

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 875**

51 Int. Cl.:

G01D 5/347 (2006.01)

B62D 15/02 (2006.01)

G01D 5/249 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2006 E 06014319 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013 EP 1744129**

54 Título: **Procedimiento para determinar la posición angular absoluta del volante de un vehículo automóvil**

30 Prioridad:

14.07.2005 DE 102005032871

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

29.07.2013

73 Titular/es:

**LEOPOLD KOSTAL GMBH & CO. KG (100.0%)
WIESENSTRASSE 47
58507 LÜDENSCHIED, DE**

72 Inventor/es:

**BORGMANN, UWE y
KÖSTER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 415 875 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 para determinar la posición angular absoluta del volante de un vehículo automóvil.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la determinación absoluta de un ángulo de giro, en particular de la posición angular del volante de un vehículo automóvil por medio de una unidad emisora-receptora que comprende una fuente luminosa y una ordenación de sensores, que presenta una pluralidad de elementos convertidores optoelectrónicos, así como un portador de código dispuesto de manera giratoria con respecto a ésta que presenta una codificación de pista única, unívoca de los valores de ángulo, en el que se reproduce en la ordenación de
10 sensores un segmento continuo de la codificación, y la señal de salida de la ordenación de sensores se evalúa para determinar una palabra clave correspondiente al valor de ángulo actual.

La posición angular absoluta del volante, también designada ángulo de volante, se necesita en los vehículos automóviles para que este valor pueda ser suministrado, por ejemplo, a un sistema de regulación de la dinámica de movimiento del vehículo. Un sistema de regulación de la dinámica de movimiento del vehículo de este tipo obtiene
15 junto al mencionado valor de ángulo de volante otros datos de medición, por ejemplo la velocidad de giro de la rueda o el giro del vehículo automóvil alrededor de su eje vertical. Por un lado se necesitan el ángulo de giro de volante absoluto y por el otro la velocidad de volante, para que estos valores puedan evaluarse junto con los otros datos adquiridos por el sistema de regulación de la dinámica de movimiento del vehículo y puedan transformarse para controlar los actuadores, por ejemplo de los frenos y/o de la gestión del motor.

Del documento DE 40 22 837 A1 se conoce un sensor de ángulo de volante optoelectrónico adecuado para ejecutar un procedimiento de este tipo. El sensor de ángulo de volante descrito en este documento comprende una unidad de control electrónica así como una unidad de sensor, compuesta de dos elementos, paralelos y dispuestos
25 distanciados uno de otro - una fuente luminosa y un sensor de líneas - y un disco de código dispuesto entre la fuente luminosa y el sensor de líneas, que está unido con el eje de la dirección sin posibilidad de giro. Como sensor de líneas sirve una línea de sensor CCD. La codificación prevista en este disco de código es una hendidura de luz que se extiende 360°, configurada como una espiral de Arquímedes. A través de la exposición de los correspondientes elementos convertidores del sensor de líneas en un determinado giro de volante puede captarse información sobre la posición real de ángulo de volante. La espiral de Arquímedes utilizada como codificación está configurada con un desarrollo continuo, de modo que ésta puede utilizarse como codificación analógica. No obstante, con la misma disposición también puede leerse igual de bien una codificación digital sobre el disco de código.

Del documento DE 197 58 104 A1 se conoce un procedimiento para la determinación absoluta de un ángulo de giro según el preámbulo de la reivindicación 1. En este procedimiento conocido de antemano, la señal de salida de la ordenación de sensores, mediante la evaluación de las variaciones de señal bruscas, en general también designadas flancos, se convierte en una diferencia de contraste. Las diferencias de contraste se descodifican por medio de un microcontrolador, al compararlas con un patrón en blanco y negro que representa la información angular.

Si bien este procedimiento conocido de antemano podía solucionar en principio el objetivo de determinar el valor de ángulo buscado, reacciona sin embargo de manera muy sensible a todo tipo de perturbaciones de señal. Así por ejemplo la suciedad del sistema óptico puede generar proyecciones de sombras adicionales, que se manifiestan igual como flancos en la señal de salida eléctrica y con ello causa diferencias de contraste adicionales que no corresponden a la codificación. Particularmente en la utilización en un automóvil aparecen también perturbaciones electromagnéticas que generan flancos adicionales en la señal de salida de la ordenación de sensores. Pero dado que el procedimiento de evaluación se basa justamente en el reconocimiento y evaluación de este tipo de flancos o de las diferencias de contraste derivadas de éstos, este tipo de impulsos perturbadores llevan a correspondientes mediciones erróneas. Si bien las mediciones erróneas de este tipo pueden reconocerse por medio de desarrollos correspondientemente diseñados para la verificación de la plausibilidad de los resultados de medición que resultan de ellas, no es posible sin embargo una corrección de estos resultados de medición.

