

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 549**

51 Int. Cl.:
B60R 21/0132 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04762462 .2**
96 Fecha de presentación: **22.07.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1692017**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.08.2006**

54 Título: **Dispositivo para determinar un momento de contacto de un vehículo con un objeto de colisión**

30 Prioridad:
17.10.2003 DE 10348388

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.05.2012

73 Titular/es:
**ROBERT BOSCH GMBH
POSTFACH 30 02 20
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:
THEISEN, Marc

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 381 549 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

Dispositivo para determinar un momento de contacto de un vehículo con un objeto de colisión

Estado de la técnica

5 La invención se basa en un dispositivo para determinar un momento de contacto de un vehículo con un objeto de colisión, según el género de la reivindicación independiente.

Del documento DE 100 65 518 A1 se conoce ya determinar el momento de contacto de un vehículo con un objeto de colisión, con base en una señal de un sistema sensorial pre-colisión.

Del documento WO 03/042007 A1 se conoce determinar de tal modo el inicio de una colisión, que una integral alcance un valor umbral prefijado.

10 Ventajas de la invención

El dispositivo conforme a la invención para determinar un momento de contacto de un vehículo con un objeto de colisión con las particularidades de la reivindicación independiente tiene la ventaja, frente a esto, de que el momento de contacto puede determinarse con precisión solamente con base en una señal de aceleración. Esta determinación exacta se consigue mediante una aproximación de la señal, que se deriva de la señal de aceleración. La aproximación conduce a una función a partir de la cual después puede calcularse el punto de contacto, de tal modo que se determine el punto cero. Debido a que en el caso de un sistema de protección de personas se dispone de un sensor de aceleración al menos en el aparato de control central, siempre está presente la señal de aceleración. De este modo no se necesita ningún sistema sensorial adicional para determinar con exactitud el momento de contacto. Como función para la aproximación de la señal puede utilizarse por ejemplo una función cuadrática. La función cuadrática se muestra especialmente apropiada en cuanto a precisión y complejidad. Sin embargo también son posibles aquí otras funciones que presenten porcentajes con potencias superiores o fraccionarias, o por ejemplo porcentajes de función trascendentes. La determinación muy precisa del momento de contacto es una premisa para una activación precisa en el tiempo de medios de protección de personas como airbags, atirantadores de cinturón y barras antivuelco. Pero también para la protección de peatones es un parámetro importante la determinación del momento exacto. De este modo el dispositivo conforme a la invención conduce por lo tanto a una mayor seguridad de los ocupantes del vehículo. Si a pesar de ello se utiliza un sistema sensorial del entorno para determinar el momento de contacto o para predecir el momento de contacto, el dispositivo conforme a la invención puede utilizarse para hacer plausible esta predicción o para, dado el caso, determinar una diferencia que después pueda usarse por separado para corregir los valores predichos del sistema sensorial del entorno, por ejemplo la velocidad de colisión.

Mediante las medidas y los perfeccionamientos mencionados en las reivindicaciones subordinadas son posibles mejoras ventajosas del dispositivo conforme a la invención para determinar un momento de contacto de un vehículo con un objeto de colisión.

Es especialmente ventajoso que el dispositivo para generar la señal filtre la señal de aceleración o la integre una o dos veces. Estas medidas son necesarias para obtener una función de baja frecuencia. La señal de aceleración por sí sola contiene por ejemplo demasiados porcentajes de alta frecuencia, que dificultan mucho una aproximación mediante una función, en especial en cuanto a las determinaciones del momento de contacto. Por ello es o bien necesario un filtrado intenso o una integración simple o doble, que tienen también una acción de filtrado. Para la utilización de la integración doble puede llevarse a cabo por ejemplo una aproximación mediante una función cuadrática. A partir de la posición del punto culminante de la función cuadrática puede calcularse después retroactivamente el momento de contacto. De este modo se obtiene un problema de regresión lineal que se resuelve de forma sencilla. Para el filtrado pueden utilizarse en especial filtros paso bajo de primer orden o superior.

