J 15/00 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.03.2019 PCT/EP2019/055085**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2019 WO19170527**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2019 E 19709650 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024 EP 3762184**

54 Título: **Unidad pivotante para un robot manipulador y método asociado**

30 Prioridad:
06.03.2018 DE 102018105041

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.09.2024

73 Titular/es:
**DÜRR SYSTEMS AG (100.0%)
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen, DE**

72 Inventor/es:
HANNIG, DETLEV

74 Agente/Representante:
CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 980 244 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

Unidad pivotante para un robot manipulador y método asociado

5 La invención se refiere a una unidad pivotante para un robot manipulador (por ejemplo, un robot de apertura de puertas) y a un método correspondiente para abrir o cerrar una portezuela (por ejemplo, una puerta) de una carrocería de vehículo automóvil.

10 A partir del documento DE 10 2014 017 855 A1, se conoce un robot de apertura de puertas, que se utiliza en una instalación de pintura para abrir las puertas de las carrocerías de vehículo automóvil que van a ser pintadas, en el curso de un proceso de pintura, de manera que el interior de las carrocerías de vehículo automóvil también pueda pintarse. El robot de apertura de puertas bien conocido es un robot SCARA (SCARA: *Selective Compliance Assembly Robot Arm*) y lleva en un brazo de agarre pivotante como una herramienta de agarre, un dispositivo de agarre de punta que puede insertarse en un acoplamiento (por ejemplo, hueco de ventana, anillo) de la puerta que va a ser abierta, con el fin de agarrar la puerta para abrirla o cerrarla. La herramienta de agarre (por ejemplo, un dispositivo de agarre de punta) se inserta así desde arriba hacia abajo en el acoplamiento (por ejemplo, anillo, hueco de ventana). Sin embargo, esto hace que el robot de apertura de puertas bien conocido sea solo apto para abrir o cerrar puertas normales para vehículos, puesto que los robots SCARA no pueden utilizarse para abrir o cerrar puertas correderas sin demora adicional, sino que requieren robots de 6 ejes, que son mucho más complejos y requieren un espacio de instalación más grande.

25 El documento US 2012/0163948 A1 muestra un robot manipulador con una unidad pivotante integrada, que se utiliza para abrir una portezuela de una carrocería de vehículo. El robot manipulador tiene un brazo de agarre con una primera herramienta de agarre y una segunda herramienta de agarre que están diseñada para insertarse en diferentes direcciones de inserción en los acoplamientos en la portezuela de la carrocería de vehículo automóvil que va a ser abierta. Sin embargo, esta publicación no divulga un cabezal pivotante para pivotar o hacer girar el brazo de agarre con respecto a la brida de montaje.

30 Además, el documento EP 2 497 576 A1 divulga un robot manipulador, que soporta unas herramientas de agarre para abrir o cerrar puertas o capós de una carrocería de vehículo automóvil. Además, en el robot manipulador no está montada ninguna unidad pivotante, de manera que los movimientos pivotantes del robot manipulador los realiza el propio robot.

35 La invención se basa, por lo tanto, en la tarea de solucionar este problema, de manera que los robots SCARA también puedan utilizarse para abrir y cerrar puertas correderas.

Esta tarea se soluciona mediante una unidad pivotante según la invención para un robot manipulador, mediante un método correspondiente según las reivindicaciones independientes.

40 La invención proporciona inicialmente una unidad pivotante, que puede montarse en un robot manipulador (por ejemplo, un robot de apertura de puertas) para abrir o cerrar una portezuela (por ejemplo, una puerta) de una carrocería de vehículo automóvil.

45 Según el estado de la técnica, la unidad pivotante según la invención primero tiene una brida de montaje, con la cual la unidad pivotante puede montarse sobre el robot manipulador (por ejemplo, un robot de apertura de puertas), por ejemplo, por medio de una conexión roscada. Sin embargo, el término "brida de montaje" utilizado en el contexto de la invención, no está limitado a una interfaz de montaje con forma de placa entre la unidad pivotante y el robot manipulador. El factor decisivo es simplemente que la unidad pivotante es guiada por el robot manipulador. Por lo tanto, la unidad pivotante también puede estar integrada estructuralmente en el robot manipulador.

50 Además, la unidad pivotante tiene un brazo de agarre pivotante, como es también el caso con el robot manipulador bien conocido y descrito anteriormente según el documento DE 10 2014 017 855 A1.

55 Según el estado de la técnica, una primera herramienta de agarre (por ejemplo, un dispositivo de agarre de punta), está unido a este brazo de agarre con el fin de agarrar un acoplamiento (por ejemplo, un hueco de ventana, anillo) en la portezuela (por ejemplo, una puerta) de la carrocería de vehículo que va a ser abierta, de manera que el robot manipulador pueda abrir la portezuela. Esta primera herramienta de agarre está situada preferentemente en el extremo del brazo de agarre, pero la primera herramienta de agarre puede localizarse también en otros puntos del brazo de agarre.

60 Además, la unidad pivotante según la invención comprende un cabezal pivotante para pivotar el brazo de agarre con la primera herramienta de agarre con respecto a la brida de montaje entre una posición inicial y una posición acoplada. En la posición inicial, la primera herramienta de agarre no está acoplada en el acoplamiento (por ejemplo, un anillo, hueco de ventana) en la portezuela (por ejemplo, una puerta) de la carrocería de vehículo automóvil, que se va a abrir o cerrar. En la posición acoplada, sin embargo, la primera herramienta de agarre está acoplada con la portezuela de la carrocería de vehículo que va a ser abierta o cerrada, de manera que el robot manipulador

pueda abrir o cerrar la portezuela.

El término "cabezal pivotante" utilizado en el contexto de la invención no necesariamente implica un diseño externo con forma de cabezal del cabezal pivotante. En su lugar, el cabezal pivotante es simplemente una articulación pivotante que también contiene otros componentes en su alojamiento.

A este respecto, el cabezal pivotante según la invención corresponde a la unidad pivotante del robot de apertura de puertas conocido descrito al inicio, de acuerdo con el documento DE 10 2014 017 855 A1.

La unidad pivotante según la invención se distingue ahora del estado de la técnica, en que una segunda herramienta de agarre (por ejemplo, un dispositivo de agarre de punta) para agarrar un acoplamiento (por ejemplo, un anillo) en la portezuela (por ejemplo, una puerta) de la carrocería de vehículo automóvil que va a ser abierta, también está montada en el brazo de agarre. Preferentemente, esta segunda herramienta de agarre también está dispuesta en el extremo del brazo de agarre, sin embargo, otras ubicaciones del montaje del brazo de agarre también son posibles en principio.

Las dos herramientas de agarre sobre el brazo de agarre están diseñadas ahora de tal manera, que se insertan en diferentes direcciones de inserción en el acoplamiento en la portezuela que se va a abrir (por ejemplo, una puerta) de la carrocería de vehículo. Por ejemplo, la primera herramienta de agarre puede insertarse de la manera convencional desde arriba hacia abajo en un acoplamiento (por ejemplo, un hueco de ventana) de una puerta que se va a abrir. La segunda herramienta de agarre puede insertarse a continuación, por ejemplo, desde abajo hacia arriba en el acoplamiento (por ejemplo, un anillo) en la portezuela que va a ser abierta (por ejemplo, una puerta). Las dos herramientas de agarre difieren así, en direcciones de inserción diferentes y de manera preferida, opuestas con respecto al acoplamiento en la portezuela que va a ser abierta (por ejemplo, una puerta). Esto hace que el robot manipulador con la unidad pivotante según la invención sea adecuado tanto para abrir puertas convencionales de vehículos como para abrir puertas correderas de carrocerías de vehículo.

Ya se ha mencionado brevemente en lo anterior, que dos herramientas de agarre pueden ser dispositivos de agarre de punta que sobresalen del brazo de agarre en sentidos opuestos, por ejemplo, hacia arriba o hacia abajo. Dichos dispositivos de agarre de punta son conocidos a partir del documento DE 10 2014 017 855 A1, y por lo tanto, no necesitan describirse en detalle. Solo es necesario mencionar en este punto, que los dispositivos de agarre de punta tienen preferentemente forma de espina o perno, con el fin de ser capaces de insertarse en el acoplamiento (por ejemplo, un hueco de ventana, anillo) en la portezuela que va a ser abierta (por ejemplo, una puerta).

En un ejemplo de forma de realización preferida de la invención, el cabezal pivotante tiene una transmisión pivotante para hacer pivotar el brazo de agarre. Por ejemplo, esta transmisión pivotante puede tener un cilindro neumático. Sin embargo, también es posible que la transmisión pivotante tenga un motor eléctrico o un cilindro hidráulico.

Además, el cabezal pivotante de la unidad pivotante según la invención comprende preferentemente, por lo menos un interruptor de límite, que pasa a una posición de extremo de la transmisión pivotante del brazo de agarre, con el fin de proporcionar retroalimentación de la posición. Por ejemplo, puede estar previsto un interruptor de límite para cada una de las dos posiciones de extremo de la transmisión pivotante del brazo de agarre.

