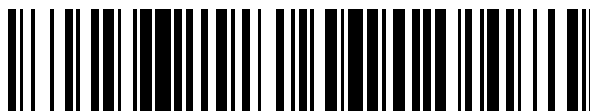


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 491**

51 Int. Cl.:

B25J 15/00 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2010** **E 10751922 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014** **EP 2480383**

54 Título: **Sistema y método de control de calidad para piezas fabricadas**

30 Prioridad:

21.09.2009 US 244233 P

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

09.07.2014

73 Titular/es:

ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH

72 Inventor/es:

CASANELLES, RAMON y
CORTÉS GRAU, FRANCESC

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 474 491 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 y método de control de calidad para piezas fabricadas

Campo técnico.

5 La presente invención se refiere a un método para realizar un control de calidad en una pieza fabricada. En particular, se refiere a un control de calidad que se realiza de forma automática, en parte mediante un robot industrial.

Antecedentes técnicos

10 Los controles de calidad se requieren en diferentes áreas de la industria, por ejemplo la industria automotriz, electrodomésticos, fundiciones, operaciones de soldadura, productos pintados, producción de alimentos, producción de productos farmacéuticos y otros. Las empresas se esfuerzan por reducir los costes de una mala calidad (COPQ) aumentando al mismo tiempo la calidad de los productos ofrecidos al mercado. Este coste crece exponencialmente con la detección de fallos en procesos de producción posteriores o subsiguientes. Por esta razón, el control de calidad es una demanda común en muchas áreas.

15 El uso de robots para manejar piezas de trabajo, piezas en bruto o piezas semiacabadas en procesos de fabricación se está expandiendo. El planteamiento de fabricación de hoy en día, a menudo consiste en que el robot coloca la pieza acabada o semiacabada sobre una cinta transportadora, donde los operarios hacen posteriormente el control de calidad. Vamos a poner como ejemplo de un proceso de fabricación, el caso de un taller de prensas. La automatización de una línea de prensas por lo general termina con un robot o manipulador descargando piezas de la
20 última prensa sobre una cinta transportadora. La finalización de la automatización del taller de prensas a menudo sería la colocación de las piezas estampadas sobre un bastidor asignado para ser transportado al área del taller de carrocería. En el caso de paneles de revestimiento, una de las razones para no colocar las piezas de forma automática procedentes de la última prensa en los bastidores es el requisito de llevar a cabo un primer control de calidad de la superficie. El planteamiento actual consiste por tanto en que el robot coloque la pieza sobre una cinta
25 transportadora, donde los operarios hacen el control de calidad. En el caso en el que esa calidad de la pieza esté dentro de los parámetros correctos, el operario u operarios cogen la pieza y la colocan en el bastidor o contenedor correspondiente, o la dejan pasar para almacenarla o posiblemente para que sea almacenada automáticamente mediante un robot. En este último caso, la operación podría ser muy compleja ya que el robot a cargo de la operación primero debe colocar la pieza sobre la cinta transportadora para una recogida correcta. La pieza podría
30 ser inestable y podría requerir una colocación compleja con cintas transportadoras de triple banda con altura ajustable en la banda central para proporcionar la estabilidad necesaria a fin de impedir que la pieza cambie de sitio. Por último, un sistema de visión, posiblemente en 3D, o un dispositivo de centrado mecánico será necesario para colocar o centrar la pieza. El documento JP 8313225A, de Nippondenso, 29 de noviembre de 1996, explica que un objeto a inspeccionar puede ser movido por un robot a un lugar de inspección para su inspección mediante una
35 cámara.

Resumen de la invención

El objeto de la presente invención es resolver uno o más de los problemas anteriormente mencionados.

40 En un primer aspecto de la invención se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que el robot está dispuesto en una célula de control de calidad y en el que el robot está programado para mantener la pieza fabricada en al menos una posición conocida en la célula de control de calidad y para presentar la pieza para un control de calidad.

45 De acuerdo con una realización de la invención, se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción y teniendo al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que el robot está programado para orientar la pieza fabricada en al menos una orientación conocida con respecto a la posición conocida en un espacio tridimensional.

50 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción y teniendo al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que la célula de control de calidad está dispuesta con dispositivos de seguridad y / o funciones de seguridad para proteger a un operario del robot y / o siendo la pieza fabricada manipulada por el robot para que el operario la inspeccione manualmente.

De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción y teniendo al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que la célula de control de calidad está provista de uno o más sensores dispuestos en la célula para hacer un control de calidad.

- 5 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción y teniendo al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que al menos una posición conocida consiste en una o más posiciones y orientaciones de la pieza en la célula de control de calidad adecuadas para que un operario inspeccione la pieza visualmente y / o con el uso de una herramienta o sensor.
- 10 En otra realización de la invención, se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción y teniendo al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que el uno o más sensores están cada uno dispuesto en una posición fija en la célula de control de calidad.
- 15 En otra realización de la invención, se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción y teniendo al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que al menos uno de los uno o más sensores está dispuesto en cualquiera de entre el grupo de: un segundo manipulador servocontrolado, un segundo manipulador que no es servocontrolado.
- 20 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción y teniendo al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que el al menos uno del uno o más sensores está dispuesto para medir uno o más valores que dependen de cualquiera de entre el grupo de: una calidad de superficie de la pieza, un parámetro estructural de la pieza, una dimensión de la pieza.
- 25 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción y teniendo al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que la herramienta de manipulación comprende cualquier dispositivo de entre el grupo de: copas de vacío, dispositivo de agarre, imanes u otros medios mecánicos.
- 30 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción y teniendo al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que al menos un segundo robot está dispuesto con respecto a la célula de control de calidad y programado para recibir la pieza de un robot que ha descargado la pieza del proceso de producción y para mantener la pieza fabricada en al menos una posición conocida en la célula de control de calidad y presentar la pieza para un control de calidad.
- 35 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un sistema para el control de calidad en la producción de piezas fabricadas, comprendiendo el sistema un proceso de producción y teniendo al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada, en el que la célula de control de calidad comprende además un bastidor o dispositivo de sujeción adecuado para mantener una o varias piezas fabricadas en una posición y orientación conocidas para su posterior recogida y control de calidad, o para una comprobación del control de calidad mientras están colocadas en dicho dispositivo de sujeción o bastidor.
- 40 En un segundo aspecto de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot que recoge la pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida en la célula de control de calidad y la presenta para un control de calidad.
- 45 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot que recoge la pieza fabricada y la orienta hacia al menos a una orientación conocida en un espacio tridimensional.
- 50 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot que recoge la pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida en la célula de control de calidad para que un operario inspeccione la pieza visualmente.
- 55

5 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot que recoge la pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida en la célula de control de calidad para que un operario inspeccione la pieza utilizando un sensor y / o una herramienta.

10 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot que recoge la pieza fabricada y la coloca en al menos una posición y orientación conocidas que corresponden a uno o más sensores en la célula de control para un inspección automática.

15 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot que recoge la pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida con respecto a al menos una herramienta o sensor que manipula un operario, y recibe una entrada de un resultado del control o de una medición de la pieza fabricada en una unidad de control en el sistema de producción.

20 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot recoge la pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida con respecto a al menos un sensor montado en un brazo manipulador del robot.

25 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método de la activación de un dispositivo de seguridad y / o de una función de seguridad dispuesta con el robot antes de una inspección manual hecho por un operario.

30 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot que recoge una pieza fabricada y la mueve a una posición conocida con respecto a al menos un sensor montado en un segundo manipulador no servocontrolado.

35 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot que recoge una pieza fabricada y la mueve a una posición conocida con respecto a al menos un sensor para la medición de uno o más valores que dependen de cualquiera de entre el grupo de: una calidad de superficie de la pieza, un parámetro estructural de la pieza, una dimensión de la pieza.

40 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot que mueve una pieza fabricada a la que se le ha hecho un control de calidad y la coloca sobre un dispositivo de sujeción o bastidor para su transferencia a un proceso posterior.

45 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por la acciones en dicho método del robot que mueve una pieza fabricada a la que se le ha hecho un control de calidad y ha sido rechazada y la coloca sobre un transportador, dispositivo de sujeción o bastidor para su inspección y/o reparación.

50 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y

caracterizado por las acciones en dicho método del robot que recoge una pieza fabricada y la pasa a al menos un segundo robot para su inspección y / o colocación en otro lugar.

5 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por las acciones en dicho método del robot que recibe una pieza fabricada de otro robot que ha descargado la pieza, moviendo dicho segundo robot la pieza hasta al menos una posición conocida en la célula de control de calidad y presentándola para un control de calidad.

10 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por las acciones en dicho método del robot que recoge una pieza fabricada del proceso de producción y la coloca sobre un bastidor o dispositivo de sujeción antes de que sea movida por un segundo robot hasta la célula de control de calidad para un control de calidad.

15 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un método para realizar un control de calidad de piezas fabricadas en un sistema de producción, comprendiendo el método un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial equipado con una herramienta de manipulación para recoger una pieza fabricada y caracterizado por las acciones en dicho método del robot que recoge una pieza fabricada junto con un segundo robot, y de los dos robots que mueven juntos la pieza hasta a al menos una posición conocida con respecto a la célula de control de calidad.

En un primer aspecto de la invención, un robot manipula la pieza que debe ser inspeccionada en una estación de control de calidad. En la estación de control de calidad, las piezas son revisadas para detectar posibles defectos. Dependiendo del resultado de esta revisión, el robot dejará la pieza en una estación de rechazo o bien dejará que la pieza continúe en el proceso. La estación de control de calidad puede ser manual o automática:

25 - En el caso de inspección manual, un operario hace un examen visual, que puede ser con la ayuda de algunas herramientas o un sensor. Para facilitar la tarea del operario creando un entorno ergonómico, el robot puede orientar la pieza para una inspección óptima. Debido a la interacción robot-operario, se deben proporcionar las medidas de seguridad necesarias para el operario. Para este fin ABB Robotics puede suministrar diferentes métodos, diferentes dispositivos de seguridad y diferentes funciones robotizadas.

30 - En el caso de inspección automática, el robot presenta la pieza a una estación automática de control de calidad que consta de uno o más sensores. Los sensores pueden ser de diferentes tipos, adecuados para la detección de diferentes tipos de defectos. Uno o más sensores también pueden ser manipulados por un segundo robot manipulador pequeño para proporcionar flexibilidad adicional al sistema.

35 Ya que la pieza es, en cualquier momento, manipulada por robots, uno de los principales valores clave de un aspecto de la invención es mantener la información de su posición, lo que facilita la realización de todo el proceso, suponiendo esto una gran mejora en comparación con los conceptos tradicionales en los que se pierde el emplazamiento de la pieza y tiene que ser reubicada a fin de que la pieza continúe en el proceso. Nuestro concepto propuesto también elimina la necesidad de utilizar transportadores o transportadores complejos, en los que se pierde la posición, eliminando por tanto la necesidad de utilizar un sistema de relocalización visual o de centrado mecánico.