Asimismo es ventajoso que el dispositivo para la determinación del momento de contacto tenga en cuenta adicionalmente una velocidad de colisión. Esto es ventajoso, ya que cuanto mayor sea la velocidad de colisión más rápidamente se verán afectadas estructuras más duras en el vehículo, de tal modo que al tenerse en cuenta al momento de contacto se mejora la determinación del momento de contacto. Por lo tanto transcurre cierto periodo de tiempo en función de la velocidad entre el contacto real y el momento definido por el punto culminante de la parábola. Se consigue por lo tanto una mejora si del momento definido por el punto culminante de la parábola se resta un periodo de tiempo en función de la velocidad. Un posible planteamiento para calcular este periodo de tiempo es una función lineal en función de la velocidad con la forma $f(cv) = a \cdot cv + b$, en donde a y b son parámetros aplicables a un vehículo determinado. La velocidad de colisión puede determinarse en especial en función de la velocidad propia, en donde la velocidad propia en una primera aproximación puede utilizarse como velocidad de colisión, o también puede utilizarse una señal de un sistema sensorial del entorno, por ejemplo un sistema sensorial

radar, vídeo y/o de ultrasonidos, para tener en cuenta en especial la velocidad relativa entre el objeto de colisión y el vehículo.

5 La aproximación de la señal de aceleración se consigue de forma ventajosa mediante valores umbrales, por medio de que la señal se comprueba con estos valores umbrales para conseguir mediante los valores umbrales momentos de exploración de la señal. En la aproximación más sencilla pueden utilizarse dos valores umbrales. Sin embargo, con cuatro valores umbrales se obtienen unos buenos resultados. Según cuánta capacidad de cálculo y memoria esté disponible, puede utilizarse también una mayor cantidad de valores umbrales.

Dibujo

En el dibujo se han representado ejemplos de ejecución de la invención, que se explican en la siguiente descripción.

10 Aquí muestran

la figura 1 un esquema de conexiones en bloques del dispositivo conforme a la invención,

la figura 2 la señal y la aproximación correspondiente, y

la figura 3 un diagrama de flujo.

Descripción

15 La finalidad de la invención es la determinación exacta del momento de contacto entre el vehículo, en el que se encuentra el dispositivo, y un objeto de colisión que puede ser otro vehículo, aunque también otros objetos como una farola, una pared de edificio o incluso peatones o ciclistas. El momento de contacto es importante para la activación de los medios de protección de personas como airbags, atirantadores de cinturón o barras antivuelco, respectivamente para la activación de los medios de protección de peatones. En especial ayuda el conocimiento exacto del momento de contacto para determinar la gravedad de la colisión y, de este modo, para la activación precisa en el tiempo de los medios de protección de personas en cuanto a su fuerza de retención. Esto afecta en especial a airbags de varias etapas y atirantadores de cinturón.

25 Conforme a la invención se propone a continuación determinar el momento de contacto lo más exactamente posible exclusivamente sobre la base de la velocidad de colisión y de la señal, que se ha derivado de una señal de aceleración. La señal de aceleración se genera de forma ventajosa ya en el aparato de control central, que habitualmente está dispuesto sobre el túnel de vehículos. Sin embargo, es posible que se utilicen también sensores de aceleración externos o una plataforma sensorial cinemática para generar esta señal de aceleración. Debido a que la propia señal de aceleración presenta demasiados porcentajes de alta frecuencia para llevar a cabo una aproximación conveniente mediante una función, se requiere un afinamiento de la señal. Este afinamiento se consigue o bien mediante un filtrado correspondiente, de forma preferida un filtrado de paso bajo, y/o también mediante una integración simple o doble. Para el cálculo del momento de contacto puede tenerse en cuenta de forma ventajosa la velocidad de colisión. Para la velocidad de colisión puede utilizarse la velocidad propia y/o una señal de un sistema sensorial del entorno. Una señal de este tipo puede ser por ejemplo la velocidad relativa entre el vehículo y el objeto de colisión.

35 La figura 1 ilustra en un esquema de conexiones en bloques el dispositivo conforme a la invención. Un aparato de control 12 presenta al menos un sensor de aceleración y obtiene del mismo una señal 10. Este sensor de aceleración está dispuesto habitualmente al menos en la dirección longitudinal del vehículo, sin embargo puede tratarse también de una configuración angular de sensores de aceleración en el aparato de control 12, en especial se conoce también una disposición con 45° de dos sensores de aceleración, que hace posible detectar aceleraciones en un plano. También es habitual un sensor de aceleración en la dirección transversal del vehículo.

