

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 470**

51 Int. Cl.:  
**B60R 21/34** (2011.01)  
**B60R 21/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05797286 .1**  
96 Fecha de presentación: **19.10.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1836074**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.09.2007**

54 Título: **Método para la detección de un desplazamiento para un dispositivo de seguridad para peatones**

30 Prioridad:  
**04.01.2005 DE 102005000657**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.04.2012**

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

72 Inventor/es:  
**MACK, Frank**

74 Agente/Representante:  
**Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 379 470 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

Método para la detección de un desplazamiento para un dispositivo de seguridad para peatones.

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a un método para la detección de desplazamientos para un dispositivo de seguridad para peatones, de acuerdo con la clase de la reivindicación independiente 1. En relación con la presente invención, se indica como un desplazamiento la distancia de un punto de impacto de un objeto en relación con un eje medio de un vehículo a motor.

10 Debido al anuncio de la introducción de una ley europea para la reducción de la gravedad de las heridas causadas a un peatón en el caso de una colisión entre un peatón y un vehículo a motor, los nuevos vehículos a motor se deben fabricar de manera que las heridas que puedan causarse a un peatón en el caso de una colisión permanezcan dentro de los límites exigidos en dicha ley europea.

Una primera estrategia para la reducción de las heridas de los peatones consiste en crear una zona de absorción de impactos para los peatones, mediante modificaciones en el parachoques y en el diseño del vehículo a motor, con el fin de reducir de esta manera el riesgo de heridas mediante una solución pasiva.

15 Una segunda estrategia intenta detectar el impacto de un peatón mediante un sistema de sensores apropiado, y a continuación mediante el control activo de un dispositivo de seguridad para peatones, como, por ejemplo, airbags exteriores en los pilares A y/o mediante la elevación del capó del motor, para crear las zonas de absorción de impacto requeridas. En el caso de la solución activa se pueden utilizar los diferentes principios de sensores, desde sensores de aceleración, de presión, de impacto, piezoeléctricos, hasta los sensores ópticos, etc.

20 En la declaración de patente DE 103 21 209 A1 se describe, por ejemplo, un sistema de sensores de colisión para detectar una colisión de un vehículo a motor con un objeto. El sistema de sensores de colisión descrito se puede utilizar para un dispositivo de seguridad para peatones, y presenta un cuerpo hueco que puede ser deformado por un objeto que colisiona con el vehículo a motor y en el cual se puede generar una onda de compresión mediante la colisión, la cual es detectada mediante, al menos, un sensor de presión, y se evalúa para la determinación de un punto de impacto del objeto. Para la determinación del desplazamiento del punto de impacto del objeto, se realiza una obtención de características con los datos de sensores de, al menos, dos sensores de presión. Además, se recomienda evaluar las diferencias en el tiempo de recorrido entre las ondas de compresión detectadas por los, al menos, dos sensores de presión, para la determinación de la posición lateral de la colisión, dado que las ondas de compresión generadas llegan a los sensores de presión con un desplazamiento en el tiempo.

30 En la solicitud de patente internacional WO 2004/058545 A1 se describe un sistema de sensores de colisión para detectar una colisión de un vehículo a motor con un objeto, para un dispositivo de seguridad para peatones. Para la determinación de un punto de impacto del objeto con el vehículo a motor, se realiza una obtención de características con los datos de sensores de, al menos, dos sensores. Además, se recomienda realizar una suma de los valores de medición y determinar el punto de impacto del objeto en base a la suma de los valores de medición y a una distancia conocida entre ambos sensores.

40 En la declaración de patente US 2004/0064230 A1 se describe un dispositivo de seguridad para peatones para un vehículo a motor. El dispositivo de seguridad para peatones descrito realiza una obtención de características con dos tensiones de señal para la determinación de un punto de impacto de un objeto con el vehículo a motor. Además, se recomienda conformar una tensión diferencial a partir de las tensiones de señal, y en base a la tensión diferencial se determina el punto de impacto del objeto.

Dichos tres documentos revelan el concepto general de la reivindicación 1.

Ventajas de la presente invención.

45 En comparación, el método conforme a la presente invención para la detección de un desplazamiento para un dispositivo de seguridad para peatones, con las características de la reivindicación independiente 1, presenta una ventaja que consiste en la posibilidad de una detección de desplazamiento fiable, en el caso de una colisión con un objeto, mediante la obtención de características a partir de los datos de sensores de, al menos, dos sensores. Además, de manera ventajosa se puede obtener información que indique si la colisión se produce con un desplazamiento considerable, es decir, con una distancia considerable en relación con el eje medio del vehículo a motor, o con un desplazamiento reducido, es decir, con una distancia reducida en relación con el eje medio del vehículo a motor.

Una primera característica para la determinación del desplazamiento se obtiene, conforme a la presente invención, a partir de la comparación de la señal diferencial y la señal sumatoria de los datos de los sensores de, al menos, dos sensores. Ante una colisión sin desplazamiento, los datos de los sensores son prácticamente idénticos, en el caso de una colocación simétrica de ambos sensores en relación con el eje medio del vehículo a motor. Esto significa que la señal diferencial entre los datos de los sensores de, al menos, dos sensores, asciende prácticamente a cero, mientras que la señal sumatoria adopta valores mayores a partir de ambos datos de sensores. Ante un desplazamiento reducido, los datos de los, al menos dos, sensores oscilan en fase opuesta. Esto significa que la señal diferencial es elevada, mientras que la señal sumatoria se vuelve casi cero. En el caso de la detección de datos de un desplazamiento mayor en uno de los sensores y que sea considerablemente mayor respecto a, al menos dos, de los sensores, esto es, en comparación con otros de los, al menos dos, sensores, se presentará una relación de fase entre ambos datos de sensores de forma que la señal diferencial presente aproximadamente la misma magnitud que la señal sumatoria.

A partir de dichas propiedades, la señal sumatoria y la señal diferencial de los datos de sensores de, al menos, dos sensores, permiten obtener de manera ventajosa una información en función del desplazamiento de un impacto de un objeto.

Mediante el método conforme a la presente invención se permite una detección precisa y fiable del punto de impacto de un peatón o una persona sobre el parachoques en el sentido y. Esto permite una activación segura y fiable de los sistemas de seguridad para el peatón, en tanto que, por ejemplo, se seleccionan los diferentes umbrales activadores según sea el punto de impacto y, de esta manera, se logra una diferenciación entre el peatón y otros objetos. De esta manera, se incrementa el potencial de seguridad para los peatones con una reducción simultánea de los costes que pueden surgir mediante una activación no deseada del dispositivo de seguridad para peatones, por ejemplo, en el caso de colisiones con otros objetos. Además, se evitan las molestias para el conductor mediante una activación, por ejemplo, la elevación del capó del motor, que perjudique la calidad de su conducción.