40 También, en el caso de inspección manual, como el robot manipula la pieza, ésta puede ser presentada al operario en la orientación correcta para optimizar el acceso a la misma para su inspección. Esto proporciona un beneficio para la salud y la seguridad de los operarios debido a que la orientación y la posición pueden ser optimizadas, por ejemplo, de una forma ergonómica. Esto reducirá el movimiento innecesario que tiene que hacer el operario o la tensión innecesaria que tiene que sufrir el mismo, que pueden hacer, por ejemplo, que el operario se fatigue. La presentación por parte del robot también mejora los aspectos técnicos de la inspección ya que la inspección de, por ejemplo, defectos de superficie requiere que la superficie pueda ser vista con una iluminación adecuada y de una manera constante. El robot siempre presenta la pieza en la posición y la orientación óptimas para el control de calidad.

45 El control de calidad se requiere en diferentes áreas de la industria, por ejemplo la industria automotriz, electrodomésticos, fundiciones, operaciones de soldadura, productos pintados, producción de alimentos, producción de productos farmacéuticos y otros. A modo de ejemplo, la calidad de la superficie (el aspecto o apariencia estética) de paneles de revestimiento (exteriores) de puertas, capós y otros paneles de carrocería para automóviles es considerada una necesidad en la industria de la automoción. Los defectos estructurales son también una preocupación principal y por lo tanto objeto de requisitos de control. En la industria de la carrocería de automóviles, las fases consecutivas típicas en el proceso de producción son taller de prensas, taller de carrocería y pintura. El control y la detección de la calidad de la superficie se podría hacer en las diferentes fases del proceso, aunque la detección temprana significa un coste menor.

Para ser más concretos y como ejemplo para ilustrar las ventajas de nuestro concepto, nos centraremos en la aplicación en un taller de prensas, donde es necesario detectar varios tipos de defectos (tales como arañazos, rayaduras, grietas, etc). Así, un defecto de superficie en un panel de revestimiento de una puerta estampada se puede corregir a bajo coste si se detecta de inmediato. La detección temprana también permite corregir un problema antes de que otras piezas sean fabricadas con un defecto. Los retos técnicos y los costes son mayores si la detección no se realiza hasta una etapa posterior, por ejemplo si el panel se monta en un automóvil y se pinta antes de que se detecte el fallo.

Si se aplica nuestro concepto para el caso de paneles de revestimiento para automóviles, todo el proceso se simplifica considerablemente. El robot de descarga, en lugar de colocar la pieza sobre una cinta transportadora, presenta la pieza a otro robot (o sucesivamente a más de uno). Al transferirse la pieza de un robot a otro, la pieza normalmente es volteada. Esto es para poder presentar la superficie correcta para la que se requiere el control de calidad. Ya que el robot de descarga normalmente recoge la pieza por el lado que va a ser inspeccionado (el lado superior), es conveniente que el robot se la pase a otro robot ya que el volteo de la pieza tiene lugar durante el traspaso. De este modo, el robot de descarga también puede dividir el flujo de piezas estampadas traspasando piezas de manera alternativa a dos o más robots que trabajan en paralelo, presentando cada uno la pieza a una estación de control de calidad. Dependiendo del ciclo de tiempo disponible, los mismos robots pueden colocar las piezas en el bastidor o contenedor o transferirlas a otro robot, o dividir también la tarea y traspasarlas a dos o más robots para hacerlo.

Un programa informático, un producto de programa informático y un programa informático grabado en un medio legible por ordenador se da a conocer en otro aspecto de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa del método y el sistema de la presente invención se puede tener como referencia para la siguiente descripción detallada cuando se combina con los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 y la figura 2 muestran dos vistas de un diagrama simulado por ordenador de una célula de control de calidad de acuerdo con una realización de un primer aspecto de la invención;

La figura 3 muestra un diagrama esquemático de la invención de las figuras 1 y 2 que muestra en particular un diseño para llevar a cabo una realización utilizando inspección manual en células de control de calidad;

Las figuras 4 y 5 muestran la invención de las figuras 1 y 2 en la que se realiza una inspección automática en células de control de calidad de acuerdo con otra realización, en la que la figura 4 es un diagrama simulado por ordenador de una inspección automática y la figura 5 es un diseño para llevar a cabo esta realización;

Las figuras 6 a 8 muestran la invención de las figuras 1 y 2 en la que se realiza una inspección automática en células de control de calidad donde unos robots manipulan unos sensores, y las figuras 6 y 7 son diagramas simulados por ordenador de robots que realizan una inspección automática y la figura 8 es un diseño para llevar a cabo estas realizaciones;

La figura 9 muestra un diseño esquemático de la invención de las figuras 1 y 2 mostrando en particular un diseño para llevar a cabo una realización que utiliza una inspección estadística en células de control de calidad;

Las figuras 10 y 11 son organigramas esquemáticos para uno o más métodos de acuerdo con una realización de un segundo aspecto de la invención de las figuras 1 y 2; y

La figura 12 muestra un diseño esquemático de la invención de la figuras 1 y 2, mostrando en particular un diseño para llevar a cabo una realización en la que el robot de descarga realiza una parte del control de calidad.

Descripción de las realizaciones preferidas

Las figuras 1 y 2 muestran dos vistas simuladas por ordenador de una célula de control de calidad 9 que incluye un robot industrial 2 que está dispuesto para la inspección manual. El robot industrial 2 está dispuesto con una herramienta de manipulación 8, que puede ser un dispositivo de agarre, utilizada para recoger una pieza 4 fabricada en un proceso de producción (no mostrado aquí, véanse las figuras 3, 5, 8 a 10). La célula de control funciona de la siguiente manera. El robot industrial 2 recoge la pieza 4 con una herramienta de manipulación 8 desde el proceso de producción (no mostrado) y la mueve hasta al menos una posición conocida, fijada y programada con antelación, predeterminada de este modo en la célula de control de calidad. En primer lugar, el robot mueve la pieza 4 hasta la al menos una posición conocida con respecto al lugar donde se colocará un operario 7. Los problemas de seguridad de este proceso se describen a continuación. El robot mantiene la pieza o, incluso, presenta la pieza al operario de manera que el operario puede realizar una inspección de manera eficiente y sencilla. El robot mantiene la pieza exactamente en la orientación correcta para que el operario inspeccione la superficie o borde o línea de unión, etc.

de interés en la pieza (para cada una de la al menos una posición conocida); y a la altura y distancia ergonómicamente más adecuadas por encima del suelo desde del operario.

El operario inspecciona visualmente la superficie o superficies de interés. La pieza está siempre en la posición correcta y la orientación correcta para que el aspecto de la superficie, y cualquier defecto, estén debidamente iluminados y colocados de manera que un operario pueda verlos continuamente.

El operario puede utilizar una herramienta o plantilla o un sensor en la inspección. El robot puede girar o mover la pieza dentro de los límites de la al menos una posición conocida para presentar la pieza para más de una inspección y / o etapa de medición. Cuando la inspección se ha completado el operario aprieta un botón o envía otro tipo de señal de entrada a un sistema de control, y el robot mueve después la pieza, si todo está bien, a un lugar, por ejemplo un dispositivo de sujeción o bastidor (no mostrado aquí), para avanzar a una etapa posterior del proceso. Si no está bien, el robot coloca la pieza rechazada en un dispositivo de sujeción o bastidor o transportador (no mostrado), por ejemplo para su reparación, o para otra inspección, u otra acción excepto continuar en el proceso de producción.

La figura 3 muestra un diseño para la inspección manual en una celda de control de calidad. La figura 3 muestra de derecha a izquierda un flujo que siguen las piezas, como se indica con las flechas, diagrama que muestra un proceso de producción 5, una pieza fabricada 4, un primer robot industrial 2a que recoge la pieza 4 descargándola del proceso de producción 5. El diagrama también muestra dos robots industriales adicionales 2b y 2c, dos estaciones de inspección manual 7b, 7a en las que se encuentra colocado un operario, y otros dos robots 45, 46 que colocan las piezas 4 en bastidores 11b, 11a después de la inspección. En este ejemplo de una línea de prensas, la última prensa de una línea de prensas es el proceso de producción 5 en estudio. El robot de descarga 2a recoge la pieza 4 del proceso de producción. En este diseño con un ciclo de tiempo relativamente rápido se divide el flujo de piezas y las piezas se pasan a los dos robots 2b, 2c para encargarse del control de calidad y para permitir un ciclo de tiempo más largo para la inspección y / o almacenamiento. Cada robot industrial 2b, 2c puede girar después la pieza 4 hasta la orientación deseada en el espacio tridimensional y mover la pieza hasta al menos una posición predeterminada, previamente programada y conocida 3b', 3b" en las estaciones de operario 7a, 7b, delante del operario. El robot puede mover la pieza a través de más de una posición (y / o más de una orientación) dependiendo de qué características de la pieza van a ser inspeccionadas. El operario realiza una inspección visual y puede utilizar además herramientas o sensores. El operario señala a través de un botón u otro dispositivo de entrada el resultado del control de calidad y la pieza es apartada por los robots 2b, 2c. Los robots 2b, 2c pasan entonces las piezas inspeccionadas a robots de almacenamiento 45, 46. Las piezas que se van a colocar en bastidores para avanzar en el proceso son colocadas sobre los bastidores por los otros dos robots industriales 45, 46.

Cabe señalar que el robot industrial 2 o 2a que descarga la pieza "conoce" la posición de la pieza, es decir, la posición y orientación de la pieza 4 en el espacio se establecen y se graban en la unidad de control y / o en los programas informáticos. Cuando el robot de descarga 2 o 2a pasa la pieza a un segundo robot, tal como 2b o 2c, continúa la determinación de la posición y orientación, y no se necesita detección o calibración para establecer en qué punto exacto del espacio está la pieza en cualquier etapa del control de calidad. De esta manera, la pieza se puede colocar exactamente en la posición y la orientación correctas de la posición conocida 3 o 3b', 3b" delante del operario y / o sensor, etc., que garantiza un control de calidad preciso y constante.

La figura 4 muestra otra realización. Muestra un robot industrial 2 en una célula de control de calidad 9. Una serie de sensores, en el ejemplo mostrado son 3 sensores 6a-6c, están montados con respecto y adyacentes a una posición predeterminada y conocida en la célula de control de calidad. En el caso en el que la inspección es automática, el robot 2 que mantiene la pieza 4 en un dispositivo de agarre 8 u otra herramienta de manipulación, mueve la pieza 4 a una posición predeterminada, preprogramada y conocida con respecto a uno o más sensores 6a-6c que están dispuestos en la célula de control 9. La herramienta de manipulación 8 puede comprender cualquier dispositivo que entre el grupo de: copas de vacío, dispositivo de agarre, imanes u otros medios mecánicos. El robot mantiene o presenta la pieza 4 en una orientación deseada en una o más posiciones conocidas y predeterminadas delante de los sensores. La posición conocida se denomina a menudo posición en espacio tridimensional y la orientación deseada se denomina a menudo orientación con 3 grados de libertad (DOF). La pieza es colocada en al menos una posición conocida delante de los sensores a una altura predeterminada desde el suelo, a una distancia predeterminada del sensor o sensores y con una orientación deseada o predeterminada, de manera que se haga una medición de sensor rápida, precisa y constante en la célula de control.

