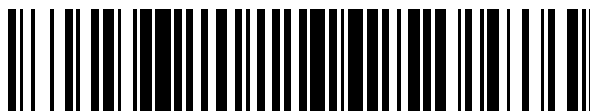


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 801 904**

51 Int. Cl.:

G06Q 10/06

(2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2012** **PCT/EP2012/068548**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014** **WO14044311**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2012** **E 12774965 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020** **EP 2898452**

54 Título: **Efectividad general de los equipos de una célula robotizada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
14.01.2021

73 Titular/es:

ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH

72 Inventor/es:

EMMERTZ, BERTIL y
ANDERSSON, HENRIK

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 801 904 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

Efectividad general de los equipos de una célula robotizada

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere al campo de los robots. Más en particular, la invención se refiere a un método y una disposición para determinar la efectividad general de los equipos de una célula robotizada.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

- 10 La efectividad general de los equipos es una medida que es importante conocer con el fin de observar hasta qué punto está funcionando debidamente una planta de fabricación. En función de esta eficacia, es posible a continuación identificar dónde son necesarias mejoras. La efectividad general de los equipos también se puede utilizar posteriormente para realizar un seguimiento de los resultados de las mejoras.

En una planta industrial, se utilizan con frecuencia células robotizadas con robots industriales en la fabricación.

Por tanto, también tiene interés determinar la efectividad general de los equipos de una célula robotizada.

De manera habitual, esto se realiza utilizando una pieza de software, donde un usuario tiene que introducir de manera manual los datos sobre los que se basan los cálculos.

- 15 A este respecto, sería ventajoso si diversos datos proporcionados desde una célula robotizada se pudieran emplear a la hora de determinar la efectividad general de los equipos.

- 20 El documento US 2002/0138169, por ejemplo, describe la aplicación de un índice para hacer posible la evaluación de las eficiencias de fabricación de una planta y proporciona un dispositivo para calcular ese índice. El dispositivo para calcular la eficiencia general de la planta comprende: (1) un medio para calcular una disponibilidad, (2) un medio para calcular un rendimiento, (3) un medio para calcular una calidad y un medio para calcular la eficiencia general de la planta, que es un producto de los elementos (1) a (3). Las relaciones (1) a (3) son índices que reflejan unas categorías en las que se recogen y categorizan todos los factores que provocan reducciones en la eficiencia de la fabricación de la planta. La eficiencia general de la planta es un índice por medio del cual esos elementos se evalúan de manera exhaustiva y se puede evaluar la medida de la utilidad de los recursos.

25 COMPENDIO DE LA INVENCION

Por lo tanto, la presente invención está dirigida a proporcionar una determinación de la efectividad general de los equipos para una célula robotizada utilizando los datos obtenidos por medio de la célula.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para determinar la efectividad general de los equipos de una célula robotizada.

- 30 Este objeto de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se logra a través de un método para determinar la efectividad general de los equipos de una célula robotizada que comprende al menos un robot industrial implicado en la fabricación de productos, donde el método se realiza mediante un dispositivo de determinación de la efectividad y comprende los pasos de:

obtener los datos ideales de las operaciones de los robots de la célula robotizada,

- 35 obtener los datos reales de las operaciones de los robots de la célula robotizada, y

determinar la efectividad general de los equipos en función de los datos ideales de las operaciones de los robots y los datos operativos en tiempo real, donde los datos reales de las operaciones de los robots comprenden las señales generadas a través del procesamiento, en un controlador de robots, de instrucciones de control de robots que controlan las actividades del robot.

- 40 Otro objeto de la presente invención es proporcionar una disposición para determinar la efectividad general de los equipos de una célula robotizada.

- 45 Este objeto de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se logra a través de una disposición para determinar la efectividad general de los equipos de una célula robotizada que comprende al menos un robot industrial implicado en la fabricación de productos, donde la disposición comprende un dispositivo de determinación de la efectividad y el dispositivo de determinación de la efectividad comprende una unidad de determinación de la efectividad general de los equipos configurada para:

obtener los datos ideales de las operaciones de los robots de la célula robotizada, obtener los datos reales de las operaciones de los robots de la célula robotizada, y

determinar la efectividad general de los equipos en función de los datos ideales de las operaciones de los robots y los datos reales de las operaciones de los robots,

comprendiendo además un controlador de robots con un dispositivo de recogida de datos configurado para recoger las señales generadas a medida que el robot realiza un ciclo de fabricación, y suministrar a la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos los datos reales de las operaciones de los robots que comprenden dichas señales, donde las señales comprenden señales generadas a través del procesamiento, en el controlador de robots, de instrucciones de control de robots que controlan las actividades del robot.

La presente invención tiene muchas ventajas. Un usuario puede obtener los cálculos de efectividad general actuales con muy poco esfuerzo ya que la mayoría de los datos necesarios se obtienen de manera automática. La invención también es muy fácil de implementar, ya que emplea elementos ya existentes asociados con una célula robotizada.

