



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 325 400**

(51) Int. Cl.:
B60T 8/17 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **04762453 .1**

(96) Fecha de presentación : **22.07.2004**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1689624**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.2006**

(54) Título: **Dispositivo para determinar un punto de rotación de un vehículo alrededor de un eje vertical del vehículo.**

(30) Prioridad: **31.10.2003 DE 103 50 920**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.09.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.09.2009

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

(72) Inventor/es: **Lich, Thomas y**
Schmid, Michael

(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

Dispositivo para determinar un punto de rotación de un vehículo alrededor de un eje vertical del vehículo.

5 Estado de la técnica

La presente invención se inicia a partir de un dispositivo para determinar un punto de rotación de un vehículo alrededor de un eje vertical del vehículo, acorde a la clase descrita en la reivindicación independiente.

10 Por la memoria DE 100 15 267 A1 se conoce un dispositivo de control para elementos de protección de pasajeros en un vehículo. En él se propone, además de un sensor de aceleración longitudinal, la utilización de sensores de neumáticos en los neumáticos del vehículo. Los datos de medición de las modificaciones de la carga de las ruedas, detectados por estos sensores de neumáticos, le posibilitan a una unidad de evaluación efectuar el cálculo de lentos movimientos de pivote del vehículo. Mediante los datos de medición de un sensor de ángulo de dirección también
15 pueden ser detectadas modificaciones dinámicas de estados de marcha. Los elementos de protección de pasajeros para la protección de impacto frontal y lateral así como para la protección antivuelco se inician según la situación de accidente que se reconoce.

Ventajas de la invención

20 El dispositivo acorde a la invención, para determinar un punto de rotación de un vehículo alrededor de un eje vertical del vehículo, posee la ventaja de que el dispositivo determina el desplazamiento del punto de rotación, de modo que las magnitudes de comportamiento dinámico se refieren al punto de rotación correcto actual. En el caso de movimientos de deslizamiento alrededor del eje vertical del vehículo, al comienzo el punto de rotación siempre está en el área frontal del vehículo. A medida que avanza el movimiento de deslizamiento, el punto de rotación se desplaza al
25 centro de gravedad del vehículo. Este desplazamiento del punto de rotación se utiliza entonces, ventajosamente, para la correcta determinación de las magnitudes de comportamiento dinámico. De ese modo se pueden regular de manera más segura los sistemas de regulación activos, como los controles del comportamiento dinámico (ESP) y pueden activarse de manera notablemente más segura y con una mayor confiabilidad los sistemas de protección de personas, como los tensores del cinturón de seguridad y airbags. El dispositivo acorde a la invención es especialmente adecuado, sobre todo, para la detección de vuelcos, la cual comprende una unión de seguridad activa y pasiva. Ya que, en ese caso, es extremadamente importante ofrecer una detección correcta de la velocidad lateral en el centro de gravedad del vehículo, para que se puedan evitar los correspondientes accionamientos erróneos o tempranos en un proceso de vuelco. Ventajosamente, el desplazamiento del punto de rotación es determinado dependiendo del ángulo de flotación
30 y de la tasa de guiñada. El ángulo de flotación indica el ángulo entre el eje longitudinal del vehículo y el vector de velocidad. La tasa de guiñada es la rotación del vehículo alrededor de un eje vertical del vehículo.

A través de las medidas y los perfeccionamientos mencionados en las reivindicaciones dependientes, son posibles ventajosas mejoras en el dispositivo indicado en la reivindicación independiente, para determinar un punto de rotación
40 de un vehículo en su eje vertical del vehículo.

Es especialmente ventajoso que el dispositivo tenga en cuenta, adicionalmente, la modificación del ángulo de flotación, dependiendo del tiempo de determinación del punto de rotación. Una modificación elevada del ángulo de flotación muestra una desviación del vehículo y puede ser utilizado para iniciar el cálculo del punto de rotación.