Los sensores 6a-6c son controlados para realizar mediciones y grabar señales o mediciones con una unidad de control del proceso de producción o célula de control. Una señal de control se suministra al sistema de producción y el robot mueve después la pieza hasta, por ejemplo, otro robot o a un primer bastidor si la pieza está bien y debe continuar en el proceso. Si la pieza no está bien, el robot la mueve a otro lugar, por ejemplo directamente a una estación de rechazo o se la da a otro robot que luego coloca la pieza defectuosa para su posterior manipulación, por ejemplo, en un bastidor.

La figura 5 muestra un diseño para la inspección automática en una celda de control de calidad, utilizando de nuevo el ejemplo de una línea de prensas, como proceso de producción. Muestra de derecha a izquierda el proceso de

- producción 5, la pieza fabricada 4, el robot de descarga 2a y dos robots industriales 2b, 2c que presentan las piezas en al menos una posición preprogramada, predeterminada y conocida 3a' y 3a" delante de sensores automáticos fijos 6a, 6b y 6c, 6d para la inspección automática. En este diseño, se muestra de nuevo la división de un flujo de piezas del proceso de producción 5, y las piezas divididas en dos estaciones de control y dos estaciones de almacenamiento 11b, 11a. Esto permite que el ciclo de tiempo de control y / o de almacenamiento sea dos veces más largo que el ciclo de tiempo de producción. El flujo de piezas se puede dividir en más de dos corrientes para la inspección y / o se puede dividir en dos o más corrientes después de la inspección para permitir suficiente tiempo para el almacenamiento.
- La figura 10 es un organigrama que muestra las etapas del método de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. La figura muestra:
- 20 El robot recoge la pieza 4 del proceso de producción 5;
- 22 El robot orienta la pieza hasta una orientación predeterminada deseada para inspeccionar al menos una posición conocida;
- 23 El robot mueve la pieza hasta al menos una posición conocida (3, 3a, 3b) en la célula de control 9 manteniendo así o presentando la pieza lista para la inspección;
- 25a Si la inspección es manual, el robot mueve la pieza hasta al menos una posición conocida delante de un operario que realiza una inspección visual y puede utilizar opcionalmente una herramienta y / o un sensor;
- 25b Si la inspección es automática, el robot mueve la pieza hasta al menos una posición conocida delante de uno o más sensores 6a-6c
- 27 Después de la inspección manual o automática, el robot recibe una señal que depende del resultado de la inspección;
- 29 Si una pieza no pasa el control de calidad, el robot la coloca para su reparación o subsiguiente inspección o rechazo, etc.,
- 30 Si una pieza pasa el control de calidad, el robot coloca la pieza para que continúe a la siguiente etapa del proceso.
- Las acciones 22 y 23 se pueden combinar para que el robot gire u oriente la pieza durante el tiempo en el que mueve la pieza hasta la posición conocida. Las etapas pueden llevarse a cabo en otro orden de modo que la pieza 23 sea movida a la posición conocida primero y luego sea orientada o girada a la orientación deseada. Con referencia a las figuras 3 y 5, la pieza puede ser girada por los segundos robots industriales 2b, 2c cuando la pieza sea presentada en la posición conocida 3a', 3a" delante de cada estación de control o antes de que sea presentada.
- En el caso en el que un operario debe hacer una inspección manual (figuras 1 a 3), el método es, en principio, el mismo, y la figura 11 es un organigrama que ilustra etapas del método de inspección manual de acuerdo con una realización de la invención.
- 33 Un robot 2 (o 2b, 2c) mueve la pieza hasta una posición conocida (3b', 3b") en la celda de control 9 manteniendo así o presentando la pieza lista para la inspección manual,
- 34 Opcionalmente, un robot 2 mueve la pieza hasta una o más posiciones u orientaciones conocidas adicionales delante de un operario para inspección visual y / o con una herramienta y / o con un sensor,
- 35 El operario graba una entrada o envía un resultado de la inspección con el término ok o el término pasa; o de otro modo con el término no ok o el término fallo,
- 39 Si no es buena, la pieza no pasa el control de calidad, el robot la coloca en un segundo transportador etc. para su reparación o subsiguiente inspección, etc.,
- 40 Si es buena, la pieza pasa el control de calidad, el robot 2 la coloca en un primer transportador o bastidor para que continúe a la siguiente etapa del proceso.
- Los problemas de seguridad en la célula de control de calidad se tratan de acuerdo con las normas de seguridad internacionalmente aceptadas. Los dispositivos de seguridad se incluyen en la célula para evitar que un operario entre en contacto con el robot o con la pieza que está manipulando el robot. Los dispositivos de seguridad pueden incluir protectores o cercas, una o varias compuertas con interruptores de alarma montados en las mismas, o interruptores de proximidad, interruptores de presión, sensores, haces de luz y equivalentes. Las funciones de control están también presentes en la unidad de control o unidades relacionadas con el robot y en la célula de

control diseñada para llevar a cabo funciones de seguridad a fin de evitar el contacto operario-robot. Un producto relacionado con la seguridad para el control de robots cuando funcionan en asociación con los operarios llamado SafeMove puede obtenerse en ABB Robotics. Los botones de parada de emergencia se pueden colocar en la celda de control al alcance del operario cuando sea necesario.

5 El control de calidad puede ser diseñado para detectar, de diferentes maneras, defectos en el acabado de la superficie de una pieza. Los defectos en la calidad y el aspecto de la superficie pueden incluir cualquiera de un arañazo, una ralladura o una grieta u otras marcas causadas por suciedad o contaminación. El control de calidad puede incluir mediciones referentes al acabado de la superficie. Las mediciones también se pueden tomar de dimensiones o de otros parámetros relacionados con un comportamiento estructural.

10 Una pieza también puede ser inspeccionada utilizando un robot industrial para manipular un sensor, o usando un tipo más simple de manipulador que no sea servocontrolado. Las figuras 6 y 7 son diagramas en los que un primer robot 2 mantiene o presenta la pieza fabricada 4 en al menos una posición conocida. Uno o más sensores están dispuestos de manera que son manipulados, como se muestra en este caso, por tres pequeños robots industriales 42 k-m. Cada pequeño robot 42 k-m mantiene al menos uno de los sensores 6 k-m. Cada pequeño robot dirige el sensor que mantiene en una dirección predeterminada en la pieza 4 que es mantenida por el robot de descarga 2 en al menos una posición conocida y por lo menos en una orientación predeterminada. El robot de descarga 2 puede mantener y orientar la pieza 4 en una pluralidad de posiciones y orientaciones según sea necesario para los múltiples inspecciones y medidas de inspección.

20 La figura 8 muestra un diseño para células de control de calidad que incluye sensores manipulados mediante un robot. La figura muestra de derecha a izquierda una pieza 4 y un proceso de producción 5, un robot de descarga 2a, otros dos robots industriales 2b, 2c, dos estaciones de control de calidad con sensores 6f-g y 6h-i montados en robots 43ab y 42ab. Las piezas son inspeccionadas usando sensores mantenidos o manipulados por los robots 42ab, 43ab y dirigidos hacia la pieza mantenida en la posición preprogramada y predeterminada conocida 3a' o 3a". Otros dos robots industriales 46, 45 están dispuestos para recibir piezas después del control y colocarlas en bastidores 11a, 11b o si son rechazadas, en transportadores, etc., según corresponda.

30 En algunas realizaciones, el primer robot industrial que descarga el proceso de producción o prensa pasa una pieza a un segundo robot y otra pieza a un tercer robot dividiendo de este modo las piezas descargadas en dos corrientes. Las piezas pueden ser volteadas después de ser recogidas del proceso de producción, por ejemplo, por el robot 2, 2a, o bien pueden ser volteadas más tarde, por ejemplo, durante el traspaso de robot a robot, por ejemplo del robot 2a al robot 2b o 2c. Después, cada robot segundo y tercero 2b, 2c presenta la pieza que mantiene al menos en una posición predeterminada y conocida, con al menos una orientación conocida, en una célula de control como antes.

35 En otra realización, el primer robot industrial que descarga el proceso de producción o prensa deja las piezas en un lugar intermedio, por ejemplo en un bastidor o dispositivo de sujeción. Un segundo robot industrial coge la pieza después del bastidor intermedio o dispositivo de sujeción y mueve la pieza 4 hasta la al menos una posición conocida, tal como 3a o 3b en la célula de control, tal como se describe anteriormente.

40 En otra realización, las piezas pueden ser colocadas en uno o más bastidores o dispositivos de sujeción. Opcionalmente uno o más manipuladores o robots que manipulan un sensor o varios sensores de control, pueden ser programados para comprobar la pieza mientras se encuentra en uno o más bastidores o dispositivos de sujeción a fin de detectar defectos. Los dispositivos de sujeción o bastidores están dispuestos de manera que la posición de la pieza sea conocida y se mantenga. Los robots, ya sea el mismo que el robot de descarga u otro, pueden entonces coger la pieza comprobada del bastidor para continuar el proceso de producción o bien rechazarla en caso de detectarse algún defecto.

45 Cuando se descarga el proceso de producción, la pieza 4 puede ser recogida por dos robots que trabajan juntos si la pieza es, por ejemplo, particularmente grande o difícil de manejar (no se muestra en las figuras). También se pueden utilizar dos robots para mantener la pieza en una o más posiciones conocidas en la célula de control.

50 Una vez terminado el control de calidad, el robot puede dar la pieza a otro robot o, si es necesario, colocar la pieza 4 sobre un transportador, siendo ambas operaciones relativamente rápidas. Si hay que colocar la pieza sobre un bastidor u otro dispositivo de sujeción después del control de calidad, esto puede hacerlo directamente el robot de control 2b o el robot de descarga 2c. Sin embargo, la colocación de una pieza en un bastidor a menudo requiere más tiempo que por ejemplo una colocación tradicional en un transportador, y con el fin de mantener la información acerca de la posición y orientación de la pieza, el robot de control en su lugar puede colocar la pieza en un dispositivo de sujeción intermedio, o dársela a otro robot para que la coloque en el bastidor o en un alojamiento.

55 El robot de descarga es preferiblemente un robot industrial con movimiento en 6 grados de libertad, o más. Otros manipuladores pueden ser utilizados en la célula de control que pueden ser manipuladores más simples. Se pueden utilizar manipuladores mecánicos, hidráulicos o neumáticos más simples, por ejemplo, para mantener, manipular o mover un sensor como parte de un proceso de control más flexible en la célula de control. Por ejemplo en el diseño

de la figura 8 o 9, uno o más de los robots 42a o 42b o 43a o 43b pueden ser sustituidos por un manipulador más simple.