Además, el cabezal pivotante puede tener un codificador giratorio (por ejemplo, un potenciómetro), para determinar la posición pivotante del brazo de agarre.

Además, el cabezal pivotante puede tener un transductor de fuerza, que mide la fuerza contraria que actúa en el brazo de agarre. Por una parte, esto permite la detección de la colisión, si la fuerza contraria que actúa en el brazo de agarre se incrementa súbitamente. Por otra parte, esto también permite la detección de si la herramienta de agarre ha agarrado la portezuela que va a ser abierta (por ejemplo, una puerta). Preferentemente, este transductor de fuerza permite la medición de la fuerza en ambas direcciones de giro, es decir, para ambas herramientas de agarre que se insertan en el acoplamiento correspondiente en diferentes direcciones.

Además, en el marco de la invención, es posible que la unidad pivotante tenga un sensor de la posición integrado para detectar la posición del brazo de agarre y las herramientas de agarre con respecto al acoplamiento en la portezuela que va a ser abierta. Dichos sensores de la posición son conocidos *per se* a partir del documento DE 10 2014 017 855 A1, y por lo tanto, no necesitan describirse con mayor detalle. En este punto, solo es necesario mencionar brevemente, que el sensor de la posición puede ser un sensor ultrasónico o un sensor inductivo, por ejemplo.

Deberá también mencionarse que el cabezal pivotante permite un determinado ángulo pivotante del brazo de agarre, por lo que el ángulo pivotante es preferentemente de al menos 5°, 10° o 15°.

Deberá también mencionarse que el brazo de agarre tiene preferentemente un brazo superior proximal y un brazo inferior distal que están angulados uno hacia el otro. Por ejemplo, el brazo superior proximal y el brazo inferior

distal pueden incluir un ángulo de 2°-25°, 5°-20° o 5°-15° con sus ejes longitudinales. Sin embargo, en el marco de la invención, también es posible de manera alterna que el brazo de agarre no sea curvo, como se muestra también, por ejemplo, en el documento DE 10 2014 017 855 A1.

5 Deberá mencionarse también que la invención no solo reivindica la protección para la unidad pivotante según la invención, descrita anteriormente como un montaje único. En su lugar, la invención también reivindica la protección para un robot manipulador completo (por ejemplo, un robot de apertura de puertas) con dicha unidad pivotante.

10 El robot manipulador según la invención está diseñado preferentemente como un robot SCARA, como se conoce *per se* en los robots para abrir puertas convencionales y se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2014 017 855 A1. Esto es ventajoso, debido a que los robots SCARA son menos complejos que los robots de 6 ejes y requieren menos espacio para la instalación.

15 El robot manipulador según la invención puede tener además un eje de desplazamiento vertical, con el fin de mover la unidad pivotante completa en una dirección vertical. Esto puede ser útil, por ejemplo, si el brazo de agarre con las herramientas de agarre montadas se debe insertar desde arriba hacia abajo en un dispositivo de limpieza. Esta unidad pivotante con un eje de desplazamiento puede estar integrada, ya sea en un robot SCARA o en un robot manipulador.

20 Además, la invención también reivindica la protección de una instalación de revestimiento completa (por ejemplo, taller de pintura) para revestir (por ejemplo, pintar), carrocerías de vehículo automóvil, donde esta instalación de revestimiento según la invención comprende por lo menos un robot manipulador según la invención, como se describió anteriormente.

25 La instalación de revestimiento según la invención puede comprender además un dispositivo de limpieza para limpiar las herramientas de agarre de vez en cuando. Con este fin, el brazo de agarre con las herramientas de agarre montadas en el mismo puede insertarse en el dispositivo de limpieza a través de una abertura de inserción del dispositivo de limpieza. La limpieza real puede llevarse a cabo dentro del dispositivo de limpieza, por ejemplo, aplicando un flujo de un agente de lavado y aire pulsado a las herramientas de agarre. Esto se hace preferentemente utilizando el eje Z del robot SCARA.

30 Finalmente, la invención también reivindica la protección para un método correspondiente para abrir y cerrar portezuelas (por ejemplo, puertas) de las carrocerías de vehículo automóvil en una instalación de pintura.

35 En el marco del método según la invención, el tipo de acoplamiento respectivo de la puerta que va a ser abierta se determina primero. Por ejemplo, el acoplamiento puede ser un anillo, un hueco de ventana o el interior de la puerta a ser abierta. Además, el tipo de puerta se determina dentro del alcance del método según la invención. Por ejemplo, la puerta que va a ser abierta puede ser una puerta batiente convencional o una puerta corredera con una bisagra de montaje.

40 Dependiendo del tipo de acoplamiento, se seleccionan la dirección de la inserción apropiada y la herramienta de agarre apropiada.

45 Por ejemplo, si el acoplamiento es un anillo convencional en una puerta batiente de una carrocería de vehículo automóvil, el dispositivo de agarre de punta que sobresale hacia abajo se selecciona y se inserta en el anillo desde arriba hacia abajo para agarrar la puerta.

50 Lo mismo se aplica si el acoplamiento es un hueco de ventana de una puerta batiente o una puerta corredera o el interior de una puerta corredera o un anillo en una puerta corredera o puerta corredera con una bisagra de repuesto.

Sin embargo, si el acoplamiento es un anillo en una puerta corredera, se selecciona el dispositivo de agarre de punta superior y se inserta en el anillo desde abajo hacia arriba.

55 El tipo de acoplamiento respectivo puede determinarse a partir del sistema de control del taller de pintura, por ejemplo, dentro del alcance del método de acuerdo con la invención. De manera alterna, existe la posibilidad de que el tipo del acoplamiento respectivo pueda ser registrado por una cámara.

60 Además, dentro del alcance del método según la invención, puede estar previsto que el brazo de agarre con las herramientas de agarre se inserte en un dispositivo de limpieza, con el fin de limpiar las herramientas de agarre. Para este propósito, un eje de desplazamiento vertical adicional puede estar integrado en la unidad pivotante o en el robot SCARA.

65 Otras configuraciones adicionales ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes o se explican adicionalmente a continuación, junto con la descripción de los ejemplos de formas de realización preferidos de la invención, por medio de las figuras.

Elas muestran:

La figura 1A es un diagrama esquemático de un robot de apertura de puertas según la invención,

5 La figura 1B es una vista en perspectiva del brazo de agarre con las herramientas de agarre en el robot de apertura de puertas mostrado en la figura 1A,

Las figuras 1C a 1F son diferentes posiciones de la unidad pivotante del robot de apertura de puertas, de acuerdo con la figura 1A,

10 Las figuras 2A a 2E son unas modificaciones de las figuras 1B a 1F con un hueco de ventana como acoplamiento en una puerta que se abre de una carrocería de vehículo automóvil,

15 Las figuras 3A a 3E son unas modificaciones de las figuras 2A a 2E, en las que el acoplamiento en la puerta que se abre está formado por el interior de la puerta que se abre,

Las figuras 4A a 4E son unas modificaciones de las figuras 2A a 2E, en las que un anillo en una puerta corredera está previsto como acoplamiento y la herramienta de agarre está insertada en el anillo desde abajo,

20 La figura 5A es una vista en perspectiva de la unidad pivotante según la invención con un dispositivo de limpieza,

La figura 5B es una vista lateral abierta parcialmente en corte de la figura 5A,

25 La figura 5C es una ampliación detallada de la figura 5B,

La figura 5D es una vista del dispositivo de limpieza y la unidad pivotante, tal como se muestran en las figuras 5A a 5C, y

30 La figura 6 es el método según la invención en forma de un diagrama de flujo.

La figura 1A muestra un ejemplo de forma de realización de una unidad pivotante 1 sobre un robot de apertura de puertas 2, que se muestra en la presente memoria solo de manera esquemática.

35 El robot de apertura de puertas 2 está diseñado como un robot SCARA (SCARA: *Selective Compliance Assembly Robot Arm*), e inicialmente tiene una base del robot 3, que puede, por ejemplo, montarse en un piso de la cabina 4 de una cabina de pintura.

40 Además, el robot de apertura de puertas 2 tiene un brazo robot proximal 5 y un brazo robot distal 6, ambos de los cuales pueden girarse alrededor de los ejes de rotación A1 y A2 verticales, con respecto a la base del robot 4 y con respecto al brazo robot proximal 5.

45 Sobre el extremo del brazo robot distal 6, una superestructura 7 está dispuesta en el lado superior, que puede hacerse girar alrededor de un eje de rotación vertical A3 con respecto al brazo robot distal 6, y que tiene una brida de montaje 8 en su lado superior.

La unidad pivotante 1 también tiene inicialmente una brida de montaje 9, que está atornillada a la brida de montaje 8 del robot de apertura de puertas 2.

50 Además, la unidad pivotante 1 tiene un brazo de agarre 10, que puede girarse en el plano del dibujo con respecto a la brida de montaje 8, por medio de un cabezal pivotante 11.

