

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 723**

21 Número de solicitud: 201030520

51 Int. Cl.:
G01N 21/898 (2006.01)
G06T 7/00 (2006.01)
G01B 11/30 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **12.04.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **31.05.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
31.05.2012

71 Solicitante/s:
**ASOCIACION DE INVESTIGACION Y
DESARROLLO EN LA INDUSTRIA DEL MUEBLE
Y AFINES (AIDIMA)
PARQUE TECNOLOGICO BENJAMIN FRANKLIN
N. 13
46980 PATERNA, Valencia, ES**

72 Inventor/es:
**ABIAN PEREZ, MIGUEL ANGEL;
CABALLERO AROCA, JOSE;
CRESPO NAVARRO, EFREN;
HERRERA PLAZA, PILAR;
LICEAGA ELIZALDE, AMBROSIO;
MARIN ROMERO, CLEMENTE;
ORTEGA MUÑOZ, DAVID;
VITORIA MANGADO, TEO;
OLIVER VILLANUEVA, JOSE VICENTE;
PEREZ GRASSI, ANA CECILIA y
PUENTE LEON, FERNANDO**

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

54 Título: **SISTEMA DE VISION ARTIFICIAL PARA LA DETECCION DE DEFECTOS EN SUPERFICIES
ACABADAS**

57 Resumen:

Sistema de visión artificial para la detección de defectos en superficies acabadas.

Comprende una estructura de soporte en la que se ajusta y fija en altura un bastidor principal (9) en el que a su vez se ajusta y fija en al menos una primera dirección horizontal al menos un subconjunto móvil (10); disponiéndose bajo ese o esos subconjuntos (10) un transportador lineal de piezas con superficies acabadas; dotándose a cada subconjunto móvil (10) de al menos unos medios de visión electrónica (13) y unos medios de iluminación (12), ambos conectados a una unidad electrónica de procesamiento y control para facilitar tomas de imagen de una misma zona con distintas angulaciones de la iluminación incidente.

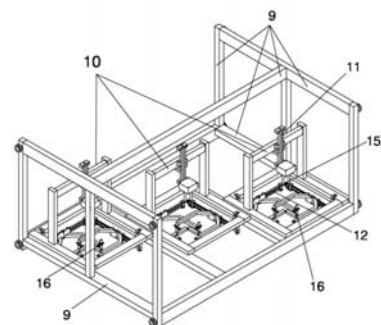


FIG. 5

ES 2 381 723 A1

DESCRIPCIÓN

**SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS
EN SUPERFICIES ACABADAS**

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención, tal y como se expresa en el
5 enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un
sistema de visión artificial para la detección de defectos
en superficies acabadas; siendo su finalidad esencial
proporcionar un sistema flexible de visión artificial que
10 permita detectar defectos en las referidas superficies
acabadas mediante fuentes de iluminación estroboscópicas y
cámaras monocromas que consiguen series de imágenes de una
misma muestra iluminada desde distintas direcciones,
15 permitiendo así detectar defectos difíciles o imposibles de
captar cuando se emplea una iluminación con angulación de
incidencia única.

La invención es aplicable en cualquier sector en donde
se desee establecer una inspección automatizada de
superficies acabadas tales como de madera y derivados,
metálicas y cerámicas; pudiendo emplearse, por ejemplo, en
20 el caso de las superficies de madera y derivados a
fabricantes de muebles, productores de parkés, de puertas
y ventanas, así como a empresas con líneas de rechapado,
líneas de barnizado, líneas de melaminizado u otras. El
sistema de la invención presenta unas grandes capacidades
25 de movilidad y regulaciones en altura que facilitan su
acoplamiento a cualquier línea de acabado industrial,
posibilitando automatizar la inspección de superficies de
manera objetiva y reproducible.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

30 El proceso de acabado es un proceso crítico en las
superficies de madera y materiales derivados (tablero
aglomerado, tablero de fibras, tablero contrachapado,
madera alistonada, etc), así como en las superficies
metálicas y cerámicas. Las causas de los fallos en
35 superficies acabadas son muy diversas: condiciones

ambientales inapropiadas, materiales de baja calidad o fuera de las especificaciones técnicas, máquinas averiadas o mal calibradas, uso de productos químicos incompatibles con el sustrato, y otras.

5 En el caso particular de la industria del mobiliario, el proceso de acabado se realiza a menudo con barnices o pinturas. Los defectos en la película de acabado afectan a productos semielaborados, lo cual conduce a cuantiosas pérdidas de tiempo, dinero y trabajo. Los defectos en el
10 barniz son muy difíciles de ver, especialmente cuando el acabado es transparente y la textura de la madera resulta visible. La capacidad de observación de multitud de estos defectos depende del tipo de luz y del ángulo en que incide sobre la superficie, lo cual aún dificulta más la
15 valoración por parte del experto.

Resultan muy elevadas las pérdidas económicas que se producen cada año como resultado de fallos en los acabados de madera y de tableros. Hasta la fecha, estas superficies son solamente controladas por operarios; esto ocasiona un
20 largo procedimiento de inspección visual, que no asegura la reducción de errores a cero y ralentiza el ciclo de producción. Además, se deben esperar costes adicionales si el proceso de acabado (barniz, laca, pintura, chapa, papel impregnado, etc) debe interrumpirse para reparar los
25 productos defectuosos. Por todo esto el coste de arreglar los defectos del acabado sobrepasa por mucho el coste inicial de aplicar el acabado a los productos de madera y derivados, y lo mismo sucede con los productos metálicos y cerámicos.

30 En la actualidad existen documentos de Patentes relacionadas con sistemas de visión artificial para detección de defectos en madera, como la Patente PCT WO2006/042411, la Patente Americana US2005/0147286 o la PCT WO2004/057317, que detallan sistemas y métodos, todos ellos
35 distintos de esta invención y entre sí, para detectar defectos mediante sistemas de visión artificial. Ninguno de

ellos ofrece la misma calidad de resultados que la presente invención, ya que su configuración no incluye los elementos del presente sistema mediante los que se consiguen series de alta calidad de imágenes para identificar los defectos en las superficies de las piezas que se revisan.

Otros documentos relacionados con la presente invención pero que tampoco influyen en la actividad inventiva de la misma son los siguientes: US2006/0262972, WO98/07023, WO02/068899, WO2005/116579, WO2004/106918 y EP 1563917.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Para lograr los objetivos y evitar los inconvenientes indicados en anteriores apartados, la invención consiste en un sistema de visión artificial para la detección de defectos en superficies acabadas, aplicable en sectores industriales en los que se desea establecer una inspección automatizada de superficies acabadas de maderas y derivados, metálicas y cerámicas.

Novedosamente, según la invención, el sistema de la misma comprende una estructura de soporte en la que se ajusta y fija en altura un bastidor principal en el que a su vez se ajusta y fija en al menos una primera dirección horizontal al menos un subconjunto móvil; disponiéndose bajo ese o esos subconjuntos un transportador lineal de piezas con superficies acabadas que hace pasar a dichas piezas bajo los subconjuntos a una velocidad seleccionable; dotándose a cada subconjunto móvil de al menos unos medios de visión electrónica y unos medios de iluminación, ambos conectados a una unidad electrónica de procesado y control para facilitar, en cada zona a inspeccionar, tomas de imagen de esta zona con distintas angulaciones de la iluminación incidente.

