

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 789**

51 Int. Cl.:  
**B25J 15/00** (2006.01)  
**B25J 15/04** (2006.01)  
**B25J 15/06** (2006.01)  
**B25J 19/02** (2006.01)  
**B23D 35/00** (2006.01)  
**B26D 3/10** (2006.01)  
**B26D 7/18** (2006.01)  
**B26F 1/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08785453 .5**  
96 Fecha de presentación: **08.08.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2180981**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.05.2010**

54 Título: **HERRAMIENTA ROBOTIZADA CON UNA HOJA DE CORTE Y PROCEDIMIENTO  
CORRESPONDIENTE PARA EL MECANIZADO DE PIEZAS DE TRABAJO.**

30 Prioridad:  
**31.08.2007 DE 102007041423**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.01.2012**

73 Titular/es:  
**ABB TECHNOLOGY AB  
KOPPARBERG SVÄGEN 2  
721 83 VÄSTERAS, SE**

72 Inventor/es:  
**SCHMIDT, Peter, G. y  
FELTZ, Guy**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 372 789 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**

- 5 Herramienta robotizada con una hoja de corte y procedimiento correspondiente para el mecanizado de piezas de trabajo
- 10 La invención se refiere a una herramienta robotizada para el mecanizado de piezas de trabajo con un elemento de conexión para la unión con un robot. La invención se refiere además a un sistema robotizado y a un procedimiento para el mecanizado de piezas de trabajo.
- 15 Las herramientas robotizadas para el mecanizado de piezas de trabajo son conocidas en una amplia gama de aplicaciones, por ejemplo, pintura, soldadura o pegado. Sin embargo, también hay campos de aplicación, en los que el mecanizado de piezas de trabajo no se lleva a cabo hasta el momento con robots, sino que a menudo es realizado manualmente, o sea, por operarios correspondientes.
- 20 Del documento GB2343401A se conoce una herramienta que comprende una cuchilla para cortar la rebaba y un dispositivo de sujeción para la cuchilla, estando dispuesto el dispositivo de sujeción de modo que la cuchilla se mueve con fuerza hacia delante contra la rebaba cuando un dispositivo automático guía la herramienta en una trayectoria predeterminada a lo largo del elemento moldeado. El dispositivo automático está programado previamente de modo que la cuchilla mantiene su posición normal durante su movimiento de avance a lo largo de la rebaba. Si la rebaba se desvía de la trayectoria, el dispositivo de sujeción obliga a la cuchilla a situarse en la posición correcta en la rebaba, de manera que la cuchilla sigue una trayectoria correspondiente a una guía manual.
- 25 Por otra parte, está previsto, por ejemplo, cortar un saliente de un elemento de protección más allá del borde de una pieza de trabajo, por ejemplo, una lámina de protección pegada en una pantalla LCD, manualmente con una hoja afilada, por ejemplo, con una cuchilla correspondiente. Este tipo de cuchillas pierde comparativamente rápido el filo y, por consiguiente, se tiene que sustituir con frecuencia. Además, existe un gran peligro de lesiones en caso de que las hojas se partan durante el proceso de corte.
- 30 Partiendo de este estado de la técnica, es objetivo de la invención proporcionar una herramienta robotizada, un sistema robotizado y un procedimiento para el mecanizado de piezas de trabajo, mediante los que se lleve a cabo un mecanizado con mayor rapidez y exactitud que hasta el momento.
- 35 Este objetivo se consigue según la invención mediante la herramienta robotizada para el mecanizado de piezas de trabajo con las características mencionadas en la reivindicación 1.
- 40 Por lo tanto, la invención se refiere a una herramienta robotizada para el mecanizado de piezas de trabajo con un elemento de conexión para una unión con un robot, estando sujeta una hoja de corte en una posición predefinida mediante un portahojas unido con el elemento de sujeción, estando unida la hoja de corte de forma elástica con el elemento de sujeción, estando unido un dispositivo de agarre con el elemento de sujeción, en especial de forma separable, presentando el elemento de sujeción un dispositivo comprobador de hojas para la hoja de corte y pudiéndose unir el elemento de sujeción con el robot mediante el elemento de conexión.
- 45 De este modo se crea una herramienta robotizada que realiza un trabajo de corte especialmente exacto como mecanizado de piezas de trabajo. La hoja de corte está sujeta precisamente en una posición predefinida y se puede usar junto con el robot con la exactitud del movimiento del robot.
- 50 Otra ventaja se obtiene si la herramienta robotizada, según la invención, presenta un dispositivo cambiador de hojas de corte.
- 55 De este modo se garantiza que las hojas de corte, que han perdido eventualmente el filo, se puedan sustituir de forma simple o se sustituyan regularmente de forma simple en especial después de un cierto tiempo de uso.
- Es ventajoso también que el elemento de sujeción de la herramienta robotizada presente un dispositivo comprobador para las hojas de corte.
- 60 De este modo, la hoja de corte en uso se puede usar también durante todo el tiempo que mantenga un filo predeterminado. Sólo después de detectarse una hoja de corte inservible, ésta se sustituye de manera correspondiente.
- 65 Una configuración ventajosa de la herramienta robotizada, según la invención, se caracteriza porque la hoja de corte está unida de forma elástica con el dispositivo de sujeción.
- De este modo se ha obtenido ventajosamente una compensación de tolerancias. Si el alojamiento elástico se produce, por ejemplo, en una dirección espacial, se compensan entonces de forma especialmente simple las irregularidades de un canto de corte o los cambios de espesor del material en la pieza de trabajo, que se va a cortar, u otros sucesos no predecibles.

