

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 170**

51 Int. Cl.:

**B62J 27/00** (2006.01)

**B62H 7/00** (2006.01)

**B60W 40/09** (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2010 PCT/JP2010/006830**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2011 WO11077638**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2010 E 10838878 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 2517952**

54 Título: **Dispositivo de evaluación de características de conductor y vehículo de montar a horcajadas provisto del mismo**

30 Prioridad:

**25.12.2009 JP 2009295389**

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

**17.07.2018**

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA  
(100.0%)  
2500 Shingai  
Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**YONETA, KEISUKE;  
DAIMOTO, HIROSHI y  
YAMAMOTO, ATSUO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 676 170 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de evaluación de características de conductor y vehículo de montar a horcajadas provisto del mismo

5 **[Campo técnico]**

La presente invención se refiere a un aparato de determinación de características de conductor para determinar características de un conductor que controla un vehículo del tipo de montar a horcajadas, y a un vehículo del tipo de montar a horcajadas provisto del mismo.

10

**[Antecedentes de la invención]**

JP H05 246370 A, que se considera la técnica anterior más próxima, ilustra un diagrama de flujo del método en el que el dispositivo de control calcula la amplitud de vibración y la frecuencia de vibración a partir del ángulo de guiñada y el ángulo de balanceo detectados por el sensor de velocidad de guiñada y velocidad de balanceo en un primer paso, y cuando se determina en un segundo paso que la vibración es vibración regular o tiene una frecuencia por debajo de 10Hz, por ejemplo, se determina dentro de un tercer paso si la velocidad de vehículo detectada por el sensor de velocidad es superior a una velocidad de vehículo establecida. Si la velocidad de vehículo es superior a dicha velocidad de vehículo establecida, se determina si ésta es una determinación de primera vez en un cuarto paso, y si no es un ajuste de primera vez, entonces se determina si la vibración se está amplificando o no cambia dentro de otro paso.

20

El informe sobre la "validación experimental de un modelo de una bicicleta no controlada" publicado el 5 de mayo de 2007 se refiere a la validación experimental de algunos aspectos de modelado numérico de una bicicleta no controlada. El sistema experimental incluía una bicicleta sin un ciclista, donde se dispusieron sensores para medir la velocidad de balanceo, la velocidad de guiñada, el ángulo de dirección y la rotación de rueda trasera. Según el Capítulo 5 "Conclusiones", los resultados experimentales mostraron una "coincidencia bastante buena con los resultados obtenidos por un análisis linealizado en un modelo dinámico de tres grados de libertad de una bicicleta no controlada", y por ello el "modelo de bicicleta validado puede ser usado, entre otros, para diseñar un controlador para la bicicleta (en su mayor parte) inestable".

25

30

El Capítulo 10 "Dinámica de motocicleta" de "Dinámica de neumático y vehículo", publicado por vez primera en 2002 investiga un modelo de conductor simple para una motocicleta que lleva a cabo control de realimentación que es capaz de estabilizar el movimiento de la motocicleta. Naturalmente, este modelo combinado de motocicleta y conductor tiene en cuenta las variables de guiñada, balanceo, cabeceo y avance. La teoría descrita en dicho documento se utiliza simplemente para modelar numéricamente la combinación de un conductor y motocicleta. Una referencia al texto de Ruijs y Pacejka (1985) se refiere a un robot que usa controladores de realimentación para estabilizar una motocicleta sin conductor.

35

40

Convencionalmente, se ha previsto un aparato de determinación de características para un operador que controla un vehículo para el conductor de un vehículo de cuatro ruedas. Como una técnica de determinación de características para el conductor de un vehículo de cuatro ruedas, hay una determinación de características que proporciona puntuaciones en base a variaciones de un ángulo de dirección con el tiempo. En vehículos de cuatro ruedas, un ángulo de dirección es controlado por una cantidad de control de dirección por el conductor, y, por lo tanto, se lleva a cabo una determinación de características del conductor usando solamente ángulos de dirección.

45

## (1) Técnica del Documento de Patente 1

El aparato de determinación de características descrito en el Documento de Patente 1 detecta una cantidad de control de dirección del conductor, y detecta cuál de tres tipos de estados de dirección, es decir, una dirección derecha, una dirección izquierda, y un mantenimiento de ángulo de dirección, a partir de componentes de dirección previstos a lo largo de una curva. Se describe un aparato de apoyo de conducción para un vehículo, que determina una característica de dirección del conductor a partir del número de estados de dirección detectados, y cambia el control del vehículo en respuesta a la característica.

55

## (2) Técnica del Documento de Patente 2

El aparato de determinación de características descrito en el Documento de Patente 2 detecta un control de dirección, una velocidad de vehículo, y una velocidad de guiñada del vehículo, y determina una característica de recuperación de posición de vehículo derivada de una correlación entre una diferencia de velocidad de ruedas delantera y trasera y un ángulo de dirección inversa correspondiente a contradirección, una característica de toma de curva derivada de una correlación entre la velocidad de guiñada y un ángulo máximo de dirección durante un giro, y una característica de acomodación de marcha a alta velocidad derivada de una correlación entre la velocidad de vehículo y el ángulo máximo de dirección. Se describen un aparato de detección de característica de conducción y un aparato de control de movimiento de vehículo, que cambian controles del vehículo según las características determinadas.

60

65

(3) Técnica del Documento de Patente 3

5 En el aparato de determinación de características descrito en el Documento de Patente 3 se describe un aparato de estimación de destreza de conducción, que detecta un ángulo de dirección, una velocidad de vehículo, una velocidad de guiñada, una operación del acelerador y una operación de freno, deriva un recorrido deseado y un recorrido real del vehículo a partir de los valores detectados, y determina una destreza de conducción en base a una diferencia entre ellos.

10 [Documento de Patente 1]

Publicación de Patente japonesa no examinada número 2006-232172.

15 [Documento de Patente 2]

Patente japonesa número 3269296.

[Documento de Patente 3]

20 Patente japonesa número 3516986.

**[Descripción de la invención]**

25 **[Problema a resolver con la invención]**

Sin embargo, las técnicas descritas en los Documentos de Patente 1, 2 y 3 suponen que en el ángulo de dirección del vehículo solamente influye el control de dirección. Por lo tanto, las características de control no pueden ser evaluadas adecuadamente con respecto a un vehículo del tipo de montar a horcajadas que tiene un ángulo de dirección que está influenciado en gran medida por otras direcciones del ángulo de rotación además del control de dirección.

35 Así, las técnicas descritas en los Documentos de Patente 1-3 tienen la premisa de que el ángulo de dirección del vehículo solamente está influenciado por el ángulo de dirección. Esto es debido a que los documentos de patente anteriores se refieren principalmente al conductor de un vehículo de cuatro ruedas, y puede considerarse que el ángulo de dirección de vehículo en el vehículo de cuatro ruedas es controlado sustancialmente por el control de dirección del conductor.

40 Esta invención se ha llevado a cabo teniendo en consideración la técnica actual indicada anteriormente, y su objeto es proporcionar un aparato de determinación de características de conductor, y un vehículo del tipo de montar a horcajadas provisto del mismo, que puede determinar, con alta exactitud, características de control de un conductor que controla el vehículo del tipo de montar a horcajadas.

45 Según la presente invención dicho objeto se logra con un aparato de determinación de características de conductor que tiene las características de la reivindicación independiente 1. Se exponen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

Consiguientemente, se facilita la construcción siguiente.

50 Un aparato de determinación de características de conductor según la invención definida en la reivindicación 1 es un aparato de determinación de características de conductor para determinar características de control de un conductor que controla un vehículo del tipo de montar a horcajadas, incluyendo un primer detector de estado de vehículo que detecta al menos uno de una velocidad de guiñada y un ángulo de guiñada del vehículo del tipo de montar a horcajadas; una unidad de discriminación de movimiento de giro que discrimina una sección donde el vehículo del tipo de montar a horcajadas ha efectuado un movimiento de giro; un segundo detector de estado de vehículo que detecta al menos uno de una velocidad de balanceo, un ángulo de balanceo, una velocidad de cabeceo, un ángulo de cabeceo y un ángulo de avance del vehículo del tipo de montar a horcajadas; una unidad de separación de componentes que separa valores de detección detectados por el primer detector de estado de vehículo y el segundo detector de estado de vehículo en la sección de movimiento de giro discriminada por la unidad de discriminación de movimiento de giro, en componentes de ajuste que son componentes de banda de frecuencia alta más alta que una frecuencia umbral establecida de antemano, y componentes de predicción que son componentes de banda de frecuencia baja más baja que la frecuencia umbral; una unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo que determina una característica de estabilidad del vehículo del tipo de montar a horcajadas; y una unidad de determinación de característica de giro que determina una característica de giro del vehículo del tipo de montar a horcajadas; donde la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo incluye una unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de vehículo que calcula una puntuación de estabilidad de vehículo del tipo de montar a horcajadas en base a una relación entre los componentes de ajuste y los componentes de

predicción separados del valor de detección del primer detector de estado de vehículo por la unidad de separación de componentes; y la unidad de determinación de característica de giro incluye una unidad de cálculo de puntuación de viraje que calcula una puntuación de viraje del vehículo del tipo de montar a horcajadas en base a los componentes de predicción separados del valor de detección del segundo detector de estado de vehículo por la  
 5 unidad de separación de componentes.

El aparato de determinación de características de conductor según esta invención, con el primer detector de estado de vehículo que detecta al menos uno de la velocidad de guiñada y el ángulo de guiñada del vehículo del tipo de montar a horcajadas, detecta datos de un ángulo o velocidad angular en una dirección de guiñada del vehículo del  
 10 tipo de montar a horcajadas. La unidad de discriminación de movimiento de giro discrimina una sección de movimiento de giro donde el vehículo del tipo de montar a horcajadas ha efectuado un movimiento de giro. El aparato de determinación de características de conductor, con el segundo detector de estado de vehículo que detecta al menos uno de la velocidad de balanceo, el ángulo de balanceo, la velocidad de cabeceo, el ángulo de cabeceo y el ángulo de avance del vehículo del tipo de montar a horcajadas, detecta una cantidad de estado de  
 15 vehículo en la dirección de balanceo, en la dirección de cabeceo o el ángulo de avance del vehículo del tipo de montar a horcajadas.

La unidad de separación de componentes separa valores de detección detectados por el primer detector de estado de vehículo y el segundo detector de estado de vehículo en componentes de ajuste, que son componentes de banda de frecuencia alta más alta que una frecuencia umbral establecida de antemano, y componentes de predicción, que son componentes de banda de frecuencia baja más baja que la frecuencia umbral. La unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo determina una característica de estabilidad del vehículo del tipo de montar a horcajadas. Además, la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo tiene una unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de vehículo que calcula una puntuación de estabilidad de vehículo del vehículo del tipo de montar a horcajadas en base a una relación entre los componentes de ajuste y los componentes de predicción separados del valor de detección del primer detector de estado de vehículo por la unidad de separación de componentes. La unidad de determinación de característica de giro determina una característica de giro del vehículo del tipo de montar a horcajadas. Además, la unidad de determinación de característica de giro incluye una unidad de cálculo de puntuación de viraje que calcula una puntuación de viraje del vehículo del tipo de montar a horcajadas en base a los componentes de predicción separados del valor de detección del segundo detector de estado de vehículo por la unidad de separación de componentes.  
 20  
 25  
 30

Así, dado que las características de control del conductor se determinan a partir de un movimiento de giro del vehículo del tipo de montar a horcajadas, que refleja resultados del conductor que controla el vehículo del tipo de montar a horcajadas, se puede hacer una determinación estable de características con respecto a cualquier conductor. Además, dado que la estabilidad del vehículo se calcula en base a una cantidad de estado de vehículo en la dirección de guiñada que refleja variaciones en el ángulo de dirección del vehículo del tipo de montar a horcajadas, la estabilidad de vehículo en el movimiento de giro del vehículo del tipo de montar a horcajadas puede ser evaluada adecuadamente.  
 35  
 40

La cantidad de estado de vehículo detectada por el primer detector de estado de vehículo se separa en componentes de ajuste y componentes de predicción por la frecuencia umbral, y la puntuación de estabilidad de vehículo se calcula a partir de la relación entre ellos. Esto puede evaluar la estabilidad de vehículo sin considerar el tamaño del giro del vehículo.  
 45

Además, una puntuación de viraje del vehículo se calcula en base a al menos una de las cantidades de estado de vehículo de una dirección de balanceo, una dirección de cabeceo y un ángulo de avance que influyen en el ángulo de dirección del vehículo del tipo de montar a horcajadas. Esto permite una evaluación apropiada de la característica de giro del vehículo del tipo de montar a horcajadas. La cantidad de estado de vehículo detectada por el segundo detector de estado de vehículo se separa en componentes de ajuste y componentes de predicción por la frecuencia umbral, y la puntuación de viraje del vehículo en giro se calcula en base a los componentes de predicción. Esto puede evaluar adecuadamente el viraje del vehículo.  
 50

Las características de control de conductor pueden ser determinadas cuantitativamente calculando la puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje como se ha descrito anteriormente. Dado que las características de control del conductor se determinan en base a los dos criterios de estabilidad de vehículo y el viraje, puede evitarse una determinación errónea de las características y las características de conductor pueden determinarse con alta exactitud.  
 55

En la presente invención, se prefiere que la unidad de discriminación de movimiento de giro discrimine la sección donde el vehículo del tipo de montar a horcajadas ha efectuado el movimiento de giro en base a al menos uno de la velocidad de guiñada, el ángulo de guiñada, la velocidad de balanceo, el ángulo de balanceo, un ángulo de dirección y una pista GPS. Esto puede distinguir exactamente la sección de movimiento de giro.  
 60

En la presente invención, se prefiere que la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo incluya una unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo que determine la característica de  
 65

estabilidad de vehículo comparando la puntuación de estabilidad de vehículo con un valor de criterio de la característica de estabilidad de vehículo; y que la unidad de determinación de característica de giro incluya una unidad de comparación de puntuación de viraje que determine la característica de giro comparando la puntuación de viraje con un valor de criterio de la característica de giro.

5 La unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo incluye una unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo. La unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo determina la característica de estabilidad del vehículo del tipo de montar a horcajadas comparando la puntuación de estabilidad de vehículo con un valor de criterio de la característica de estabilidad de vehículo. La unidad de  
10 determinación de característica de giro incluye una unidad de comparación de puntuación de viraje. La unidad de comparación de puntuación de viraje determina la característica de giro comparando la puntuación de viraje con un valor de criterio de la característica de giro. En consecuencia, comparando la puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje con cada valor de criterio, pueden clasificarse las características de control del conductor relativas a la estabilidad de vehículo y el viraje.

15 En la presente invención, se prefiere que la unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de vehículo calcule la puntuación de estabilidad de vehículo en base a una relación entre los componentes de ajuste y los componentes de predicción separados de los valores de detección del primer detector de estado de vehículo y el segundo detector de estado de vehículo por la unidad de separación de componentes.

20 La unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de vehículo calcula la puntuación de estabilidad de vehículo en base a una relación entre los componentes de ajuste y los componentes de predicción separados de los valores de detección del primer detector de estado de vehículo y el segundo detector de estado de vehículo por la unidad de separación de componentes. Además de la cantidad de estado de vehículo en la dirección de guiñada que  
25 representa variaciones del ángulo de dirección, al menos una cantidad de estado de vehículo en la dirección de balanceo o la dirección de cabeceo o del ángulo de avance se separa en componentes de ajuste y componentes de predicción. La puntuación de estabilidad de vehículo se calcula en base a sus relaciones con mayor exactitud.

30 Así, para la determinación de la característica de estabilidad, además de la cantidad de estado de vehículo en la dirección de guiñada que influye en el ángulo de dirección del vehículo del tipo de montar a horcajadas, al menos una cantidad de estado de vehículo en la dirección de balanceo o la dirección de cabeceo o del ángulo de avance se separa en componentes de ajuste y componentes de predicción, y la determinación se realiza en base a sus relaciones. Por lo tanto, la característica de estabilidad del vehículo del tipo de montar a horcajadas puede determinarse con mayor exactitud.

35 En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya un sensor de ángulo de dirección que detecte un ángulo de dirección; donde la unidad de separación de componentes separa en los componentes de ajuste y los componentes de predicción un valor de detección detectado por el sensor de ángulo de dirección en la sección de movimiento de giro discriminada por la unidad de discriminación de movimiento de giro; y la unidad de cálculo de  
40 puntuación de viraje calcula la puntuación de viraje en base a los componentes de predicción separados de los valores de detección del segundo detector de estado de vehículo y el sensor de ángulo de dirección por la unidad de separación de componentes.