Según la realización preferente de la invención, esos medios de iluminación del subconjunto móvil comprenden al menos cuatro fuentes de luz que iluminan cada pieza que pasa bajo ellos mediante el transportador en al menos

cuatro respectivas y diferentes direcciones, de manera
secuencial cíclica y sincronizada con los medios de visión
electrónica y con la velocidad del transportador;
disparándose dichas cuatro fuentes de modo estroboscópico
5 con unos retrasos que son función del tiempo de respuesta
de los medios de visión y de la referida velocidad del
transportador.

Además, en la realización preferente de la invención,
los aludidos medios de visión captan en cada ciclo de
10 inspección cuatro imágenes de una misma área de la pieza
con cuatro respectivas angulaciones lumínicas distintas
facilitadas respectivamente por dichas cuatro fuentes de
luz a una velocidad de 96 cuadros de imagen por segundo;
existiendo unos desfases temporales entre dichas cuatro
15 imágenes que son corregidos electrónicamente con la
información del valor de la velocidad del transportador.

En la realización preferente de la invención los
medios de iluminación de cada subconjunto móvil están
formados por barras de diodos led y los medios de visión
20 electrónica de cada subconjunto móvil por una cámara
monocroma.

Además, en la realización preferente de la invención,
la estructura de soporte comprende perfiles de aluminio
anodizado; unas puertas de acceso con paneles opacos que
25 evitan interferencias lumínicas ambientales; y unas patas
de apoyo, cada una de ellas provista de una rueda
conmutable con un apoyo fijo que facilitan el
desplazamiento rodado y el asentamiento estable
respectivamente de la estructura.

En la realización preferente de la invención, el
30 referido ajuste y fijación en altura del bastidor principal
en la estructura de soporte se lleva a cabo mediante dos
husillos conectados a zonas extremas opuestas del
mencionado bastidor y accionables mediante un volante de
35 accionamiento manual que incorpora un indicador de
posición.

Por otra parte, según la realización preferente de la invención, el mencionado transportador lineal es un transportador de cinta que comprende una banda sobre cama de rodillos, con motor eléctrico para su accionamiento, un
5 encoder para medición de variaciones en la velocidad de transporte, una fotocélula para indicación de llegada de una pieza con superficie acabada y facilitar una señal de comienzo de inspección; una pletina dispuesta en uno de sus laterales para facilitar la alineación de las piezas con
10 superficie acabada en la mencionada banda; una tornillería de conexión y desconexión respecto de la estructura de soporte; y unas patas con acoples telescópicos para ajustes de alturas y dotadas de ruedas para desplazamiento independiente de dicho transportador.

15 Según la realización preferente de la invención, los subconjuntos móviles se disponen en el bastidor en número de tres; comprendiendo cada uno de ellos un equipo de elevación y descenso de los medios de visión electrónica, unas ruedas de separación de unos brazos que soportan a los
20 medios de iluminación, unos tornillos de regulación angular de los medios de iluminación junto a unos soportes en "L" para incorporación de respectivos inclinómetros digitales portátiles, y unos tornillos de anclaje en el bastidor aflojables mediante unas manetas para facilitar el
25 desplazamiento de cada subconjunto móvil en una dirección transversal respecto de la dirección de desplazamiento del transportador.

Con la estructura que se ha descrito, la invención presenta ventajas relativas a que permite obtener un
30 sistema de detección de defectos en superficies acabadas aplicable en prácticamente cualquier tipo de línea industrial de salida de piezas acabadas, tales como líneas de rechapado, líneas de barnizado, de melaminizado y otras en virtud de su facilidad de adaptación, movimiento y
35 regulación de sus elementos, posibilitando una inspección automatizada de piezas con una resolución para captar

defectos imposible de conseguir mediante otros sistemas, gracias a las distintas angulaciones de la iluminación incidente en cada zona a inspeccionar que facilita el sistema de la invención.

5 A continuación, para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompañan unas figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

10 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Figura 1.- Representa una vista en perspectiva lateral de una estructura externa de un sistema de visión artificial para la detección de defectos en superficies acabadas, realizado según la presente invención.

15 **Figura 2.-** Representa una vista de perfil de un detalle de la estructura de la anterior figura 1, mostrando una rueda conmutable con apoyo fijo que se incorpora en cada una de las patas de la referida estructura de la anterior figura 1.

20 **Figura 3.-** Representa una vista en perspectiva de unos husillos accionables mediante volante manual que se emplean para ajustar la altura de un bastidor que se mostrará en la próxima figura 5 en el interior de la estructura que se aludió en la anterior figura 1.

25 **Figura 4.-** Representa una vista en perspectiva y parcial de un transportador lineal de piezas que se fija bajo la estructura de la anterior figura 1, según el ejemplo de realización de la invención.

30 **Figura 5.-** Representa una vista en perspectiva del bastidor que se mencionó en la anterior figura 3 y que se ajusta a determinada altura en el interior de la estructura de la anterior figura 1.

35 **Figura 6.-** Representa una vista en perspectiva de uno de los tres subconjuntos móviles que se encuentran montados en el bastidor de la anterior figura 5 para mostrar con más

detalle la estructura de dichos subconjuntos móviles.

Figura 7.- Es una vista en perspectiva y parcial de un detalle del acoplamiento entre cada subconjunto móvil como el de la anterior figura 6 y el bastidor principal de la anterior figura 5, mostrando una maneta, no representada en anteriores figuras, que posibilita el ajuste del subconjunto móvil en diversos puntos de una dirección horizontal.

Figura 8.- Representa una vista en perspectiva de unos elementos de ajuste de posición y angulación de medios de iluminación existentes en cada subconjunto móvil de las anteriores figuras 5 a 7 para apreciar con más detalle la estructura de dichos elementos.

Figura 9.- Representa un dibujo esquemático de la forma de tomar imágenes para cada zona a inspeccionar con el sistema de visión del ejemplo de realización de la invención, habiéndose representado la iluminación secuencial y cíclica que posibilita distintas angulaciones de la iluminación incidente en cada zona de superficie acabada a inspeccionar, mostrándose esquemáticamente los medios de iluminación, los medios de visión electrónica y la zona inspeccionada.

Figura 10.- Es un dibujo de un gráfico tridimensional de alta resolución que representa los defectos de una superficie acabada y que se obtiene mediante un sistema de visión artificial como el del ejemplo de realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

Seguidamente se realiza una descripción de un ejemplo de la invención haciendo alusión a las referencias de las figuras.

Así, el sistema de visión artificial para la detección de defectos en superficies acabadas de este ejemplo de la invención es un sistema flexible de visión artificial que presenta cuatro partes esenciales: una estructura de

soporte 17, un bastidor principal 9, un transportador de cinta 6 y tres subconjuntos móviles 10 que soportan respectivos medios de iluminación 12 y de visión electrónica 13. En otros ejemplos de la invención, 5 dependiendo de las áreas que se desean inspeccionar, el sistema puede poseer otro número de subconjuntos móviles 10, mayor o menor que tres, según requiera la aplicación.

