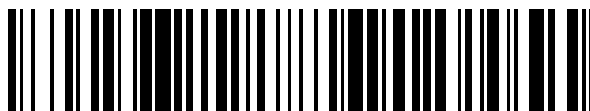


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 351**

51 Int. Cl.:

G06T 7/00 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2014 E 14161977 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2808843**

54 Título: **Método para la definición de parámetros de un sistema de tratamiento de imágenes para la monitorización de una máquina herramienta**

30 Prioridad:

27.05.2013 DE 102013209800

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

03.05.2019

73 Titular/es:

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
Dr. Johannes-Heidenhain-Strasse 5
83301 Traunreut, DE**

72 Inventor/es:

**FUCHS, MATTHIAS y
SCHILCHER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 711 351 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

Método para la definición de parámetros de un sistema de tratamiento de imágenes para la monitorización de una máquina herramienta

5

CAMPO TÉCNICO

La invención se refiere a un método para la definición de parámetros de un sistema de tratamiento de imágenes para la monitorización de una máquina herramienta. Este tipo de sistemas de tratamiento de imágenes pueden ayudar a monitorizar una máquina herramienta controlada numéricamente durante el tratamiento de piezas de trabajo, mediante una o varias cámaras. En este caso pueden detectarse y eliminarse fallos ya durante el proceso de tratamiento. La definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes es sin embargo bastante laboriosa, dado que muchos parámetros tienen una influencia en el tratamiento de imágenes exitoso.

10

ESTADO DE LA TÉCNICA

Para la monitorización de procesos de tratamiento en máquinas herramienta se conoce desde hace tiempo el uso de sistemas de tratamiento de imágenes. Para ello se instalan en el espacio de tratamiento una o varias cámaras, las cuales observan el proceso que ha de monitorizarse.

15

De esta manera se propuso ya en el documento DD 0153746 grabar mediante una cámara imágenes de herramientas consideradas como buenas y memorizarlas como imágenes de referencia. Antes de cada uso de una herramienta se graba entonces una imagen actual de la herramienta. Solo cuando la comparación de imagen de referencia y de imagen actual da como resultado una coincidencia, se da vía libre al proceso de tratamiento. En este uso la evaluación de la imagen es comparativamente fácil de llevar a cabo, en cuanto que las imágenes de la cámara se convierten en una imagen con solo píxeles blancos y negros y se comparan entre sí. Una herramienta partida y con ello demasiado corta es de esta manera muy fácil de reconocer. Unas diferencias menos llamativas en la herramienta o también en la pieza de trabajo son esencialmente más difíciles de evaluar para un control de proceso más exacto.

20

25

De esta manera se describe en el documento US 5283418 la monitorización de un proceso de soldadura por arco. Para ello se graba el arco eléctrico con una cámara. Mediante imágenes de estados normales y anormales del arco eléctrico se instruye una red neuronal, la cual más tarde decidirá mediante una imagen de cámara actual si el proceso de soldadura actual se desarrolla correctamente o no. En caso de condiciones marco cambiantes puede repetirse o ampliarse la instrucción de la red neuronal, de manera que un algoritmo de aprendizaje de adaptación continua decide si el proceso se desarrolla correctamente.

30

35

De los documentos US 2011/317906 A1 y US 2013/140457 A1, así como del documento EP 2211305 A1 también se conocen métodos que sirven para el "aprendizaje vigilado" de un conjunto óptimo de parámetros de una evaluación de imágenes, en cuanto que se usa un conjunto de imágenes de instrucción con características conocidas para evaluar la calidad de un conjunto de parámetros.

40

Al usarse cámaras y sistemas de tratamiento de imágenes en máquinas herramienta resulta no obstante un problema adicional, el cual debido a las condiciones muy extremas en el espacio de trabajo de una máquina herramienta, es particularmente grave. De esta manera, antes de cada evaluación de imágenes de cámara han de ajustarse determinados parámetros, los cuales tienen una influencia notable en el algoritmo usado para la evaluación de imagen propiamente dicha. Son ejemplos de este tipo de parámetros correcciones de contraste y de iluminación posteriores de la imagen grabada, o una diferencia en el valor de grises entre la imagen de referencia y la imagen actual, a partir de la cual se concluye una diferencia entre las dos imágenes. También la elección de determinados bordes, los cuales se marcan como esenciales según un algoritmo para la extracción de bordes, y la separación entre un borde detectado y su posición teórica, son ejemplos de este tipo de parámetros. Los algoritmos para la extracción de bordes, como por ejemplo el algoritmo de Canny, tienen igualmente parámetros, los cuales han de optimizarse.