Se debería destacar que el término "comprende/que comprende" cuando se utiliza en esta memoria descriptiva se considera que especifica la presencia de las características, enteros, pasos o componentes citados, aunque no excluye la presencia o adición de uno o más de otras características, enteros, pasos, componentes o de sus grupos.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

La presente invención se describirá ahora con más detalle en relación con los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 muestra de manera esquemática una célula robotizada con un robot junto con un controlador de robots,

la figura 2 muestra de manera esquemática el controlador de robots y un ordenador cliente que se comunica de manera independiente con un servidor de servicio remoto por medio de una red de comunicaciones,

la figura 3 muestra un esquema de bloques de las partes relevantes del controlador de robots,

la figura 4 muestra de manera esquemática una unidad de determinación de la efectividad general de los equipos de un dispositivo de determinación de la efectividad que puede ser el servidor de servicio remoto,

la figura 5 muestra diversos pasos del método que se realizan en un método para determinar la efectividad general de los equipos y que se llevan a cabo en la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos, y

la figura 6 muestra de manera esquemática un producto de programa informático en forma de un disco de CD ROM, que comprende un código de programa informático para realizar la función de la unidad de determinación de la efectividad cuando se carga en un procesador.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

En la siguiente descripción, con fines explicativos y no limitativos, se presentan detalles específicos tales como arquitecturas, interfaces, técnicas, etc., particulares, con el fin de proporcionar una comprensión profunda de la presente invención. No obstante, para aquellos que son expertos en la técnica será evidente que la presente invención se puede llevar a la práctica en otras realizaciones que se alejan de estos detalles específicos. En otros casos, se omiten descripciones detalladas de dispositivos, circuitos y métodos ampliamente conocidos, de modo que no se complique la descripción de la presente invención con detalles innecesarios.

La figura 1 muestra de manera esquemática una célula robotizada 16. La célula 16 comprende un área rodeada por una valla y en esta área hay un robot 10 sobre una base 14, donde el robot 10 está equipado con una herramienta 12 para sujetar un objeto 26, que es un producto o se utiliza en la formación de un producto. A la hora de manipular el objeto 26, el robot 10 en la presente toma el objeto 26 desde una primera ubicación A utilizando la herramienta 12, realiza diversas actividades con respecto al objeto y entrega un producto en una segunda ubicación B.

Dentro de o en la célula 16 puede haber diversos sensores. A modo de ejemplo, hay un primer sensor 18 en una puerta en la valla que se utiliza para que una persona entre en la célula 16, hay un segundo sensor 20 en la primera ubicación A y hay un tercer sensor 22 en la segunda ubicación B. Estos son simplemente algunos ejemplos de sensores que se pueden utilizar. En la célula 16 también hay un controlador de robots 24. El controlador de robots 24 está conectado al robot 10 para controlar sus movimientos. No obstante, también está conectado a los sensores mencionados anteriormente. Por tanto, está conectado al primer, segundo y tercer sensor 18, 20 y 22.

Tal como se menciona anteriormente, el robot 10 está implicado en la fabricación de un producto. Esto significa que el objeto 26 que se recoge en la primera ubicación A puede no ser idéntico a lo que se coloca en la segunda ubicación B. El objeto 26 se puede haber unido con otros objetos o alterado de otras maneras, con el fin de proporcionar un producto que sale de la célula robotizada 16. No obstante, el robot 10 moverá una o más herramientas, tal como la herramienta 12, desde la primera ubicación A a lo largo de una o más trayectorias de movimiento del robot, mientras realiza diversas actividades antes de que el producto se entregue en la segunda ubicación B. Estas trayectorias

constituyen un ciclo de fabricación. A continuación, el robot 10 realizará de manera repetida dicho ciclo de fabricación y al final de cada ciclo se proporcionará un producto.

5 Por otra parte, con el fin de simplificar la comprensión de la presente invención, se muestra y se describirá en lo que sigue a continuación únicamente un robot en la célula. No obstante, se debería entender que, como alternativa, puede haber más de un robot implicado en la fabricación de un producto en una célula. En ese caso, el ciclo de fabricación puede estar constituido por las trayectorias de movimiento de los robots de todos los robots en la célula.

10 La figura 2 muestra de manera esquemática el controlador de robots 24 comunicándose con un servidor de servicio remoto 28 por medio de una red de comunicaciones 30. La red de comunicaciones 30 puede ser una red de comunicaciones de ordenadores, tal como internet, o una red de comunicaciones inalámbrica, tal como LTE, UMTS o GPRS. El servidor de servicio remoto 28 proporciona una interfaz de usuario 32 por medio de la cual un usuario de un ordenador cliente 34 puede proporcionar y acceder a los datos. La interfaz de usuario 32 puede ser accesible por medio de una red de comunicaciones pública, que también puede ser internet, LTE, UMTS o GPRS. Esto significa que la red de comunicaciones 30 puede ser utilizada tanto por el controlador de robots 24 como por el ordenador cliente 34 para la comunicación con el servidor de servicio remoto 28. Se puede acceder a la interfaz de usuario 32 mediante el ordenador cliente 34 utilizando, por ejemplo, un localizador de recursos uniforme (URL).

La figura 3 muestra un esquema de bloques de algunos de los elementos del controlador de robots 24 que son relevantes para la presente invención. Se debería entender que el controlador de robots 24 puede comprender más elementos. No obstante, como estos no son esenciales para la comprensión de la invención se han omitido.

El controlador de robots 24 comprende un dispositivo de recogida de datos 36 y una unidad de control de robots 38.

20 El dispositivo de recogida de datos 36 recopila diversas señales. Recopila una primera, segunda y tercera señal S1, S2, y S3, que son emitidas por el primer, segundo y tercer sensor, así como también una cuarta, una quinta, una sexta y una séptima señal S4, S5, S6 y S7 emitidas por la unidad de control de robots 38 y recibidas desde esta. El dispositivo de recogida de datos 36 también proporciona o genera los datos reales de las operaciones del robot AROD, donde los datos pueden estar constituidos por todas las señales mencionadas anteriormente. También puede incluir un reloj utilizado para realizar una marca de tiempo en las señales a medida que estas se reciben.

