



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 299 694**

51 Int. Cl.:
B60R 21/00 (2006.01)
B60R 21/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03718620 .2**
86 Fecha de presentación : **12.03.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1528992**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **11.05.2005**

54 Título: **Procedimiento para la detección de un proceso de vuelco.**

30 Prioridad: **03.08.2002 DE 102 35 567**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Lahmann, Robert;**
Schmid, Michael y
Kroeninger, Mario

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

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 la detección de un proceso de vuelco.

5 Estado de la técnica

La invención parte de un procedimiento para la detección de un proceso de vuelco del tipo de la reivindicación independiente de la patente.

10 Se conoce a partir del documento DE 197 44 083 A1 (preámbulo de la reivindicación 1), detectar y comprender un proceso de vuelco a través de sensores de aceleración en al menos dos direcciones espaciales y con al menos un sensor de velocidades de giro.

Ventajas de la invención

15 El procedimiento de acuerdo con la invención para la detección de un proceso de vuelco con las características de la reivindicación independiente de la patente tiene, en cambio, la ventaja de que se pueden detectar especialmente vuelcos alrededor del eje transversal del vehículo, es decir, alrededor del eje-y, sin instalación de detección adicional. En particular, de acuerdo con la invención se prescinde de medir la aceleración en varios puntos en el vehículo y de deducir el movimiento giratorio del vehículo a partir de la comparación de las mediciones. En su lugar, de una manera ventajosa, se utiliza que la aceleración terrestre provoca, en el caso de un vuelco alrededor del eje-y, una modificación de la aceleración-z medida, es decir, en la dirección vertical del vehículo en el sistema de coordenadas fijo en el vehículo. Tal medición es posible en cualquier punto opcional en el vehículo, por lo tanto también con la instalación de detección en el aparato de control central del airbag. Esto significa que sin gasto de coste adicional para hardware, 25 se optimiza la protección de los ocupantes en el caso de vuelcos alrededor del eje-y. Además de la utilidad principal de la invención en la detección de vuelcos-y, sin embargo, es posible detectar con los procedimientos de acuerdo con la invención también vuelcos alrededor del eje-x, es decir, en la dirección longitudinal del vehículo.

A tal fin, solamente es necesario un intercambio de los ejes x e y en la detección. Especialmente en el caso de 30 vuelcos sobre el eje transversal del vehículo, se utilizan sensores de aceleración en dirección x y en dirección z para la detección del vuelco, para activar entonces los medios de retención correspondientes para la protección de los ocupantes del vehículo.

A través de las medidas y los desarrollos indicados en las reivindicaciones dependientes son posibles mejoras ventajosas del procedimiento, indicado en la reivindicación independiente de la patente, para la detección de un proceso de vuelco. 35

Es especialmente ventajoso que el evento inercial con el que se inicia la medición o bien la detección del evento de vuelco, sea la activación de medios de retención. De una manera alternativa, es posible que un algoritmo de activación frontal o un algoritmo de airbag lateral en un lugar determinado transmita una señal correspondiente al algoritmo de detección del proceso de vuelco. Esta señal puede ser también solamente una función de una señal de aceleración medida en la dirección longitudinal del vehículo o en la dirección transversal del vehículo o de una integral de esta aceleración medida. Por lo tanto, el evento inercial es el evento inicial para el procedimiento de acuerdo con la invención. 40

