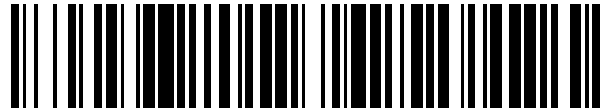


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 684**

51 Int. Cl.:

**G06T 7/60**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2011 E 11721641 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015 EP 2553661**

54 Título: **Procedimiento y sistema para detectar y determinar las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos transportados por un transportador continuo, en particular productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados**

30 Prioridad:

**26.03.2010 IT MI20100517**

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

**20.10.2015**

73 Titular/es:

**TENOVA S.P.A. (100.0%)  
Via Monte Rosa 93  
20149 Milano, IT**

72 Inventor/es:

**MORI, CRISTIAN y  
CAMPODONICO, MARCO**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 548 684 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**

5 Procedimiento y sistema para detectar y determinar las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos transportados por un transportador continuo, en particular productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados.

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un sistema para detectar y determinar las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos transportados por un transportador continuo.

10 En particular, la presente invención se refiere a un procedimiento y a un sistema para detectar y determinar las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados gruesos o semiacabados del tipo por ejemplo de lingotes, desbastes gruesos, bobinas, placas y similares, transferidos entre diferentes estaciones de trabajo de la respectiva línea de producción por medio de un transportador continuo.

15 En el campo de la metalurgia del acero, las líneas de producción de diversos productos, incluso productos grandes tales como por ejemplo desbastes gruesos, lingotes, bobinas y similares han sido automatizadas y siempre son objeto de una automatización adicional.

20 A lo largo de las líneas de producción de este tipo los productos son transferidos desde una estación de trabajo a otra por medio de transportadores continuos del tipo por ejemplo de bandas de rodillos o bandas transportadoras.

La gestión de las líneas de producción y su funcionamiento correcto requiere la monitorización del flujo de productos entre las diferentes estaciones de trabajo y el "seguimiento" de cada producto que está siendo procesado.

25 En particular, es necesario conocer diferentes parámetros dimensionales, geométricos y posicionales de los productos.

30 En particular, es necesario poder determinar la posición de un cierto producto con respecto al eje longitudinal del transportador continuo o con respecto a la entrada de una cierta estación de trabajo, de modo que se pueda identificar posibles desalineaciones, giros u orientaciones de un producto de este tipo que pudieran conducir a situaciones de malfuncionamiento o de peligro y de ese modo poder accionar operaciones de corrección adecuadas.

35 Además, es necesario conocer por ejemplo las dimensiones y/o las masas de los productos dirigidos hacia una cierta estación de trabajo y su momento de llegada a una estación de ese tipo, de modo que se pueda intervenir en su gestión y se pueda optimizar el funcionamiento de la misma.

40 Si se considera una estación que consiste en un horno para tratamientos térmicos: el conocimiento de las dimensiones, las masas y el tiempo de llegada de un producto, hace posible determinar el calor necesario para su tratamiento y en consecuencia ajustar el funcionamiento del horno.

Es decir otra vez es necesario poder detectar la forma de los productos que están siendo procesados y/o su aspecto superficial de modo que se puedan identificar posibles defectos de fabricación.

45 Con particular referencia al campo de la metalurgia del acero, son conocidos diferentes tipos de sistemas los cuales hacen posible detectar las dimensiones (longitud, altura, ancho) y posiblemente el peso de los productos que están siendo procesados:

- 50 - sistemas fuera de línea o en línea para la detección a través del contacto;
- sistemas de detección óptico mecánica fuera de línea;
- sistemas de detección en línea a través de fotocélulas y codificadores,
- 55 - sistemas de detección en línea a través de rastreado con láser.

60 Los sistemas fuera de línea para la detección a través del contacto o el tipo óptico mecánico están compuestos de dispositivos equipados con palpadores o dispositivos ópticos para la medición de las dimensiones del producto y de sensores para detectar el peso del producto.

Un sistema de detección óptico mecánica fuera de línea se describe por ejemplo en el documento KR2000-0019784.

65 Los dispositivos de medición de este tipo, también debido a las dimensiones de los productos de acero que están siendo procesados, tienen un volumen y un peso considerables y requieren áreas de instalación adecuadas. Además, tienen una estructura compleja y, además de operaciones de mantenimiento frecuentes y costosas, necesitan que sean llevadas a cabo operaciones fuera de línea.

Los sistemas de medición por contacto también han sido aplicados en línea. En el documento JP-2004-283865 por ejemplo, es conocido un sistema para la detección a través del contacto, el cual está insertado a lo largo de la línea para cortar una bobina de fundición continua de modo que se obtengan desbastes gruesos de una cierta longitud.

5 Los sistemas de medición de este tipo, por supuesto puesto que son aplicados directamente a la línea (transportador continuo), conducen a una complicación de la estructura y a un incremento del volumen de la propia línea.

10 Los sistemas de detección en línea con fotocélulas y codificadores se basan en la utilización de por lo menos una fotocélula colocada cerca del transportador continuo, del tipo de transportador de rodillos, para detectar el inicio y el fin de un producto y de por lo menos un codificador asociado con un rodillo del transportador. Con los sistemas de este tipo es posible detectar por lo menos la longitud del producto, excepto un posible deslizamiento o desalineación con respecto al transportador continuo; éstos por lo tanto proporcionan mediciones afectadas por errores y que no son precisas.

15 Para evitar un problema de este tipo y reducir el error de medición es necesario adoptar sistemas complejos de fotocélulas o sensores, instalados tanto a lo largo de lados opuestos, como por encima y por debajo del plano del transportador continuo, de modo que se puedan determinar posibles deslizamientos e identificar posibles desalineaciones de los productos.

20 Los sistemas de este tipo se describen por ejemplo en el documento KR2004-0040562 o en JP02-26210.

25 Este último documento describe un sistema que hace posible determinar en línea tanto la longitud como el ancho de un desbaste que está siendo procesado, considerando también sus posibles desalineaciones con respecto al eje longitudinal del transportador continuo.

30 Otro sistema de esta clase se describe en el documento US 4 152 767 A. Este documento revela técnicas para mediciones industriales de dimensiones seleccionadas de una amplia variedad de artículos, por ejemplo desbastes de acero o trozos de madera que están siendo transportados en un transportador. Las mediciones utilizan uno o más escáner, esto es sensores CCD (dispositivos de carga acoplada), cuya línea de visión es normal a la dirección de transporte del transportador, un sensor de velocidad digital convencionalmente conocido y una CPU (unidad central) utilizados para contar un número de impulsos desde el momento en el que el objeto que se va a medir se mueve dentro del campo de visión de un escáner y el momento en el que deja dicho campo de visión, por lo que el valor del tiempo definido por el número de impulsos se transforma en un valor dimensional teniendo en cuenta el valor de la velocidad provisto por el sensor de velocidad.

35 Sistemas de detección de este tipo a través de fotocélulas y codificadores, además de proporcionar mediciones que no son, en ningún caso, muy precisas, requieren la instalación de disposiciones complejas de fotocélulas y sensores cerca de los transportadores continuos, en donde las fotocélulas y los sensores están expuestos a un entorno sucio y a riesgos considerables de ser dañados. Las operaciones de limpieza y de mantenimiento por lo tanto son requeridas frecuentemente por los sistemas de este tipo y son costosas.

40 Los sistemas de detección en línea a través de un rastreo por láser hacen posible detectar la longitud o el ancho de un producto por ejemplo con la utilización de dos sensores láser del tiempo de vuelo. La medición obtenida se proporciona mediante la amplitud de la señal en anti coincidencia entre el rayo láser emitido y su fracción reflejada.

45 Puesto que el rastreo del producto, en longitud o en ancho, ocurre de una manera mecánica, requiere tiempo y, algunas veces, la lentitud del rastreo no hace posible destacar posibles desalineaciones entre el eje longitudinal de los productos y la dirección de avance a lo largo de la línea.

50 También existen los sistemas de rastreo por láser los cuales muestrean un punto individual del producto cuando el transportador y, por lo tanto el producto, está quieto.

55 Las mediciones llevadas a cabo también están afectadas por errores que son proporcionales a la velocidad de avance de los productos a lo largo de la línea.

60 Finalmente, a menudo es imposible encontrar una posición de los láseres que haga posible rastrear y medir los tipos diferentes de productos que pueden ser transportados a lo largo de una misma línea, cualesquiera que sean sus dimensiones en longitud y en ancho.

65 Las desventajas de este tipo han sido superadas por lo menos parcialmente con los sistemas de detección en los cuales el producto entero es golpeado, en una o más caras, con uno o más abanicos de radiación emitidos por uno o más láseres y en los cuales una cámara registra la radiación incidente en el producto para obtener una imagen que después es procesada. Un ejemplo de un sistema de este tipo se describe en el documento JP11-291008.

Los sistemas de este tipo, sin embargo, son costosos, voluminosos y deben ser instalados en la línea del

transportador, limitando las posibilidades de intervención sobre el mismo, por ejemplo para operaciones de mantenimiento.

5 Finalmente, son conocidos los sistemas de láser interferométricos, que explotan el efecto Doppler, que consideran el movimiento del producto a lo largo de la línea. Estos últimos sistemas sin embargo son extremadamente costosos y complejos y por lo tanto tienen una aplicación limitada.