30 La unidad de control de robots 38, la cual, a modo de ejemplo, se puede proporcionar en forma de un procesador con un código de programa informático asociado, comprende diversas instrucciones del robot I1, I2, I3 e I4, donde una instrucción es un conjunto de código que comprende el programa informático, el cual cuando se ejecuta mediante el procesador provoca que el robot realice una actividad correspondiente. Dicha instrucción se puede proporcionar, por ejemplo, en código Rapid. Una instrucción puede proporcionar una señal io, que se puede utilizar para influir sobre otra entidad. Una instrucción también puede ser una instrucción para leer una señal io física, tal como una señal io de un sensor. Una instrucción también se puede utilizar para fijar una variable con el fin de indicar un estado, tal como un contador para el número de productos fabricados o un contador para contar el número de paradas en una posición específica.

35 Por lo tanto, una primera instrucción I1 puede ser, a modo de ejemplo, una instrucción para que el robot 10 realice una primera actividad a lo largo de la trayectoria de movimiento del robot, entre la primera y segunda ubicación, y una segunda instrucción I2 puede ser una instrucción para gestionar una situación de fallo que se produzca en relación con la primera instrucción I1, es decir, para gestionar la situación donde el robot por alguna razón no puede completar la actividad que se ordena mediante la primera instrucción. La tercera instrucción I3 puede ser, a modo de ejemplo, una instrucción para que el robot realice una actividad final a lo largo de la trayectoria de movimiento del robot, y la cuarta instrucción I4 puede ser una instrucción para gestionar una situación de fallo que se produzca en relación con la tercera instrucción I3, es decir, para gestionar la situación en la que el robot por alguna razón no puede completar la actividad que se ordena mediante la tercera instrucción. Se debería entender en la presente que puede haber otras muchas de dichas instrucciones entre la segunda y tercera instrucción I2 e I3.

45 La unidad de control del robot 38 se puede ajustar además de modo que genere las señales S4, S5, S6 y S7 en función de las instrucciones I1, I2, I3, I4 o a medida que se procesan estas instrucciones. Por tanto, las señales se generan a medida que el robot realiza una actividad en un ciclo de fabricación. En la presente, la cuarta señal S4 se emite si el robot 10 ha iniciado la actividad de la primera instrucción I2, mientras que la quinta señal S5 se emite si el robot no puede realizar la actividad que se ordena mediante la primera instrucción I1 y en su lugar ha sido controlado de acuerdo con la segunda instrucción I2. La sexta señal S6 se emite si el robot ha completado correctamente la tercera instrucción I3, mientras que la séptima señal S7 se emite si el robot ha realizado la cuarta instrucción I4, es decir, no ha podido realizar la actividad que se ordena mediante la tercera instrucción I3 y en su lugar ha sido controlado de acuerdo con la cuarta instrucción I4. Cada señal S4, S5, S6 y S7 se puede generar a través de la utilización de una cadena de código de programa en la instrucción correspondiente o a través de una instrucción adicional que se adjunta a la primera, segunda, tercera o cuarta instrucción. Por tanto, la primera instrucción I1 puede comprender una cadena al comienzo que provoque el envío de la cuarta señal S4 tan pronto como se procesa la primera instrucción I2. De manera similar, la segunda y cuarta instrucción I2 e I4 pueden comprender una cadena en cualquier parte de la

instrucción, aunque preferentemente al comienzo, donde la cadena provoca el envío de la quinta o de la séptima señal S5 y S7, cuando se pasan en el procesamiento de la instrucción correspondiente. La tercera instrucción I3 puede comprender una cadena al final, que provoca el envío de la sexta señal S6 tan pronto como se finaliza el procesamiento de la tercera instrucción I3.

- 5 La unidad de control del robot también puede generar señales adicionales, además de las señales relacionadas con las instrucciones S4, S5, S6 y S7. Por ejemplo, puede ser posible fijar el robot en un modo auto o manual, donde el modo auto implica realizar un programa, tal como la fabricación de un producto, y el modo manual es el control manual del robot. El robot también puede estar en un modo de “motores encendidos” o “motores apagados”, donde el modo de “motores encendidos” implica que los motores que accionan el robot reciben alimentación. Modos adicionales
10 implican que el programa con las instrucciones del robot se ejecuta o se detiene o que el programa se ejecuta, pero el robot espera cierto tipo de entrada. La unidad de control del robot puede generar una señal correspondiente a uno de estos modos o a todos ellos.

- Se debería entender que se pueden generar otras muchas señales de una manera idéntica o similar en relación con otras instrucciones de control del robot. Por ejemplo, es posible que instrucciones, posiblemente todas las
15 instrucciones, que gestionan un comportamiento divergente del robot deben general una señal.

- La figura 4 muestra de manera esquemática una unidad de determinación de la efectividad general de los equipos 40 de un dispositivo de determinación de la efectividad, donde el dispositivo en una primera realización de la invención es el servidor de servicio remoto 28. La unidad de determinación de la efectividad general de los equipos 40 recibe los datos reales de las operaciones del robot AROD desde el dispositivo de recogida de datos. También recibe los datos
20 ideales de las operaciones del robot IROD, que se pueden recibir desde el ordenador cliente por medio de la interfaz de usuario. La unidad de determinación de la efectividad general de los equipos 40 a su vez proporciona una presentación de la efectividad general de los equipos OEEP al ordenador cliente. Esta presentación se proporciona en función de los datos reales de las operaciones del robot AROD y los datos ideales de las operaciones del robot IROD.