La figura 12 muestra un diseño para una realización en la que el robot de descarga 2 también lleva a cabo la manipulación de la pieza durante el control de calidad. La figura muestra un proceso de producción 5, una pieza fabricada 4 y un robot industrial con una herramienta de manipulación 8. Hay dos estaciones 10, 11 en la célula o al lado de la misma, que pueden ser dispositivos de sujeción o bastidores en los que un robot o un segundo robot (no mostrado) puede colocar una pieza inspeccionada. El robot está instalado en una celda de control de calidad 9 que contiene tanto una estación de operario 7 como una estación de sensores. La estación de sensores contiene una serie de sensores 6a-6e algunos de los cuales están en una posición fija. Una posición predeterminada conocida 3b está indicada delante de los sensores. La célula de control también incluye una estación de operario 7, donde puede estar un operario para realizar una inspección visual de la pieza 4. En el caso de inspección manual, el robot 2 sostiene la pieza en al menos una posición conocida 3a delante del operario. Como se ha descrito en relación a otras realizaciones anteriores, el robot puede mover la pieza a través de una pluralidad de orientaciones en la al menos una posición 3a o 3b durante un control de calidad. Una ventaja de esta realización es que para una pieza con un ciclo de vida largo, el robot puede llevar a cabo tanto la descarga de la pieza como su inspección. Otra ventaja es para el caso menos común de fabricación de una pieza, en el que el robot recoge la pieza por el lado superior, pero cuando es por el otro lado, es decir el lado inferior, ese es el lado que debe ser inspeccionado. En ese caso, el robot que descarga la pieza puede mantenerla delante de, o dirigirla hacia un operario y / o un sensor y no es necesario que la pieza sea volteada.

En otra realización de la invención, un proceso de control de calidad puede estar dispuesto para funcionar de manera proporcional o estadística. La figura 9 muestra un diseño de control de calidad en el que una proporción estadística de las piezas son inspeccionadas. La figura 9 muestra un proceso de producción 5, un robot de descarga 2, otros dos robots industriales 2a y 2b y una célula de control de calidad automática. El robot de descarga 2 pasa un número predeterminado de piezas, por ejemplo 50%, a un segundo robot industrial 2a que mueve la pieza a una posición conocida preprogramada y predeterminada 3s" en la célula de inspección automática delante de los sensores 6h-i. Después del control de calidad, la pieza es pasada a un robot de almacenamiento 45 para almacenar las de calidad aceptable que han sido pasadas. Si la inspección no es superada, el robot de almacenamiento 45 puede, por ejemplo, colocar después la pieza sobre un transportador como rechazada. Las otras piezas son pasadas directamente a otro robot de almacenamiento 46 que las almacena sin inspección.

Los métodos de control de calidad descritos anteriormente en relación a las figuras 10, 11 y en otros lugares de esta descripción pueden llevarse a cabo mediante una aplicación informática que comprende elementos de programa informático o código de software que, cuando se carga en un procesador o un ordenador, hace que el ordenador o procesador lleve a cabo las etapas del método. Los métodos o funciones de los métodos pueden llevarse a cabo mediante el procesamiento de funciones digitales, algoritmos y / o programas informáticos y / o mediante componentes analógicos o circuitos analógicos o mediante una combinación de ambas funciones digitales y analógicas.

Como se describe anteriormente, los métodos de la invención pueden llevarse a cabo mediante uno o más programas informáticos que comprenden partes de código de programa informático o de código de software que se ejecutan en un ordenador o en un procesador. El procesador (o procesadores) comprende una unidad de procesamiento central CPU que realiza las etapas del método de acuerdo con una o más facetas de la invención. El método o métodos se llevan a cabo con la ayuda de uno o más de dichos programas informáticos, tales como instrucciones de programa a un robot para recoger una pieza fabricada y mantener la pieza fabricada en al menos una posición conocida para los procedimientos de inspección, que se almacenan al menos en parte en la memoria y, son accesibles para uno o más procesadores. El o cada procesador puede acceder a una unidad de almacenamiento de memoria de una unidad de control de sistema de proceso o a una unidad de control de robot o a un PLC (Controlador Lógico Programable) en un proceso de producción. El programa informático comprende elementos de código de programa informático o partes de código de software que hacen que el ordenador realice el método usando ecuaciones, algoritmos, datos, valores almacenados y cálculos descritos anteriormente.

Una parte del programa puede almacenarse en un procesador como el anterior, pero también en un chip de ROM, RAM, PROM, EPROM o EEPROM o medios de memoria similares. El programa en parte o en su totalidad puede almacenarse también sobre, o en, otro medio legible por ordenador adecuado, tal como un disco magnético, CD-ROM o disco DVD, disco duro, medios de almacenamiento de memoria magneto-ópticos, en memoria volátil, en memoria flash, tal como firmware, almacenada en un servidor de datos o en una o más matrices de servidores de datos. Otros medios conocidos y adecuados, que incluyen medios de memoria extraíbles tales como tarjetas de memoria u otras memorias flash extraíbles, discos duros, etc., también se pueden usar.

Los programas informáticos descritos también pueden estar dispuestos en parte como una aplicación distribuida. Datos tales como posiciones de inicio, posiciones iniciales, puntos de referencia de resultados, puntos de referencia de trayectorias u otra información de una trayectoria de robot programada para mantener una pieza en una posición conocida pueden estar disponibles para su recuperación, distribución o, en el caso de los programas, ejecución a

través de Internet. A los datos se puede acceder mediante cualquiera de: OPC, servidores OPC, un Intermediario de Petición de Objetos tal como COM, DCOM o CORBA, un servicio web.

- 5 Cabe señalar que aunque lo anterior describe realizaciones ejemplares de la invención, hay diferentes variaciones y modificaciones tales como diversas combinaciones de robots de descarga y robots de inspección que pueden llevarse a cabo con la solución que aquí se da a conocer sin apartarse del ámbito de aplicación de la presente invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de producción de piezas fabricadas que comprende un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial (2) equipado con una herramienta de manipulación (8) para recoger una pieza fabricada (4), caracterizado por que el robot está dispuesto en una célula de control de calidad (9) y por que el robot está programado para mantener la pieza fabricada en al menos una posición conocida (3) en la célula de control de calidad, para orientar la pieza fabricada en una orientación conocida en el espacio tridimensional con respecto a la posición conocida y para presentar la pieza para un control de calidad.
- 10 2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la célula de control de calidad está dispuesta con dispositivos de seguridad y / o funciones de seguridad para evitar que un operario entre en contacto con el robot (2) y / o con la pieza fabricada (4) manipulada por el operario para un inspección manual por el operario.
- 15 3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la célula de control de calidad tiene uno o más sensores (6) dispuestos en la célula para hacer un control de calidad.
4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, caracterizado por que la posición conocida consiste en una o más posiciones y orientaciones de la pieza en la célula de control de calidad adecuadas para permitir a un operario inspeccionar la pieza visualmente y / o mediante el uso de una herramienta o un sensor.
5. Sistema de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que el uno o más sensores (6a-6c) están dispuestos cada uno en una posición fija en la célula de control de calidad.
- 20 6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que al menos uno de los uno o más sensores está dispuesto en un segundo manipulador servocontrolado.
7. Sistema de acuerdo con la reivindicación 3 o 5, caracterizado por que al menos uno de los uno o más sensores está dispuesto en un segundo manipulador que no es servocontrolado.
- 25 8. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por que el al menos uno de los uno o más sensores está dispuesto para medir uno o más valores que dependen de una calidad de superficie de la pieza.
9. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por que el al menos uno de los uno o más sensores está dispuesto para medir uno o más valores que dependen de un parámetro estructural de la pieza.
- 30 10. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por que el al menos uno de los uno o más sensores está dispuesto para medir uno o más valores que dependen de una dimensión de la pieza.
11. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la herramienta de manipulación (8) comprende cualquiera de entre el grupo de: copas de vacío, dispositivo de agarre, imanes u otros medios mecánicos.
- 35 12. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que al menos un segundo robot (2b, 2c) está dispuesto en correspondencia con la célula de control de calidad y programado para recibir la pieza (4) desde el robot de descarga (2, 2a) y para mantener la pieza fabricada en al menos una posición conocida (3) en la célula de control de calidad y para presentar la pieza para un control de calidad.
13. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que un segundo robot industrial está dispuesto en correspondencia con la célula de control de calidad de manera adecuada para recoger la pieza fabricada con el primer robot.
- 40 14. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la célula de control de calidad comprende además un bastidor (10, 11) o dispositivo de sujeción adecuado para mantener una o varias piezas fabricadas en una posición y orientación conocidas para su posterior recogida y control de calidad.
- 45 15. Método de producción de piezas fabricadas que comprende un proceso de producción que tiene al menos un robot industrial (2) equipado con una herramienta de manipulación (8) para recoger una pieza fabricada (4), caracterizado por el robot (2) que recoge la pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida en la célula de control de calidad, que orienta la pieza fabricada en una orientación conocida en un espacio tridimensional con respecto a la posición conocida y que presenta la pieza para un control de calidad.

16. Método de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por el robot que recoge una pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida en la célula de control de calidad para que el operario inspeccione la pieza visualmente.
- 5 17. Método de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, caracterizado por el robot que recoge una pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida en la célula de control de calidad para que el operario inspeccione la pieza utilizando un sensor y / o una herramienta.
18. Método de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por el robot que recoge una pieza fabricada y la coloca en una posición y orientación conocidas con respecto a uno o más sensores en la célula de control para permitir un inspección automática.
- 10 19. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, caracterizado por el robot que recoge una pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida con respecto a al menos una herramienta o sensor utilizado por un operario, y por la recepción de una entrada de un resultado de inspección o de una medición de la pieza fabricada en una unidad de control en el sistema de producción.
- 15 20. Método de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por el robot que recoge una pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida con respecto a al menos un sensor montado en un brazo manipulador del robot.
21. Método de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por el robot que recoge una pieza fabricada y la mueve hasta una posición conocida con respecto a al menos un sensor montado en un segundo manipulador no servocontrolado.
- 20 22. Método de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por la activación de un dispositivo de seguridad y / o de una función de seguridad dispuestos con el robot antes de un inspección manual hecha por un operario.
23. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 o 18, caracterizado por el robot que recoge una pieza fabricada y la mueve hasta al menos una posición conocida con respecto a al menos un sensor para la medición de uno o más valores que dependen de cualquiera de entre el grupo de: una calidad de superficie de la pieza, un parámetro estructural de la pieza, una dimensión de la pieza.
- 25 24. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 23, caracterizado por el robot que mueve una pieza fabricada a la que se le ha hecho un control de calidad y que la coloca sobre un dispositivo de sujeción o bastidor para su transferencia a un proceso posterior.
25. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 23, caracterizado por el robot que mueve una pieza fabricada a la que se le ha hecho un control de calidad y ha sido rechazada y que la coloca sobre un transportador, dispositivo de sujeción o bastidor para su inspección y / o reparación.
- 30 26. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 23, caracterizado por el robot (2) que recoge una pieza fabricada (4) y la pasa a al menos un segundo robot (2a, 2b) para su inspección y / o colocación en otro lugar.
- 35 27. Método de acuerdo con la reivindicación 26, caracterizado por un segundo robot (2a, 2b) que recibe una pieza fabricada (4) de otro robot (2) moviendo dicho segundo robot la pieza hasta al menos una posición conocida (3a, 3b) en la célula de control de calidad y presentándola para un control de calidad.
28. Método de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por el robot que recoge una pieza fabricada del proceso de producción y la coloca sobre un bastidor antes de que sea movida por un segundo robot hasta la célula de control de calidad para un control de calidad.
- 40 29. Método de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por el robot que recoge una pieza fabricada junto con un segundo robot, y por los dos robots que mueven juntos la pieza a una posición conocida con respecto a la célula de control de calidad.
30. Método de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por el robot (2, 2a) que recoge la pieza fabricada y pasa cada pieza fabricada a su vez a uno o más segundos robots (2b, 2c) para llevar a cabo un control de calidad en una proporción del número total de piezas fabricadas.
- 45 31. Programa informático almacenado en un dispositivo de almacenamiento de memoria de una unidad de control para un proceso de producción que incluye una célula de control de calidad que, cuando se introduce en un ordenador o procesador, llevará a cabo las etapas de un método de acuerdo con la reivindicación 1.