45

50

La elección cuidadosa de estos parámetros es una condición previa esencial para un control de proceso de buen funcionamiento, que en la medida de lo posible no ha de dar lugar a falsas alarmas y con ello a ninguna interrupción innecesaria del proceso, pero que tampoco ha de pasar por alto procesos provistos de fallos.

55

SUMARIO DE LA INVENCION

Es tarea de la invención por lo tanto indicar un método para la definición de parámetros de un sistema de tratamiento de imágenes para la monitorización de una máquina herramienta, que ofrezca soporte al usuario a la hora de optimizar la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes y con ello el control de proceso en general.

60

Esta tarea se soluciona mediante un método según la reivindicación 1. De las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1 resultan detalles ventajosos de método.

65

Se divulga un método para la definición de parámetros de un sistema de tratamiento de imágenes para la monitorización de una máquina herramienta, que monitoriza mediante una o varias cámaras un espacio de tratamiento de la máquina herramienta. En este caso se graban antes, durante o tras un proceso de tratamiento imágenes de la pieza de trabajo y de su entorno y el sistema de tratamiento de imágenes toma una decisión sobre si una imagen muestra un caso favorable o un caso desfavorable. Para la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes sirven los siguientes pasos:

- en un paso de inicio se inicia el sistema de tratamiento de imágenes con parámetros provisionales.
- en un paso de detección de datos en bruto se memoriza un conjunto de varias imágenes como datos en bruto independientes de la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes, respectivamente junto con una información sobre si una imagen muestra un caso favorable o un caso desfavorable.
- en un paso de modificación de parámetros se modifican aquellos parámetros del sistema de tratamiento de imágenes, los cuales influyen en el resultado de la evaluación de las imágenes.
- en un paso de evaluación se procesan los datos en bruto mediante el sistema de tratamiento de imágenes mediante el uso de los parámetros y se clasifican en este caso en casos favorables y casos desfavorables, y la clasificación llevada a cabo por el sistema de tratamiento de imágenes en casos favorables y casos desfavorables se compara con la información favorable/desfavorable memorizada con los datos en bruto, donde en caso de una suficiente coincidencia de la clasificación favorable/desfavorable
- se finaliza la definición de parámetros del sistema de detección de imágenes, y de lo contrario se desvía al paso de modificación de parámetros.

Mediante la memorización de imágenes de cámara como datos en bruto, los cuales no dependen de la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes, junto con la información favorable/desfavorable, es posible comprobar el efecto de una modificación de parámetros, sin tener que llevar a cabo un tratamiento real de una pieza de trabajo. Esto ahorra tiempo de máquina, evita descartes debidos a fallos no reconocidos, y acelera la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes de manera notable.

Es posible además de ello, llevar a cabo la optimización de la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes en estado fuera de línea, es decir, sin ocupar durante ello una máquina herramienta. Para ello se usan las imágenes memorizadas como datos en bruto. De esta manera también pueden visualizarse con posterioridad las imágenes resultantes durante un turno sin personal y proveerse de una información favorable/desfavorable, de manera que precisamente al inicio de una fabricación en serie con gran cantidad de piezas pueden acumularse rápidamente grandes existencias de datos en bruto, de las cuales puede hacerse uso entonces durante una optimización posterior de la definición de parámetros.

En el programa de CN para la fabricación de una pieza en bruto se introducen en diferentes estados de tratamiento momentos de monitorización, en los cuales el tratamiento propiamente dicho se interrumpe y se graba una imagen de cámara (eventualmente también diferentes imágenes desde diferentes perspectivas). Para ello se desconectan los medios de refrigeración y de lubricación, para permitir una visión libre de la pieza de trabajo y para no ensuciar la lente de la cámara protegida durante el proceso de tratamiento por una tapa y dispositivos similares. La evaluación de las imágenes de cámara por parte del sistema de tratamiento de imágenes mediante la definición de parámetros determinada anteriormente permite entonces una evaluación automática del estado de tratamiento actual de la pieza de trabajo.