Mediante las medidas y perfeccionamientos mencionados en las reivindicaciones relacionadas, se pueden realizar mejoras ventajosas del método para la detección de un desplazamiento para un dispositivo de seguridad para peatones, mencionado en la reivindicación independiente 1.

Resulta particularmente ventajoso que los datos del vehículo a motor que son proporcionados, preferentemente, por un sistema de bus del vehículo a motor, se utilicen para la obtención de características, en donde los datos del vehículo a motor comprenden una velocidad propia del vehículo a motor y/o un índice de guiñada y/o una velocidad relativa entre el vehículo a motor y un objeto. La velocidad relativa puede ser determinada, por ejemplo, por un sistema de sensores de radar, un sistema de sensores de ultrasonido, un sistema de vídeo, etc. Conociendo la velocidad propia del vehículo a motor o la velocidad relativa, se pueden determinar de manera precisa, por ejemplo, los instantes en el tiempo y los intervalos de tiempo para la detección del desplazamiento. El conocimiento del índice de guiñada puede suministrar información relativa al supuesto lado de contacto, en el caso de un derrape.

Resulta particularmente ventajoso cuando previamente a la comparación de señales se conforman, respectivamente, los valores absolutos de la señal diferencial y de la señal sumatoria, y se suman de forma continua en el tiempo, en donde para la comparación de señales se conforma, por ejemplo, la relación entre el valor absoluto de la señal diferencial y el valor absoluto de la señal sumatoria. De esta manera, se obtienen valores más fiables para la detección del desplazamiento.

Para la obtención de una segunda característica se suman respectivamente los valores absolutos de los datos de sensores de, al menos, dos sensores. A continuación, se determinan el valor máximo y el valor mínimo de los valores absolutos sumados, y se comparan entre sí. A partir de la comparación de los valores absolutos de los datos de sensores de, al menos, dos sensores colocados de manera simétrica en relación con el eje medio del vehículo a motor, se puede detectar de manera simple si el impacto se produce del lado derecho o del lado izquierdo del vehículo a motor. Dicha información del lado de contacto se puede proporcionar también para la lógica de decisión para el dispositivo de seguridad para peatones. De esta manera, se pueden activar determinados sistemas de seguridad, por ejemplo, airbags en el pilar A, sólo de un lado del vehículo a motor o bien, la activación se puede producir en ambos lados del vehículo a motor con diferentes grados.

Para la conformación de la segunda característica se conforma, por ejemplo, la relación entre el valor máximo determinado y el valor mínimo determinado, de la cual se resta el valor 1 para una mejor claridad en la representación.

De manera ventajosa se utilizan factores de compensación para la compensación de una estructura frontal asimétrica del vehículo a motor y/o de una colocación asimétrica de, al menos, dos sensores en relación con el eje longitudinal del vehículo a motor. Los respectivos datos de sensores de, al menos, dos sensores, se multiplican después por diferentes factores de compensación, de manera que en el caso de un impacto sin desplazamiento, las variables de los, al menos dos, datos de sensores presenten la misma magnitud después de la compensación.

5 Para la determinación del desplazamiento se pueden evaluar la primera característica y/o la segunda característica en función de, al menos, un instante temporal predeterminado. Mediante la predeterminación de instantes en el tiempo en correspondencia se pueden evaluar ambas características en función del mismo instante temporal o en función de diferentes instantes en el tiempo. Además, la predeterminación del instante temporal de evaluación permite de manera ventajosa la evaluación de las características en función de un instante temporal óptimo.

Adicional o alternativamente, para la determinación del desplazamiento se pueden evaluar un valor medio de la primera característica y/o un valor medio de la segunda característica dentro de, al menos, un intervalo de tiempo predeterminado. La evaluación de los valores medios de ambas características se puede realizar en el mismo intervalo de tiempo o en intervalos de tiempo diferentes.

10 De manera ventajosa, el instante temporal de evaluación y/o el intervalo de tiempo de evaluación para la determinación del desplazamiento, se pueden establecer en función de los datos del vehículo a motor que se proporcionan, preferentemente, a través de un sistema de bus. De esta manera, el método para la determinación del desplazamiento se puede integrar de manera óptima en un método de activación del dispositivo de seguridad para peatones, y se puede proporcionar la información necesaria en relación con el desplazamiento en un instante temporal compatible.

15 De manera ventajosa, se puede dividir un espacio de características, conformado por la primera y la segunda característica, en una pluralidad de zonas mediante diferentes valores umbrales, preferentemente en tres o cinco zonas. Para la determinación del desplazamiento, se comprueba si la primera y la segunda característica se encuentran en una de las zonas. Si este fuera el caso, el valor asignado a la zona se emite como un desplazamiento.

20 Cuando la primera característica y la segunda característica no se encuentran en ninguna de las zonas, se detecta una situación inadmisibles, y para la determinación del desplazamiento se utiliza un valor por defecto.

25 De manera ventajosa, para una detección de desplazamiento aún más precisa y fiable, se conforman características adicionales para la determinación del desplazamiento, a partir de los datos del vehículo a motor y/o de un intervalo de tiempo y/o de un signo de los valores máximos y/o de los valores mínimos de los datos de sensores de, al menos, dos sensores. Mediante la consideración de los signos de los datos de sensores de los, al menos dos, sensores, se puede mejorar la detección del lado de contacto.

De manera ventajosa, los dispositivos de seguridad para peatones se activan con diferentes grados en función de un valor de desplazamiento determinado, sólo de un lado del vehículo a motor o a ambos lados del vehículo a motor.

30 Además del perfeccionamiento de la funcionalidad de los sensores para peatones, el método aquí descrito para la determinación del desplazamiento también se puede utilizar para una funcionalidad mejorada de los sensores de colisión del vehículo a motor, cuando los sensores de aceleración se montan en el parachoques del vehículo a motor. Resulta particularmente ventajoso cuando se utilizan los mismos sensores de aceleración para la seguridad del peatón y para una detección de colisión mejorada del vehículo a motor.

35 Dibujos.

En los dibujos se representa un ejemplo de ejecución de la presente invención, y se explica en detalle en la siguiente descripción.

Muestran:

Figura 1 un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo para la detección de desplazamientos,

40 Figura 2 una representación esquemática de las evoluciones de las señales de los sensores, en el caso de una colisión de un objeto con una velocidad de 20 km/h sin desplazamiento,

Figura 3 una representación esquemática de las evoluciones de las señales de los sensores, en el caso de una colisión de un objeto con una velocidad de 20 km/h con un desplazamiento reducido (200mm),

45 Figura 4 una representación esquemática de las evoluciones de las señales de los sensores, en el caso de una colisión de un objeto con una velocidad de 20 km/h con un desplazamiento mayor (500mm),

Figura 5 una evolución esquemática de una característica ratio\_dif\_sum en el tiempo para diferentes desplazamientos, en el caso de una colisión del objeto con una velocidad de 20 km/h,

Figura 6 una evolución esquemática de una característica ratio\_máx\_mín en el tiempo para diferentes desplazamientos, en el caso de una colisión del objeto con una velocidad de 20 km/h,

Figura 7 una representación esquemática de un espacio de características de las características ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín con tres zonas diferentes, y

- 5 Figura 8 una representación esquemática del espacio de características de las características ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín con cinco zonas diferentes.