45 Así, el aparato de determinación de características de conductor, que incluye el sensor de ángulo de dirección, puede detectar un ángulo de dirección. El ángulo de dirección detectado es separado por la unidad de separación de componentes en componentes de ajuste y componentes de predicción. La unidad de cálculo de puntuación de viraje calcula la puntuación de viraje del vehículo en giro en base a los valores de detección del segundo detector de estado de vehículo y el sensor de ángulo de dirección de tal manera que la característica de giro puede determinarse con mayor exactitud.

50 En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya un sensor de velocidad de vehículo que detecte una velocidad de vehículo del tipo de montar a horcajadas; donde la unidad de cálculo de puntuación de viraje calcula la puntuación de viraje en base a los componentes de predicción separados del valor de detección del  
55 segundo detector de estado de vehículo por la unidad de separación de componentes y la velocidad de vehículo detectada por el sensor de velocidad de vehículo.

60 Así, el aparato de determinación de características de conductor, que incluye el sensor de velocidad de vehículo, puede detectar una velocidad de vehículo. La unidad de cálculo de puntuación de viraje calcula la puntuación de viraje del vehículo en giro en base a los componentes de predicción del valor de detección detectado por el segundo detector de estado de vehículo y la velocidad de vehículo detectada por el sensor de velocidad de vehículo. Usando la velocidad de vehículo como un elemento para determinar la característica de giro, la velocidad de vehículo puede reflejarse al determinar la característica de giro de modo que la característica de giro puede determinarse con mayor exactitud.

65 En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya una unidad de estimación de tamaño de curva que estime un tamaño de curvatura de una curva por la que pasa el vehículo del tipo de montar a horcajadas; donde la

unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo incluye una primera unidad de corrección de tamaño de curva que corrige la puntuación de estabilidad de vehículo según el tamaño de curvatura de la curva; y la unidad de determinación de característica de giro incluye una segunda unidad de corrección de tamaño de curva que corrige la puntuación de viraje según el tamaño de curvatura de la curva.

5 La unidad de estimación de tamaño de curva estima el tamaño de curvatura de una curva por la que pasa el vehículo del tipo de montar a horcajadas. La primera unidad de corrección de tamaño de curva incluida en la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo corrige la puntuación de estabilidad de vehículo según el tamaño de curvatura estimado de la curva. La segunda unidad de corrección de tamaño de curva incluida en la  
10 unidad de determinación de característica de giro corrige la puntuación de viraje según el tamaño de curvatura estimado de la curva. La puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje corregidas según el tamaño de curvatura estimado de la curva permiten la determinación de las características de conductor con una reducida influencia del tamaño de curvatura. Incluso con puntuaciones de estabilidad de vehículo y puntuaciones de viraje  
15 calculado para curvas de diferentes curvaturas, se puede hacer una comparación entre las puntuaciones calculadas con respecto a las curvas respectivas.

En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya una unidad de estimación de estado de superficie de marcha que estime un estado de superficie de marcha por la que pasa el vehículo del tipo de montar a horcajadas; donde la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo incluye una primera unidad de  
20 corrección de estado de superficie de marcha que corrige la puntuación de estabilidad de vehículo según el estado de superficie de marcha estimado; y la unidad de determinación de característica de giro incluye una segunda unidad de corrección de estado de superficie de marcha que corrige la puntuación de viraje según el estado de superficie de marcha estimado.

25 La unidad de estimación de estado de superficie de marcha estima el estado de superficie de marcha por la que pasa el vehículo del tipo de montar a horcajadas. La primera unidad de corrección de estado de superficie de marcha incluida en la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo corrige la puntuación de estabilidad de vehículo según el estado de superficie de marcha estimado. La segunda unidad de corrección de  
30 estado de superficie de marcha incluida en la unidad de determinación de característica de giro corrige la puntuación de viraje según el estado de superficie de marcha estimado. La puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje corregidas según el estado de superficie de marcha estimado permiten la determinación de las características de conductor con una reducida influencia del estado de superficie de marcha. Incluso con puntuaciones de estabilidad de vehículo y puntuaciones de viraje calculado para diferentes estados de superficie de  
35 marcha, se puede hacer una comparación entre las puntuaciones calculadas con respecto a los respectivos estados de superficie de marcha.

En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya una unidad de determinación de característica general que determine las características generales globales del conductor en base a la puntuación de estabilidad de  
40 vehículo y la puntuación de viraje de vehículo.

La unidad de determinación de característica general determina las características generales globales del conductor en base a la puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje de vehículo, que son los dos tipos de puntuaciones que tienen criterios diferentes. Dado que las características de conductor determinadas por la pluralidad de criterios son evaluadas en base a un criterio unificado, la comparación de características se puede  
45 efectuar fácilmente entre diferentes individuos o con respecto al mismo individuo.

En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya una base de datos que acumule puntuaciones de estabilidad de vehículo y puntuaciones de viraje pasadas y presentes; y una unidad de cálculo de transición de características que derive una transición de las características de control del conductor usando información de la  
50 base de datos.

Las puntuaciones de estabilidad de vehículo y las puntuaciones de viraje pasadas y presentes se acumulan en una base de datos. La unidad de cálculo de transición de características deriva una transición de las características de control del conductor usando la información acumulada en la base de datos. Derivando una transición de las  
55 características de control del conductor usando la información del pasado, pueden conocerse no solamente la información de características del presente, sino también las variaciones de las características de conductor del pasado al presente.

En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya una unidad de clasificación de características que clasifique las características de control del conductor en una de múltiples categorías establecidas de antemano, en base a la puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje.  
60

La unidad de clasificación de características clasifica las características de control del conductor en múltiples categorías establecidas de antemano, en base a la puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje. Esto le permite al conductor conocer la inclinación de sus características de control.  
65

En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya un detector de movimiento de conductor que detecte al menos uno de una velocidad de cabeceo, un ángulo de cabeceo, una velocidad de guiñada y un ángulo de guiñada de la cabeza o el globo ocular del conductor; y una unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza que determina la característica de estabilidad de cabeza del conductor; donde la unidad de separación de componentes separa un valor de detección detectado por el detector de movimiento de conductor en la sección de movimiento de giro discriminada por la unidad de discriminación de movimiento de giro, en componentes de ajuste y componentes de predicción; y la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza incluye una unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de cabeza que calcula una puntuación de estabilidad de cabeza del conductor en base a una relación entre los componentes de ajuste y los componentes de predicción separados del valor de detección del detector de movimiento de conductor por la unidad de separación de componentes.

El aparato de determinación de características de conductor, que incluye el detector de movimiento de conductor, puede detectar al menos uno de una velocidad de cabeceo, un ángulo de cabeceo, una velocidad de guiñada y un ángulo de guiñada de la cabeza o el globo ocular del conductor. La unidad de separación de componentes separa el valor de detección detectado por el detector de movimiento de conductor en la sección de movimiento de giro discriminada por la unidad de discriminación de movimiento de giro, en componentes de ajuste y componentes de predicción. La unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza determina la característica de estabilidad de cabeza del conductor. Además, la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza incluye una unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de cabeza que calcula una puntuación de estabilidad de cabeza del conductor en base a una relación entre los componentes de ajuste y los componentes de predicción separados del valor de detección del detector de movimiento de conductor por la unidad de separación de componentes.

Determinando la característica de estabilidad de cabeza del conductor, si la cabeza de conductor es estable pudiendo captar la situación circundante también se puede convertir en un criterio para la determinación de características. Determinando la característica de estabilidad de cabeza además de la característica de estabilidad de vehículo y la característica de giro, se puede evitar una determinación errónea y las características de control del conductor pueden determinarse con alta exactitud. Así, calculando la puntuación de estabilidad de cabeza además de la puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje, las características de control del conductor pueden determinarse cuantitativamente con mayor exactitud.

En la presente invención, se prefiere que la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza incluya una unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza que compare la puntuación de estabilidad de cabeza con un valor de criterio de la característica de estabilidad de cabeza, para determinar la característica de estabilidad de cabeza del conductor.

La unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza incluye una unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza. La unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza compara la puntuación de estabilidad de cabeza con un valor de criterio de la característica de estabilidad de cabeza, para determinar la característica de estabilidad de cabeza del conductor. Así, comparando la puntuación de estabilidad de cabeza con el valor de criterio de la característica de estabilidad de cabeza, las características de control del conductor con respecto a la estabilidad de cabeza pueden clasificarse.

En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya una unidad de determinación de característica general que determine la característica general global del conductor en base a al menos dos de la puntuación de estabilidad de vehículo, la puntuación de viraje de vehículo y la puntuación de estabilidad de cabeza.

La unidad de determinación de característica general determina la característica general global del conductor en base a al menos dos de la puntuación de estabilidad de vehículo, la puntuación de viraje de vehículo y la puntuación de estabilidad de cabeza. Dado que las características de conductor determinadas por la pluralidad de criterios son evaluadas en base a un criterio unificado, la comparación de características puede efectuarse fácilmente entre diferentes individuos o con respecto al mismo individuo.

En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya una base de datos que acumule pasadas y presentes puntuaciones de estabilidad de vehículo, puntuaciones de viraje y puntuaciones de estabilidad de cabeza; y una unidad de cálculo de transición de características que calcula una transición de las características de control del conductor usando información de base de datos.

Las pasadas y las presentes puntuaciones de estabilidad de vehículo, las puntuaciones de viraje y las puntuaciones de estabilidad de cabeza se acumulan en una base de datos. La unidad de cálculo de transición de características deriva una transición de las características de control del conductor usando la información acumulada en la base de datos. Derivando una transición de las características de control del conductor usando la información del pasado, no solamente la información de características del presente, pueden conocerse variaciones de las características de conductor del pasado al presente.

En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya una unidad de clasificación de características que clasifica las características de control del conductor a uno de múltiples categorías establecidas de antemano, en base a al menos dos de la puntuación de estabilidad de vehículo, la puntuación de viraje y la puntuación de estabilidad de cabeza.

5 La unidad de clasificación de características clasifica las características de control del conductor en múltiples categorías establecidas de antemano, en base a al menos dos de la puntuación de estabilidad de vehículo, la puntuación de viraje y la puntuación de estabilidad de cabeza. Esto permite que el conductor conozca una inclinación de sus características de control.

10 La presente invención también proporciona un vehículo del tipo de montar a horcajadas que tiene el aparato de determinación de características de conductor según alguna de las reivindicaciones 1 a 16. Con el vehículo del tipo de montar a horcajadas según esta invención, las características de control del conductor pueden determinarse de forma conveniente.

15 La presente invención no se limita a las realizaciones anteriores, sino que puede proporcionar construcciones añadiendo también los elementos constituyentes siguientes:

20 En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya una unidad de clasificación de nivel de progreso que clasifica un nivel de progreso de las características de control del conductor en una de múltiples categorías establecidas de antemano, en base a resultados del cálculo efectuado por la unidad de cálculo de transición de características.

25 En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya un presentador de características que presente al menos uno de los resultados de determinación de la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo y la unidad de determinación de característica de giro a al menos uno de los órganos sensoriales de visión, oído y tacto del conductor.

30 El presentador de características presenta al menos uno de los resultados de determinación de la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo y la unidad de determinación de característica de giro a al menos uno de los órganos sensoriales de visión, oído y tacto del conductor. Dado que cada resultado de la determinación puede ser presentado al conductor, las características de control del conductor son claras, y se le puede proporcionar al conductor información que da lugar a mejora en las destrezas de control.

35 En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya un presentador de características que presente al menos uno de los resultados de determinación de la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo, la unidad de determinación de característica de giro y la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza a al menos uno de los órganos sensoriales de visión, oído y tacto del conductor.

40 En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya un presentador de características que presente al menos uno de los resultados de determinación de la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo, la unidad de determinación de característica de giro y la unidad de determinación de característica general a al menos uno de los órganos sensoriales de visión, oído y tacto del conductor. También se prefiere que el aparato incluya un presentador de características que presente al menos uno de los resultados de determinación de la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo, la unidad de determinación de característica de giro, la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza y la unidad de determinación de característica general a al menos uno de los órganos sensoriales de visión, oído y tacto del conductor.

45 En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya un presentador de características que presente al menos uno de los resultados de determinación o el resultado de clasificación de la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo, la unidad de determinación de característica de giro y la unidad de clasificación de características a al menos uno de los órganos sensoriales de visión, oído y tacto del conductor. También se prefiere que el aparato incluya un presentador de características que presente al menos uno de los resultados de determinación o el resultado de clasificación de la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo, la unidad de determinación de característica de giro, la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza y la unidad de clasificación de características a al menos uno de los órganos sensoriales de visión, oído y tacto del conductor.

50 En la presente invención, se prefiere que el aparato incluya un presentador de características que presente al menos uno de los resultados de determinación o el resultado de clasificación de la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo, la unidad de determinación de característica de giro y la unidad de clasificación de nivel de progreso a al menos uno de los órganos sensoriales de visión, oído y tacto del conductor. También se prefiere que el aparato incluya un presentador de características que presente al menos uno de los resultados de determinación o el resultado de clasificación de la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo, la unidad de determinación de característica de giro, la unidad de determinación de

característica de estabilidad de cabeza y la unidad de clasificación de nivel de progreso a al menos uno de los órganos sensoriales de visión, oído y tacto del conductor.

5 En la presente invención, se prefiere que la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza incluya una tercera unidad de corrección de tamaño de curva que corrija la puntuación de estabilidad de cabeza según el tamaño de curvatura de la curva.

10 En la presente invención, se prefiere que la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza incluya una tercera unidad de corrección de estado de superficie de marcha que corrija la puntuación de estabilidad de vehículo según el estado de superficie de marcha estimado.

15 Aquí, el “vehículo del tipo de montar a horcajadas” incluye, además de un vehículo en el que el conductor puede montar a horcajadas de un objeto a modo de sillín, un vehículo tipo scooter en el que el conductor puede montar con las piernas juntas.

### [Efectos de la invención]

20 El aparato de determinación de características de conductor según esta invención determina la característica de conductor en base al movimiento de giro del vehículo del tipo de montar a horcajadas que tiene lugar como resultado de que el conductor controla el vehículo del tipo de montar a horcajadas. Por lo tanto, se puede hacer una determinación estable de características independientemente de operaciones individuales o controles del conductor. Además, dado que la puntuación de estabilidad de vehículo se calcula en base a la cantidad de estado de vehículo en la dirección de guiñada que reflejan variaciones en el ángulo de dirección del vehículo del tipo de montar a horcajadas, la estabilidad de vehículo en el movimiento de giro del vehículo del tipo de montar a horcajadas puede ser evaluada adecuadamente. La cantidad de estado de vehículo detectada por el primer detector de estado de vehículo se separa en componentes de ajuste y componentes de predicción por la frecuencia umbral, y en base a la relación entre ellos, se calcula la puntuación de viraje del vehículo en giro. Este proceso evalúa la estabilidad de vehículo sin considerar la cantidad de giro del vehículo.

30 Además, una puntuación de viraje del vehículo se calcula en base a al menos una de las cantidades de estado de vehículo de una dirección de balanceo, una dirección de cabeceo y un ángulo de avance, que influyen en el ángulo de dirección del vehículo del tipo de montar a horcajadas. Esto permite una evaluación apropiada de la característica de giro del vehículo del tipo de montar a horcajadas. La cantidad de estado de vehículo detectada por el segundo detector de estado de vehículo se separa en componentes de ajuste y componentes de predicción por la frecuencia umbral, y la puntuación de viraje del vehículo en giro se calcula en base a los componentes de predicción. Este proceso evalúa con exactitud y adecuadamente el viraje del vehículo.

### [Breve descripción de los dibujos]

40 La figura 1 es una vista lateral que representa una construcción general de un vehículo de motor de dos ruedas que tiene un aparato de determinación de característica de conductor según una realización.

45 La figura 2 es un diagrama de bloques funcionales que representa una construcción del aparato de determinación de características de conductor según la realización.

La figura 3 es un gráfico que ilustra una determinación de movimiento de giro según la realización.

La figura 4 es un gráfico que ilustra una separación de componente de valores de detección según la realización.

50 La figura 5 es un diagrama de bloques funcionales que representa una unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo y componentes adyacentes según la realización.

La figura 6 es un gráfico que representa componentes de banda de frecuencia baja según la realización.

55 La figura 7 es un gráfico que representa componentes de banda de frecuencia alta según la realización.

La figura 8 es un diagrama de bloques funcionales que representa una unidad de determinación de característica de giro y componentes adyacentes según la realización.

60 La figura 9 es un gráfico que representa componentes de banda de frecuencia baja según la realización.

La figura 10 es un gráfico que representa una relación entre curvatura antes de una corrección de tamaño de curva y puntuación de viraje según la realización.

65 La figura 11 es un gráfico que representa una relación entre curvatura después de la corrección de tamaño de curva y puntuación de viraje según la realización.