10 El propósito de la presente invención es aquél de proporcionar un procedimiento para la detección y la determinación de las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos transportados por un transportador continuo, particularmente productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados, el cual hace posible evitar las desventajas de los sistemas conocidos descritos antes en la presente memoria.

15 En particular, un propósito de la presente invención es aquél de proporcionar un procedimiento que haga posible detectar las dimensiones de un producto transportado por un transportador continuo a lo largo de una línea de producción o una línea de mecanización, particularmente un producto de acero en bruto, conformado aproximadamente, desbastado o semiacabado mientras se está moviendo hacia delante a lo largo de la propia línea, con una precisión suficiente e independientemente de posibles deslizamientos y/o aceleraciones del producto con respecto al transportador continuo y de las dimensiones del propio producto.

20 Un propósito adicional de la presente invención es aquél de proporcionar un procedimiento que haga posible también detectar la posición y/o las posibles desalineaciones del producto con respecto al eje longitudinal del transportador continuo, esto es con respecto a la dirección de avance a lo largo de la línea de producción o la línea de mecanización.

25 Otro propósito de la presente invención es aquél de proporcionar un procedimiento que haga posible identificar y reconocer un producto que se mueve hacia delante a lo largo de una línea de producción o una línea de mecanización y seguir su ubicación a lo largo de una línea de este tipo.

30 Otro propósito de la presente invención es aquél de crear un sistema para detectar y determinar las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos transportados por un transportador continuo, particularmente productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados que haga posible implantar un procedimiento de este tipo con dispositivos con un coste bajo y que estén fácilmente disponibles.

35 Estos propósitos según la presente invención se consiguen mediante la creación de un procedimiento y un sistema para detectar y determinar las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos transportados por un transportador continuo, particularmente productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados, como se subraya en las reivindicaciones independientes.

40 Características adicionales del procedimiento y de un sistema para detectar y determinar las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos transportados por un transportador continuo, particularmente productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados se contemplan en las reivindicaciones subordinadas.

45 Las características y las ventajas de un procedimiento y de un sistema para detectar y determinar las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos transportados por un transportador continuo, particularmente productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados, según la invención se pondrán de manifiesto más claramente a partir de la siguiente descripción, proporcionada como un ejemplo y no con propósitos limitativos, haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los cuales:

50 la figura 1 es un diagrama que representa un sistema según la presente invención;

55 las figuras 2a y 2b muestran esquemáticamente dos imágenes sucesivas de la primera serie de imágenes adquiridas según el procedimiento de la presente invención, de las cuales la segunda está identificada como la imagen inicial del producto;

60 las figuras 3a y 3b muestran esquemáticamente dos imágenes sucesivas de la segunda serie de imágenes adquiridas según el procedimiento de la presente invención, de las cuales la primera está identificada como la imagen final del producto;

65 las figuras 4a 4b y 4c muestran esquemáticamente dos imágenes sucesivas de la segunda serie de imágenes adquiridas según el procedimiento de la presente invención y el procedimiento para calcular el vector del desplazamiento del área de reconocimiento seleccionada en la primera de ellas con respecto a la segunda;

las figuras 5 a 8 muestran esquemáticamente diferentes configuraciones del sistema según la presente

invención;

5 la figura 9 muestra esquemáticamente un dispositivo para monitorizar el flujo de productos transportados por un transportador continuo entre diferentes estaciones de una línea de producción o de mecanización, que comprende una serie de sistemas según la presente invención;

la figura 10 es un cuadro de flujo representativo del procedimiento según la presente invención.

10 Haciendo referencia a la figura 1 un sistema para detectar y determinar las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos transportados por un transportador continuo, particularmente productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados se indica globalmente con el número de referencia 1.

15 El sistema 1 puede ser aplicado a cualquier transportador continuo 2 que transporte productos P a lo largo de una dirección de avance F de una línea de mecanización o de producción, transfiriéndolos entre diferentes estaciones de la propia línea.

20 Los productos P proceden a lo largo de la dirección de avance F con una velocidad que incluso no es uniforme ni constante pero en cualquier caso es inferior o igual a una velocidad de transporte máxima.

En las figuras adjuntas, el transportador continuo 2 es del tipo de transportador de rodillos; también puede tener una estructura diferente, por ejemplo una banda transportadora.

25 El sistema 1 comprende por lo menos un dispositivo de adquisición de imágenes que consiste en una cámara 3 que está colocada transversal a la dirección de avance F y a una distancia definida desde el transportador continuo 2.

30 La cámara 3 está asociada a un dispositivo de iluminación compuesto por un proyector de haz 4 o bien otro dispositivo, tal como por ejemplo un destello electrónico en fase con la cámara 3 o un emisor de luz invisible (ultravioleta o infrarrojos), que impacta en el producto P con un rayo de luz de modo que asegura un nivel de iluminación necesario y suficiente para registrar, evitando un tiempo de exposición prolongado que afecte negativamente a la calidad de las imágenes registradas.

35 Como se pondrá de manifiesto claramente en la siguiente descripción la cámara 3 puede estar instalada con su eje en un plano vertical y ortogonal a la dirección de avance F y orientada con un ángulo  $\alpha$  con respecto a la vertical  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  en tanto en cuanto la cara del producto P en el marco sea registrada en su ancho entero H transversal con respecto a la dirección de avance F.

40 El sistema 1, además, puede comprender muchas cámaras 3, cada una asociada con un proyector de haz 4 instalado de modo que encuadre una cara diferente del producto P con ángulos de las cámaras iguales o distintos.

Con particular referencia a la figura 1, el sistema 1 comprende una cámara 3 instalada con su eje con un ángulo  $\alpha$  de  $90^\circ$  con respecto a la vertical.

45 La cámara 3 está asociada a una unidad de procesamiento 5 que comprende medios de programación a través de los cuales las imágenes que ha registrado son procesadas de modo que detectan e identifican el producto P, siendo capaz de seguir su paso y/o determinar por lo menos una pieza de los datos geométricos, dimensionales o posicionales característica del propio producto P.

50 Para un propósito de este tipo, los medios de grabación implantan el procedimiento para detectar y determinar las características geométricas, dimensionales y posicionales de productos transportados por un transportador continuo, particularmente productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados, según la presente invención y descrito más adelante en la descripción.

55 La unidad de procesamiento 5, además, está conectada, a través de una interfaz adecuada, a medios de visualización 6 y/o a por lo menos una segunda unidad de procesamiento central, no representada, de modo que proporcionan los datos obtenidos para un procesamiento adicional de los mismos, por ejemplo en el caso en el cual es necesario "seguir" la dirección de avance del producto P a lo largo de la línea de producción, para intervenir en el funcionamiento del transportador continuo 2 de modo que se modifique o corrija la dirección de avance del producto P o para intervenir en el funcionamiento de una estación de trabajo colocada a lo largo de la línea.

60 En una forma de realización preferida, además, el sistema 1 también comprende un dispositivo para la detección de la distancia entre la cámara 3 y el transportador continuo 2 o el producto P colocado en el mismo, dicho dispositivo de detección de la distancia estando con la misma unidad de procesamiento 5.

65 Un dispositivo de detección de la distancia de este tipo puede estar compuesto de un sensor láser 7 del tiempo del tipo de vuelo.

Tanto la cámara 3 como el proyector de haz 4, así como el posible sensor láser 7 son de un tipo conocido y están disponibles comúnmente en el mercado y, cuando se consideran por sí mismos, no forman el objeto de la presente invención, por lo tanto, no serán descritos adicionalmente.

5 El funcionamiento del sistema 1 que implanta el procedimiento según la presente invención es como sigue a continuación.

10 La cámara 3, colocada en una ubicación fija con respecto al transportador continuo 2 y a una distancia definida del mismo, encuadra una misma área a través de la cual corre el transportador continuo 2 sobre el cual se apoya el producto P.

De un área de este tipo se adquiere una primera serie de imágenes sucesivas (etapa de adquisición 100).

15 Cuando el producto P transita en el área encuadrada por la cámara 3, entre las imágenes de una primera serie de imágenes de este tipo se identifica una imagen inicial que incluye el extremo delantero del producto P, considerado con respecto a la dirección de avance F. Una etapa de este tipo se indica como la etapa de identificación del inicio del producto o el extremo delantero del producto P (etapa 101). Hasta que una imagen inicial de este tipo ha sido identificada, el sistema continúa adquiriendo imágenes de la primera serie de imágenes, esto es imágenes del área a través de la cual corre el transportador continuo 2.

20 A partir del momento en el cual ha sido identificado el inicio del producto P, esto es a partir de la identificación de la imagen inicial, la cámara 3 adquiere por lo menos una segunda serie de imágenes sucesivas que muestran el producto P que se mueve hacia delante a lo largo de la dirección de avance F (etapa de adquisición de imágenes 102).

La adquisición ocurre con una frecuencia de modo que se obtenga, a la máxima velocidad de transporte posible V, un solapamiento parcial de dos imágenes sucesivas.

30 Una condición de este tipo se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$V * T < (1/n) * L$$

35 En donde V por supuesto es la máxima velocidad de transporte posible para los productos P, T es el tiempo que pasa entre la adquisición de dos imágenes sucesivas, L es la longitud, considerada a lo largo de la dirección de avance F, de cada imagen y  $n \geq 2$ , de modo que dos imágenes sucesivas se solapan durante por lo menos una parte igual a  $L/n$ . Preferiblemente  $n=2$  y cada imagen se considera dividida por un plano medio en dos secciones sucesivas con iguales dimensiones, respectivamente indicadas, la sección derecha RD y la sección izquierda RS con respecto a la dirección de avance F. En la siguiente descripción, la dirección de avance F se considera, puramente como un ejemplo, desde la izquierda hacia la derecha.