- 25 Ahora se describirá con más detalle cómo se puede hacer esto haciendo referencia también a la figura 5, que muestra un diagrama de flujo de diversos pasos de un método, en un método para determinar la efectividad general de los equipos y que se realiza en la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos.

- El método comienza con la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos 40 obteniendo los datos ideales de las operaciones del robot IROD de un usuario, paso 42. Esta obtención puede implicar recibir los datos a
30 través de un usuario que especifica los datos ideales de las operaciones del robot IROD por medio de una interfaz de usuario 32. Esto se puede hacer por medio del usuario que utiliza el ordenador cliente 34 y que accede a un sitio web proporcionado por el servidor de servicio remoto 28 utilizando una URL. Por medio de la interfaz de usuario 32 proporcionada de esta forma, el usuario puede a continuación introducir dichos datos. Los datos pueden comprender datos de operaciones planificadas, tales como instantes de comienzo y detención de la fabricación planificados, es
35 decir, cuando el robot 10 debe estar operativo y cuando no, y el período ideal del ciclo de fabricación, es decir, un período ideal o dentro del cual se debería completar el ciclo de fabricación.

- A continuación, la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos 40 obtiene los datos reales de las operaciones del robot AROD de la célula robotizada 16, que puede implicar recibir los datos reales de las operaciones del robot AROD desde el dispositivo de recogida de datos 36 del controlador de robots 24, paso 44. Por tanto, estos
40 datos se reciben y manipulan en relación con un ciclo de procesamiento. Más en particular, los datos reales de las operaciones del robot pueden comprender los instantes de comienzo y finalización de la fabricación. El segundo sensor 20 puede generar, por ejemplo, la segunda señal S2 cada vez que se trae un objeto 26 desde la primera ubicación A y el tercer sensor 22 puede generar la tercera señal S3 cuando un producto se coloca en la segunda ubicación B. Estas señales, posiblemente marcadas en el tiempo, se pueden reenviar a continuación mediante el dispositivo de
45 recogida de datos 36 para obtener los instantes de comienzo del ciclo de fabricación medido y de finalización del ciclo de fabricación medido. Como alternativa, la cuarta señal S4 y el instante en el que esta se recibe mediante el dispositivo de recogida de datos 36 se podrían utilizar como el instante de comienzo de la fabricación medido. De una manera análoga, la sexta señal S6 y el instante en el que esta se recibe mediante el dispositivo de recogida de datos 36 se pueden proporcionar como un instante de finalización de la fabricación medido. Estos son simplemente algunos
50 ejemplos de cómo se pueden obtener los instantes de comienzo y finalización de la fabricación medidos. Existen algunas otras formas en las que se pueden obtener dichos datos.

- Los datos reales de las operaciones del robot AROD también pueden comprender los datos de parada del robot. El primer sensor 18 puede generar la primera señal S1 cuando se abre la puerta de la célula robotizada 16, lo que significa que una persona está en el interior de la célula. Esta señal junto con su instante de comienzo y finalización
55 pueden ser dichos datos de parada del robot, ya que puede no estar permitido el funcionamiento del robot cuando la puerta de la célula está abierta. La segunda y cuarta instrucción I2 e I4, que se utilizan cuando por alguna razón el robot no puede realizar las actividades de acuerdo con la primera o la tercera instrucción I1 e I3, también se pueden utilizar para formar los datos de parada del robot. El intervalo de tiempo entre el instante en el que se recibe la quinta

o séptima señal S5 y S7 mediante el dispositivo de recogida de datos 36 y el instante cuando se reanudan las operaciones normales del robot, que puede ser el instante en el que se recibe la cuarta señal S4 mediante el dispositivo de recogida de datos 36, también puede formar los datos de parada del robot. Estos son simplemente algunos ejemplos de cómo se pueden obtener los datos de parada del robot. Existen algunas otras formas en las que se pueden obtener dichos datos. Por ejemplo, se pueden obtener en función de que el robot esté en modo manual, modo de “motores apagados”, que se interrumpan las instrucciones del robot o que se ejecute el programa pero el robot espere alguna entrada. En la presente, las señales referentes al modo auto, modo de “motores encendidos” y modo del programa con las instrucciones del robot ejecutándose se pueden utilizar para determinar el instante en el que el robot funciona de manera correcta. Los datos reales de las operaciones del robot AROD también pueden comprender indicaciones de ciclos de fabricación no satisfactorios. Dichas indicaciones se pueden proporcionar a través de la quinta y séptima señal S5 y S7.

Los datos reales de las operaciones del robot AROD también pueden comprender indicaciones de ciclos de fabricación completados correctamente. La sexta señal S6 se puede considerar como dicha señal ya que se emite después de la finalización de un ciclo de fabricación. No obstante, también es posible que se pueda utilizar la tercera señal S3 como dicha indicación. También es posible que se proporcione una indicación a través de una combinación lógica de diversas señales de un ciclo de fabricación. Una señal que represente la finalización de un ciclo de fabricación, tal como la segunda o sexta señal S2 y S6, se puede combinar de manera lógica con todas las señales que indican una incapacidad para realizar una actividad ordenada por una instrucción, donde la quinta y séptima señal S5 y S7 son ejemplos de dichas señales que indican incapacidad. Una indicación de un ciclo de fabricación completado correctamente se puede obtener en ese caso únicamente si está presente una señal que representa la finalización de un ciclo de fabricación, pero no hay indicación de incapacidad para realizar actividades. De una manera similar, se puede generar una indicación de ciclos de fabricación no satisfactorios si hay al menos una indicación de incapacidad para realizar una actividad, independientemente de si una señal que representa la finalización de un ciclo de fabricación está presente o no. Por tanto, una señal generada cuando el robot es incapaz de realizar una actividad ordenada por una instrucción de control del robot se puede utilizar para determinar una indicación de un ciclo de fabricación no satisfactorio, así como también para determinar si una indicación debe ser una indicación de un ciclo de fabricación completado correctamente o una indicación de un ciclo de fabricación no satisfactorio.