La estructura de soporte 9 está formada por perfiles de aluminio anodizado dotados de acanaladuras para permitir 10 el anclaje de los distintos elementos. Esta característica es de gran importancia dado el carácter móvil del sistema y su utilización en entornos potencialmente agresivos, tales como líneas de barnizado. A la estructura 17 están acopladas un conjunto de puertas dotadas de paneles opacos 15 1 que garantizan el aislamiento óptico. Así, dichas puertas 1 permiten el acceso para realizar cambios y ajustar los distintos componentes, al mismo tiempo que impiden la entrada de luz durante el funcionamiento normal del sistema.

La estructura de soporte 17 está apoyada en cuatro 20 patas 2 dotadas con ruedas 18. Cada rueda 18 puede retraerse para que la pata quede soportada mediante un apoyo fijo 3 que garantiza su estabilidad en el funcionamiento normal.

El bastidor principal 9 soporta los subconjuntos 25 móviles 10, tal y como se aprecia en la figura 5 y puede elevarse y descender para adaptarse al distinto grosor de las piezas estudiadas con superficie acabada 19.

Debido al peso del bastidor 9 se han previsto dos 30 husillos para su desplazamiento y fijación en el interior de la estructura 17 representada en la figura 1, accionándose esos husillos mediante un volante 4 que dispone de un indicador de posición 5, tal y como se aprecia en la figura 3. Una vez alcanzada la posición 35 idónea se aprietan unos tornillos de unos soportes intermedios de esos husillos, con lo que el bastidor 9

queda perfectamente inmovilizado, según representan las líneas de trazos de la figura 3.

El transportador lineal que se emplea en este ejemplo de la invención es un transportador de cinta 6 que se muestra parcialmente en la figura 4 y que se encarga de desplazar las piezas de superficie acabada 19 bajo los medios de iluminación 12 y visión electrónica 13 de los subconjuntos móviles 10; consistiendo este transportador de cinta 6 en un transportador de banda sobre cama de rodillos que permite soportar con facilidad el peso de las muestras a inspeccionar y garantiza, simultáneamente, un movimiento suave y sin saltos ni interrupciones que pudiesen perjudicar la toma de imágenes. El transportador 6 incorpora un motor eléctrico encargado del accionamiento, un encoder 7 encargado de medir las variaciones en la velocidad del transporte y una fotocélula para indicar la llegada de una pieza 19 y dar la señal de comienzo del proceso de inspección.

El conjunto formado por la cinta del transportador 6, su motor, el encoder 7 y la fotocélula que se han referido se une a la estructura de aluminio principal 17 mediante tornillería, siendo fácilmente separable de la misma al objeto de dos propósitos principales: en primer lugar, así se facilita su transporte de forma independiente, para lo cual dispone además de cuatro patas con acoples telescópicos dotadas con sus correspondientes ruedas. El segundo de dichos propósitos consiste en que esa facilidad de separación de la estructura permite, además de dichos acoples telescópicos y ruedas, un ajuste en altura de la cinta del transportador 6 para posibilitar su posicionado con precisión respecto de la entrada de material procedente de una línea de producción en la que se incorpore el prototipo de este ejemplo de la invención.

Con los ajustes mencionados, el transportador 6 queda perfectamente horizontal y alineado con la entrada de las piezas de superficie acabada 19; incluyéndose además en

este transportador 6 una pletina 8, normalmente metálica, dispuesta en uno de los laterales para garantizar la alineación de esas piezas con superficie acabada 19 en la banda del transportador 6.

5 Como se dijo anteriormente, se pueden tener tantos subconjuntos móviles 10 como lo requiera el área de inspección a cubrir, habiéndose empleado tres de ellos en el presente ejemplo, según puede verse en la figura 5, soportados por el bastidor principal 9. Cada subconjunto
10 móvil 10 soporta los medios de visión electrónica 13 en la parte superior apuntados hacia el transportador 6 verticalmente, pudiendo ajustarse la altura de dichos medios de visión electrónica 13 mediante un sistema de elevación 11 existente en el subconjunto móvil 10. Cada
15 subconjunto móvil 10 también da soporte a los medios de iluminación 12, compuestos en el presente ejemplo por barras de diodos led de alta intensidad que se disponen rodeando una zona de trabajo en configuración cuadrangular para cubrir un área de trabajo que es el que los medios de
20 visión electrónica 13 pueden observar.

En el presente ejemplo, esos medios de visión electrónica 13 de cada uno de los subconjuntos móviles 10 consiste en una cámara monocroma con sus correspondientes ópticas y los medios de iluminación 12 están determinados
25 en el presente ejemplo para cada subconjunto móvil 10 mediante cuatro de esas barras de diodos led que se pueden separar entre sí e inclinarse con diversos ángulos.

Unos tornillos de anclaje de los subconjuntos móviles 10 en el bastidor principal 9 se pueden aflojar mediante
30 unas manetas 14 para desplazar cada uno de los subconjuntos 10 manualmente según direcciones transversales al avance de las piezas con superficie acabada 19, al objeto de poder cubrir la superficie deseada, y con las limitaciones dadas por la resolución máxima de las cámaras empleadas para los
35 medios de visión electrónica 13. Una de esas manetas 14 se aprecia en la figura 7 y los carriles en los que se apoyan

los subconjuntos 10 incluyen unas marcas graduadas que sirven de referencia para fijar su posición.

Las fuentes de luz empleadas utilizan dos ajustes para garantizar una iluminación correcta en la zona de trabajo.

5 El primero de los ajustes está formado por dos brazos unidos a un husillo que permite regular las dimensiones del rectángulo contenido entre las fuentes de iluminación, de manera que girando una rueda de ajuste de separación 15 se acercan o separan los brazos por parejas, con lo que se

10 modifica la zona iluminada. El otro ajuste consiste en regular el ángulo entre la fuente de luz y la muestra o superficie acabada 19, efectuándose esta regulación manualmente mediante un pequeño tornillo 16, según puede verse principalmente en la figura 8. Para garantizar la

15 precisión en el ángulo establecido en cada inclinación se emplea un inclinómetro digital portátil que se coloca sobre un soporte en "L" diseñado al efecto.

Las fuentes de iluminación actúan en modo estroboscópico. Cada una de ellas se dispara de forma

20 sincronizada con la cámara y con un cierto retraso que vendrá definido por el tiempo de respuesta de dicha cámara y por la velocidad de la cinta transportadora, habiéndose representado esa iluminación estroboscópica en la figura 9. Así, en cada ciclo de inspección, cada cámara toma cuatro

25 imágenes de la misma área de la muestra sometida a inspección a una velocidad de 96 frames (cuadros de imagen) por segundo. Cada imagen se toma bajo un ángulo de iluminación diferente, lo que permite resaltar características distintas de los defectos de la pieza con

30 superficie acabada 19. Esta forma de inspeccionar las superficies constituye un rasgo esencial de la invención frente a sistemas existentes. La manipulación de la iluminación (inspección multisensorial virtual) durante la adquisición de imágenes proporciona una mayor información

35 sobre la superficie estudiada, de manera que la disponibilidad de dicha información permite no solo mejorar

la detección de los defectos respecto a métodos actuales, sino también clasificarlos de acuerdo a su naturaleza.

