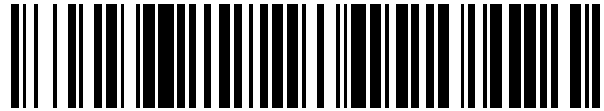


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 380**

51 Int. Cl.:

**B25J 9/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2015 PCT/EP2015/000605**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2015 WO15139841**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2015 E 15713373 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3119562**

54 Título: **Sistema robotizado**

30 Prioridad:  
**20.03.2014 DE 102014004075**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.04.2020**

73 Titular/es:  
**YASKAWA EUROPE GMBH (100.0%)  
Yaskawastr. 1  
85391 Allershausen, DE**

72 Inventor/es:  
**NIEDERMEIER, JOSEF**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 753 380 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**

Sistema robotizado

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para el mecanizado de piezas de trabajo con un dispositivo que comprende un bastidor giratorio, al menos dos robots proporcionados en el bastidor giratorio, y al menos un primer y un segundo posicionador de piezas de trabajo, los cuales están proporcionados en el bastidor giratorio. Además, la invención hace referencia a un dispositivo para la ejecución de dicho procedimiento.

10 Los robots se utilizan para la realización de diferentes trabajos como cortar o soldar herramientas de trabajo, posicionar piezas de trabajo o por ejemplo pintar componentes. Es habitual utilizar los robots en cooperación con equipos periféricos como por ejemplo posicionadores de piezas de trabajo o compuertas de seguridad. Los posicionadores de piezas de trabajo se utilizan, en estos casos, para posicionar de manera óptima las piezas de trabajo con respecto al robot o a los robots. Por lo general, la o las piezas de trabajo están fijadas de manera desmontable en posicionador de pieza de trabajo. Para el mecanizado con el robot, la o las piezas de trabajo están fijadas al posicionador de pieza de trabajo.

15 Las compuertas de seguridad son necesarias cuando las personas tienen acceso a una zona robotizada, por ejemplo, a fin de cambiar una pieza de trabajo. Para no poner en riesgo al personal por el funcionamiento de los robots, es común o necesario generar, mediante las mencionadas compuertas de seguridad o zonas de seguridad, una separación entre los robots y el personal o bien la desconexión de los robots cuando se ingresa la zona de seguridad.

20 Esto presenta el problema de que cuando una persona se encuentra en una zona de seguridad, un robot no puede realizar ninguna operación en una pieza de trabajo. De esta manera, el tiempo de tratamiento de la pieza de trabajo se prolonga desventajosamente. De acuerdo al estado del arte, se conoce, por ejemplo, acelerar los procesos del movimiento del robot o de los movimientos del posicionador de la pieza de trabajo, para mantener reducidos los tiempos de tratamiento de las piezas de trabajo. Sin embargo, una aceleración de los procesos requiere considerables costes constructivos adicionales en el diseño de los componentes. Para ello, deben proporcionarse estructuras portantes, accionamientos, mecanismos de transmisión y adecuados dispositivos de control, tanto  
25 eficientes como al mismo tiempo precisos, lo que representa un factor de costes significativo y problemático.

De la solicitud DE 20 2009 018 754 U1 se conoce un dispositivo para el mecanizado de piezas de trabajo que presenta un bastidor giratorio, múltiples robots y múltiples posicionadores de piezas de trabajo. Sin embargo, los robots están unidos de manera fija con el piso.

30 La solicitud WO 2011/055225 A1 revela un dispositivo con un bastidor giratorio, un robot fijado al mismo y una pluralidad de posicionadores de piezas de trabajo proporcionados en el bastidor giratorio.

De la solicitud US 8 210 418 B1 se conoce un dispositivo para el mecanizado de piezas de trabajo.

35 La solicitud DE-A1-10 2005 019 688 revela una instalación de soldadura industrial con dos robots de soldadura dispuestos adyacentes entre sí y una mesa de trabajo donde están sujetos los portaherramientas, los cuales están colocados de manera que pueden girar respectivamente alrededor de un eje de rotación horizontal.

El objeto de la presente invención consiste en poner a disposición un procedimiento mejorado para la realización de operaciones robotizadas, que no presenta mermas en los tiempos de tratamiento y que está caracterizado por ser más sencillo y económico en comparación con los procedimientos conocidos del estado del arte.

40 Este objeto se resuelve, conforme a la invención, mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Los perfeccionamientos ventajosos, son objeto de las reivindicaciones relacionadas.

45 El procedimiento para el mecanizado de piezas de trabajo conforme a la invención comprende un dispositivo que presenta un bastidor giratorio, al menos dos robots, los cuales están proporcionados en el bastidor giratorio, y al menos un primer y un segundo posicionador de piezas de trabajo, los cuales están proporcionados en el bastidor giratorio. Los robots y los posicionadores de piezas de trabajo rotan conjuntamente con el bastidor giratorio. El procedimiento comprende los siguientes pasos:

Colocación de al menos una primera pieza de trabajo en un primer posicionador de piezas de trabajo; y

Mecanizado de la primera pieza de trabajo mediante los robots y rotación simultánea del bastidor giratorio.