La potencia de corte se aumenta ventajosamente al ser la hoja de corte de la herramienta robotizada una hoja caliente.

5 Una variante de la herramienta robotizada, según la invención, prevé además otro elemento de conexión en el dispositivo de sujeción.

10 De este modo se puede integrar otro útil de mecanizado en el dispositivo de sujeción y, por tanto, en la herramienta robotizada según la invención. Otro útil de mecanizado de este tipo es, por ejemplo, una segunda hoja de corte, con la ventaja de que una segunda hoja de corte está disponible de forma especialmente rápida en caso necesario. Sin embargo, es posible también conectar sin problemas otros equipos o dispositivos, por ejemplo, un dispositivo de succión o dispositivos de medición.

15 Es especialmente ventajoso que un dispositivo de agarre esté unido con el elemento de sujeción, en especial de forma separable.

20 De este modo, la herramienta robotizada según la invención puede de forma especialmente simple llevar primero la pieza de trabajo, que se va a mecanizar, a una posición predefinida de mecanizado con el dispositivo de agarre y a continuación iniciar de inmediato el mecanizado de la pieza de trabajo, sin necesidad de un segundo robot ni un cambio de herramienta en el robot en cuestión. En especial, cuando el dispositivo de agarre está unido de forma separable con el elemento de sujeción, la herramienta robotizada según la invención es capaz de mantener el dispositivo de agarre en la pieza de trabajo. Esto permite volver a alojar después la pieza de trabajo de una forma especialmente simple.

25 Una variante ventajosa de la herramienta robotizada, según la invención, se ha obtenido al presentar el elemento de sujeción un sensor, en especial óptico o basado en láser.

30 De este modo es posible que la herramienta robotizada haga una fotografía de su entorno con el sensor, por ejemplo, una cámara digital, y mediante el análisis de la fotografía reconozca su entorno y de este modo se puedan tener en cuenta los posibles obstáculos en el recorrido del movimiento.

El sensor se usa también ventajosamente para verificar al menos un punto de referencia predefinido o una línea de canto de referencia o similar en una pieza de trabajo que se va a mecanizar o en la zona de trabajo del robot.

