

DESCRIPCIÓN

“Método para detectar e identificar errores en procesos de fabricación”

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se relaciona con métodos para detectar e identificar errores en procesos de fabricación.

10

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

Se conocen del estado de la técnica métodos de diagnóstico para procesos de fabricación que son capaces de determinar errores automáticamente durante el proceso. Para ello se basan generalmente en los datos recibidos por unos sensores que determinan parámetros de lectura tales como fuerza de corte, consumo de una herramienta (o motor asociado), emisión acústica, vibraciones, etc., que dependerán en gran medida del proceso donde se implemente el método.

20

Métodos de este tipo se divulgan por ejemplo en los documentos de patentes WO2007008940A2 (en particular para procesos de robótica) y WO03052533A1 (en particular para procesos de estampado). Sin embargo, dichos métodos no están adaptados para identificar nuevos tipos de error.

25

Otros métodos conocidos sí que están adaptados para identificar nuevos errores, como por ejemplo el divulgado en el documento US5566092A. Este método se basa en las redes neuronales, por lo que más que aprender lo que se hace es estimar las probabilidades que tiene un nuevo error de ser identificado.

30

En el documento patente WO0031510A1 se divulga un método de diagnóstico que comprende dos modos de funcionamiento: un modo de aprendizaje y un modo de diagnóstico. En dicho método se implementa uno de los dos modos cada vez, no siendo posible simultanear los dos modos.

35

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la invención es el de proporcionar un método para detectar e identificar errores en procesos de fabricación, tal y como se describe en las reivindicaciones.

5

Con el método para detectar e identificar errores en procesos de fabricación de la invención, se monitoriza la evolución de al menos una señal de seguimiento asociada a un parámetro de lectura de dicho proceso, se delimita una zona de funcionamiento normal para dicha señal de seguimiento, entre un límite superior y un límite inferior, y se detecta que hay un error en el proceso si dicha señal de seguimiento se sale de dicha zona de funcionamiento.

Con el método de la invención se predeterminan una pluralidad de parámetros de error a calcular cuando se detecte un error, relacionados con la parte de la señal de seguimiento que se sale de la zona de funcionamiento, y se predetermina un espacio multidimensional cuyo número de dimensiones es proporcional al número de parámetros predeterminados.

En el método de la invención, además, cuando se detecta un error se realizan las siguientes operaciones:

- se determina el valor de los parámetros de error predeterminados correspondientes;
- se relacionan entre sí dichos valores determinados de una manera determinada, obteniéndose como resultado un valor de error;
- se determina una posición espacial de dicho valor de error en el espacio multidimensional predeterminado; y
- se determina un tipo de error asociado a dicho valor de error en función de dicha posición espacial.

De esta manera, se puede detectar de una manera rápida y sencilla un error durante un proceso de fabricación, a la misma vez que se indica a qué tipo de error pertenece dicho error, pudiendo asociarse e indicarse, por ejemplo, una solución tipo (o un abanico de posibles soluciones) para cada error tipo, con lo que el usuario puede resolverlo de una manera más rápida y sencilla. Así, además, el método de la invención aprende a medida que monitoriza, por lo que con el tiempo se convierte en un sistema cada vez más preciso.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de las figuras y de la descripción detallada de la invención.

5

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 muestra un diagrama de flujo indicativo de una realización del método de la invención.