La figura 12 es un gráfico que representa una relación entre coeficiente de rozamiento de superficie de marcha antes de una corrección y la puntuación de viraje según la realización.

5 La figura 13 es un gráfico que representa una relación entre coeficiente de rozamiento de superficie de marcha después de la corrección y la puntuación de viraje según la realización.

La figura 14 es un diagrama de bloques funcionales que representa una unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza y componentes adyacentes según la realización.

10 La figura 15 es un gráfico que representa componentes de banda de frecuencia baja de una velocidad de cabeceo de cabeza según la realización.

15 La figura 16 es un gráfico que representa componentes de banda de frecuencia alta de la velocidad de cabeceo de cabeza según la realización.

La figura 17 es una vista que representa puntuaciones de características generales de diferentes conductores según la realización.

20 La figura 18 es una vista que representa una tabla de clasificación de características clasificadas según varias puntuaciones según la realización.

La figura 19 es un gráfico del cálculo de transiciones de características según la realización.

25 La figura 20 es una vista explicativa que representa niveles de progreso de conductores según la realización.

La figura 21 es un diagrama de flujo de la determinación de características según la realización.

La figura 22 es un diagrama de flujo de una determinación de características según una modificación.

30 La figura 23 es un diagrama de flujo de una determinación de características según una modificación.

La figura 24 es un diagrama de flujo de una determinación de características según una modificación.

35 La figura 25 es un gráfico que ilustra una determinación de movimiento de giro según una modificación.

La figura 26 es una vista explicativa que ilustra una determinación de movimiento de giro por una pista GPS según una modificación.

40 La figura 27 es un gráfico que ilustra la determinación de movimiento de giro por la pista GPS según la modificación.

La figura 28 es un mapa de distribución que representa una transición de características según una modificación.

La figura 29 es un mapa de distribución que representa una transición de características según una modificación.

45 La figura 30 es un mapa de distribución que representa una transición de características según una modificación.

**[Descripción de referencias]**

50 1: vehículo de motor de dos ruedas

31: aparato de determinación de características de conductor

32: controlador de determinación

55 33: giroscopio

34: sensor de ángulo de dirección

60 35: sensor de carrera

36: sensor de velocidad de rueda

65 38: giroscopio

41: monitor

- 43: unidad de estimación de tamaño de curva
- 5 47: unidad de estimación de estado de superficie de marcha
- 52: unidad de determinación de movimiento de giro
- 53: unidad de separación de componentes
- 10 54: unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo
- 55: unidad de determinación de característica de viraje
- 15 56: unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza
- 57: unidad de determinación de característica general
- 58: unidad de clasificación de características
- 20 59: unidad de base de datos
- 60: unidad de cálculo de transición de características
- 75: unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de vehículo
- 25 76, 82: unidad de corrección de tamaño de curva
- 77, 83: unidad de corrección de estado de superficie de marcha
- 30 78: unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo
- 84: unidad de comparación de puntuación de viraje
- 90: unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza

35 **[Mejor modo para realizar la invención]**

Una realización de esta invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos.

40 Aquí, un vehículo de motor de dos ruedas se describirá como un ejemplo del vehículo del tipo de montar a horcajadas que tiene un aparato de determinación de características de conductor según la realización. En la descripción siguiente, delantero y trasero y derecho e izquierdo se basan en la dirección de avance del vehículo de motor de dos ruedas.

45 1. Construcción general del vehículo de motor de dos ruedas

La figura 1 es una vista lateral que representa una construcción general de un vehículo de motor de dos ruedas que tiene un aparato de determinación de características de conductor según esta realización. El vehículo de motor de dos ruedas 1 tiene un bastidor principal 2. Un tubo delantero 3 está dispuesto en un extremo delantero superior del bastidor principal 2. Un eje de dirección 4 está insertado en el tubo delantero 3. Un manillar 5 está conectado al extremo superior del eje de dirección 4. Una palanca de freno (no representada) está dispuesta en un lado derecho del manillar 5.

55 Un par de horquillas delanteras extensibles y contráctiles 7 están conectadas al extremo inferior del eje de dirección 4. Así, las horquillas delanteras 7 pueden bascular por la operación de giro del manillar 5. Una rueda delantera 8 está montada rotativamente en los extremos inferiores de las horquillas delanteras 7. La vibración de la rueda delantera 8 es absorbida por la expansión y la contracción de las horquillas delanteras 7. Frenos 10 están montados en los extremos inferiores de las horquillas delanteras 7 para frenar la rotación de la rueda delantera 8 por la operación de la palanca de freno. Una cubierta de rueda delantera 11 está fijada a las horquillas delanteras 7 encima de la rueda delantera 8.

60 Un depósito de combustible 15 y un asiento 16 se soportan dispuestos delante y detrás en una porción superior del bastidor principal 2. El bastidor principal 2 sujeta un motor 17 y un cambiador de velocidad 18 en una posición debajo del depósito de combustible 15. El cambiador de velocidad 18 incluye un eje de accionamiento 19 que envía la potencia generada por el motor 17. Un piñón de accionamiento 20 está conectado al eje de accionamiento 19.

65

Un brazo basculante 21 es soportado basculantemente por una porción inferior situada hacia atrás del bastidor principal 2. Un piñón accionado 22 y una rueda trasera 23 son soportados rotativamente por una porción de extremo trasero del brazo basculante 21. Una cadena 24 está dispuesta de manera que se extienda entre el piñón de accionamiento 20 y el piñón accionado 22. La potencia generada por el motor 17 es transmitida a la rueda trasera 23 a través del cambiador de velocidad 18, el eje de accionamiento 19, el piñón de accionamiento 20, la cadena 24 y el piñón accionado 22. Una ECU (Unidad Electrónica de Control) 25 está dispuesta debajo del asiento 16 para controlar las operaciones de varios componentes del vehículo de motor de dos ruedas 1.

2. Construcción de aparato de determinación de características de conductor

A continuación, la construcción de un aparato de determinación de características de conductor 31 se describirá con referencia a las figuras 1 y 2. La figura 2 es un diagrama de bloques funcionales que representa la construcción del aparato de determinación de características de conductor. El aparato de determinación de características de conductor 31 incluye un controlador de determinación 32, un giroscopio 33, un sensor de ángulo de dirección 34, un sensor de carrera 35, un sensor de velocidad de rueda 36 destinado a la rueda delantera 8, un giroscopio 38 y un transmisor radio 39 destinado a un casco 37, un receptor radio 40, un monitor 41, una unidad de estimación de tamaño de curva 43 y una unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47.

El controlador de determinación 32 determina las características de control del conductor. Sus detalles se describirán a continuación. El giroscopio 33 está dispuesto en el depósito de combustible 15. El giroscopio 33 detecta velocidades angulares y ángulos en las direcciones triaxiales de guiñada, balanceo y cabeceo del vehículo de motor de dos ruedas 1. Es decir, detecta una velocidad de guiñada, un ángulo de guiñada, una velocidad de balanceo, un ángulo de balanceo, una velocidad de cabeceo y un ángulo de cabeceo del vehículo de motor de dos ruedas 1. Los valores de detección de estas velocidades angulares triaxiales y ángulos son enviados desde el giroscopio 33 al controlador de determinación 32. El giroscopio 33 corresponde al primer detector de estado de vehículo y al segundo detector de estado de vehículo en esta invención.

El sensor de ángulo de dirección 34 está dispuesto en el extremo superior de las horquillas delanteras 7 para detectar un ángulo de dirección que es un ángulo de rotación del eje de dirección 4. Los valores de detección del ángulo de dirección son enviados desde el sensor de ángulo de dirección 34 al controlador de determinación 32.

El sensor de carrera 35 está dispuesto en las horquillas delanteras 7 para detectar las cantidades de expansión y contracción de las horquillas delanteras 7. Además, calcula ángulos de avance de las horquillas delanteras 7 en base a estas cantidades de expansión y contracción. Los ángulos de avance calculados son enviados desde el sensor de carrera 35 al controlador de determinación 32. Cuando las horquillas delanteras 7 son expandidas y contraídas por una suspensión hidráulica, el sensor de carrera 7 puede calcular los ángulos de avance detectando la presión hidráulica de la suspensión. El sensor de carrera 7 corresponde al segundo detector de estado de vehículo en esta invención.

El sensor de velocidad de rueda 36 detecta velocidades de giro de la rueda delantera 8. Además, calcula velocidades del vehículo de motor de dos ruedas 1 en base a dichas velocidades de giro. Las velocidades de vehículo calculadas son enviadas desde el sensor de velocidad de rueda 36 al controlador de determinación 32.

Cuando el conductor mueva el manillar 5 del vehículo de motor de dos ruedas 1 al tomar una curva, el ángulo de guiñada, la velocidad de guiñada y el ángulo de dirección del vehículo de motor de dos ruedas 1 cambiarán. Cuando el conductor incline el cuerpo del vehículo de motor de dos ruedas 1 hacia el centro de la curva, el ángulo de balanceo y la velocidad de balanceo del vehículo de motor de dos ruedas 1 cambiarán. Cuando el conductor accione la palanca de freno para reducir la velocidad del vehículo de motor de dos ruedas 1 antes de entrar en la curva o mientras toma la curva, las horquillas delanteras 7 se contraerán. Esta contracción de las horquillas delanteras 7 cambiará el ángulo de cabeceo, la velocidad de cabeceo y el ángulo de avance del vehículo de motor de dos ruedas 1.

El ángulo de guiñada, la velocidad de guiñada, el ángulo de balanceo, la velocidad de balanceo, el ángulo de cabeceo, la velocidad de cabeceo, el ángulo de avance, el ángulo de dirección y la velocidad del vehículo de motor de dos ruedas 1 se denominan cantidades de estado de vehículo.

El giroscopio 38 detecta una velocidad de cabeceo del casco 37. Es decir, las variaciones de la posición de la cabeza del conductor al realizar una acción de dirección pueden detectarse detectando la velocidad de cabeceo de la cabeza del conductor. Los valores de detección de la velocidad de cabeceo de la cabeza de conductor son enviados desde el giroscopio 38 al transmisor radio 39, y son enviados desde el transmisor radio 39 al vehículo de motor de dos ruedas 1. Los valores de detección de la velocidad de cabeceo de la cabeza de conductor enviados son recibidos por el receptor radio 40 destinado al vehículo de motor de dos ruedas 1, y son enviados desde el receptor radio 40 al controlador de determinación 32. Aunque la velocidad de cabeceo de la cabeza de conductor es detectada en esta realización, el ángulo de cabeceo, la velocidad de guiñada y el ángulo de guiñada pueden cumplir la finalidad. La velocidad de cabeceo, el ángulo de cabeceo, la velocidad de guiñada y el ángulo de guiñada de la cabeza del conductor se denominan cantidades de movimiento de cabeza.

5 El monitor 41 está dispuesto en la porción de extremo delantero del bastidor principal 2 para presentar al conductor las características de control del conductor determinadas por el controlador de determinación 32. El monitor 41 proporciona al conductor información de carretera y diversa información relativa al vehículo de motor de dos ruedas 1 desde la UEC 25, además de las características de control. El monitor 41 corresponde al presentador de características en esta invención.

10 La unidad de estimación de tamaño de curva 44 estima el tamaño de una curva que el vehículo de motor de dos ruedas 1 está tomando. La unidad de estimación de tamaño de curva 44 incluye un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) 44 que mide las posiciones del vehículo de motor de dos ruedas 1, una memoria 45 que guarda la historia de posiciones de marcha del vehículo de motor de dos ruedas 1, y una unidad de cálculo de pista 46 que calcula la pista que recorre el vehículo de motor de dos ruedas 1 en base a la historia de marcha almacenada en la memoria 45, y que estima el tamaño de curva.

15 El GPS 44 está dispuesto hacia delante del depósito de combustible 15. La memoria 45 y la unidad de cálculo de pista 46 pueden proporcionarse por separado del controlador de determinación 32, o pueden incluirse en el interior del controlador de determinación 32. La unidad de cálculo de pista 46, en base a una pista de GPS durante un giro almacenado en la memoria 45, calcula un radio de un círculo circunscrito de un polígono descrito por dicha pista. En consecuencia, la curvatura de la curva por la que pasa el vehículo de motor de dos ruedas 1 puede ser calculada, con el fin de estimar el tamaño de curva. La curvatura calculada es enviada al controlador de determinación 32. Dado que este método de cálculo de curvatura es un ejemplo, el tamaño de curva se puede estimar por otros métodos.

25 La unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47 incluye una cámara 48 que fotografía una superficie de marcha delante del vehículo de motor de dos ruedas 1, y un procesador de imágenes 49 que lleva a cabo reconocimiento de imágenes del estado de superficie de marcha a partir de una imagen de superficie de marcha fotografiada por la cámara 48, para estimar un coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha. La cámara 48 está dispuesta en un extremo delantero de la cubierta de rueda delantera 11. El procesador de imágenes 49 puede disponerse por separado del controlador de determinación 32, o puede incluirse dentro del controlador de determinación 32.

35 El procesador de imágenes 49 lleva a cabo reconocimiento de imágenes con respecto a si la imagen de superficie de marcha fotografiada por la cámara 48 está húmeda o seca, o cubierta de nieve, es carretera o todo terreno. Un coeficiente de rozamiento  $\mu$  especificado de antemano para cada estado de superficie de marcha reconocido a través de imágenes se pone por cada estado de superficie de marcha. El coeficiente de rozamiento establecido  $\mu$  es enviado al controlador de determinación 32. El coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha, aunque se estima de esta forma, puede estimarse por otros métodos. Por ejemplo, el coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha se puede estimar midiendo la vibración de un neumático.

### 40 3. Construcción del controlador de determinación

A continuación, se describirá la construcción del controlador de determinación 32 en detalle.

45 Como se representa en la figura 2, el giroscopio 33, el sensor de ángulo de dirección 34, el sensor de carrera 35, el sensor de velocidad de rueda 36, el giroscopio 38 a través del transmisor radio 39 y el receptor radio 40, la unidad de estimación de tamaño de curva 43 y la unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47 están conectados a una entrada del controlador de determinación 32. El monitor 41 está conectado a una salida del controlador de determinación 32.

50 El controlador de determinación 32 incluye una memoria 51, una unidad de discriminación de movimiento de giro 52, una unidad de separación de componentes 53, una unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo 54, una unidad de determinación de característica de giro 55, una unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza 56, una unidad de determinación de característica general 57, una unidad de clasificación de características 58, una unidad de base de datos 59, una unidad de cálculo de transición de características 60, y una unidad de clasificación de nivel de progreso 61.

60 Las cantidades de estado de vehículo y los valores de detección de velocidad de cabeceo de la cabeza de conductor introducidos al controlador de determinación 32 son almacenados respectivamente en series temporales en la memoria 51.

#### 60 3.1 Discriminación de movimiento de giro

65 La unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina si el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha realizado un movimiento de giro, que se toma en cuenta al determinar las características de conductor. Aquí, el movimiento de giro se refiere al caso donde la velocidad de guiñada del vehículo de motor de dos ruedas 1 tiene al menos un cierto valor fijo, y éste continúa al menos un cierto tiempo fijo. Cuando no se cumplen las condiciones

anteriores, la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 no determina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha realizado un movimiento de giro.

Se hace referencia a la figura 3. La figura 3 es una vista explicativa donde la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina un movimiento de giro. La unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina una sección de movimiento de giro Y a partir de valores absolutos de los valores de detección de la velocidad de guiñada introducidos desde el giroscopio 33. Es decir, si una sección es desde un punto de tiempo cuando los valores absolutos de los valores de detección de la velocidad de guiñada del vehículo de motor de dos ruedas 1 exceden de un umbral X a un punto de tiempo en el que caen de nuevo por debajo del umbral X, y si la duración de esta sección es al menos una duración mínima  $Y_{min}$ , la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 distinguirá esta sección como una sección de movimiento de giro Y.

Cuando la sección desde el punto de tiempo en el que los valores de detección de la velocidad de guiñada del vehículo de motor de dos ruedas 1 exceden el umbral X al punto de tiempo en el que de nuevo caen por debajo del umbral X es menos que la duración mínima  $Y_{min}$ , la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 no distinguirá esta sección como una sección de movimiento de giro. El valor del umbral X puede ponerse según sea apropiado según el tipo del vehículo de motor de dos ruedas 1. Aunque el anterior es un método de discriminar la sección de movimiento de giro Y usando la velocidad de guiñada, la sección de movimiento de giro Y puede ser discriminada usando el ángulo de guiñada. Cuando la sección de movimiento de giro Y se discrimina usando el ángulo de guiñada, la sección de movimiento de giro Y puede ser discriminada como se ha descrito anteriormente después de convertir los datos de ángulo a datos de velocidad de guiñada por diferenciación de tiempo, por ejemplo.