Descripción

En el método para solucionar los sistemas de seguridad para peatones se pueden utilizar diferentes principios de sensores, desde sensores de aceleración, de presión, de impacto, piezoeléctricos, hasta los sensores ópticos, etc. Además, los sensores de aceleración presentan la ventaja de que también se pueden utilizar como sensores frontales. Los sensores de aceleración se montan en determinados puntos, por ejemplo, en el soporte del radiador o en el parachoques, y cumplen su función sensorial en la dirección x. Además, se ha recomendado previamente un método, o bien un concepto de algoritmo, que tome una decisión de activación para los dispositivos de seguridad para peatones mediante las señales de entrada, preferentemente las señales de aceleración. El concepto de algoritmo recomendado comprende también un bloque de detección de desplazamiento que mediante una comparación de las señales de un sensor derecho y de un sensor izquierdo, detecta si un impacto se produce de manera centrada o desplazada en relación con el centro de la parte frontal del vehículo a motor, es decir, con un desplazamiento. Dicha información de desplazamiento conduce después a diferentes umbrales de activación para las diferentes características, según se haya detectado, o no, un desplazamiento.

Conforme a la presente invención, se recomienda un método para la detección del desplazamiento, que en el caso de una colisión con un objeto ejecuta la obtención de características para la determinación del desplazamiento del punto de impacto mediante los datos de sensores de, al menos, dos sensores, en donde en la obtención de características se determinan valores absolutos y/o valores diferenciales y/o valores sumatorios y/o valores máximos y/o valores mínimos de los datos de sensores de los, al menos dos, sensores. En los perfeccionamientos, los datos del vehículo a motor que son proporcionados preferentemente por un sistema de bus del vehículo a motor, se pueden utilizar para la obtención de características, en donde los datos del vehículo a motor pueden comprender una velocidad propia del vehículo a motor y/o un índice de guiñada y/o una velocidad relativa en relación con un objeto determinado.

La figura 1 muestra un dispositivo que utiliza el método conforme a la presente invención para la detección de un desplazamiento. Como se observa en la figura 1, el ejemplo de ejecución representado del dispositivo comprende una unidad de evaluación y de control 3 que evalúa los datos de los sensores S\_izquierda y S\_derecha de dos sensores 1 y 2 para la detección del desplazamiento, colocados en la parte frontal del vehículo a motor 10 de manera simétrica en relación con un eje medio del vehículo a motor MA, en donde el sensor 1 se encuentra colocado a la izquierda del eje medio del vehículo a motor MA, y el sensor 2 se encuentra a la derecha del eje medio del vehículo a motor. La unidad de evaluación y de control 3 proporciona el desplazamiento detectado para un método o un dispositivo para la activación de un dispositivo de seguridad para peatones, que en función de la detección del desplazamiento activan determinados dispositivos de seguridad para peatones, como por ejemplo, airbags en el pilar A, sólo de un lado del vehículo a motor, o bien se activan con diferentes grados a ambos lados del vehículo a motor. La presente invención se describe a continuación en relación con las figuras 1 a 8, en un sistema con dos sensores de aceleración 1, 2. El método se puede aplicar de la misma forma o de una manera ligeramente modificada, también en otros sensores, como por ejemplo, los sensores de impacto. Además, se puede realizar una extensión del dispositivo a más de dos sensores.

La figura 2 muestra una representación esquemática de la evolución de la señal de los datos de los sensores S\_izquierda y S\_derecha, en el caso de un impacto de un objeto con una velocidad de 20 km/h sin desplazamiento. Como se observa en la figura 2, los datos de sensores S\_izquierda y S\_derecha del sensor derecho y del sensor izquierdo 1, 2, son prácticamente idénticos en el caso de un impacto sin desplazamiento. Es decir, que la señal diferencial conformada a partir de los datos de sensores S\_izquierda y S\_derecha es prácticamente cero, mientras que la señal sumatoria adopta valores mayores a partir de ambas señales S\_izquierda y S\_derecha.

La figura 3 muestra una representación esquemática de la evolución de la señal de los datos de los sensores S\_izquierda y S\_derecha, en el caso de un impacto de un objeto con una velocidad de 20 km/h con un desplazamiento reducido de, por ejemplo,  $y=200\text{mm}$ . Como se observa en la figura 3, los datos de sensores S\_izquierda y S\_derecha oscilan en fase opuesta en el caso de un desplazamiento de  $y=200\text{mm}$ . Es decir, que la señal diferencial conformada a partir de los datos de sensores S\_izquierda y S\_derecha, es elevada, mientras que la señal sumatoria se suprime casi a cero.

La figura 4 muestra una representación esquemática de la evolución de la señal de los datos de los sensores S\_izquierda y S\_derecha, en el caso de un impacto de un objeto con una velocidad de 20 km/h con un desplazamiento considerable de, por ejemplo, y=500mm. En el caso del impacto con un desplazamiento de y=500mm, en el ejemplo de ejecución representado, el impacto se produce en las proximidades del sensor de aceleración derecho 2, el cual se encuentra montado separado alrededor de 580 mm del eje medio del vehículo a motor MA. Como se observa en la figura 4, el sensor derecho 2 detecta datos de señal claramente más elevados que el sensor izquierdo 1. La fase de los datos de señal S\_derecha y S\_izquierda se genera de manera tal que la señal diferencial de ambos datos de sensores S\_izquierda y S\_derecha presente aproximadamente la misma magnitud que la señal sumatoria.