Debido a que las muestras con superficie acabada 19 están en movimiento, ya que hay una diferencia de tiempo
5 entre la adquisición de las cuatro imágenes captadas con iluminación desde diferente foco, existe un desfase entre imágenes que es corregido con la información de velocidad que proporciona el encoder 7. Estas imágenes pasan a una unidad de procesado y control que corrige dicho desfase.
10 Una vez alineadas, las imágenes son procesadas y fusionadas para extraer la información relevante en detección y clasificación de defectos. El correspondiente proceso incluye la distinción entre la superficie de acabado y la del sustrato con su respectiva textura. Al objeto de
15 proporcionar un sencillo ejemplo, en la figura 10 se muestra el resultado de sumar las intensidades de las imágenes normalizadas de una serie de imágenes obtenidas según el esquema que se indica en la figura 9. Con este simple método de fusión se proporciona la ubicación de
20 defectos a través de picos de intensidad que se distinguen fácilmente de la textura del sustrato. Aunque la clasificación de dichos defectos requiere métodos de elevada complejidad, el ejemplo de la figura 10 permite apreciar la ventaja de disponer de toda la información
25 distribuida en la serie de imágenes. Con todo ello, el sistema del presente ejemplo permite la clasificación normalizada de defectos tales como tipo, tamaño, ubicación y frecuencia, así como la valoración de las superficies en función de los defectos encontrados.

REIVINDICACIONES

1.- SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS EN SUPERFICIES ACABADAS, aplicable en sectores industriales en los que se desea establecer una inspección automatizada de superficies acabadas de maderas y derivados, metálicas y cerámicas; caracterizado porque comprende una estructura de soporte (17) en la que se ajusta y fija en altura un bastidor principal (9) en el que a su vez se ajusta y fija en al menos una primera dirección horizontal al menos un subconjunto móvil (10); disponiéndose bajo ese o esos subconjuntos (10) un transportador lineal (6) de piezas con superficies acabadas (19) que hace pasar a dichas piezas (19) bajo los subconjuntos (10) a una velocidad seleccionable; dotándose a cada subconjunto móvil (10) de al menos unos medios de visión electrónica (13) y unos medios de iluminación (12), ambos conectados a una unidad electrónica de procesado y control para facilitar, en cada zona a inspeccionar, tomas de imagen de esta zona con distintas angulaciones de la iluminación incidente.

2.- SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS EN SUPERFICIES ACABADAS, según la reivindicación 1, caracterizado porque esos medios de iluminación (12) del subconjunto móvil (10) comprenden al menos cuatro fuentes de luz que iluminan cada pieza (19) que pasa bajo ellos mediante el transportador (6) en al menos cuatro respectivas y diferentes direcciones, de manera secuencial, cíclica y sincronizada con los medios de visión electrónica (13) y con la velocidad del transportador (6); disparándose dichas cuatro fuentes de modo estroboscópico con unos retrasos que son función del tiempo de respuesta de los medios de visión (13) y de la referida velocidad del transportador (6).

3.- SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS EN SUPERFICIES ACABADAS, según la reivindicación

2, caracterizado porque esos medios de visión (13) captan en cada ciclo de inspección cuatro imágenes de una misma área de la pieza (19) con cuatro respectivas angulaciones lumínicas distintas facilitadas respectivamente por dichas
5 cuatro fuentes de luz a una velocidad de 96 cuadros de imagen por segundo; existiendo unos desfases temporales entre dichas cuatro imágenes que son corregidos electrónicamente con la información del valor de la velocidad del transportador (6).

10 **4.- SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS EN SUPERFICIES ACABADAS**, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los medios de iluminación (12) de cada subconjunto móvil (10) están formados por barras de diodos led y los medios de visión
15 electrónica (13) de cada subconjunto móvil (10) por una cámara monocroma.

5.- SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS EN SUPERFICIES ACABADAS, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la
20 estructura de soporte (17) comprende perfiles de aluminio anodizado; unas puertas de acceso con paneles opacos (1) que evitan interferencias lumínicas ambientales; y unas patas de apoyo (2), cada una de ellas provista de una rueda (18) conmutable con un apoyo fijo (3) que facilitan el
25 desplazamiento rodado y el asentamiento estable respectivamente de la estructura (17).

6.- SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS EN SUPERFICIES ACABADAS, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el
30 referido ajuste y fijación en altura del bastidor principal (9) en la estructura de soporte (17) se lleva a cabo mediante dos husillos conectados a zonas extremas opuestas de dicho bastidor (9) y accionables mediante un volante de accionamiento manual (4) que dispone de un indicador de
35 posición (5).

7.- SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS EN SUPERFICIES ACABADAS, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho transportador lineal es un transportador de cinta (6) que
5 comprende una banda sobre cama de rodillos, con motor eléctrico para su accionamiento, un encoder (7) para medición de variaciones en la velocidad de transporte, una fotocélula para indicación de llegada de una pieza con superficie acabada (19) y para facilitar una señal de
10 comienzo de inspección; una pletina (8) dispuesta en uno de sus laterales para facilitar la alineación de las piezas con superficie acabada (19) en la mencionada banda; una tornillería de conexión y desconexión respecto de la estructura de soporte (17); y unas patas con acoples
15 telescópicos para ajustes de altura y con ruedas para desplazamiento independiente del transportador (6).

8.- SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE DEFECTOS EN SUPERFICIES ACABADAS, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los
20 subconjuntos móviles (10) se disponen en el bastidor (9) en número de tres; comprendiendo cada uno de ellos un equipo de elevación y descenso (11) de los medios de visión electrónica (13), unas ruedas de separación (15) de unos brazos que soportan a los medios de iluminación (12), unos
25 tornillos de regulación angular (16) de los medios de iluminación (12) junto a unos soportes en "L" para incorporación de respectivos inclinómetros digitales portátiles, y unos tornillos de anclaje en el bastidor (9) aflojables mediante unas manetas (14) para facilitar el
30 desplazamiento de cada subconjunto móvil (10) en una dirección transversal respecto de la dirección de desplazamiento del transportador (6).