El brazo de agarre 10 tiene un brazo superior proximal 10.1 y un brazo inferior distal 10.2, que están angulados uno con respecto al otro.

55 Sobre el extremo de brazo de agarre 10, hay dos herramientas de agarre 12, 13 en forma de dispositivos de agarre de punta, sobresaliendo la herramienta de agarre 12 hacia arriba y sobresaliendo la herramienta de agarre 13 que hacia abajo.

60 La herramienta de agarre inferior 13 se utiliza aquí para acoplarse en un hueco de ventana 14 (véase, la figura 2A), en un anillo 15 (véase, la figura 1B) o en el interior 16 (véase, la figura 3A) de una puerta, por lo que la herramienta de agarre inferior 13 se inserta desde arriba hacia abajo, como se describe con detalle a continuación.

65 La herramienta de agarre superior 12, por otra parte, se utiliza de una nueva forma para la inserción en un anillo 17 (véase, la figura 4A), que se conecta a una puerta corredera por medio de una varilla del anillo 18, por lo que la herramienta de agarre superior 12 se inserta en el anillo 17 desde abajo hacia arriba.

- 5 Sobre el brazo inferior distal 10.2 del brazo de agarre 10, hay un sensor de posición 19 en el lado inferior, que tiene la tarea de detectar el posicionamiento de las herramientas de agarre 12, 13 con respecto al acoplamiento respectivo, de manera que las herramientas de agarre 12 o 13 puedan insertarse en la posición correcta. El sensor de posición 19 es conocido básicamente a partir del documento DE 10 2014 017 855 A1, de manera que se hace referencia a esta publicación de patente con respecto al diseño y función del sensor de la posición 19 con el fin de evitar la repetición.
- 10 La figura 1B muestra una posición acoplada, en la cual la herramienta de agarre inferior 13 está insertada en el anillo 15.
- Las figuras 1C a 1F muestran diferentes posiciones pivotantes del brazo de agarre 10. La figura 1C muestra una posición inicial con un tope de un cilindro de aseguramiento en un ángulo pivotante $\alpha = 20^\circ$.
- 15 La figura 1D, por otra parte, muestra una posición de trabajo (posición acoplada) con un ángulo pivotante de $\alpha = 27^\circ$, en el que se envía una señal a una unidad de control, indicando que la puerta está agarrada.
- La figura 1E muestra una posición de sobrecarga con un ángulo $\alpha = 30^\circ$. En esta posición de sobrecarga, se envía una señal a un sistema de control de nivel superior, indicando que se ha producido una sobrecarga.
- 20 Finalmente, la figura 1F muestra una posición de extremo con un ángulo de $\alpha = 35^\circ$, y en esta posición de extremo, también se envía una señal a un control de nivel superior.
- Las figuras 2A a 2E muestran variaciones de las figuras 1B a 1F, de manera que, para evitar la repetición, se hace referencia a la descripción anterior, utilizando los mismos signos de referencia para los detalles.
- 25 Una característica especial de este ejemplo de forma de realización es que el acoplamiento para la herramienta de agarre inferior 13 no está formado por el anillo 15, sino por el hueco de ventana 14.
- 30 Las figuras 3A a 3E nuevamente muestran variaciones de las figuras 2A a 2E, de manera que para evitar la repetición, se hace referencia a la descripción anterior, utilizando los mismos signos de referencia para los detalles correspondientes.
- Una característica especial de este ejemplo de forma de realización es que el acoplamiento está formado por un lado interno 16 de la puerta que va a ser abierta. Aquí también, sin embargo, la herramienta de agarre inferior 13 está insertada en el acoplamiento desde arriba hacia abajo, es decir, en el lado interno de puerta 16.
- 35 Las figuras 4A a 4E muestran nuevamente, variaciones de las figuras 2A a 2E, de manera que se hace referencia a la descripción anterior para evitar la repetición.
- 40 Una característica especial de este ejemplo de forma de realización es que la herramienta de agarre superior 12 se inserta desde abajo hacia arriba en el anillo 17, el cual se conecta a la puerta corredera mediante la varilla del anillo 18.
- 45 La figura 5A también muestra un dispositivo de limpieza 20 para limpiar las herramientas de agarre 12, 13 en el brazo de agarre 10.
- Con este fin, el brazo de agarre 10 se hace girar hacia abajo mediante el cabezal pivotante, tal como se muestra en las figuras 5A y 5B.
- 50 A continuación, la unidad pivotante 1 se mueve verticalmente hacia abajo por medio de un eje de desplazamiento 21 hasta que las herramientas de agarre 12, 13 están dentro del dispositivo de limpieza 20, tal como se muestra en la figura 5B.
- 55 La unidad de limpieza 20 presenta unas líneas de conexión 22, que pueden utilizarse para suministrar, por ejemplo, aire pulsado y un agente de lavado para limpiar las herramientas de agarre 12, 13.
- A continuación, se explica el método según el diagrama de flujo en la figura 6.
- 60 En una primera etapa S1, el tipo de acoplamiento en la puerta que va a ser abierta se determina primero.
- Si es una puerta batiente convencional con un anillo 15, entonces en una etapa S2, se hace una ramificación a la etapa S3, en la cual se determina que la dirección de inserción para las herramientas de agarre es desde arriba hacia abajo. Además, la herramienta de agarre inferior 13 también se selecciona en la etapa S3.
- 65 De otra manera, se hace una verificación en la etapa S4 para determinar si el acoplamiento es el hueco de ventana

ES 2 980 244 T3

14 en la puerta batiente convencional.

Si este es el caso, en una etapa S5, se determina que la herramienta de agarre inferior 13 se selecciona y a continuación, se inserta en un hueco de ventana 14 desde arriba hacia abajo.

5

De otra manera, en una etapa S6 se verifica si es una puerta batiente sin un hueco de ventana.

Si este es el caso, en una etapa S7 se determina que la dirección de inserción es desde arriba hacia abajo y el interno de puerta 16 que va a ser abierto se utiliza como el acoplamiento.

10

De otra manera, en una etapa S8 se verifica si la puerta que va a ser abierta es una puerta corredera con el anillo 17.

15

Si este es el caso, en una etapa S9, se determina que la dirección de inserción es desde abajo hacia arriba, por lo que se selecciona la herramienta de agarre superior 12.

En una siguiente etapa S10, la herramienta de agarre 12 o 13 seleccionada se inserta a continuación en la dirección de inserción seleccionada en el acoplamiento de la puerta que va a ser abierta.

20

La puerta se abre a continuación en una etapa S11.

Cuando la puerta está abierta, pueden llevarse a cabo etapas de trabajo adicionales en una etapa S12, tal como la pintura del interior de la carrocería de vehículo automóvil.

25

La puerta se cierra a continuación nuevamente en la etapa S13.

Finalmente, la respectiva herramienta de agarre 12 o 13, se extrae a continuación del acoplamiento nuevamente en la etapa S14.

30

Listado de signos de referencia:

- 1 Unidad pivotante
- 2 Robots de apertura de puertas
- 3 Base del robot del robot de apertura de puertas
- 35 4 Piso de la cabina de pintura
- 5 Brazo robot proximal ("Brazo 1") del robot de apertura de puertas
- 6 Brazo robot distal ("Brazo 2") del robot de apertura de puertas
- 7 Montaje en el brazo robot distal
- 8 Brida de montaje del robot de apertura de puertas
- 40 9 Brida de montaje de la unidad pivotante
- 10 Brazo de agarre
- 10.1 Brazo superior del brazo de agarre
- 10.2 Brazo inferior del brazo de agarre
- 11 Cabezal pivotante
- 45 12 Herramienta de agarre superior (dispositivo de agarre de punta)
- 13 Herramienta de agarre inferior (dispositivo de agarre de punta)
- 14 Hueco de ventana de la puerta
- 15 Anillo en una puerta batiente convencional
- 16 Lado interno de puerta
- 50 17 Anillo
- 18 Varilla del anillo
- 19 Sensor de la posición en el brazo de agarre
- 20 Dispositivo de limpieza
- 21 Eje de desplazamiento
- 55 22 Líneas de conexión del dispositivo de limpieza
- A1 Eje giratorio del brazo robot proximal
- A2 Eje giratorio del brazo robot distal
- A3 Eje giratorio de la unidad pivotante