5 Mediante una disposición común de los robots y los posicionadores de las piezas de trabajo en el bastidor giratorio, resulta posible ofrecer un procedimiento apropiado para realizar operaciones robotizadas, incluso cuando el bastidor giratorio rota entre diferentes posiciones. Ya que los componentes del dispositivo, los robots y los posicionadores de piezas de trabajo y, por lo tanto, también una pieza de trabajo posicionada en el posicionador de la piezas de trabajo, están fijados uno con respecto los otros mediante el bastidor giratorio, durante la rotación del bastidor giratorio y de los otros componentes proporcionados allí, no se presentan movimientos relativos entre los robots y la pieza de trabajo que pudieran resultar desventajosos para las operaciones robotizadas.

10 De esta manera, los robots y los posicionadores de piezas de trabajo están proporcionados en el bastidor giratorio móvil o bien giratorio, particularmente montados de modo que los mismos se mueven o giran conjuntamente durante el movimiento o la rotación del bastidor giratorio. Por lo tanto, la posición relativa de los robots con respecto a las estaciones de mecanizado o bien a los posicionadores de piezas de trabajo o bien a la respectiva pieza de trabajo es siempre la misma. Entonces, los robots también pueden trabajar con precisión en las estaciones de mecanizado durante la rotación del bastidor giratorio. La exactitud de las operaciones de los robots es independiente de un accionamiento básico del bastidor giratorio y de su control y precisión. Incluso con una distribución no uniforme de la carga en el bastidor giratorio, es decir, cuando, por ejemplo, todo el bastidor se inclina o se tambalea, la exactitud de las operaciones robotizadas no se ve afectada o prácticamente no se ve afectada.

15 En un ejemplo de ejecución preferido es concebible que el procedimiento comprenda, además, el siguiente paso adicional: Colocación de al menos una segunda pieza de trabajo en el segundo posicionador de piezas de trabajo.

20 La ocupación simultánea de otro posicionador de piezas de trabajo y eventualmente de otros posicionadores de piezas de trabajo con piezas de trabajo, permite una favorable reducción de la durabilidad en la realización del procedimiento. Cuando ha finalizado el mecanizado de la primera pieza de trabajo en el primer posicionador de piezas de trabajo, entonces, los robots pueden, conforme a la invención, pasar de manera fluida al mecanizado de otras piezas de trabajo en otro u otros posicionadores de piezas de trabajo. De esta manera, en otro ejemplo de ejecución preferido es concebible que el procedimiento comprenda, además, el siguiente paso: Mecanizado de la segunda pieza de trabajo mediante los robots y rotación simultánea del bastidor giratorio.

25 En otros ejemplos de ejecución preferidos es concebible que el procedimiento comprenda los siguientes pasos:

Extracción de la primera pieza de trabajo del primer posicionador de piezas de trabajo; y/o

Colocación de al menos una tercera pieza de trabajo en el primer posicionador de piezas de trabajo.

30 De esta manera, es posible utilizar alternadamente los al menos dos posicionadores de piezas de trabajo para el mecanizado de piezas de trabajo y ventajosamente eliminar por completo o prácticamente por completo los tiempos sin actividad de los robots.

En otro ejemplo de ejecución, es concebible que el mecanizado de la pieza de trabajo o de las piezas de trabajo comprenda operaciones de soldadura. El procedimiento conforme a la invención se puede aplicar con ventajas significativas en trabajos de soldadura.

35 El objeto en el que se basa la invención se resuelve, además, mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 7. En correspondencia con ello, la presente invención hace referencia a un dispositivo para la realización de un procedimiento conforme a la invención que comprende un bastidor giratorio, al menos dos robots que están proporcionados en el bastidor giratorio, y al menos dos posicionadores de piezas de trabajo, los cuales están proporcionados en el bastidor giratorio. Los robots pueden rotar conjuntamente con el bastidor giratorio.

40 En otro ejemplo de ejecución preferido, es concebible que el bastidor giratorio, los robots y los posicionadores de piezas de trabajo estén dispuestos dentro de una zona de seguridad del dispositivo y que estén diseñados para no abandonar la zona de seguridad durante un funcionamiento normal. La zona de seguridad está realizada entonces de modo que el bastidor giratorio, los robots y los posicionadores de piezas de trabajo estén dispuestos en el interior de la zona de seguridad.

45 Esto permite una conformación segura y simplificada del dispositivo. La zona de seguridad puede incluir, por ejemplo, un cerco perimetral y/o un dispositivo sensor, mediante los cuales se garantiza que el personal no pueda ingresar a la zona de seguridad, o que el dispositivo realice una parada de emergencia cuando ingresa personal en la zona de seguridad. El término funcionamiento normal significa en este contexto que se trata del modo normal de las operaciones robotizadas para el mecanizado de piezas de trabajo y no, por ejemplo, del modo necesario para el montaje o el mantenimiento del dispositivo.

50

En otro ejemplo de ejecución preferido, es concebible que la zona de seguridad comprenda una zona de cambio de pieza de trabajo, preferentemente una zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje, en la cual se pueda realizar el cambio de las piezas de trabajo, preferentemente, tanto el cambio de las piezas de trabajo como el aprendizaje de los robots.

5 Esto significa que la misma zona indivisa se puede utilizar para el cambio de piezas de trabajo y preferentemente también para el aprendizaje de los robots. De esta manera, es ventajosamente innecesario proporcionar un espacio separado propio para la programación o el aprendizaje de los robots, ya que esto se puede realizar en la zona de inserción de piezas o en la zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje. También resulta ventajoso que por la combinación de la zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje, se puede reducir la cantidad de  
10 puertas necesarias para delimitar o acceder a la zona de seguridad, lo cual presenta ventajas económicas. Al mismo tiempo, se reduce todo el espacio requerido por el dispositivo, ya que la necesidad de una zona de programación adicional, diferente a la zona de cambio de la pieza de trabajo queda sin efecto.