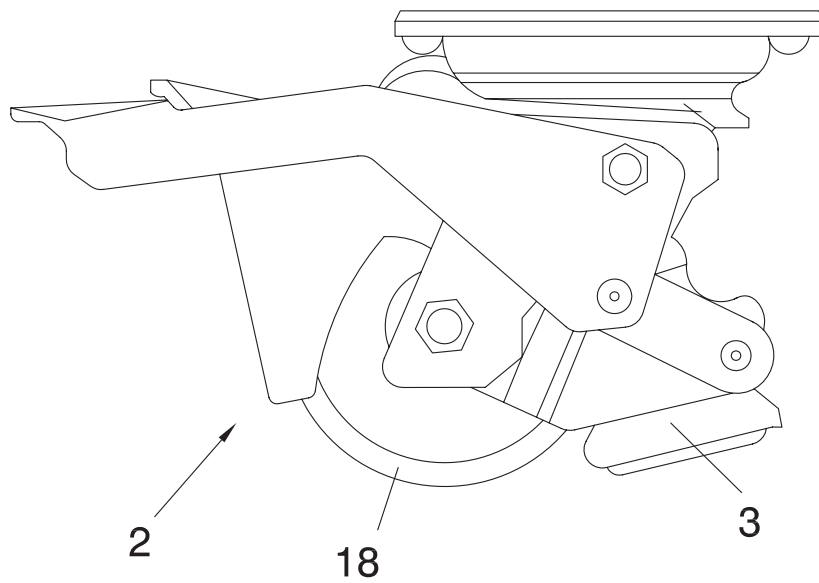
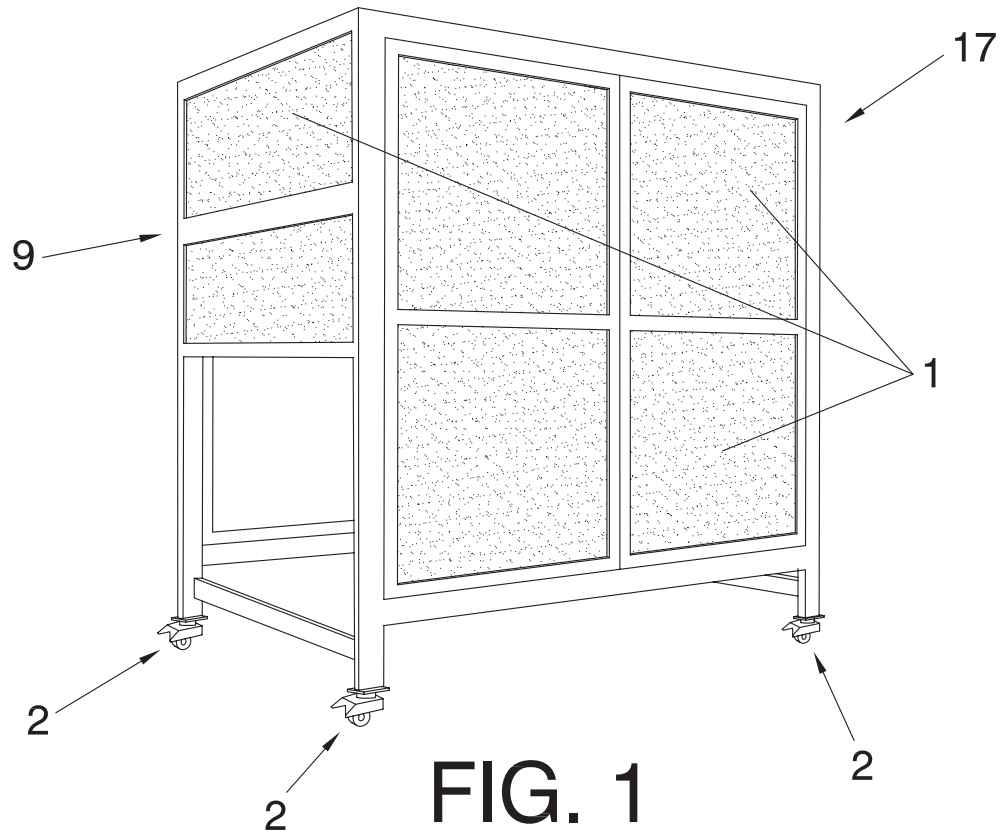
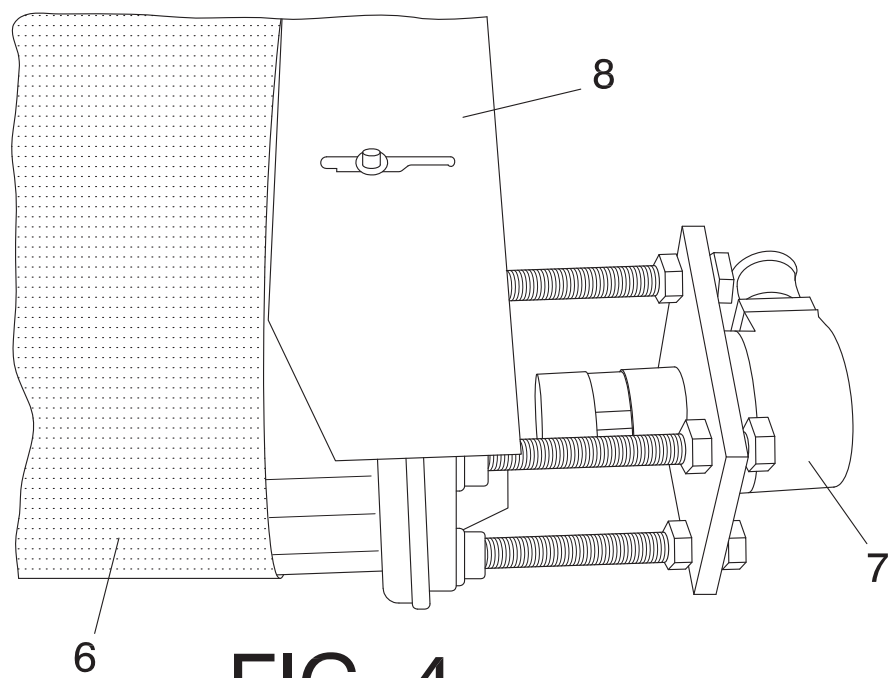
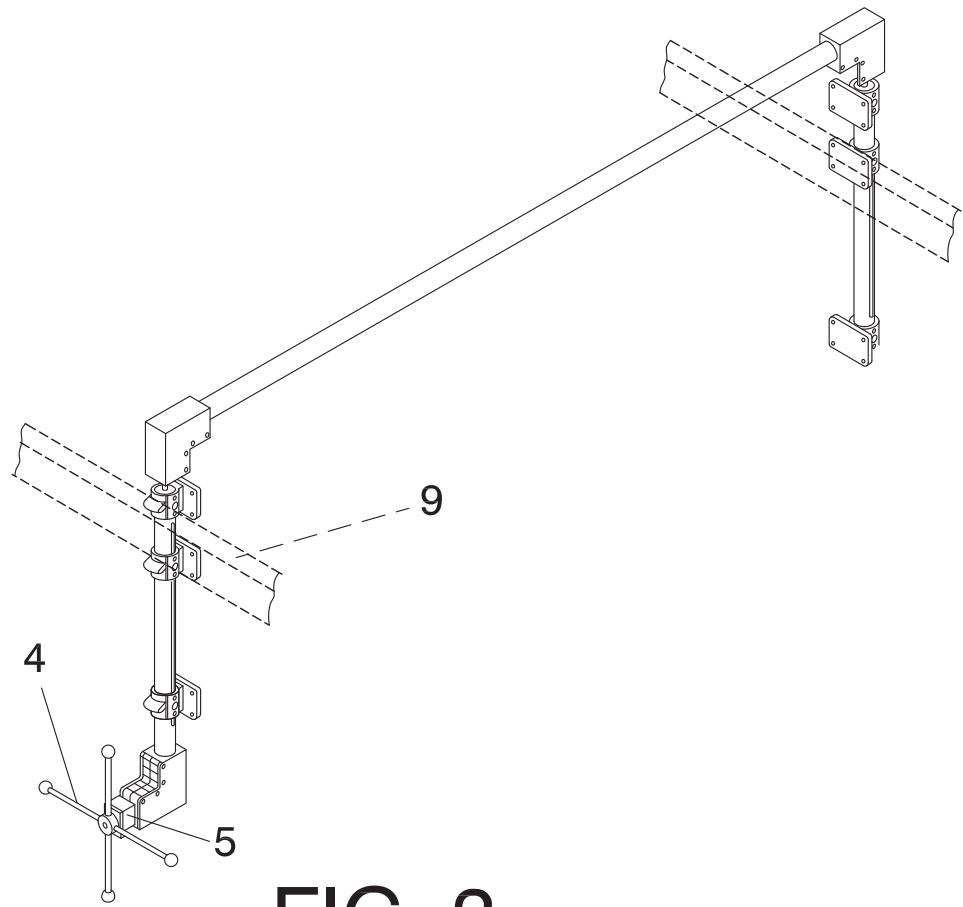