Se hace referencia a la figura 5. La figura 5 es un diagrama de bloques funcionales que muestra la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo y componentes adyacentes. Cuando la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina la sección de movimiento de giro Y, el valor de detección de cada cantidad de estado de vehículo almacenada en la memoria 51 durante la sección de movimiento de giro Y es enviado a la unidad de separación de componentes 53. La unidad de separación de componentes 53 incluye un filtro de paso bajo 65 y un filtro de paso de banda 66. Cada valor de detección introducido en la unidad de separación de componentes 53 es filtrado por el filtro de paso bajo 65 y el filtro de paso de banda 66.

Una separación de componente de cada valor de detección se describirá con referencia a la figura 4. La figura 4 es un gráfico que ilustra una separación de componente de los valores de detección. Las cantidades de estado de vehículo cuyos componentes pueden ser separados por la unidad de separación de componentes 53 incluyen la velocidad de guiñada, el ángulo de guiñada, la velocidad de balanceo, el ángulo de balanceo, la velocidad de cabeceo, el ángulo de cabeceo, el ángulo de dirección y el ángulo de avance. Las cantidades de movimiento de cabeza cuyos componentes pueden ser separados por la unidad de separación de componentes 53 incluyen la velocidad de cabeceo de cabeza, el ángulo de cabeceo de cabeza, la velocidad de guiñada y el ángulo de guiñada de cabeza. La separación de componente por filtración se describirá tomando como ejemplo la velocidad de balanceo.

Todos los datos de banda de frecuencia 71 de la velocidad de balanceo introducidos a la porción de separación de componente 53 se someten a filtración por el filtro de paso bajo 65 y el filtro de paso de banda 66. El filtro de paso bajo 65 quita componentes de frecuencia alta más alta que una frecuencia umbral  $Fc1$  que es un valor establecido de antemano. En consecuencia, los componentes de frecuencia baja 72 son enviados desde el filtro de paso bajo 65.

El filtro de paso de banda 66 quita componentes de frecuencia baja igual o inferior a la frecuencia umbral  $Fc1$ , y quita componentes de ruido igual a o más alto que una frecuencia umbral  $Fc2$ . En consecuencia, los componentes de banda de frecuencia alta 73 son enviados desde el filtro de paso de banda 66. Dado que los componentes de frecuencia igual o más alta que la frecuencia umbral  $Fc2$  son componentes de ruido, son irrelevantes para las características de determinación de conductor.

Como resultado de los datos de series temporales de cada valor de detección almacenado en la memoria 51 sometidos a la filtración por el filtro de paso bajo 65 y el filtro de paso de banda 66, cada valor de detección se separa en componentes de banda de frecuencia baja y componentes de banda de frecuencia alta. La frecuencia umbral  $Fc1$  para separación en componentes de banda de frecuencia baja y componentes de banda de frecuencia alta, es preferiblemente un valor entre 0,2 [Hz] - 5 [Hz]. La frecuencia umbral  $Fc1$  puede ponerse según las características a determinar. Al determinar las características de conductor, por ejemplo, la frecuencia umbral  $Fc1$  puede ponerse de modo que la diferencia entre una persona principiante y otra experimentada puede ser máxima. La frecuencia umbral  $Fc2$ , preferiblemente, es un valor igual a o más alto que 2 [Hz] - 10 [Hz]. Sin embargo, la frecuencia umbral  $Fc2$  debe ser ciertamente un valor mayor que la frecuencia umbral  $Fc1$ .

### 3.2 Determinación de característica de estabilidad de vehículo

La unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo 54 incluye una unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de vehículo 75, una unidad de corrección de tamaño de curva 76, una unidad de

corrección de estado de superficie de marcha 77 y un elemento de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo 78.

5 La unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de vehículo 75 recibe cada valor de detección en la sección de movimiento de giro Y del vehículo de motor de dos ruedas 1 filtrado por el filtro de paso bajo 65 y el filtro de paso de banda 66. Aquí, la velocidad de guiñada, la velocidad de balanceo y la velocidad de cabeceo son introducidas a modo de ejemplo.

10 Se hace referencia a la figura 6. La figura 6 es un gráfico que representa una banda de frecuencia baja g(t) de la velocidad de guiñada en la sección de giro Y como un ejemplo. La banda de frecuencia baja g(t) de cada velocidad separada por la frecuencia umbral Fc1 se interpreta como componentes de predicción para el conductor que efectúa un giro alrededor de una curva. Como se representa en la figura 7, una banda de frecuencia alta f(t) se interpreta como componentes de ajuste ajustados cuando el conductor ha girado en una curva. La figura 7 es un gráfico que representa la banda de frecuencia alta f(t) de la velocidad de guiñada en la sección de giro Y como ejemplo.

15 Con respecto a cada una de la velocidad de guiñada, la velocidad de balanceo y la velocidad de cabeceo, se calculan valores medios de valores integrales por unidad de tiempo de los componentes de predicción y los componentes de ajuste de cada velocidad en la sección de giro Y a partir de la ecuación siguiente (1). Los valores obtenidos dividiendo los valores derivados correspondientes a los respectivos componentes de predicción por valores correspondientes a los componentes de ajuste se consideran como índices de estabilidad (S<sub>yaw</sub>, S<sub>roll</sub>, S<sub>pitch</sub>) de la velocidad de guiñada, la velocidad de balanceo y la velocidad de cabeceo en una sección de giro Y.

[Fórmula 1]

$$S = \frac{\frac{1}{Y} \int |g(t)| dt}{\frac{1}{Y} \int |f(t)| dt} \quad \dots ( 1 )$$

25 Cuando el conductor efectúa un control suave con relación a una curva, una cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia baja g(t) es grande, y una cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia alta f(t) es pequeña. Cuando se lleva a cabo control de ajuste fino y rápido mientras se toma la curva, la cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia alta f(t) será grande, y la cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia baja g(t) será mucho menor. Así, usando como un índice la relación entre la cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia baja g(t) y la cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia alta f(t), las características de conductor mientras toma la curva pueden expresarse por puntuaciones.

30 Los índices de estabilidad de vehículo del vehículo de motor de dos ruedas 1 pueden calcularse obteniendo relaciones entre la cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia baja g(t) y la banda de frecuencia alta f(t) de la velocidad de guiñada, la velocidad de balanceo y la velocidad de cabeceo durante el movimiento de giro del vehículo de motor de dos ruedas 1. Además, como en la ecuación siguiente (2), se calcula una puntuación de estabilidad de vehículo S<sub>v</sub>, que es una suma lineal ponderada de dichos tres índices de estabilidad (S<sub>yaw</sub>, S<sub>roll</sub>, S<sub>pitch</sub>). En la ecuación (2), k<sub>1</sub>, k<sub>2</sub> y k<sub>3</sub> son factores de ponderación. Aparte de la suma lineal ponderada, la puntuación de estabilidad de vehículo S<sub>v</sub> puede ser calculada como un producto, una suma de productos o probabilidad condicional.

45 [Fórmula 2]

$$S_v = k_1 \cdot S_{yaw} + k_2 \cdot S_{roll} + k_3 \cdot S_{pitch} \quad \dots ( 2 )$$

50 La unidad de corrección de tamaño de curva 76 corrige la puntuación de estabilidad de vehículo calculada S<sub>v</sub> en respuesta a un tamaño de curva estimado por la unidad de estimación de tamaño de curva 43. El tamaño de curva estimado por la unidad de estimación de tamaño de curva 43 se guarda en la memoria 51. Cuando la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, el tamaño de curva para la sección de movimiento de giro Y es enviado desde la memoria 51 a la unidad de corrección de tamaño de curva 76.

55 Dado que, en general, cuanto mayor es la curvatura, más pronunciada es la curva, el conductor tiene dificultad al dirigir. Así, se lee en la memoria 51 el tamaño de curva con respecto a cada curva tomada, y la puntuación de estabilidad de vehículo S<sub>v</sub> se corrige según el tamaño de curva estimado. En consecuencia, reducida la influencia del tamaño de curva, se puede hacer una comparación incluso entre puntuaciones de estabilidad de vehículo S<sub>v</sub> obtenidas cuando se toman curvas de tamaños diferentes.

60

La unidad de corrección de estado de superficie de marcha 77 corrige la puntuación de estabilidad de vehículo corregida por curva  $S_v$  según los estados de superficie de marcha estimados por la unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47. Los estados de superficie de marcha estimados por la unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47 se guardan en la memoria 51. Cuando la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, un estado de superficie de marcha para la sección de movimiento de giro es enviado desde la memoria 51 a la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 77.

Dado que, en general, cuanto mayor es el coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha, en mayor medida actúa la fuerza de rozamiento entre la rueda delantera 8 y la rueda trasera 23 y la superficie de marcha, es fácil que el conductor controle el vehículo de motor de dos ruedas 1. Cuando el coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha es pequeño, el control es difícil dado que la rueda delantera 8 y la rueda trasera 23 patinan fácilmente durante el giro. Así, la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  tiene una cierta relación con el coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha. Así, la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  se corrige en respuesta al estado de superficie de marcha estimado con respecto a la sección de movimiento de giro Y. En consecuencia, la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  calculada tiene una influencia reducida del estado de superficie de marcha.

La puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  corregida por la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 77 es enviada a la unidad de determinación de característica general 57, la unidad de clasificación de características 58, la unidad de base de datos 59, monitor 41 y la unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo 78.

La unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo 78 compara la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  corregida en respuesta al tamaño de curva y el estado de superficie de marcha, con un valor de referencia de las características de estabilidad de vehículo establecidas de antemano. En consecuencia, las características de estabilidad de vehículo pueden determinarse para diferentes niveles. Un resultado determinado es enviado al monitor 41 y presentado al conductor. El conductor puede confirmar la característica de estabilidad de vehículo de su movimiento de giro intuitivamente por el aprendizaje de las características de estabilidad de vehículo determinadas para diferentes niveles.

### 3.3 Determinación de característica de giro

Se hace referencia a la figura 8. La figura 8 es un diagrama de bloques funcionales que representa la unidad de determinación de característica de giro y los componentes adyacentes. La unidad de determinación de característica de giro 55 incluye una unidad de cálculo de puntuación de viraje 81, una unidad de corrección de tamaño de curva 82, una unidad de corrección de estado de superficie de marcha 83, y una unidad de comparación de puntuación de viraje 84.

La unidad de cálculo de puntuación de viraje 81 recibe cada valor de detección en la sección de movimiento de giro Y del vehículo de motor de dos ruedas 1 filtrada por el filtro de paso bajo 65. Aquí, el ángulo de dirección, el ángulo de balanceo y el ángulo de cabeceo o el ángulo de avance son introducido a modo de ejemplo. Las velocidades de vehículo en la sección de movimiento de giro Y del vehículo de motor de dos ruedas 1 son introducidas desde la memoria 51 en la unidad de cálculo de puntuación de viraje 81.

Se hace referencia a la figura 9. La figura 9 es un gráfico que representa componentes de banda de frecuencia baja de un ángulo detectado. La banda de frecuencia baja  $g(t)$  de cada ángulo es interpretada como componentes de predicción del conductor que toma la curva. Cuando el conductor suaviza el control de manillar con relación a la curva, la cantidad de valores absolutos de la banda de frecuencia baja  $g(t)$  es grande. Pueden usarse valores diferentes para varios ángulos como la frecuencia umbral  $fc1$  usada en la separación de frecuencia de cada velocidad.

[Fórmula 3]

$$T = \frac{1}{Y} \int |f(t)| dt \quad \dots (3)$$

Usando la ecuación (3) anterior, se calcula un valor medio de los valores integrales por unidad de tiempo de los componentes de predicción en la sección de giro Y por cada ángulo del ángulo de dirección, el ángulo de balanceo y el ángulo de cabeceo o avance. Los valores calculados se consideran índices de viraje  $T_{steer}$ ,  $T_{roll}$ ,  $T_{pitch(caster)}$  del ángulo de dirección, el ángulo de balanceo y el ángulo de cabeceo o avance.

Se calcula una velocidad media del vehículo  $T_{speed}$  en la sección de giro Y a partir de las velocidades de vehículo introducidas de la sección de giro Y. Se calcula una suma lineal ponderada de estos tres índices de viraje y la velocidad media del vehículo como una puntuación de viraje  $T_v$  como en la ecuación siguiente (4). En la ecuación

(4),  $k_4$ ,  $k_5$ ,  $k_6$  y  $k_7$  son factores de ponderación. Aparte de la suma lineal ponderada, la puntuación de viraje  $T_v$  puede ser calculada como un producto, una suma de productos, o probabilidad condicional.

[Fórmula 4]

5

$$T_v = k_4 \cdot T_{steer} + k_5 \cdot T_{roll} + k_6 \cdot T_{pitch(caster)} + k_7 \cdot T_{speed} \dots (4)$$

La unidad de corrección de tamaño de curva 82 corrige la puntuación de viraje calculada  $T_v$  según el tamaño de curva estimado por la unidad de estimación de tamaño de curva 43. Cuando la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, el tamaño de curva en la sección de movimiento de giro Y es enviado desde la memoria 51 a la unidad de corrección de tamaño de curva 82. Siempre que se discrimina la sección de movimiento de giro Y, se lee el tamaño de curva en la memoria 51, y la puntuación de viraje  $T_v$  es corregida según el tamaño de curva estimado. En consecuencia, reducida la influencia del tamaño de curva, se puede hacer una comparación incluso entre puntuaciones de viraje  $T_v$  obtenidas cuando se toman curvas de tamaño diferente.

Una corrección de la puntuación de viraje  $T_v$  por tamaño de curva se describirá con referencia a la figura 10. La figura 10 es un gráfico que representa una relación entre curvatura antes de la corrección y la puntuación de viraje. Un conductor de pruebas toma de antemano curvas de varias curvaturas en el estado en que solamente las curvaturas son diferentes, y muestrea qué puntuaciones de viraje  $T_v$  se calculan.

A continuación, se calcula una relación entre las curvaturas y las puntuaciones de viraje  $T_v$  muestreadas. La inclinación de la línea recta P representada en la figura 10 indica la relación entre las curvaturas y las puntuaciones de viraje  $T_v$ . Realizando una corrección de conversión para hacer esta inclinación cero, como se representa en la figura 11, pueden obtenerse las puntuaciones de viraje  $T_v$  con una reducida influencia de curvatura. La figura 11 es un gráfico que representa una relación entre curvatura después de la corrección de tamaño de curva y puntuación de viraje  $T_v$ . La relación entre curvaturas y puntuaciones de viraje muestreadas  $T_v$  se almacena en la unidad de corrección de tamaño de curva 82. La corrección de puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  por la unidad de corrección de tamaño de curva 76 se realiza de forma similar.

La unidad de corrección de estado de superficie de marcha 83 corrige las puntuaciones de viraje  $T_v$  después de la corrección de curva según los estados de superficie de marcha estimados por la unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47. Los estados de superficie de marcha estimados por la unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47 son almacenados en la memoria 51. Cuando la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, se envía un estado de superficie de marcha para la sección de movimiento de giro desde la memoria 51 a la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 87.

En general, la puntuación de viraje  $T_v$  tiene una cierta relación con el coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha. Así, la puntuación de viraje  $T_v$  es corregida en respuesta al estado de superficie de marcha estimado por cada curva tomada. Una corrección de la puntuación de viraje  $T_v$  por el estado de superficie de marcha se describirá con referencia a la figura 12. La figura 12 es un gráfico que representa una relación entre coeficiente de rozamiento de superficie de marcha antes de una corrección y la puntuación de viraje. Un conductor de pruebas toma de antemano curvas en la condición de que solamente los estados de superficie de marcha son diferentes, y se muestrea qué puntuaciones de viraje  $T_v$  se calculan.

A continuación, se calcula una relación entre el coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha y las puntuaciones de viraje  $T_v$  muestreadas. La inclinación de la línea recta Q representada en la figura 12 indica la relación entre el coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha y las puntuaciones de viraje  $T_v$ . Realizando una corrección de conversión para hacer que esta inclinación sea cero, como se representa en la figura 13, pueden obtenerse las puntuaciones de viraje  $T_v$  con una reducida influencia del coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha. La figura 13 es un gráfico que representa una relación entre los coeficientes de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha después de la corrección de estado de superficie de marcha y las puntuaciones de viraje  $T_v$ . La relación entre coeficientes de rozamiento muestreados  $\mu$  de la superficie de marcha y puntuaciones de viraje  $T_v$  se guarda en la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 83. La corrección de puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  por la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 77 se realiza de forma similar.

Las puntuaciones de viraje  $T_v$  corregidas por la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 83 son enviadas a la unidad de determinación de característica general 57, la unidad de clasificación de características 58, la unidad de base de datos 59, el monitor 41 y la unidad de comparación de puntuación de viraje 84.