45 Ventajosamente, tanto la tasa de guiñada como así también el ángulo de flotación pueden determinarse mediante otras magnitudes de comportamiento dinámico, como la aceleración o la velocidad transversales del vehículo y la aceleración y la velocidad longitudinales del vehículo. Especialmente el ángulo de flotación puede ser determinado de manera equivalente a través de magnitudes de comportamiento dinámico en la dirección longitudinal del vehículo y en la en la dirección transversal del vehículo. Es decir, no es necesario medir la tasa de guiñada y el ángulo de flotación.

Además, es ventajoso que el sistema sensor para determinar el ángulo de flotación esté previsto en el área posterior del vehículo. De modo alternativo, también es posible que el sistema sensor esté dispuesto en el frente de vehículo. Preferentemente, el sistema sensor está configurado ópticamente, es decir, el principio de medición es óptico. A modo
55 de ejemplo, se puede utilizar un sistema sensor óptico que supervisa el suelo sobre el cual se transita. En este caso, se representa la microestructura estocástica de la vía de conducción sobre una rejilla prismática periódica en el sensor. Las frecuencias temporales que se obtienen por multiplicación de la estructura que se modifica con la estructura periódica de la rejilla son integradas a través del campo sensor para obtener un valor promedio. Para maximizar la exactitud de la medición, debería coincidir el periodo de la rejilla, que habitualmente es de entre 100 y 800 micrómetros, con el espectro de frecuencias local de la superficie transitable. A través de otro procesamiento de señal se puede determinar la velocidad, contando los periodos de señal, que son directamente proporcionales a la distancia recorrida por el vehículo. Es posible, especialmente, una determinación de la velocidad en dos dimensiones a través de una segmentación. Otras posibilidades son el reconocimiento de la dirección de manejo y con ello, del ángulo de flotación. Sin embargo, también son posibles otros métodos de medición para determinar el ángulo de flotación. Entre ellos
65 se cuentan, en general, todos los principios sensores que pueden efectuar una medición de velocidad o de lugar a través del suelo. Además de los sensores ópticos, también son posibles los sensores basados en radar o los sensores de ultrasonido. Otro método de medición para detectar el ángulo de flotación también puede basarse en un sistema de localización como el Sistema de Posicionamiento Global.

ES 2 325 400 T3

El punto de rotación puede determinarse con la tasa de guiñada y el ángulo de flotación, de modo tal que en una tabla se encuentren los valores de la tasa de guiñada y el ángulo de flotación almacenados para ello, para determinar luego, a partir de ello, el punto de rotación. Es decir, previamente se realizan intentos con el respectivo vehículo para determinar valores, a partir de los cuales se puede recurrir para determinar el punto de rotación actual. De modo alternativo, es posible determinar, empírica o analíticamente, una función que refleje la relación entre el ángulo de flotación y la tasa de guiñada así como el punto de rotación actual.

Como se ha mencionado anteriormente, el punto de rotación actual es de utilidad para el control del comportamiento dinámico, dado que el control del comportamiento dinámico con el punto de rotación actual puede determinar magnitudes de comportamiento dinámico, especialmente, la velocidad del vehículo. De esa manera, en relación con la regulación del vehículo, se pueden obtener cálculos acerca de la situación actual de conducción y garantizar una regulación segura respecto del estado actual de la técnica. También para un sistema de protección de personas que accione elementos de protección de personas, como tensores del cinturón de seguridad y airbags, es ventajoso el conocimiento del punto de rotación actual para un accionamiento óptimo, dado que también aquí ingresan magnitudes de comportamiento dinámico en el algoritmo de accionamiento y pueden ser determinadas de mejor manera.

Dibujo

En el dibujo están representados los ejemplos de ejecución de la invención, y son comentados en la siguiente descripción.

Se muestran:

Figura 1 una pantalla de esqueleto modular del dispositivo acorde a la invención,

Figura 2 un diagrama de flujo,

Figura 3 el ángulo de flotación de un vehículo,

Figura 4 movimientos de deslizamiento de un vehículo, y

Figura 5 el desplazamiento del punto de rotación durante el movimiento de deslizamiento.