Otras ventajas, así como detalles de la presente invención, resultan de la siguiente descripción de una forma de realización preferente mediante las figuras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Muestran

- La figura 1, una pieza de trabajo monitorizada por una cámara,
- La figura 2, la ejecución de un momento de monitorización fijado en el programa de CN,
- La figura 3, el método para la definición de parámetros de un sistema de tratamiento de imágenes para la monitorización de una máquina herramienta.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

En la figura 1 se representa de forma esquemática una pieza de trabajo W sobre una mesa de máquina T de una máquina herramienta, la cual está monitorizada por una cámara K. La cámara K transmite para ello una señal de imagen a un sistema de tratamiento de imágenes BV. Este sistema de tratamiento de imágenes BV puede estar integrado en un control numérico que sirve para el control de la máquina herramienta o en un ordenador separado, independiente del control numérico. La cámara K graba durante un proceso de tratamiento en momentos definidos imágenes de la pieza de trabajo W. Con el concepto pieza de trabajo W se comprenden aquí también los medios de sujeción usados para la fijación de una pieza de trabajo W y el entorno directo de la pieza de trabajo W, dado que también ha de poder comprobarse el correcto asiento de los medios de sujeción. El entorno directo de una pieza de trabajo W debería monitorizarse porque también puede detectarse una herramienta o medio de sujeción olvidado por

el operario sobre la mesa T y de esta manera evitarse una colisión de la herramienta de tratamiento con este tipo de objetos.

Es conveniente establecer durante el tratamiento de una pieza de trabajo W varios momentos de monitorización, para detectar a tiempo eventuales fallos durante el tratamiento y no solo al final de un proceso de tratamiento largo. Por otro lado para grabar una imagen ha de interrumpirse el tratamiento, por ejemplo para evitar niebla producida por medios de refrigeración y de lubricación, que hacen difícil o imposible la grabación. Ha de encontrarse por lo tanto un equilibrio entre una buena monitorización del proceso de tratamiento y un tiempo de tratamiento corto. En la práctica ha resultado ventajosa una secuencia de uno de varios momentos de monitorización con una separación de unos minutos. Al final del proceso de tratamiento debería estar previsto en este caso un último momento de monitorización. De esta manera puede asegurarse que ha resultado una pieza de trabajo de tratamiento correcto.

Si se ejecuta ahora (por ejemplo mediante un programa de CN en el control numérico de la máquina herramienta) la rutina para la monitorización mediante cámara de una pieza de trabajo W, entonces, tal como se representa en la figura 2, ha de decidirse en primer lugar si ha de controlarse un momento de monitorización ya existente (derivación hacia A), o si ha de configurarse un nuevo momento de monitorización (derivación hacia B).

El control de un momento de monitorización ya configurado (derivación hacia A) se desarrolla en este caso de tal manera que la cámara K y la pieza de trabajo W se llevan a una posición definida entre sí y se inicia la evaluación de imagen de la cámara que se describe más abajo con detalle. De manera sucesiva se procesan de esta manera todos los momentos de monitorización predeterminados en ese momento. En caso de dar como resultado la evaluación de la imagen de uno de los momentos de monitorización, un fallo, entonces se interrumpe el tratamiento de la pieza de trabajo W. Es necesaria entonces la intervención de un operario, o la pieza de trabajo W se descarta automáticamente y se reemplaza por una pieza de trabajo W nueva. De esta manera puede continuar la fabricación también durante un turno sin personal. La visualización y la evaluación de las imágenes, que han conducido a un fallo, pueden llevarse a cabo entonces en un momento posterior.