REIVINDICACIONES

1. Unidad pivotante (1) para montarse sobre un robot manipulador (2) para abrir y cerrar una portezuela de una carrocería de vehículo automóvil, en particular para un robot de apertura de puertas (2) para abrir y cerrar una
5 puerta de una carrocería de vehículo automóvil durante la pintura de la carrocería de vehículo automóvil, con
- a) una brida de montaje (9) para montar la unidad pivotante (1) sobre el robot manipulador (2),
 - b) un brazo de agarre (10),
10
 - c) una primera herramienta de agarre (13) para agarrar un acoplamiento (14, 15, 16), en particular, un anillo (15) o un hueco de ventana (14), sobre la portezuela que se va a abrir de la carrocería de vehículo automóvil, estando la primera herramienta de agarre (13) montada sobre el brazo de agarre (10), en particular, en el extremo del brazo de agarre (10), y
15
 - d) un cabezal pivotante (11) para pivotar el brazo de agarre (10) con la primera herramienta de agarre con respecto a la brida de montaje (9) entre
 - d1) una posición inicial, en la cual la primera herramienta de agarre (13) no se acopla en el acoplamiento (14, 15, 16) sobre la portezuela de la carrocería de vehículo automóvil que va a ser abierta o cerrada, y
20
 - d2) una posición de acoplamiento, en la cual la primera herramienta de agarre (13) se acopla en el acoplamiento (14, 15, 16) sobre la portezuela de la carrocería de vehículo automóvil que va a ser abierta o cerrada,
25caracterizada por que,
 - e) una segunda herramienta de agarre (12) para agarrar un acoplamiento (17) sobre la portezuela que se va a abrir de la carrocería de vehículo automóvil también está montada sobre el brazo de agarre (10), en particular sobre el extremo del brazo de agarre (10), y
30
 - f) las dos herramientas de agarre (12, 13) sobre el brazo de agarre (10) están diseñadas para insertarse en diferentes direcciones de inserción en el acoplamiento (14, 15, 16) sobre la portezuela que se va a abrir de la carrocería de vehículo automóvil, en particular desde arriba hacia abajo en el caso de la primera herramienta de agarre (13) y desde abajo hacia arriba en el caso de la segunda herramienta de agarre (12), y
35
 - g) las dos herramientas de agarre (12, 13) están diseñadas como dispositivos de agarre de punta y sobresalen en sentidos opuestos desde el brazo de agarre (10), en particular, hacia arriba o hacia abajo.
40
2. Unidad pivotante (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que,
- a) el cabezal pivotante (11) para pivotar el brazo de agarre (10) tiene una transmisión pivotante, en particular con un cilindro neumático, y/o
45
 - b) el cabezal pivotante (11) presenta por lo menos un interruptor de límite para determinar la posición pivotante, que cambia a una posición de extremo del intervalo pivotante, y/o
 - c) el cabezal pivotante (11) presenta un codificador giratorio, en particular un potenciómetro, para determinar la posición pivotante, y/o
50
 - d) el cabezal pivotante (11) presenta un transductor de fuerza, que mide la fuerza contraria que actúa sobre el brazo de agarre (10) en ambas direcciones pivotantes, y/o
 - e) un sensor de posición, en particular un sensor ultrasónico o un sensor inductivo, está montado sobre el brazo de agarre (10) para detectar la posición del brazo de agarre (10) con respecto al acoplamiento (14, 15, 16) sobre la portezuela de la carrocería de vehículo automóvil que se va a abrir, y/o
55
 - f) el cabezal pivotante (11) permite un ángulo pivotante de por lo menos 5°, 10° o 15°, y/o
60
 - g) el brazo de agarre (10) presenta un brazo superior proximal y un brazo inferior distal, que están angulados uno con respecto al otro, en particular con un ángulo de 2°-25°, 5°-20°, 5°-15°.
3. Robot manipulador (2) para abrir o cerrar una portezuela de una carrocería de vehículo automóvil, en particular un robot de apertura de puertas (2) para abrir o cerrar una puerta de la carrocería de vehículo automóvil, en particular, como un robot SCARA, caracterizado por que una unidad pivotante (1) según una de las reivindicaciones
65

anteriores está montada sobre el robot manipulador (2).

4. Robot manipulador (2) según la reivindicación 3 caracterizado por un eje de desplazamiento vertical (21) para el desplazamiento vertical de la unidad pivotante (1), en particular para la inserción del brazo de agarre (10) con las herramientas de agarre (12, 13) en un dispositivo de limpieza (20).

5. Instalación de revestimiento para revestir carrocerías de vehículo automóvil, en particular una instalación de pintura para pintar las carrocerías de vehículo automóvil, con un robot manipulador (2) para abrir o cerrar una portezuela de una carrocería de vehículo automóvil, caracterizada por que el robot manipulador (2) está diseñado según la reivindicación 3 o 4.

6. Instalación de revestimiento según la reivindicación 5, caracterizada por un dispositivo de limpieza (20) para limpiar las herramientas de agarre (12, 13) con una abertura de inserción para insertar el brazo de agarre (10) con las herramientas de agarre (12, 13) en el dispositivo de limpieza (20) para una limpieza en el interior del dispositivo de limpieza (20).

7. Método para abrir una portezuela, en particular una puerta de una carrocería de vehículo automóvil, en particular durante un proceso de pintura, es decir por medio de una instalación de revestimiento según una de las reivindicaciones 5 o 6, que comprende las etapas siguientes:

- a) agarrar un acoplamiento (14, 15, 16) sobre la portezuela de la carrocería de vehículo automóvil que va a ser abierta por medio de un robot manipulador (2), en particular por medio de un robot SCARA, y
- b) abrir la portezuela agarrada por el robot manipulador (2) por medio del robot manipulador (2),

caracterizado por que presenta las etapas siguientes:

- c) determinar el tipo de acoplamiento (14, 15, 16, 17) sobre la portezuela que va a ser abierta,
- d) seleccionar una de entre varias herramientas de agarre (12, 13) montadas sobre el robot manipulador (2), dependiendo del tipo de acoplamiento (14, 15, 16, 17) determinado sobre la portezuela que va a ser abierta,
- e) seleccionar una de entre varias direcciones de inserción dependiendo del tipo de acoplamiento (14, 15, 16, 17) determinado en la portezuela que va a ser abierta; e
- f) insertar la herramienta de agarre (12, 13) seleccionada en la dirección de inserción seleccionada en el acoplamiento (14, 15, 16, 17) sobre la portezuela que va a ser abierta de la carrocería de vehículo automóvil.

8. Método según la reivindicación 7, caracterizado por que la portezuela que se va a abrir es una puerta de la carrocería de vehículo automóvil y el acoplamiento sobre la puerta que se va a abrir de la carrocería de vehículo automóvil es de uno de los siguientes tipos:

- a) un anillo (15) a modo de medios de funcionamiento adicionales sobre una puerta batiente de la carrocería de vehículo automóvil,
- b) un hueco de ventana (14) sobre una puerta batiente de la carrocería de vehículo automóvil,
- c) un lado interno de puerta (16) de una puerta batiente de la carrocería de vehículo automóvil,
- d) el anillo (17) a modo de medios de funcionamiento adicionales en una puerta corredera de la carrocería de vehículo automóvil.

9. Método según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que las siguientes direcciones de inserción de la herramienta de agarre (12, 13) están disponibles para la selección:

- a) desde arriba hacia abajo,
- b) desde abajo hacia arriba.

10. Método según la reivindicación 9, caracterizado por que

- a) en el caso de un anillo (15) a modo de acoplamiento sobre una puerta batiente, se selecciona un dispositivo de agarre de punta (13) que sobresale hacia abajo como herramienta de agarre y se inserta en el anillo (15) desde arriba hacia abajo, y/o
- b) en el caso de un hueco de ventana (14), a modo de acoplamiento sobre una puerta batiente, se selecciona

un dispositivo de agarre de punta (13) que sobresale hacia abajo como herramienta de agarre y se inserta en el hueco de ventana (14) desde arriba hacia abajo, y/o

5 c) en el caso de un lado interno de puerta (16), a modo de acoplamiento sobre una puerta batiente, se selecciona un dispositivo de agarre de punta (13) que sobresale hacia abajo como herramienta de agarre y se inserta desde arriba hacia abajo detrás del lado interno de puerta (16), y/o

10 d) en el caso de un anillo (17), a modo de acoplamiento sobre una puerta corredera, se selecciona un dispositivo de agarre de punta que sobresale hacia arriba como herramienta de agarre (12) y se inserta en el anillo (17) desde abajo hacia arriba.

11. Método según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por que

15 a) el tipo de acoplamiento (14, 15, 16, 17) sobre la puerta que va a ser abierta se determina a partir de un controlador de la instalación de pintura, o

b) el tipo de acoplamiento (14, 15, 16, 17) sobre la puerta que va a ser abierta se determina a partir de un sensor, en particular, por medio de una cámara.

20 12 Método según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado por que presenta la etapa siguiente:

insertar el brazo de agarre (10) con las herramientas de agarre en un dispositivo de limpieza para limpiar las herramientas de agarre dentro del dispositivo de limpieza.