Descripción

Las cifras de los EE. UU. son una prueba de la importancia de la seguridad pasiva en el vuelco de un vehículo. En el año 1998, la mitad de todos los accidentes mortales de vehículos individuales tuvo su origen en un vuelco. En el total de accidentes ocurridos, el vuelco de vehículos alcanza un porcentaje de alrededor del 20%. Sin embargo, en maniobras críticas de conducción, debido a la constitución del vehículo, se produce necesariamente la siguiente situación: Si un vehículo comienza a deslizarse debido a factores exteriores, en el comienzo, el punto de rotación del vehículo se encuentra siempre en las ruedas anteriores. Según la situación y debido a la tasa de rotación, puede suceder que el vehículo rote completamente sobre las ruedas anteriores o se desplace el punto de rotación. En general, el punto de rotación se desplaza en dirección del centro de gravedad del vehículo, es decir, el vehículo rota alrededor del centro de gravedad. Sin embargo, también existe la posibilidad de que el punto de rotación se desplace incluso en dirección del eje posterior. Acorde a la invención se propone, por ello, determinar el desplazamiento del punto de rotación, de modo que este desplazamiento del punto de rotación pueda ser tenido en cuenta para la determinación de magnitudes de comportamiento dinámico. Como consecuencia, es posible la representación correcta de magnitudes de comportamiento dinámico, por ejemplo, del ángulo de flotación, en cualquier punto de la geometría del vehículo, por ejemplo, el centro de gravedad dependiendo del punto de rotación que cambia en el tiempo. Esto es válido, sobre todo, en la utilización de sensores para determinar el ángulo de flotación transformando las magnitudes medidas, en un punto de referencia que se halla en la geometría del vehículo, por ejemplo, en el centro de gravedad del vehículo. De allí se desprende la ventaja de poder realizar un cálculo correcto de las magnitudes de comportamiento dinámico respecto del punto de referencia, es decir, centro de gravedad del vehículo. Esto tiene como consecuencia que eventuales sistemas de protección de personas, como tensores del cinturón de seguridad o airbags de cabeza, se pueden activar de modo notablemente más seguro y con una mayor confiabilidad. Además, esto es relevante para una captación de vuelco, que comprende una unión de seguridad activa y pasiva. En ese caso, extremadamente importante ofrecer una detección correcta de la velocidad lateral en el centro de gravedad para que se puedan evitar los correspondientes accionamientos erróneos o tempanos.

Otra ventaja se desprende de la regulación del ángulo de flotación apoyada en un comportamiento dinámico. Dado que para ello es necesaria una transformación adecuada en los ejes del vehículo, se puede llevar a cabo una mejor estimación de las magnitudes de regulación incrementando la estabilidad del vehículo.

La figura 1 muestra, en una pantalla de esqueleto modular, el dispositivo acorde a la invención. Un sensor del ángulo de flotación S está conectado a una primera entrada de datos de un procesador 10. Este procesador 10 puede ser un microprocesador o un microcontrolador. El procesador 10 puede estar alojado, especialmente, en un mecanismo de mando, por ejemplo, en un mecanismo de mando para un control del comportamiento dinámico o para un sistema de protección de personas. En una segunda entrada de datos del procesador 10 está conectado un sensor de tasa de

ES 2 325 400 T3

guiñada 11. A través de una primera entrada o salida de datos, el procesador 10 está conectado a una memoria 12. En la memoria 12 pueden almacenarse datos de manera permanente. Es posible que la memoria 12 también presente un área de memoria volátil. A través de una segunda entrada o salida de datos el procesador 10 está conectado a un sistema de protección de personas RHS. De esa mane, es posible transmitir el punto de rotación actual al sistema de protección de personas RHS, de modo que, de modo que dependiendo de los sistemas de protección de personas, como airbags o sensores del cinturón de seguridad o arcos antivuelco. A través de una tercera entrada de datos, también está conectado al procesador 10 un control del comportamiento dinámico ESP, para obtener el punto de rotación actual. También para la estabilización del vehículo para la cual es responsable el control del comportamiento dinámico es una ventaja importante el conocimiento del punto de rotación actual.