Además, entonces es ventajoso que durante la detección del proceso de vuelco se evalúen las siguientes características en la dirección vertical del vehículo durante la aceleración. La aceleración debe ser en primer lugar negativa en el evento inercial, es decir, que debe apuntar en la dirección del fondo del vehículo. Al mismo tiempo, la aceleración vertical del vehículo debe presentar un gradiente positivo, puesto que entonces tiene lugar una modificación lenta en el caso de vuelco de -1 g a 0 h. De una manera ventajosa, se pueden observar adicionalmente aceleraciones en la dirección transversal del vehículo, para determinar, por ejemplo, a través de la formación de la integral de la aceleración en dirección-y que no se ha producido ningún movimiento lateral. En efecto, esto indicaría un vuelco alrededor del eje-x. De una manera alternativa o complementaria, en el caso de presencia de un sensor de la velocidad de giro alrededor del eje-x, a través de la evaluación de su señal se puede excluir un vuelco alrededor del eje-x. Sin embargo, cuando 55 vuelca el vehículo, entonces la señal de la aceleración, procesada de una manera adecuada, en la dirección longitudinal del vehículo, es decir, en dirección-x debe presentar un valor pequeño por debajo de un g con una porción reducida de oscilaciones de alta frecuencia y con un gradiente positivo hasta que el vehículo finalmente está vertical. Se conoce a partir del documento WO 00/58133 A1 determinar un ángulo de giro de un vehículo a partir de la señal de un sensor de aceleración lateral y de una señal de un sensor de aceleración vertical. La velocidad de giro se determina por medio de un sensor de velocidades de giro. A partir de estos dos valores se obtiene un vector, que se registra en un diagrama de ángulos de giro y de velocidades de giro y se compara con una curva característica, que está prevista allí. De acuerdo con la posición con respecto a esta curva característica se decide también la activación de medios de protección de las personas. De esta manera se puede detectar que el vehículo no se encuentra ya en un proceso de derrape sobre la carretera. 60

Además, es ventajoso que a partir del valor medido de la aceleración-z en el sistema fijo en el vehículo, a través de un filtro de paso bajo adecuado se extraiga la porción de la aceleración terrestre en toda la aceleración en dirección-z, para que la aceleración medida se modifique de -1g (es decir, el vehículo se encuentra en posición normal, la 65

aceleración terrestre apunta hacia abajo) pasando por 0 g (el vehículo está vertical) a +1g (el vehículo está sobre el techo). En este caso debe asegurarse que una corrección de la desviación de la señal de aceleración-z durante la circulación se realiza con suficiente lentitud para no falsificar la medición del vuelco-y. Esta corrección de la desviación se puede desconectar en función de la situación. Adicionalmente, se puede evaluar la señal de aceleración-x, cuyo desarrollo se considera cualitativamente de la siguiente manera:

Si el evento inercial es el impacto del frente del vehículo, entonces éste conduce a aceleraciones de alta frecuencia, combinadas con un valor alto para la integral sobre la aceleración-x en virtud del frenado fuerte del vehículo. A continuación, la señal de aceleración-x procesada de una manera adecuada alcanzará el valor de 1g, es decir, que el vehículo está ahora vertical para bajar finalmente de nuevo a 0g, el vehículo está sobre el techo.

Por último, también es ventajoso que, cuando al evento inercial no sigue ningún vuelco del vehículo alrededor del eje-y, se define entonces un instante, hasta que permanece activado al máximo el algoritmo de vuelco-y. Una posibilidad preferida para determinar el instante, se lleva a cabo a través de una detección adecuada del movimiento propio del vehículo. Cuando el vehículo ya no se mueve, entonces se espera un tiempo predeterminado hasta que se alcanza un instante que está predeterminado y entonces no es posible ya ninguna activación de medios de retención para el vuelco-y. Otra posibilidad consiste en fijar este instante en un tiempo previamente definido después del instante del evento inercial. Este instante se puede establecer también en virtud de otros puntos de vista, por ejemplo la disponibilidad de la alimentación de corriente para la activación de los sistemas de protección de los ocupantes o bien para el funcionamiento de los sensores necesarios. Además, pueden entrar otros eventos, que conducen a la activación de los sistemas de protección de los ocupantes previstos para un vuelco-y, de manera que no es necesaria una detección adicional del vuelco-y.

Dibujo

Los ejemplos de realización de la invención se representan en el dibujo y se explican de detalle en la descripción siguiente.

En este caso:

La figura 1 muestra un diagrama de bloques del dispositivo de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra un proceso de vuelco en dirección-y.

La figura 3 muestra otro diagrama de bloques del dispositivo de acuerdo con la invención, y

La figura 4 muestra una curva de tiempo de un vuelco del vehículo en dirección-y.

