

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 268**

51 Int. Cl.:

G06F 17/50 (2006.01)

B62D 65/00 (2006.01)

G01B 11/24 (2006.01)

G05B 19/418 (2006.01)

G07C 3/14 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)

G06T 7/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2010 E 10380144 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2012 EP 2453375**

54 Título: **Procedimiento de control de radios y líneas de estilo de componentes de vehículos automóviles**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2013

73 Titular/es:

**SEAT, S.A. (100.0%)
Autovia A-2, Km. 585
08760 Martorell, Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**TABLAS RUIZ, FRANCESC XAVIER;
LOPEZ RIBERA, SERGIO;
JIMENEZ MARTÍN, PEDRO y
GÓMEZ PONCE, CRISTÓBAL JOSÉ**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 397 268 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

Procedimiento de control de radios y líneas de estilo de componentes de vehículos automóviles

Campo de la invención

5 La presente invención se engloba en el sector de la fabricación de piezas de automóviles, y más concretamente, se engloba en los procesos de control de calidad de dichas piezas.

Antecedentes de la invención

La medición de características de un producto es divulgada, por ejemplo, en WO9634251.

10 En el ámbito de la fabricación de componentes de automóviles, existen actualmente problemas con la percepción de las líneas de estilo y radios debido a la falta de continuidad entre elementos exteriores e interiores, ya sean fabricados con la misma tecnología o no, producidas por desviaciones en piezas, por ejemplo entre el parachoques y el lateral o entre la tapa boca de carga combustible con el lateral.

15 Se hace necesario un proceso de control de líneas de estilo y radios, para garantizar la continuidad entre las diferentes piezas de la carrocería, y que dichas líneas de estilo y radios se encuentren dentro de un rango especificado en la fase de diseño, para de esta forma asegurar que las líneas de estilo y radios en producción corresponden a los aprobados en el proceso de validación del proyecto.

20 Con la presente invención se consigue crear un proceso para el control de radios de cualquier valor (líneas uniformes) en piezas de todo tipo y con diversa complejidad geométrica (líneas de estilo), lo cual hasta el momento con las herramientas y procesos actuales sólo podía realizarse sobre grandes radios y con componentes geométricas poco complejas. De esta forma se pueden tomar las decisiones y acciones correctivas sobre el proceso en cualquier fase, garantizando la calidad del producto.

Descripción de la invención

La invención se refiere a un proceso de control de radios y líneas de estilo de componentes de automóviles, tales como piezas de la carrocería. El objetivo de la presente invención es controlar sobre una sección típica de línea de estilo de la carrocería de un automóvil o de componentes interiores, los siguientes valores.

- 25
- Valor del radio.
 - Dimensión de la cuerda del arco y la dispersión de sus puntos de tangencia.
 - Posición relativa y absoluta de la línea de estilo.

30 La presente invención pretende obtener, sobre un conjunto de zonas del vehículo a medir, las desviaciones producidas. Los datos obtenidos también podrán ser utilizados para fijar límites de tolerancias y desviaciones producidas durante el proceso de fabricación.

El procedimiento de control comprende las características de la reivindicación 1.

El procedimiento de control puede comprender adicionalmente:

- 35
- en el modelo 3D del vehículo, obtener para cada punto de control:
 - un punto medio teórico de la cuerda, siendo el punto medio de los puntos de tangencia teóricos;
 - un punto medio teórico del arco, siendo el punto central del arco;
 - obtener, a partir de los puntos de tangencia reales, el punto medio real de la cuerda;
 - obtener, a partir del cilindro real y el conjunto de puntos de medición, el punto medio real del arco y la desviación del mismo frente al punto medio teórico.

El escaneado tridimensional del componente se realiza preferentemente mediante un escáner láser.

El campo de búsqueda se determina preferiblemente como un volumen cilíndrico definido entre un cilindro de radio $R_T - D_{MAX}$ y un cilindro de radio $R_T + D_{MAX}$, siendo D_{MAX} la mayor desviación en valor absoluto producida entre la sección central de la geometría real y la sección central teórica.