A partir del ángulo de flotación actual y de la tasa de guiñada, el procesador 10 determina el punto de rotación actual, utilizando una tabla almacenada en la memoria 12.

Para la modificación del ángulo de flotación β vale la siguiente ecuación:

$$\dot{\beta} = \omega_z - \frac{a_y}{v_x} * \cos^2(\beta) - \frac{a_x}{v_x} * \sin(\beta) * \cos(\beta)$$

A partir de ello se puede calcular el ángulo de flotación, a través de la integración:

$$\beta = \beta_0 + \int \dot{\beta} \, dt$$

En este caso las siguientes magnitudes significan: ω_z , la tasa de guiñada, a_y , la aceleración lateral, a_x , la aceleración longitudinal, v_x , la velocidad en dirección longitudinal y β , el ángulo de flotación. En situaciones normales de conducción, el ángulo de flotación se encuentra en el en el área de 4° a 8° y representa una magnitud acrítica para algoritmos del sistema de retención. En esta área, el control del comportamiento dinámico ESP también regula, de modo tal que se reconocen situaciones de riesgo y situaciones correspondientes en las cuales el vehículo amenaza con desviarse, que el vehículo sea estabilizado a través del frenado preciso de ruedas individuales. En las situaciones en las cuales el control del comportamiento dinámico ESP ya no pueda ejercer la regulación, es decir, en que el vehículo se desvía definitivamente, se producen ángulos de flotación mayores a 10° y luego, una rotación del vehículo alrededor de su eje vertical con o sin un movimiento traslatorio del vehículo.

Para determinar el punto de rotación variable puede utilizarse un algoritmo similar que es activado en base a la constitución del ángulo de flotación de la modificación del ángulo de flotación. Dado que en general, la rotación afecta el área frontal, a través del ángulo de flotación así como de la tasa de guiñada se puede establecer una función que, por ejemplo, desplaza el centro de gravedad de la rotación hacia el centro de gravedad del vehículo, a partir de un ángulo de flotación de, por ejemplo, 25° y una tasa de guiñada de 50° por segundo. En el caso de un ángulo de flotación y tasa de guiñada crecientes se obtiene, necesariamente, la rotación del vehículo alrededor del centro de gravedad del vehículo. De ese modo se puede describir la modificación del punto de rotación como función de ángulo de flotación, tasa de guiñada y, eventualmente, de la modificación del ángulo de flotación.

Para determinar la modificación del punto de rotación se puede utilizar una simple tabla de consulta que, en primer lugar, describe una relación lineal entre la distancia del centro de gravedad del vehículo respecto del punto de rotación, dependiendo de la tasa de guiñada, después de que se haya detectado un proceso de desviación. Es decir, el ángulo de flotación se utiliza como condición para el reconocimiento del proceso de desviación, mientras que la tasa de guiñada se utiliza para determinar el punto de rotación actual. La siguiente tabla muestra un ejemplo de una tasa de guiñada y la distancia del sensor para determinar el ángulo de flotación respecto del punto de rotación. Esta distancia y la distancia del sensor respecto del centro de gravedad arrojan entonces como resultado la distancia del punto de rotación actual respecto del centro de gravedad.

Tasa de guiñada w_z [°/s]	-> Distancia entre el sensor y el punto de rotación: ¹ sensor, punto de rotación
10	máximo -> posición de sensor respecto del área frontal, por ejemplo, a la derecha o a la izquierda, según la dirección de desviación, por ejemplo, 7m
20	4,8m

30	4,5m
40	4m
50	3,8m
60	3,54m
70	3,25m
80	3m
≥ 90	Distancia del sensor respecto del centro de gravedad del vehículo – esto es conocido, por ejemplo, 2,95