El documento DE 34 24 806 A1 muestra un dispositivo de nivelación con un aparato de nivelación para leer un código de barras aplicado sobre una mira dispuesta lejos. El código de barras leído se compara por medio de un procedimiento de correlación cruzada con un código de referencia, para determinar a partir de ello la posición de lectura.

La publicación para información de solicitud de patente US 2005/0078015 A1 muestra un encoder incremental, en el que una escala que presenta una sucesión regular de marcas del mismo tamaño claras y oscuras así como una marca de índice oscura algo más gruesa se explora por una ordenación de sensores. En dos filtros de correlación que trabajan en paralelo se compara el patrón leído, por un lado con el patrón claro-oscuro regular, y por otro lado con una marca de índice posicionada en el medio de la ventana de exploración.

Partiendo de este estado de la técnica discutido, la invención se basa por tanto en el objetivo de perfeccionar un procedimiento del tipo mencionado al principio de tal forma que se consiga una insensibilidad considerablemente aumentada frente a influencias externas, en particular por suciedad o impulsos perturbadores electromagnéticos.

Este objetivo se soluciona según la invención porque en un filtro de correlación, a partir de la señal de salida de la ordenación de sensores y una señal de referencia que representa toda la información angular de la codificación, se constituye una función de correlación, porque para determinar la posición de la mejor coincidencia de la señal de salida y señal de referencia se determina en un filtro de valor máximo el valor máximo de la función de correlación y se compara en un filtro de decisión con un valor umbral de correlación fijado, y porque sólo cuando se supera el valor umbral de correlación por el valor máximo se marca la correspondiente palabra clave para el valor de ángulo como valor válido y se emite como palabra clave actual.

Dado que en el procedimiento según la invención, en contraposición con el estado de la técnica conocido de antemano, no sólo se utilizan fragmentos cortos de la señal de salida, sino que se recurre más o menos a toda la señal de salida al mismo tiempo para evaluarla, está garantizado que perturbaciones locales, como las que por ejemplo pueden generarse por partículas de suciedad, no repercuten tan fuertemente en el resultado de la evaluación.

Ventajas y diseños de la invención forman parte de las reivindicaciones dependientes así como de la descripción que sigue de un ejemplo de realización con referencia a la única figura adjunta, que muestra un diagrama de bloques del desarrollo del procedimiento.

En el presente ejemplo de realización se parte de una disposición de sensor de ángulo en la que un portador de código, que presenta una pista de código que representa una codificación digital de los valores de ángulo, está colocado de manera giratoria con respecto a una unidad emisora-receptora optoelectrónica. La pista de código representa a este respecto una codificación unívoca de los valores de ángulo de desde 0 hasta 360°, y el receptor de la unidad emisora-receptora está constituido por un sensor de líneas constituido a partir de una pluralidad de fotodiodos, una denominada matriz de fotodiodos (PDA). En el presente ejemplo se utiliza una PDA que presenta 128 fotodiodos individuales, también designados como píxeles. Esta PDA se expone a través del emisor de luz asignado a la misma, por ejemplo un diodo emisor de luz (LED) a través del portador de código que contiene la codificación. A este respecto la codificación está realizada por ejemplo por una sucesión de perforaciones que permiten el paso de la luz en el portador de código compuesto de un material opaco. En el caso de un paso de luz radial a través de esta codificación, se realiza como pista circulatoria sobre una superficie envolvente de cilindro de un portador de código correspondiente, en el caso de un paso de luz axial como una pista en forma de anillo circular con un radio medio constante sobre un disco de código.

Mediante el paso de luz a través de esta codificación se representa sobre la PDA una distribución de luz que representa a la correspondiente posición de ángulo.

La señal de salida de la PDA, generada mediante esta distribución de luz constituye el punto de partida del presente procedimiento, en el que a partir de esta señal de salida se determina la información angular que sirve de base.