35 De esta manera es posible con especial facilidad determinar o confirmar la posición correcta de la pieza de trabajo que se va a mecanizar. Una verificación se lleva a cabo, por ejemplo, mediante la búsqueda del punto de referencia en una zona esperada o planificada en la pieza de trabajo. Si el punto de referencia no se encuentra aquí, se busca el punto de referencia real, por ejemplo, una marca realizada o una zona típica, en la pieza de trabajo mediante movimientos de búsqueda alrededor de la posición esperada.

40 Igualmente es posible que con el sensor se pueda medir en general la pieza de trabajo. Además, según la invención está previsto que con el sensor se pueda detectar la posición de la pieza de trabajo y, dado el caso, corregir un programa de movimiento del robot con la posición detectada.

45 De este modo se pueden corregir también ligeras desviaciones en el posicionamiento de las piezas de trabajo en su dispositivo de sujeción de pieza de trabajo, o sea, individualmente en relación con el respectivo proceso de mecanizado.

50 El objetivo se consigue además mediante un sistema robotizado con un robot y una herramienta robotizada según la invención con las características mencionadas en la reivindicación 14.

En el caso de este tipo de sistema robotizado, que presenta una herramienta robotizada según la invención, se obtienen también, por tanto, todas las ventajas mencionadas arriba que presenta la propia herramienta robotizada.

55 Además, en una configuración ventajosa del sistema robotizado según la invención, un dispositivo cambiador de hojas está dispuesto en la zona de trabajo del robot y la herramienta robotizada interactúa en caso necesario con el dispositivo cambiador de hojas.

60 En este tipo de configuración del objeto de la invención, la propia herramienta robotizada queda libre de la función de cambio de hojas y se puede configurar correspondientemente de manera simplificada.

Esto es válido para la configuración del sistema robotizado con un dispositivo comprobador de hojas que está dispuesto en la zona de trabajo del robot y que interactúa en caso necesario con la herramienta robotizada.

65 Por último, el objetivo se consigue también mediante el procedimiento según la invención para el mecanizado de una pieza de trabajo con las características mencionadas en la reivindicación 15.

Por consiguiente, la invención se refiere a un procedimiento para el mecanizado de piezas de trabajo con una herramienta robotizada, según la invención, que se caracteriza porque la hoja de corte se mueve mediante el sistema robotizado a lo largo de un recorrido predefinido de movimiento.

5 Con esta etapa de automatización se puede obtener en primer lugar la uniformidad y la reproducibilidad del mecanizado y, por tanto, un nivel de calidad correspondientemente alto. Además, la velocidad de corte se puede optimizar en correspondencia con las hojas usadas, lo que provoca por lo general que se obtengan potencias de corte considerablemente mayores. Asimismo, la zona de trabajo del robot es una zona de seguridad, en la que no está presente ningún operario durante el funcionamiento del robot. Por tanto, quedan excluidas desde un principio las posibilidades de lesión, usuales por el contrario, o la puesta en peligro de estas personas.

El procedimiento según la invención se complementa ventajosamente al determinarse un punto de referencia para un punto de inicio del recorrido del movimiento mediante el sensor.

15 De este modo queda garantizada de forma especialmente simple la verificación de la trayectoria del movimiento o una corrección del recorrido del movimiento en correspondencia con la posición individual de la pieza de trabajo que se va a mecanizar ahora.

20 Para mejorar la calidad de corte está previsto en el procedimiento según la invención que antes y/o después de cada corte se compruebe el estado de la hoja de corte (por ejemplo, rotura, curvatura, etc.).

De este modo se puede poner en práctica de forma especialmente simple la implementación de estándares predefinidos de calidad.

25 Otras configuraciones ventajosas del objeto de la invención se pueden encontrar en las demás reivindicaciones dependientes.

Por medio del ejemplo de realización, representado en el dibujo, se deben explicar y describir detalladamente la invención, configuraciones y mejoras ventajosas de la invención, así como otras ventajas.