Descripción

Los sistemas modernos para la detección del vuelco trabajan de una manera habitual con sensores micromecánicos de la velocidad de giro, que permiten a través de una integración numérica también el cálculo del ángulo de giro. La combinación de información de la velocidad de giro y del ángulo de giro posibilita una previsión del vuelco y, por lo tanto, de una previsión de activación, que es más robusta y flexible que una activación a través de un umbral de ángulo fijo de un sensor de inclinación. Por lo tanto, los sistemas de detección del vuelco que se basan en sensores de la velocidad de giro permiten también la activación de medios de retención irreversibles como sensores de cinturón y airbag adicionalmente a la aplicación original de la detección del vuelco, la activación de una abrazadera de vuelco en el Cabriolet.

Sin embargo, los sensores de inclinación tienen la ventaja de que detectan tanto inclinaciones alrededor del eje-x como también alrededor del eje-y, así como cualquier combinación discrecional, en cambio los sensores de la velocidad de giro solamente presentan una dirección de detección. Teóricamente, este inconveniente se puede subsanar fácilmente, utilizando dos sensores de la velocidad de giro, uno para el eje-x y otro para el eje-y, respectivamente. Sin embargo, estadísticamente en el número predominante de todos los procesos de vuelco en el campo se trata de vuelcos alrededor del eje-x, es decir, el eje longitudinal del vehículo, de manera que por razones de costes solamente se utiliza habitualmente un sensor de la velocidad de giro. Por lo tanto, habitualmente en los sistemas actuales no se realiza una detección de vuelcos alrededor del eje-y.

Los sistemas modernos para la activación de medios de retención contienen, además de sensores de la velocidad de giro, también una instalación de detección para la medición de la aceleración-x y de la aceleración-y para la detección de impactos frontales y laterales. Por otro lado, en muchos casos se emplean sensores-y y sensores-z como función de seguridad, es decir, como vía de actuación independiente para la decisión de activación basada en el sensor de la velocidad de giro en el caso de eventos de vuelco.

De acuerdo con la invención, se emplean ahora sensores de aceleración en dirección-x y en dirección-y, para realizar una detección de vuelcos sobre el eje-y y de esta manera activar medios de retención correspondientes para la protección de los ocupantes del vehículo. En particular, el dispositivo de acuerdo con la invención posibilita, por

lo tanto, la detección de vuelcos-y sin tener que instalar otra instalación de detección adicional en el vehículo. Tal medición es posible en cualquier punto discrecional en el vehículo, por lo tanto también con la instalación de detección en el aparato de control central del airbag. Esto significa que sin gasto de coste adicional para hardware, se optimiza la protección de los ocupantes en caso de vuelco alrededor del eje-y. No obstante, con el dispositivo de acuerdo con la invención es posible también detectar vuelcos sobre el eje-x. A tal fin, solamente tienen que sustituirse en la aplicación el eje-x y el eje-y.

A continuación se utiliza un sistema de coordenadas fijo en el vehículo, en el que el eje-x apunta hacia delante, el eje-y apunta hacia la izquierda y el eje-z apunta hacia arriba. Cuando el vehículo está sobre tierra plana, entonces la aceleración terrestre apunta, por lo tanto, en dirección negativa, es decir, que tiene un valor de $-1g$.

En primer lugar se activa el algoritmo de vuelco-y en virtud de un evento inercial. Como evento inercial sirve una señal, que parte de una manera típica de un vuelco alrededor del eje-y. Un vehículo, que marcha, por ejemplo, a alta velocidad a una zanja en declive, corre el peligro de que se vuelque sobre la parte frontal del vehículo, es decir, alrededor del eje-y, el eje transversal del vehículo. Un evento inercial adecuado sería en este caso la activación de los airbag frontales a través del algoritmo frontal o un valor alto para la aceleración-x y/o su integral.

Durante el vuelco-y se obtiene una modificación comparativamente lenta de la aceleración-z medida en virtud de la modificación del sistema de coordenadas fijo en el vehículo frente a la dirección de actuación de la aceleración. Si se extrae a partir del valor medido de la aceleración-z en el sistema fijo en el vehículo a través de un filtro de paso bajo adecuado la porción de la aceleración terrestre en toda la aceleración en dirección-z, entonces se espera una modificación de $-1g$ pasando por $0g$ a $1g$. Esto significa entonces que si el vehículo se encuentra en primer lugar en la posición normal, entonces está vertical, y finalmente se encuentra sobre el techo. En este caso, debe asegurarse que o bien se desconecta una corrección de la desviación de la señal de aceleración-z en función de la situación o se lleva a cabo con suficiente lentitud durante la circulación, para no falsificar la medición durante el vuelco-y.