Estos son simplemente algunos ejemplos de cómo se pueden obtener los indicadores. Existen algunas otras formas en las que se pueden obtener dichos indicadores. Una indicación de ciclo de fabricación no satisfactorio se puede obtener a través de, por ejemplo, la utilización de un sensor que detecta que el robot es incapaz de realizar una actividad, o de realizar una actividad de una forma incorrecta, tal como detectar que un tornillo no se ha atornillado en el objeto, que se ha aplicado una cantidad insuficiente de adhesivo durante un pegado o que se ha aplicado una cantidad insuficiente de presión durante el curado de un adhesivo.

Cuando se hayan obtenido los datos reales de las operaciones del robot AROD, la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos 40 continúa y determina la efectividad general de los equipos de la célula robotizada en función de los datos ideales de las operaciones del robot y de los datos reales de las operaciones del robot. Las determinaciones se pueden hacer de manera repetida, donde cada determinación se hace en función de las señales obtenidas en relación con un ciclo de fabricación.

La determinación de la efectividad general de los equipos puede implicar la determinación de un valor de disponibilidad AV, paso 46. Este valor de disponibilidad AV se puede determinar en función de los datos de las operaciones planificadas y de los datos de parada del robot. Más en particular, el valor AV se puede determinar como un período de fabricación real dividido por un período de fabricación planificado, donde el período de fabricación real se puede determinar como el período de fabricación planificado menos el período de parada correspondiente. En ese caso, el período de parada correspondiente sería el período de parada obtenido a partir de los datos de parada relacionados con una parada que se ha producido durante la fabricación planificada. En ese caso, no se consideran las paradas que se producen fuera de la planificación. Por tanto, únicamente se consideran los datos de parada que se producen durante una operación planificada en la determinación del valor de disponibilidad.

La determinación de la efectividad general de los equipos también puede implicar la determinación de un valor de rendimiento PV, paso 48. El valor de rendimiento PV se puede determinar en función del período ideal del ciclo de fabricación, los instantes de comienzo y detención del ciclo de fabricación medidos y los períodos de parada del ciclo de fabricación. Los instantes de comienzo y detención del ciclo de fabricación medidos y los períodos de parada del ciclo de fabricación se pueden utilizar para determinar un período real del ciclo de fabricación. En ese caso, el valor de rendimiento PV se puede determinar como el período real del ciclo de fabricación dividido por el período ideal del ciclo de fabricación.

La determinación de la efectividad general de los equipos puede implicar además la determinación de un valor de calidad QV, paso 50. El valor de calidad QV se puede determinar en función de las indicaciones de ciclos de fabricación completados correctamente y las indicaciones de ciclos de fabricación no satisfactorios. Más en particular, el valor se puede determinar como el número de ciclos de fabricación no satisfactorios dividido por el número de ciclos de fabricación completados correctamente.

Por último, la determinación de la efectividad general de los equipos puede implicar calcular un valor de la efectividad general de los equipos OEEV, paso 52. Este valor se puede calcular a través de la combinación del valor de disponibilidad AV, el valor de rendimiento PV y el valor de calidad QV. La combinación puede implicar, a modo de ejemplo, que los valores se multipliquen entre sí.

- 5 Cuando la unidad de determinación de la efectividad general de las operaciones 40 ha determinado de esta forma la efectividad general de los equipos de la célula robotizada, esta puede entonces continuar y proporcionar una presentación. En su forma más simple, la presentación puede comprender únicamente el valor de la efectividad general de las operaciones OEEV. Como alternativa, la presentación puede ser elaborada. La presentación se puede proporcionar como un cambio de los diversos valores con el tiempo, lo que se puede presentar en diferentes gráficos.
- 10 Cuando esto se ha hecho, es posible proporcionar a continuación la presentación para el usuario, paso 56. Esto se puede hacer a través de una presentación que se hace accesible por medio de la interfaz de usuario 32. De esta forma, es posible que el usuario vea la presentación de la efectividad general siempre que exista un interés.

En la presente, se debería entender que los datos ideales de las operaciones se pueden introducir únicamente una vez y a continuación la unidad de determinación de la efectividad general de las operaciones recopila de manera continua los datos de la célula robotizada y determina la efectividad general. Obviamente, es posible que el usuario actualice los datos ideales de las operaciones si el o ella piensa que es necesario. Por tanto, el usuario puede obtener los cálculos de la efectividad general actual con muy poco esfuerzo, ya que la mayoría de los datos necesarios se obtienen de manera automática de la célula robotizada. Además, se puede acceder fácilmente a la efectividad general de los equipos determinada. No hay necesidad de que el usuario esté cerca de la célula robotizada, sino que los datos se pueden obtener fácilmente donde quiera que esté ubicado el usuario.

La invención también es fácil de implementar, ya que emplea elementos ya existentes asociados con una célula robotizada.

Existen diversas variaciones de la invención que es posible realizar. Por ejemplo, se debería entender que, si una planta comprende diversas células robotizadas, en ese caso es posible determinar valores agregados para el conjunto de células.

Otra variación posible es que el dispositivo de determinación de la eficiencia sea el controlador del robot, en lugar del servidor de servicio remoto. En este caso, la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos se proporciona por tanto en el controlador del robot. En este caso, el usuario puede ser un operador del robot que introduce los datos correspondientes en el controlador del robot y recibe la presentación de la efectividad general de los equipos por medio de una pantalla del controlador del robot.