En otro ejemplo de ejecución preferido, es concebible que el bastidor giratorio sea un bastidor en H. De esta manera, para la realización de las operaciones robotizadas, los robots pueden disponerse de manera óptima con respecto a la pieza de trabajo o a las piezas de trabajo en una zona central del bastidor particularmente con forma de H.  
15

Una protección de soldadura rodea, al menos de manera parcial, a cada uno de los robots. La protección de soldadura está conformada para que pueda girar junto con el robot. La misma puede ser inmóvil relativamente al robot o bien con respecto a una sección verticalmente giratoria del robot, de modo que la misma también rota cuando rota del robot. Ya que los robots del dispositivo están diseñados para realizar operaciones robotizadas incluso durante la rotación del bastidor giratorio, con una protección de soldadura de este tipo es posible proteger eficientemente las operaciones de soldadura incluso cuando las mismas se realizan durante una rotación del dispositivo.  
20

Según otro perfeccionamiento ventajoso, los robots están dispuestos simétricamente con respecto al eje de rotación del bastidor giratorio. De esta manera se consigue una compensación de peso. Por ello, el dispositivo conforme a la invención se puede estabilizar.  
25

La presente invención no sólo es adecuada para robots que realizan trabajos de soldadura, sino también para la realización de todo tipo de operaciones robotizadas, en las cuales el problema del cambio de piezas de trabajo sea análogo.

30 A continuación, se explica en detalle un ejemplo de ejecución de la invención de acuerdo con el dibujo incluido: En los dibujos se muestra:

Figura 1, una vista en perspectiva de un dispositivo conforme a la invención;

Figura 2, el dispositivo según la figura 1 en una vista esquemática desde arriba, en una primera posición de trabajo;

Figura 3, el dispositivo según las figuras 1 y 2, en otra posición de trabajo;

35 Figura 4, el dispositivo según las figuras 1-3, en otra posición de trabajo;

Figura 5, el dispositivo según las figuras 1-4, en otra posición de trabajo; y

Figura 6, el dispositivo según las figuras 1-5, en otra posición de trabajo.

La figura 1 muestra un dispositivo 1 para realizar un procedimiento para la introducción de al menos una pieza de trabajo en al menos un posicionador de piezas de trabajo 2 y para el mecanizado de la pieza de trabajo por medio de al menos un robot 3. El dispositivo representado en la figura 1 es adecuado para la realización del procedimiento conforme a la invención.  
40

En el dispositivo 1 está proporcionado un bastidor giratorio 4, el cual puede pivotar o girar alrededor de un eje vertical y que está conectado mediante una zona de brida 41 con una sección de suelo, por ejemplo un suelo de taller dentro de una nave industrial. En el ejemplo de ejecución de la figura 1, sobre el bastidor giratorio 4 están proporcionados dos robots 3 para el mecanizado de piezas de trabajo no representadas. Los robots 3 están allí en conexión con el bastidor giratorio 4 de modo que pueden pivotar conjuntamente con el mismo alrededor de un eje de rotación vertical del bastidor giratorio 4. Los robots 3 pueden moverse además alrededor de su propio eje de rotación. También es concebible una fijación del bastidor giratorio 4 en una zona del techo, por ejemplo, de un taller de producción, de modo que el dispositivo 1 esté proporcionado suspendido.  
45

En la figura 1 están representados, además, dos posicionadores de piezas de trabajo 2. Cada uno de los dos posicionadores de piezas de trabajo 2 está compuesto de dos partes enfrentadas entre sí que comprenden respectivamente un disco de fijación. La pieza de trabajo que no está representada en el dibujo, se fija de manera desmontable entre estos dos discos de fijación enfrentados mutuamente. En la figura 1 se pueden apreciar tres de los en total cuatro discos de fijación de los posicionadores de piezas de trabajo 2. Los discos de fijación de los posicionadores de piezas de trabajo 2 están conectados con el bastidor giratorio 4. Como los robots 3, los posicionadores de piezas de trabajo 2 también pueden pivotar conjuntamente con el bastidor giratorio 4 alrededor de su eje de rotación vertical. Esta disposición del bastidor giratorio 4, los robots 3 y los posicionadores de piezas de trabajo 2 permite realizar las operaciones del robot en las piezas de trabajo posicionadas y sostenidas por los posicionadores de la pieza de trabajo 2, durante la rotación del bastidor giratorio 4.

En el ejemplo de ejecución mostrado, el bastidor giratorio 4 está diseñado como un bastidor en H, lo que permite una disposición particularmente ventajosa, por ejemplo, de los discos de fijación de los posicionadores de piezas de trabajo 2 en los puntos finales del bastidor en H. Al mismo tiempo, es posible colocar una pluralidad de robots 3 en la zona central del bastidor en H, de modo que los robots 3 tengan un fácil acceso a las piezas de trabajo posicionadas por los posicionadores de piezas de trabajo 2.