La configuración de un nuevo momento de monitorización (derivación hacia A) se produce como muy tarde cuando un programa de CN establecido de nuevo ejecuta un momento de monitorización de este tipo, pero éste aún no está configurado. Para ello en primer lugar se posiciona la cámara K en relación con la pieza de trabajo W. Esto puede ocurrir de manera automatizada mediante coordenadas programadas con anterioridad, o también mediante funcionamiento de ajuste manual, respaldado por imagen en vivo de la cámara K. A continuación se produce una evaluación de imagen, que se describe más abajo con mayor detalle. Los pasos del posicionamiento de la cámara K y de la pieza de trabajo W, así como la memorización y la evaluación de la imagen, se repiten para todos los momentos de monitorización previstos para este estado de tratamiento de la pieza de trabajo W.

A continuación se describe la evaluación de las imágenes grabadas por la cámara K en el sistema de tratamiento de imágenes BV. Para ello pueden usarse los más diversos métodos, los cuales pueden ser ajustados correspondientemente por otros parámetros y optimizados en su precisión. Como ejemplos se mencionan en este caso:

una primera posibilidad para la evaluación de imágenes es la comparación de una imagen de referencia con una imagen actual, mediante la determinación y la comparación de valores de gris en determinadas zonas dentro de la imagen. Para ello ha de definirse el parámetro de un valor umbral para la diferencia de grises, a partir del cual resulta un fallo, dado que los valores de gris de dos imágenes grabadas en diferentes momentos (es decir, de la imagen de referencia y de la imagen actual) nunca serán exactamente iguales. Dado que además de ello los píxeles individuales de una imagen pueden desviarse debido a los más diversos efectos (por ejemplo, ruido en la imagen), de la imagen de referencia, debería estar definida también una cantidad de píxeles interrelacionados, cuyo desvío de valor de gris medio de la imagen de referencia ha de estar por encima del valor umbral, antes de que se produzca un fallo o bien se asuma un caso desfavorable. Ha resultado ventajosa para ello una superficie de aproximadamente 50 píxeles. Además del valor umbral y de la superficie de píxeles interrelacionada, la zona observada dentro de una imagen también es un parámetro en el sentido de esta solicitud, ya que para la evaluación deberían elegirse naturalmente solo zonas en la medida de lo posible significativas de una pieza de trabajo W, y no por ejemplo el fondo también reconocible en la imagen.

Otra posibilidad para la evaluación de una imagen de cámara es la búsqueda de bordes dentro de la imagen. Los bordes encontrados pueden compararse con los bordes encontrados en una imagen de referencia, o con la posición de los bordes esperada que resulta de los datos CAD o del programa de CN de control numérico ejecutado. La selección de determinados bordes, que se marcan como esenciales conforme a un algoritmo para la extracción de bordes, y la separación máxima permitida entre el borde detectado y su posición teórica, son ejemplos adicionales de parámetros, los cuales han de ajustarse para un resultado óptimo. También los algoritmos para la extracción de bordes tienen parámetros, los cuales han de optimizarse. Un ejemplo de un algoritmo de este tipo muy extendido en el tratamiento de imágenes es el algoritmo de Canny, en cuyo desarrollo se calculan los valores de gris de cada píxel como valor medio ponderado de los píxeles que le rodean. Las ponderaciones usadas en este caso son igualmente ejemplos de parámetros que han de optimizarse.

Los métodos mencionados tienen correspondientemente diferentes parámetros específicos, los cuales son decisivos para una evaluación de imágenes automatizada de ajuste óptimo. Hay no obstante también parámetros, los cuales son importantes para cada evaluación de imagen con independencia del método de evaluación, como por ejemplo, correcciones posteriores de la claridad, del contraste o de otros parámetros de imagen generales. La selección cuidadosa de estos parámetros para cada momento de monitorización o bien para la imagen a evaluar en ese momento de monitorización, es una condición previa esencial para un control de proceso de buen funcionamiento.

La evaluación automatizada de las imágenes de cámara ha de evaluar en la medida de lo posible como casos favorables solo aquellas piezas de trabajo W, las cuales realmente se corresponden con las especificaciones, ya que una pieza de trabajo clasificada como favorable de manera errónea (falso positivo) puede dar lugar durante el tratamiento posterior a daños indirectos notables. La evaluación de imagen automatizada por otro lado tampoco ha de clasificar demasiadas piezas de trabajo buenas como casos desfavorables (falso negativo), dado que el tratamiento de la pieza de trabajo en este caso se interrumpe de manera innecesaria y se pierde de esta manera tiempo de máquina valioso.