Para ello, la señal de salida 2 del sensor 1, que además de la información deseada también puede incluir diversas perturbaciones, se transmite para ello a un filtro de correlación 3. Éste correlaciona la señal 2 con una señal de referencia 4 almacenada en una memoria de señal de referencia 5 que describe completamente la información de código contenida sobre el portador de código y contiene la referencia de la información al valor de ángulo. La correlación se produce matemáticamente mediante convolución de la señal de salida 2 con la señal de referencia 4. El resultado de esta operación de convolución es una función de correlación 6, que constituye la señal de salida del filtro de correlación 3. La función de correlación 6 describe el grado de coincidencia de la señal de salida 2 con la señal de referencia 4 como función de la posición de código o del valor de ángulo. Por tanto el valor máximo de esta función de correlación 6 indica la posición de la mejor coincidencia entre señal de salida 2 y la señal de referencia 4. En la etapa de filtro 7 se determina este valor máximo de la función de correlación 6 y se comunica junto con la posición de código correspondiente como pareja de valores a la etapa de decisión 9. La etapa de decisión 9 compara el valor máximo de la función de correlación con un valor umbral de correlación 10 que está almacenado en una memoria de valor umbral de correlación 11. Si el valor máximo de la función de correlación es mayor que el valor umbral de correlación 10, entonces se marca el valor de ángulo correspondiente como válido para el tratamiento adicional, y se pasa a los aparatos de control subsiguientes.

La magnitud del valor umbral de correlación 10 se fija en función del concepto de seguridad elegido de todo el sistema. Cuanto más alto es el valor umbral, más seguro es el valor de ángulo determinado con éste. Sin embargo, un valor umbral demasiado alto puede perjudicar la disponibilidad del análisis sensorial de ángulo, ya que con valores umbral crecientes asciende la probabilidad de que éstos no sean superados por la función de correlación, y en este caso no se emite ningún valor de ángulo válido.

Así, mediante el valor umbral de correlación puede establecerse el mejor compromiso para cada caso de aplicación entre los requisitos opuestos de seguridad y disponibilidad. Así por ejemplo para un valor umbral de correlación de 0,5 sería suficiente una coincidencia del 50% entre señal de sensor y señal de referencia para una determinación segura del ángulo de volante. Con ello pueden tolerarse falseamientos de la información de sensor por ejemplo por suciedad en el sistema óptico o por perturbaciones eléctricas en la transmisión de la información hasta un

determinado límite.

5 La resolución de la determinación de ángulo no depende de la resolución de la información de claro-oscuro de la pista de código sino que corresponde a la resolución con la que se determina la función de correlación. Ésta sólo se limita por la potencia de cálculo que se pone a disposición del filtro de correlación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación absoluta de un ángulo de giro, en particular de la posición angular del volante de un vehículo automóvil por medio de una unidad emisora-receptora que comprende una fuente luminosa y una ordenación de sensores (1), que presenta una pluralidad de elementos convertidores optoelectrónicos, así como un portador de código dispuesto de manera giratoria con respecto a ésta que presenta una codificación de pista única, unívoca de los valores de ángulo, reproduciéndose en la ordenación de sensores (1) un segmento continuo de la codificación, y la señal de salida de la ordenación de sensores (1) se evalúa para la determinación de una palabra clave correspondiente al valor de ángulo actual, **caracterizado porque** en un filtro de correlación (3), a partir de la señal de salida (2) de la ordenación de sensores (1) y una señal de referencia (4) que representa toda información angular de la codificación, se constituye una función de correlación (6), porque para la determinación de la posición de la mejor coincidencia de la señal de salida (2) y la señal de referencia (4) se determina en un filtro de valor máximo (7) el valor máximo (8) de la función de correlación (6) y se compara en un filtro de decisión (9) con un valor umbral de correlación (10) fijado, y porque sólo cuando se supera el valor umbral de correlación (10) por el valor máximo (8) se marca la correspondiente palabra clave para el valor de ángulo como valor válido y se emite como palabra clave actual.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la constitución de la función de correlación (6) se produce mediante convolución de la señal de salida (2) con la señal de referencia (4).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el valor umbral de correlación (10) se fija en un valor entre cero y uno conforme a un concepto de seguridad que debe respetarse.