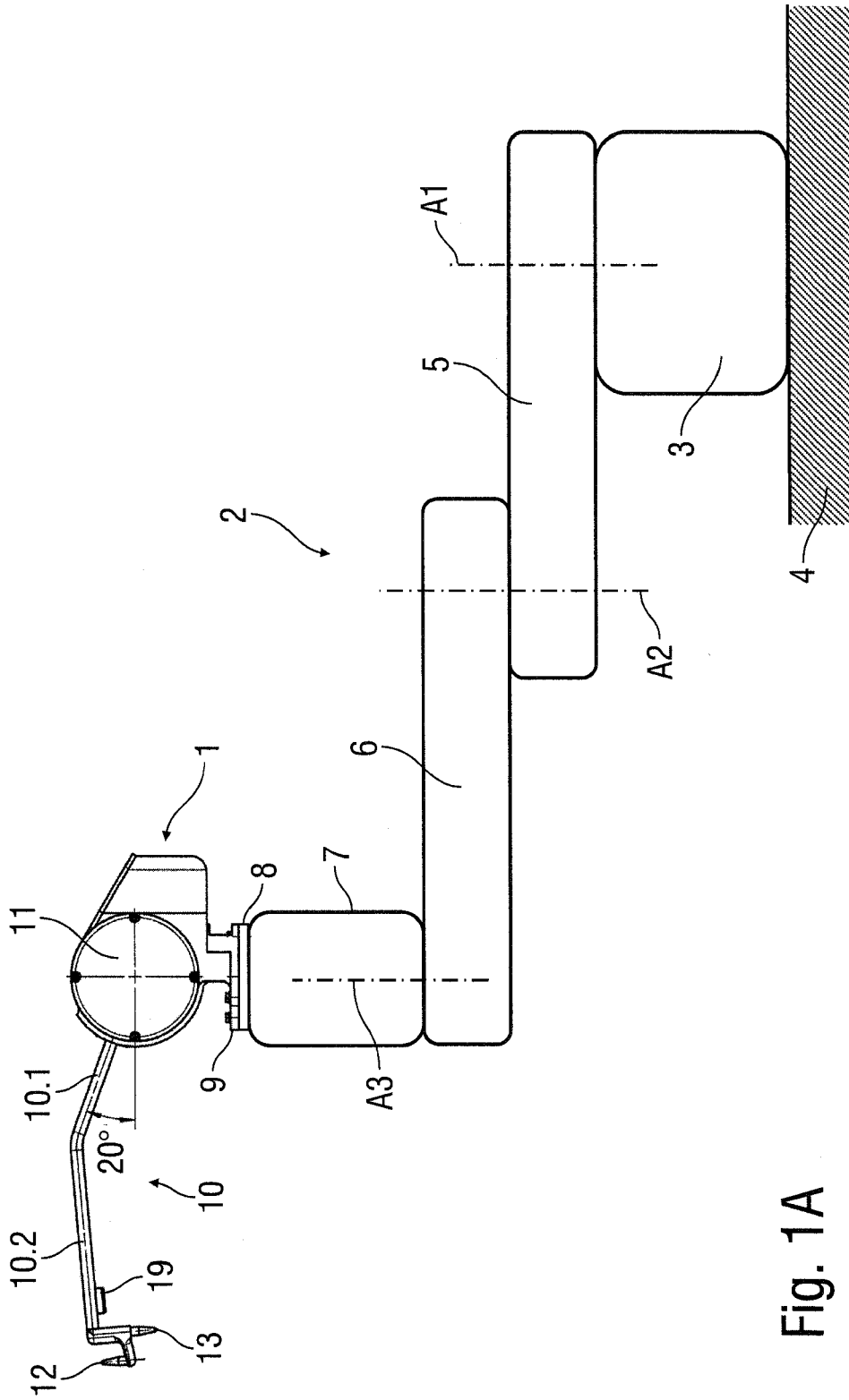


Fig. 1A

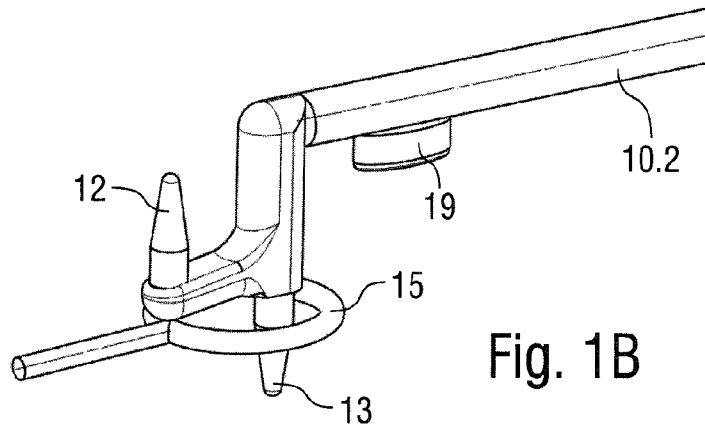


Fig. 1B

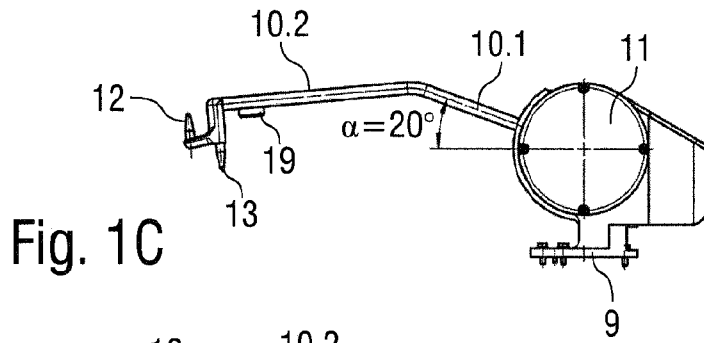


Fig. 1C

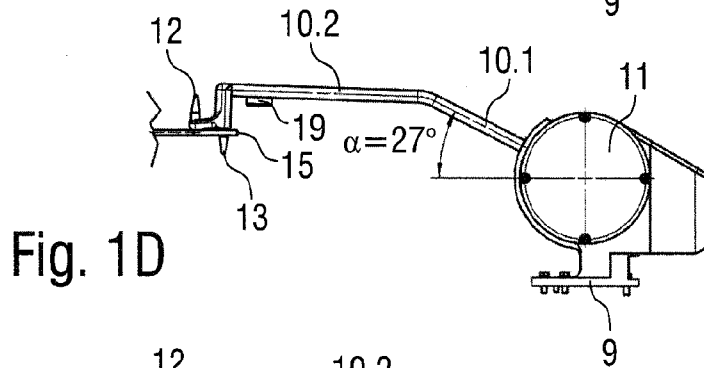


Fig. 1D

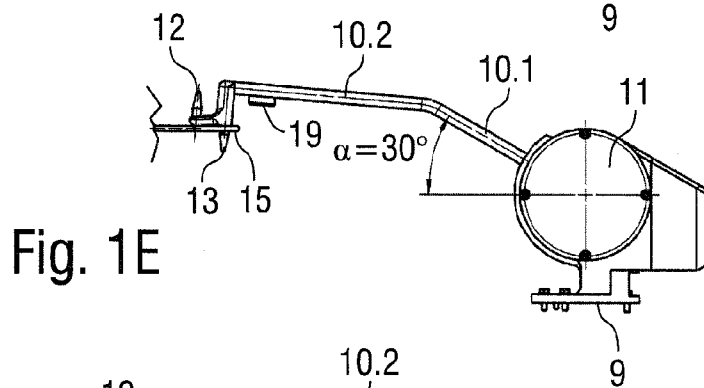


Fig. 1E

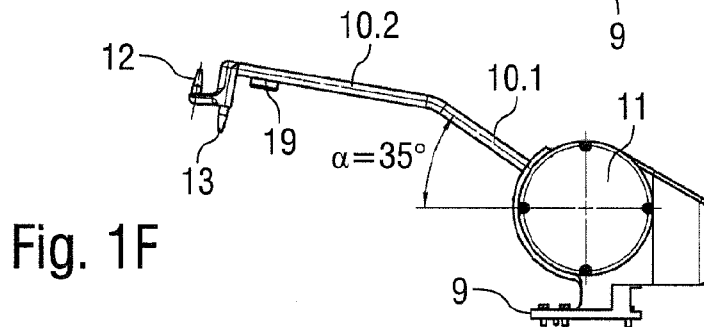


Fig. 1F

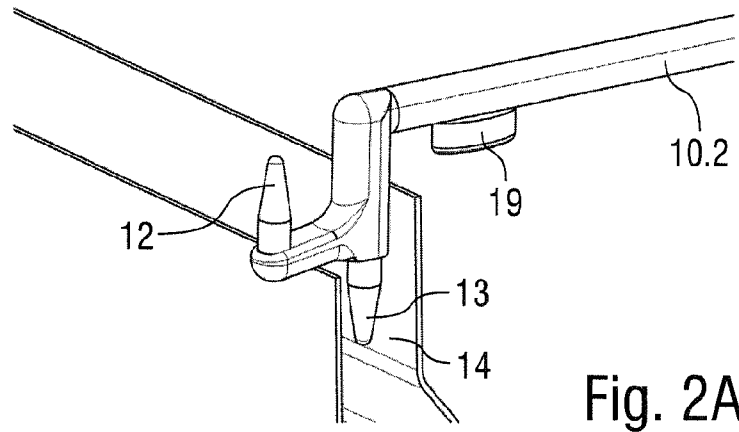