El usuario ha de recibir por lo tanto durante la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes BV el mejor respaldo posible, para acercarse lo más posible al objetivo de una evaluación de imágenes de funcionamiento libre de fallos en el sentido de una clasificación correcta en casos favorables y en casos desfavorables.

En la figura 3 se esquematiza un método, con el cual puede alcanzarse este objetivo. En un paso de inicio 10 se inicia el sistema de tratamiento de imágenes BV en primer lugar con parámetros de inicio razonables, como definición de parámetros provisional aún a optimizar. Muchos parámetros, como por ejemplo los valores umbral de gris o las superficies de píxeles interrelacionadas que se han mencionado arriba, pueden aportarse mediante valores empíricos para todos los momentos de monitorización y optimizarse con posterioridad en caso de necesidad individualmente para cada momento de monitorización. Otros parámetros, por ejemplo la selección de bordes adecuados en una imagen concreta, pueden iniciarse solo durante el primer tratamiento de una pieza de trabajo, en cuanto que por ejemplo, por vez primera se selecciona un borde en una imagen de cámara.

Durante el primer tratamiento se memorizan en un paso de detección de datos en bruto 20 además de ello imágenes de cámara como datos en bruto. Estas imágenes son datos en bruto en cuanto que su contenido no depende de los parámetros, los cuales han de ser ajustados con el método aquí descrito para la definición de parámetros de un sistema de tratamiento de imágenes BV. Estos parámetros tienen más bien influencia en la evaluación de estas imágenes memorizadas como datos en bruto, y más tarde también en la evaluación de las imágenes de cámara actuales resultantes durante el tratamiento. Durante este paso de detección de datos en bruto 20 se memoriza además de ello junto con cada imagen una información desfavorable/favorable, es decir, si muestra un caso favorable o un caso desfavorable. Dado que durante el único tratamiento de una pieza de trabajo W solo resulta un conjunto de imágenes como datos en bruto, la monitorización mediante cámara funciona de manera razonable también en los siguientes procesos de tratamiento en un modo monitorizado por el operario, resultando imágenes adicionales de diferentes piezas de trabajo W y memorizándose como datos en bruto junto con una información confirmada por el operario sobre la presencia de un caso favorable o desfavorable. De esta manera resulta un conjunto de datos en bruto en forma de imágenes con información favorable/desfavorable visualizada, que de esta manera mantiene a disposición conocimiento experto y puede usarse para la optimización de la definición de parámetros.

Dado que tal como se ha mencionado más arriba pueden seleccionarse determinados parámetros solo mediante una primera imagen de referencia, el paso de inicio 10 y el paso de detección de datos en bruto 20 se desarrollan eventualmente en paralelo en el tiempo o bien se solapan en el tiempo.

Para poder valorar si la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes 20 fijada en el paso de inicio 10 y durante la primera detección de datos 20 ofrece ya una eficacia de reconocimiento lo suficientemente buena, se comprueba en un paso de evaluación 30 mediante los datos en bruto si éstos se clasifican correctamente en casos favorables y desfavorables. En general esto en principio no será el caso, y se deriva desde el paso de evaluación 30 a un paso de modificación de parámetro 40. El inicio del paso de modificación de parámetro 40 puede estar previsto también cuando durante el tratamiento de piezas de trabajo W adicionales se da con demasiada frecuencia el caso de que el sistema de tratamiento de imágenes BV clasifica un caso favorable de manera errónea como caso desfavorable (este caso se detecta siempre, ya que entonces se detiene el proceso de tratamiento y un operario ha de comprobar la situación), o se clasifica una pieza de trabajo mala como caso favorable (esto solo se detecta mientras el sistema de tratamiento de imágenes BV funciona en un modo monitorizado). En el paso de evaluación 30 el sistema de tratamiento de imágenes BV procesa por lo tanto los datos en bruto memorizados, así como durante el funcionamiento normal (tras finalización de la definición de parámetros) las imágenes actuales obtenidas por la cámara, de una pieza de trabajo W que se procesa en ese momento.