- 5 El procedimiento de control puede comprender adicionalmente una etapa de optimización del conjunto de puntos de medición, en la cual se posiciona dicho conjunto de puntos en una posición óptima respecto a la geometría del modelo 3D del vehículo mediante el desbloqueo de grados de libertad en función del ángulo que formen el eje del cilindro y los ejes de referencia del vehículo.

El componente del vehículo puede ser un elemento de la carrocería o un componente interior del vehículo.

Breve descripción de los dibujos

- 10 A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

Las Figuras 1A, 1B, 2A y 2B representan ejemplos de definición de puntos de control sobre la carrocería del vehículo, mostrando las Figuras 1B y 2B los detalles en las transiciones entre elementos de la carrocería.

- 15 Las Figuras 3A, 3B, 3C y 3D representan un ejemplo de seccionado de la geometría de la carrocería sobre un punto de control definido.

Las Figuras 4A y 4B muestran la generación del cilindro teórico auxiliar, dentro del proceso de definición de valores de los puntos de control.

- 20 Las Figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E y 5F muestran la etapa de medición de la nube de puntos en los puntos de control determinados de la carrocería.

Descripción detallada de la invención

El proceso de control de los radios y líneas de estilo comprende las siguientes etapas:

1. Definición de valores (e.g. valores de radios) en los puntos de control.
2. Proceso de medición en los puntos de control.
- 25 3. Proceso de cálculo radio y posición.

La primera etapa de definición de valores en los puntos de control comprende a su vez los siguientes pasos:

- 30 - Definir los puntos de control sobre los componentes 101 del vehículo según la geometría y características del modelo de vehículo, según se muestra a modo de ejemplo en las **Figuras 1A y 2A**, considerando en especial las transiciones entre elementos o piezas diferentes de la carrocería (100), tal y como se muestra en detalle (detalles A y B) en las respectivas **Figuras 1B y 2B**, aplicándose especialmente el criterio de continuidad entre dos componentes 101 consecutivos de la carrocería (100). En dichas figuras (1A, 1B, 2A y 2B) se muestran los puntos de control seleccionados entre círculos (puntos 1, 2, 3, etc.), y las distancias consideradas (d_1 , d_2 , d_3) entre puntos de control o entre puntos de control y borde de la pieza 101.

- 35 - Creación de planos: seccionado de la geometría sobre los puntos definidos para la posterior extracción de datos teóricos. En las **Figuras 3A, 3B, 3C y 3D** se representa con flechas, a modo de ejemplo, el proceso de seccionado de la geometría del componente (101) de la carrocería mediante un plano de corte central perpendicular a la carrocería en el punto de control número 9, a partir del cual se obtendrá el radio de curvatura R y la longitud de la cuerda L del arco 403 de sus puntos de tangencia. En la Figura 3D se representa las superficies (S1, S2) de la carrocería tangente al arco 403.

- 40 - Creación de geometría auxiliar, mostrada en las **Figuras 4A y 4B**, mediante software 3D para su posterior tratamiento y uso en el proceso de cálculo:

- Cilindro teórico 400: se define un cilindro teórico 400, con eje 401, en el centro 402 del arco sobre la sección de la línea de estilo, teniendo el cilindro un radio R_T igual al radio R del arco 403 y siendo su eje 401 perpendicular al

plano de corte central de la sección. La longitud del cilindro teórico 400 se define como valor estándar a 3 mm. Este cilindro teórico 400 se utilizará para calcular el valor del radio real de los puntos de control definidos.

- 5 • Secciones central teórica 404 y de cálculo: se generan a través de la intersección del plano de corte central (que es perpendicular a la curva en su punto definido) con la geometría de la pieza 101, definiéndose una longitud de curva igual a 15 mm en cada superficie tangente al arco más su sector circular (esto es, una longitud total de 30mm más la longitud del arco 403). Se emplea el mismo criterio para la sección de cálculo pero con una longitud de 5mm. Estas secciones se utilizarán para obtener el parámetro de cálculo a utilizar para obtener el campo de búsqueda del cilindro real.