40 A partir de la imagen inicial y para cada imagen de la segunda serie de imágenes adquiridas, esto es para cada imagen adquirida del producto P, el sistema 1 selecciona en la misma un área de reconocimiento A o un modelo de reconocimiento (etapa de selección de un área de reconocimiento (modelo) 103).

45 Mediante el área de reconocimiento o modelo de reconocimiento se quiere indicar una parte de la imagen del producto que puede ser identificada y reconocida con respecto a la parte restante de la imagen. Por lo tanto es necesario que la textura superficial de la cara del producto P registrada por la cámara 3 no sea uniforme o repetitiva o, si es repetitiva, debe tener repeticiones estén a una distancia una de la otra que sea mayor que la parte global del producto registrado en dos imágenes sucesivas.

50 Por lo tanto, el procedimiento según la invención puede ser aplicado a todos aquellos productos que satisfagan una condición de este tipo.

55 Una vez el área o modelo de reconocimiento A en una imagen del producto P haya sido seleccionada, el sistema estima el vector del desplazamiento de un área de reconocimiento o modelo de este tipo A entre la imagen del producto P en donde fue seleccionada y una imagen que sigue a la una en la cual fue seleccionada (etapa 104).

60 Esto ocurre hasta que, entre las imágenes de la segunda serie de imágenes, esto es entre las imágenes adquiridas que muestran el producto P, se identifica la imagen final, esto es una imagen que contiene el extremo de cola del producto P considerado con respecto a la dirección de avance F (etapa de identificación del extremo final del producto o del extremo de cola del producto 105).

65 El sistema 1 finalmente procesa los vectores del desplazamiento estimados y/o las imágenes adquiridas del producto P según algoritmos de cálculo y procesamiento de imágenes de modo que se obtiene por lo menos un dato dimensional, geométrico o posicionales del producto P (etapa de procesamiento 106).

Una etapa de procesamiento 106 de este tipo comprende particularmente una etapa de cálculo, sobre la base de los vectores del desplazamiento estimados, la longitud global LP del producto P (etapa 160) y una etapa de unión, sobre la base de los vectores del desplazamiento estimados, de las imágenes del producto P, comprendidas entre y que comprenden la imagen inicial y la imagen final, de modo que se forma una imagen única que identifica el producto P, o mejor dicho su cara registrada por la cámara 3 (etapa 161).

El sistema 1 también comprende una etapa que consiste en la estimación de la distancia del extremo delantero del producto P tanto respecto al área o modelo de reconocimiento A seleccionada tanto en la imagen inicial (primer modelo seleccionado - etapa 107), como en cada imagen que pertenece a la segunda serie de imágenes sucesivas que muestran el producto P hasta su imagen final (etapa de seguimiento 171).

Esto hace posible obtener y mantener el seguimiento de la posición del extremo delantero del producto P, mientras avanza a lo largo de la dirección de avance F.

A fin de obtener una imagen completa del producto P, el sistema 1 también contempla una etapa de la estimación de la distancia del extremo de cola del producto P con respecto al área de reconocimiento seleccionada en la imagen del producto que precede a la imagen final (108).

Para el procesamiento de los vectores del desplazamiento en unidades métricas para el cálculo de los parámetros dimensionales, geométricos o posicionales del producto P, el sistema 1 también comprende, para cada imagen adquirida del producto P, que incluye la imagen inicial y su imagen final, una etapa que consiste en la adquisición y la asociación a una imagen de este tipo de un parámetro de referencia posicional y/o dimensional sobre la base del cual procesa las imágenes y/o los vectores del desplazamiento relacionados con ellas. En una forma de realización preferida, a cada imagen adquirida del producto P se asocia la distancia D entre la cámara 3 y la parte del producto P registrada en ella (etapa de adquisición de la distancia entre el producto y la cámara 109).

El valor de la distancia D adquirida de ese modo y asociada con cada imagen del producto se correlaciona entonces con la estimación del vector del desplazamiento asociado con una imagen de este tipo de modo que se puede estimar el valor en unidades métricas (etapa de correlación 119).

En una forma de realización preferida, el sistema 1 también comprende una etapa que consiste en asociar a la imagen inicial y a cada imagen adquirida del producto por lo menos un parámetro de referencia temporal seleccionado entre un parámetro de referencia temporal absoluto (con referencia a la cámara 3) y un parámetro de referencia temporal relativo (con referencia al transportador continuo). Sobre la base de un parámetro del tiempo de este tipo, los vectores del desplazamiento, la distancia del extremo delantero a partir de la imagen actual y la distancia del extremo de cola del producto a partir de su imagen precedente son entonces procesados para determinar la ley del movimiento del propio producto, pudiendo por ejemplo verificar posibles deslizamientos o aceleraciones con respecto al transportador continuo 2.

Se debe entender que las etapas anteriormente mencionadas pueden ser llevadas a cabo sucesivamente y en tiempo real con la adquisición de las propias imágenes.

No se excluye, sin embargo, que las imágenes sean adquiridas primero y después procesadas en un momento retrasado con respecto a su adquisición.

Más adelante en la presente memoria, algunas de las etapas mencionadas antes se describen con mayor detalle.

Como se ha indicado antes en la presente memoria, cuando un producto P no está transitando a través del área encuadrada por la cámara 3, la última adquiere una serie de imágenes sucesivas de un área de este tipo las cuales son almacenadas (primera serie de imágenes - etapa de adquisición 100).

En unas imágenes de este tipo el sistema 1 identifica dos partes de control que son seleccionadas sobre la base de las características del entorno del lugar en el cual funciona el sistema y que son típicamente: una parte C1 en la sección derecha RD y una parte C2 en la sección izquierda RS, en donde derecha e izquierda se refiere a la dirección de avance F. El sistema 1 crea y actualiza una función estimada respectiva de los parámetros de la imagen, típicamente una función de histograma, de las partes el control C1 y C2 de este tipo.

Las partes de control C1 y C2 de este tipo se utilizan para la identificación de la imagen inicial y de la imagen final del producto P (etapas 101 y 105).

Las figuras 2a y 2b muestran esquemáticamente en la etapa de identificación de la imagen inicial (etapa 101).

En la forma de realización descrita, la parte de control C1 está en la sección derecha RD de la imagen, puesto que hasta que el extremo delantero del producto P ocupe únicamente la sección izquierda RS también su cara delantera es visible. Cuando el extremo delantero ocupa la parte del control C1, la función de control de los parámetros

(histograma) asociados a la misma sufren una variación sustancial. Sobre la base de una variación de este tipo el sistema 1 identifica la imagen inicial del producto P.

5 De una manera completamente análoga, ocurre la identificación de la imagen final del producto, esquematizada en las figuras 3a y 3b. En este caso, la parte de control C2 está en la sección izquierda RS, para evitar registrar también el lado trasero del producto, condición la cual ocurre cuando su extremo de cola ocupa únicamente la sección derecha RD de la imagen. En este caso, cuando no existe producto P, la función de control de los parámetros (histograma) asociados con la parte del control C2 se vuelve similar a aquella inicialmente adquirida (etapa de adquisición 100), cuando ocurre esto, el sistema 1 reconoce el extremo de cola del producto y por lo tanto identifica su imagen final.

15 En una forma de realización alternativa, el extremo delantero y el extremo de cola del producto P pueden ser detectados por sensores del tipo con fotocélulas adecuadamente instalados con respecto a la cámara 3. En tal caso la primera serie de imágenes adquiridas puede consistir en una imagen individual que coincide con la imagen inicial del producto P.

También es posible contemplar un sistema que combine los dos anteriores.

20 La etapa de selección en cada imagen adquirida del producto P, que incluye su imagen inicial, de un área o modelo de reconocimiento A (etapa 103) consiste en la identificación en la sección izquierda RS de una imagen de este tipo, o en otra parte adecuada de la imagen, un área o parte que tenga un aspecto que pueda ser identificado y reconocido con respecto a la parte restante de la imagen.

25 A fin de que sea posible una selección de este tipo es necesario que las imágenes adquiridas del producto P tengan un nivel suficiente de definición.

30 En una forma de realización preferida, a fin de obtener un buen nivel de definición es necesario imponer que el desplazamiento del producto P durante el tiempo de máxima exposición (t) del elemento sensible de la cámara 3 (por ejemplo un dispositivo acoplado de carga CCD) sea inferior que el equivalente de un píxel, siendo necesario que se satisfaga la siguiente condición:

$$t < (d * D) / (V * f)$$

35 En donde t es el tiempo de máxima exposición del elemento sensible, d es el tamaño de un píxel, f es la distancia focal de la lente, D es la distancia entre la cámara 3 y el producto P, V es la velocidad máxima de avance del producto P, con  $D \gg f$ .

40 Por ejemplo, con una cámara digital con píxel  $d=15\mu\text{m}$  y focal  $f = 50 \text{ mm}$  colocada a  $D = 2 \text{ m}$  del producto P el cual se mueve hacia delante a una velocidad  $V = 0,5 \text{ m/s}$ , se obtiene un tiempo máximo de exposición  $t = 1,2$  milésimas de segundo.