Adicionalmente, se puede evaluar la señal de aceleración-x, cuyo desarrollo se considera cualitativamente de la siguiente manera:

Si el evento inercial es el impacto del frente del vehículo, entonces éste conduce a aceleraciones de alta frecuencia, combinadas con un valor alto para la integral sobre la aceleración-x en virtud del frenado fuerte del vehículo. A continuación, la señal de aceleración procesada de una manera adecuada alcanzará el valor de $1g$. El vehículo está aquí ahora vertical para bajar finalmente de nuevo a $0g$, donde el vehículo está sobre el techo.

Por lo tanto, en primer lugar se detecta un evento inercial, que activa el algoritmo de vuelco-y. De una manera típica, este evento puede ser un choque frontal, que es detectado a través del sensor de aceleración-x. El instante del evento inercial se define a continuación como t_0 , es decir, como instante de inicio del algoritmo de vuelco-y. La banda de tiempo en el desarrollo siguiente del algoritmo de vuelco se representa en la figura 4. Es conveniente renovar el instante t_0 , aquí designado con el signo de referencia 25, en el caso de una nueva actividad suficientemente fuerte de la señal de aceleración-x. De esta manera se pueden cubrir casos, en los que un vehículo tiene, por ejemplo, en primer lugar un choque frontal en la carretera, luego derrapa desde la carretera y finalmente vuelca en la zanja de la carretera. Aquí es decisivo el segundo impacto para el inicio del vuelco-y.

En el instante t_{start} , designado en la figura 4 con el signo de referencia 26, con $t_{start} \geq t_0$, las oscilaciones de alta frecuencia provocadas por el evento inercial en dirección-x, en dirección-y y en dirección-z han sido atenuadas con suficiente intensidad. En función del vehículo, t_{start} puede ser también igual a t_0 . A partir del instante t_{start} hasta el instante t_{end} , designado aquí con el signo de referencia 29, es decir, el final del algoritmo de vuelco-y o bien t_{fire} , designado con el signo de referencia 28, es decir, la decisión de fuego del algoritmo, se supervisa la aceleración-z az procesada de una manera adecuada con respecto a determinadas características. Como tales características pueden servir:

En el instante t_{start} , la aceleración vertical az debe ser negativa y adicionalmente la señal az procesada de una manera adecuada debe presentar un gradiente positivo, es decir, una modificación lenta de $-1g$ a $0g$.

Adicionalmente, se pueden supervisar las señales de aceleración procesadas de una manera adecuada en dirección-xy en dirección-y ax y ay:

Por ejemplo, a través de la formación de la integral de ay se puede supervisar que el vehículo no realiza ningún movimiento lateral significativo, lo que indicaría un vuelco alrededor del eje-y.

De una manera alternativa, en el caso de presencia de un sensor de la velocidad de giro alrededor del eje-x, se puede evaluar su señal para separar un vuelco alrededor del eje-x de un vuelco alrededor del eje-y.

Cuando el vehículo vuelca, entonces la señal ax procesada de una manera adecuada debe presentar un valor pequeño por debajo de $1g$ con una porción reducida de oscilaciones de alta frecuencia y con un gradiente positivo hasta que el vehículo está vertical. De esta manera se puede reconocer que el vehículo no se encuentra ya en un proceso de derrape sobre la carretera. El instante t_{krit} , designado en la figura 4 con 27, en el que el vehículo está vertical, se