30 Muestra:

Figura única un boceto de un sistema robotizado.

35 La figura única muestra un sistema robotizado 10 con un robot 12 y una mesa de pieza de trabajo 14, sobre la que está dispuesta una pieza de trabajo 16. En el ejemplo representado, el robot 12 presenta una base de robot 18, así como un brazo de robot 20 de varios ejes que en su extremo libre soporta una herramienta combinada 22. La herramienta combinada 22 está unida aquí fijamente con una brida de conexión, no representada en detalle, del brazo de robot 20, de modo que el robot 12 determina tanto la posición espacial como la orientación de la herramienta combinada 22 mediante un simple movimiento.

40 La herramienta combinada 22 está unida mediante un elemento de sujeción 24 con el brazo de robot 20. Además, el elemento de sujeción 24 sirve como elemento de base para un portahojas 26, en el que está sujeta una hoja 28, para un sistema sensor 30, así como para un dispositivo de agarre por succión 32. Con todos estos componentes 26, 30, 32 está unido fijamente el elemento de sujeción 24.

45 La herramienta combinada 22 está representada en esta figura de manera que el dispositivo de agarre por succión 32 está dispuesto directamente frente a la herramienta 16 que se va a mecanizar, estando colocada ésta ya en un dispositivo de sujeción de pieza de trabajo 34 sobre la mesa de herramienta 14 apoyada sobre el suelo. Además, el dispositivo de agarre por succión 32 está separado de la pieza de trabajo 16 en la figura mostrada. En el lado de la pieza de trabajo 16, opuesto a la mesa de pieza de trabajo 14, una lámina de protección 36 está unida con el lado respectivo de la pieza de trabajo 16. En este ejemplo, la pieza de trabajo 16 debe ser un módulo solar fabricado a partir de una disposición de una pluralidad de celdas solares individuales, debiendo servir la lámina de protección 36 como protección de las celdas solares para las demás etapas de mecanizado y también para un transporte eventual posterior. En el ejemplo mostrado, esta lámina de protección 36 es, sin embargo, mayor que la superficie respectiva de la pieza de trabajo 16, de modo que la función del robot con su herramienta consiste en cortar la lámina de protección a lo largo de los cantos que delimitan la superficie, lo más cercano posible a estos cantos.

50 En una zona de trabajo del robot se muestran, además de la mesa de herramienta 14, un dispositivo comprobador de hojas 40, así como un dispositivo cambiador de hojas 42, apoyados sobre el suelo. De este modo, le es posible al robot 12 comprobar el estado de la hoja de corte durante el mecanizado de la pieza de trabajo 16 o antes o después de cada mecanizado de una pieza de trabajo y, dado el caso, realizar un cambio de hoja. Forma parte de la idea de la invención que estos dispositivos 40, 42 ya estén dispuestos de manera correspondientemente adaptada en el elemento de base de sujeción 24 de la herramienta combinada 22. En este caso se suprimen ventajosamente los distintos movimientos del brazo de robot que son necesarios para llegar al dispositivo comprobador de hojas 40 o al dispositivo cambiador de hojas 42.

En el ejemplo está mostrada una hoja fría. Igualmente se pueden usar también hojas calientes, conocidas en principio por el técnico. De este modo se aumenta el tiempo de duración de las hojas.

5 Con el ejemplo seleccionado se debe mostrar en especial que el mecanizado de la pieza de trabajo 16 mediante la herramienta combinada 22, según la invención, junto con el robot 20 y otros componentes 40, 42, 14, formando un sistema robotizado 10, garantiza un mecanizado especialmente rápido y seguro de piezas de trabajo.