La unidad de comparación de puntuación de viraje 84 compara las puntuaciones de viraje  $T_v$  corregidas según el tamaño de curva y el estado de superficie de marcha, con un valor de referencia de las características de giro establecido de antemano. En consecuencia, las características de giro de conductor pueden ser determinadas con respecto a diferentes niveles. Se envía un resultado determinado al monitor 41 y se le presenta al conductor. El

conductor puede confirmar su característica de giro del movimiento de giro intuitivamente por aprendizaje de las características de giro determinadas para diferentes niveles.

3.4 Cálculo de puntuación de estabilidad de cabeza

Se hace referencia a la figura 14. La figura 14 es un diagrama de bloques funcionales que representa la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza y componentes adyacentes. La unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza 56 incluye una unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de cabeza 87, una unidad de corrección de tamaño de curva 88, una unidad de corrección de estado de superficie de marcha 89, y una unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza 90.

La unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de cabeza 87 recibe cada valor de detección en la sección de movimiento de giro Y del vehículo de motor de dos ruedas 1 filtrado por el filtro de paso bajo 65 y el filtro de paso de banda 66. Aquí, la velocidad de cabeceo de la cabeza de conductor se introduce a modo de ejemplo.

Cuando un vehículo de dos ruedas toma una curva, el vehículo de dos ruedas propiamente dicho se inclina hacia el centro de la curva, y, por lo tanto, la cabeza de conductor oscila. Cuando un vehículo de cuatro ruedas toma una curva, el conductor apenas se inclina hacia el centro de la curva, y, por lo tanto, la cabeza de conductor oscila poco. La oscilación de la cabeza de conductor en el vehículo de dos ruedas varía con la operación del conductor. En general, con un conductor más experimentado, hay menos oscilación brusca en la dirección de cabeceo de la cabeza de conductor.

Al tomar la misma curva, un conductor experimentado puede suprimir la oscilación brusca de la cabeza absorbiendo variaciones de posición. Por otra parte, un conductor principiante no será capaz de absorber variaciones de su propia posición, sino que la cabeza oscilará de manera brusca.

Así, los datos de series temporales de la velocidad de cabeceo de la cabeza son separados por característica de frecuencia. Los componentes de banda de frecuencia baja g(t) representados en la figura 15 son interpretados como componentes de predicción, y los componentes de banda de frecuencia alta f(t) representados en la figura 16 son interpretados como componentes de ajuste. La figura 15 es un gráfico que muestra componentes de banda de frecuencia baja de la velocidad de cabeceo de la cabeza. La figura 16 es un gráfico que muestra componentes de banda de frecuencia alta de la velocidad de cabeceo de la cabeza. Se calculan los valores medios de valores integrales por unidad de tiempo de los respectivos componentes en la sección de giro Y. Como indica la ecuación siguiente (5), un valor obtenido dividiendo el componente de predicción obtenido por el componente de ajuste se considera como puntuación de estabilidad de cabeza H en una sección de giro.

[Fórmula 5]

$$H = \frac{\frac{1}{Y} \int |g(t)| dt}{\frac{1}{Y} \int |f(t)| dt} \quad \dots ( 5 )$$

Cuando el conductor cambia suavemente la propia posición de conductor con relación a una curva, el movimiento de la cabeza también es suave, por lo que una cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia baja g(t) será grande, y una cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia alta f(t) será pequeña. Cuando la propia posición de conductor cambia finamente mientras toma la curva, el movimiento de la cabeza de conductor también es fina, por lo que la cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia alta f(t) será grande, y la cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia baja g(t) será mucho menor. Así, usando como un índice la relación entre la cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia baja g(t) y la cantidad integral de valores absolutos de la banda de frecuencia alta f(t), las características de estabilidad de cabeza de conductor mientras toma la curva pueden expresarse por puntuaciones.

A continuación, la unidad de corrección de tamaño de curva 88 corrige la puntuación de estabilidad de cabeza calculada H en respuesta al tamaño de curva estimado por la unidad de estimación de tamaño de curva 43. El tamaño de curva estimado por la unidad de estimación de tamaño de curva 43 se guarda en la memoria 51. Cuando la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, el tamaño de curva para la sección de movimiento de giro Y es enviado desde la memoria 51 a la unidad de corrección de tamaño de curva 88.

El tamaño de curva se lee en la memoria 51 con respecto a cada curva para la que se ha discriminado un movimiento de giro, y la puntuación de estabilidad de cabeza H se corrige según el tamaño de curva estimado. En consecuencia, reducida la influencia del tamaño de curva, se puede hacer una comparación incluso entre puntuaciones de estabilidad de cabeza H obtenidas cuando se toman curvas de tamaño diferente. El método de

corrección según el tamaño de curva es el mismo que el de corrección del tamaño de curva para las puntuaciones de viraje  $T_v$ .

5 La unidad de corrección de estado de superficie de marcha 89 corrige la puntuación de estabilidad de cabeza corregida por curva H según los estados de superficie de marcha estimados por la unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47. Los estados de superficie de marcha estimados por la unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47 se guardan en la memoria 51. Cuando la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, se envía un estado de superficie de marcha para la sección de movimiento de giro desde la memoria 51 a la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 89.

15 La puntuación de estabilidad de cabeza H y el coeficiente de rozamiento  $\mu$  de la superficie de marcha tienen una cierta relación entre sí. Así, la puntuación de estabilidad de cabeza H es corregida en respuesta al estado de superficie de marcha estimado con respecto a la sección de movimiento de giro Y. En consecuencia, la puntuación de estabilidad de cabeza H calculada tiene una reducida influencia del estado de superficie de marcha. El método de corrección según el estado de superficie de marcha es el mismo que el de corrección del estado de superficie de marcha para las puntuaciones de viraje  $T_v$ .

20 La puntuación de estabilidad de cabeza H corregida por la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 89 es enviada a la unidad de determinación de característica general 57, la unidad de clasificación de características 58, la unidad de base de datos 59, el monitor 41 y la unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza 90.

25 La unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza 90 compara la puntuación de estabilidad de cabeza H corregida en respuesta al tamaño de curva y el estado de superficie de marcha, con un valor de referencia de las características de estabilidad de cabeza establecido de antemano. En consecuencia, las características de estabilidad de cabeza de conductor pueden ser determinadas con respecto a diferentes niveles. Un resultado determinado es enviado al monitor 41 y presentado al conductor. El conductor puede confirmar su característica de estabilidad de cabeza de movimiento de giro intuitivamente por aprendizaje de las características de estabilidad de cabeza determinadas con respecto a diferentes niveles.

### 3.5 Determinación de características

35 Se realizan varias determinaciones de características en base a la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza H que han experimentado la corrección de tamaño de curva y la corrección de estado de superficie de marcha.

40 La unidad de determinación de característica general 57, usando la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza H que han experimentado la corrección de tamaño de curva y la corrección de estado de superficie de marcha, calcula la puntuación de característica general de conductor G con respecto a la sección de giro Y por procesamiento aritmético de la ecuación (6) siguiente. En la ecuación (6) siguiente,  $k_8$ ,  $k_9$  y  $k_{10}$  son factores de ponderación. Aparte de la suma lineal ponderada, la puntuación de característica general G puede ser calculada como un producto, una suma de productos o probabilidad condicional.

45 [Fórmula 6]

$$G = k_8 \cdot S_v + k_9 \cdot T_v + k_{10} \cdot H \quad \dots (6)$$

50 Dado que la puntuación de característica general G es un valor continuo, las características generales de conductor pueden determinarse en una sola etapa usando esta puntuación de característica general G. La puntuación de característica general G determina las características de conductor de forma global en base a al menos dos o más de la característica de estabilidad de vehículo de conductor, la característica de giro y la característica de estabilidad de cabeza. Como se representa en la figura 17, pueden proporcionarse umbrales para la puntuación de característica general G para determinar las características generales en etapas. La figura 17 es una vista que representa puntuaciones de características generales determinadas en etapas con respecto a diferentes conductores.

60 La unidad de clasificación de características 58 clasifica las características de conductor en base a al menos dos o más de los resultados determinados por la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo 54, la unidad de determinación de característica de giro 55 y la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza 56. Se hace referencia a la figura 18 para un ejemplo de clasificación de características. La figura 18 es una tabla de clasificación de características que clasifica en tres etapas cada una de la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza H. Las características clasificadas son visualizadas en el monitor 41, y los conductores pueden confirmar sus propias características clasificadas.

La unidad de base de datos 59 guarda sucesivamente, por cada curva con respecto a la que se ha determinado un movimiento de giro, los resultados de determinación determinados por la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo 54, la unidad de determinación de característica de giro 55, la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza 56 y la unidad de determinación de característica general 57, y la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$ , la puntuación de estabilidad de cabeza H y la puntuación de característica general G. Es decir, los resultados de características de cada uno de los conductores pasados y presentes se acumulan en la unidad de base de datos 59. Cada uno de estos resultados de características acumulados es enviado a la unidad de cálculo de transición de características 60.

La unidad de cálculo de transición de características 60 calcula una transición de cada una de la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$ , la puntuación de estabilidad de cabeza H y la puntuación de característica general G. La transición de la puntuación de característica general G se describirán aquí. Como se representa en la figura 19, se calcula una ecuación de regresión lineal por el método de cuadrados mínimos representado en la ecuación (7) siguiente, siendo variables dependientes las puntuaciones de características generales G incluidas en un tiempo fijo del pasado al presente y almacenadas en unidad de base de datos 59, y siendo una unidad de tiempo t una variable independiente. La figura 19 es un gráfico de cálculos de transición de características. A partir de éste se calcula un coeficiente de regresión k para la unidad de tiempo t. El tamaño de este coeficiente de regresión k representa el nivel de progreso de conductor. Sin embargo, el significado de regresión se verifica con un nivel significativo de 5% realizando un análisis de varianza (ANOVA) de regresión para la expresión de regresión. Cuando la regresión no es significativa, el valor de k se pone a 0.

[Fórmula 7]

$$G = k \cdot t + a \quad \dots (7)$$

La unidad de clasificación de nivel de progreso 61 determina un nivel de progreso de las características de conductor clasificando los valores de coeficiente de regresión k por umbrales predeterminados como muestra la figura 20. Es decir, se puede determinar si las características de control del conductor han mejorado, se han estancado o deteriorado comparando los valores de coeficiente de regresión k con los umbrales. La figura 20 es una vista explicativa que representa los niveles de progreso de conductores. El nivel de progreso también puede determinarse con respecto a cada conductor. Igualmente, el nivel de progreso de las características de conductor en cada puntuación puede determinarse también con respecto a la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza H. Dado que los niveles de progreso determinados son visualizados en el monitor 41, respectivamente, los conductores pueden conocer las transiciones de sus características siempre que toman curvas.

#### 4. Operación de control de determinación de características

A continuación, se describirá una operación de control del controlador de determinación 32 con referencia a la figura 21. La figura 21 es un diagrama de flujo de determinación de características.

La unidad de discriminación de movimiento de giro 52 adquiere la velocidad de guiñada del vehículo de motor de dos ruedas 1 detectada por el giroscopio 33 cuando el conductor enciende la llave (S01). A continuación, la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 determina si el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro (S02). Cuando no se determina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, siguen introduciéndose valores de detección de la velocidad de guiñada. Cuando se determina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, las cantidades de estado de vehículo se introducen en la unidad de separación de componentes 53 desde la memoria 51 (S03). Cuando se determina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, las cantidades de movimiento de cabeza también se introducen en la unidad de separación de componentes 53 desde la memoria 51 (S04). A continuación, las cantidades de estado de vehículo y las cantidades de movimiento de cabeza son filtradas, respectivamente, y se separan las características de frecuencia (S05). Es decir, las cantidades de estado de vehículo introducidas a la unidad de separación de componentes 53 tienen las características de frecuencia separadas en los componentes de banda de frecuencia baja y los componentes de banda de frecuencia alta por el filtro de paso bajo 65 y el filtro de paso de banda 66 (S05a). Las cantidades de movimiento de cabeza también tienen las características de frecuencia separadas en los componentes de banda de frecuencia baja y los componentes de banda de frecuencia alta por el filtro de paso bajo 65 y el filtro de paso de banda 66 (S05b).

La unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de vehículo 75 calcula una puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  en base a las cantidades de estado de vehículo que han sido filtradas (S06). La unidad de cálculo de puntuación de viraje 81 calcula una puntuación de viraje  $T_v$  en base a las cantidades de estado de vehículo que han sido filtradas (S07). La unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de cabeza 87 calcula una puntuación de estabilidad de cabeza H en base a las cantidades de movimiento de cabeza que han sido filtradas (S08).

5 En paralelo con los pasos S03-S08, cuando la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 determina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, el tamaño de curva estimado por la unidad de estimación de tamaño de curva 43 y almacenado en la memoria 51 es introducido a las unidades de corrección de tamaño de curva 76, 82 y 88 (S09). A continuación, cada una de las puntuaciones es corregida en base al tamaño de curva estimado (S10). Es decir, la unidad de corrección de tamaño de curva 76 corrige la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  en base al tamaño de curva estimado (S10a). La unidad de corrección de tamaño de curva 82 corrige la puntuación de viraje  $T_v$  en base al tamaño de curva estimado (S10b). La unidad de corrección de tamaño de curva 88 corrige la puntuación de estabilidad de cabeza H en base al tamaño de curva estimado (S10c).

10 En paralelo con los pasos S03-S10, cuando la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 determina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, el estado de superficie de marcha en la sección de giro estimado por la unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47 y almacenado en la memoria 51 es introducido a las unidades de corrección de estado de superficie de marcha 77, 83 y 89 (S11). A continuación, cada una de las puntuaciones es corregida en base al estado de superficie de marcha estimado (S12).  
 15 Es decir, la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 77 corrige la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  después de la corrección de tamaño de curva, en base al estado de superficie de marcha estimado (S12a). La unidad de corrección de estado de superficie de marcha 83 corrige la puntuación de viraje  $T_v$  después de la corrección de tamaño de curva, en base al estado de superficie de marcha estimado (S12b). La unidad de corrección de estado de superficie de marcha 89 corrige la puntuación de estabilidad de cabeza H después de la  
 20 corrección de tamaño de curva, en base al estado de superficie de marcha estimado (S12c).

25 La unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo 78 determina una característica de estabilidad de vehículo en base a la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  corregida según el tamaño de curva y el estado de superficie de marcha (S13). La unidad de comparación de puntuación de viraje 84 determina una característica de giro en base a la puntuación de viraje  $T_v$  corregida según el tamaño de curva y el estado de superficie de marcha (S14). La unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza 90 determina una característica de estabilidad de cabeza en base a la puntuación de estabilidad de cabeza H corregida según el tamaño de curva y el estado de superficie de marcha (S15).

30 La unidad de determinación de característica general 57 calcula una puntuación G y determina una característica general, en base a al menos dos o más de la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza H corregidas según el tamaño de curva y el estado de superficie de marcha (S16). En paralelo con el paso S16, la unidad de cálculo de transición de características 60 calcula cada transición de características en base a la puntuación general G o cada transición de puntuación de la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza H corregidas según el tamaño de curva y el estado de superficie de marcha (S17). La unidad de clasificación de nivel de progreso 67 clasifica el nivel de progreso de conductor en base a cada transición de características (S18). En paralelo con los pasos S16-S18, la  
 35 unidad de clasificación de características 58 clasifica las características de conductor en base a la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza H corregidas según el  
 40 tamaño de curva y el estado de superficie de marcha (S19). Cada una de la característica de estabilidad de vehículo, la característica de giro, la característica de estabilidad de cabeza, la característica general, la clasificación de nivel de progreso y la clasificación de características se le presenta al conductor en el monitor 41 (S20).

45 Según la realización de la presente invención, como se ha descrito anteriormente, las características de control del conductor pueden determinarse con respecto a cada curva donde la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro. Las características de control del conductor pueden determinarse a partir de varios aspectos y con alta exactitud. Además, dado que el conductor puede consultar los resultados determinados, el conductor puede conocer sus propias características expresadas numéricamente. En consecuencia, el conductor puede determinar de forma fácil y exacta las  
 50 deficiencias de sus propias características de control. Un conductor inexperto puede tener una mayor motivación para mejorar sus características de control para el vehículo de motor de dos ruedas.

55 Con el vehículo de motor de dos ruedas 1, dado que las características de control del conductor pueden determinarse a partir de varios aspectos y con alta exactitud, esto se puede aplicar a la formación para mejora de los conocimientos del conductor. En este caso, un efecto educativo puede ser conocido cuantitativamente. Así, la formación de conductor puede realizarse de forma eficiente.

60 La presente invención no se limita a la realización anterior, sino que se puede modificar según la descripción siguiente.