Por supuesto, son posibles diferentes selecciones.

45 De forma útil, el enfoque de la óptica conectada a la cámara 3 es ajustada de una manera continua por la unidad de procesamiento 5, de modo que se obtenga el mayor detalle en las imágenes adquiridas.

50 Una vez ha sido seleccionada un área o modelo de reconocimiento A en la sección izquierda RS de la imagen inicial, el sistema calcula (etapa 107) la distancia entre el extremo delantero y el centro de gravedad del área o modelo de reconocimiento A seleccionada de ese modo (primer modelo seleccionado). La evaluación de una distancia de este tipo y su seguimiento (etapa 171) para cada imagen sucesiva adquirida del producto hace posible mantener el seguimiento del extremo delantero del producto P.

A partir de la imagen inicial y para cada imagen sucesiva hasta la imagen final, se evalúa el vector del desplazamiento del área o modelo de reconocimiento A seleccionada (etapa 104).

55 Una etapa de estimación de este tipo (etapa 104) comprende las etapas que, considerando como dirección de avance F aquella de ir desde la izquierda hacia la derecha, consiste en:

- 60 - buscar el área o modelo de reconocimiento A seleccionada en una imagen ( $I_m$ ) del producto, seleccionada particularmente en la sección izquierda RS de una imagen de ese tipo ( $I_m$ ) (figura 4a), en una imagen siguiente del mismo, particularmente de la sección derecha RD de la imagen del producto que le sigue inmediatamente ( $I_{m+1}$ ) (etapa 140),
- 65 - si la búsqueda es positiva, esto es el sistema ha seguido en la sección derecha RD de la imagen ( $I_{m+1}$ ) el área o modelo de reconocimiento A seleccionada en la imagen anterior ( $I_m$ ), calculando el valor de la distancia entre el centro de gravedad de la posición del área o modelo de reconocimiento A en la imagen en



donde fue seleccionada ( $I_m$ ) y en la siguiente imagen de la misma ( $I_{m+1}$ ) (figura 4c) y atribuyendo al vector de desplazamiento el valor de la distancia calculada de ese modo (etapa 141).

5 Si la búsqueda es negativa, se lleva a cabo en una imagen sucesiva ( $I_{m+2}$ ) y si también una búsqueda de este tipo es negativa, el sistema entonces selecciona un área o modelo de reconocimiento diferente de la imagen fuente ( $I_m$ ) y repite la etapa de búsqueda con relación a un área o modelo de reconocimiento seleccionada diferente de este tipo.

10 En el caso en el cual también la etapa de búsqueda repetida sea negativa, entonces se calcula un valor medio de los vectores del desplazamiento anteriormente estimados para ser atribuido al vector del desplazamiento actual (etapa 142).

15 Una última estimación de este tipo se puede mejorar en un momento posterior, esto es una vez todas las imágenes han sido adquiridas y los vectores del desplazamiento relativos han sido calculados, considerando un valor medio de los vectores del desplazamiento de las imágenes que preceden y que siguen a aquella en la cual la búsqueda de la correspondencia es negativa.

20 Sobre la base del vector del desplazamiento estimado de ese modo se actualiza la distancia del extremo delantero del producto P (etapa 171).

El sistema 1 continúa entonces mediante la selección de una nueva área o modelo de reconocimiento en la selección izquierda RS de la imagen ( $I_{m+1}$ ) y repite las etapas descritas antes en la presente memoria.

25 El sistema 1 estima los valores de los vectores del desplazamiento y de la posición del extremo delantero en píxeles; a fin de convertirlos en unidades métricas es necesario correlacionar (etapa 119) los valores estimados de este modo a un parámetro de referencia dimensional, por ejemplo a la distancia entre la cámara 3 y el producto P.

30 Para un propósito de este tipo, como se ha indicado antes en la presente memoria, el sistema 1 proporciona para la adquisición y la asociación a cada imagen del producto P el valor de la distancia D entre la cámara 3 y la parte del producto P registrada en una imagen de este tipo (etapa 109).

Una etapa de este tipo a su vez puede comprender diferentes etapas según si la distancia D es conocida previamente o no o si es constante o no a lo largo del desarrollo longitudinal entero del producto P.

35 Si la distancia D entre la cámara 3 y el producto P es constante en su desarrollo longitudinal completo comprendido entre el extremo delantero y el extremo de cola y tiene un valor conocido, entonces a cada imagen de este tipo se asocia un valor conocido.

40 Si la distancia D entre la cámara 3 y el producto P no es conocida o no es constante en su desarrollo completo comprendido entre el extremo delantero y el extremo de cola, se pueden activar diferentes alternativas:

45 - la adquisición, para cada parte del producto P registrada por la cámara 3, el valor de la distancia D desde un detector de distancia compuesto por ejemplo por un sensor láser del tiempo de vuelo 7 y asociando el valor adquirido con la imagen relativa del producto, o

- la extrapolación, para la imagen final y para cada imagen sucesiva del producto de este tipo, del valor de la distancia D a partir de parámetros o elementos de referencia dimensionales conocidos y registrados en las imágenes del propio producto y la asociación del valor extraído con la imagen relativa.

50 Como un parámetro de referencia a partir del cual extrapolar la distancia D, se puede utilizar la altura H del producto P, y si es conocida y es constante a lo largo del desarrollo longitudinal entero del producto P.

55 Si tampoco la altura H es conocida o si no es constante, es posible aplicar cerca de los extremos delantero y de cola del producto un elemento de referencia respectivo, del tipo de etiqueta, con tamaños conocidos y, para cada imagen del producto, extrapolar el valor de la distancia D desde las imágenes de dos etiquetas de referencia de este tipo registradas respectivamente en las imágenes inicial y final del producto. La utilización de dos etiquetas de referencia conocidas de este tipo hace posible detectar también posibles inclinaciones del producto P con respecto al eje longitudinal del transportador continuo 2.

60 Alternativamente, es posible dirigir la cámara 3 de modo que registre, en cada imagen, una parte conocida del transportador continuo 2 y, para cada imagen del producto, extrapolar el valor de la distancia D desde la parte conocida del transportador continuo 2 registrada en ella.

65 Como puede ser fácilmente comprendido por una persona experta en la técnica, las imágenes adquiridas del producto P y los datos reunidos a partir de ellas (longitud del producto, posición del extremo delantero del producto, distancia entre el producto y la cámara, etc.) se pueden procesar adicionalmente para encontrar datos adicionales

geométricos, dimensionales o posicionales característicos del producto P.

5 Por ejemplo, correlacionando las imágenes del producto P a un parámetro de referencia temporal relativo o absoluto, es posible encontrar la ley del movimiento del producto P y verificar posibles deslizamientos o aceleraciones con respecto al transportador continuo 2, de modo que posiblemente se pueda intervenir en el funcionamiento del último.

10 A partir de las imágenes adquiridas, instalando la cámara 3 inclinada en un ángulo distinto de cero con respecto al plano horizontal, de modo que registre una parte del transportador continuo, es posible encontrar los datos concernientes a la posición del eje longitudinal del producto P con respecto a la dirección transversal del transportador continuo 2 o a sus posibles inclinaciones al igual que con los datos relativos a la forma del perfil de la superficie de la cara registrada por la cámara, detectando por ejemplo formas cóncavas o convexas. Estos últimos datos pueden ser utilizados para intervenir en la línea de producción, por ejemplo para corregir la posición de producto P en la entrada a una estación de trabajo colocada a lo largo de la línea.

15 Lo mismo se aplica en el caso en el cual para cada imagen del producto P también se adquiere la distancia D entre la cámara 3 y la parte del producto P registrada en ella, por ejemplo a través de un sensor láser 7.

20 Como ya se ha indicado, el sistema 1 puede comprender varias cámaras 3, aplicando las etapas descritas antes en la presente memoria a las imágenes adquiridas por cada cámara. En este caso es posible componer las imágenes adquiridas por dos o más cámaras 3, instaladas de modo que enfoquen diferentes caras del producto P, de modo que se obtenga una imagen estereoscópica global del producto entero P.

25 En las figuras 5 a 8 se representan diferentes formas de realización del sistema 1. En la figura 5 el sistema 1 comprende una cámara individual 3 colocada a un ángulo  $\alpha$  que no es cero con respecto al plano horizontal que contiene el transportador continuo 2, en este caso, la parte del transportador continuo 2 registrada en cada imagen puede ser utilizada como una referencia para la adquisición de la distancia D entre la cámara 3 y el producto P sin que sea necesario proporcionar un detector de distancia.

30 En la figura 6 se representa un sistema 1 que comprende dos cámaras 3 instaladas con sus ejes a  $90^\circ$  con respecto a la vertical, instaladas, alineada una con la otra, en lados opuestos del transportador continuo 2 de modo que encuadren dos caras opuestas del producto P.

35 La figura 7 muestra un sistema 1 que comprende una cámara individual 3 colocada con su eje en la vertical de modo que enfoquen la cara superior del producto P pudiendo detectar fácilmente posibles desalineaciones del mismo con respecto al eje longitudinal del transportador continuo 2.

La figura 8 muestra un sistema 1 que comprende tres cámaras 3 colocadas a  $90^\circ$  una con respecto a la otra.