10 Con el sistema robotizado mostrado 10 se realiza de la siguiente forma el procedimiento según la invención para el mecanizado de la pieza de trabajo 16 mediante la herramienta combinada 22. Primero se conduce el robot hacia una estación de entrega, no mostrada en detalle, para piezas de trabajo no mecanizadas. Aquí, el dispositivo de agarre por succión 32 se sitúa en una posición por encima de la próxima pieza de trabajo, que se va a mecanizar, en una posición similar a la mostrada en esta figura, a saber directamente por encima de un lado de la pieza de trabajo que soporta la lámina de protección. El boceto muestra una vista lateral del dispositivo de agarre por succión 32, de modo que en esta vista sólo se puede ver una primera y una segunda pinza de succión 44. En dependencia del objetivo planteado, de la forma y del tamaño de la pieza de trabajo va a ser suficiente, dado el caso, una pinza de succión, pero también pueden ser necesarias esencialmente más pinzas de succión 44 de este tipo, por ejemplo, seis unidades para agarrar, sujetar y transportar también con seguridad un módulo solar. El robot desplaza ahora el dispositivo de agarre por succión 32 hasta que las pinzas de succión 44 se apoyen en la superficie de la pieza de trabajo 16. Después, las pinzas de succión 44 se controlan de modo que se obtiene un efecto de succión y la pieza de trabajo 16 se adhiere al dispositivo de agarre por succión.

20 El robot traslada ahora la pieza de trabajo 16 de la posición de entrega a una zona situada por encima de la mesa de herramienta 14. En otro movimiento del robot, la pieza de trabajo 16 se coloca en el dispositivo de sujeción 34 de la mesa de herramienta 14 y se desconecta el efecto de succión del dispositivo de agarre por succión 32, de modo que éste queda desacoplado o separado de la pieza de trabajo 16.

25 De manera alternativa a este procedimiento puede estar configurado, por ejemplo, un elemento de unión 46 entre el dispositivo de agarre por succión 32 y el elemento de base 24 como acoplamiento separable o controlable de tal modo que un control de robot o un control de herramienta desacopla o desengancha el dispositivo de agarre por succión 32 del elemento de base 22. Esto significa que tan pronto la pieza de trabajo 16 está posicionada en el dispositivo de sujeción de pieza de trabajo 34, el dispositivo de agarre por succión 32 permanece debido a la unión con las pinzas de succión 44 y la pieza de trabajo. De ésta se desacopla completamente todo el dispositivo de agarre por succión debido al desacoplamiento del acoplamiento en la pieza intermedia 46.

30 En cualquier caso, la herramienta robotizada 22 es capaz de llevar a cabo otras etapas de trabajo con otros dispositivos. Primero se sitúa la cámara 30 mediante un movimiento correspondiente de la herramienta combinada/robot en una posición por encima de la pieza de trabajo 16, de modo que con el sistema sensor se puede medir toda la pieza de trabajo. Por medio de los puntos de medición se determina entonces la posición exacta de la pieza de trabajo 16 en su dispositivo de sujeción de pieza de trabajo 34 y se calcula además un punto de referencia que sirve para determinar, corregir o verificar el punto de inicio del movimiento de corte con la hoja 28 de manera exacta e individual para esta pieza de trabajo que se va a mecanizar ahora.

35 Un dispositivo comprobador de hojas está dispuesto en el elemento de base de sujeción 24 de la herramienta combinada 22.

40 Por tanto, la comprobación del filo se lleva a cabo directamente en la propia herramienta combinada 22. El robot traslada la hoja 28 a su posición de inicio en la zona cercana a la pieza de trabajo 16. En el posicionamiento se tiene en cuenta que el recorrido del movimiento de la hoja 18 durante el corte de la lámina de protección 36 discurre lo más óptimamente posible desde el punto de vista técnico, de modo que se cumplan las velocidades de corte y los ángulos de corte necesarios, etc. Los fallos comparativamente pequeños en el desarrollo del movimiento de la hoja 18, que se derivan, por ejemplo, de inexactitudes en las dimensiones de la pieza de trabajo 16 en el canto que se va a cortar, se compensan mediante un dispositivo correspondiente de compensación no representado, sin embargo, en detalle en la figura. En el caso de un dispositivo de compensación de este tipo, la hoja está apoyada, por ejemplo, de forma elástica, en especial en vertical al movimiento de corte del filo de hoja. En el ejemplo seleccionado, el recorrido del movimiento para el corte de la lámina de protección 36 a lo largo de los cantos, en los que la lámina de protección 36 sobresale de la pieza de trabajo 16, está compuesto de cuatro movimientos parciales rectos individuales, de modo que después de finalizar estos cuatro movimientos se ha pasado una vez alrededor de la pieza de trabajo 16 a lo largo de los cantos.