FIG. 2



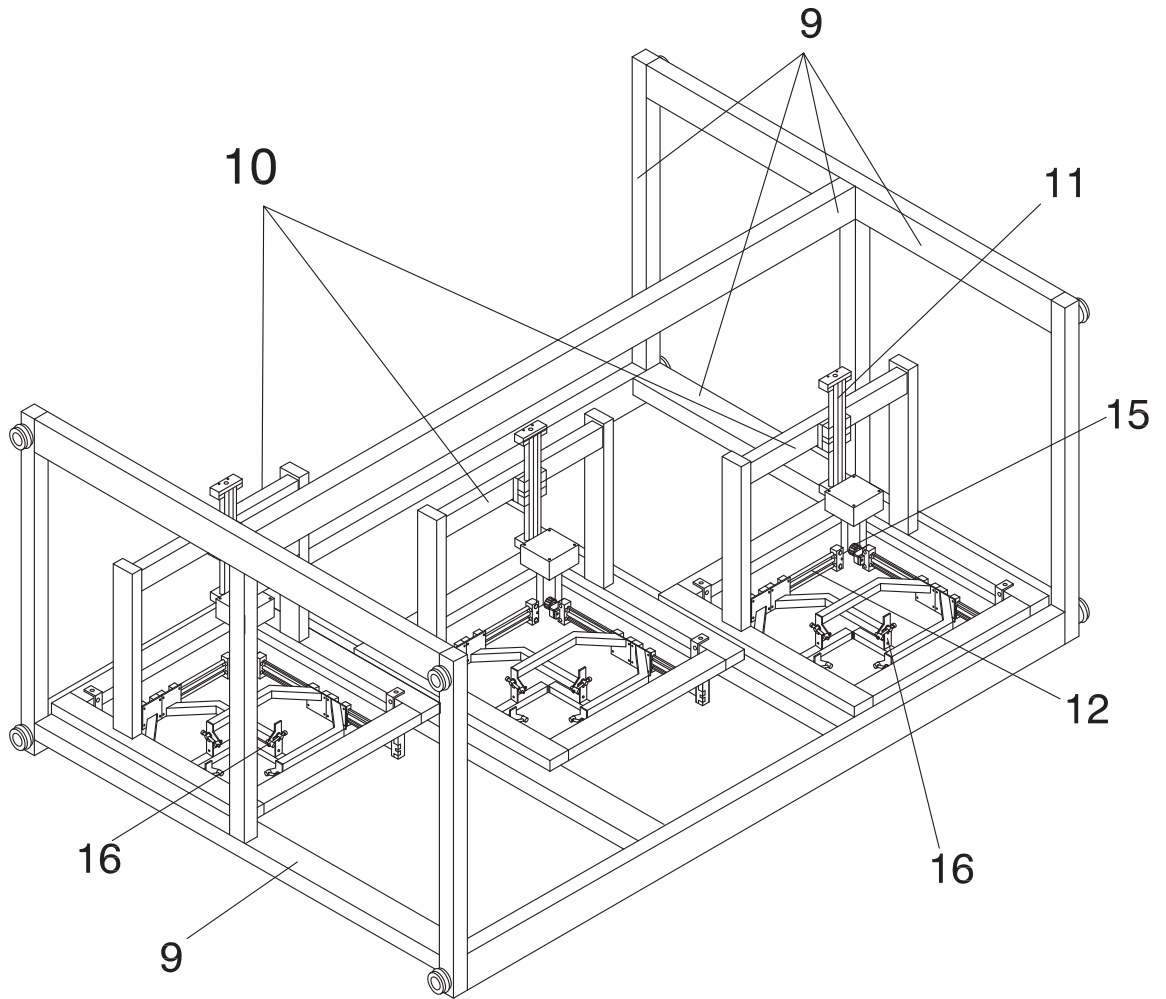


FIG. 5

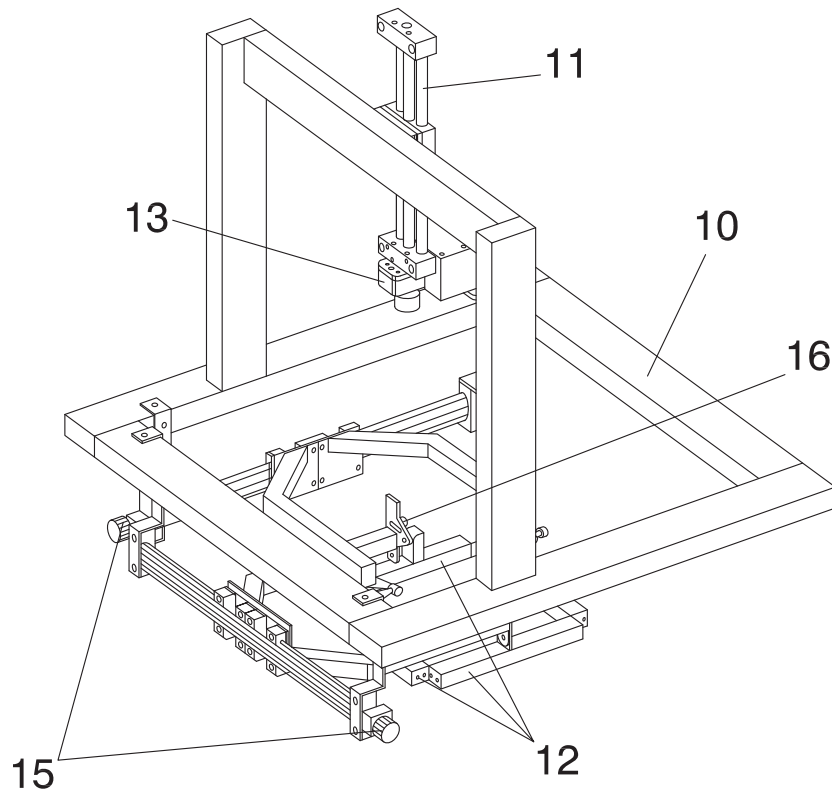


FIG. 6

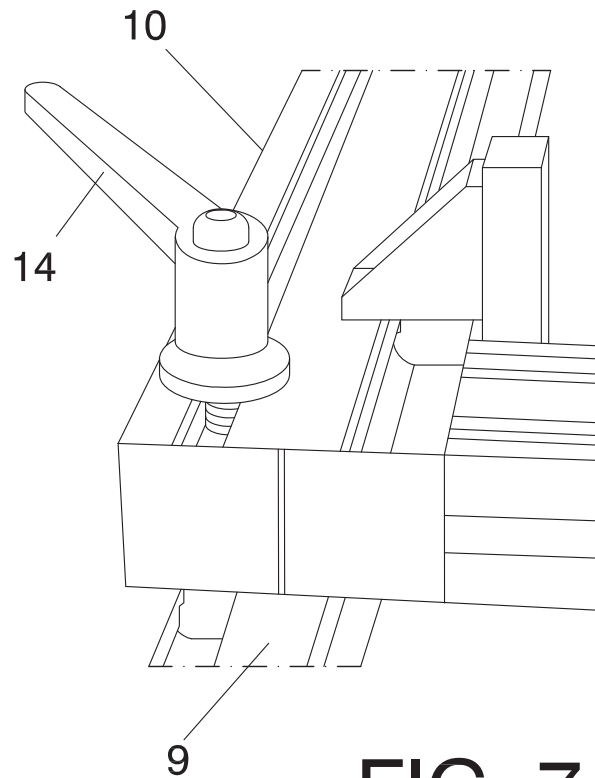


FIG. 7

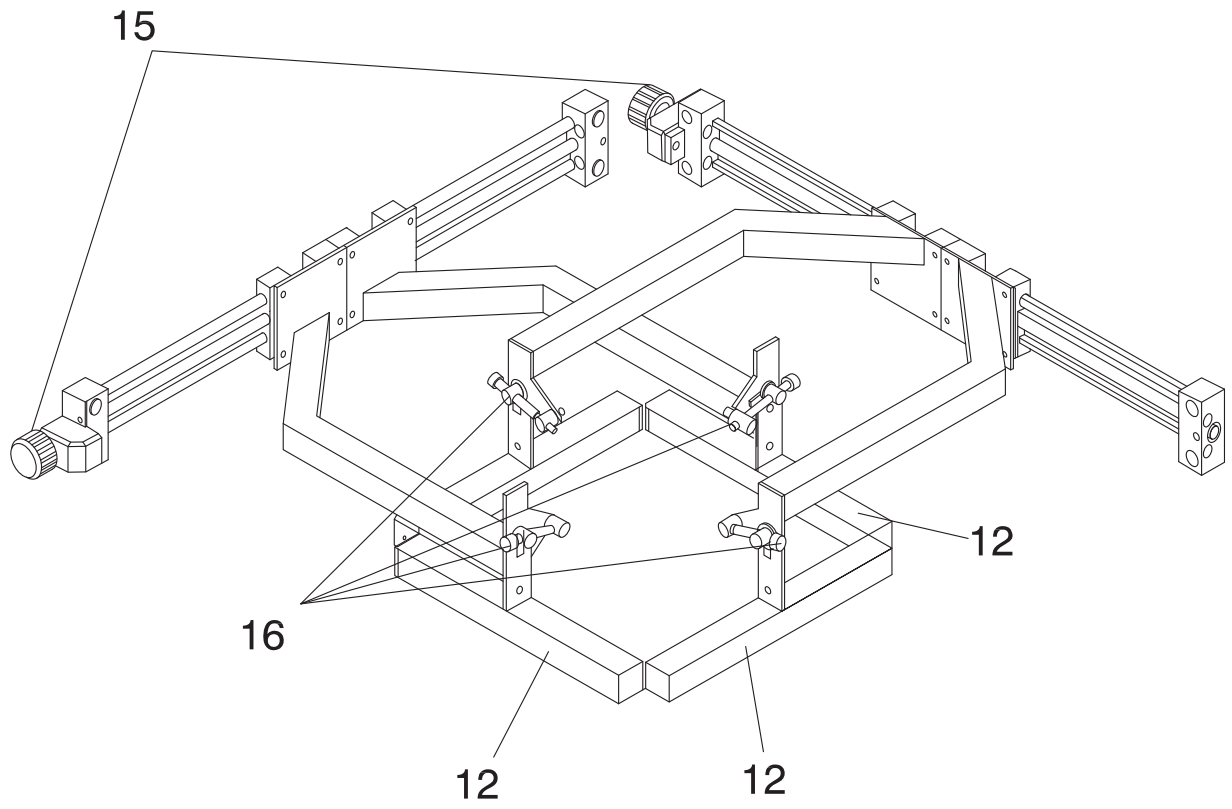


FIG. 8

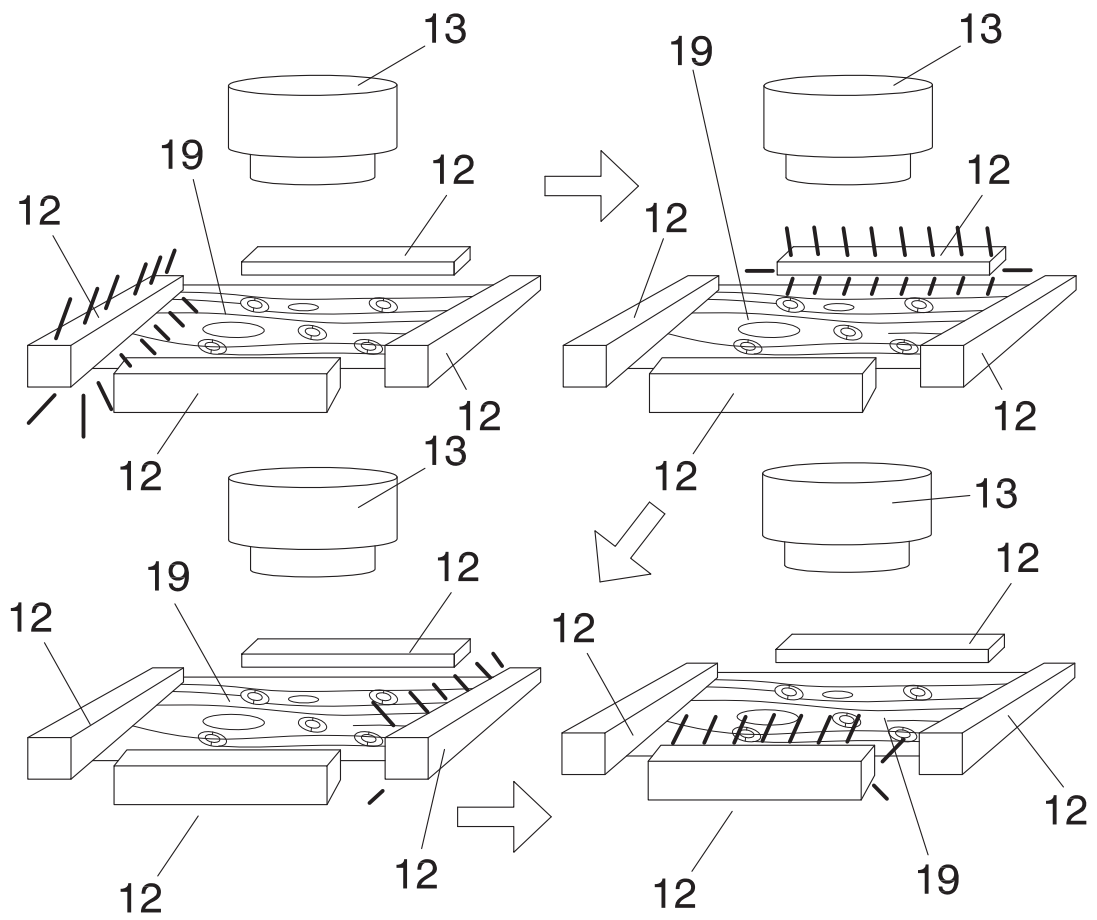


FIG. 9

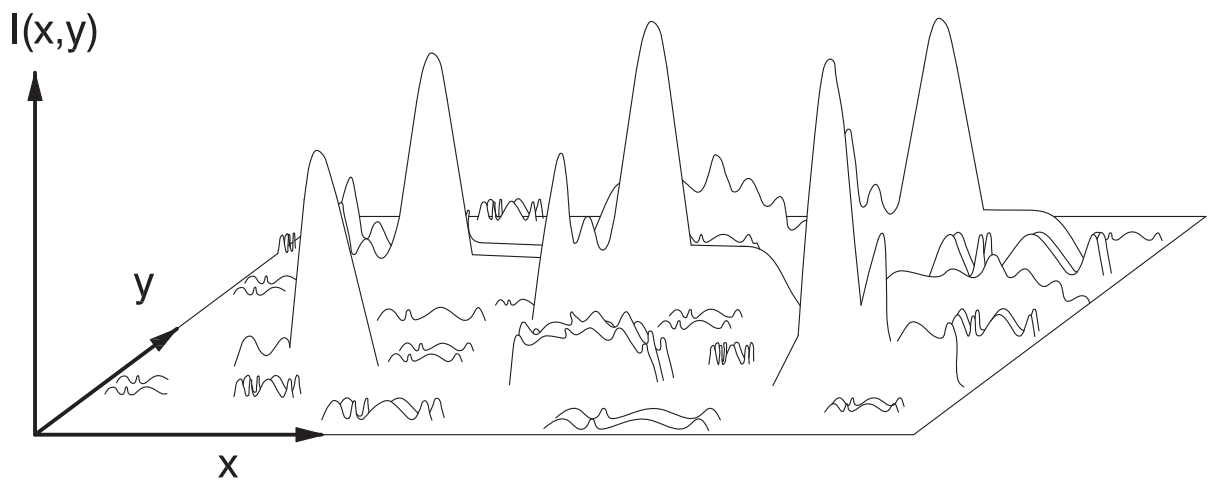


FIG. 10



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201030520

②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.04.2010

②③ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	PÉREZ GRASSI, A.; ABIÁN PÉREZ, M.A.; PUENTE LEÓN, F.; PÉREZ CAMPOS, R.M.; Detection of Circular Defects on Varnished or Painted Surfaces by Image Fusion; IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems, 2006, páginas 255-260, ISBN 978-1-4244-0566-4, ISBN 1-4244-0566-1.	1-4
A	LINDNER, C.; PUENTE LEÓN, F.; Model-Based Segmentation of Surfaces Using Illumination Series; IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, volumen 56, número 4, páginas 1340-1346, Agosto 2007, ISSN 0018-9456.	1-4
A	LINDNER, C.; PUENTE LEÓN, F.; Reflection-based Surface Segmentation using Active Illumination, IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, IMTC, 2006, páginas 157-162, ISBN 978-0-7803-9359-2; ISBN 0-7803-9359-7.	1-4
A	JP 9079990 A (TOSHIBA CORP) 28/03/1997, resumen, figuras. Recuperado de World Patent Index en Epoque Database.	1-4
A	WO 2004057317 A1 (AMINOVA VISION TECHNOLOGY APS ET AL.) 08/07/2004, página 6, línea 28-página 13, línea 30; página 18, líneas 13-16; página 20, líneas 1-4; figuras 1-3.	1-4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
17.05.2012

Examinador
M. J. Lloris Meseguer

Página
1/5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201030520

②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.04.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 6064478 A (PAUL DETLEF ET AL.) 16/05/2000, columna 3, línea 49-columna 4, línea 58; figuras 1-4.	1-4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
17.05.2012