45 El aparato de control presenta un procesador 13, en el que se desarrolla un algoritmo 14 para determinar el momento de contacto. Aparte del algoritmo 14 se desarrollan también otros algoritmos, por ejemplo para determinar los tiempos de activación para los medios de retención. El aparato de control 12 activa según esto, a través de circuitos de encendido, los medios de retención 15. Entre estos se cuentan atirantadores de cinturón reversibles 16, que por lo tanto se accionan en especial mediante un motor eléctrico, atirantadores de cinturón pirotécnicos 17, airbags 18 y barras antivuelco 19. Una opción consiste, como se ha representado anteriormente, en tener en cuenta la velocidad de colisión. La velocidad de colisión 11 puede determinarse con base en la velocidad relativa, por lo tanto con ayuda de una señal sensorial del entorno y/o la velocidad propia. La solución más sencilla consiste en utilizar como velocidad de colisión la velocidad propia, que se determina mediante sensores del giro de las ruedas y/o se asume a partir de la información del taquímetro. La señal del sensor de aceleración central 10 se filtra dado el caso mediante el procesador 13 y/o se integra de forma simple o doble, para conseguir un afinamiento. La señal afinada se aproxima después mediante una función en el procesador 13 y en el algoritmo 14, para calcular el

momento de contacto a partir del punto culminante de la función por ejemplo cuadrática. Opcionalmente es posible, teniendo en cuenta la velocidad de colisión 11, llevar a cabo una corrección del momento de contacto calculado.

La figura 2 ilustra a continuación el procedimiento de la aproximación en un diagrama de tiempos de señal. Sobre la ordenada se ha aplicado la segunda integral de la señal de aceleración, mientras que sobre la abscisa se aplica el tiempo. La segunda integral de la aceleración está representada mediante la curva 20 a trazos. Aquí están previstos cuatro valores umbrales SW1, SW2, SW3 y SW4, que son invariables en el tiempo, es decir, que no se modifican en función del tiempo. Si la señal 20 supera los respectivos valores umbrales SW1, SW2, SW3 y SW4, esto se marca mediante los momentos T1, T2, T3 y T4. De este modo se presentan valores de exploración de la señal 20. Mediante estos valores de exploración se aplica después una función por ejemplo cuadrática, que describe lo mejor posible la relación entre los momentos T1, T2, T3 y T4 y los valores umbrales SW1, SW2, SW3 y SW4. Si la reproducción de los momentos sobre los valores umbrales es cuadrática, una función raíz forma los valores umbrales sobre los momentos. Debido a que los valores umbral se han fijado antes del desarrollo del procedimiento, a partir de ahora se contempla la función raíz, es decir la reproducción de los valores umbrales sobre los momentos. Ésta tiene por lo tanto la forma general:

$$f(SW) = a\sqrt{-SW + b} + c.$$

Debe cumplir la condición secundaria adicional de que su derivada para el valor umbral 0 tenga el valor infinito. Por ello se aplica:

$$f'(SW) = -a \frac{1}{\sqrt{-SW + b}}.$$

De aquí se obtiene que $b = 0$. Después se aplica

$$f(SW) = a\sqrt{-SW} + c.$$

Debido a que los valores umbrales SW1 a SW4 se definen durante la fase de aplicación, es decir, antes de su aplicación en el aparato de control, la expresión de raíz puede calcularse ya con anterioridad, de tal modo que en el caso de la determinación de la posición del punto culminante se trate de un problema de regresión lineal, que puede calcularse durante la aplicación al aparato de control a causa de su reducida complejidad de cálculo.

El parámetro c describe la posición del punto culminante de la función raíz. Como se ha representado en la figura 2, de aquí se obtiene una primera aproximación para el periodo de tiempo que ha transcurrido hasta el momento T1, es decir, hasta superarse el valor umbral SW1. Esto significa que del conocimiento del momento T1 y del sumando c puede recalcularse el momento de contacto. Otra mejora se obtiene si en el cálculo se tiene también en cuenta la velocidad de colisión. Esto puede aproximarse en una primera aproximación mediante la velocidad propia del vehículo. Cuanto mayor sea precisamente la velocidad de colisión, más rápidamente se verán afectadas las estructuras más duras en el vehículo y más cerca estará el momento de contacto, calculado a partir de T1 y C, del real, ya que es más corto el periodo de tiempo que transcurre hasta que se produce una señal de aceleración significativa. De este modo se obtiene un cálculo mejorado del momento de contacto si de este momento de contacto, así calculado, se resta una duración de tiempo que depende linealmente de la velocidad de colisión.