- 10 La sección central es la sección utilizada para la comprensión del entorno de las superficies tangentes a la línea de estilo, además de poder obtener de ella el valor del parámetro necesario para el posterior cálculo del radio. Esta sección, únicamente debe ser utilizada sobre un proceso de cálculo manual.

La sección de cálculo se define del mismo modo que la anterior, pero con una dimensión diferente, ya que es utilizada exclusivamente para la obtención del parámetro de cálculo y será utilizada sobre un proceso de cálculo vía software automatizado (programación de máquina para cálculo automático).

- 15 • Secciones auxiliares teóricas 405 o complementarias: son generadas igualmente por la intersección de planos y geometría, con la particularidad de que los planos de corte perpendiculares son creados a 1.5 mm a cada lado del plano de corte central. Estas intersecciones son definidas con una longitud de curva de 7mm sobre la superficie tangente al arco y coincidentes en su inicio sobre la tangencia de la superficie de la línea de estilo. El resultado son cuatro secciones auxiliares teóricas 405. Estas secciones se utilizarán para optimizar la posición de la nube de puntos, obtenidas en una fase posterior, sobre la geometría CAD.
- 20

• Puntos de tangencia teóricos 406: se obtienen de la intersección del plano de corte central utilizado para crear la sección central teórica 404 y los límites de las superficies (S1,S2) tangentes a la línea de estilo. Estos puntos reportan la longitud (L) de la cuerda 407 del arco así como la posición de las tangencias.

- 25 • Punto medio teórico 408 de la cuerda: es el punto medio de los puntos de tangencia. Se obtiene la posición del sector circular.

• Punto medio teórico 409 del arco: es el punto central del arco 403 o punto máximo de la cresta de la línea de estilo. Se obtiene la posición de la cresta del arco, pudiendo observar así las diferencias contra el punto medio del arco.

- 30 La segunda etapa relativa al proceso de medición en los puntos de control, mostrada en las **Figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E y 5F**, comprende la obtención de la nube de puntos 106 empleando máquinas de medición por coordenadas 105 (MMC). Realizada por un escáner láser (sensor óptico sin contacto basado en la triangulación con luz láser estructurada), se obtiene las características geométricas tridimensionales del componente del vehículo en los puntos de interés, puntos de control (esto es, un escaneado de la geometría de la pieza real). En las Figuras 5A, 5B y 5C se muestra la obtención de la nube o conjunto de puntos 106 en torno al punto de control número 9.

La tercera etapa relativa al proceso de cálculo de radio y posición comprende:

- 35 - Tratamiento de las alineaciones del proceso de medición: Al inicio del trabajo se parte de un alineamiento coche, cuyo origen "0" se ubica aproximadamente en el centro del diferencial. Dependiendo de la zona o elemento a controlar (puerta, guardabarros, capó...), se crea un alineamiento por RPS (Reference Position System) del mismo. Posteriormente se optimizará la nube para cada punto.

- Proceso de cálculo:

- 40 1. Cálculo de secciones auxiliares o complementarias: Una vez obtenida la nube de puntos 106, cuya densidad dependerá de la velocidad de escaneo y del paso parametrizado, se obtienen de ella una serie de puntos proyectados sobre geometría CAD. Cada grupo de puntos proyectados sobre la geometría CAD conformará una de las secciones auxiliares o complementarias. Estas secciones se obtienen a través del cálculo realizado por el software de medición. Los puntos proyectados son calculados con un paso entre ellos de 0.5 mm y muestran las desviaciones 110 existentes entre la nube de puntos (geometría real 107) y la geometría CAD (geometría teórica 108). De la nube de puntos se utilizan los puntos contenidos en cada campo de búsqueda del elemento. El paso de 0.5 mm se define para extraer únicamente un número limitado de puntos de todos los que contiene la nube.
- 45