40 Finalmente la figura 9 muestra un dispositivo 200 que comprende una serie de sistemas 1 aplicados en diferentes ubicaciones a lo largo de una línea de producción o de mecanización de los productos P en la cual un transportador continuo 2 transfiere los productos P entre diferentes estaciones de trabajo 300. En este caso el sistema 1 puede estar conectado a una unidad de control central 10 la cual monitoriza la gestión de la propia línea. Por lo tanto es posible identificar y reconocer un producto P en diferentes ubicaciones a través de las cuales pasa, manteniendo un seguimiento de su movimiento de avance a lo largo de la línea, determinar en cada ubicación la posición que ha adoptado, etcétera.

50 A partir de la descripción llevada a cabo y mediante las figuras adjuntas se han puesto de manifiesto las características del procedimiento y del sistema objeto de la presente invención, al igual que se han puesto de manifiesto las ventajas relativas.

55 En particular, el sistema y el procedimiento según la presente invención hace posible determinar los datos dimensionales, geométricos y posicionales de cualquier producto P mientras avanza a lo largo de una dirección de avance definida por un transportador continuo, particularmente mientras avanza a lo largo de una línea de producción.

La única condición para que el sistema y el procedimiento según la invención se puedan aplicar es que producto P debe tener una textura superficial que no sea uniforme ni repetitiva o, si es repetitiva, tenga las repeticiones a una distancia una de la otra que sea mayor que la parte global del producto registrada en dos imágenes sucesivas.

60 Por lo tanto, el sistema y el procedimiento según la invención se pueden aplicar particularmente a productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados del tipo de desbastes gruesos, lingotes, bobinas y similares y en general a todos los productos que satisfagan la condición indicada antes en la presente memoria, tan como, por ejemplo, productos fabricados a partir de mármol o madera.

65 El sistema y el procedimiento según la invención hace posible determinar particularmente datos dimensionales, específicamente la longitud global de un producto, mientras el último procede a lo largo de una línea de producción o

de mecanización proporcionando una medición precisa y sin tener en cuenta un posible deslizamiento o aceleración del propio producto con respecto al transportador continuo sobre el cual se apoya y sin tener en cuenta las dimensiones del propio producto.

5 El sistema y el procedimiento según la presente invención también hacen posible identificar y reconocer un producto a lo largo de una línea de producción, manteniendo un seguimiento de su posición y detectando sus posibles desalineaciones con respecto al eje longitudinal del transportador continuo, de modo que se pueden proporcionar datos útiles para realizar intervenciones adecuadas en el funcionamiento del transportador continuo y/o de las estaciones de trabajo conectadas por el mismo, por ejemplo alinear el producto con respecto a la entrada al interior  
10 de una estación de trabajo.

Los propósitos de este tipo se consiguen además con un sistema en el cual utiliza dispositivos conocidos, que se encuentran fácilmente y con costes bajos y puede ser aplicado a líneas de producción existentes sin que sea necesario llevar a cabo intervenciones de instalación particulares.

15 El sistema según la presente invención, además, se coloca a lo largo y a una distancia del transportador continuo, dejándolo prácticamente libre para el acceso para cualquier intervención.

20 El sistema y el procedimiento concebidos de este modo pueden sufrir numerosas modificaciones y variantes cubiertas por la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas, además, todos los detalles pueden ser sustituidos por elementos técnicamente equivalentes. En la práctica los materiales utilizados, así como los tamaños, pueden ser cualesquiera según los requisitos técnicos.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para detectar y determinar características geométricas, dimensionales y posicionales de unos productos (P) transportados por un transportador continuo (2), en particular, productos de acero en bruto conformados de forma basta, desbastados o semiacabados, que se mueven hacia delante con una velocidad de transporte inferior o igual a una velocidad de transporte máxima (V), que comprende las etapas que consisten en:
- adquirir (100), a través de por lo menos un dispositivo de adquisición de imágenes (3) colocado transversal a la dirección de avance (F) de un transportador continuo y a una distancia del mismo, por lo menos una primera serie de imágenes sucesivas que muestran una misma área, a través de la cual corre dicho transportador continuo (2), sobre el cual se apoya por lo menos un producto (P);
  - identificar (101) en dicha primera serie de imágenes una imagen inicial que incluye el extremo delantero de dicho producto (P) considerado con respecto a dicha dirección de avance (F);
  - adquirir (102), a través de dicho dispositivo de adquisición de imágenes (3), por lo menos una segunda serie de imágenes sucesivas que muestran dicho producto moviéndose hacia delante a lo largo de dicha dirección de avance (F), con una frecuencia de adquisición de modo que se obtenga, a dicha velocidad máxima de transporte (V), un solapamiento parcial de dos imágenes sucesivas;
  - seleccionar (103), en dicha imagen inicial y en cada imagen de dicha segunda serie de imágenes sucesivas que muestran dicho producto, un área de reconocimiento (A);
  - estimar (104) el vector del desplazamiento del área de reconocimiento (A), seleccionada en dicha imagen inicial y en cada imagen de dicha segunda serie de imágenes, entre la imagen, en la cual fue seleccionada y una imagen que sigue a la imagen, en la cual fue seleccionada;
  - identificar (105) entre las imágenes dicha segunda serie de imágenes sucesivas que muestran dicho producto (P) de una imagen final que contiene dicho extremo de cola de dicho producto considerado con respecto a dicha dirección de avance (F);
  - procesar (106) los vectores del desplazamiento estimado y/o las imágenes adquiridas de dicho producto (P) según algoritmos de cálculo y de procesamiento de imágenes para obtener por lo menos unos datos dimensionales, geométricos o posicionales característicos de dicho producto.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que además comprende una etapa que consiste en la unión (161), sobre la base de los vectores del desplazamiento estimados, de las imágenes de dicho producto (P) comprendidas entre y que comprenden dicha imagen inicial y dicha imagen final para formar una imagen única que identifica dicho producto.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, que además comprende la etapa (107; 171) que consiste en la estimación de la distancia entre dicho extremo delantero del producto (P) y el área de reconocimiento (A) seleccionada en dicha imagen inicial y en cada imagen de dicha segunda serie de imágenes sucesivas que muestran dicho producto (P) hasta dicha imagen final para poder seguir la posición de dicho extremo delantero.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, que además comprende la etapa (108) que consiste en la estimación de la distancia entre dicho extremo de cola del producto (P) y el área de reconocimiento (A) seleccionada en la imagen de dicho producto que precede a dicha imagen final.
5. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, que además comprende la etapa (109) que consiste en la adquisición y la asociación a dicha imagen inicial y a cada imagen de dicha segunda serie de imágenes de por lo menos un parámetro de referencia posicional y/o dimensional, sobre la base del cual se procesan dichas imágenes y/o vectores de desplazamiento relacionados con ellas.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en la que dicho parámetro de referencia dimensional consiste en la distancia (D) entre dicho dispositivo de adquisición de imágenes (3) y la parte de dicho producto registrada en la imagen correspondiente.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que dicha etapa (109) de adquisición y asociación a dicha imagen inicial y a cada imagen de dicha segunda serie de imágenes de por lo menos un parámetro de referencia dimensional comprende las etapas que consisten en:
- si la distancia (D) entre dicho dispositivo de adquisición de imágenes y dicho producto es constante para el desarrollo completo de dicho producto comprendido entre dichos extremos de cabeza y de cola y tiene un valor conocido, asociar a dicha imagen inicial y a cada imagen dicha segunda serie de imágenes dicho valor conocido,

- 5 - si la distancia (D) entre dicho dispositivo de adquisición de imágenes y dicho producto no es conocida o no es constante para el desarrollo completo de dicho producto comprendido entre dichos extremos delantero y de cola, entonces,
  - 10 - adquirir, para cada parte de dicho producto registrado por el dispositivo de adquisición de imágenes (3), el valor de dicha distancia desde un detector de distancia y asociar el valor adquirido con la imagen relativa de dicho producto, o
  - 15 - extrapolar, para dicha imagen inicial y para cada imagen de dicha segunda serie de imágenes, el valor de dicha distancia a partir de parámetros o elementos de referencia dimensionales conocidos y registrados en las imágenes de dicho producto y asociar el valor extraído a la imagen relativa.
8. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones de la 3 a 7, que además comprende las etapas que consisten en:
- 20 - asociar a dicha imagen inicial y a cada imagen de la segunda serie de imágenes por lo menos un parámetro de referencia temporal seleccionado entre un parámetro de referencia temporal absoluto y un parámetro de referencia temporal con relación a dicho transportador continuo,
  - 25 - procesar dichos vectores del desplazamiento y dichas instancias sobre la base de dicho parámetro de referencia del tiempo para determinar la ley del movimiento de dicho producto.
9. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha etapa de estimación (104) de dicho vector del desplazamiento comprende las etapas que consisten en:
- 30 - buscar (140) el área de reconocimiento (A), seleccionada en dicha imagen inicial o en una imagen de dicha segunda serie de imágenes, en una imagen siguiente de la misma,
  - 35 - si la búsqueda es positiva, estimar (141) el valor de la distancia entre el centro de gravedad de la posición de dicha área de reconocimiento (A) en la imagen en la que dicha área de reconocimiento (A) fue seleccionada y en la imagen siguiente y atribuir al vector el desplazamiento del valor de la distancia calculado de ese modo,
  - 40 - si la búsqueda es negativa, seleccionar un área de reconocimiento diferente en la imagen fuente y repetir la tapa de búsqueda,
  - 45 - si la etapa de búsqueda repetida es negativa, calcular (142) un valor medio de los vectores del desplazamiento anteriormente estimados y atribuir al vector el desplazamiento actual del valor medio calculado de ese modo.
10. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que las etapas de identificación de dichas imágenes inicial y final comprenden la etapa que consiste en detectar una variación de una función de control de los parámetros de partes de referencia respectivas (C1, C2) seleccionadas en las imágenes de dicha primera serie de imágenes que muestran dicha área, a través de la cual corre dicho transportador continuo (2).
11. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos datos característicos dimensionales es la longitud (LP) de dicho producto.
12. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas etapas tienen lugar en tiempo real con la adquisición de dichas imágenes sucesivas de dicha primera serie y de dicha segunda serie.
13. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo de adquisición de imágenes está colocado con su eje sobre un plano, vertical y ortogonal a dicha dirección de avance (F) y está orientado con un ángulo  $\alpha$  con respecto a la vertical  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ .
14. Procedimiento según la reivindicación 13 aplicado a las imágenes adquiridas a partir de por lo menos dos de dichos dispositivos de adquisición de imágenes (3) dispuestos con sus ejes orientados según diferentes ángulos  $\alpha$  de modo que se registren por lo menos dos caras, contiguas u opuestas, de dicho producto.
15. Sistema (1) para detectar y determinar características geométricas, dimensionales y posicionales de productos (P) transportados por un transportador continuo (2), en particular productos de acero en bruto, conformados de forma basta, desbastados o semiacabados, que se mueven hacia delante con una velocidad de transporte inferior o igual a una velocidad de transporte máxima (V), que comprende por lo menos un dispositivo de adquisición de imágenes (3) colocado transversal a la velocidad de avance del transportador continuo (2) y a una distancia definida desde dicho transportador continuo y que está asociado a una unidad de procesamiento (5) capaz de implantar un procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 14.

