



REGISTRO DE LA
PROPIEDAD INDUSTRIAL

ESPAÑA

11 N.º de publicación: ES 2 007 960

21 Número de solicitud: 8802189

51 Int. Cl.⁴: G05B 19/35
B23H 7/00

12

PATENTE DE INVENCION

A6

22 Fecha de presentación: 12.07.88

45 Fecha de anuncio de la concesión: 01.07.89

45 Fecha de publicación del folleto de patente:
01.07.89

73 Titular/es: Ona Electro-Erosión, S.A.
Larrasoloeta, 5
48200 Durango
Vizcaya, ES

72 Inventor/es: Goiricelaya, Iñaki

74 Agente: Urizar Barandiaran, Miguel Angel

54 Título: Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial.

57 Resumen

Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medios de visión artificial, que consta de una cámara matricial colocada frente al modelo que matriziza la imagen y por un proceso de binarización la convierte en blanco y negro, siendo tratada posteriormente por un microprocesador de interacción con el usuario para la extracción del perímetro de la imagen por análisis de transiciones de los datos precedentes de la binarización, y la modelización del perímetro por la determinación de sus rectas y curvas, y la definición y delimitación de sus rectas y curvas, almacenando el contenido en una memoria con un formato DXF.

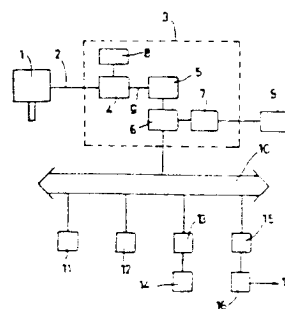


Fig. 1

DESCRIPCION

Memoria descriptiva de una Patente de Invención en exclusiva para España, que por "Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial", se solicita por veinte años, desde su solicitud, a favor de *Ona Electro-Erosion, S.A.*, de acuerdo con las Leyes vigentes sobre Propiedad Industrial, pudiéndose, de acuerdo con los Convenios Internacionales sobre la materia, extender esta solicitud a otros países reivindicando la misma prioridad.

En la actualidad, si una máquina herramienta, por ejemplo, una máquina de electroerosión quiere trabajar para la fabricación de una pieza, los datos de la geometría de la misma se deben de introducir, por parte del usuario, en el CNC de la máquina.

El invento desarrolla un sistema que por visión artificial, se generan los datos referentes a la geometría de un modelo, siendo estos datos suministrados y comprendidos directamente por un periférico al sistema, tal y como, por ejemplo, el CNC de una máquina herramienta.

El presente invento preconiza un sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medios de visión artificial, caracterizado porque consta de:

- a) una cámara matricial colocada frente al modelo que matiza la imagen y envía una señal de video analógica a
- b) una tarjeta de adquisición de datos que consta de
 - b1) un convertidor analógico-digital de la señal de video en comunicación con
 - b2) un circuito de binarización blanco-negro en comunicación con
 - b3) una memoria de almacenamiento de la matriz de la imagen por direcciones de memoria, y está en comunicación por un bus convencional del sistema con
- c) un microprocesador con teclado de accionamiento exterior;
- d) una memoria de trabajo y una memoria de almacenamiento que constan de
 - d1) medios de programa para la extracción del perímetro de la imagen por análisis de transiciones de los datos precedentes de la binarización, en comunicación con
 - d2) medios de programa para la modelización del perímetro por la determinación de sus rectas y curvas, en comunicación con
 - d3) medios de programa para la definición y delimitación de sus rectas y curvas, en comunicación con
- e) una memoria de almacenamiento con un formato DXF.

También se caracteriza porque el convertidor analógico-digital convierte las intensidades de luz transmitidas por la señal analógica de video en tonos discretos de luz y el circuito de binarización tiene medios para que fijado un umbral de binarización pase una imagen digitalizada de nivel de gris a una imagen binarizado blanco-negro.