2. Optimización de la nube de puntos: Con el fin de posicionar la nube de puntos en la mejor posición posible respecto a la geometría CAD y para eliminar posibles errores de cálculo, se realiza una optimización de la posición

de ésta. Se realiza desbloqueando grados de libertad dependiendo del ángulo que formen el eje del cilindro y los ejes de referencia (Y,Z) del coche. Por ejemplo, el ángulo eje cilindro es de 90° respecto de los ejes Y-Z. Las características de la optimización serán permitir traslaciones en el cálculo sobre ejes Y-Z y rotación sobre eje X.

5 3. Cálculo de las secciones central y de cálculo: Una vez realizada la anteriormente mencionada optimización, se calculan las desviaciones de las secciones central y de cálculo, obteniendo sus puntos comparados sobre datos CAD y con un paso de 0.1mm entre ellos. De la nube de puntos, se utilizan los puntos contenidos en cada campo de búsqueda del elemento y este proceso es interno del software de medición. El paso de 0.1 mm se define para extraer únicamente un número limitado de puntos de todos los que contiene la nube. Este paso tan reducido se define para obtener el mayor número de puntos dentro de la superficie de la línea de estilo, cuya anchura oscila entre 1mm y 4mm aproximadamente. Las características dimensionales teóricas de la superficie de línea de estilo, como puede ser su anchura, viene definida de proyecto y es un valor inalterable.

15 4. Determinación del campo de búsqueda 111: Después de calcular las secciones citadas anteriormente, se calculan los valores absolutos de las desviaciones de los puntos de la sección de cálculo, tanto de valores positivos como negativos y se crea el parámetro de búsqueda D_{MAX} que será el mayor valor de los citados anteriormente, esto es, D_{MAX} es la mayor desviación producida, en valor absoluto. Siendo R_T el radio del cilindro teórico, el campo de búsqueda 111 del cilindro real viene determinado entre un cilindro de radio $R_T - D_{MAX}$ y un cilindro de radio $R_T + D_{MAX}$.

20 5. Cálculo del cilindro real: Obtenida ya la desviación máxima de la sección de cálculo, lo utilizaremos para calcular el radio del cilindro real. Ésta desviación máxima, será la búsqueda que aplicaremos al cilindro, de tal forma que dentro de este campo de búsqueda 111 quedarán capturados todos los puntos de la nube que se encuentren dentro del mismo y con ellos se construirá el cilindro real cuyo valor de radio será comparado contra el valor teórico, consiguiendo de esta manera una desviación de radio.

25 6. Cálculo de los puntos de tangencia reales: Con el cilindro real ya calculado, tenemos además todos los puntos de la nube utilizados para su construcción. De éstos se extraen los extremos en dirección a la línea teórica imaginaria que formarían los puntos de tangencia. O lo que es lo mismo, aquellos puntos de los utilizados en el cálculo del cilindro que se encuentran mas alejados entre si en la dirección anteriormente descrita. Estos puntos se consideran como tangencias y son comparados sobre su valor teórico, obteniendo así sus dispersiones.

7. Cálculo del punto medio real de la cuerda: Con el punto medio de los obtenidos anteriormente, se consigue la posición del sector de cuerda de cada segmento circular.

30 8. Cálculo del punto medio real del arco (cresta): Para realizar el cálculo del punto medio del arco, se compara un punto de la nube sobre la geometría CAD auxiliar anteriormente creada. Este punto está definido en el punto extremo de la superficie (cresta).