La invención también está dirigida a una disposición para determinar la efectividad general de los equipos de una célula robotizada para al menos un robot industrial. En la versión más simple de la disposición, esta comprende únicamente el dispositivo de determinación de la eficiencia, por ejemplo, cuando se implementa el dispositivo de determinación de la eficiencia en el controlador del robot. No obstante, la disposición, como alternativa, puede comprender tanto el controlador del robot como el servidor de servicio remoto.

La unidad de determinación de la efectividad general de los equipos se puede proporcionar en forma de uno o más procesadores junto con una memoria para programas informáticos, que incluye código de programa informático para realizar su función. Como alternativa, se puede proporcionar en forma de un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o de una matriz de puertas programable en campo (FPGA). Este código de programa informático también se puede proporcionar en uno o más portadores de datos que realizan la función de la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos cuando el código de programa en estos se carga en un ordenador que forma el dispositivo de determinación de la efectividad. En la figura 6, se muestra de manera esquemática uno de dichos portadores de datos 58 con el código de programa informático 60 en forma de un disco de CD ROM. Como alternativa, dicho programa informático se puede proporcionar en un servidor y descargarse desde este al ordenador que constituye el dispositivo de determinación de la efectividad. Se debería entender que el dispositivo de recogida de datos también se puede formar de la misma manera.

Por lo tanto, aunque la invención se ha descrito en relación con lo que se considera en la actualidad que son las realizaciones más prácticas y preferidas, se debe sobreentender que la invención no está limitada a las realizaciones expuestas, sino más bien al contrario, se pretende que abarque las diversas modificaciones y disposiciones equivalentes. Por lo tanto, la presente invención debe estar limitada únicamente por las siguientes reivindicaciones.

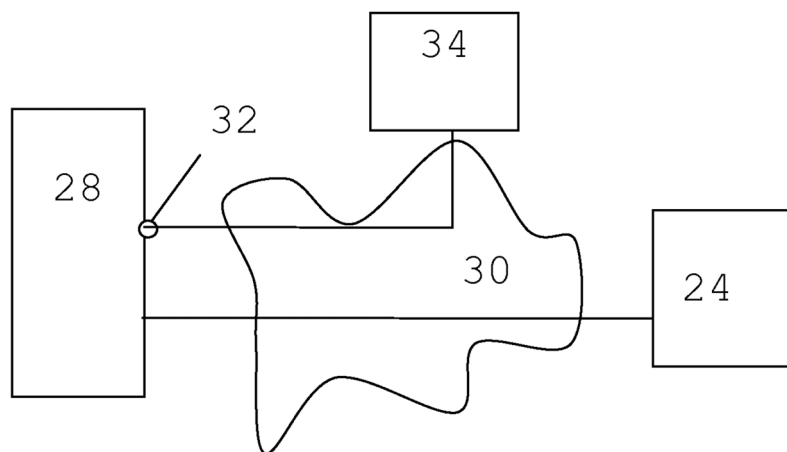
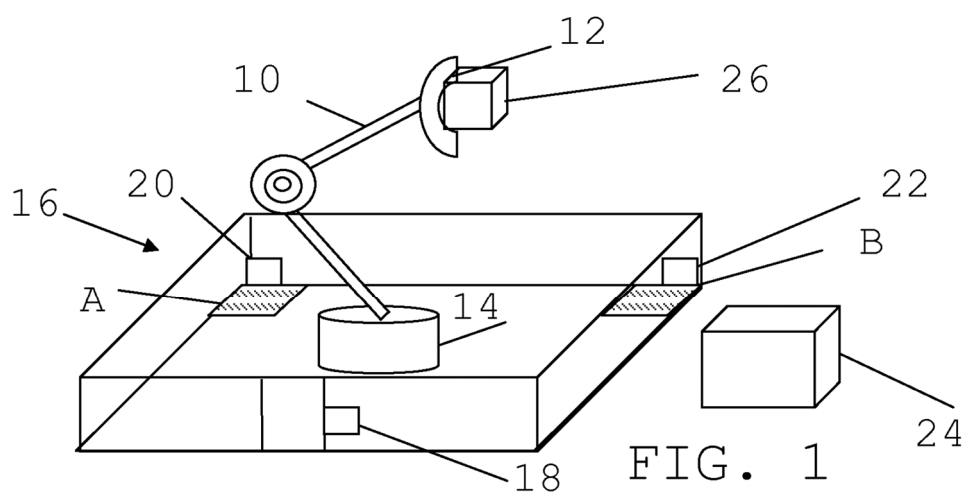
REIVINDICACIONES