También se caracteriza porque los medios de programa de modelización del perímetro determinan para establecer las rectas que forman parte del perímetro:

- a) que, por un código de cadena, dos puntos están alineados si tienen el mismo valor de código;
- b) que si se produce una transición de dirección y la longitud del segmento anterior es menor que un máximo preestablecido, se analice una ventana de puntos, decidiendo que se trata del mismo segmento si en la ventana se repiten las condiciones del segmento anterior y lo contrario si no se repiten.

También se caracteriza porque los medios de programa de modelización del perímetro determinan que si se sitúan más de n segmentos en continuidad siendo todos ellos menores a un valor preestablecido, se trata de un arco de curva.

También se caracteriza porque se comparan los puntos de dichos segmentos con los valores de un programa de curvas convencionales rigiéndose como curvas si hay ajuste y como segmentos si no lo hay.

También se caracteriza porque por medio del teclado de accionamiento exterior se introduce en el sistema el valor de las variables y de los umbrales.

También se caracteriza porque la tarjeta de adquisición de datos está en comunicación con un monitor con pantalla en el que se representa la imagen matrizada.

También se caracteriza porque consta de un interface para su enlace con el periférico que utilizará la información generada por el sistema.

Por ello, el sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial, constituye un invento nuevo que implica actividad inventiva y es susceptible de aplicación industrial, con características propias y ventajosas respecto a las soluciones conocidas que le hacen merecedor del privilegio de explotación exclusiva, a tenor de las Leyes vigentes sobre Propiedad Industrial que se invocan:

- Ley 11/1986 de Patentes de 20 de Marzo de 1986, publicada en el Boletín Oficial del Estado el 26 de Marzo de 1986 que establece los caracteres de patentabilidad de los inventos, admitiendo como patentables las invenciones que tengan los siguientes requisitos:

- a) que sean nuevas, es decir, que no estén comprendidas en el estado de la técnica (Art. 4,6);
- b) que impliquen actividad inventiva, es decir, que no resulte del estado de la técnica de una manera evidente para un experto en la materia (Art. 4,8);

- c) y sean susceptibles de aplicación industrial, es decir, cuando su objeto pueda ser fabricado o utilizado en cualquier clase de industria (Art. 4,9).

Se admiten como Modelos de Utilidad los inventos que siendo nuevos en España e implicando pequeña actividad inventiva consisten en dar a un objeto una configuración, estructura o constitución de la que resulte alguna ventaja prácticamente apreciable para su uso o fabricación y en particular lo serán los utensilios, instrumentos, aparatos, dispositivos o partes de los mismos (Arts. 143, 144, 145, 146).

Para comprender mejor el objeto de la presente invención, se representa en los planos una forma preferente de realización práctica, susceptible de cambios accesorios que no desvirtúen su fundamento.

La figura 1

Es un diagrama de bloques del sistema.

La figura 2

Es una representación esquemática de un modelo a captar por el sistema.

La figura 3

Es un esquema del modo de funcionar el sistema sobre el modelo de la figura 2.

Se describe a continuación un ejemplo de realización práctica, no limitativa, del present invento. No se descartan en absoluto otros modos de realización en los que se introduzcan cambios accesorios que no desvirtúen su fundamento; por el contrario, el presente invento abarca también todas sus variantes.

Se dispone de una cámara matricial (1) sobre el modelo a tratar, por ejemplo, el modelo (m) de la figura 2.

La cámara matricial (1) origina una señal analógica (2) de video que es enviada a una tarjeta de adquisición de imágenes (3).

La señal analógica (2) es digitalizada por medio de un convertidor analógico/digital (4) en tiempo real que convierte las intensidades de luz cuantificadas por la señal analógica (2) en una señal digital (g) de tonos discretos de gris que es captada por un circuito de binarización (5) que dispone de medios para que fijado un umbral de binarización pasar una imagen digitalizada de nivel de gris a una imagen binarizada de blanco/negro, con lo que de forma digital se ha conseguido un contenido aproximado al de la figura 3, a partir de la información obtenida del modelo (m) de la figura 2.

La información procedente del circuito de binarización (5) se lleva a una memoria de almacenamiento de imagen (6) que funciona por direcciones de memoria.