5 A partir de dichas propiedades de señal, para la detección del desplazamiento una primera característica ratio\_dif\_sum compara la señal diferencial y la señal sumatoria a partir de ambos datos de señal S\_izquierda y S\_derecha. El ejemplo de ejecución descrito conforma, de manera ventajosa, la señal diferencial y la señal sumatoria respectivamente, a partir de los valores absolutos de ambos datos de sensores S\_izquierda y S\_derecha, que se suman de forma continua del tiempo. De esta manera, se obtienen valores fiables. La primera característica ratio\_dif\_sum se conforma, por ejemplo, mediante una división de la señal diferencial por la señal sumatoria. La ecuación 1 muestra la determinación de la señal diferencial, la ecuación 2 muestra la determinación de la señal sumatoria, y la ecuación 3 muestra la determinación de la primera característica ratio\_dif\_sum.

$$\text{Dif\_Abs\_Int} = \int |S_{\text{izquierda}} - S_{\text{derecha}}| \quad (1)$$

$$\text{Sum\_Abs\_Int} = \int |S_{\text{izquierda}} + S_{\text{derecha}}| \quad (2)$$

$$\text{Ratio\_Dif\_Sum} = \frac{\text{Dif\_Abs\_Int}}{\text{Sum\_Abs\_Int}} \quad (3)$$

20 La suma comienza cuando el algoritmo de seguridad del peatón inicia sus cálculos. Esto se produce generalmente cuando la aceleración medida o bien, la desaceleración exceden un determinado umbral de ruido. La figura 5 muestra la primera característica ratio\_dif\_sum para diferentes casos. Se representan curvas características de la primera característica ratio\_dif\_sum en función del tiempo para diferentes desplazamientos entre 0 y 600 mm, en donde las curvas características se representan justo después del exceso de los umbrales de ruido. Como se observa en la figura 5, los valores de la primera característica ratio\_dif\_sum para los diferentes valores de desplazamiento en un instante temporal predeterminado, se diferencian de acuerdo con la clase de algoritmo, por ejemplo, 4 ms.

30 Para la conformación de una segunda característica ratio\_máx\_mín, se suma respectivamente el valor absoluto de los datos de sensores derechos S\_derecha, y de los datos de sensores izquierdos S\_izquierda. Después se compara el mayor valor de ambos valores con el menor valor. En el caso que ambos sensores 1, 2 detecten una señal con la misma magnitud, entonces la comparación da como resultado un valor 1. De lo contrario, la comparación da como resultado valores mayores a 1. Para la comparación de señales se puede conformar, por ejemplo, la relación entre ambos valores, en donde para generar la segunda característica ratio\_máx\_mín aún se debe restar el valor 1 del cociente determinado. La ecuación 4 muestra la determinación del valor absoluto de los datos de sensores derechos S\_derecha, y la ecuación 5 muestra la determinación del valor absoluto de los datos de sensores izquierdos S\_izquierda. La ecuación 6 muestra la determinación del valor máximo máx\_abs\_int de ambos valores absolutos derecha\_abs\_int e izquierda\_abs\_int, y la ecuación 7 muestra la determinación del valor mínimo mín\_abs\_int de ambos valores absolutos derecha\_abs\_int e izquierda\_abs\_int. La ecuación 8 muestra la determinación de la segunda característica ratio\_máx\_mín.

$$\text{Derecha\_Abs\_Int} = \int |S_{\text{derecha}}| \quad (4)$$

$$\text{Izquierda\_Abs\_Int} = \int |S_{\text{izquierda}}| \quad (5)$$

$$\text{Máx\_Abs\_Int} = \max(\text{derecha\_Abs\_Int}, \text{izquierda\_Abs\_Int}) \quad (6)$$

$$\text{Mín\_Abs\_Int} = \min(\text{derecha\_Abs\_Int}, \text{izquierda\_Abs\_Int}) \quad (7)$$

$$\text{Ratio\_Máx\_Mín} = \frac{\text{Máx\_Abs\_Int}}{\text{Mín\_Abs\_Int}} - 1 \quad (8)$$

La figura 6 muestra las curvas características de la segunda característica ratio\_máx\_mín para diferentes casos, con desplazamientos entre 0 y 600 mm en función del tiempo de acuerdo con el cual se ha iniciado el algoritmo. Como se observa en la figura 6, mediante los valores de la segunda característica ratio\_máx\_mín se diferencian de acuerdo con la clase de algoritmo, por ejemplo, 4 ms, los diferentes valores de desplazamiento en relación con la primera característica ratio\_dif\_sum en un instante temporal determinado.

A partir de la comparación de ambos valores absolutos derecha\_abs\_int e izquierda\_abs\_int de ambos datos de sensores S\_derecha y S\_izquierda, se puede detectar de manera simple si el impacto se produce del lado derecho o del lado izquierdo del vehículo a motor. Dicha información del lado de contacto se puede proporcionar también para la lógica de decisión para el dispositivo de seguridad para peatones. De esta manera, se pueden activar determinados sistemas de seguridad para peatones, como por ejemplo, airbags en el pilar A, sólo de un lado del vehículo a motor, o bien la activación se puede realizar en ambos lados del vehículo a motor con diferentes grados.

En comparación con el ejemplo de ejecución representado, si el vehículo a motor presenta una estructura frontal asimétrica o los, al menos dos, sensores 1, 2 no se encuentran colocados de manera simétrica en relación con el eje medio del vehículo a motor MA, las características descritas hasta el momento se pueden utilizar de todas formas, cuando se multiplican los respectivos datos de sensores S\_izquierda y S\_derecha por diferentes factores de compensación para derecha e izquierda, de manera que en el caso de un impacto sin desplazamiento, la variable de los datos de sensores derechos e izquierdos S\_izquierda y S\_derecha presenten, nuevamente, la misma magnitud después de la compensación.

La unidad de evaluación y control 3 evalúa ambas características ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín en un instante temporal determinado, por ejemplo, 4 ms, según la clase de algoritmo. Para la detección del desplazamiento se comprueba mediante una comparación con diferentes umbrales, la zona de un espacio de características en la que se encuentra el impacto en cuestión. En la figura 7 se representa una división del espacio de características en tres zonas G1, G2 y G3, en donde la zona G1 representa el desplazamiento 0, la zona G2 el desplazamiento de 200 mm, y la zona G3 el desplazamiento de 500 mm. La curva representada muestra la decisión de desplazamiento con los valores de ambas características ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín, que se han adoptado de acuerdo con la clase de algoritmo en el instante temporal de 4 ms. En el caso que las características ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín no se encuentren en ninguna de las zonas representadas G1 a G3, de esta manera se presenta una situación inadmisibles, y se utiliza un valor por defecto para la detección del desplazamiento.

También se puede realizar una clasificación más precisa de las diferentes situaciones de desplazamiento, en tanto que el espacio de características se divide en más de tres zonas G1 a G3. La figura 8 muestra el caso de cinco zonas G4 a G8, en donde la zona G4 representa el desplazamiento 0, la zona G5 el desplazamiento de 100 mm, la zona G6 el desplazamiento de 200 mm, la zona G7 el desplazamiento de 300 mm, y la zona G8 el desplazamiento de 500 mm.