10

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En la figura 1 se muestra una realización, a modo de diagramas de flujo, del método de la invención. El método para detectar e identificar errores en procesos de fabricación de la invención comprende los siguientes pasos de monitorizar la evolución de al menos una señal de seguimiento de dicho proceso asociado a un parámetro de lectura que se detecta mediante al menos un sensor (etapa Emon), delimitar una zona de funcionamiento normal para dicha señal de seguimiento (etapa Ed, se realiza únicamente al incluir por primera vez un nuevo parámetro de lectura, y se realiza únicamente para dicho parámetro de lectura), entre un límite superior y un límite inferior, y detectar o determinar que hay un error en el proceso si dicha señal de seguimiento se sale de dicha zona de funcionamiento (etapa Ee). En un proceso generalmente existen una pluralidad de sensores dispuestos a lo largo de las diferentes estaciones de trabajo que intervienen, o en la única estación de trabajo si es el caso, para detectar el valor de algunos parámetros de lectura, y se monitoriza una señal de seguimiento asociada a cada sensor en función de los valores de los parámetros de lectura respectivos en cada momento. Dichos sensores pueden ser, por ejemplo, sensores de fuerza para detectar la fuerza ejercida por las diferentes herramientas y/o para detectar la fuerza aplicada en diferentes puntos del proceso, y sensores acústicos para detectar el ruido generado en diferentes puntos del proceso. Es evidente que en lugar de estos sensores, o además de estos sensores, se podrían emplear otros sensores para determinar otros parámetros, por ejemplo.

35

El método comprende además los pasos de predeterminar o preseleccionar una

pluralidad de parámetros de error a tener en cuenta relacionados con la parte de la señal de seguimiento que se sale de la zona de funcionamiento (etapa Ep1, se realiza únicamente al inicializar por primera vez el método a ejecutar, o cuando un usuario requiera modificar los parámetros de error preseleccionados), y de generar un espacio multidimensional (etapa Ep2, se da cuando se de la etapa Ep1), con 5 tantas dimensiones como número de parámetros de error preseleccionados, es decir, a cada parámetro de error preseleccionado le corresponde una dimensión. Preferentemente, el espacio multidimensional se puede representar de forma matricial, correspondiéndose con una matriz que comprende por un lado tantas filas 10 o columnas como número de parámetros preseleccionados, y por otro lado tantas columnas o líneas como número de sensores se empleen para determinar la señal de seguimiento, comprendiendo así dicha matriz un número de dimensiones igual al resultado de la multiplicación entre el número de sensores empleados y el número de parámetros preseleccionados. De esta manera, en una única matriz se pueden 15 agrupar todas las señales de seguimiento (cada sensor con su parámetro de lectura correspondiente).

Preferentemente los parámetros de error preseleccionados se corresponden al menos con:

- 20 - el área de la parte de la señal de seguimiento que está fuera de la zona de funcionamiento,
- instante inicial en el que dicha área se sale de la zona de funcionamiento,
- instante en el que dicha área vuelve a entrar en dicha zona de funcionamiento,
- 25 - el centro de gravedad vertical de dicho área,
- el centro de horizontal vertical de dicho área,
- el signo de dicho área, determinándose si se ha salido por la parte superior de la zona de funcionamiento o por la parte inferior,
- la amplitud de dicha área, y
- 30 - el ángulo inicial de dicha área.

Si se determina que al menos una de las señales de seguimiento se sale de la zona de funcionamiento correspondiente, entonces se indica que hay un error. Cuando se detecta un error, con el método de la invención se determina el valor de los 35 parámetros de error preseleccionados de dicha señal de seguimiento y se relacionan entre sí dichos valores determinados de una manera determinada (etapa

Ei), preferentemente generando una matriz como se ha comentado anteriormente donde se aplica el valor correspondiente en función del parámetro y el sensor determinado en cada caso y que comprende tantas dimensiones como el espacio multidimensional, correspondiéndose dicha matriz con un valor de error.

5

El valor de error comprende así una matriz de tantas dimensiones como el espacio multidimensional, y se determina una posición espacial de dicho valor de error en dicho espacio multidimensional predeterminado (dentro de la etapa Ei). En función de dicha posición espacial se determina un tipo de error asociado a dicho valor de error, e incluso se puede indicar o proponer una o varias soluciones posibles a dicho error. Si se tiene más de una solución, se pueden proponer en orden de mayor probabilidad de que sea la solución correcta, por ejemplo.

10

De esta manera se puede detectar de una manera rápida y sencilla un error durante un proceso de fabricación, a la misma vez que se indica a qué tipo de error pertenece dicho error, pudiendo asociarse e indicarse además, por ejemplo, una solución tipo (o un abanico de posibles soluciones) para cada tipo de error, con lo que el usuario puede resolverlo de una manera más rápida y sencilla.