La figura 2 muestra, en un diagrama de flujo, el desarrollo que el dispositivo realiza, acorde a la invención. En el paso de procedimiento 200, con el sensor S se determina el ángulo de flotación. En el paso de procedimiento 201 se verifica si este ángulo de flotación se halla por encima de un determinado límite, en este caso, se toman como límite los 10° . Pero también es posible tomar 8° o un valor similar. Si el ángulo de flotación se halla por debajo de este valor, se presupone que no existe un proceso de desviación y se retorna al paso de procedimiento 200. Pero si el ángulo de flotación supera los 10° , entonces se pasa al paso de procedimiento 202, para utilizar la tasa de guiñada, como se ha descrito anteriormente, para determinar el punto de rotación actual. Para ello, con la tabla mencionada anteriormente o una ecuación, se determina, en el paso de procedimiento 203 la modificación del punto de rotación, para determinar luego el valor correspondiente, por ejemplo, el centro de gravedad de distancia respecto del punto de rotación, para poder llevar a cabo de manera óptima la transformación de magnitudes de comportamiento dinámico. En el paso de procedimiento 204 el punto de rotación es determinado uniendo entre sí el punto de rotación inicial que se presupone en el área frontal del vehículo y la modificación del punto de rotación, para determinar el punto de rotación actual.

La figura 3 muestra las magnitudes de comportamiento dinámico que deben ser tenidas en cuenta en este caso. El vehículo 30 se desplaza a lo largo de una trayectoria 31. El vehículo 30 presenta una proporción de velocidad v_x en la dirección longitudinal del vehículo y una proporción de velocidad v_y en la dirección transversal del vehículo. Estas dos magnitudes conforman un vector v_{CM} que describe la tangente a la trayectoria 31. Entre el vector v_{CM} y v_x se encuentra el ángulo β . Este ángulo es el ángulo de flotación.

La figura 4 describe la situación inicial y la situación final en el movimiento de deslizamiento. En la figura 4a un vehículo 40 está provisto de un centro de gravedad CM y un sensor S para determinar el ángulo de flotación, asimismo, el sensor S está dispuesto, por ejemplo, en la parte posterior del vehículo, por ejemplo, en el paragolpes posterior. La distancia del sensor S respecto del centro de gravedad CM es indicada por las magnitudes l_x en dirección longitudinal del vehículo y l_y en dirección transversal del vehículo. La figura 4b muestra la rotación del vehículo sobre el eje anterior. El punto de rotación D está indicado en el frente de vehículo 41. El centro de gravedad CM naturalmente es constante, como así también el punto de instalación del sensor S. En este caso, el sensor S tiene, respecto del punto de rotación D, en relación con la dirección longitudinal, la distancia l_d . Sin embargo, el punto de rotación D se desplaza durante el movimiento de desplazamiento, de modo que en la figura 4c se representa el estado final en el cual el punto de rotación D coincide con el centro de gravedad CM. El sensor S tiene entonces, respecto del centro de gravedad CM o del punto de rotación D la misma distancia en dirección longitudinal, es decir, $l_x = l_d$.

El sensor S se encuentra en la parte posterior del vehículo y, por ejemplo, mide la velocidad longitudinal $v_{x,sensor}$

y la velocidad lateral $v_{y,sensor}$. El sensor tiene la distancia $l_{Sensor,VA} = \sqrt{l_{x,Sensor,VA}^2 + l_{y,Sensor,VA}^2}$ respecto del eje

delantero y la distancia $l_{Sensor,CM} = \sqrt{l_{x,Sensor,CM}^2 + l_{y,Sensor,CM}^2}$ respecto del centro de gravedad.