De manera alternativa, ambas características ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín también se pueden evaluar en diferentes instantes en el tiempo. De esta manera, se puede evaluar, por ejemplo, la primera característica ratio\_dif\_sum después de 4 ms, y la segunda característica ratio\_máx\_mín después de 6 ms. En lugar de la evaluación de las características ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín, en un instante temporal determinado según la clase de algoritmo, se puede utilizar para una decisión también el valor medio de las características ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín en un intervalo de tiempo determinado. También resulta concebible realizar la detección del desplazamiento sólo con una de ambas características ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín, o la combinación de ambas características ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín de una forma diferente a la descrita. Además, el instante temporal o bien, el intervalo de tiempo que se utiliza para la detección del desplazamiento, se predeterminan en función de los datos del vehículo a motor, por ejemplo, en función de la velocidad propia del vehículo a motor y/o la velocidad relativa en relación con un objeto determinado, que se proporciona, por ejemplo, mediante un bus CAN.

Adicionalmente, se pueden combinar aún más características para una detección de desplazamiento más precisa, o bien fiable, con las características aquí descritas ratio\_dif\_sum y ratio\_máx\_mín. De esta manera, por ejemplo, el intervalo de tiempo del pico de desaceleración y/o el pico de aceleración máximos se pueden incluir en la decisión, o se pueden utilizar para la validación. Como se observa en las figuras 2 a 4, por ejemplo, el intervalo de tiempo entre el pico de desaceleración de los datos de sensores derechos S\_derecha y de los datos de sensores izquierdos S\_izquierda, en el caso sin desplazamiento es de alrededor de 0 ms, ante un desplazamiento de 200 mm es de alrededor de 2 ms, y ante un desplazamiento de 500 mm es de alrededor de 7 ms.

Adicionalmente, se puede mejorar aún más la decisión de desplazamiento cuando se considera el signo del primer pico de aceleración de ambos datos de sensores S\_izquierda, S\_derecha. Como se observa en la figura 2, el signo

del primer pico de aceleración de ambos datos de sensores S\_izquierda, S\_derecha, resulta positivo ante un desplazamiento de  $y=0$  en ambos sensores 1, 2, mientras que en un desplazamiento existente uno de los signos es positivo y el otro es negativo, como se observa en las figuras 3 y 4.

5 Mediante una comparación de dichos signos, se puede mejorar también la detección del lado de contacto, esto resulta particularmente útil para el caso en que las señales oscilen en fase opuesta, tal como se representa en la figura 3.

Lista de símbolos de referencia

	0	Curva de la característica para un desplazamiento de 0
	1	Sensor izquierdo
10	2	Sensor derecho
	3	Unidad de evaluación y de control
	10	Frente del vehículo a motor
	100	Curva de la característica para un desplazamiento de 100mm
	200	Curva de la característica para un desplazamiento de 200mm
15	300	Curva de la característica para un desplazamiento de 300mm
	400	Curva de la característica para un desplazamiento de 400mm
	500	Curva de la característica para un desplazamiento de 500mm
	600	Curva de la característica para un desplazamiento de 600mm
	MA	Eje medio del vehículo a motor
20	S_derecha	Datos de sensores derechos
	S_izquierda	Datos de sensores izquierdos
	G1 a G8	Zonas en el espacio de características
	Ratio_dif_sum	Primera característica
	Ratio_máx_mín	Segunda característica

25



## REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la detección de desplazamientos para un dispositivo de seguridad para peatones, en el cual se determinan datos de sensores y se evalúan para la determinación de un punto de impacto de un objeto, en donde en el caso de una colisión con un objeto se realiza una obtención de las características para la determinación del desplazamiento del punto de impacto, con los datos de sensores (S\_derecha, S\_izquierda) de, al menos, dos sensores (1, 2), **caracterizado porque** en la obtención de las características se obtiene una primera característica (ratio\_dif\_sum) para la determinación del desplazamiento a partir de una comparación de una señal diferencial y una señal sumatoria de los datos de sensores (S\_derecha, S\_izquierda) de, al menos, dos sensores (1, 2).
- 10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los datos del vehículo a motor que son proporcionados preferentemente por un sistema de bus del vehículo a motor, se utilizan para la obtención de características, en donde los datos del vehículo a motor comprenden una velocidad propia del vehículo a motor y/o un índice de guiñada y/o una velocidad relativa.
- 15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** antes de la comparación de señales se conforman respectivamente los valores absolutos de la señal diferencial y de la señal sumatoria, y se suman de forma continua en el tiempo, en donde para la comparación de señales se conforma la relación entre el valor absoluto de la señal diferencial y el valor absoluto de la señal sumatoria.
- 20 4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** para la obtención de una segunda característica (ratio\_máx\_mín) se suman respectivamente los valores absolutos de los datos de sensores (S\_derecha, S\_izquierda) de, al menos, dos sensores (1, 2), se determinan el valor máximo y el valor mínimo de los valores absolutos sumados y se comparan entre sí.
- 25 5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** para la comparación de señales se conforma la relación entre el valor máximo determinado y el valor mínimo determinado, de la cual se resta el valor 1 para la conformación de la segunda característica (ratio\_máx\_mín).
- 30 6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** se utilizan factores de compensación para la compensación de una estructura frontal asimétrica (10) del vehículo a motor y/o de una colocación asimétrica de, al menos, dos sensores (1, 2) en relación con el eje longitudinal del vehículo a motor (MA).
- 35 7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado porque** para la determinación del desplazamiento se evalúan la primera característica (ratio\_dif\_sum) y/o la segunda característica (ratio\_máx\_mín) en función de, al menos, un instante temporal predeterminado.
- 40 8. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado porque** para la determinación del desplazamiento se evalúan un valor medio de la primera característica (ratio\_dif\_sum) y/o de la segunda característica (ratio\_máx\_mín) dentro de, al menos, un intervalo de tiempo predeterminado.
- 45 9. Método de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, **caracterizado porque** el instante temporal de evaluación y/o el intervalo de tiempo de evaluación para la determinación del desplazamiento, se establecen en función de los datos del vehículo a motor que se proporcionan preferentemente a través de un sistema de bus.
- 50 10. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 9, **caracterizado porque** para la determinación del desplazamiento se divide un espacio de características conformado por la primera y la segunda característica (ratio\_dif\_sum, ratio\_máx\_mín), mediante diferentes umbrales en una pluralidad de zonas (G1 a G3, G4 a G8), preferentemente tres o cinco zonas (G1 a G3, G4 a G8), y se comprueba si la primera característica (ratio\_dif\_sum) y la segunda característica (ratio\_máx\_mín) se encuentran en una de las zonas (G1 a G3, G4 a G8).
11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** se detecta una situación inadmisibles, y para la determinación del desplazamiento se utiliza un valor por defecto, cuando la primera característica (ratio\_dif\_sum) y la segunda característica (ratio\_máx\_mín) no se encuentran en ninguna de las zonas (G1 a G3, G4 a G8).
12. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** las características adicionales para la determinación del desplazamiento se conforman a partir de los datos del vehículo a motor y/o de un intervalo de tiempo y/o de un signo de los valores máximos y/o de los valores mínimos de los datos de sensores (S\_derecha, S\_izquierda) de, al menos, dos sensores (1, 2).
13. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el dispositivo de seguridad para peatones se activa con diferentes grados en función del valor de desplazamiento determinado, sólo de un lado del vehículo a motor o a ambos lados del vehículo a motor.