De forma correspondiente a la capacidad de cálculo es posible llevar a cabo el cálculo con más o menos valores umbrales y momentos, con una función más sencilla, por ejemplo lineal o compleja, como por ejemplo añadiendo un término con una tercera raíz, respectivamente con una función más sencilla o constante por segmentos o bien con un planteamiento más complejo, teniendo en cuenta la velocidad de colisión. Mediante tales medidas es posible reducir la complejidad de cálculo, respectivamente aumentar la precisión del cálculo. La curva de regresión se ha caracterizado en la figura 2 con el símbolo de referencia 21.

La figura 3 ilustra en un diagrama de flujo el desarrollo que sigue el dispositivo conforme a la invención. En el paso de procedimiento 300 se detecta con un sensor de aceleración en el aparato de control la aceleración y se genera una señal de aceleración. El sensor de aceleración está ejecutado micromecánicamente, aunque también puede estar configurado de otro modo. La señal de aceleración se alimenta por ejemplo a la entrada analógica de un microcontrolador en el aparato de control o se trata de un sensor de aceleración digital, que ya emite por sí mismo la señal. Incluso en el margen analógico puede realizarse un afinamiento mediante filtros, por ejemplo filtros de paso bajo, en donde estos filtros también pueden estar implementados electrónicamente y después se aplican a señales

digitales mediante el microcontrolador. Este afinamiento se realiza en el paso de procedimiento 301. A esto pertenece también la segunda integración aquí utilizada de la señal de aceleración, que también conduce a un afinamiento. De este modo se presenta después una función de baja frecuencia, en la que se lleva a cabo en el paso de procedimiento 302 una aproximación mediante una función. Esta aproximación se lleva a cabo con base en puntos de apoyo en la señal de aceleración doblemente integrada, es decir, en la dislocación previa. Los puntos de apoyo se fijan mediante valores umbrales y los tiempos en los que la función aproximada admite los valores umbrales. A partir de esta función aproximadora se calcula el punto culminante. Este punto culminante determina en una primera aproximación el momento de contacto. Esto se lleva a cabo en el paso de procedimiento 304. De este modo se obtiene un cálculo mejorado del momento de contacto si de este momento de contacto así calculado se resta una duración de tiempo, que depende linealmente de la velocidad de colisión. La velocidad de colisión se proporciona en el paso de procedimiento 303, para tenerla en cuenta después en el momento de contacto 304 a la hora de determinar el momento de contacto. Como se ha representado anteriormente es opcional tener en cuenta la velocidad de colisión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para determinar un momento de contacto de un vehículo con un objeto de colisión, caracterizado porque el momento de contacto se determina mediante una aproximación de una señal (20) derivada de una señal de aceleración (10) con una función (21), en donde a partir de la función (21) se calcula retroactivamente el momento de contacto, de tal modo que se determina el punto cero.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para generar la señal (20) la señal de aceleración (10) se filtra o se integra una o dos veces.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque para determinar el momento de contacto se tiene en cuenta adicionalmente una velocidad de colisión (11).
- 10 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la velocidad de colisión (11) se determina en función de la velocidad propia.
5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque la velocidad de colisión (11) se determina en función de una señal del entorno.
- 15 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la señal (20) se aproxima mediante al menos dos valores umbrales (SW1, SW2, SW3, SW4).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se utiliza una función cuadrática (21).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque a partir de un punto culminante de la función cuadrática (21) se determina el momento de contacto.
- 20 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la velocidad de colisión se tiene en cuenta linealmente a la hora de determinar el momento de contacto.