La información binarizada es tratada por un convertidor digital/analógico (7) cuya señal de salida es llevada a un monitor (9) en cuya pantalla se representa el contenido de la figura 3.

La tarjeta de captación de imágenes (3) se relaciona por medio del bus (10) con el resto del sistema que también dispone de una memoria de trabajo (11), por ejemplo, RAM, una memoria de almacenamiento (12), por ejemplo, disco duro, disquettes, etc., un microprocesador principal (13) que gobierna el sistema, un interface (15) para

entrar en comunicación con periféricos (16) que puede ser, por ejemplo, un CNC para máquina herramienta.

Por medios del teclado exterior (14) el usuario dialoga con el conjunto de los elementos y puede modificar las variables por las que se rige el sistema, por ejemplo, el mencionado umbral de binarización.

La información procedente de la binarización es sometida a un proceso por programa de extracción del perímetro $\overline{A'B'C'D'E'F'}$, por medio del análisis línea por línea, vertical-horizontal (figura 3) de las transiciones blanco (exterior $\overline{A'B'C'D'E'F'}$)-negro (interior $\overline{A'B'C'D'E'F'}$) decidiendo los puntos de transición y en consecuencia el perímetro.

Determinado el perímetro la información es sometida a un nuevo proceso de programa de modelización de perímetro para determinar las rectas y curvas del mismo. Para ello se vale de un código de cadena que establece que dos puntos están alineados si tienen el mismo valor de código.

Por medio del teclado exterior (14) se define la longitud máxima de segmento (s), por ejemplo 20 cuadrículas, figura 3.

Supongamos que los puntos reales obtenidos del proceso anterior son: (B₁), (B₂), (B₃), (B₄), (B₅), (B₆), (B₀), (B').

Se aprecia que se produce una transición de dirección de $\overline{A'B_1}$ y $\overline{B_1B_2}$, por lo que si la longitud del segmento es menor que la longitud máxima (s) predeterminada, se analiza una ventana de puntos, por ejemplo, los puntos que rodean a B₁ en cuatro cuadrículas en cada dirección, fijandose esa cantidad también por medio del teclado exterior (14).

Analizada la ventana de puntos se aprecia si en ellas se repite las condiciones del código de cadena señalada en $\overline{A'B_1}$ (segmento anterior) y se aprecia que $\overline{B_2B_3}$ si lo repiten por lo que se decide que (B₂, B₃ forman parte del segmento $\overline{A'B_1}$ y lo contrario si no se repiten las condiciones.

Por este método se determinan los segmentos de que forman el perímetro.

Si como consecuencia de lo anteriormente expresado aparecieran un número mayor que un número (n) predeterminado de segmentos menores a un tamaño predeterminado y a continuación uno de otros, se supone que es un perímetro curvo y se determina por un programa convencional el tipo de curva convencional, por ejemplo, circunferencia, elipse o parábola junto con sus características que mejor se adopta a dichos segmentos. Si no fuera una curva convencional se los seguiría tratando como segmentos rectos.

Una vez que se conocen las rectas y curvas del perímetro se somete la información a un programa de definición de entidades geométricas definiéndose los segmentos por su punto inicial y final y las curvas, por ejemplo, un arco de circunferencia por su punto inicial, punto final, centro y radio de la circunferencia.

La geometría obtenida se almacena en una memoria convencional formato DXF utilizado en programas CAD, utilizándose posteriormente para el trabajo correspondiente de una máquina herramienta, por ejemplo, una máquina de elec-

troerosión para obtener piezas de acuerdo con el modelo (m).

La posibilidad de modificar las variables y umbrales del sistema por medio del teclado exterior (14) permiten un proceso reiterativo de aproximación por parte del usuario de los resultados aparecidos en el monitor (9) respecto a los del plano original (figura 2).

Podrán ser variables los materiales, dimensiones, proporciones y, en general, aquellos otros detalles accesorios o secundarios que no alteren,

cambien o modifiquen la esencialidad propuesta.