1. Un método para determinar la efectividad general de los equipos de una célula robotizada (16) que comprende al menos un robot industrial (10) implicado en la fabricación de productos, realizándose el método mediante un dispositivo de determinación de la efectividad y comprendiendo los pasos de:
 - 5 obtener (42) los datos ideales de las operaciones de los robots (IROD) de la célula robotizada, obtener (44) los datos reales de las operaciones de los robots (AROD) de la célula robotizada, y determinar la efectividad general de los equipos en función de los datos ideales de las operaciones de los robots y de los datos reales de las operaciones de los robots, donde los datos reales de las operaciones de los robots comprenden señales (S4, S5, S6, S7) generadas a través del procesamiento, en un controlador de robots (24), de instrucciones de control de robots (I1, I2, I3, I4) que controlan las actividades del robot.
 - 10 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, donde los datos ideales de las operaciones de los robots comprenden datos de las operaciones planificadas, los datos reales de las operaciones de los robots comprenden los datos de parada de los robots y la determinación de la efectividad general de los equipos comprende determinar (46) un valor de disponibilidad (AV) en función de los datos de las operaciones planificadas y los datos de parada de los robots, donde únicamente se consideran los datos de parada que se producen durante una operación planificada.
 - 15 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde los datos ideales de las operaciones de los robots comprenden un período ideal del ciclo de fabricación, los datos reales de las operaciones de los robots comprenden los instantes de comienzo de los ciclos de fabricación, los instantes de finalización de los ciclos de fabricación y los tiempos de parada de los ciclos de fabricación, y la determinación de la efectividad general de los equipos comprende determinar (48) un valor de rendimiento (PV) en función del período ideal del ciclo de fabricación, los instantes de inicio y detención del ciclo de fabricación medidos y los períodos de parada del ciclo de fabricación.
 - 20 4. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde los datos reales de las operaciones de los robots comprenden una indicación de un ciclo de fabricación completado correctamente y una indicación de un ciclo de fabricación no satisfactorio, y la determinación de la efectividad general de los equipos comprende determinar (50) un valor de calidad (QV) en función de las indicaciones de ciclos de fabricación completados correctamente e indicaciones de ciclos de fabricación no satisfactorios.
 - 25 5. El método de acuerdo con todas las reivindicaciones anteriores, donde la determinación de la efectividad general de los equipos comprende combinar (52) el valor de disponibilidad, el valor de rendimiento y el valor de calidad con el fin de obtener un valor de la efectividad general de los equipos.
 - 30 6. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde el paso de determinación de la efectividad general de los equipos se realiza en un dispositivo de determinación de la efectividad que es un servidor de servicio remoto (36) que se comunica, por medio de una red de comunicaciones (38), con el controlador de robots (24) en la célula robotizada, donde el paso de obtención de los datos ideales de las operaciones de los robots comprende recibir, por medio de una interfaz de usuario (40), una especificación de usuario de dichos datos ideales de las operaciones de los robots, y el paso de obtención de los datos reales de las operaciones de los robots comprende recibir dichos datos reales de las operaciones de los robots desde el controlador de robots.
 - 35 7. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además presentar (56) la efectividad general de los equipos.
 - 40 8. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde al menos una señal (S5, S7) es una señal generada cuando el robot es incapaz de realizar una actividad ordenada por una instrucción de control de robots (I1, I3) y esta señal se utiliza para determinar una indicación de un ciclo de fabricación no satisfactorio.
 - 45 9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, donde la señal se utiliza para determinar si una indicación debe ser una indicación de un ciclo de fabricación completado correctamente o una indicación de un ciclo de fabricación no satisfactorio.
 - 50 10. Una disposición para determinar la efectividad general de los equipos de una célula robotizada (16) que comprende al menos un robot industrial (10) implicado en la fabricación de productos, comprendiendo la disposición un dispositivo de determinación de la efectividad, comprendiendo el dispositivo de determinación de la efectividad una unidad de determinación de la efectividad general de los equipos (28) configurada para, obtener los datos ideales de las operaciones de los robots (IROD) de la célula robotizada,

obtener los datos reales de las operaciones de los robots (AROD) de la célula robotizada, y

determinar la efectividad general de los equipos en función de los datos ideales de la operaciones de los robots y de los datos reales de las operaciones de los robots,

- 5 que comprende además un controlador de robots (24) con un dispositivo de recogida de datos (36) configurado de modo que recopile señales (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7) generadas a medida que el robot realiza un ciclo de fabricación y suministre a la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos (28) los datos reales de las operaciones de los robots (AROD), que comprenden dichas señales, donde las señales comprenden las señales (S4, S5, S6, S7) generadas a través del procesamiento, en el controlador de robots (24) de las instrucciones de control de robots (I1, I2, I3, I4) que controlan las actividades del robot.
- 10 11. La disposición de acuerdo con la reivindicación 10, donde al menos una señal (S5, S7) es una señal generada cuando el robot es incapaz de realizar una actividad ordenada por una instrucción de control de robots (I1, I3), y la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos se configura de modo que utilice esta señal para la determinación de una indicación de un ciclo de fabricación no satisfactorio.
- 15 12. La disposición de acuerdo con la reivindicación 11, donde la unidad de determinación de la efectividad general de los equipos se configura de modo que utilice la señal, cuando determina si una indicación es una indicación de un ciclo de fabricación completado correctamente o una indicación de un ciclo de fabricación no satisfactorio.
13. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-12, que comprende además un servidor de servicio remoto (28) que proporciona una interfaz de usuario (32), por medio de la cual se pueden obtener los datos ideales de las operaciones de los robots (IROD) y se puede presentar la efectividad general de los equipos.
- 20 14. La disposición de acuerdo con la reivindicación 13, donde el servidor de servicio remoto (28) es el dispositivo de determinación de la efectividad.
15. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-13, donde el controlador de robots (24) es el dispositivo de determinación de la efectividad.
- 25 16. Un producto de programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecuta el programa mediante un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo los pasos del método de la reivindicación 1.