De ello se desprende que la velocidad v_{CM} del centro de gravedad, teniendo en cuenta la posición del sensor:

$$v_{CM} = v_{Sensor} + \omega_z \cdot l_{Sensor,CM}$$

Se presupone esencialmente que la rotación se lleva a cabo alrededor del centro de gravedad. Esto no se aplica en el comienzo de un proceso de deslizamiento y no necesariamente debe aplicarse durante el desplazamiento. Se genera,

ES 2 325 400 T3

más bien, una cierta dependencia de cada tasa de guiñada, de su la energía de rotación es suficiente para hacer rotar el vehículo o no. Esto significa que la velocidad derivada arriba es falseada por la proporción rotatoria, dado que la distancia del punto de rotación respecto del sensor es una magnitud dependiente del tiempo:

$$v_{CM} = v_{Sensor} + \omega_z \cdot l_{Sensor, Drehpunkt}(t, \omega_z)$$

En el comienzo del deslizamiento se desprende, en principio, como distancia, la diferencia del sensor al eje anterior, dado que una rotación del vehículo siempre se puede iniciar alrededor de las ruedas anteriores. Según el suelo, la tasa de guiñada, etc., existe la posibilidad de que el vehículo rote alrededor de las ruedas anteriores o el punto de rotación se desplace del eje anterior al centro de gravedad. Si se presenta este caso, el vehículo rota alrededor del centro de gravedad y nuevamente aplica la fórmula inicial.

La figura 5 detalla, en un tipo de diagrama rápido, el desplazamiento del punto de rotación. Al comienzo, el vehículo se encuentra en la posición 50 con el centro de gravedad 59 y el punto de rotación 58 y el sensor S. La distancia respecto del sensor es en este caso la máxima. En el siguiente paso, el punto de rotación se ha desplazado hasta el punto 501, de modo que ahora el vehículo 51 rota alrededor del punto de rotación 501. En la imagen 52, el punto de rotación se ha desplazado a la posición 502 y se ha acercado más al centro de gravedad 59. En la imagen 53 el punto de rotación se ha acercado un poco más, como así también en la imagen 54, en la cual el punto de rotación 504 ya se encuentra en el área del parabrisas. En la imagen 56 el punto de rotación 505 se acerca más al centro de gravedad 59, asimismo, en la imagen 57 el punto de rotación 506 ha alcanzado el centro de gravedad 59. En el caso de una tasa de guiñada y un ángulo de flotación crecientes, el punto de rotación se desplaza en dirección del centro de gravedad del vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para determinar un punto de rotación (D) de un vehículo (30) alrededor de un eje vertical del
vehículo, **caracterizado** porque el dispositivo está configurado de modo tal que este dispositivo determina el punto
de rotación (D) dependiendo de una tasa de guiñada y un ángulo de flotación (β), porque el dispositivo presenta una
memoria (12) en la cual están almacenados los datos respecto de la tasa de guiñada y el ángulo de flotación (β),
asimismo, dependiendo de los datos, el dispositivo determina el punto de rotación (D).

2. Dispositivo acorde a la reivindicación 1, **caracterizado** porque para determinar el punto de rotación (D), el
dispositivo tiene en cuenta, adicionalmente, una modificación del ángulo de flotación (β) y/o la velocidad lateral (v_y).

3. Procedimiento acorde a la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo determina la tasa de guiñada
dependiendo de magnitudes lineales de comportamiento dinámico.

4. Procedimiento acorde a la reivindicación 1 o 3, **caracterizado** porque el dispositivo determina el ángulo de
flotación dependiendo de las magnitudes lineales de comportamiento dinámico.

5. Dispositivo acorde a la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque para determinar el ángulo de flotación (β)
está previsto un sistema sensor (S) en el área de la parte trasera del vehículo.

6. Dispositivo acorde a la reivindicación 5, **caracterizado** porque el sistema sensor (S) está configurado en base a
ultrasonido y/o a radar y/o a localización.

7. Dispositivo acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo está acoplado a
un control del comportamiento dinámico (ESP) de modo tal que el control del comportamiento dinámico (ESP) tiene
en cuenta el punto de rotación en la determinación de las magnitudes de comportamiento dinámico.

8. Dispositivo acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo está acoplado
a un sistema de protección de personas (RHS) de modo tal que el sistema de protección de personas (RHS) tiene en
cuenta el punto de rotación en un accionamiento de los elementos de protección de personas.