Los términos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose tomar en su sentido más ampliado y nunca en forma limitativa.

El solicitante se reserva el derecho de introducir en la presente invención los correspondientes Certificados de Adición en la forma señalada por la Ley, al introducir en la presente invención cuantos perfeccionamientos se deriven del mismo.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medios de visión artificial, **caracterizado** porque consta de:

- a) una cámara matricial colocada frente al modelo que matriziza la imagen y envía una señal de video analógica a
- b) una tarjeta de adquisición de datos que consta de
 - b1) un convertidor analógico-digital de la señal de video en comunicación con
 - b2) un circuito de binarización blanco-negro en comunicación con
 - b3) una memoria de almacenamiento de la matriz de la imagen por direcciones de memoria, y está en comunicación por un bus convencional del sistema con
- c) un microprocesador con teclado de accionamiento exterior;
- d) una memoria de trabajo y una memoria de almacenamiento que constan de
 - d1) medios de programa para la extracción del perímetro de la imagen por análisis de transiciones de los datos precedentes de la binarización, en comunicación con
 - d2) medios de programa para la modelización del perímetro por la determinación de sus rectas y curvas, en comunicación con
 - d3) medios de programa para la definición y delimitación de sus rectas y curvas, en comunicación con
- e) una memoria de almacenamiento con un formato DXF.

2. Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial, según reivindicación anterior, **caracterizado** porque el convertidor analógico-digital convierte las intensidades de luz transmitidas por la señal analógica de video en tonos discretos de luz y el circuito de binarización tiene medios para que fijado un umbral de binarización pase una imagen digitalizada de nivel de gris a una imagen binarizado blanco-negro.

3. Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios de programa de modelización del perímetro determinan para establecer las rectas que forman parte del perímetro:

- a) que, por un código de cadena, dos puntos están alineados si tienen el mismo valor de código;
- b) que si se produce una transición de dirección y la longitud del segmento anterior es menor que un máximo preestablecido, se analice una ventana de puntos, decidiendo que se trata del mismo segmento si en la ventana se repiten la condiciones del segmento anterior y lo contrario si no se repiten.

4. Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial, según reivindicación tercera **caracterizado** porque los medios del programa de modelización del perímetro determinan que si se sitúan más de n segmentos en continuidad siendo todos ellos menores a un valor preestablecido, se trata de un arco de curva.

5. Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial, según reivindicación cuarta, **caracterizado** porque se comparan los puntos de dichos segmentos con los valores de un programa de curvas convencionales rigiéndose como curvas si hay ajuste y como segmentos si no lo hay.

6. Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial, según reivindicación primera, **caracterizado** porque por medio del teclado de accionamiento exterior se introduce en el sistema el valor de las variables y de los umbrales.

7. Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial, según reivindicación primera, **caracterizado** porque la tarjeta de adquisición de datos está en comunicación con un monitor con pantalla en el que se representa la imagen matrizada.

8. Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial, según reivindicación primera, **caracterizado** porque consta de un interface para su enlace con el periférico que utilizará la información generada por el sistema.