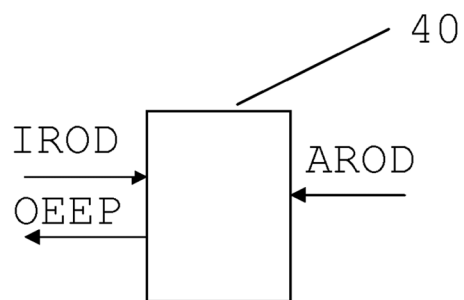
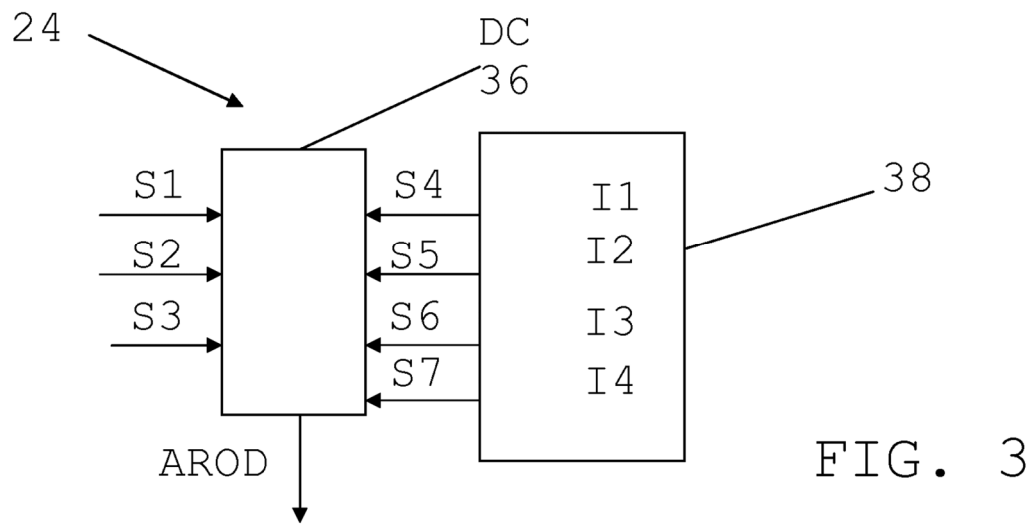


FIG. 4

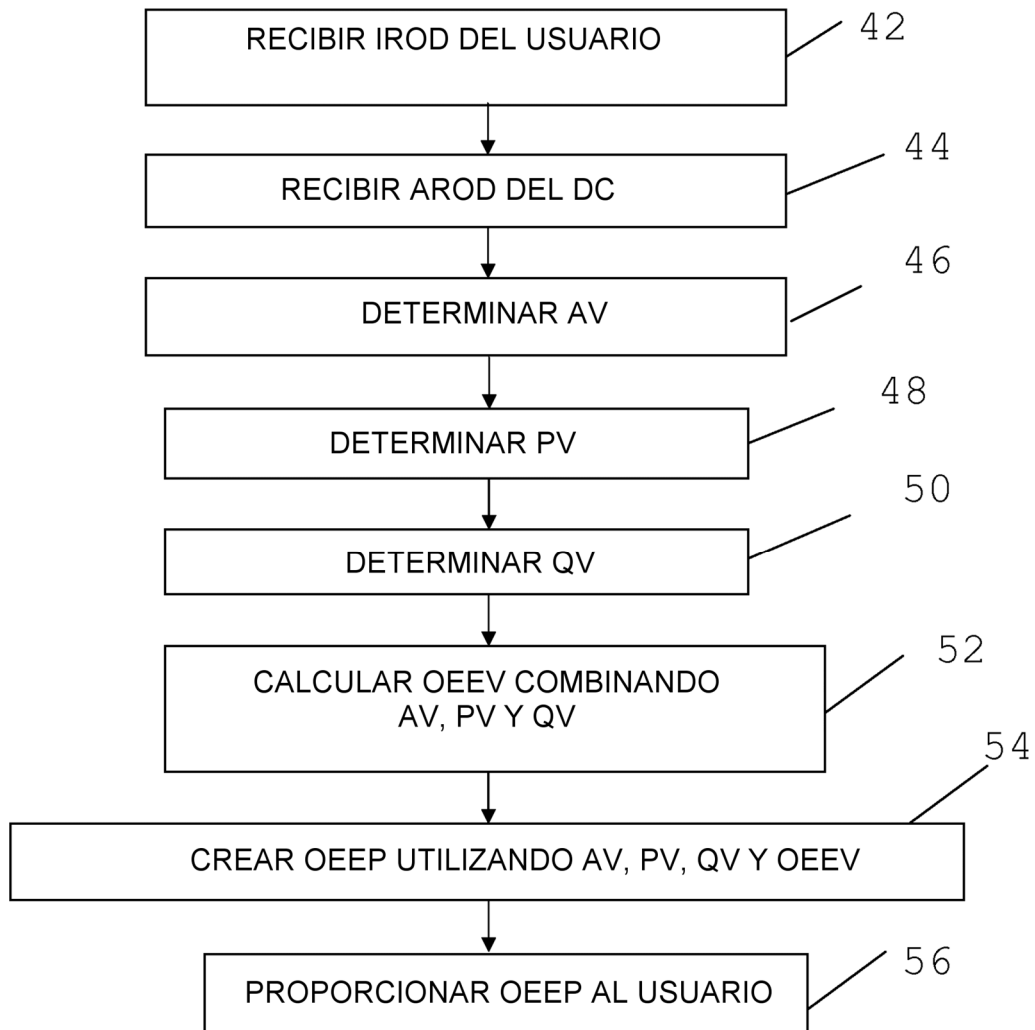


FIG. 5

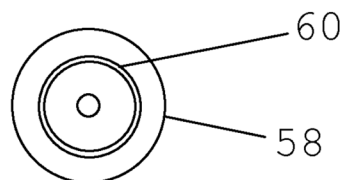


FIG. 6