define a través del punto de anulación de la señal az. Se lleva a cabo una activación de los sistemas adecuados de protección de los ocupantes cuando es factible la activación hasta un instante t_{fire} 28 con $t_{\text{krit}} \leq t_{\text{fire}} \leq t_{\text{end}}$. La plausibilidad se realiza a través de la supervisión de las señales ax, ay y az, y en concreto de una manera similar, como se ha descrito anteriormente en general para la supervisión en el intervalo de tiempo t_{start} a t_{end} . Se trata, por ejemplo, de una supervisión de gradientes de ax y/o az o la consideración de los valores de la aceleración de ax, ay y az. Para el caso de que al evento inercial no siga ningún vuelco del vehículo alrededor del eje-y, es conveniente definir un instante t_{end} , hasta el que el algoritmo de vuelco-y permanece activado como máximo. Una posibilidad preferida para establecer el instante t_{end} se realiza a través de una detección adecuada del movimiento propio del vehículo. Cuando el vehículo no se mueve ya, entonces se espera todavía durante un periodo de tiempo adecuado hasta que se alcanza el instante t_{end} , y de esta manera no es posible ya una activación de los medios de retención para el vuelco-y. Otra posibilidad consiste en fijar t_{end} en un tiempo previamente definido después del instante t_0 . El instante t_{end} se puede fijar también en virtud de otros puntos de vista, por ejemplo la disponibilidad de alimentación de corriente para la activación de los sistemas de protección de los ocupantes o bien para el funcionamiento de los sensores necesarios. Además, se pueden producir otros eventos, que conducen a la activación de los sistemas de protección de los ocupantes previstos para el vuelco-y, de manera que no es necesaria una detección adicional del vuelco-y.

La figura 4 muestra, por lo tanto, un vuelco-y en su desarrollo temporal. En el instante t_0 , el vehículo sufre un impacto frontal. Esto es evaluado como evento inercial. En el instante t_{start} se realiza ahora la supervisión de la aceleración en dirección-z y de las otras aceleraciones. En el instante t_{krit} 27 el vehículo se aproxima a la posición 23, es decir, que está vertical sobre la parte delantera. En el instante 28, t_{fire} , se vuelva ahora el vehículo 24 desde la posición vertical y se activan los medios de retención, si existe una plausibilidad. En el instante t_{end} 29 se termina el algoritmo, en el caso de que hasta ahora no se haya tomado ninguna decisión de activación o de fuego.

El dispositivo de acuerdo con la invención se representa como un diagrama de bloques en la figura 3. Los sensores de aceleración 1, 2 y 3, que registran la aceleración en dirección-x, en dirección-y y en dirección-z, están conectados en un procesador 4. Los sensores de aceleración 1, 2 y 3 están configurados aquí como sensores digitales, es decir, que emiten ya una señal digital al procesador 4 y, por lo tanto, contienen ellos mismos al menos un convertidor de analógico a digital. Se pueden utilizar más que estos tres sensores, es decir, por ejemplo también un sensor de la velocidad de giro alrededor del eje-x. Para la detección del vuelco en dirección-y solamente es necesario emplear el sensor en dirección-z, es decir, el sensor 3. Para distinguir los vuelcos en dirección-x y en dirección-y, adicionalmente al sensor en dirección-x debe utilizarse el sensor 1 o el sensor 2 en dirección-y. Los sensores 1 y 2 así como posiblemente otros sensores presentes se pueden utilizar, además, para la plausibilidad de la detección del vuelco. El procesador 4 realiza la evaluación precisamente representada de las señales de aceleración. En este caso, sin embargo, se activa en primer lugar el algoritmo para el proceso de vuelco en dirección-y, cuando se ha constatado un evento inercial. Como se ha representado anteriormente, como tal evento inercial se aplica, por ejemplo, un impacto frontal, que conduce a la activación de airbag frontales. Este evento inercial debe ser típico para un comienzo de un proceso de vuelco en dirección-y. Para detectar procesos de vuelco alrededor del eje-x es necesario establecer eventos inerciales correspondientes. Aquí, por ejemplo, un impacto lateral puede ser un evento inercial. Si el procesador 4 ha detectado un proceso de vuelco, entonces se transmite, cuando se toma una decisión de activación, en el instante t_{fire} , una señal correspondiente a la activación del circuito de encendido 5, que activa entonces los medios de retención 6, como airbag o tensores del cinturón o abrazadera de vuelco.

La figura 1 muestra como diagrama de bloques el dispositivo de acuerdo con la invención o bien un procedimiento de acuerdo con la invención. En una unidad de filtro y de evaluación 10 se alimentan las aceleraciones en dirección-x 7 y en dirección-y 8, así como en dirección-z 9. La unidad de filtro y de evaluación 10 realiza también la plausibilidad. La unidad de filtro y de evaluación 11 representa la trayectoria principal. Aquí se alimenta solamente la señal de aceleración en dirección-z 9. Un evento inercial 13 pone en marcha un contador 12. Este contador puede ser detenido a través de un evento final 14. El contador 12 está conectado con la unidad de filtro y de evaluación 11 en la trayectoria principal. Si ambas unidades de filtro y de evaluación 10 y 11 determinan la activación de los medios de retención, es decir, que ambos forman una decisión de activación, entonces esto conducirá en el enlace 15 a una señal, que conduce a la activación de una aplicación de protección de los ocupantes.