15

Preferentemente cada tipo de error tiene asociado un entorno de error cerrado que engloba una pluralidad de posiciones dentro del espacio multidimensional, de tal manera que si un valor de error está dentro de dicho entorno de error se determina dicho tipo de error como asociado a dicho valor de error. Así, valores de error que conlleven diferentes posiciones espaciales pueden resultar en un mismo tipo de error. De la misma forma, cada tipo de error puede tener asociado, además, diferentes entornos de error.

20

25

Cuando se detecta un error y el valor de error obtenido no tiene asociado ningún tipo de error, se evalúa o analiza si se conoce o no el error en una etapa de evaluación Ec y pueden darse dos situaciones diferentes:

30

1. Que tras analizar el error se identifique un tipo de error ya conocido. En este caso, se amplía el entorno de error con el que se asocia dicho tipo de error para cubrir en el futuro dicho valor de error, o se genera un nuevo entorno de error asociado a dicho tipo de error para cubrir dicho tipo de error si no es posible ampliar un entorno de error ya existente sin invadir otros entornos de

35

error. La amplitud de dicho entorno de error se puede predeterminar previamente para estos casos, dándole una misma amplitud automática y pre-establecida en todos los casos en los que se tenga que generar un entorno de error de este tipo. Si cuando se genera un entorno de error dicho

5 entorno de error se superpone con otro entorno de error generado anteriormente, se modifican ambos entornos de error proporcionalmente, manteniéndose, en cada caso, la posición espacial correspondiente al valor de error a partir del cual se han generado dichos entornos de error como el centro de dichos entornos de error modificados, de tal manera que un

10 entorno de error no se superpone con ningún otro entorno de error que tiene asociado un tipo de error diferente. La amplitud del nuevo entorno de error y del entorno de error generado anteriormente se corresponde con la resta entre el centro de dicho entorno de error generado anteriormente y el valor de error obtenido, dividido entre dos. En la figura 1 se ha englobado esta

15 casuística dentro de una etapa Eit.

2. Que tras analizar el error se identifique un tipo de error desconocido. En este caso se genera un nuevo entorno de error en una etapa de generación Eg, siendo el valor de error, la posición de dicho valor de error, el centro de dicho

20 entorno de error. La amplitud de dicho entorno de error se puede predeterminar previamente para estos casos, dándole una misma amplitud automática y pre-establecida en todos los casos en los que se detecte un nuevo tipo de error. Dicha amplitud pre-establecida puede ser igual o no a la amplitud del punto anterior. Así, todos los valores de error cercanos

25 espacialmente a dicho valor de error están asociados a un mismo tipo de error. Si cuando se genera un entorno de error dicho entorno de error se superpone con otro entorno de error generado anteriormente (referencia S en la figura), se modifican ambos entornos de error proporcionalmente en una etapa de modificación Em, manteniéndose, en cada caso, la posición

30 espacial correspondiente al valor de error a partir del cual se han generado dichos entornos de error como el centro de dichos entornos de error modificados, de tal manera que un entorno de error no se superpone con ningún otro entorno de error que tiene asociado un tipo de error diferente. La amplitud del nuevo entorno de error y del entorno de error generado

35 anteriormente se corresponde con la resta entre el centro de dicho entorno de error generado anteriormente y el valor de error obtenido, dividido entre

dos. En este caso, además, se solicita una entrada del usuario para que indique el nuevo tipo de error determinado para dicho valor de error obtenido (y para dicho nuevo entorno de error generado), asociándose dicho valor de error a dicho tipo de error introducido por el usuario para el futuro. De la misma manera, adicionalmente se puede solicitar una entrada indicando al menos una solución tipo para dicho tipo de error, que en el futuro será indicada junto con el tipo de error. De esta manera, el método es capaz de aprender nuevos tipos de error y/o nuevas soluciones a nuevos tipos de error y/o a tipos de error ya conocidos.