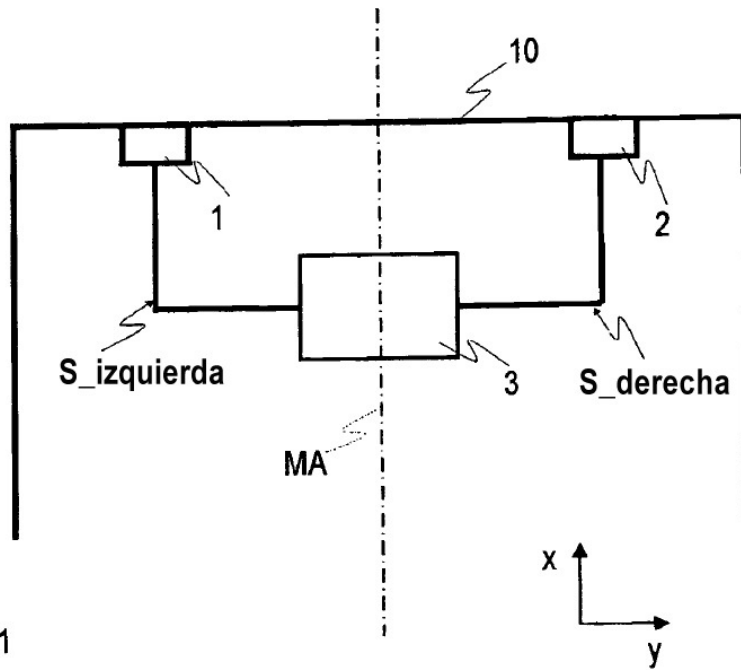


Fig. 1

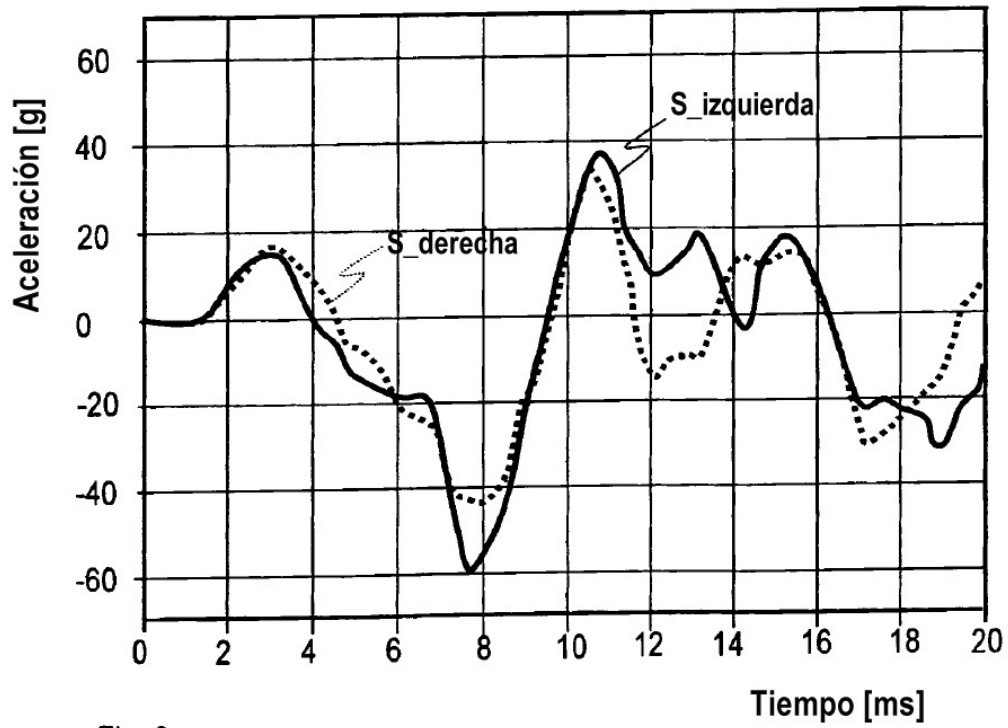


Fig. 2

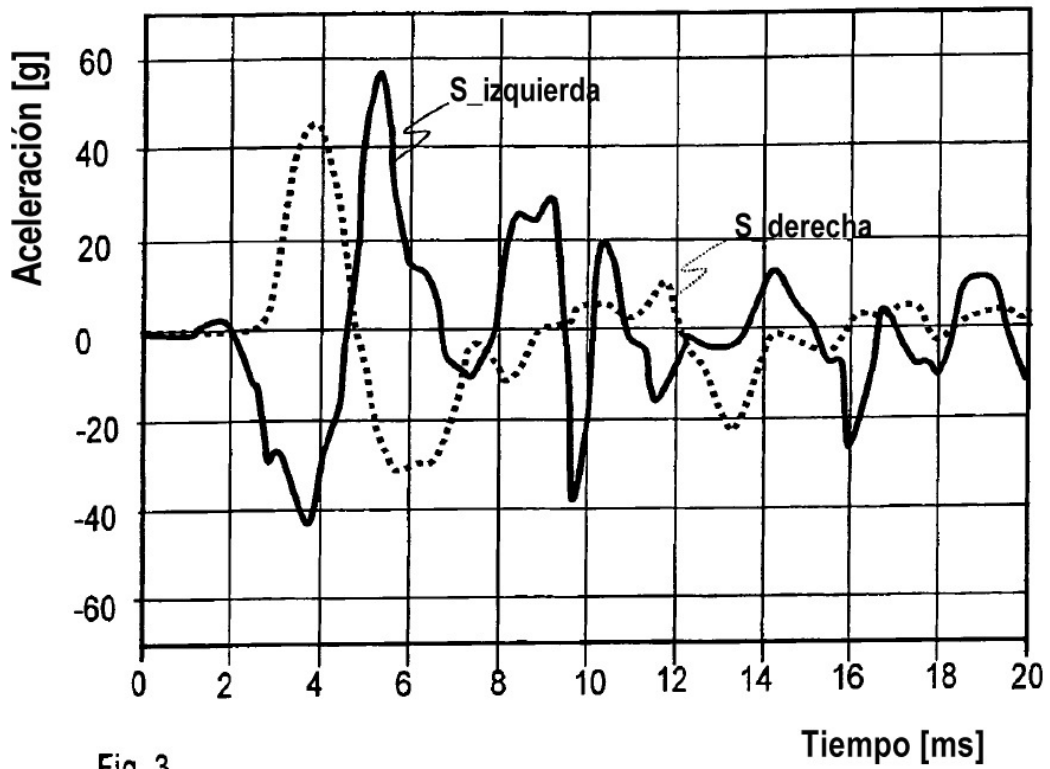