9. Sistema de generación en dos dimensiones de la geometría de un modelo por medio de visión artificial.

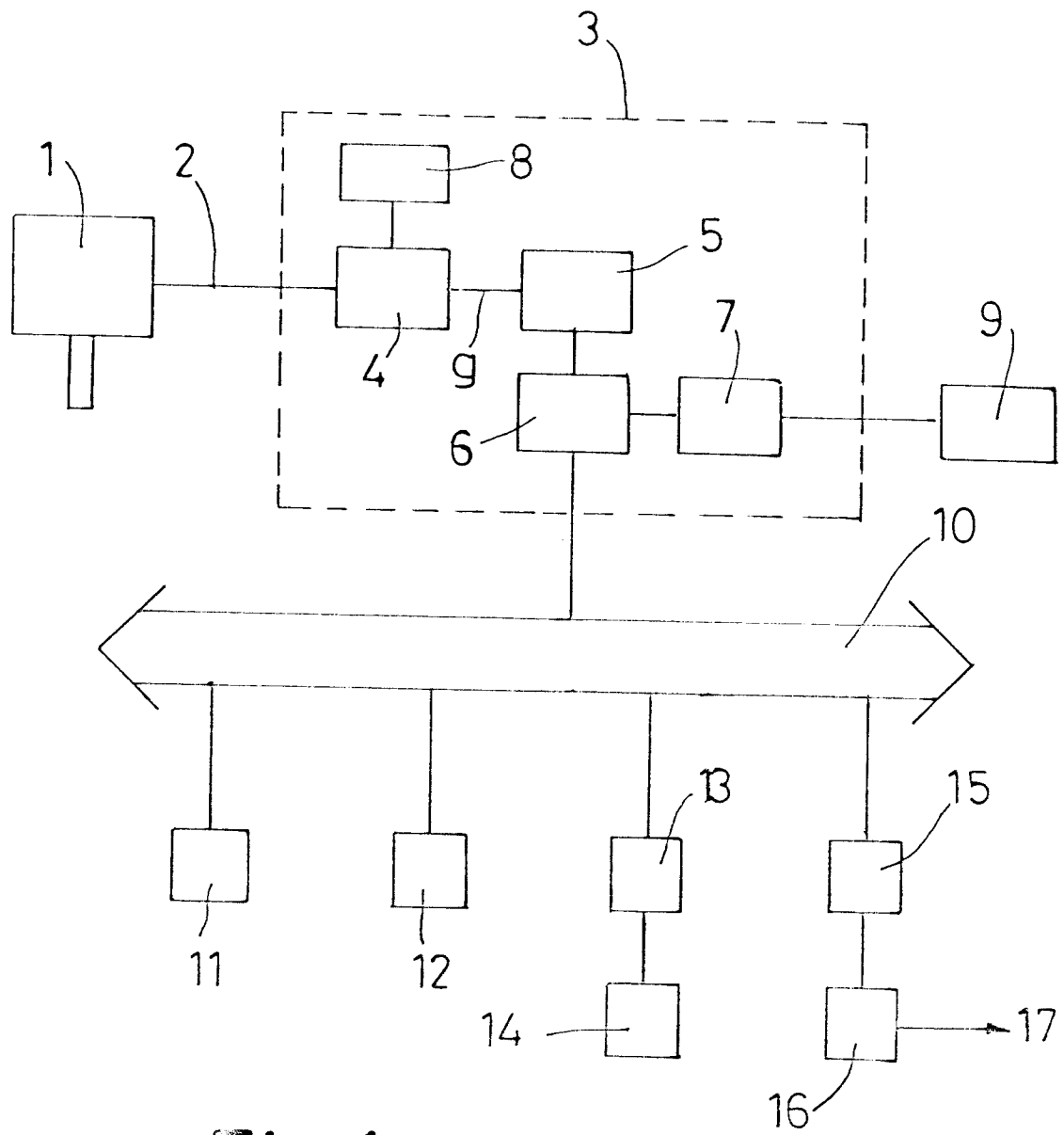


Fig.1

Fig. 2

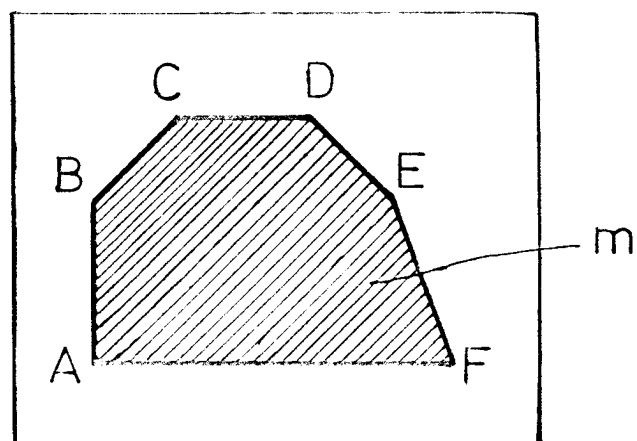


Fig. 3