Examinador
M. J. Lloris Meseguer

Página
2/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G01N21/898 (2006.01)

G06T7/00 (2006.01)

G01B11/30 (2006.01)

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

G01N, G06T, G01B

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

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC, INTERNET

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 26.04.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO

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

Base de la Opinión.-

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

1. Documentos considerados.-

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

Documento	Número Publicación o Identificación
D01	PÉREZ GRASSI, A.; ABIÁN PÉREZ, M.A.; PUENTE LEÓN, F.; PÉREZ CAMPOS, R.M.; Detection of Circular Defects on Varnished or Painted Surfaces by Image Fusion; IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems, 2006, páginas 255-260, ISBN 978-1-4244-0566-4, ISBN 1-4244-0566-1.

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

De todos los documentos recuperados del estado de la técnica, se considera que el documento D01 es uno de los más próximos a la solicitud que se analiza. A continuación se comparan las reivindicaciones de la solicitud con el documento D01.

Reivindicación 1

El documento D01 describe un sistema de visión artificial para la detección de defectos en superficies acabadas, aplicable en sectores industriales en los que se desea establecer un inspección automatizada de superficies acabadas tales como de madera que comprende una estructura de soporte de piezas con superficies acabadas, unos medios de visión electrónica y unos medios de iluminación, ambos conectados a una unidad electrónica de procesamiento y control para facilitar, en cada zona a inspeccionar, tomas de imagen de esta zona con distintas angulaciones de la iluminación incidente (ver figura 3).