En el ejemplo de ejecución de la figura 1, alrededor de los robots 3 está proporcionada respectivamente una protección de soldadura 31. De esta manera, en el caso de que los robots 3 sean robots soldadores, se puede garantizar una correspondiente protección contra la radiación UV. En este caso, la protección de soldadura 31 está conectada respectivamente con el correspondiente robot 3, de tal modo que la misma también rota conjuntamente cuando el robot 3 gira alrededor su eje vertical. De esta manera, se evita, por ejemplo, que un robot 3 esté limitado en su libertad de movimiento por la protección de soldadura 31 asociada al mismo y, por ejemplo, no pueda mecanizar todas las piezas de trabajo que se le asignan.

La figura 2 muestra una vista en planta esquemática sobre el dispositivo 1. Allí, el dispositivo 1 está en una primera posición 1, en la cual la rotación del bastidor giratorio 4 es de 0°. El dispositivo 1 está dispuesto en una zona de seguridad 5. En un funcionamiento normal, es decir, en un funcionamiento en el cual el dispositivo realiza el mecanizado de la pieza de trabajo o de las piezas de trabajo, todo el dispositivo 1 se encuentra dentro de la zona de seguridad 5. En una zona por delante de la zona de seguridad 5, una barrera o una puerta de acceso 6 está representada abierta. En el estado de apertura de la barrera 6, el personal operador puede acceder al dispositivo 1. Esto puede ser necesario, por ejemplo, con el propósito de cambiar una pieza de trabajo o para realizar operaciones de aprendizaje en un robot o en ambos robots.

En la posición 1 de la figura 2, en la zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje 7, se encuentra al menos un primer posicionador de piezas de trabajo 2. De esta manera, resulta posible para el personal operador retirar una pieza de trabajo ya terminada de la zona de seguridad 5 y a continuación colocar una pieza de trabajo a mecanizar en el posicionador de piezas de trabajo 2. Para no poner innecesariamente en riesgo al personal operador, durante este tiempo, los robots 3 no realizan operaciones en la zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje 7. Aunque es concebible que los robots 3 realicen operaciones en otra pieza de trabajo o en otras piezas de trabajo en una zona distante a la zona de cambio de piezas y de aprendizaje 7. En la posición 1 representada en la Figura 2, también es concebible realizar operaciones de aprendizaje en los robots 3, es decir, realizar la programación de nuevas operaciones.

En la figura 3 se muestra una posición 2 del dispositivo 1, en la cual el bastidor giratorio 4 está girado en 45° en sentido antihorario. La barrera 6 está cerrada y los robots 3 realizan operaciones en una o en múltiples piezas de trabajo. El mecanizado se puede realizar desde el momento en que se cierra la barrera 6 y, por lo tanto, no hay más personal en la zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje 7.

La figura 4 muestra una posición 3 del dispositivo 1, en la cual el bastidor giratorio 4 está girado en 135° en sentido antihorario y en la cual, como en la posición 2, también se mecanizan piezas de trabajo por los robots mientras el bastidor giratorio realiza la rotación. Allí, al menos un segundo posicionador de piezas de trabajo 2 dispuesto en oposición al primer posicionador de piezas de trabajo 2 se acerca a la zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje 7. En al menos un segundo posicionador de piezas de trabajo 2, puede estar posicionada al menos una pieza de trabajo ya terminada.

La figura 5 muestra una posición 4 en la cual el bastidor giratorio 4 está girado 180° en comparación con la posición 1. Por lo tanto, el primer posicionador de piezas de trabajo 2, en el cual aún se realizan operaciones robotizadas, se ha distanciado de la zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje 7 lo más lejos posible. El segundo posicionador de piezas de trabajo 2 está ubicado, para ello, en la zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje 7. La barrera 6 se puede abrir en este caso de manera análoga a la posición 1. El operador puede entonces realizar un cambio de pieza de trabajo. En este caso, no resulta necesario ajustar las operaciones robotizadas a la otra pieza de trabajo, ya que las mismas pueden continuarse en una zona distanciada de la zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje 7.

## ES 2 753 380 T3

La figura 6 muestra una posición 5 en la cual el bastidor giratorio 4 está girado en 180° con respecto a la posición 1, como en la posición 4. Los robots 3 se encuentran en una posición neutra. Las operaciones de cambio de piezas de trabajo y/o de aprendizaje pueden ser realizadas en la zona de cambio de piezas de trabajo y de aprendizaje 7 por el personal operador.

- 5 El bastidor giratorio 4 puede rotarse primero 180° en una dirección y a continuación otros 180° en la misma dirección. Sin embargo, también es posible que el bastidor giratorio 4 primero se gire 180° en una dirección y a continuación 180° en la dirección opuesta.

- 10 Como se puede observar en la figura 1, cada protección de soldadura 31 está conectada con el correspondiente robot 3. La misma está fijada a una parte del robot 3 que gira alrededor de un eje vertical. La protección de soldadura 31 se extiende en forma de cilindro o en forma de embudo hacia arriba, en donde el embudo se amplía preferentemente hacia arriba. En este caso, la protección de soldadura 31 se extiende preferentemente a lo largo de una zona angular de más de 180°. La altura de la protección de soldadura 31 está adaptada al área de trabajo del robot. La misma puede ser más baja, igual o más alta que la posición de trabajo más alta de la herramienta del robot, en particular de la herramienta de soldadura.