(1) Puede usarse un sensor de movimiento de globo ocular en lugar del giroscopio 38 colocado en el casco 37. Detectando el sensor de movimiento de globo ocular el movimiento del globo ocular del conductor, se puede detectar el movimiento de cabeza de conductor en la dirección de cabeceo. Hay sensores de movimiento de globo ocular del tipo previsto para el casco 37, y el tipo previsto para gafas.

65

(2) El giroscopio 23 no tiene que ser el sensor triaxial, sino que puede ser sustituido por múltiples sensores uniaxiales. Es decir, cada una de las velocidades y los ángulos en la dirección de guiñada, la dirección de balanceo y la dirección de cabeceo puede ser detectada con un solo giroscopio.

5 (3) Aunque el controlador de determinación 32 se dispone por separado de la UEC 25 en la realización anterior, el controlador de determinación 32 puede incorporarse a la UEC 25.

10 (4) En la realización anterior, la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  se calcula como una suma lineal ponderada de cada índice de estabilidad de la velocidad de guiñada, la velocidad de balanceo y la velocidad de cabeceo, pero se puede calcular ponderando solamente el índice de estabilidad de la velocidad de guiñada. Las características de marcha del vehículo del tipo de montar a horcajadas pueden reflejarse mejor calculando la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  en base a los índices de estabilidad de no solamente la velocidad de guiñada, sino también la velocidad de balanceo o la velocidad de cabeceo, o ambas.

15 (5) En la realización anterior, los resultados de característica son visualizados en el monitor 41 para presentación al conductor. En lugar de limitarse a esto, pueden presentarse al conductor por otros métodos. Por ejemplo, se puede disponer un altavoz dentro del casco 37 para informar al conductor de los resultados de características por sonido. Se puede montar un vibrador en el asiento 16 para presentar al conductor los resultados de característica por vibración. Así, la información puede proporcionarse no sólo visualmente, sino a al menos uno de los órganos sensoriales del oído y tacto.

20 (6) En la realización anterior, se estima el tamaño de curva que toma el vehículo de motor de dos ruedas 1, y varias puntuaciones se corrigen según el tamaño de curva estimado. Cuando se circula por un trayecto cuyo tamaño de curva es conocido, por ejemplo, cuando se circula por un recorrido predeterminado, el tamaño de curva puede estar almacenado en la memoria 51 de antemano.

30 (7) En la realización anterior, se estima un estado de superficie de marcha por la que pasa el vehículo de motor de dos ruedas 1, y varias puntuaciones son corregidas según el estado de superficie de marcha estimado. El coeficiente de rozamiento de superficie de marcha  $\mu$  que refleja estados de superficie de marcha puede almacenarse en la memoria 51 de antemano, de modo que el conductor puede seleccionar directamente un estado de superficie de marcha.

35 (8) En la realización anterior, la corrección de tamaño de curva y la corrección de estado de superficie de marcha se realizan en base a la puntuación de estabilidad de vehículo, la puntuación de viraje y la puntuación de estabilidad de cabeza calculadas. Como se representa en la figura 22, la corrección de tamaño de curva y la corrección de estado de superficie de marcha pueden omitirse. En el caso de la figura 22, la unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo 78 determina una característica de estabilidad de vehículo en base a la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  (S13b). La unidad de comparación de puntuación de viraje 84 determina una característica de giro en base a la puntuación de viraje  $T_v$  (S14b). La unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza 90 determina una característica de estabilidad de cabeza (S15b).

45 La unidad de determinación de característica general 57 calcula una puntuación general  $G$  y determina una característica general en base a al menos dos o más de la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza  $H$  (S16b). La unidad de cálculo de transición de características 60 calcula cada transición de características en base a la puntuación general  $G$  o cada transición de puntuación de la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza  $H$  (S17b). La unidad de clasificación de características 58 clasifica las características de conductor en base a la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza  $H$ .

50 Como otra modificación, como se representa en la figura 23, solamente la corrección de tamaño de curva se puede llevar a cabo en cada una de la puntuación de estabilidad de vehículo calculada  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza  $H$ . Solamente la corrección de estado de superficie de marcha se puede llevar a cabo como se representa en la figura 24.

55 Según la figura 23, la unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo 78 determina una característica de estabilidad de vehículo en base a la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  corregida según el tamaño de curva (S13c). La unidad de comparación de puntuación de viraje 84 determina una característica de giro en base a la puntuación de viraje  $T_v$  corregida según el tamaño de curva (S14c). La unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza 90 determina unas características de estabilidad de cabeza en base a la puntuación de estabilidad de cabeza  $H$  corregida según el tamaño de curva (S15d).

60 La unidad de determinación de característica general 57 determina una característica general, en base a al menos dos o más de la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza  $H$  corregida según el tamaño de curva (S16c). La unidad de cálculo de transición de características 60 calcula cada transición de características en base a la puntuación general  $G$  o cada transición de puntuación de la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza  $H$

después de la corrección de curva (S17c). La unidad de clasificación de características 58 clasifica las características de conductor en base a la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza H corregidas según el tamaño de curva (S19c).

5 Según la figura 24, en paralelo con los pasos S03-S04, cuando la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 determina que el vehículo de motor de dos ruedas 1 ha efectuado un movimiento de giro, el estado de superficie de marcha en la sección de giro estimado por la unidad de estimación de estado de superficie de marcha 47 y almacenado en la memoria 51 es introducido a la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 59 (S11).  
 10 A continuación, cada una de las puntuaciones es corregida en base al estado de superficie de marcha estimado (S12'). Es decir, la unidad de corrección de estado de superficie de marcha 77 corrige la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  en base al estado de superficie de marcha estimado (S12a'). La unidad de corrección de estado de superficie de marcha 83 corrige la puntuación de viraje  $T_v$  en base al estado de superficie de marcha estimado (S12b'). La unidad de corrección de estado de superficie de marcha 89 corrige la puntuación de estabilidad de cabeza H en base al estado de superficie de marcha estimado (S12c').

15 La unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo 78 determina una característica de estabilidad de vehículo en base a la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$  corregida según el estado de superficie de marcha (S13d). La unidad de comparación de puntuación de viraje 84 determina una característica de giro en base a la puntuación de viraje  $T_v$  corregida según el estado de superficie de marcha (S14d). La unidad de comparación de  
 20 puntuación de estabilidad de cabeza 90 determina unas características de estabilidad de cabeza en base a la puntuación de estabilidad de cabeza H corregida según el estado de superficie de marcha (S15d).

La unidad de determinación de característica general 57 determina una característica general, en base a al menos dos o más de la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de  
 25 cabeza H corregidas según el estado de superficie de marcha (S16d). La unidad de cálculo de transición de características 60 calcula cada transición de características en base a la puntuación general G o cada transición de puntuación de la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza H corregidas según el estado de superficie de marcha (S17d). La unidad de clasificación de nivel de progreso 67 clasifica el nivel de progreso de conductor en base a cada transición de características (S18d). La  
 30 unidad de clasificación de características 58 clasifica las características de conductor en base a la puntuación de estabilidad de vehículo  $S_v$ , la puntuación de viraje  $T_v$  y la puntuación de estabilidad de cabeza H corregidas según el estado de superficie de marcha (S19d).

(9) En la realización anterior, se usa la velocidad de guiñada o el ángulo de guiñada para distinguir una sección de  
 35 giro Y. En su lugar se puede usar la velocidad de balanceo, el ángulo de balanceo, el ángulo de dirección o la pista GPS. Al usar el ángulo de balanceo, como se representa en la figura 25, la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina una sección de movimiento de giro Y a partir de variaciones del ángulo de balanceo. Es decir, si una sección es desde un punto de tiempo cuando el valor absoluto del ángulo de balanceo del vehículo de motor de dos ruedas 1 excede de un umbral  $X'$  a un punto de tiempo cuando cae de nuevo por debajo del umbral  $X'$ , y la  
 40 duración de la sección es una duración mínima  $Y'_{min}$  o más larga, la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 distinguirá la sección como una sección de movimiento de giro Y. Si la sección desde el punto de tiempo cuando el valor absoluto del ángulo de balanceo del vehículo de motor de dos ruedas 1 excede del umbral  $X'$  al punto de tiempo cuando cae de nuevo por debajo del umbral  $X'$  es menos que la duración mínima  $Y'_{min}$ , la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 no discriminará la sección como una sección de movimiento de giro. El  
 45 valor del umbral  $X'$  se puede poner según sea apropiado según el tipo del vehículo de motor de dos ruedas 1.

Al usar el ángulo de dirección, la discriminación de una sección de movimiento de giro se puede hacer como en el caso del ángulo de balanceo. Al usar la velocidad de balanceo, una sección de movimiento de giro Y puede ser  
 50 discriminada después de convertir datos de velocidad a datos de ángulo de balanceo, tal como por integración de tiempo.

La discriminación de una sección de movimiento de giro Y usando GPS se describirá con referencia a las figuras 2, 26 y 27. La figura 26 es una vista explicativa que representa una pista GPS cuando el vehículo de motor de dos  
 55 ruedas 1 efectúa un movimiento de giro. La figura 27 es un gráfico que representa una dirección de movimiento y variaciones en la dirección de movimiento del vehículo de motor de dos ruedas 1. Al usar una pista de marcha del vehículo de motor de dos ruedas 1 por GPS, una dirección de movimiento del vehículo de motor de dos ruedas 1 se calcula usando datos GPS en un cierto tiempo y datos GPS obtenidos antes. Una sección de movimiento de giro puede ser discriminada usando variaciones en la dirección de movimiento como cuando se usa la velocidad de  
 60 guiñada.

Como se representa en la figura 26, una dirección de movimiento del vehículo de motor de dos ruedas 1 se define a partir de intervalos de marcha del vehículo de motor de dos ruedas 1 a intervalos de tiempo establecidos de  
 65 antemano por un ángulo entre una pista de marcha del vehículo de motor de dos ruedas 1 en cada pista de marcha y una línea de latitud. En la figura 26, la dirección hacia arriba se considera hacia el norte. En la figura 26, el intervalo de tiempo establecido de antemano es un segundo. Este intervalo de tiempo puede ponerse arbitrariamente. Los datos GPS  $G_1$ - $G_{13}$  muestran posiciones en los intervalos de tiempo del vehículo de motor de

dos ruedas 1 establecidos de antemano. El ángulo  $X_n$  formado entre una línea que conecta cada dato GPS  $G_n$  y  $G_{n+1}$  y un segmento de línea horizontal a las líneas de latitud se define como una dirección de movimiento del vehículo de motor de dos ruedas 1. Los datos GPS  $G_1$ - $G_{13}$  son  $X_1 - X_3 = 90^\circ$ ,  $X_4 = 75^\circ$ ,  $X_5 = 50^\circ$ ,  $X_6 = 30^\circ$ ,  $X_7 = 20^\circ$ ,  $X_8 - X_{12} = 0^\circ$ , y  $X_{13} = 30^\circ$ , por ejemplo.

5 Cuando una sección de movimiento de giro se discrimina usando GPS, la unidad de cálculo de variación de movimiento 62 calcula un valor absoluto  $Ch_n = |X_n - X_{n-1}|$  de una variación en la dirección de movimiento del vehículo de motor de dos ruedas 1 en base a datos GPS  $G_n$  introducidos desde el GPS 44. La unidad de discriminación de movimiento de giro 52 discrimina una sección de movimiento de giro Y a partir de la variación  $Ch_n$  en la dirección de movimiento. Es decir, si una sección es desde un punto de tiempo cuando la variación en la dirección de movimiento del vehículo de motor de dos ruedas 1 excede de un umbral X" a un punto de tiempo cuando cae de nuevo por debajo del umbral X", y la duración de la sección es una duración mínima  $Y_{min}$  o más larga, la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 distinguirá la sección como una sección de movimiento de giro Y. Si la sección desde el punto de tiempo cuando la variación en la dirección de movimiento del vehículo de motor de dos ruedas 1 excede del umbral X" al punto de tiempo cuando cae de nuevo por debajo del umbral X" es menos que la duración mínima  $Y_{min}$ , la unidad de discriminación de movimiento de giro 52 no distinguirá la sección como una sección de movimiento de giro. El valor del umbral X" puede ponerse según sea apropiado según el tipo del vehículo de motor de dos ruedas 1.

20 (10) En la realización anterior, la unidad de cálculo de transición de características 60 calcula un coeficiente de regresión k usando una ecuación de regresión lineal por el método de cuadrados mínimos para obtener una transición de cada puntuación e indicar el nivel de progreso de conductor. En lugar de eso, cada puntuación puede ser indicada visualmente asignando la puntuación de estabilidad de vehículo, la puntuación de viraje, y la puntuación de estabilidad de cabeza al eje x, el eje y y el eje z de un sistema de coordenadas rectangulares 3D. Cada puntuación del conductor representada en espacio de coordenadas con la puntuación de estabilidad de vehículo asignada al eje x y la puntuación de viraje al eje y, por ejemplo, se describirá con referencia a las figuras 28 y 29. Las figuras 28 y 29 son mapas de distribución de la puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje en cada sección de giro del mismo conductor representada en sistemas de coordenadas bidimensionales, respectivamente.

30 Si cada puntuación de cada sección de giro de ocho secciones de giro Cu1-Cu8 se visualiza como se representa en las figuras 28 y 29, por ejemplo, incluso cuando las puntuaciones medias Ave de los giros son las mismas, observando las variaciones del gráfico en el espacio de coordenadas, puede determinarse si el conductor puede girar de forma similar cada vez o la característica varía faltando estabilidad en cada giro. Las puntuaciones medias Ave en las ocho secciones de giro Cu1-Cu8 de las puntuaciones de estabilidad de vehículo y las puntuaciones de viraje son las mismas en la figura 28 y la figura 29. Sin embargo, las variaciones en las puntuaciones representadas son mayores en la figura 28 que en la figura 29. Las figuras 28 y 29 muestran círculos Rc1 y Rc2 que pasan a través de los gráficos de las secciones de giro más alejadas de las puntuaciones medias Ave como indicaciones aproximadas de las variaciones representadas. En lugar de limitarse a esto, pueden darse indicaciones usando desviaciones estándar de los puntos gráficos y las puntuaciones medias Ave de las respectivas secciones de giro.

45 Así, indicando la transición de cada puntuación, incluso cuando las puntuaciones medias de los giros son similares, observando las variaciones del gráfico en el espacio de coordenadas, puede determinarse si el conductor puede girar de forma similar cada vez o la característica varía a falta de estabilidad en cada giro.

Además, las características de múltiples conductores pueden indicarse usando un vehículo de motor de dos ruedas 1. La figura 30 es un mapa de distribución de cada puntuación media de puntuaciones de estabilidad de vehículo y puntuaciones de viraje de múltiples conductores en un sistema de coordenadas bidimensionales. Clasificando cada puntuación de la pluralidad de conductores en un número de categorías en el espacio de coordenadas, la posición relativa de cada destreza de control de conductor es clara, y pueden esclarecerse puntos de mejora y puntos de instrucción. En la figura 30, como ejemplo, el espacio de coordenadas está dividido en cuatro categorías de "control positivo", "control negativo", "control superior a destreza" y "destreza insuficiente", y se representan las puntuaciones de ocho conductores R1-R8.

55 El conductor R1 incluido en la categoría "control superior a destreza" tiene aquí una puntuación de estabilidad de vehículo relativamente baja y alta puntuación de viraje. Tal conductor realiza una acción de control positivo con el fin de poner de relieve el viraje del vehículo, pero, por otra parte, se puede determinar que no controla el vehículo de forma segura. En consecuencia, lo que se necesita es enseñar a dicho conductor un método de control de vehículo para mejorar la estabilidad.

60 El conductor R2 incluido en la categoría "control negativo" tiene una puntuación de estabilidad de vehículo relativamente alta y baja puntuación de viraje. Tal conductor tiene un comportamiento de vehículo estable, pero se puede determinar que sacrifica el viraje suprimiendo el ángulo de balanceo del vehículo, reduciendo la velocidad de giro, etc. Lo que se necesita es enseñar a tal conductor un método de control de vehículo para poner de relieve el viraje.