Fig. 1

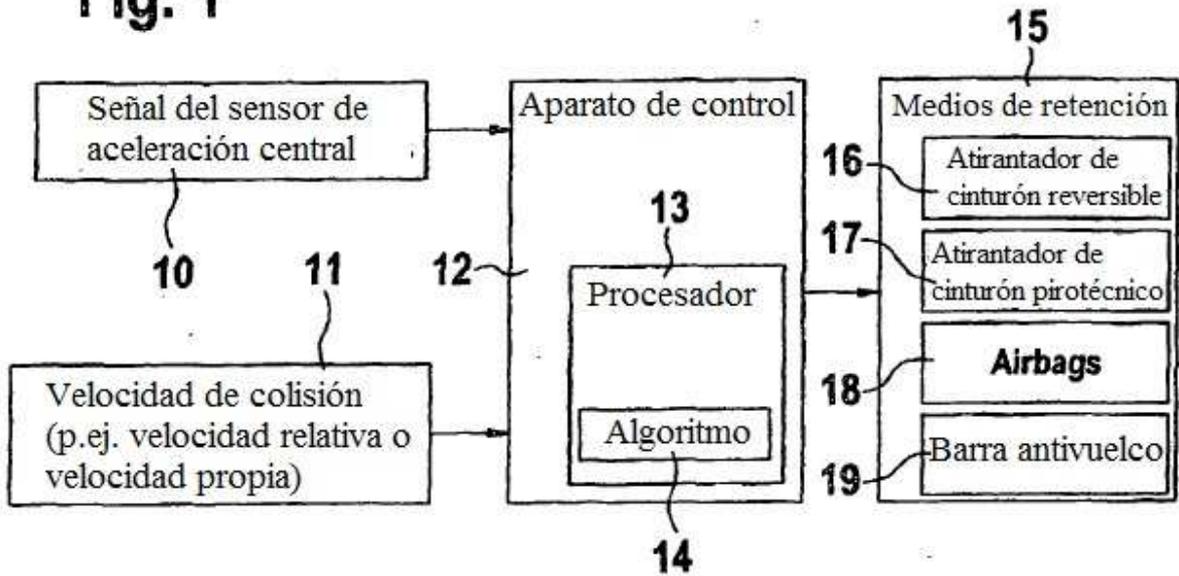


Fig. 2

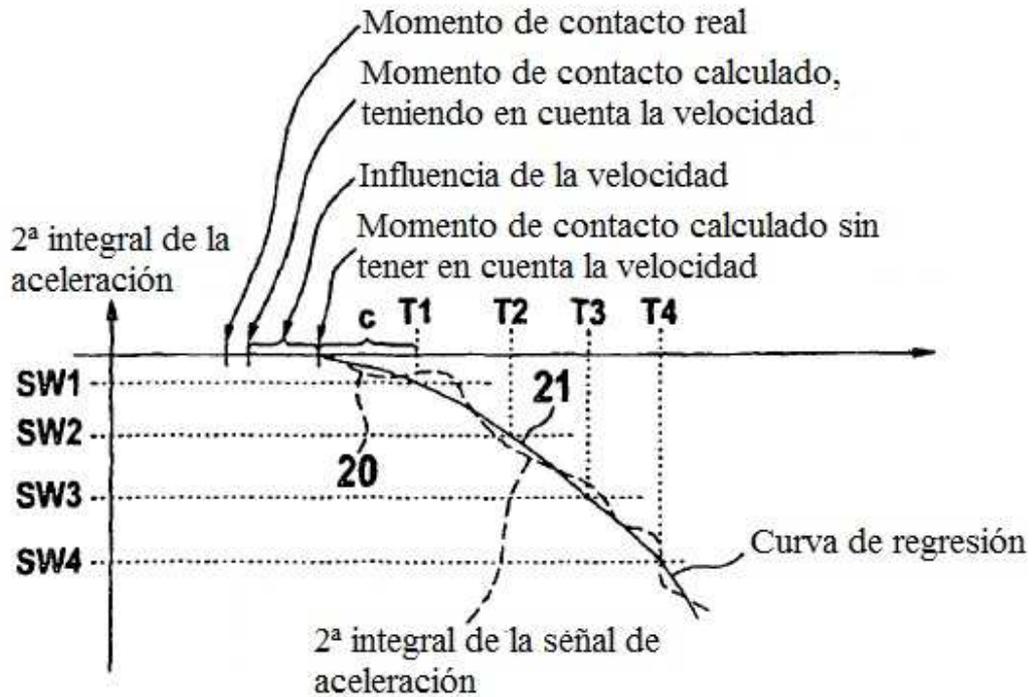


Fig. 3