Con esta información podemos determinar si la cresta del segmento circular está en concordancia con la posición del sector (punto medio de la cuerda), o si por el contrario, dentro del segmento existe una deformación del mismo.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento de control de líneas de estilo de componentes de vehículos automóviles, **caracterizado por que** comprende:

- seleccionar, en una línea de estilo de un componente (101) del vehículo, al menos un punto de control;
 - 5 - en un modelo CAD 3D del componente (101) del vehículo, para cada punto de control seccionar la geometría del componente (101) con un plano de corte central perpendicular en el punto de control y obtener el centro (402) del arco (403) del componente que pasa por el punto de control y su radio de curvatura R;
 - en un modelo CAD 3D del componente (101) del vehículo, creación de una geometría auxiliar comprendiendo, para cada punto de control, la obtención de:
 - 10 • un cilindro teórico (400) centrado en el centro (402) del arco, con su eje (401) perpendicular al plano de corte central y con un radio R_T igual al radio R del arco (403);
 - una sección central teórica (404) generada por la intersección del plano de corte central con la geometría del componente (101);
 - 15 • dos secciones auxiliares teóricas (405) generadas por la intersección de dos planos de corte paralelos al plano de corte central, y situados a cada lado del mismo a una distancia determinada, con la geometría del componente (101);
 - puntos de tangencia teóricos (406) como los extremos del arco (403) que forman parte de la sección central teórica (404);
 - 20 - realizar un escaneado tridimensional del componente (101) en torno a cada punto de control, obteniendo un conjunto de puntos de medición (106) representativos de las características geométricas tridimensionales del componente (101);
 - calcular las desviaciones (110) existentes entre las secciones auxiliares de la geometría real (107), siendo dicha geometría real (107) obtenida a partir del conjunto de puntos de medición (106) y las secciones auxiliares teóricas (405);
 - 25 - calcular las desviaciones existentes entre la sección central de la geometría real (107), siendo dicha geometría real (107) obtenida a partir del conjunto de puntos de medición (106) y la sección central teórica (404);
 - determinar, a partir de las desviaciones obtenidas anteriormente, un campo de búsqueda (111) en el que se realizará la búsqueda de un cilindro real;
 - 30 - obtener, a partir del conjunto de puntos de medición (106) dentro del campo de búsqueda, el cilindro real y la desviación de su radio frente al radio R_T del cilindro teórico (400);
 - obtener, a partir del cilindro real y del conjunto de puntos de medición (106), los puntos de tangencia reales y la desviación de los mismos frente a los puntos de tangencia teóricos (406).
- 2.- Procedimiento de control según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- en el modelo CAD 3D del vehículo, obtener para cada punto de control:
 - 35 • un punto medio teórico (408) de la cuerda del arco (403), siendo el punto medio de los puntos de tangencia teóricos (406);
 - un punto medio teórico (409) del arco, siendo el punto central del arco (403);
 - obtener, a partir de los puntos de tangencia reales, el punto medio real de la cuerda;
 - 40 - obtener, a partir del cilindro real y el conjunto de puntos de medición (106), el punto medio real del arco y la desviación del mismo frente al punto medio teórico (409).

- 3.- Procedimiento de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el escaneado tridimensional del componente (101) se realiza mediante un escáner láser (105).
- 5 4.- Procedimiento de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el campo de búsqueda (111) se determina como un volumen cilíndrico definido entre un cilindro de radio $R_T - D_{MAX}$ y un cilindro de radio $R_T + D_{MAX}$ con sus respectivos ejes coincidiendo con el eje del cilindro teórico (400), siendo D_{MAX} la mayor desviación en valor absoluto producida entre la sección central de la geometría real (107) y la sección central teórica (404).
- 10 5.- Procedimiento de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente una etapa de optimización del conjunto de puntos de medición (106), en la cual se posiciona dicho conjunto de puntos en una posición óptima respecto a la geometría del modelo CAD 3D del vehículo mediante el desbloqueo de grados de libertad en función del ángulo que formen el eje del cilindro y los ejes de referencia del vehículo.
- 6.- Procedimiento de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el componente (101) del vehículo se selecciona entre los siguientes: un elemento de la carrocería (100); un componente interior del vehículo.