Fig. 2A

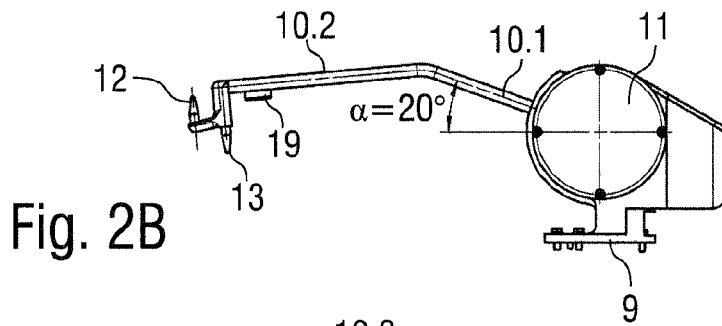


Fig. 2B

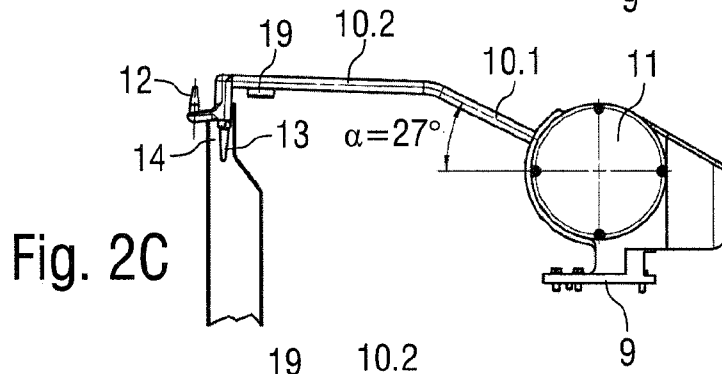


Fig. 2C

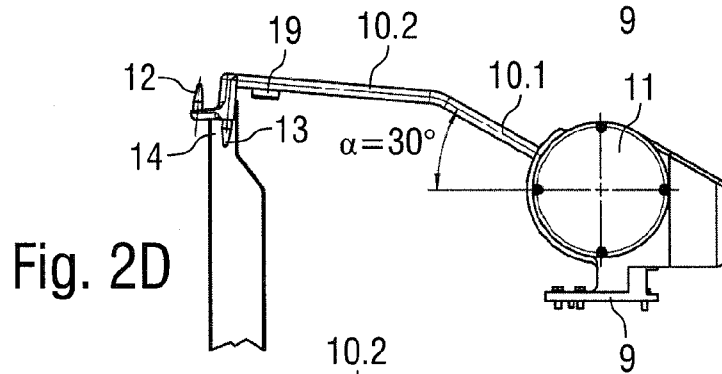


Fig. 2D

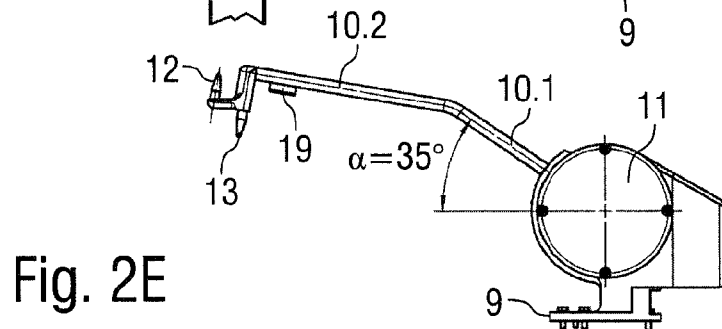


Fig. 2E

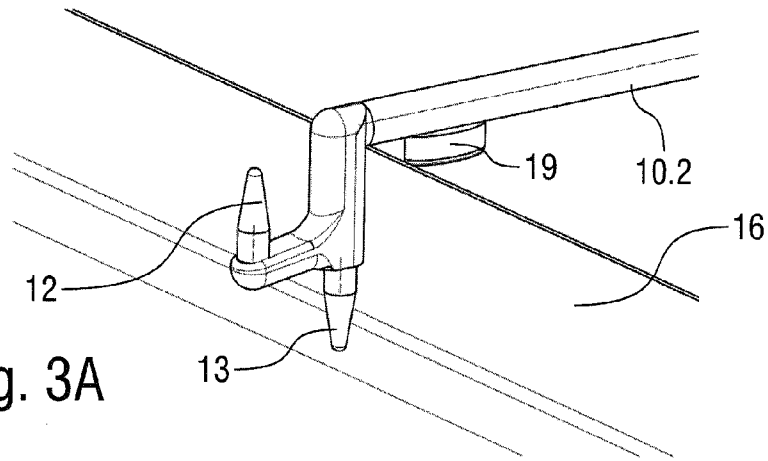


Fig. 3A

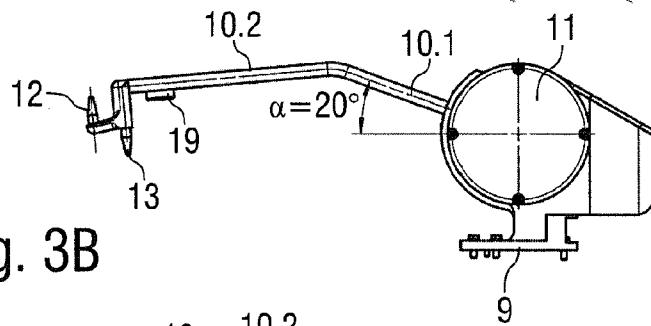


Fig. 3B