32. Uso de un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 a 30 para llevar a cabo un control de calidad de piezas fabricadas en un proceso de producción para vehículos o componentes de vehículos.

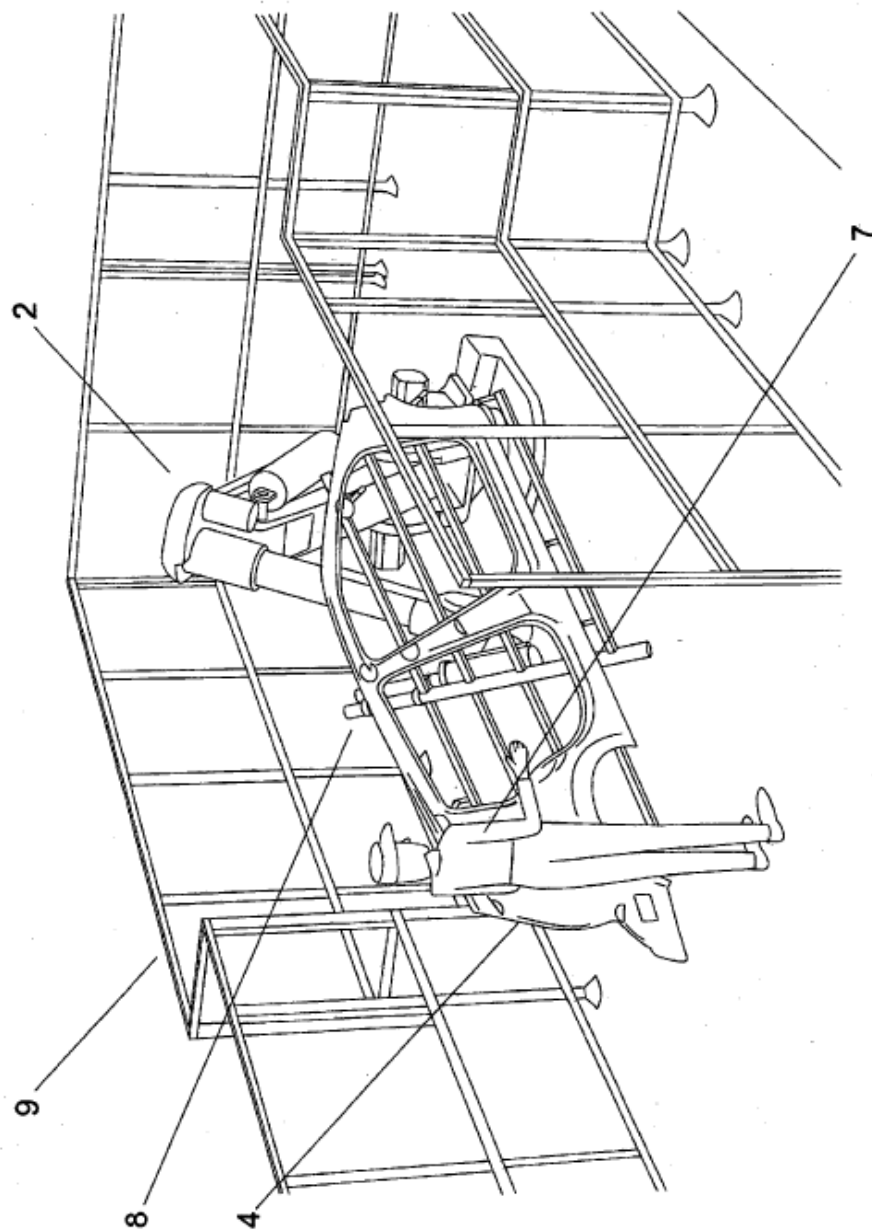


Fig 1

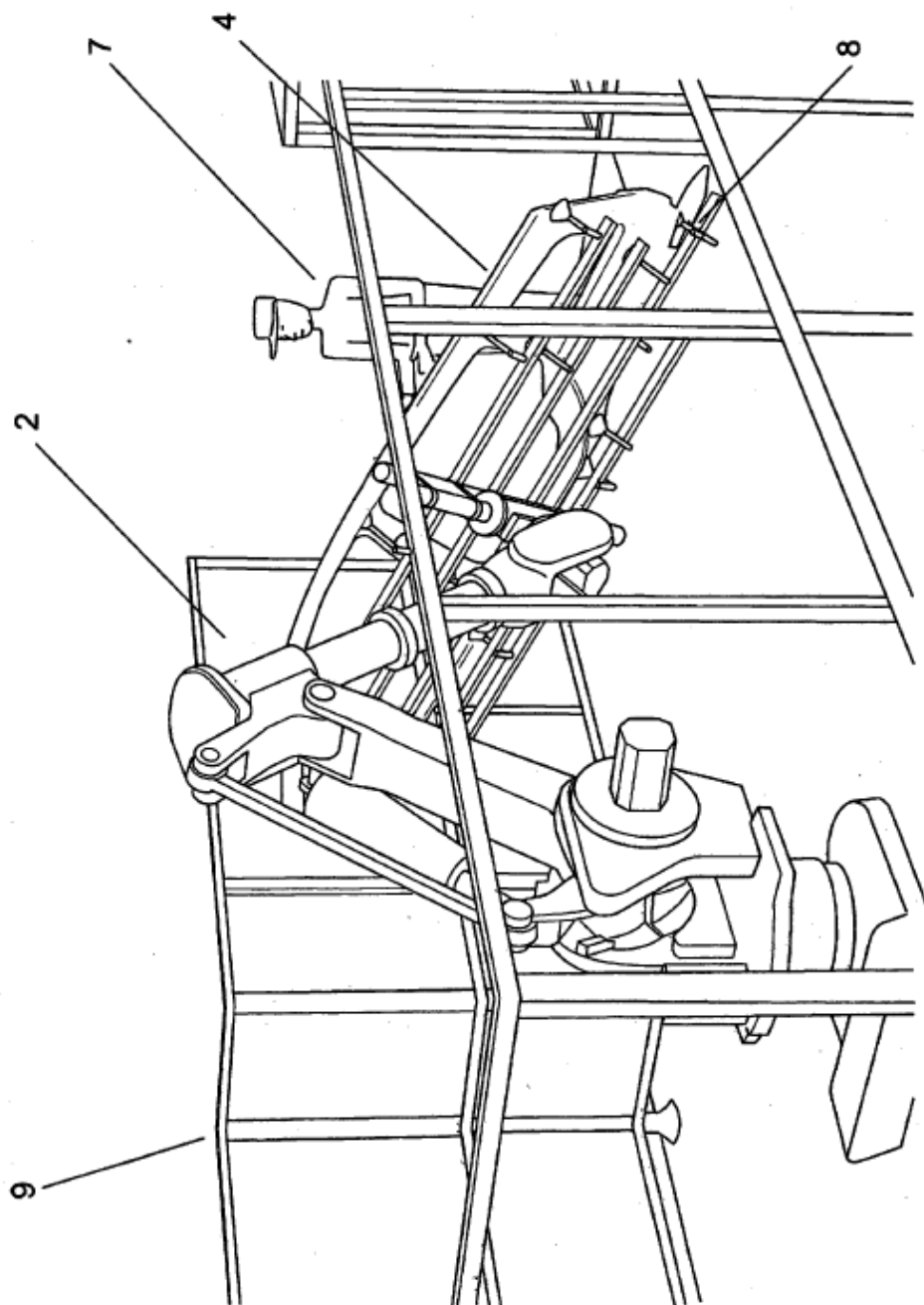
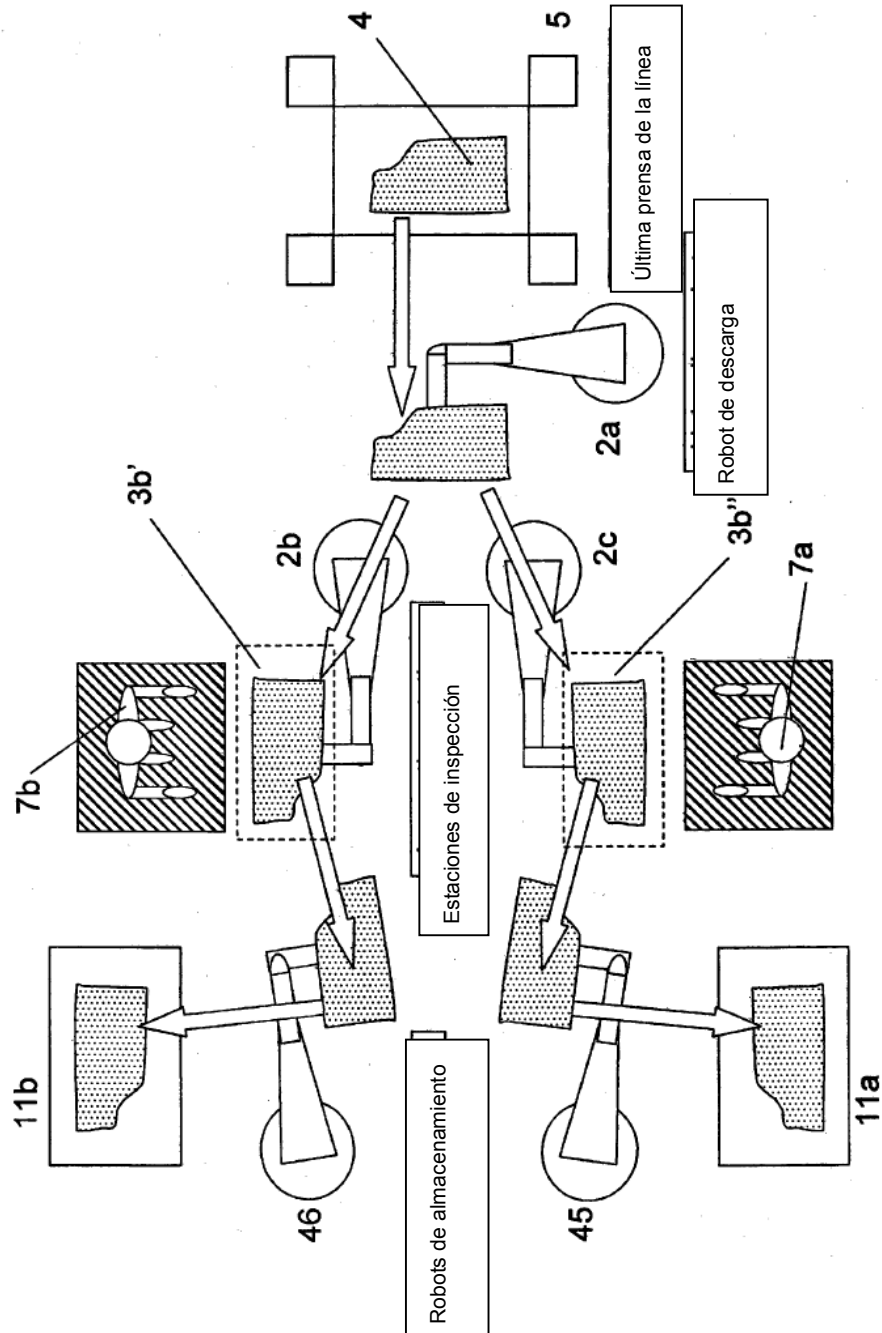