Entonces en el paso de modificación de parámetros 40 pueden modificarse los parámetros esenciales para la evaluación de imagen en el sistema de tratamiento de imágenes BV. En este caso se modifican aquellos parámetros

del sistema de tratamiento de imágenes BV, los cuales tienen una influencia en el resultado del tratamiento de imagen, los cuales pueden influir por lo tanto en la decisión sobre un caso favorable o desfavorable.

De esta manera pueden seleccionarse en este caso por ejemplo otros bordes, de los cuales se hace uso para una evaluación de bordes, o puede modificarse la tolerancia, dentro de la cual puede encontrarse un borde en comparación con su posición esperada. También pueden modificarse los parámetros propiamente dichos del algoritmo de detección de bordes. Puede modificarse la tolerancia de valor de gris, a partir de la cual se concluye un fallo en comparación con una imagen de referencia, o la cantidad de los píxeles interrelacionados, para la cual se determina un valor medio del valor de gris.

Las modificaciones llevadas a cabo en el paso de modificación de parámetros 40 deberían llevarse a cabo de manera provisional, de manera que por lo tanto en caso de necesidad pudiera volverse a una definición de parámetros previa o aún anterior, por ejemplo en cuanto que todos los parámetros de una definición de parámetros actual se memorizan antes de una modificación con un sello temporal, para poder acceder a ellos en caso de necesidad.

Para poder valorar ahora si estas modificaciones de parámetros llevadas a cabo son exitosas en el sentido de un rendimiento de reconocimiento mejorado del sistema de tratamiento de imágenes BV, y para evitar tal vez que un rendimiento de reconocimiento incluso empeore, en un nuevo paso de evaluación 30 se evalúan las imágenes memorizadas como datos en bruto, de la pieza de trabajo W, por parte del sistema de tratamiento de imágenes BV con la definición de parámetros modifica ahora de manera provisional y se clasifican en este caso en casos favorables y en casos desfavorables y este resultado se compara con la información favorable/desfavorable memorizada junto con los datos en bruto. De esta manera puede valorarse si el rendimiento de reconocimiento del sistema de tratamiento de imágenes BV se mejoró, y si el resultado es lo suficientemente bueno como para dejar el sistema de tratamiento de imágenes BV de ahora en adelante en marcha sin supervisión, es decir, sin que los momentos de monitorización individuales sean valorados adicionalmente por el operario.

En caso de no ser aún satisfactorio el rendimiento del sistema de tratamiento de imágenes BV, entonces puede derivarse de nuevo al paso de modificación de parámetros 40, para continuar buscando una definición de parámetros óptima. En caso de ser sin embargo lo suficientemente bueno, entonces puede derivarse a un paso 50, el cual representa el final de método para la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes BV. El conjunto encontrado de parámetros (es decir, la definición de parámetros) del sistema de tratamiento de imágenes BV se usa ahora durante el funcionamiento propiamente dicho de la máquina herramienta para la monitorización de un proceso de tratamiento.

Los pasos que aquí se han descrito, paso de inicio 10, paso de detección de datos en bruto 20, paso de evaluación 30 y paso de modificación de parámetros 40, no han de desarrollarse obligatoriamente en el orden que se representa en la figura 3. De esta manera el paso de inicio 10 y el paso de detección de datos en bruto 20 ocurren, tal como se ha mencionado, en algunos casos de manera simultánea, cuando durante el primer tratamiento se memoriza una imagen como imagen de referencia y se convierte de esta manera ella misma en un parámetro, o en una imagen de referencia de este tipo se selecciona un borde o una zona para la evaluación. Puede haber además de ello diferentes motivos para saltar al paso de modificación de parámetros 40, es decir, por ejemplo directamente tras el primer paso de detección de datos en bruto 20, en caso de un rendimiento de reconocimiento no satisfactorio del sistema de tratamiento de imágenes BV, o tras una modificación de las condiciones del entorno.