Fig. 3

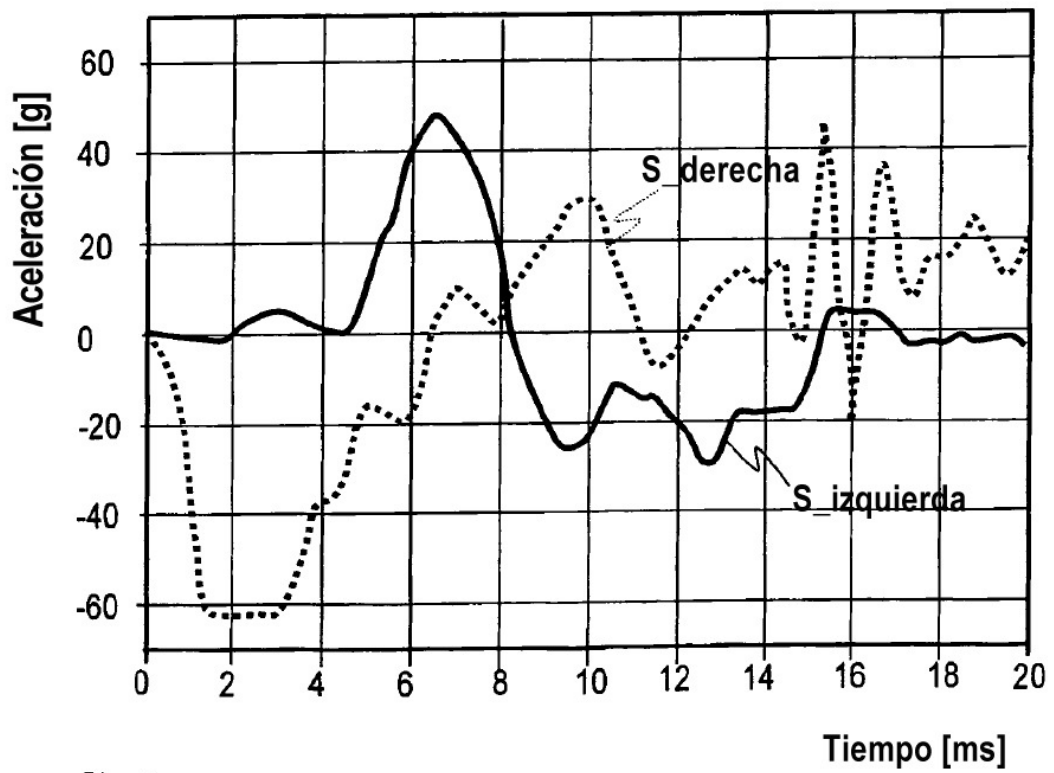


Fig. 4

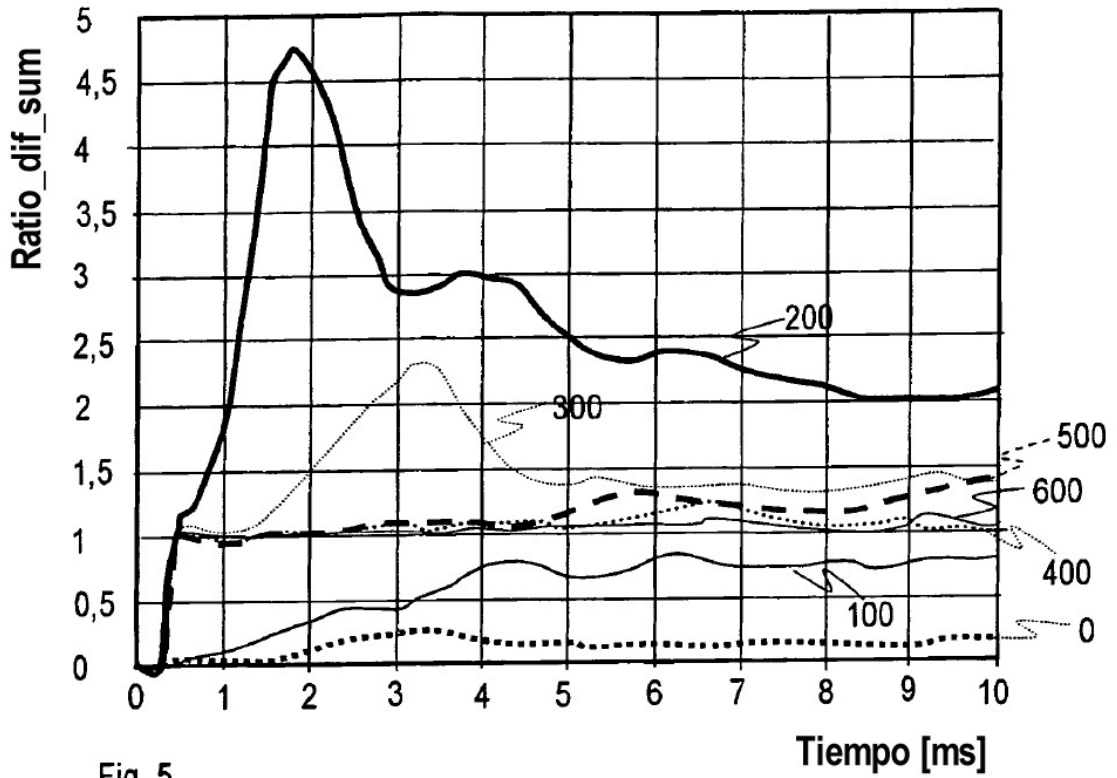


Fig. 5