Así, representando las puntuaciones de estabilidad de vehículo, las puntuaciones de viraje y la puntuación de estabilidad de cabeza en el espacio bidimensional o el espacio tridimensional, y presentando a los conductores o instructores de marcha la información en el monitor 41, la posición y las características de las destrezas de control de los conductores pueden conocerse de forma fácil e intuitiva, esclareciendo por ello los puntos de mejora y los puntos de instrucción.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de determinación de características de conductor (31) configurado para determinar características de control de un conductor que controla un vehículo del tipo de montar a horcajadas (1) en el que un cuerpo de vehículo puede inclinarse al tiempo de girar, incluyendo:
- 5 un primer detector de estado de vehículo (33) configurado para detectar al menos uno de una velocidad de guiñada y un ángulo de guiñada del vehículo del tipo de montar a horcajadas (1);
- 10 una unidad de discriminación de movimiento de giro (52) configurada para distinguir una sección donde el vehículo del tipo de montar a horcajadas (1) ha efectuado un movimiento de giro;
- 15 un segundo detector de estado de vehículo (33, 35) configurado para detectar al menos uno de una velocidad de balanceo, un ángulo de balanceo, una velocidad de cabeceo, un ángulo de cabeceo, y un ángulo de avance del vehículo del tipo de montar a horcajadas (1);
- 20 una unidad de separación de componentes (53) configurada para separar valores de detección detectados por el primer detector de estado de vehículo (33) y el segundo detector de estado de vehículo (33, 35) en la sección de movimiento de giro discriminada por la unidad de discriminación de movimiento de giro (52), en componentes de ajuste que son componentes de banda de frecuencia alta más alta que una frecuencia umbral (Fc1) establecida de antemano, y componentes de predicción que son componentes de banda de frecuencia baja más baja que la frecuencia umbral (Fc1);
- 25 una unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo (54) configurada para determinar una característica de estabilidad del vehículo del tipo de montar a horcajadas (1); y
- 30 una unidad de determinación de característica de giro (55) configurada para determinar una característica de giro del vehículo del tipo de montar a horcajadas (1);
- 35 donde la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo (54) incluye una unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de vehículo (75) configurada para calcular una puntuación de estabilidad de vehículo del vehículo del tipo de montar a horcajadas (1) en base a una relación entre los componentes de ajuste y los componentes de predicción separados del valor de detección del primer detector de estado de vehículo (33) por la unidad de separación de componentes (53); y
- 40 la unidad de determinación de característica de giro (55) incluye una unidad de cálculo de puntuación de viraje (81) configurada para calcular una puntuación de viraje del vehículo del tipo de montar a horcajadas (1) en base a los componentes de predicción separados del valor de detección del segundo detector de estado de vehículo (33, 35) por la unidad de separación de componentes (53).
- 45 2. El aparato de determinación de características de conductor (31) según la reivindicación 1, donde la unidad de discriminación de movimiento de giro (52) está configurada para distinguir la sección donde el vehículo del tipo de montar a horcajadas (1) ha realizado el movimiento de giro en base a al menos uno de la velocidad de guiñada, el ángulo de guiñada, la velocidad de balanceo, el ángulo de balanceo, un ángulo de dirección, y una pista GPS.
- 50 3. El aparato de determinación de características de conductor (31) según la reivindicación 1 o 2, donde:
- 55 la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo (54) incluye una unidad de comparación de puntuación de estabilidad de vehículo (78) configurada para determinar la característica de estabilidad de vehículo comparando la puntuación de estabilidad de vehículo con un valor de criterio de la característica de estabilidad de vehículo; y
- la unidad de determinación de característica de giro (55) incluye una unidad de comparación de puntuación de viraje (84) configurada para determinar la característica de giro comparando la puntuación de viraje con un valor de criterio de la característica de giro.
- 60 4. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, donde la unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de vehículo (75) está configurada para calcular la puntuación de estabilidad de vehículo en base a una relación entre los componentes de ajuste y los componentes de predicción separados de los valores de detección del primer detector de estado de vehículo (33) y el segundo detector de estado de vehículo (33, 35) por la unidad de separación de componentes (53).
- 65 5. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 1 a 4, incluyendo además un sensor de ángulo de dirección (34) configurado para detectar un ángulo de dirección;

donde la unidad de separación de componentes (53) está configurada para separar en los componentes de ajuste y los componentes de predicción un valor de detección detectado por el sensor de ángulo de dirección (34) en la sección de movimiento de giro discriminada por la unidad de discriminación de movimiento de giro (52); y

5 la unidad de cálculo de puntuación de viraje (81) está configurada para calcular la puntuación de viraje en base a los componentes de predicción separados de los valores de detección del segundo detector de estado de vehículo (33, 35) y el sensor de ángulo de dirección (34) por la unidad de separación de componentes (53).

10 6. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 1 a 4, incluyendo además un sensor de velocidad de vehículo configurado para detectar una velocidad de vehículo del vehículo del tipo de montar a horcajadas (1);

15 donde la unidad de cálculo de puntuación de viraje (81) está configurada para calcular la puntuación de viraje en base a los componentes de predicción separados del valor de detección del segundo detector de estado de vehículo (33, 35) por la unidad de separación de componentes (53) y la velocidad de vehículo detectada por el sensor de velocidad de vehículo.

20 7. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 1 a 6, incluyendo además una unidad de estimación de tamaño de curva (43) configurada para estimar un tamaño de curvatura de una curva por la que pasa el vehículo del tipo de montar a horcajadas (1); donde la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo (54) incluye una primera unidad de corrección de tamaño de curva (76) configurada para corregir la puntuación de estabilidad de vehículo según el tamaño de curvatura de la curva; y

25 la unidad de determinación de característica de giro (55) incluye una segunda unidad de corrección de tamaño de curva (82) configurada para corregir la puntuación de viraje según el tamaño de curvatura de la curva.

30 8. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 1 a 7, incluyendo además una unidad de estimación de estado de superficie de marcha (47) configurada para estimar un estado de la superficie de marcha por la que pasa el vehículo del tipo de montar a horcajadas (1);

35 donde la unidad de determinación de característica de estabilidad de vehículo (54) incluye una primera unidad de corrección de estado de superficie de marcha (77) configurada para corregir la puntuación de estabilidad de vehículo según el estado de superficie de marcha estimado; y la unidad de determinación de característica de giro (55) incluye una segunda unidad de corrección de estado de superficie de marcha (83) configurada para corregir la puntuación de viraje según el estado de superficie de marcha estimado.

40 9. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 1 a 8, incluyendo además una unidad de determinación de característica general (57) configurada para determinar las características generales globales del conductor en base a la puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje de vehículo.

45 10. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 1 a 9, incluyendo además:

una base de datos (59) configurada para acumular puntuaciones de estabilidad de vehículo y puntuaciones de viraje pasadas y presentes; y

50 una unidad de cálculo de transición de características (60) configurada para calcular una transición de las características de control del conductor usando información de la base de datos.

55 11. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 1 a 10, incluyendo además una unidad de clasificación de características (58) configurada para clasificar las características de control del conductor en una de múltiples categorías establecidas de antemano, en base a la puntuación de estabilidad de vehículo y la puntuación de viraje.

12. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 1 a 8, incluyendo además:

60 un detector de movimiento de conductor (38) configurado para detectar al menos uno de una velocidad de cabeceo, un ángulo de cabeceo, una velocidad de guiñada y un ángulo de guiñada de la cabeza o el globo ocular del conductor; y

65 una unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza (56) configurada para determinar la característica de estabilidad de cabeza del conductor;

donde la unidad de separación de componentes (53) está configurada para separar un valor de detección detectado por el detector de movimiento de conductor (38) en la sección de movimiento de giro discriminada por la unidad de discriminación de movimiento de giro (52), en componentes de ajuste y componentes de predicción; y

- 5 la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza (56) incluye una unidad de cálculo de puntuación de estabilidad de cabeza (87) configurada para calcular una puntuación de estabilidad de cabeza del conductor en base a una relación entre los componentes de ajuste y los componentes de predicción separados del valor de detección del detector de movimiento de conductor (38) por la unidad de separación de componentes (53).
- 10 13. El aparato de determinación de características de conductor (31) según la reivindicación 12, donde la unidad de determinación de característica de estabilidad de cabeza (56) incluye una unidad de comparación de puntuación de estabilidad de cabeza (90) configurada para comparar la puntuación de estabilidad de cabeza con un valor de criterio de la característica de estabilidad de cabeza para determinar la característica de estabilidad de cabeza del conductor.
- 15 14. El aparato de determinación de características de conductor (31) según la reivindicación 12 o 13, incluyendo además una unidad de determinación de característica general (57) configurada para determinar la característica general global de conductor en base a al menos dos de la puntuación de estabilidad de vehículo, la puntuación de viraje de vehículo, y la puntuación de estabilidad de cabeza.
- 20 15. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 12 a 14, incluyendo además:
- 25 una base de datos (59) configurada para acumular puntuaciones de estabilidad de vehículo, puntuaciones de viraje y puntuaciones de estabilidad de cabeza pasadas y presentes; y
- una unidad de cálculo de transición de características (60) configurada para derivar una transición de las características de control del conductor usando información de base de datos.
- 30 16. El aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 12 a 15, incluyendo además una unidad de clasificación de características (58) configurada para clasificar las características de control del conductor en una de múltiples categorías establecidas de antemano, en base a al menos dos de la puntuación de estabilidad de vehículo, la puntuación de viraje y la puntuación de estabilidad de cabeza.
- 35 17. Un vehículo del tipo de montar a horcajadas (1) en el que el cuerpo de vehículo puede inclinarse al tiempo de girar que tiene el aparato de determinación de características de conductor (31) según alguna de las reivindicaciones 1 a 16.