15

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para el mecanizado de piezas de trabajo con un dispositivo (1), el cual presenta un bastidor giratorio (4), al menos dos robots (3) proporcionados en el bastidor giratorio (4); en donde una protección de soldadura (31) rodea respectivamente al menos de manera parcial a los robots (3); y en donde la protección de soldadura (31) está diseñada de manera que puede rotar conjuntamente con los respectivos robots; y al menos un primer y un segundo posicionador de piezas de trabajo (2), los cuales están proporcionados en el bastidor giratorio (4); con los siguientes pasos:
- Colocación de al menos una primera pieza de trabajo en el primer posicionador de piezas de trabajo (2); y
- 10 Mecanizado de la primera pieza de trabajo mediante los robots (3) y rotación simultánea del bastidor giratorio (4).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el paso adicional:
- Colocación de al menos una segunda pieza de trabajo en el segundo posicionador de piezas de trabajo (2).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por el paso adicional: Mecanizado de la segunda pieza de trabajo mediante los robots (3) y rotación simultánea del bastidor giratorio (4).
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el paso adicional: Extracción de la primera pieza de trabajo del primer posicionador de piezas de trabajo (2).
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por el paso adicional:
- Colocación de al menos una tercera pieza de trabajo en el primer posicionador de piezas de trabajo (2).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el mecanizado de la pieza de trabajo o de las piezas de trabajo comprende operaciones de soldadura.
- 20 7. Dispositivo (1) para la realización de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende un bastidor giratorio (4), al menos dos robots (3) que están proporcionados en el bastidor giratorio (4), y al menos dos posicionadores de piezas de trabajo (2), los cuales están proporcionados en el bastidor giratorio (4);
- 25 en donde una protección de soldadura (31) rodea respectivamente al menos de manera parcial a los robots (3); en donde la protección de soldadura (31) está diseñada de manera que puede rotar conjuntamente con los respectivos robots.
8. Dispositivo (1) según la reivindicación 7, caracterizado porque el bastidor giratorio (4), los robots (3) y los posicionadores de piezas de trabajo (2) están dispuestos dentro de una zona de seguridad (5) del dispositivo (1) y están diseñados para no abandonar la zona de seguridad (5) durante un funcionamiento normal.
- 30 9. Dispositivo (1) según la reivindicación 8, caracterizado porque la zona de seguridad (5) comprende una zona de cambio de pieza de trabajo, preferentemente una zona de cambio de pieza de trabajo y de aprendizaje (7), en la cual se puede realizar el cambio de las piezas de trabajo, preferentemente, tanto el cambio de piezas de trabajo como el aprendizaje de los robots (3).
- 35 10. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque el bastidor giratorio (4) es un bastidor en H.
11. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque los robots (3) están dispuestos simétricamente con respecto al eje de rotación del bastidor giratorio (4)