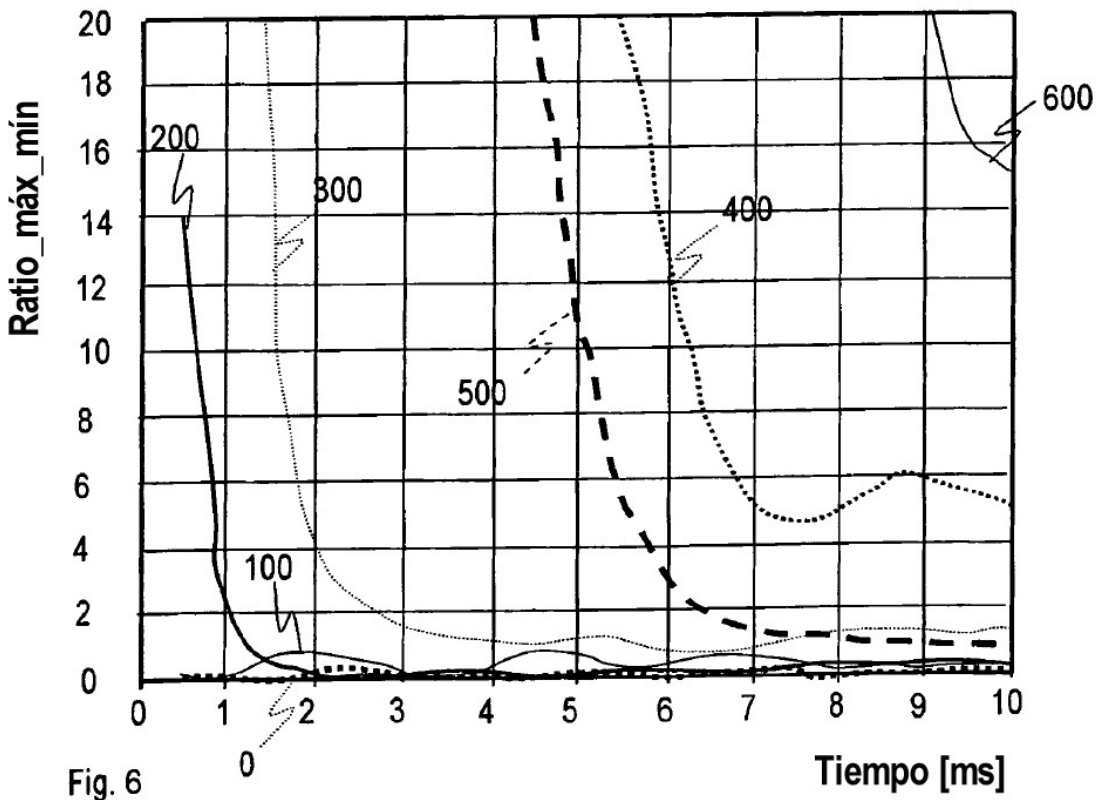


Fig. 6

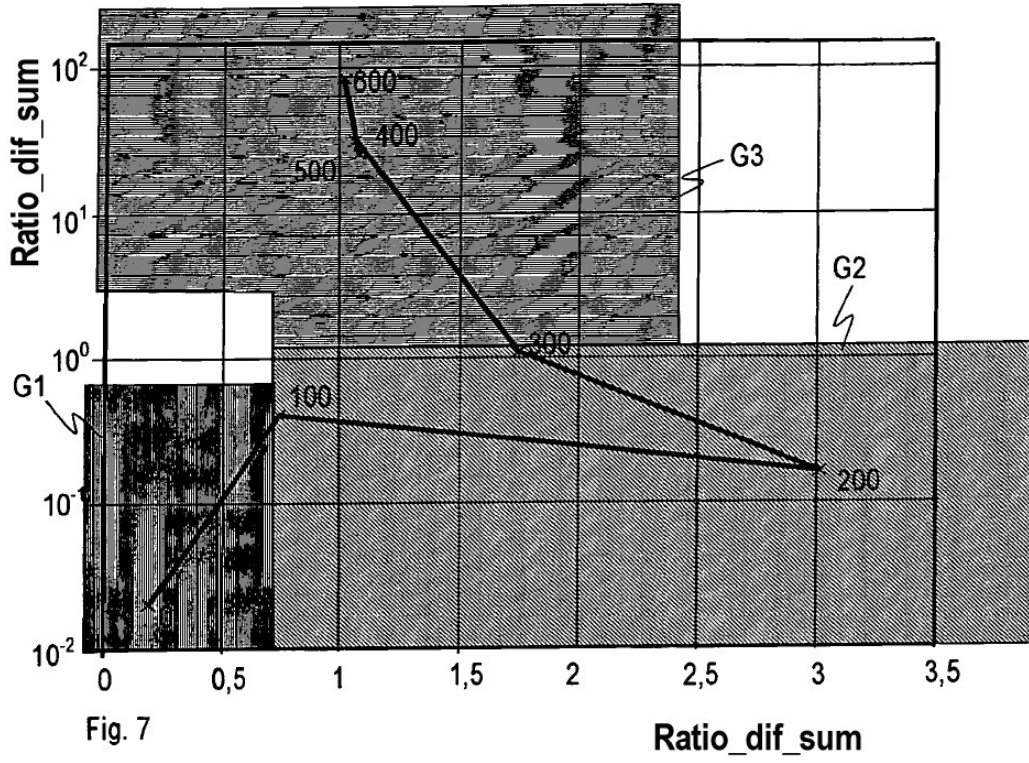


Fig. 7

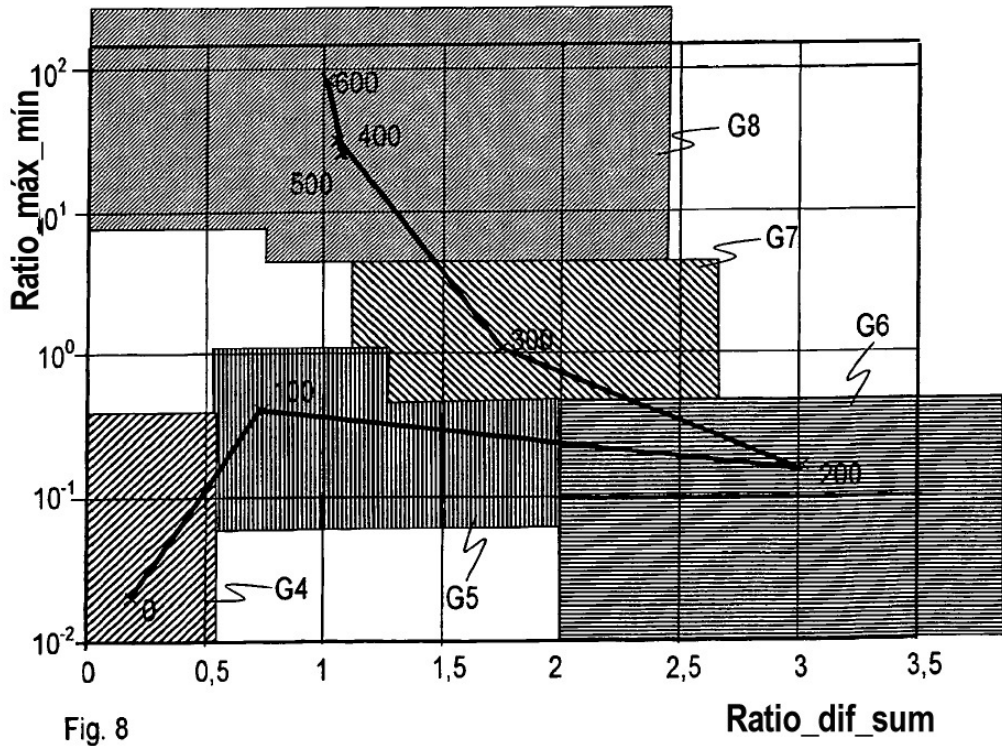


Fig. 8