Una gran ventaja del método para la definición de parámetros de un sistema de tratamiento de imágenes BV consiste en que la optimización de los parámetros puede producirse también fuera de línea, es decir, sin un tratamiento de pieza de trabajo en concreto en un ordenador externo. De esta manera las imágenes resultantes por ejemplo durante un turno sin personal, pueden visualizarse y valorarse con posterioridad y fuera de línea y añadirse entonces a los datos en bruto (nuevo paso de detección de datos en bruto 20), y tenerse en consideración en una optimización de parámetros posterior (paso de modificación de parámetros 40 y paso de evaluación 30 adicionales).

Un método para la monitorización de una máquina herramienta usa de esta manera un sistema de tratamiento de imágenes BV, en el cual pueden definirse parámetros del modo que se ha descrito arriba. La monitorización propiamente dicha ocurre entonces durante la ejecución de un programa de CN, en el cual hay establecidos en diferentes momentos, momentos de monitorización. En un momento de monitorización de este tipo se detecta una imagen de cámara de la pieza de trabajo W y es evaluada por el sistema de tratamiento de imágenes BV. En caso de detectar el sistema de tratamiento de imágenes BV un caso favorable, se continúa con el programa de CN, de lo contrario se detiene el tratamiento de la pieza de trabajo y se espera a una evaluación por parte del operario. En caso de existir realmente un fallo, entonces la pieza de trabajo puede desecharse y puede eliminarse el origen del fallo. En caso de no darse sin embargo un fallo (la pieza de trabajo W está por lo tanto bien), entonces la imagen, en la cual se detectó de manera errónea un fallo, puede añadirse a los datos en bruto, junto con la información de que se trata de un caso favorable. Puede buscarse entonces inmediatamente (o también más tarde fuera de línea) en un paso de modificación de parámetros 40 una definición de parámetros optimizada, la cual sobre todo valora ahora correctamente los datos en bruto adicionales.

5 Puede procederse de manera parecida cuando más tarde (durante un control final independiente) se encuentran piezas de trabajo W malas, las cuales fueron clasificadas erróneamente como caso favorable por parte del sistema de tratamiento de imágenes BV. Para ello todas las imágenes evaluadas por el sistema de tratamiento de imágenes BV deberían memorizarse al menos durante un determinado tiempo de tal manera que puedan asignarse posteriormente a la pieza de trabajo W mala. En caso de una visualización posterior pueden identificarse entonces imágenes de piezas de trabajo W malas y añadirse con la correspondiente información (en un nuevo paso de detección de datos en bruto 20) a los datos en bruto, los cuales se usarán más tarde para la optimización de la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes BV (en un nuevo paso de modificación de parámetros 40).

10 El método que aquí se describe parte de condiciones de entorno constantes, de manera que las imágenes grabadas como datos en bruto son reproducibles. En caso de cambiar las condiciones del entorno, de manera que ya no se cumple este requisito, entonces han de desecharse al menos los datos en bruto usados hasta el momento junto con las informaciones favorable/desfavorable y establecerse de nuevo en un nuevo paso de detección de datos en bruto.