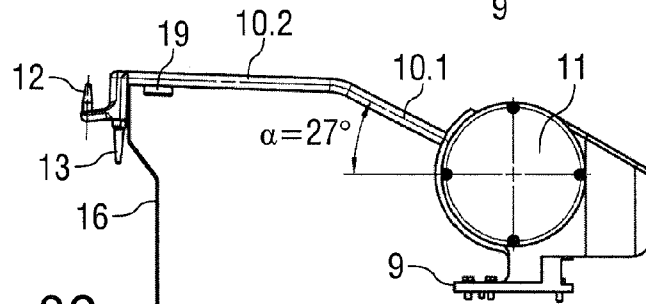


Fig. 3C

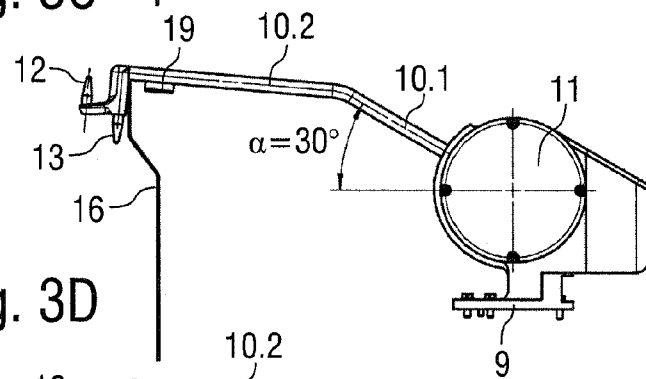


Fig. 3D

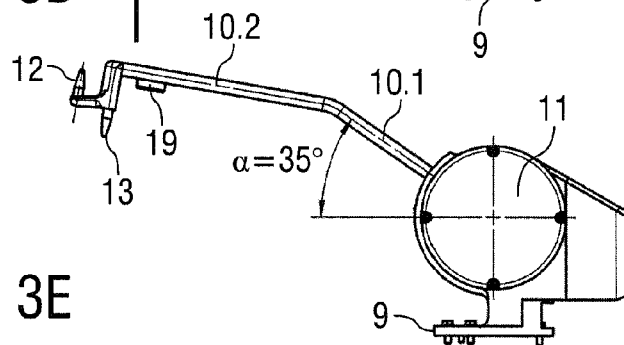


Fig. 3E

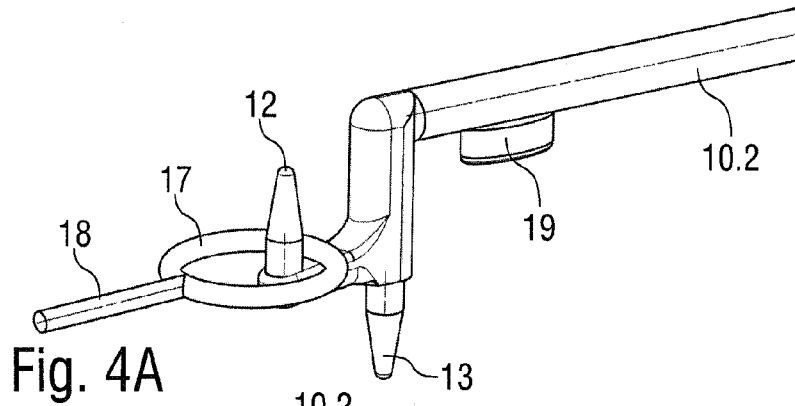


Fig. 4A

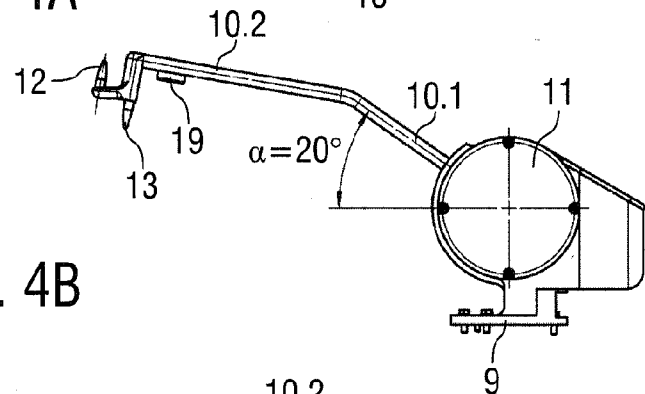


Fig. 4B

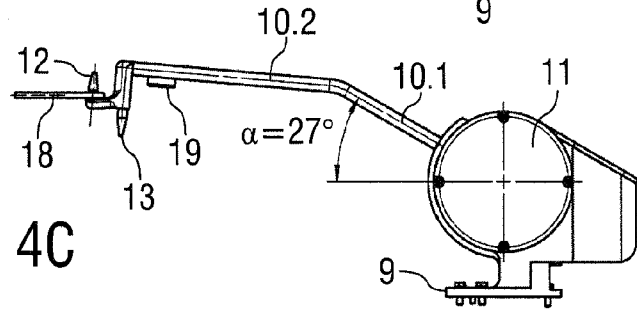


Fig. 4C

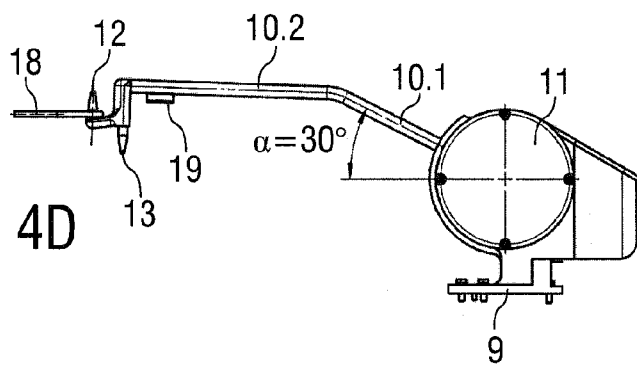