Fig. 1

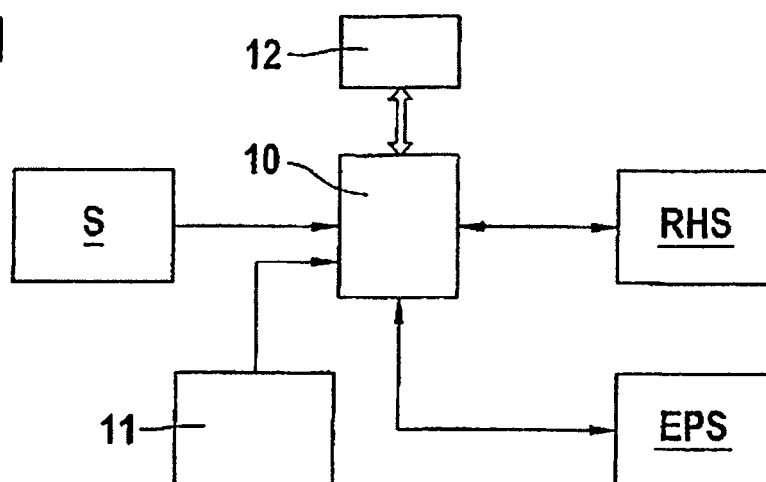


Fig. 2

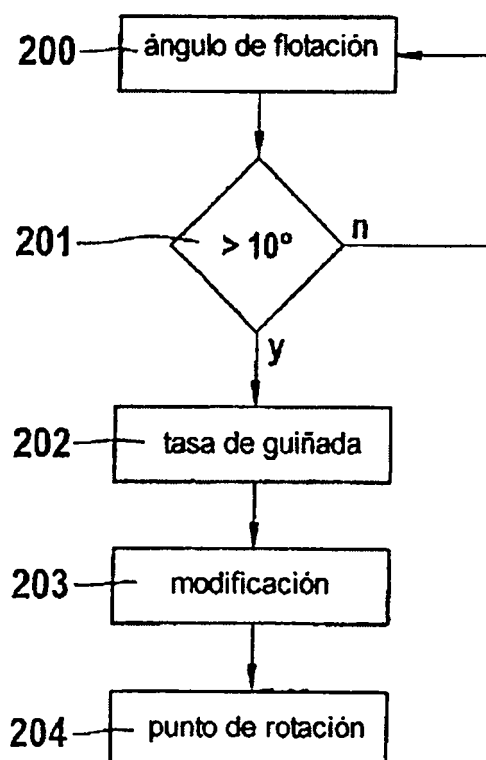


Fig. 3

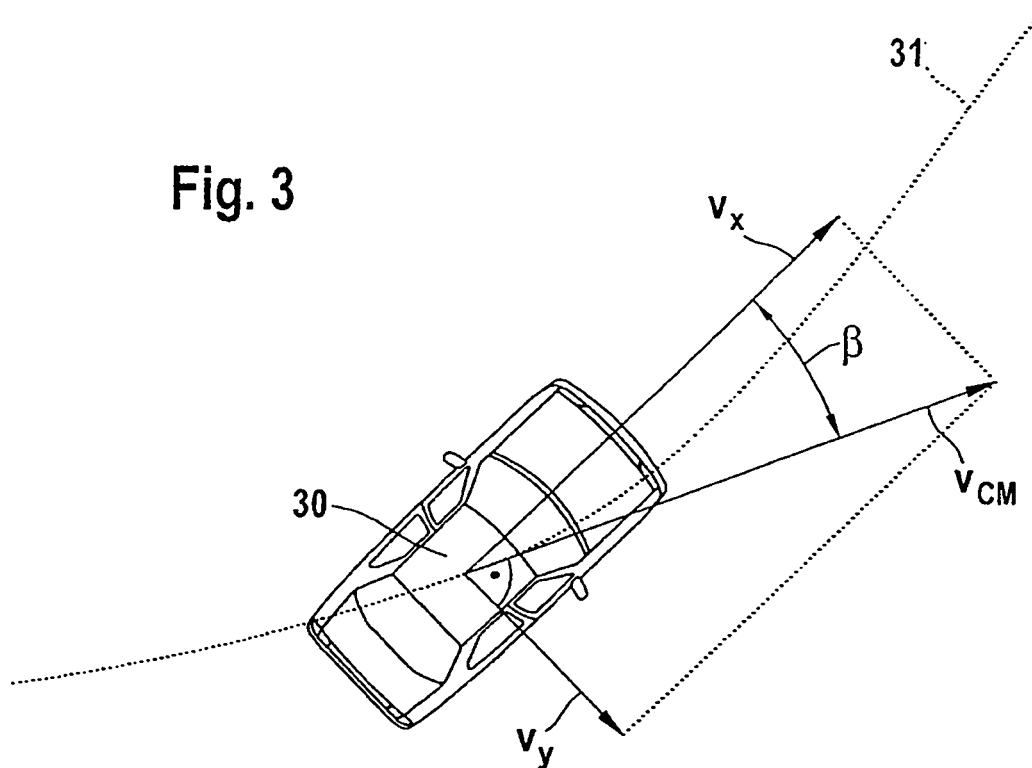