Fig 2

Estaciones de inspección manual



Fia 3

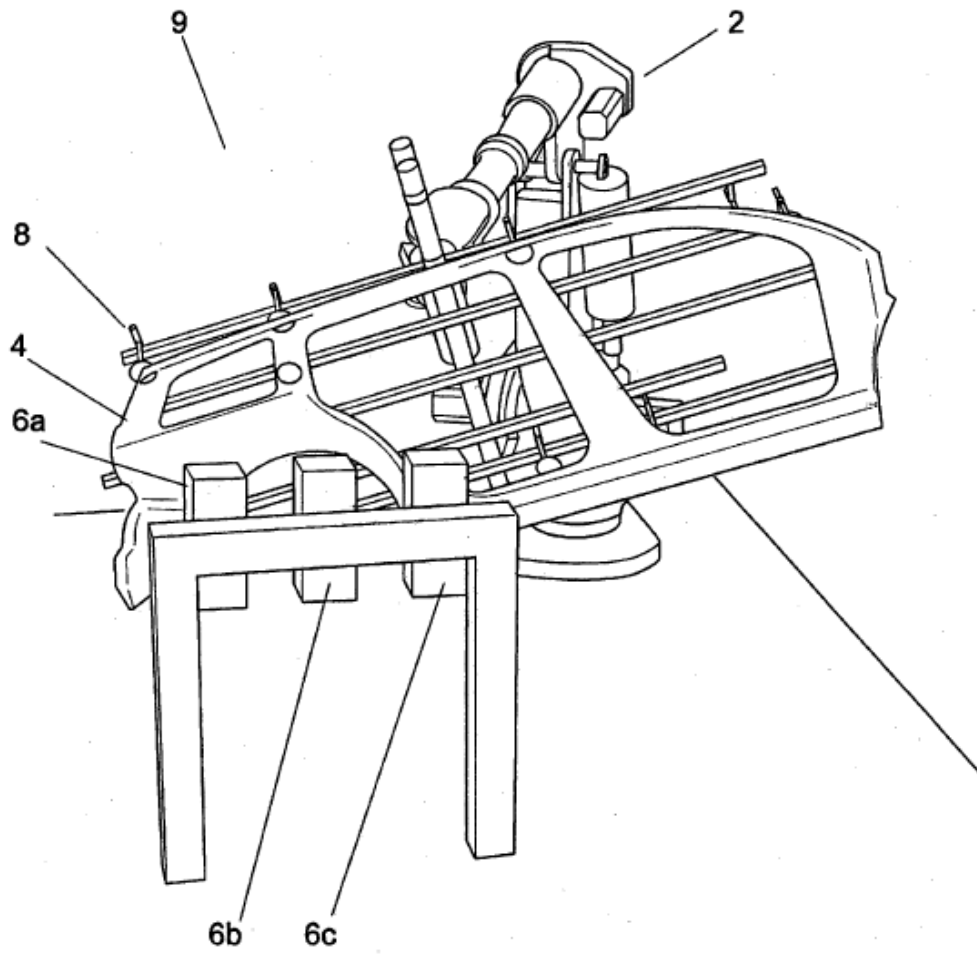


Fig 4

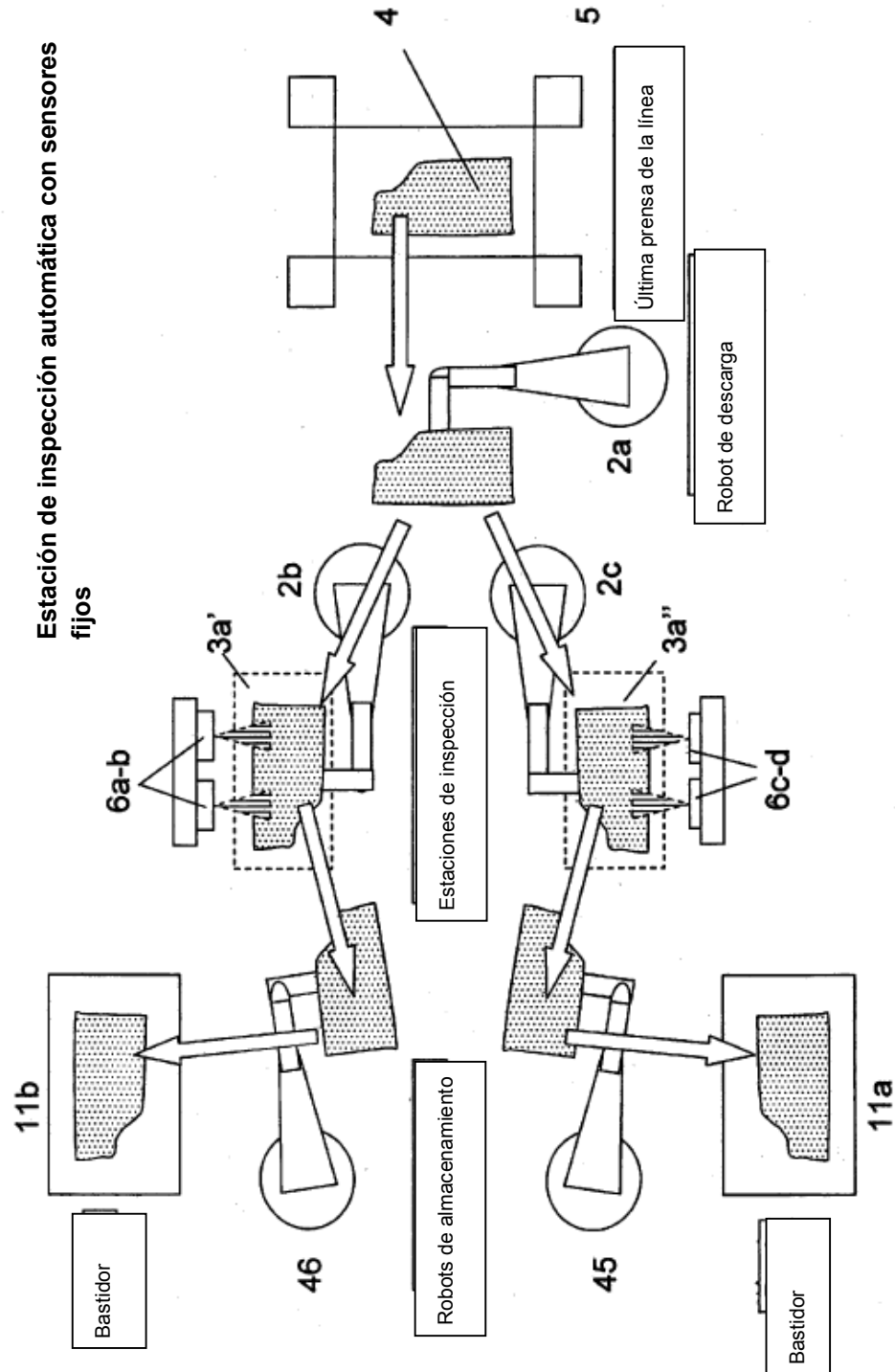


Fig 5

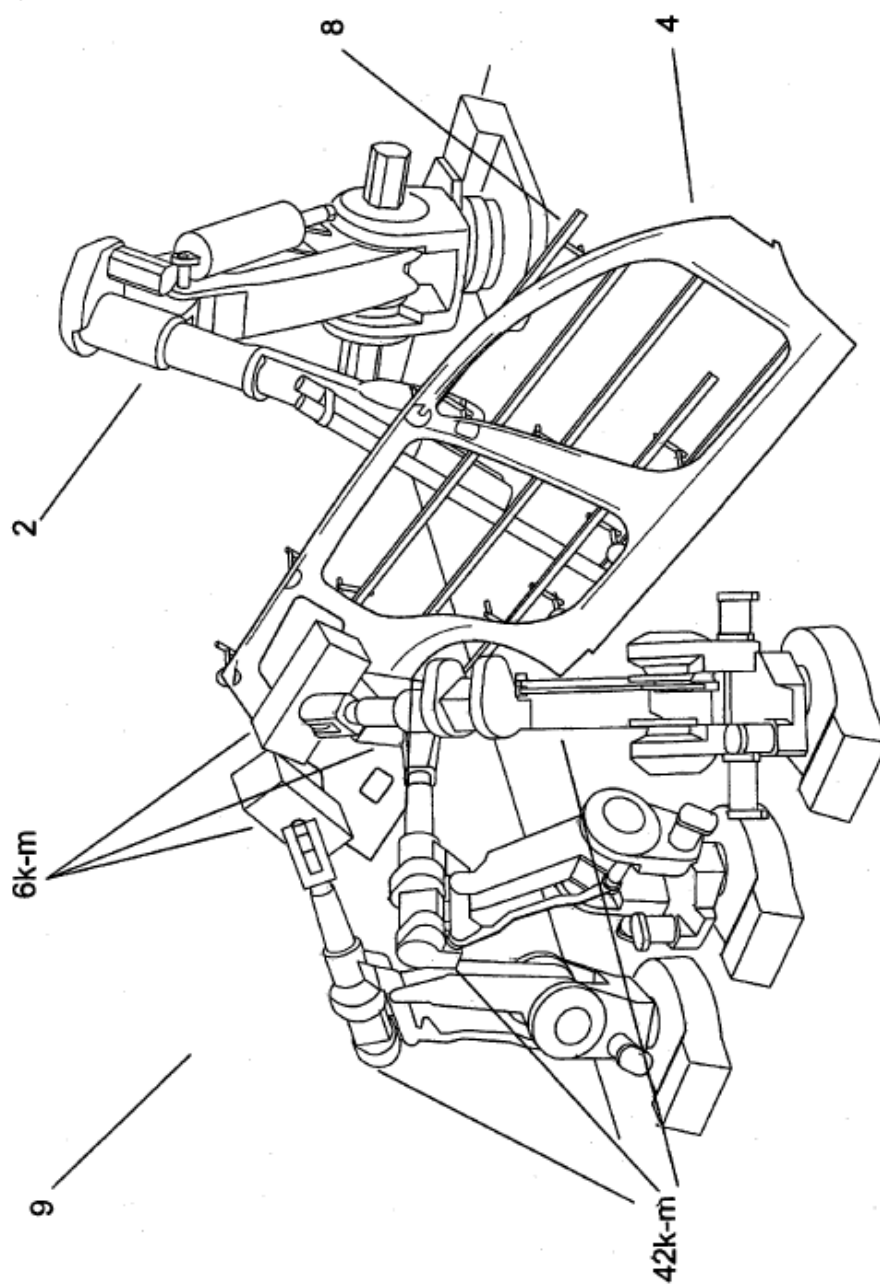
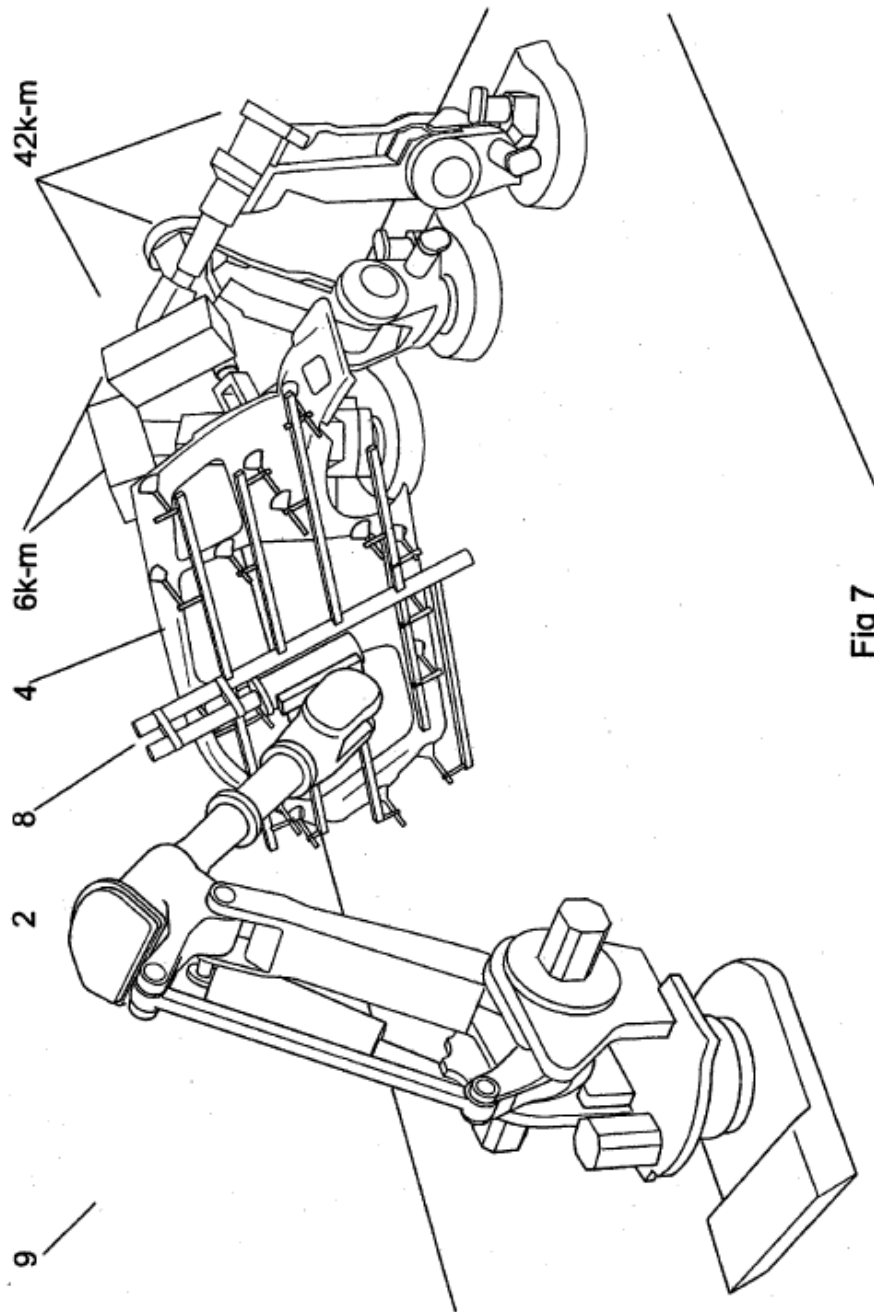