10

Cuando se detecta un error y el valor de error obtenido tiene asociado un tipo de error, puede que el usuario no esté de acuerdo. Así, para estos casos, el método prevé la posibilidad de que dicho usuario modifique el tipo de error asociado a dicho valor de error y/o la solución tipo asociada (o soluciones tipo asociadas) a dicho tipo de error, en cuyo caso se genera además un nuevo entorno de error de la misma manera indicada anteriormente (segundo caso).

En el método de la invención la detección de un error puede ser instantánea, detectándose o indicándose un error cuando al menos una de las señales de seguimiento se sale de su zona de funcionamiento, o puede ser periódica, indicándose que ha habido un error si se detecta que durante un intervalo de tiempo predeterminado al menos una de las señales de seguimiento se ha salido de su zona de seguimiento. En este último caso puede ocurrir que una misma señal de seguimiento haya salido de la zona de funcionamiento en más de una ocasión, y los valores de los parámetros de error predeterminados se obtienen teniendo en cuenta aquella parte de la señal de seguimiento, entre las que se han salido de dicha zona de funcionamiento, que comprende un área mayor fuera de dicha zona de funcionamiento.

REIVINDICACIONES

5 1.- Método para detectar e identificar errores en procesos de fabricación, en donde se monitoriza la evolución de al menos una señal de seguimiento de dicho proceso asociado a un parámetro de lectura del proceso, se delimita una zona de funcionamiento normal para dicha señal de seguimiento, entre un límite superior y un límite inferior, y se detecta que hay un error en el proceso si dicha señal de
10 seguimiento se sale de dicha zona de funcionamiento, **caracterizado porque** además, se predeterminan una pluralidad de parámetros de error a calcular cuando se detecte un error, relacionados con la parte de la señal de seguimiento que se sale de la zona de funcionamiento, y se predetermina un espacio multidimensional
15 cuyas dimensiones son proporcionales al número de parámetros de error predeterminados, y **porque**, cuando se detecta un error, se determina el valor de los parámetros de error predeterminados correspondientes, se relacionan entre sí dichos valores de una manera determinada, obteniéndose como resultado un valor
20 de error, se determina una posición espacial de dicho valor de error en el espacio multidimensional predeterminado, y se determina un tipo de error asociado a dicho valor de error en función de dicha posición espacial, generándose la señal de seguimiento a partir de detecciones realizadas por al menos un sensor que detecta
25 al menos un parámetro del proceso, y estando el espacio multidimensional formado por una matriz que comprende un número de dimensiones igual al resultado de la multiplicación entre número de sensores empleados en el proceso y número de parámetros predeterminados, correspondiéndose el valor de error obtenido con una
30 matriz que comprende tantas dimensiones como las que comprende el espacio multidimensional, y teniendo asociado, cada tipo de error, un entorno de error, de tal manera que si un valor de error está dentro de dicho entorno de error se determina dicho tipo de error como asociado a dicho valor de error.

35

2.- Método según la reivindicación 1, en donde cuando se detecta un error y el valor de error obtenido no tiene asociado ningún tipo de error, se analiza el tipo de error que pudiera ser y si se determina que dicho tipo de error es conocido, se aumenta un entorno de error ya existente asociado a dicho tipo de error para incluir la posición espacial correspondiente a dicho valor de error, o se crea un nuevo entorno de error asociado a dicho tipo de error para incluir la posición espacial correspondiente a dicho valor de error si no es posible aumentar un entorno de error

ya existente sin invadir al menos otro entorno de error, siendo dicha posición espacial el centro de dicho nuevo entorno de error.

5

3.- Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cuando se detecta un error y el valor de error obtenido no tiene asociado ningún tipo de error, se genera, en el espacio multidimensional, un entorno de error asociado a un nuevo tipo de error y a dicho valor de error, siendo la posición espacial correspondiente a dicho valor de error el centro de dicho nuevo entorno de error y comprendiendo dicho nuevo entorno de error una amplitud predeterminada, asociándose a dicho tipo de error dicho valor de error y todos los valores de error que caen dentro de dicho entorno de error.