Fig. 1

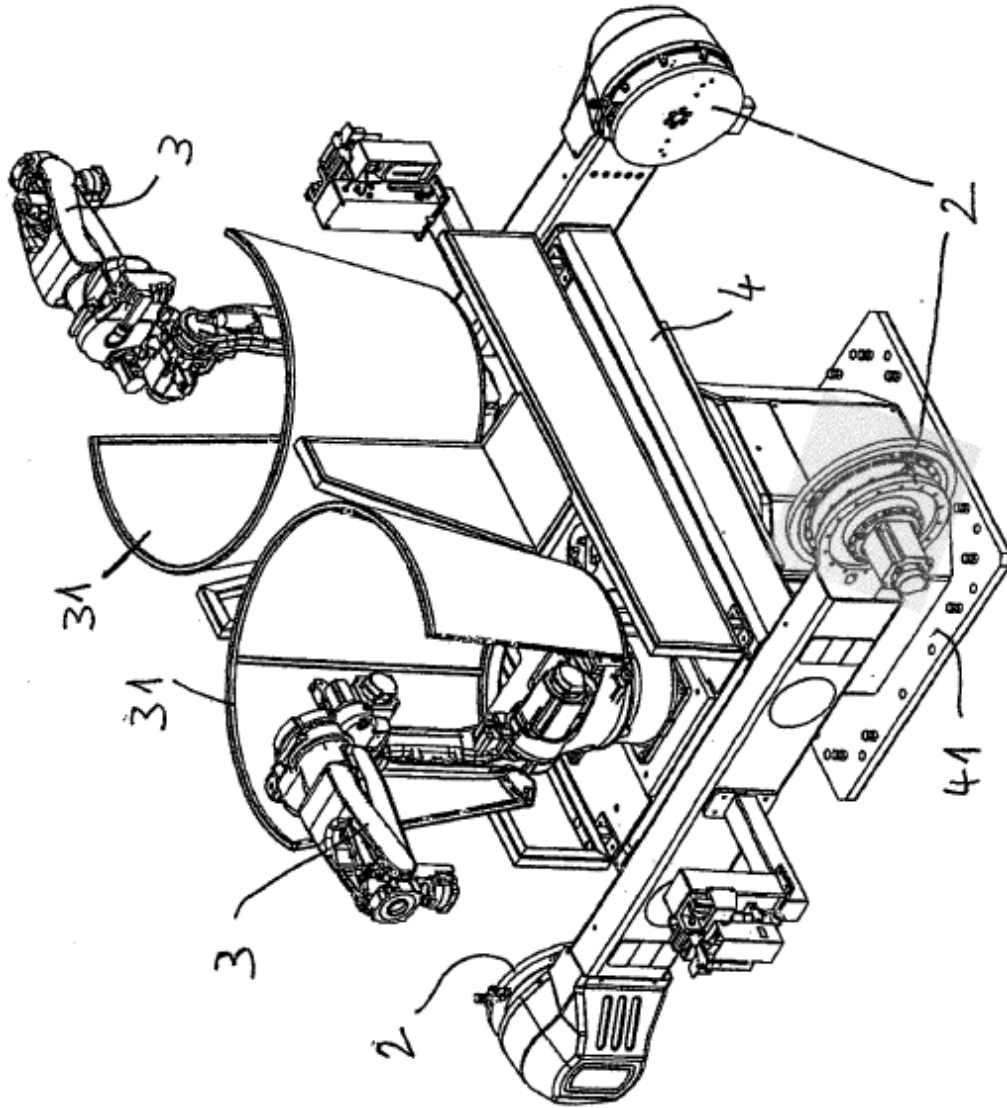




Fig. 2

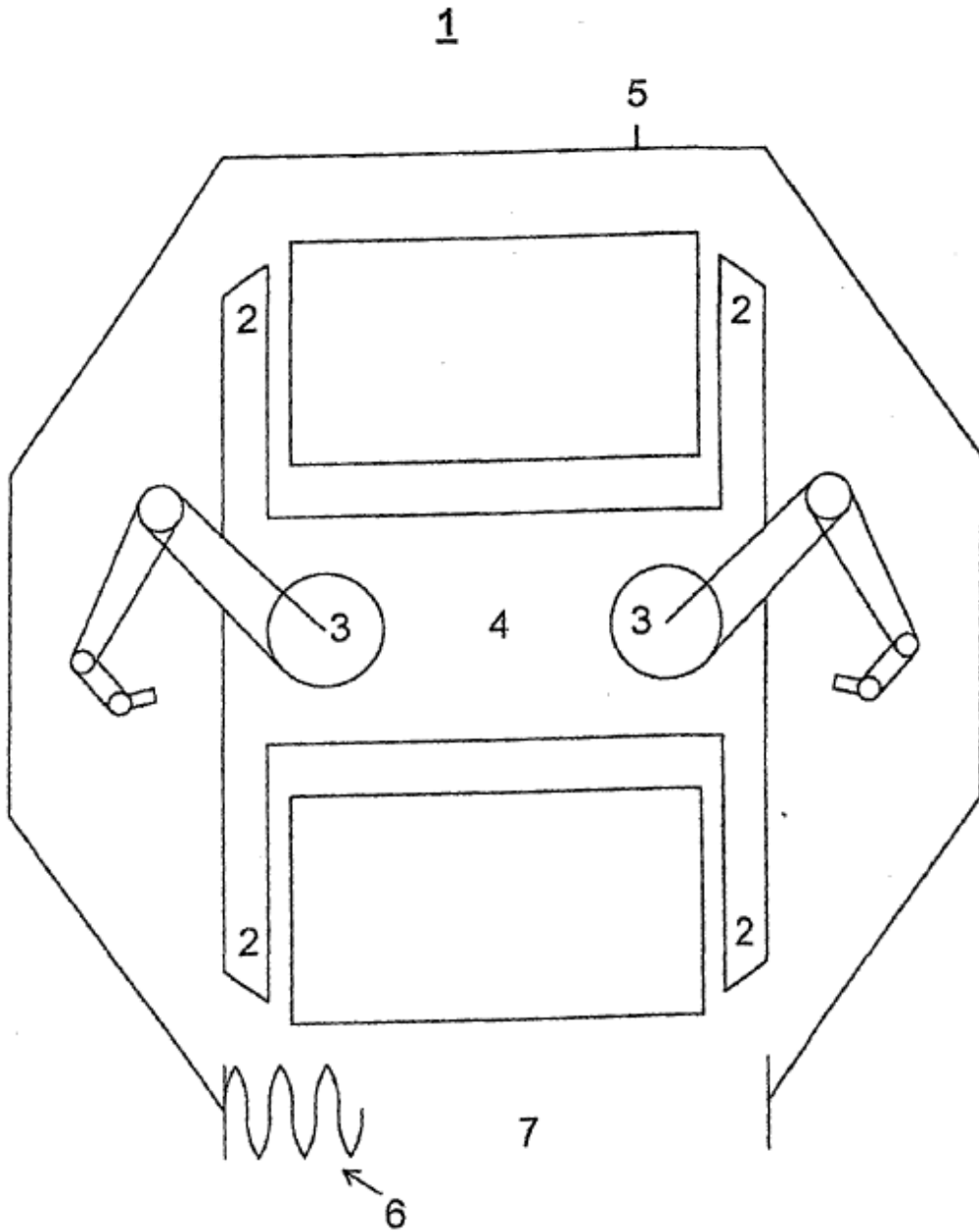