Fig 6



Estaciones de inspección automática
con sensores manipulados por robots

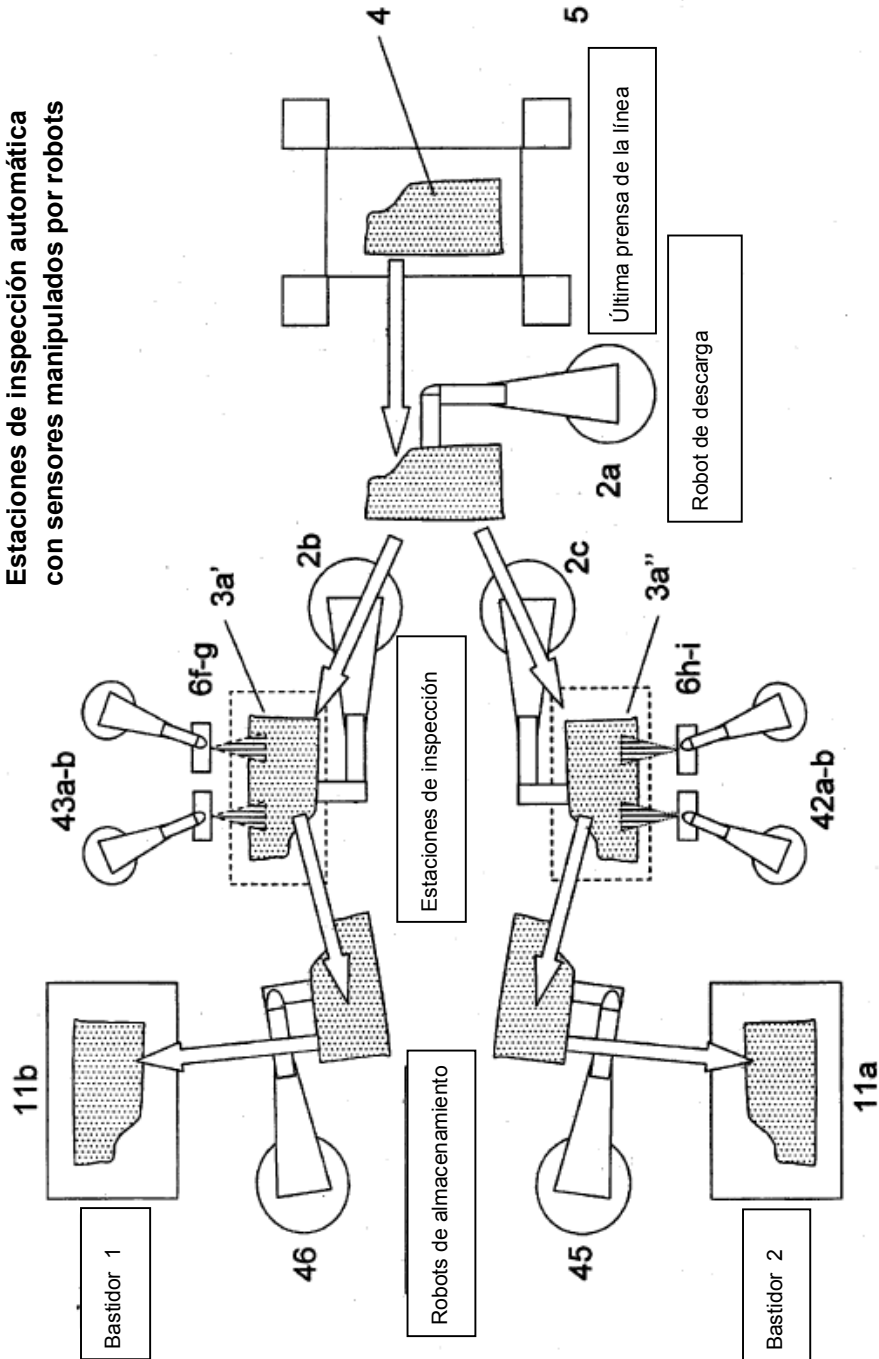


Fig 8

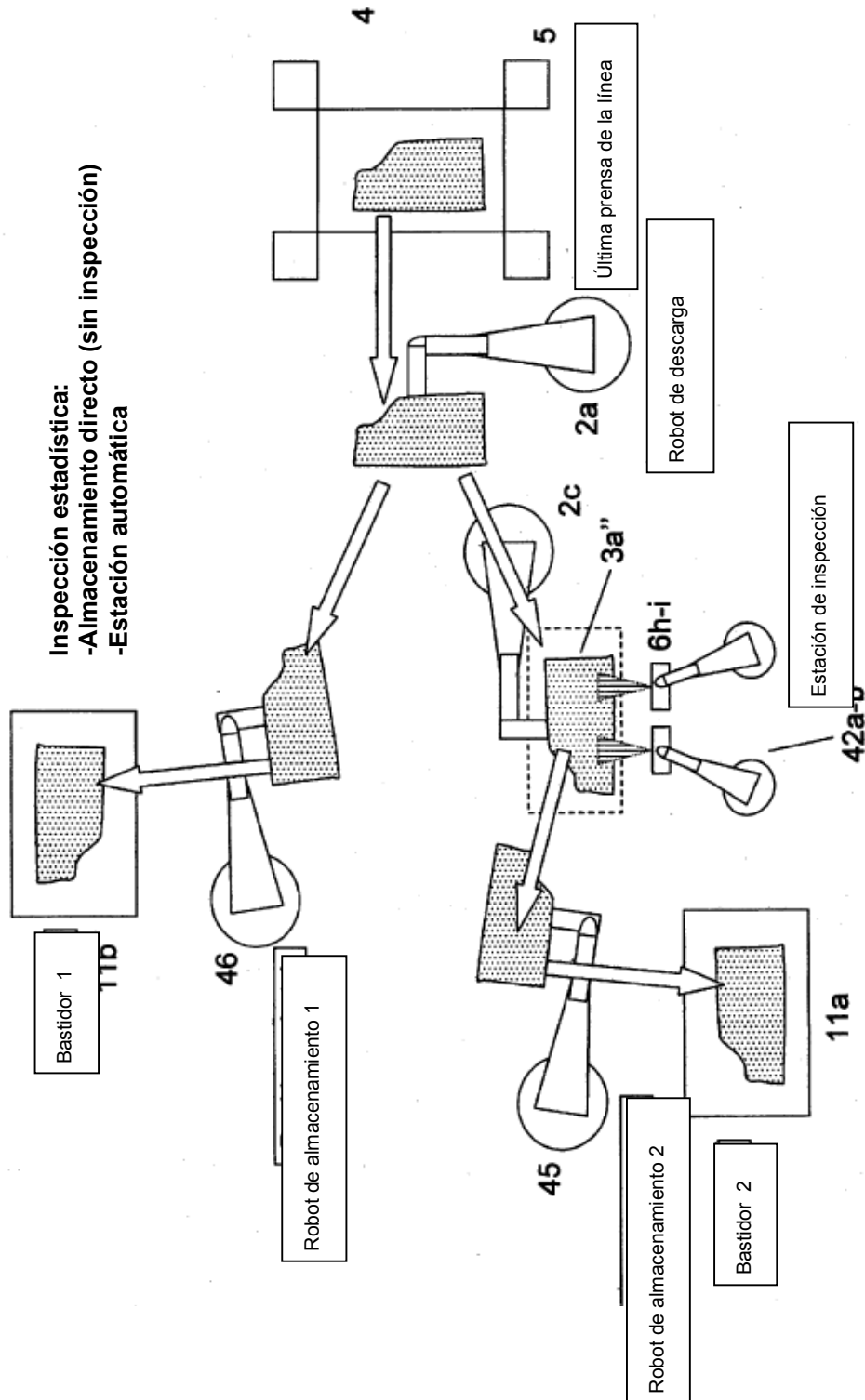