5 16. Sistema (1) según la reivindicación 15, que además comprende por lo menos un dispositivo (7) para detectar la distancia entre dicho dispositivo de adquisición de imágenes (3) y dicho transportador continuo (2) o un producto (P) colocado en el mismo, en el que dicho dispositivo de detección de la distancia está asociado a dicha unidad de procesamiento (5).

10 17. Sistema (1) según la reivindicación 15 o 16, en el que dicho dispositivo de adquisición de imágenes (3) está colocado con su propio eje sobre un plano vertical y ortogonal a dicha dirección de avance y orientado con un ángulo  $\alpha$  comparado con la vertical de  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ .

10 18. Sistema (1) según la reivindicación 17, que comprende por lo menos dos dispositivos de adquisición de imágenes (3) colocados con sus ejes orientados según diferentes ángulos de modo que registran por lo menos dos caras, contiguas u opuestas, de dicho producto (P).

15 19. Dispositivo (200) para monitorizar el flujo de productos transportados mediante un transportador continuo (2) entre diferentes estaciones (300) de una línea de producción o de fabricación, que comprende dos o más sistemas (1) según una o más de las reivindicaciones desde las 15 hasta las 18, colocados a lo largo de dicho transportador continuo (2) y cuyas unidades de procesamiento (5) están conectadas con una unidad de procesamiento central (10).