Fig. 4D

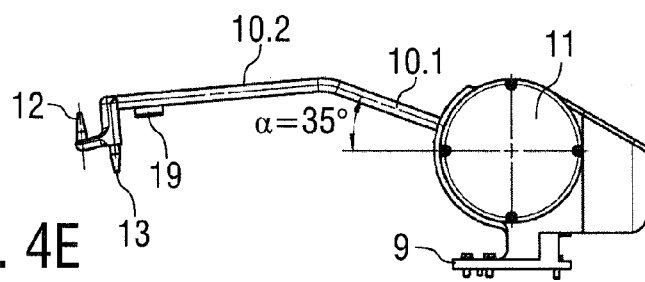


Fig. 4E

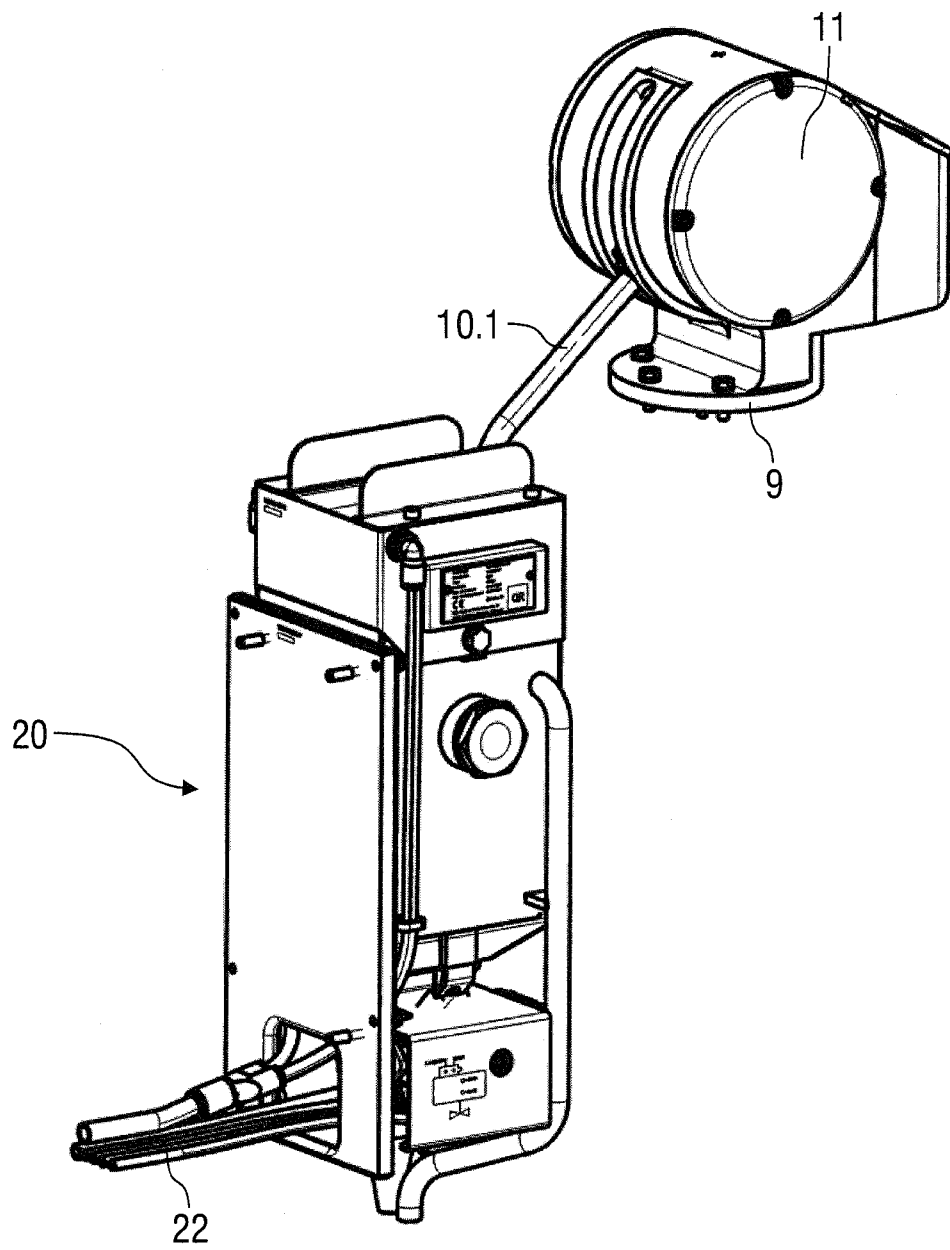


Fig. 5A

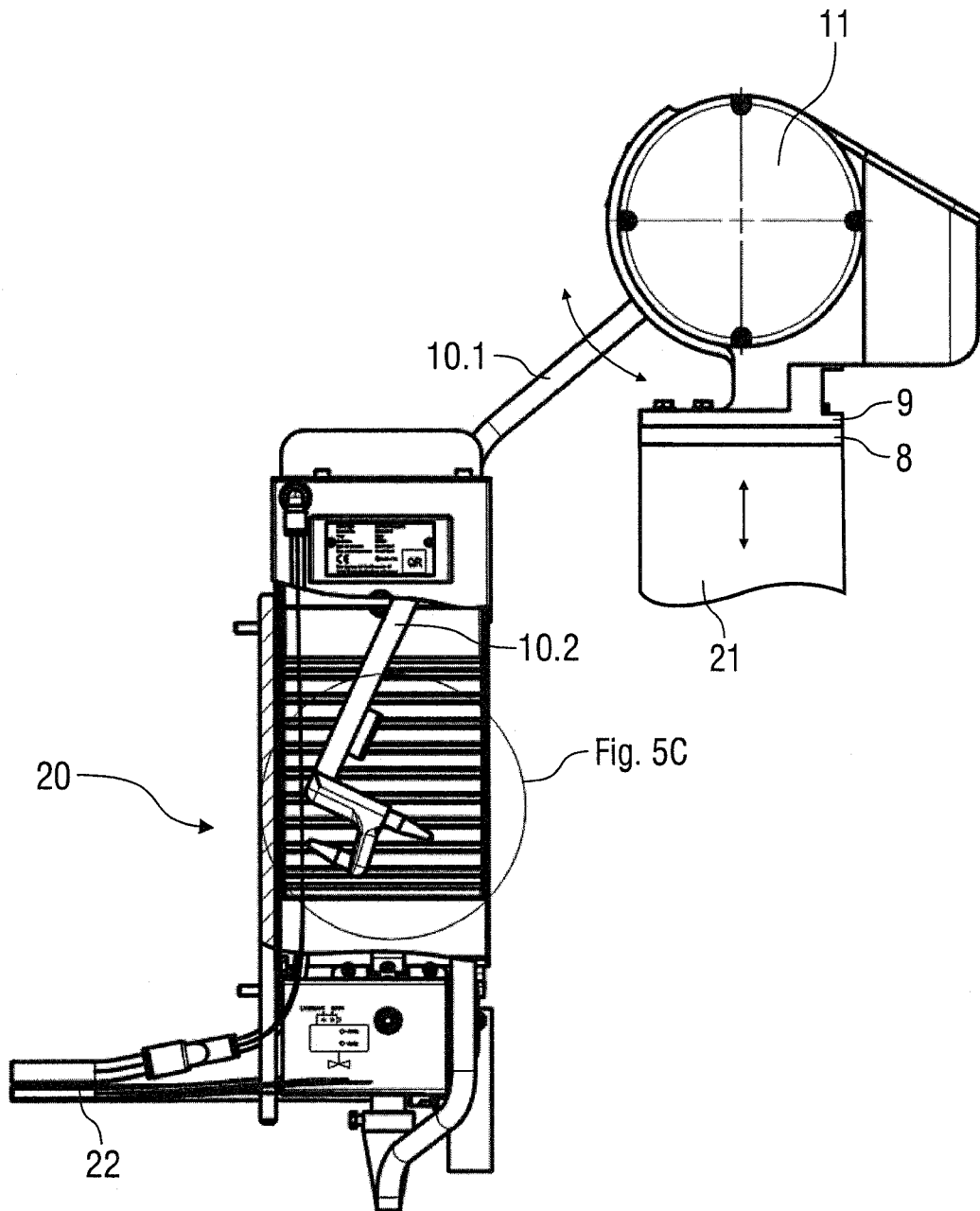


Fig. 5B

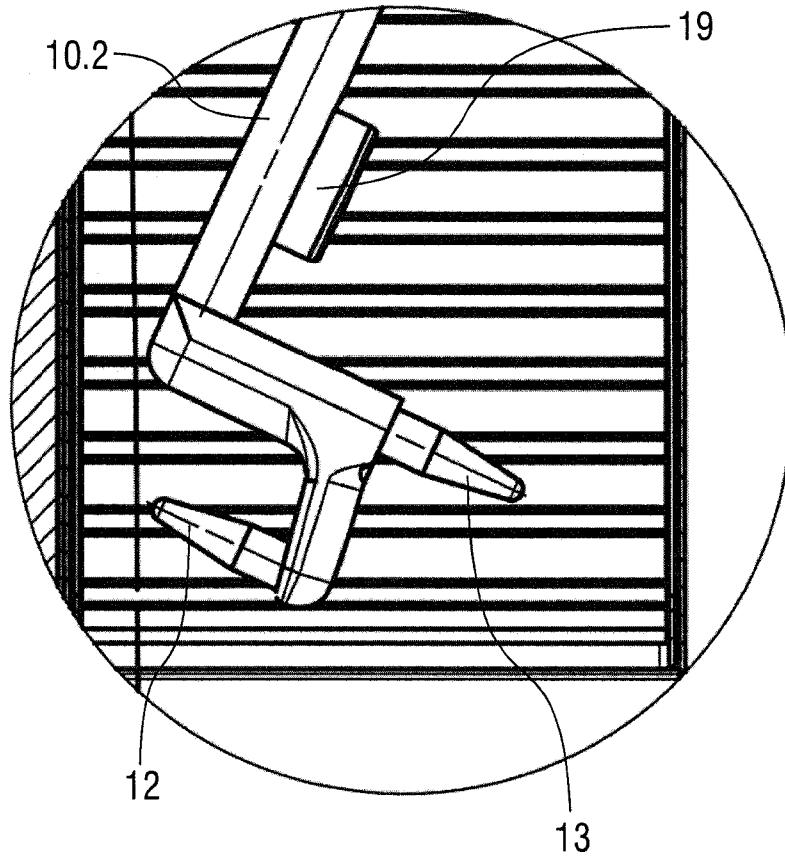


Fig. 5C

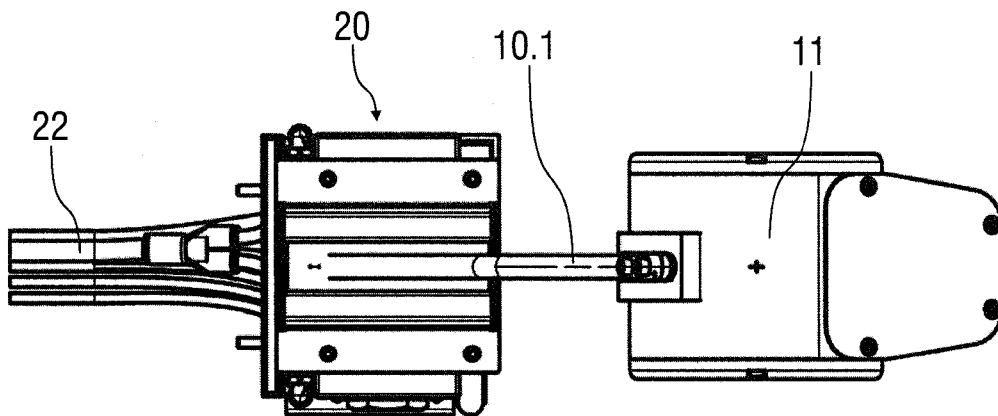


Fig. 5D

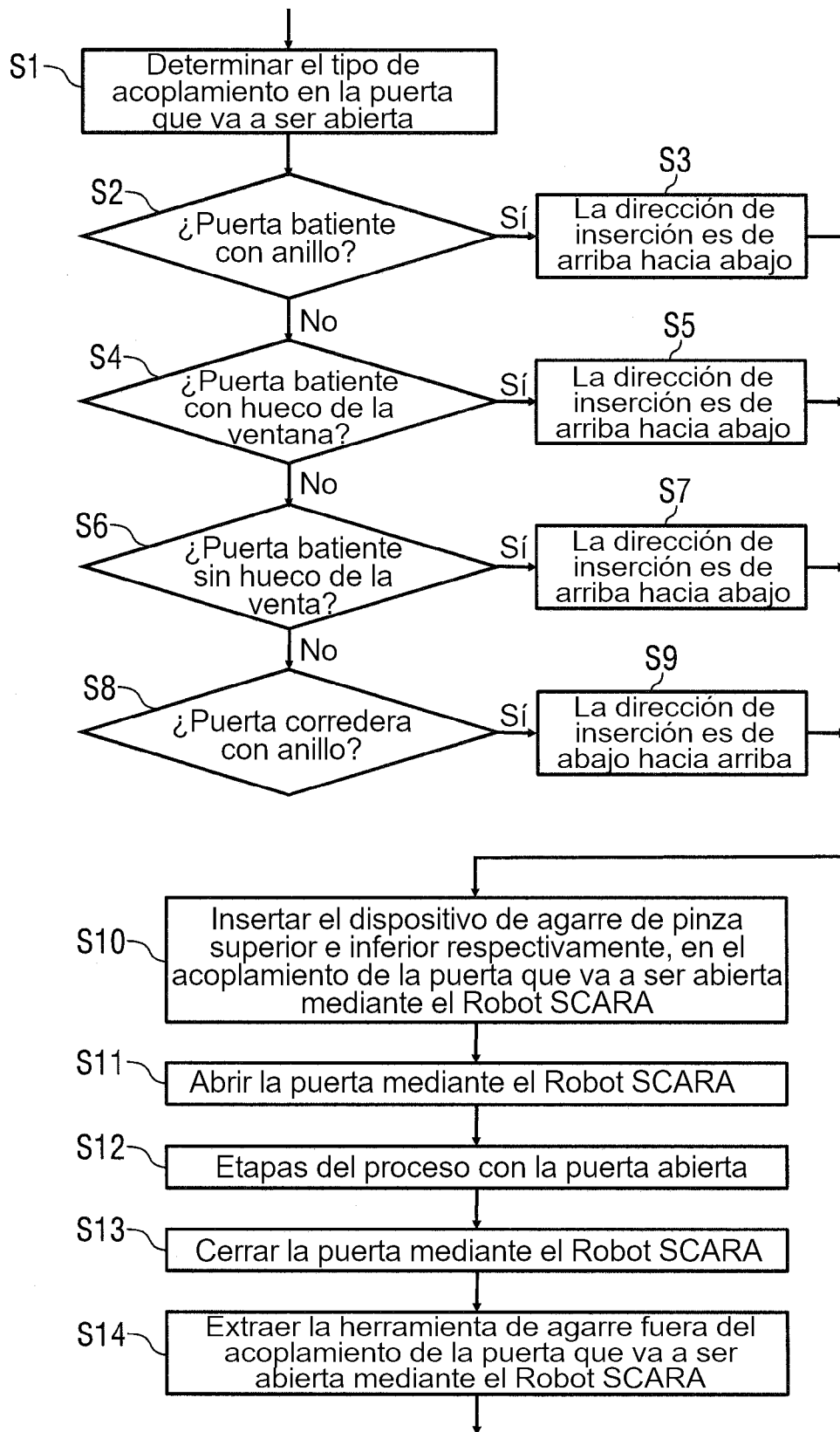


Fig. 6