Fig 9

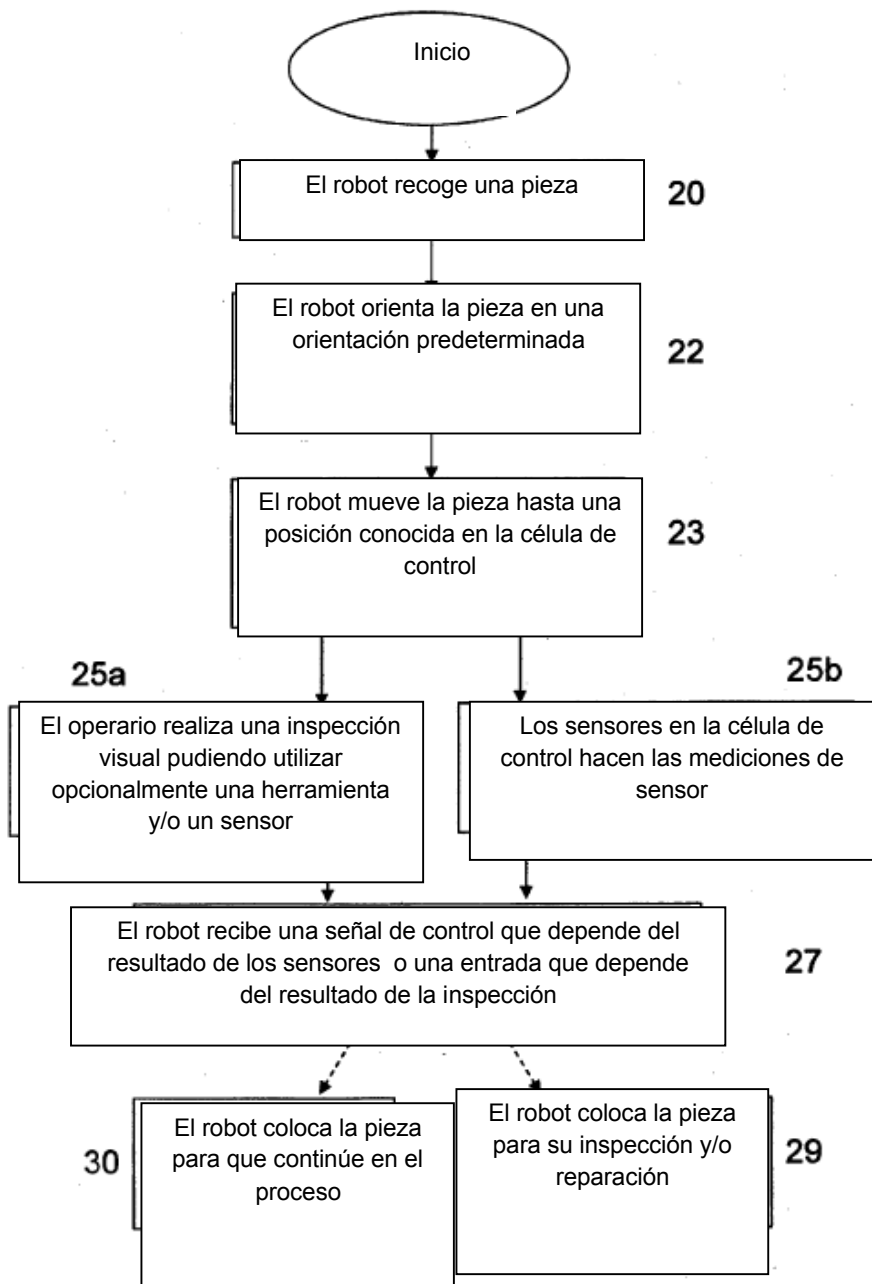


Fig 10

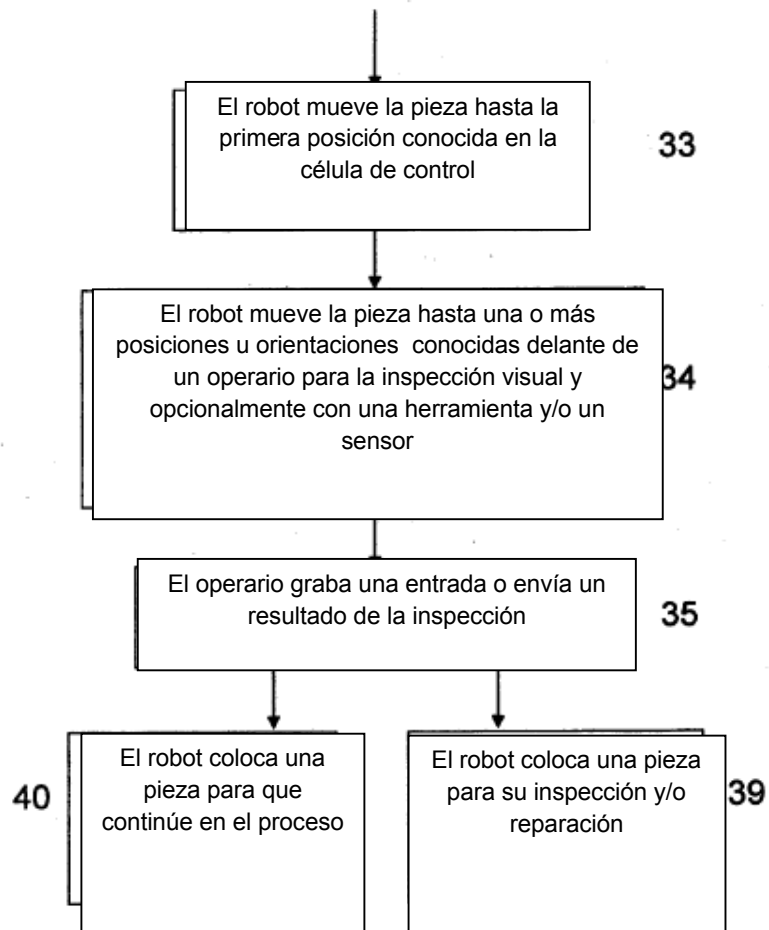


Fig 11

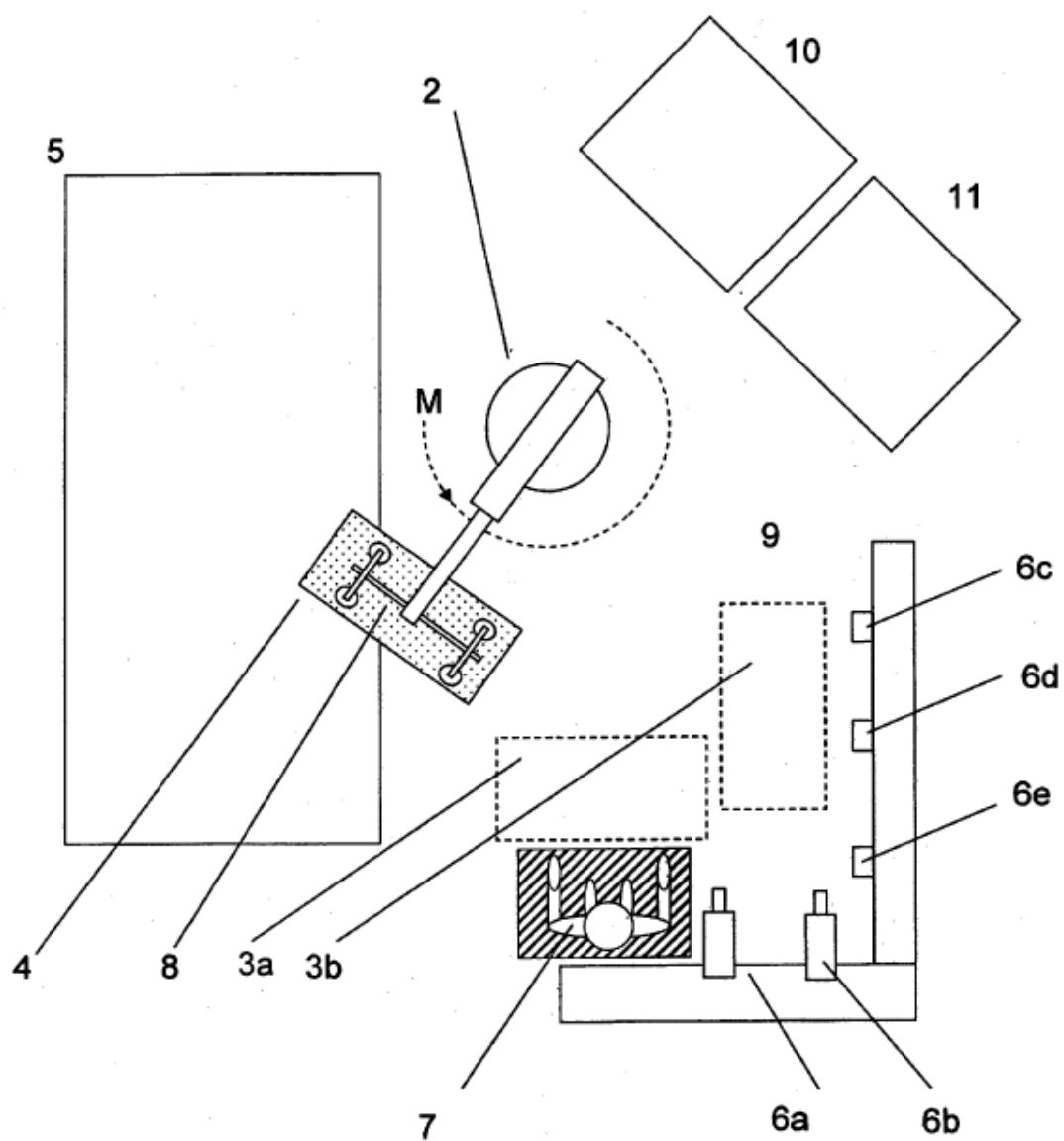


Fig 12