El evento inercial 13 pone en marcha, por lo tanto, el contador 12 y con ello el algoritmo de vuelco-y. Las aceleraciones 7, 8 y 9 medidas son conducidas a las unidades de filtro y de evaluación 10 y 11 para la trayectoria principal y la plausibilidad. El contador 12 puede influir sobre las unidades de filtro y evaluación 11 y 10, fijando los instantes t_{start} y t_{end} así como el periodo de tiempo entre t_{krit} y t_{fire} . De una manera opcional, el instante final del algoritmo t_{end} se puede determinar a través de un evento final externo. La decisión de las unidades de filtro y de evaluación 10 y 11 para la trayectoria principal y la plausibilidad se enlazan en una aplicación preferida a través de una puerta-Y lógica 15 y, por lo tanto, se toma una decisión de activación para la aplicación de protección de los ocupantes.

La figura 2 muestra todavía de nuevo cómo se encuentra el sistema de coordenadas 18 fijo en el vehículo en un automóvil 17 que se encuentra en una posición normal. Aquí se calcula la aceleración de la tierra en la dirección del suelo del vehículo 21. Si se vuelca ahora el vehículo 20 sobre el eje-y, entonces se gira también el sistema de coordenadas 18. La dirección de la aceleración terrestre 21 es diferente ahora con relación al vehículo.

Como se ha representado anteriormente, a través del intercambio de los sensores y direcciones-x e y, es posible detectar también vuelcos alrededor del eje-x, que se producen con mayor frecuencia, a través del dispositivo de acuerdo con la invención.

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la detección de un proceso de vuelco con al menos un primer sensor de aceleración (3, 9) en la dirección vertical del vehículo y con al menos un segundo sensor de aceleración (1, 2) en al menos una dirección horizontal del vehículo, **caracterizado** porque un procesador (4, 10, 11) detecta un evento inercial (13) en función de una primera señal de al menos un segundo sensor de aceleración (1, 2) y después de la detección del evento inercial (13) se evalúa una segunda señal desde al menos un primer sensor de aceleración (3, 9) para la detección del proceso de vuelco y, en función de ello, se activan los medios de retención (6, 16).

10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el procesador (4, 10, 11) detecta el evento inercial (13) como la activación de medios de retención (6, 16) en el caso de un impacto frontal o un impacto lateral o en función de una señal de aceleración en la dirección longitudinal del vehículo o en la dirección transversal del vehículo.

15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el procesador (4, 10, 11) lleva a cabo la evaluación a través de la verificación de características, en el sentido de que la aceleración en la dirección vertical del vehículo, en el caso de un evento inercial (13), es negativa y presenta un gradiente positivo.

20 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque el procesador (4, 10, 11) evalúa adicionalmente la aceleración en la dirección transversal del vehículo y/o una velocidad de giro alrededor del eje longitudinal del vehículo, para detectar un movimiento lateral.

25 5. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizado** porque el procesador (4, 10, 11) evalúa la aceleración del vehículo en la dirección longitudinal del vehículo.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo utiliza un paso bajo (10, 11) para la filtración de la aceleración en la dirección vertical del vehículo, para extraer la aceleración terrestre.

30 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque el sensor de aceleración (3, 9) utiliza en la dirección vertical del vehículo una regulación de la desviación, que está configurada lenta.

35 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en el caso de una ausencia de detección de un proceso de vuelco después de un primer evento inercial (13) es posible una supervisión de un nuevo evento inercial.

40 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se utilizan sensores de la plausibilidad (7, 8).