Fig. 4a

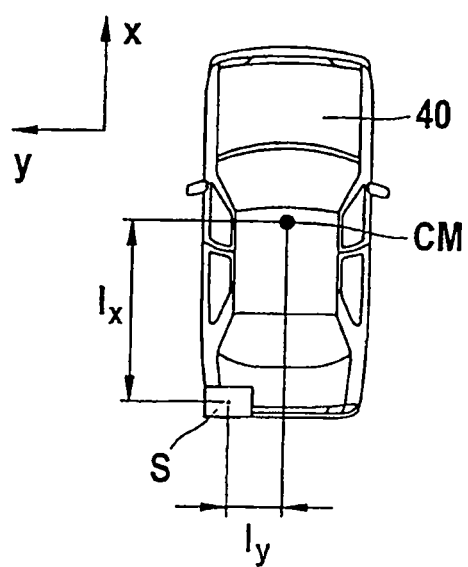


Fig. 4b

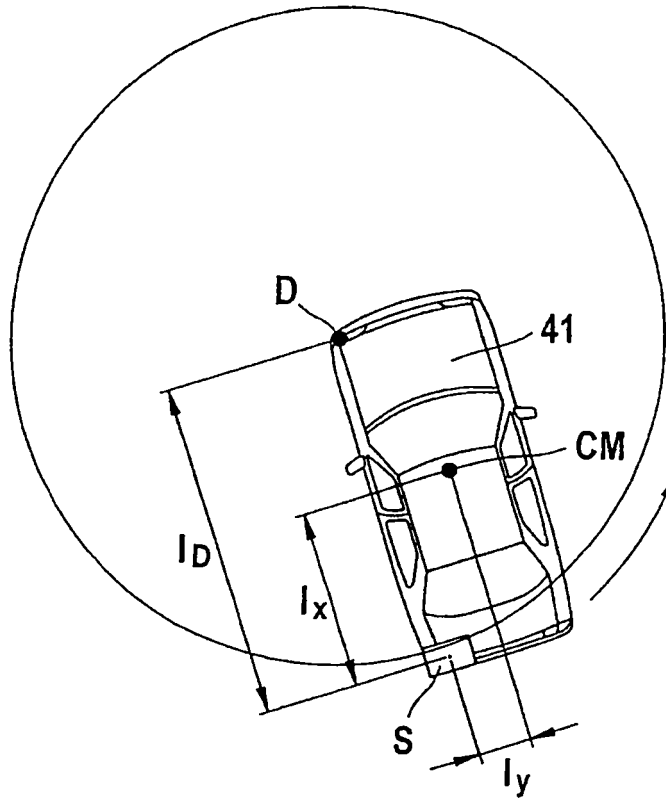


Fig. 4c