La invención definida en la reivindicación independiente 1 difiere del documento D01 en que el sistema de visión artificial para la detección de defectos en superficies acabadas comprende una estructura de soporte en la que se ajusta y fija en altura un bastidor principal en el que a su vez se ajusta y fija en al menos una primera dirección horizontal al menos un subconjunto móvil; disponiéndose bajo ese o esos subconjuntos un transportador lineal de piezas con superficies acabadas que hace pasar a dichas piezas bajo los subconjuntos a una velocidad seleccionable; dotándose a cada subconjunto móvil de al menos unos medios de visión electrónica y unos medios de iluminación, ambos conectados a una unidad electrónica de procesamiento y control para facilitar, en cada zona a inspeccionar, tomas de imagen de esta zona con distintas angulaciones de la iluminación incidente. De esta manera los medios de iluminación, los medios de visión electrónica y la velocidad del transportador lineal están sincronizados para las tomas de imagen de una zona concreta con distintas angulaciones de la iluminación incidente y el sistema se puede adaptar a piezas de diferentes anchuras y grosores. El problema técnico objetivo que resuelve así la reivindicación es por una parte adaptar el sistema de visión artificial a las dimensiones de las piezas con superficies acabadas; y por otra parte, realizar las tomas de imagen de una zona concreta con distintas angulaciones de la iluminación incidente en sincronización con la velocidad del transportador lineal. Ninguno de los documentos citados en el Informe sobre el Estado de la Técnica, o cualquier combinación relevante de ellos, revela dichas posibilidades. Por lo tanto, la reivindicación 1 presenta novedad y actividad inventiva tal y como se establece en los Artículos 6.1 y 8.1 LP.

Reivindicaciones 2-8

Las reivindicaciones dependientes 2-8 dependen de la reivindicación 1 y, en consecuencia, también presentan novedad y actividad inventiva tal y como se establece en los Artículos 6.1 y 8.1 LP.