10

15

4.- Método según la reivindicación 3, en donde si cuando se genera un entorno de error dicho entorno de error se superpone con otro entorno de error generado anteriormente, se modifican ambos entornos de error proporcionalmente manteniéndose, en cada caso, la posición espacial correspondiente al valor de error a partir del cual se han generado dichos entornos de error como el centro de dichos entornos de error modificados, de tal manera que un entorno de error no se superpone con ningún otro entorno de error que tiene asociado un tipo de error diferente.

20

25

5.- Método según la reivindicación 4, en donde la amplitud del nuevo entorno de error y del entorno de error generado anteriormente se corresponde con la resta entre el centro de dicho entorno de error generado anteriormente y el valor de error obtenido, dividido entre dos.

30

35

6.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde cuando se detecta un error y el valor de error obtenido no tiene asociado ningún tipo de error, se solicita una entrada del usuario para que indique un tipo de error para dicho valor de error obtenido, asociándose dicho valor de error a dicho tipo de error introducido por el usuario.

7.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en donde cuando se detecta un error y el valor de error obtenido no tiene asociado ningún tipo de error, se solicita una entrada del usuario para que indique un tipo de error para dicho valor

de error obtenido y al menos una solución para dicho tipo de error, asociándose dicho valor de error a dicho tipo de error y a dicha solución.

5 8.- Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cuando se detecta un error y el valor de error obtenido tiene asociado un tipo de error determinado, se indica dicho tipo de error y un usuario puede modificar el tipo de error asociado a dicho valor de error obtenido, generándose, en el espacio
10 multidimensional, un nuevo entorno de error espacial asociado al nuevo tipo de error indicado por dicho usuario para dicho valor de error, estando dicho entorno de error delimitado por un radio determinado alrededor de dicho valor de error determinado.

15 9.- Método según la reivindicación 8, en donde al generarse un entorno de error, se modifica el entorno de error previamente asociado al valor de error obtenido, de tal manera que un entorno de error no se superpone con ningún otro entorno de error.

20 10.- Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cuando se detecta un error y el valor de error obtenido tiene asociado un tipo de error determinado, se indica el tipo de error y al menos una posible solución.

25 11.- Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los parámetros de error predeterminados comprenden, al menos, el área de la parte de la señal de seguimiento que está fuera de la zona de funcionamiento, instante inicial en el que dicha área se sale de la zona de funcionamiento, instante en el que dicha área vuelve a entrar en dicha zona de funcionamiento, el centro de gravedad vertical de dicho área, el centro de gravedad horizontal de dicho área, el signo de dicho área,
30 determinándose si se ha salido por la parte superior de la zona de funcionamiento o por la parte inferior, la amplitud de dicha área, y el ángulo inicial de dicha área.

35 12.- Método según la reivindicación 11, en donde si la señal de seguimiento sale de la zona de funcionamiento en más de una ocasión, los valores de los parámetros predeterminados se obtienen teniendo en cuenta aquella parte de la señal de seguimiento, entre las que se han salido de dicha zona de funcionamiento, que comprende un área mayor fuera de dicha zona de funcionamiento.