Fig. 3

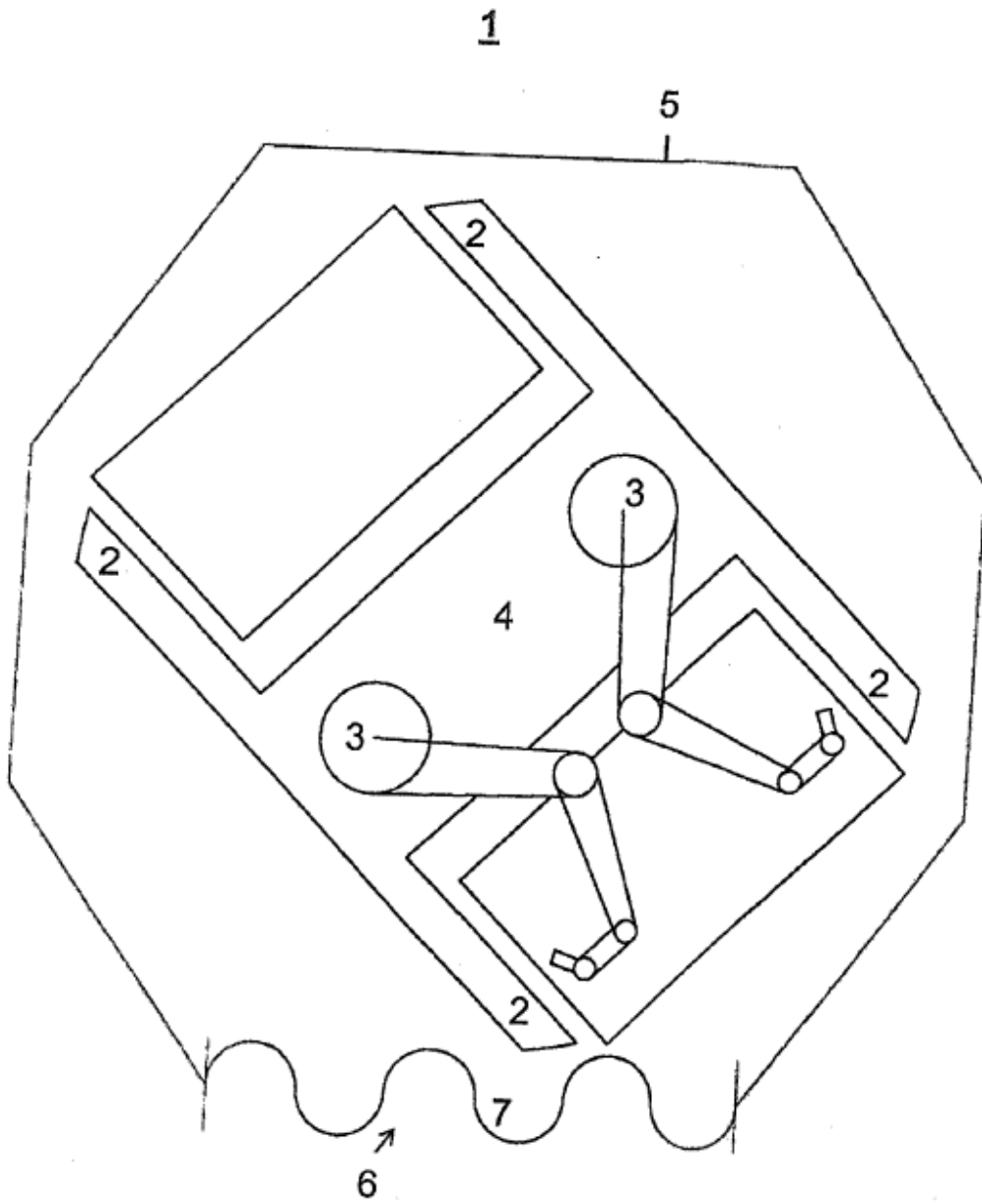


Fig. 4