45 Al finalizar el proceso de corte, el brazo de robot 20 de la herramienta combinada 22 se mueve nuevamente a una posición aproximadamente por encima de la pieza de trabajo 16 de modo que la cámara 30 puede tomar otra fotografía de la pieza de trabajo 16. Mediante un sistema de procesamiento de imágenes, instalado de forma correspondiente, se lleva a cabo un control de calidad del corte y en caso de existir una calidad de corte suficiente, la pieza de trabajo 16 es recogida nuevamente por el dispositivo de agarre por succión 22 y llevada por la mesa de pieza de trabajo 14 a una posición de entrega de piezas de trabajo mecanizadas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Herramienta robotizada (22) para el mecanizado de piezas de trabajo (16) con un elemento de conexión para una unión con un robot, **caracterizada por que** una hoja de corte (28) está sujeta en una posición predefinida mediante un portahojas (26) unido con el elemento de sujeción (24), estando unida la hoja de corte (28) de forma elástica con el elemento de sujeción (24), por que un dispositivo de agarre (44) está unido con el elemento de sujeción (24), en especial de forma separable, por que el elemento de sujeción (24) presenta un dispositivo comprobador de hojas (40) para la hoja de corte (28) y por que el elemento de sujeción (24) se puede unir con el robot (12) mediante el elemento de conexión.
- 10 2. Herramienta robotizada (22) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el elemento de sujeción (24) presenta un dispositivo cambiador de hojas (42).
- 15 3. Herramienta robotizada (22) según una de las reivindicaciones mencionadas antes, **caracterizada por que** la hoja de corte (28) es una hoja caliente.
4. Herramienta robotizada (22) según una de las reivindicaciones mencionadas antes, **caracterizada por que** el elemento de sujeción (24) presenta otro elemento de conexión.
- 20 5. Herramienta robotizada (22) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el dispositivo de agarre (44) es un dispositivo de agarre por succión.
- 25 6. Herramienta robotizada (22) según una de las reivindicaciones mencionadas antes, **caracterizada por que** el elemento de sujeción (24) presenta un sensor (30) que es óptico o está basado en láser.
7. Herramienta robotizada (22) según la reivindicación 6, **caracterizada por que** con el sensor (30) se puede verificar al menos un punto de referencia predefinido o un canto de referencia en una pieza de trabajo (16) que se va a mecanizar o en la zona de trabajo del robot (12).
- 30 8. Herramienta robotizada (22) según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizada por que** con el sensor (30) se puede medir la pieza de trabajo (16).
9. Herramienta robotizada (22) según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizada por que** con el sensor (30) se puede detectar la posición de una pieza de trabajo (16) y, dado del caso, corregir un programa de movimiento del robot (12) con la posición detectada.
- 35 10. Sistema robotizado (10) para el mecanizado de piezas de trabajo con un robot y una herramienta robotizada según una de las reivindicaciones 1 a 9.
- 40 11. Procedimiento para el mecanizado de piezas de trabajo con una herramienta robotizada (22) según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** la hoja de corte (28) se mueve mediante el sistema robotizado (10) según la reivindicación 10 a lo largo de un recorrido predefinido de movimiento y por que el robot (12) aloja una pieza de trabajo (16) que se va a mecanizar y la lleva a una posición predeterminada, en especial a un dispositivo de sujeción de pieza de trabajo o mesa de pieza de trabajo (14).
- 45 12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado por que** un punto de inicio o un punto de referencia de un punto de inicio del recorrido del movimiento se determina mediante el sensor y por que la posición y/o las dimensiones de la pieza de trabajo (16) se miden con el sensor (30).
- 50 13. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado por que** la hoja de corte (28) se calienta a una temperatura predefinida antes del corte.
- 55 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 ó 12, **caracterizado por que** el estado de la hoja de corte (28) se comprueba antes y/o después de cada corte.
- 60 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado por que** la hoja de corte (28) se cambia según un criterio predefinido, especialmente en dependencia de su estado o del tiempo de uso o de la longitud de corte.