45

50

55

60

65

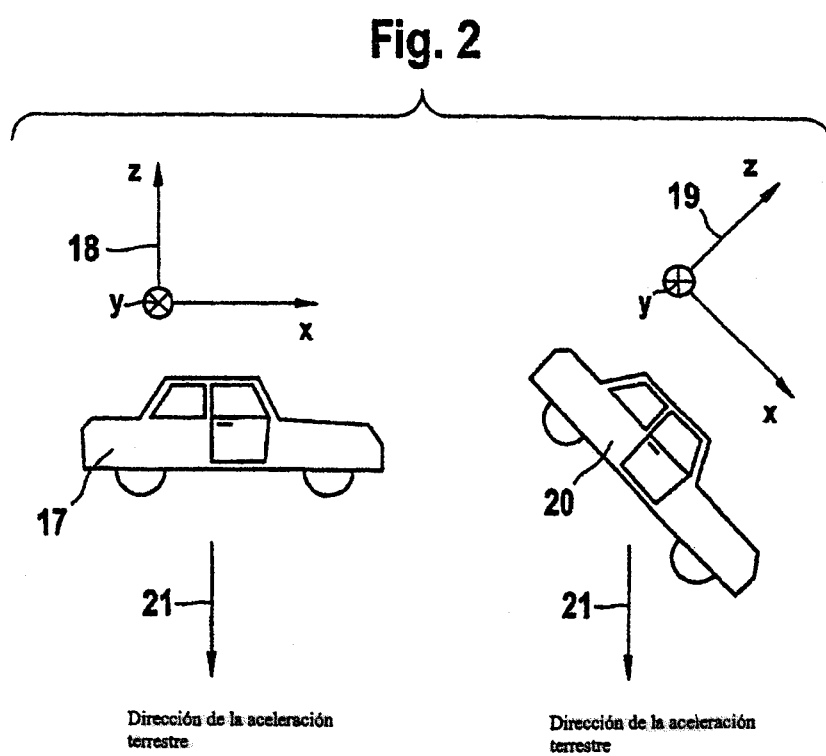
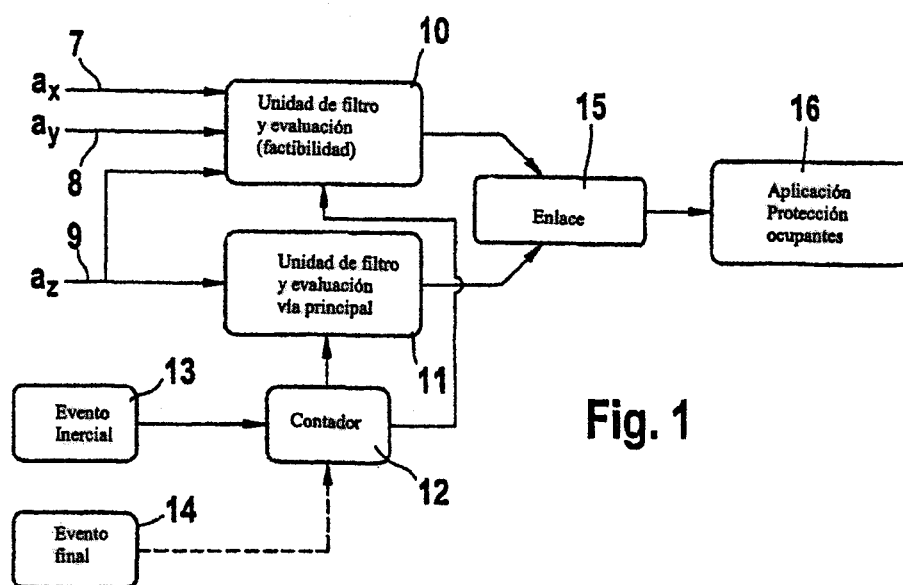


Fig. 3

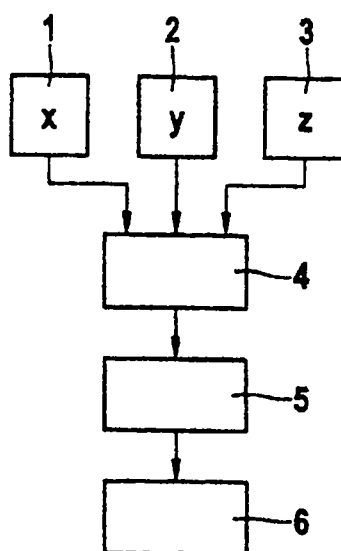


Fig. 4