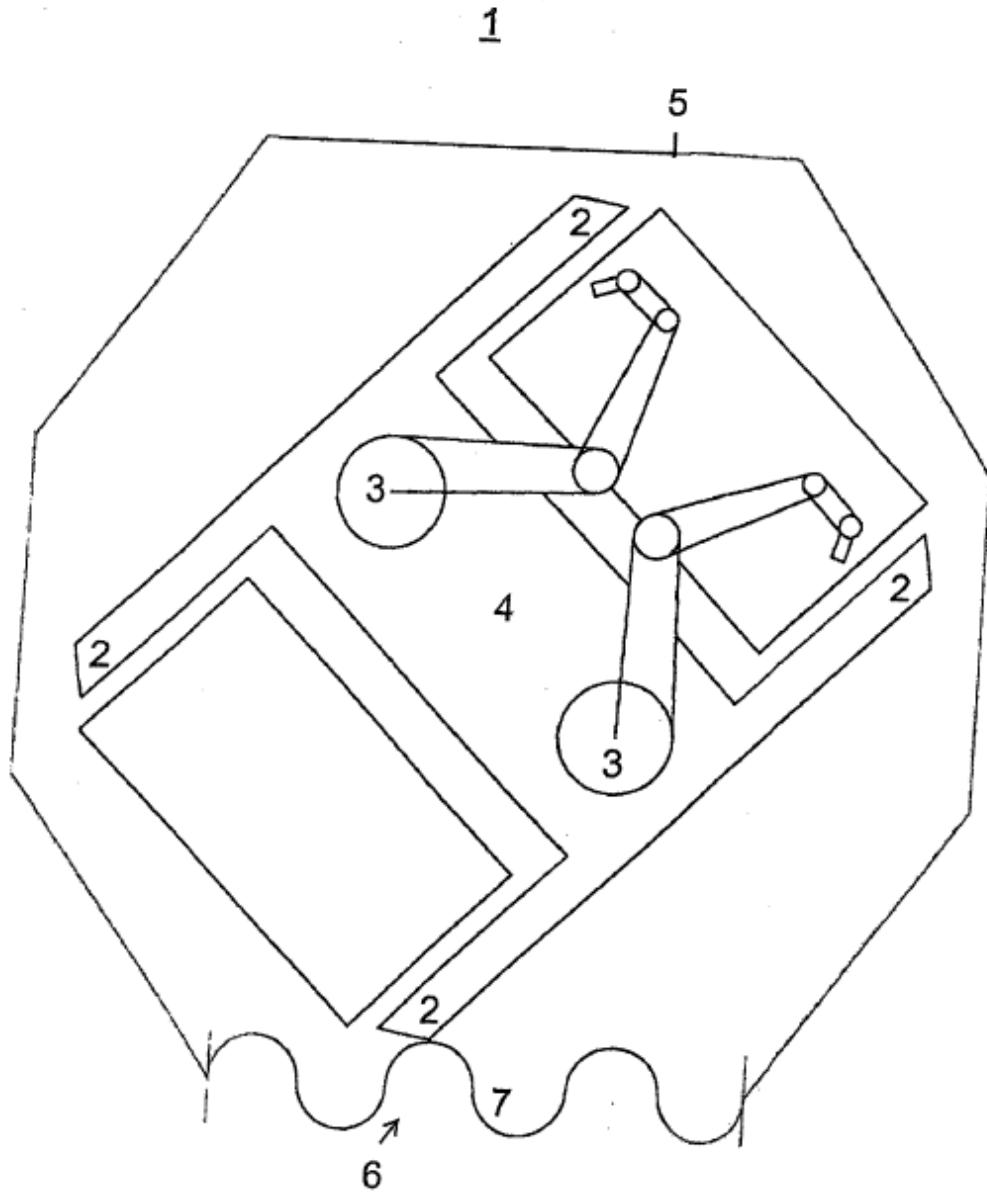


Fig. 5

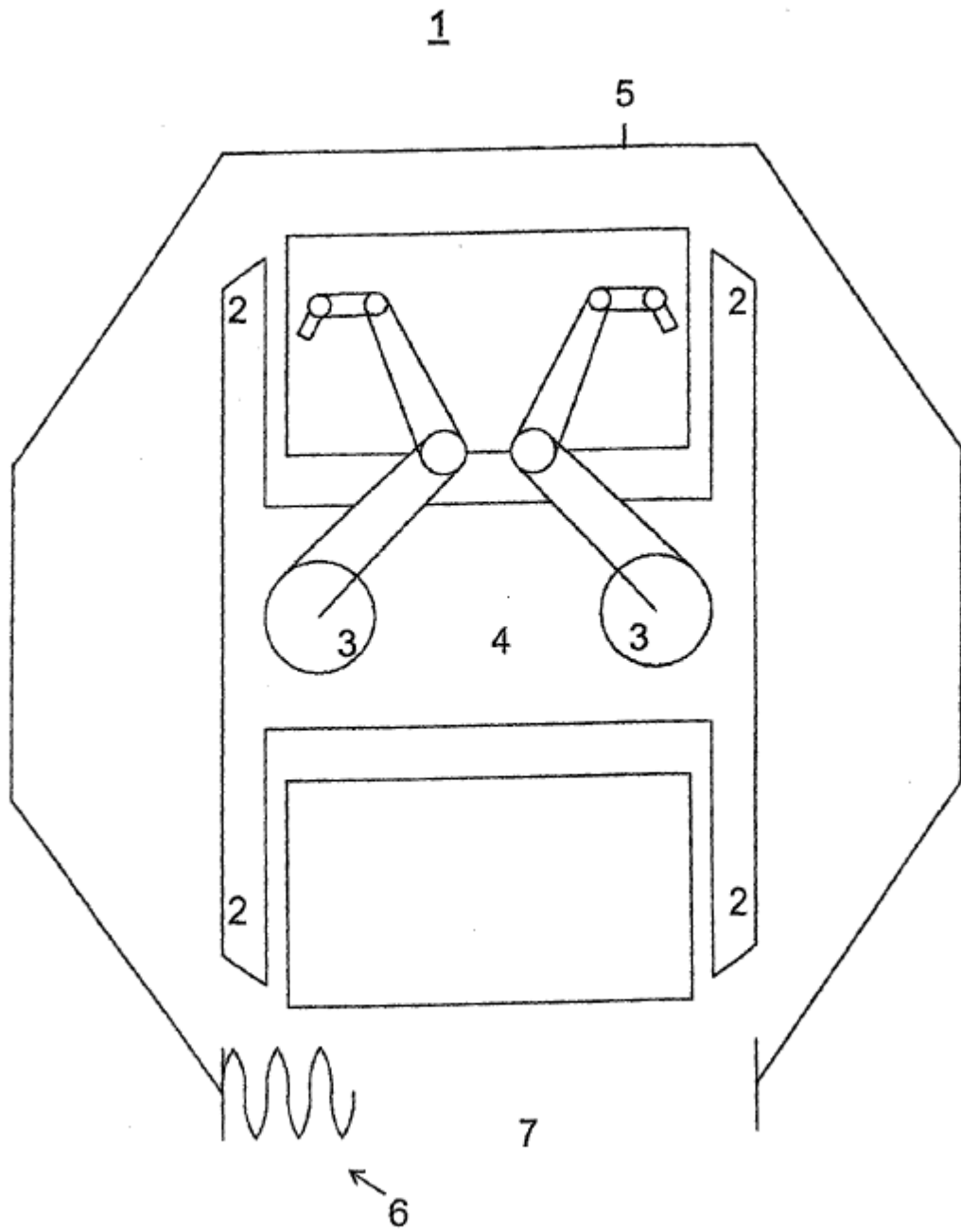


Fig. 6