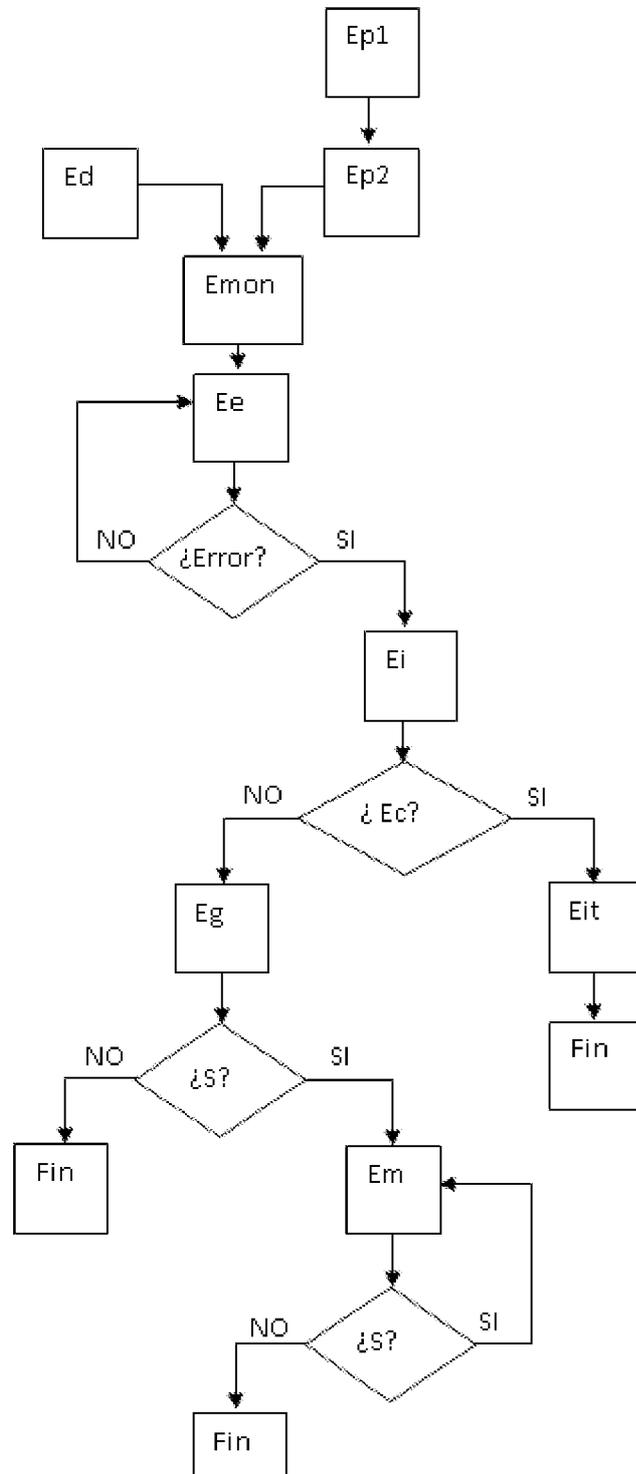


Fig. 1



- ②① N.º solicitud: 201130082
②② Fecha de presentación de la solicitud: 25.01.2011
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G05B19/406** (2006.01)
G07C3/14 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	WO 0031510 A1 (FEDERAL MOGUL CORP) 02.06.2000, página 3, línea 12 – página 5, línea 8; página 7, línea 18 – página 9, línea 7; página 10, línea 8 – página 16, línea 13; reivindicaciones 1-13; figuras 1-23.	1,11,12 2-10
A	US 2008021677 A1 (BUXTON PAUL M et al.) 24.01.2008, párrafos [53-64],[75-76],[95-102],[143-153],[157-158],[171-186],[203-206]; reivindicaciones 27-38; figuras 1,2,6,15,25,26.	1-12
A	EP 0355454 A2 (BOEING CO) 28.02.1990, página 10, línea 9 – página 11, línea 37; página 20, líneas 29-36; reivindicaciones 1-4.	1-12
A	WO 2007008940 A2 (BROOKS AUTOMATION INC) 18.01.2007, párrafos [97-98],[140-141],[173],[182-191]; figura 1.	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
19.09.2013

Examinador
J. Cotillas Castellano

Página
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G05B, G07C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 19.09.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-12	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 2-10	SI
	Reivindicaciones 1, 11, 12	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 0031510 A1 (FEDERAL MOGUL CORP)	02.06.2000
D02	US 2008021677 A1 (BUXTON PAUL M et al.)	24.01.2008
D03	EP 0355454 A2 (BOEING CO)	28.02.1990
D04	WO 2007008940 A2 (BROOKS AUTOMATION INC)	18.01.2007

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

De los documentos encontrados para la realización de este informe, el documento D01 se considera el más próximo del estado de la técnica al objeto de las reivindicaciones 1 a 12, y en lo que respecta a estas reivindicaciones este documento parece afectar a la actividad inventiva de algunas de ellas, tal y como se explica a continuación (las referencias entre paréntesis corresponden a D01):