20

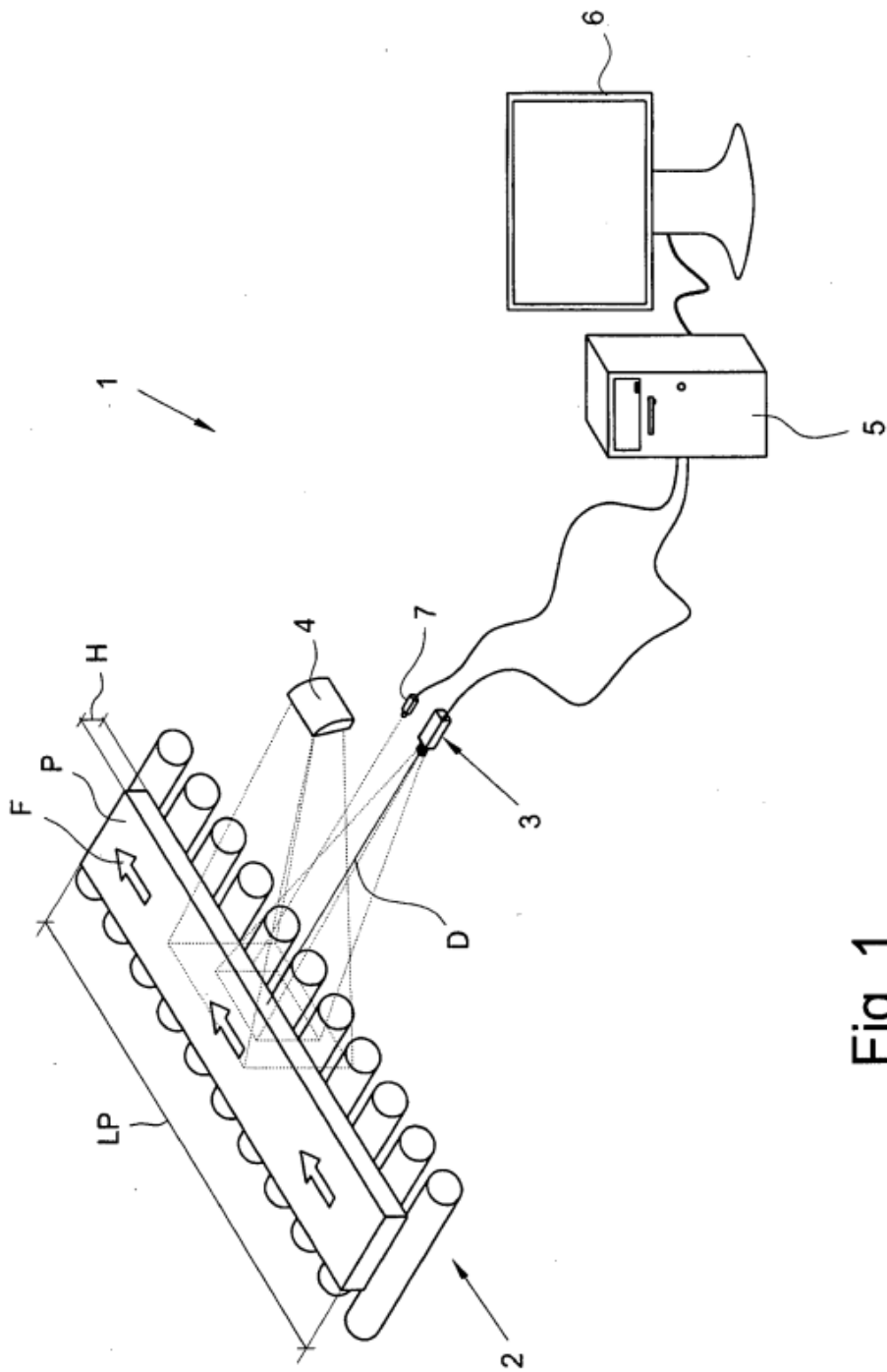


Fig. 1

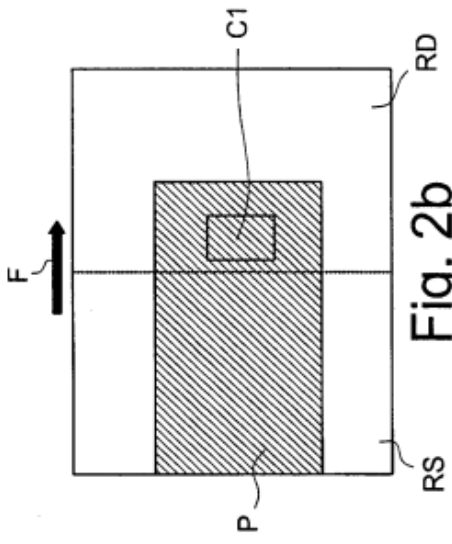


Fig. 2a

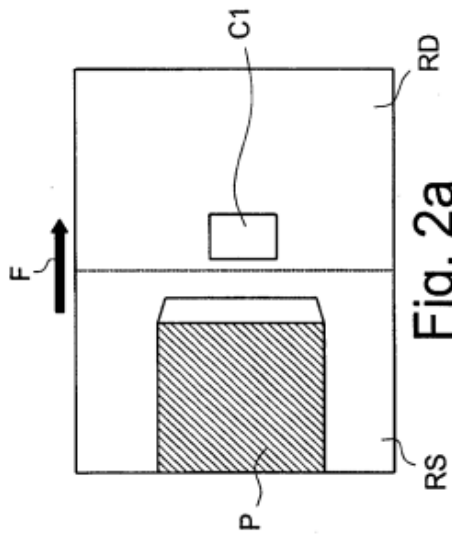


Fig. 2b

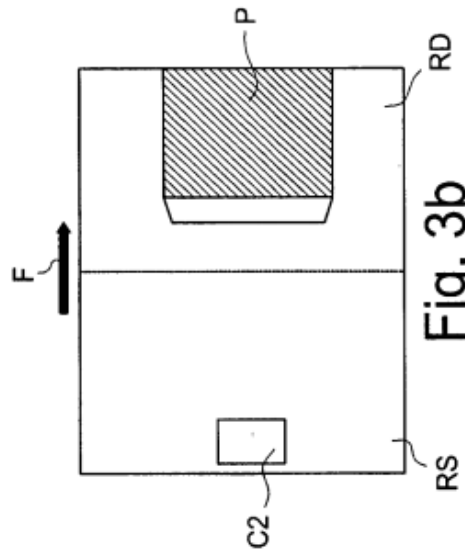


Fig. 3a

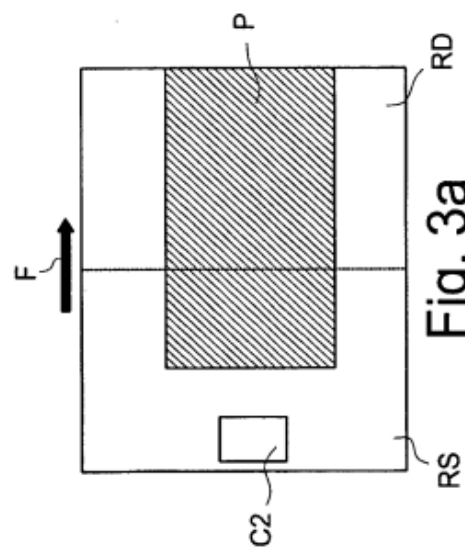
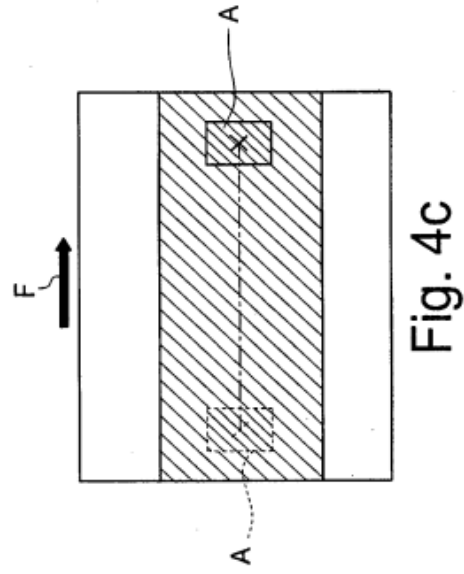
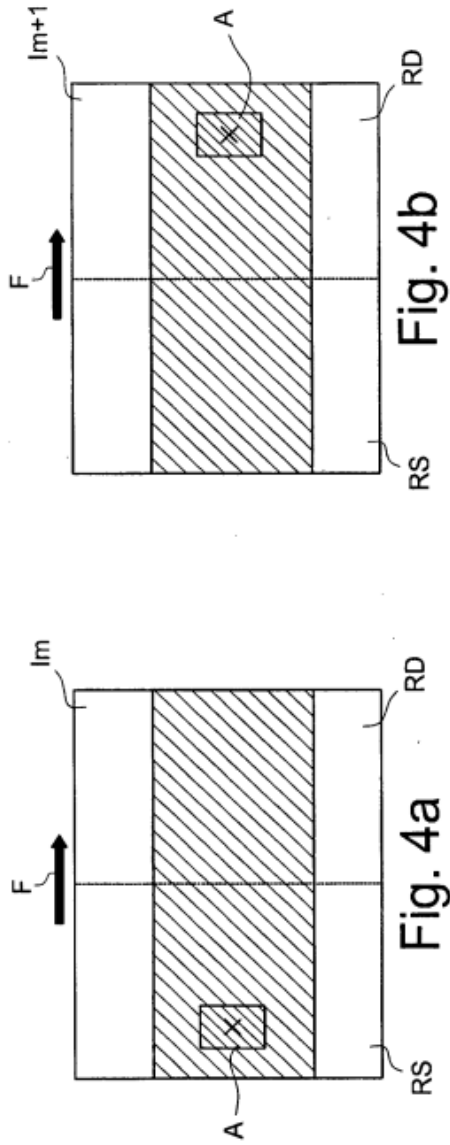