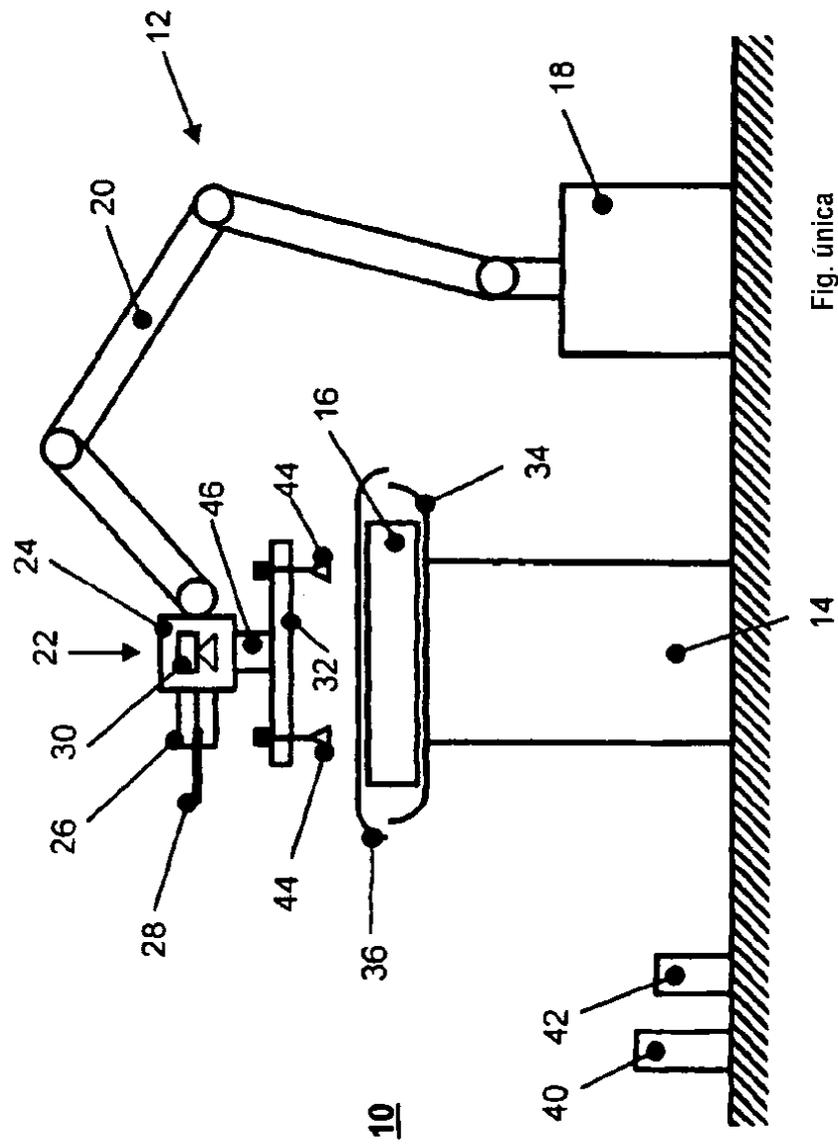


Fig. única