Reivindicación independiente 1:

El documento D01 describe un método para detectar e identificar errores en procesos de fabricación, donde se monitoriza la evolución de una señal de seguimiento de dicho proceso obtenida por un sensor que detecta al menos un parámetro del proceso (véase la página 8, líneas 1 a 4); se delimita una zona de funcionamiento normal para dicha señal entre un límite superior y uno inferior (véase la página 3, líneas 12 a 17); y se detecta que hay un error en el proceso si dicha señal de seguimiento se sale de dicha zona (véase la página 9, líneas 2 a 6).

Según lo divulgado en D01, se predeterminan una serie de parámetros a calcular cuando se detecta un error (véase página 13, línea 1 a página 14, línea 3), relacionados con la parte de la señal que sale de la zona de funcionamiento. Cuando se detecta un error se determinan los valores de dichos parámetros (véase la página 14, líneas 4 a 6) y se determina el tipo de error asociado a dichos valores (véase la página 16, líneas 4 a 10).

Si bien no se menciona explícitamente, la invención del documento D01 realiza una representación de los valores de los errores en matrices de dimensión 1x3, correspondientes a la multiplicación del número de sensores, en este caso 1, por el número de parámetros asociados, en este caso 3 (véase la página 14, líneas 4 a 6).

La principal diferencia entre lo divulgado en D01 y la invención reivindicada radica en que en este documento los diferentes tipos de error tienen asociados valores discretos para los parámetros de error, en lugar de tener asociados entornos de error tal y como se reivindica. El efecto técnico derivado de esta diferencia sería el empleo de valores continuos para los parámetros de error. El problema técnico objetivo sería por tanto clasificar en los distintos tipos de error los diferentes valores de los parámetros de error (en caso de que estos fueran valores continuos) asignando un entorno de error a cada tipo. En este caso, se considera que el empleo de entornos para clasificar unos parámetros que pueden tomar valores en un rango continuo sería una técnica que un experto en la materia enfrentado a este problema técnico consideraría como una opción evidente, dado que es una técnica ampliamente utilizada en los sistemas de clasificación.

Por lo tanto, esta reivindicación carecería de actividad inventiva (Art. 8.1 LP).

Reivindicaciones dependientes 2 a 12:

Las reivindicaciones 2 a 10 se refieren a las etapas a llevar a cabo en el caso de medir valores de error para los cuales no hay un tipo de error establecido, modificando los entornos de los tipos existentes o creando nuevos tipos de error; así como el comportamiento en caso de que se superpongan nuevos entornos de error con otros entornos ya existentes.

Como se ha comentado, en la invención divulgada en el documento D01 los valores de los parámetros de error son discretos (en este caso sólo pueden tomar los valores 0, 1, 2 ó 3) y el número de tipos de error está limitado (en este caso, dado que se calculan 3 parámetros, el número total de tipos de error es 64), por lo que en principio no parece obvia la creación de nuevos tipos de error según el método descrito en este documento.

De este modo, las características técnicas recogidas en las reivindicaciones 2 a 10 no resultarían evidentes a partir del documento D01, ni tampoco como combinación de este documento con cualquiera de los citados en este informe. Por lo tanto las reivindicaciones 2 a 10 serían nuevas e implicarían una actividad inventiva (Art. 4.1 LP).

Respecto a las reivindicaciones 11 y 12, el documento D01 contempla la utilización como parámetro de error los instantes en los que la señal de seguimiento sale y vuelve a entrar en la zona de funcionamiento (véase la página 13, líneas 7 y 8). Por otro lado, la utilización de los valores de los parámetros predeterminados correspondientes a la parte de la señal de seguimiento de mayor área de las que se salen de la zona de funcionamiento en caso de que la señal salga más de una vez, sería una elección evidente que un experto en la materia consideraría sin necesidad de realizar un esfuerzo inventivo. De este modo, las reivindicaciones 11 y 12 no implicarían actividad inventiva (Art. 8.1 LP).