Fig. 3b





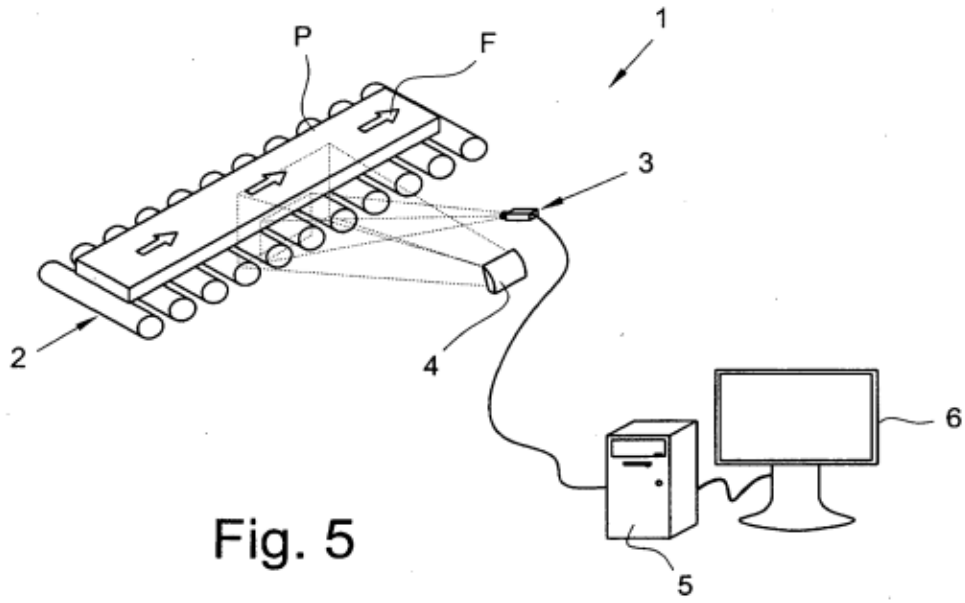


Fig. 5

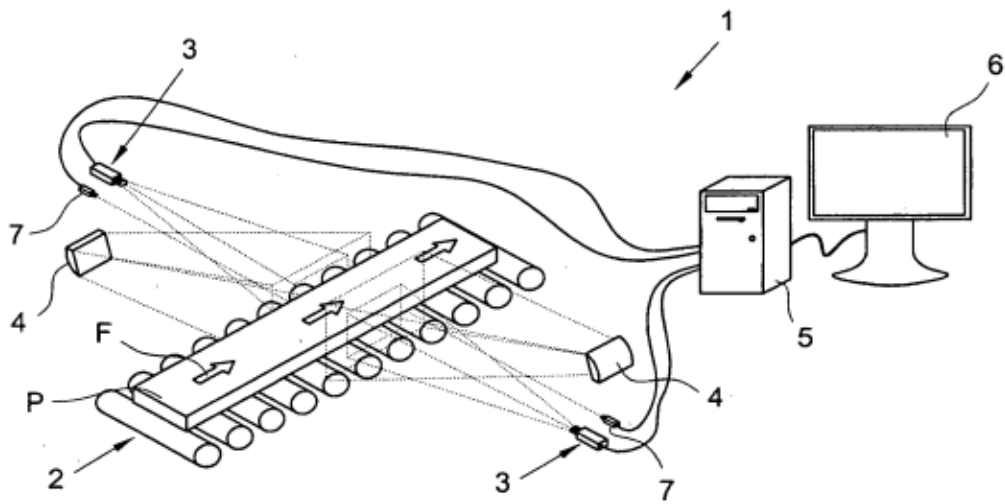


Fig. 6

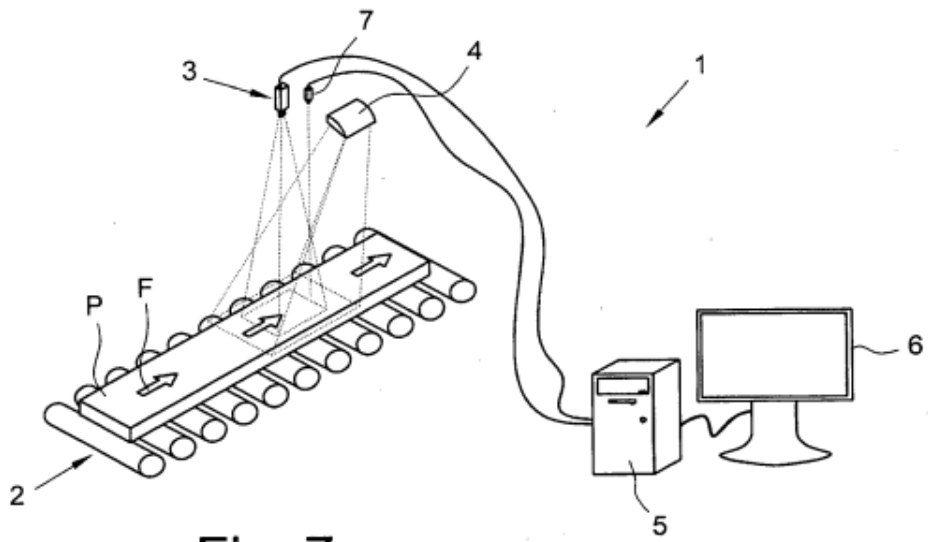


Fig. 7

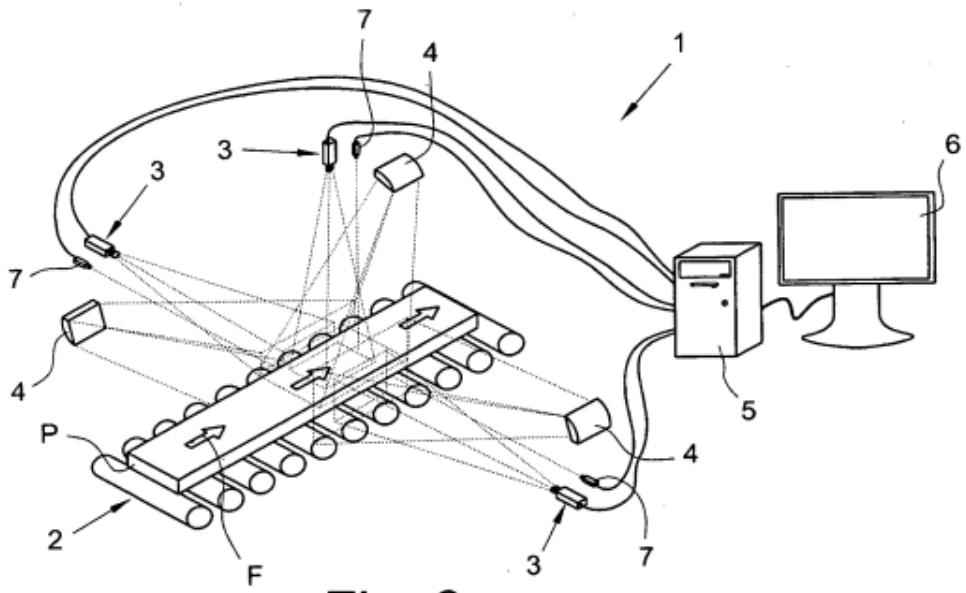


Fig. 8

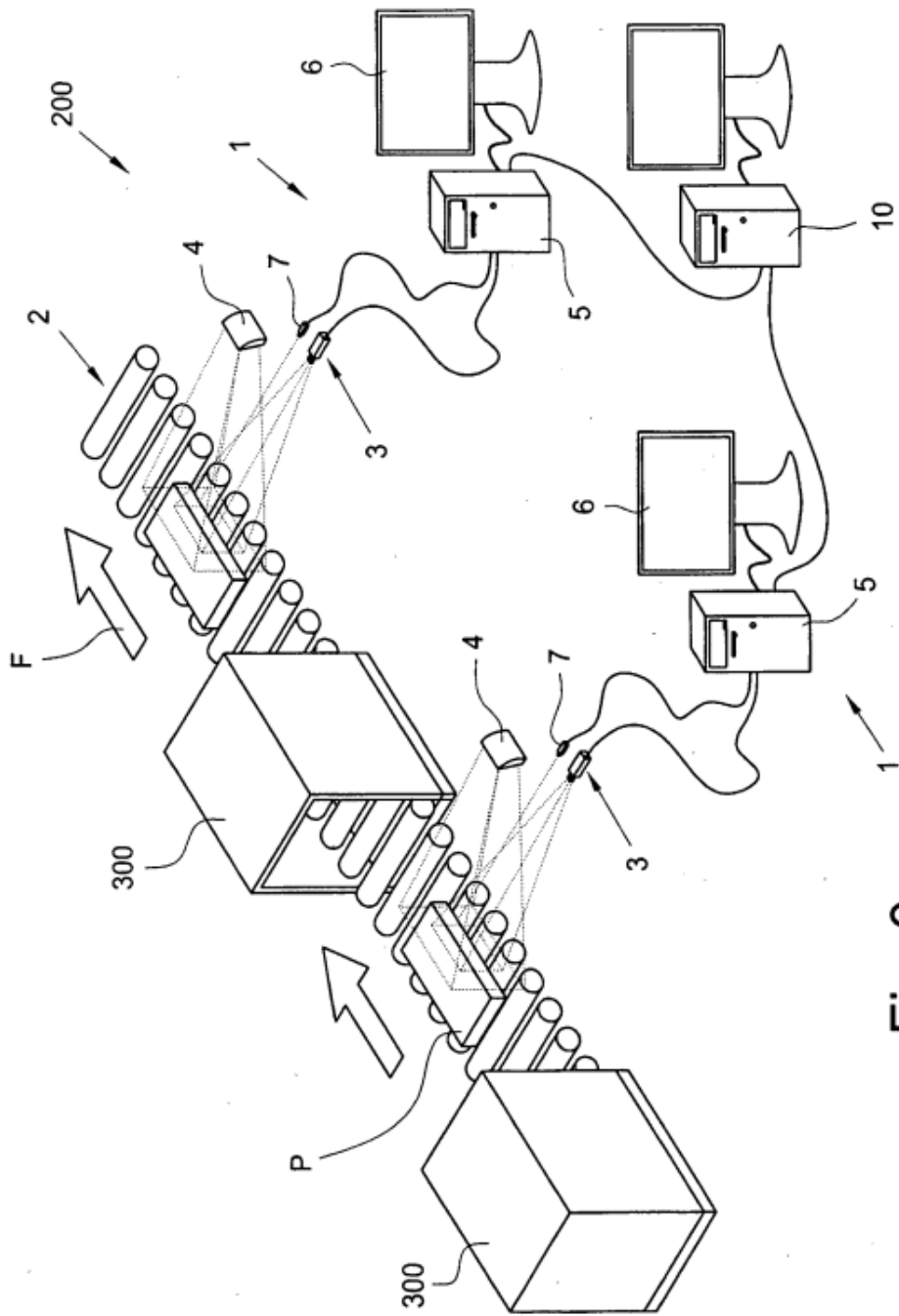


Fig. 9

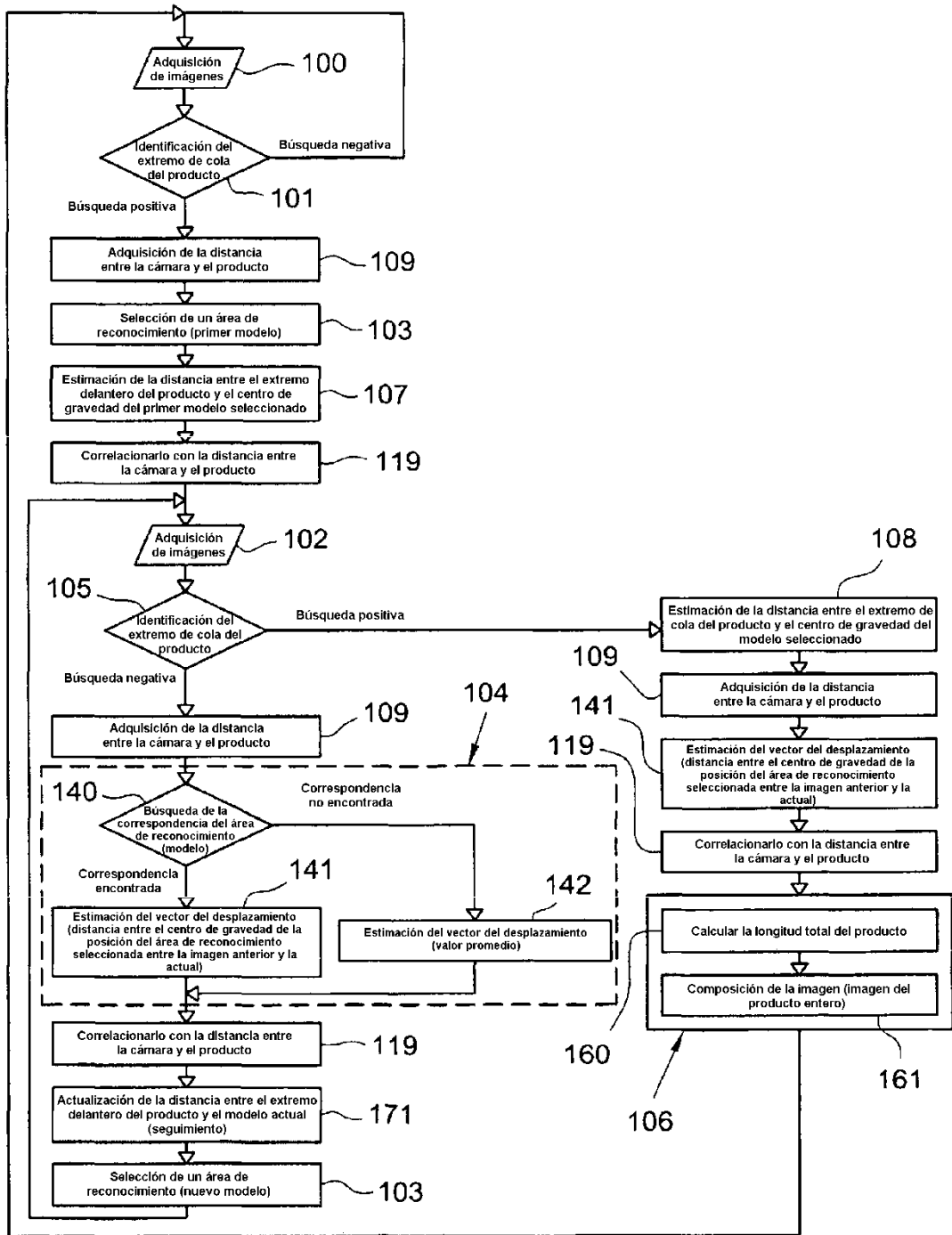


Fig. 10