15 Entonces, partiendo de la definición de parámetros hasta el momento o también partiendo de la definición de datos restablecida en un paso de inicio 10, puede producirse una nueva optimización de la definición de parámetros.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la definición de parámetros de un sistema de tratamiento de imágenes, el cual monitoriza mediante una o varias cámaras (K) un espacio de tratamiento de una máquina herramienta, grabándose imágenes del espacio de tratamiento y tomando el sistema de tratamiento de imágenes (BV) una decisión sobre si una imagen muestra un caso favorable o un caso desfavorable, donde para la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes (BV)
- 10 - en un paso de inicio (10) se inicia el sistema de tratamiento de imágenes (BV) con parámetros provisionales,
 - en un paso de detección de datos en bruto (20) se memoriza un conjunto de varias imágenes como datos en bruto independientes de la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes (BV), respectivamente junto con una información sobre si una imagen muestra un caso favorable o un caso desfavorable,
- 15 - en un paso de modificación de parámetros (40) se modifican aquellos parámetros del sistema de tratamiento de imágenes (BV), los cuales influyen en el resultado de la evaluación de las imágenes, comprendiendo los parámetros la selección de determinados bordes detectados dentro de la imagen, que se marcan como esenciales y su separación máxima permitida de una posición teórica de los bordes,
- 20 - en un paso de evaluación (30) se procesan los datos en bruto mediante el sistema de tratamiento de imágenes (BV) mediante el uso de los parámetros modificados y se clasifican en este caso en casos favorables y casos desfavorables, se compara entonces la clasificación en casos favorables y casos desfavorables llevada a cabo por el sistema de tratamiento de imágenes (BV) con la información favorable/desfavorable memorizada junto con los datos en bruto, donde en caso de una suficiente coincidencia de la clasificación con las informaciones favorable/desfavorable se finaliza la definición de parámetros del sistema de tratamiento de imágenes (BV), y de lo contrario se desvía al paso de modificación de parámetros (40).
- 25
- 30 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** una imagen detectada como falso negativo por el sistema de tratamiento de imágenes (BV) se añade a los datos en bruto, junto con la información de que esa imagen muestra un caso favorable.
- 35 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** una imagen detectada como falso positivo por el sistema de tratamiento de imágenes (BV) se añade a los datos en bruto, junto con la información de que esa imagen muestra un caso desfavorable.
- 40 4. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos una parte de las imágenes memorizadas como datos en bruto se seleccionan durante una visualización posterior de entre las imágenes memorizadas durante un proceso de tratamiento y se memorizan junto con una información favorable/desfavorable.
5. Método según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por que** tras una adición de datos en bruto adicionales se lleva a cabo un nuevo paso de modificación de parámetros (40), seguido de un paso de evaluación (30).

Fig. 1

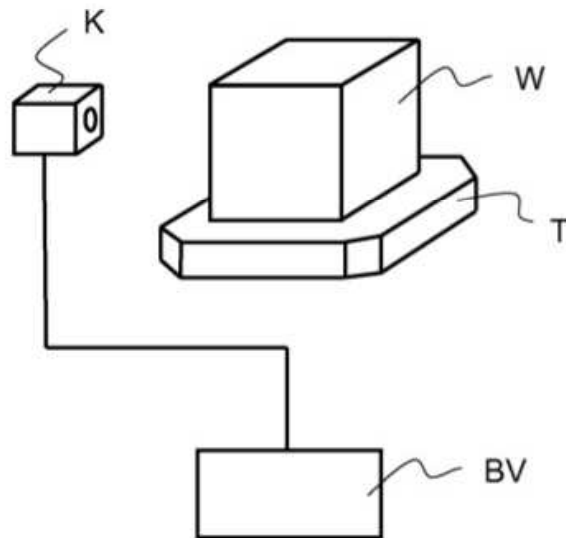


Fig. 2

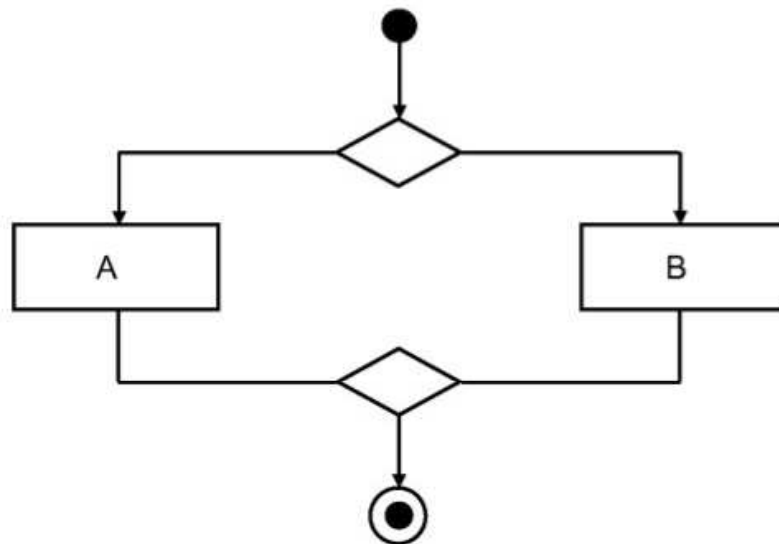


Fig. 3