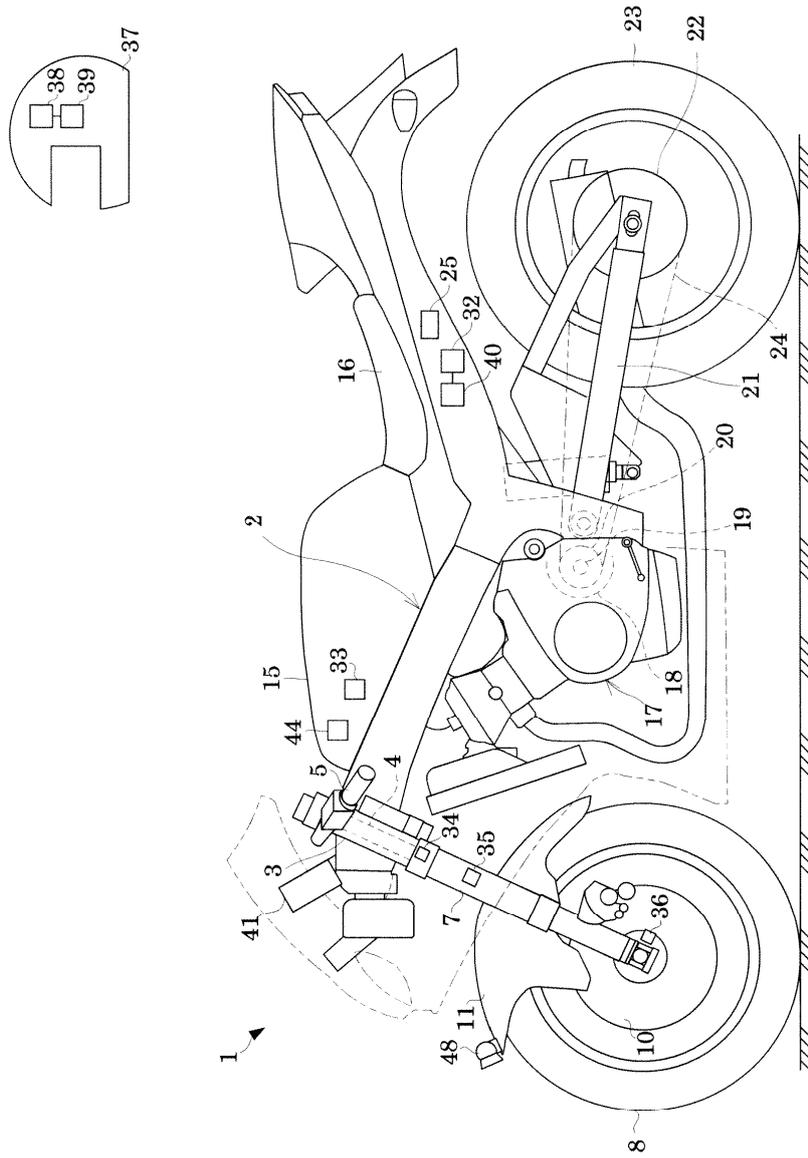


Fig.1

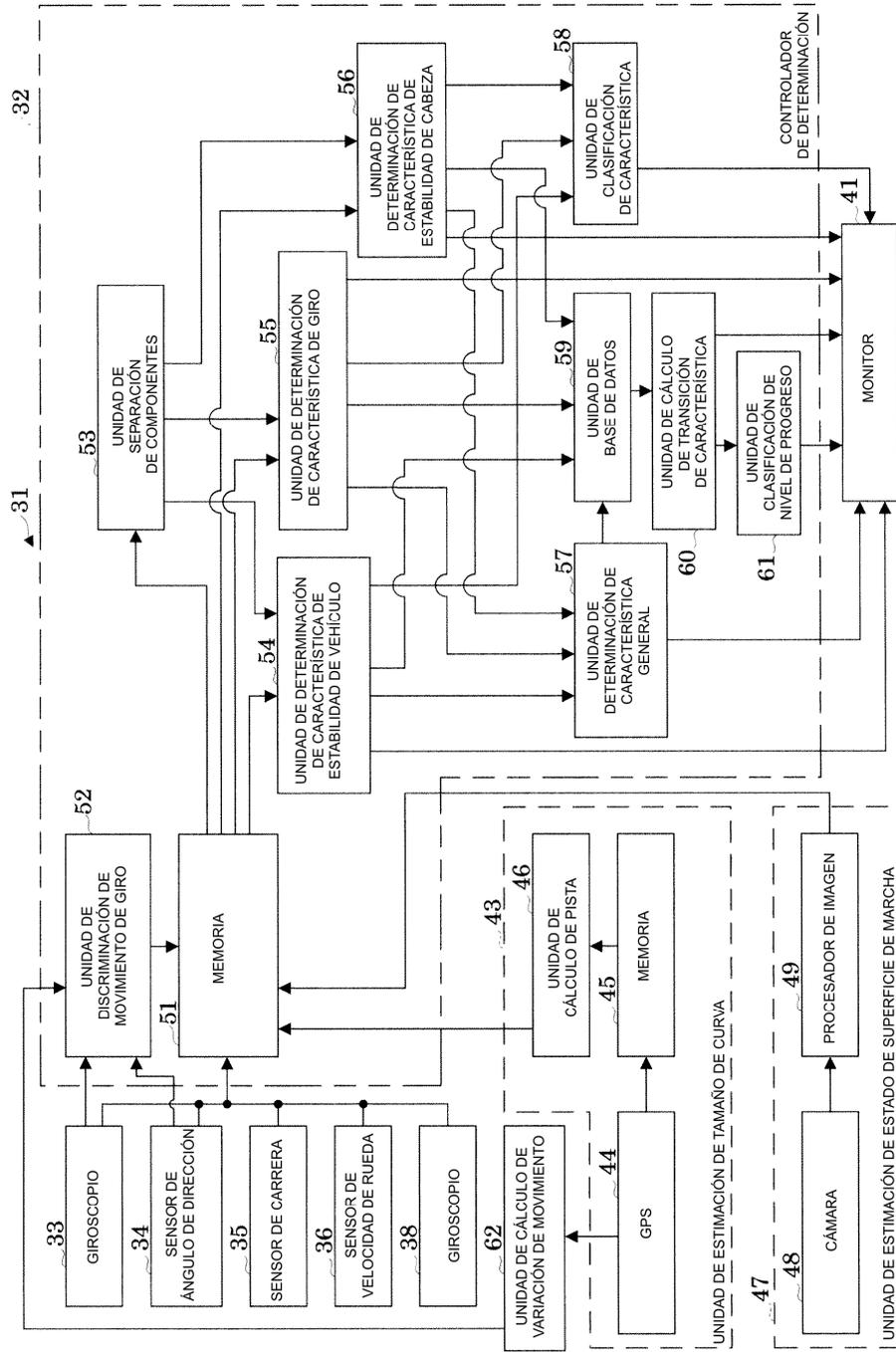


Fig.2

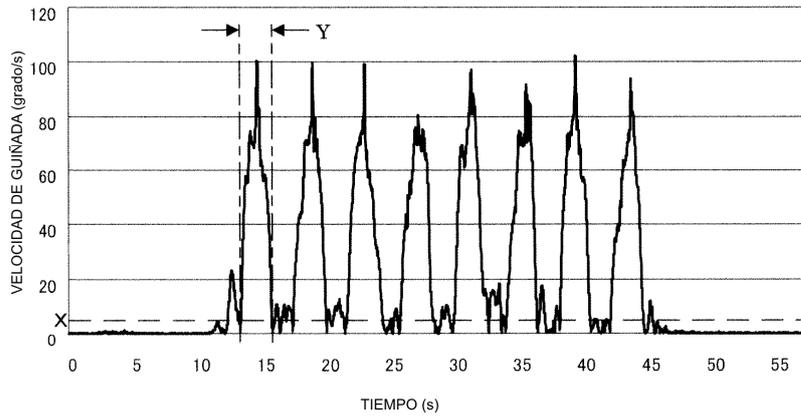


Fig.3

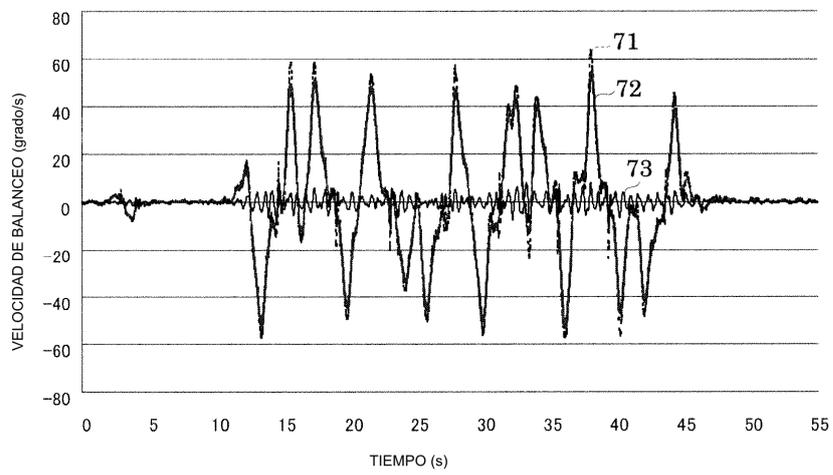


Fig.4

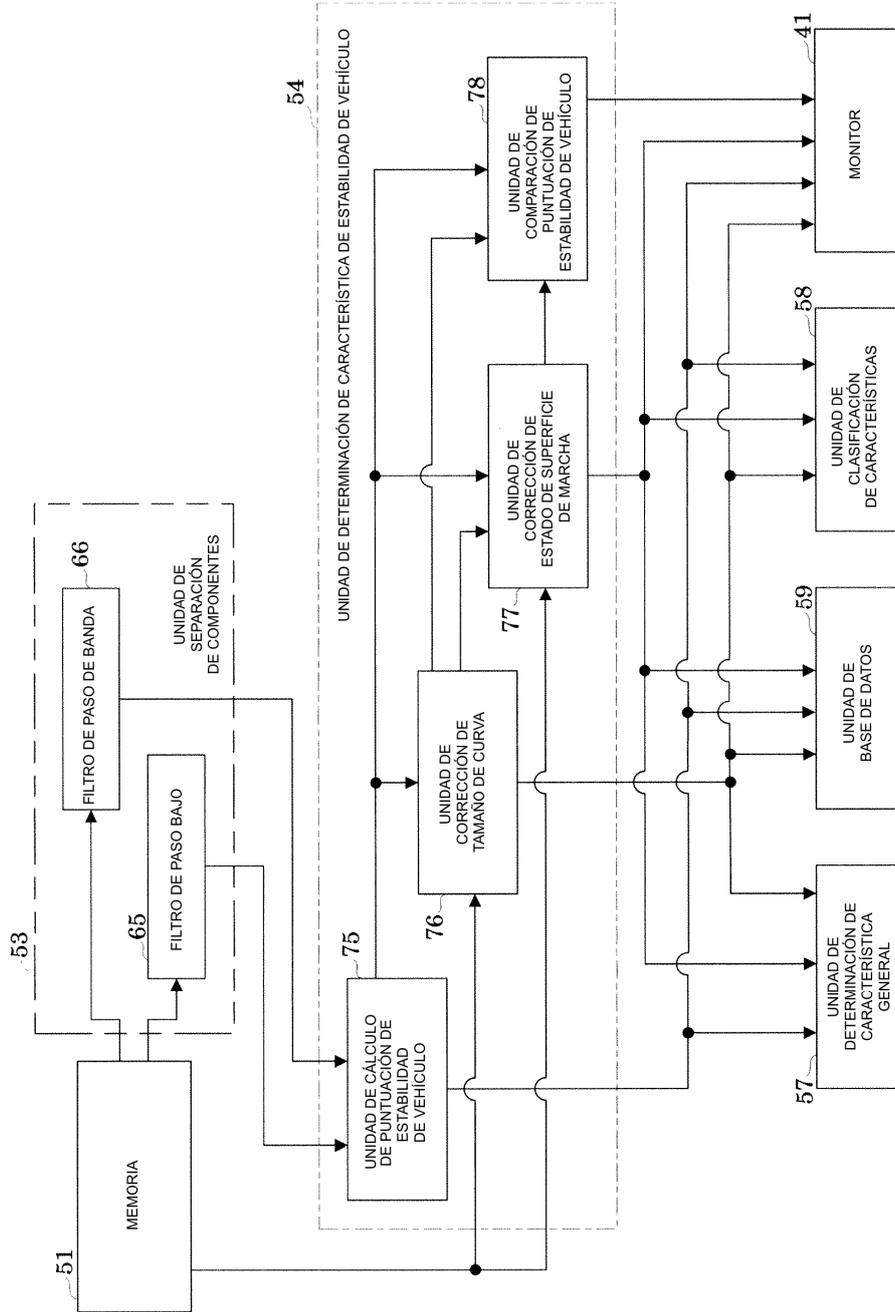


Fig.5

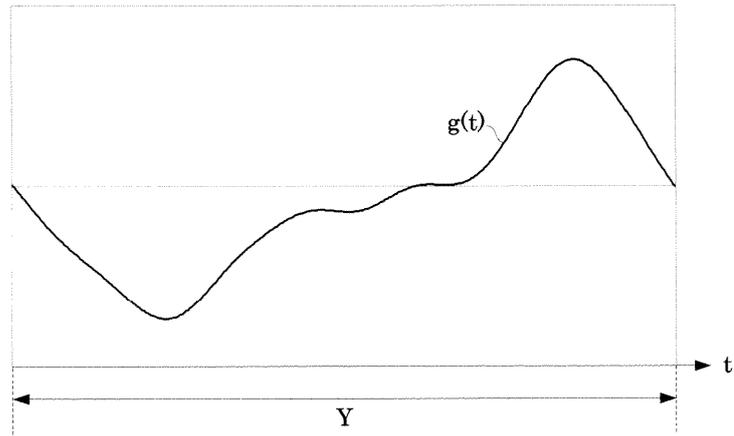


Fig.6

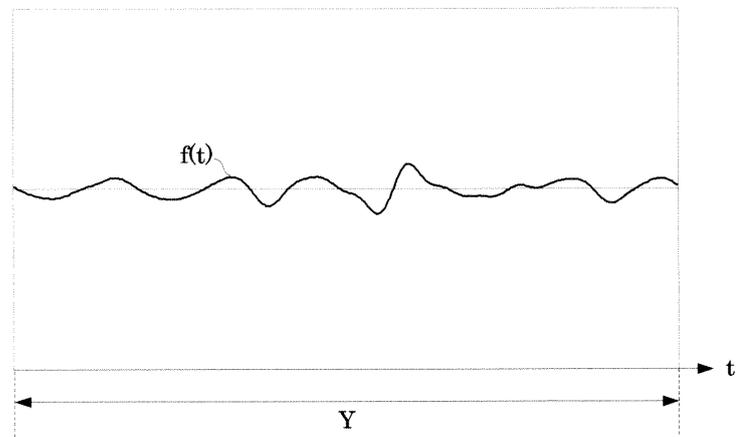


Fig.7

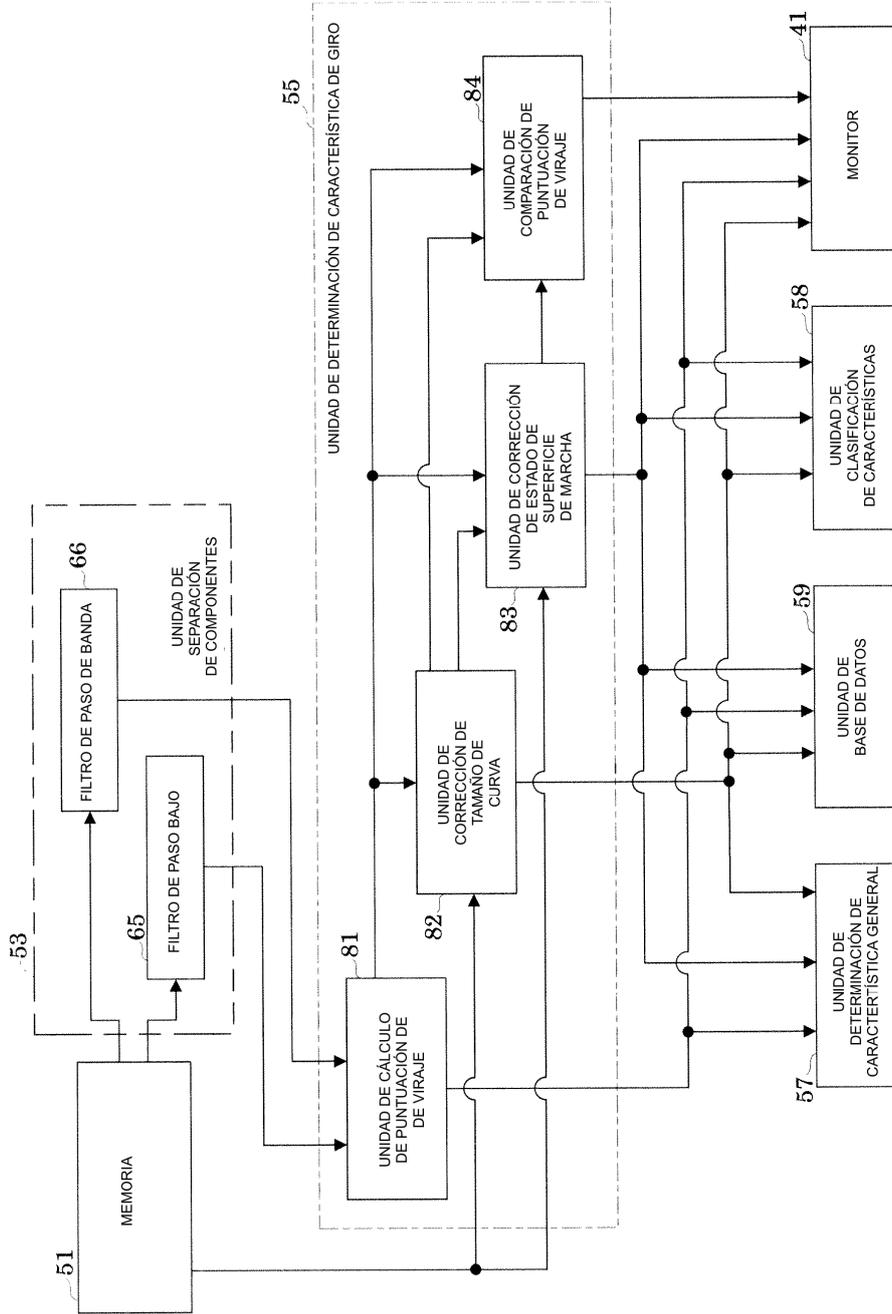


Fig.8

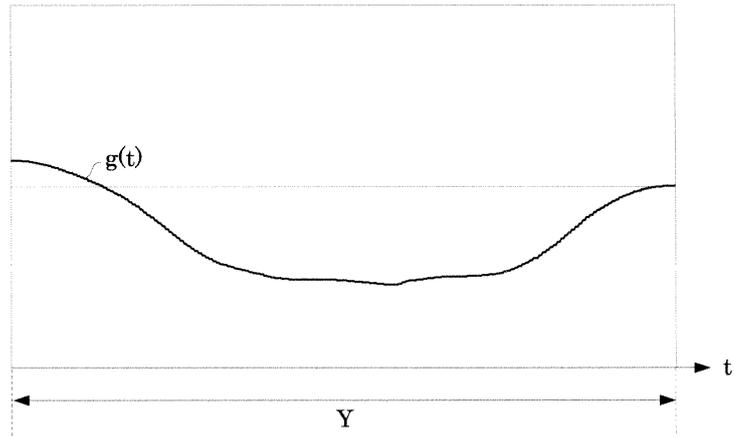


Fig.9

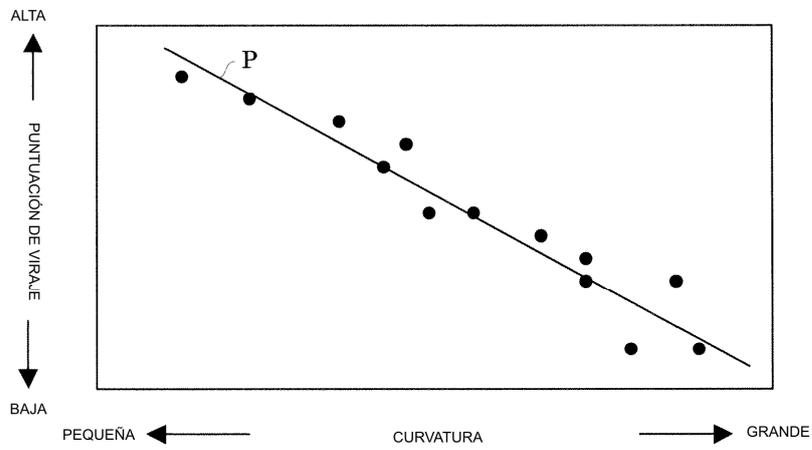


Fig.10

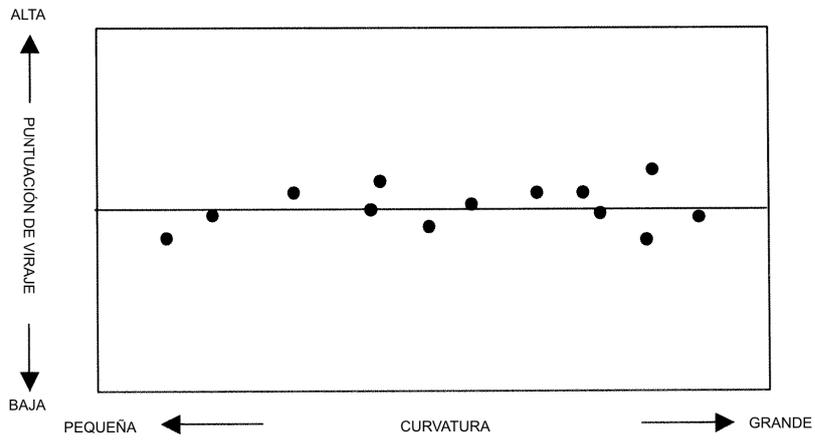


Fig.11

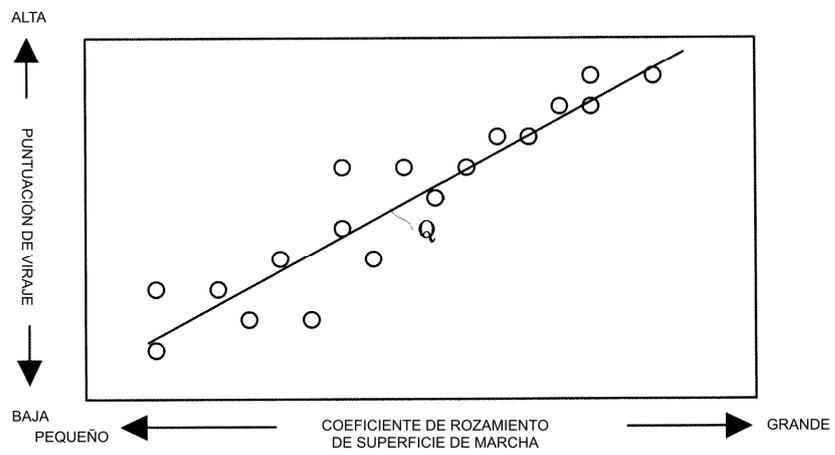


Fig.12

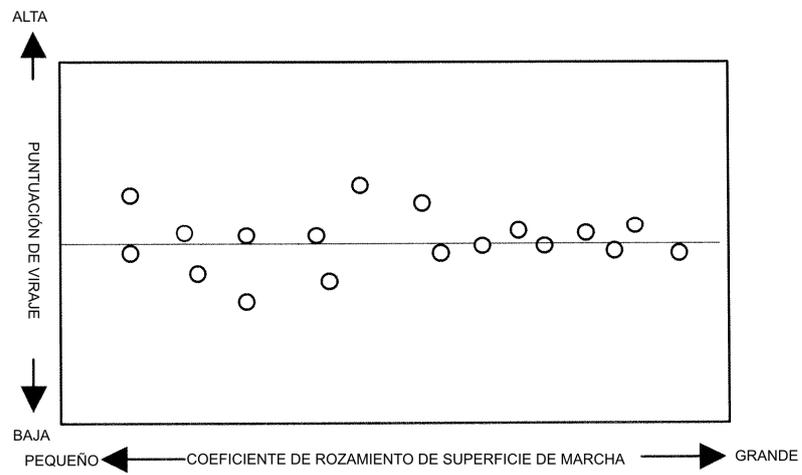


Fig.13

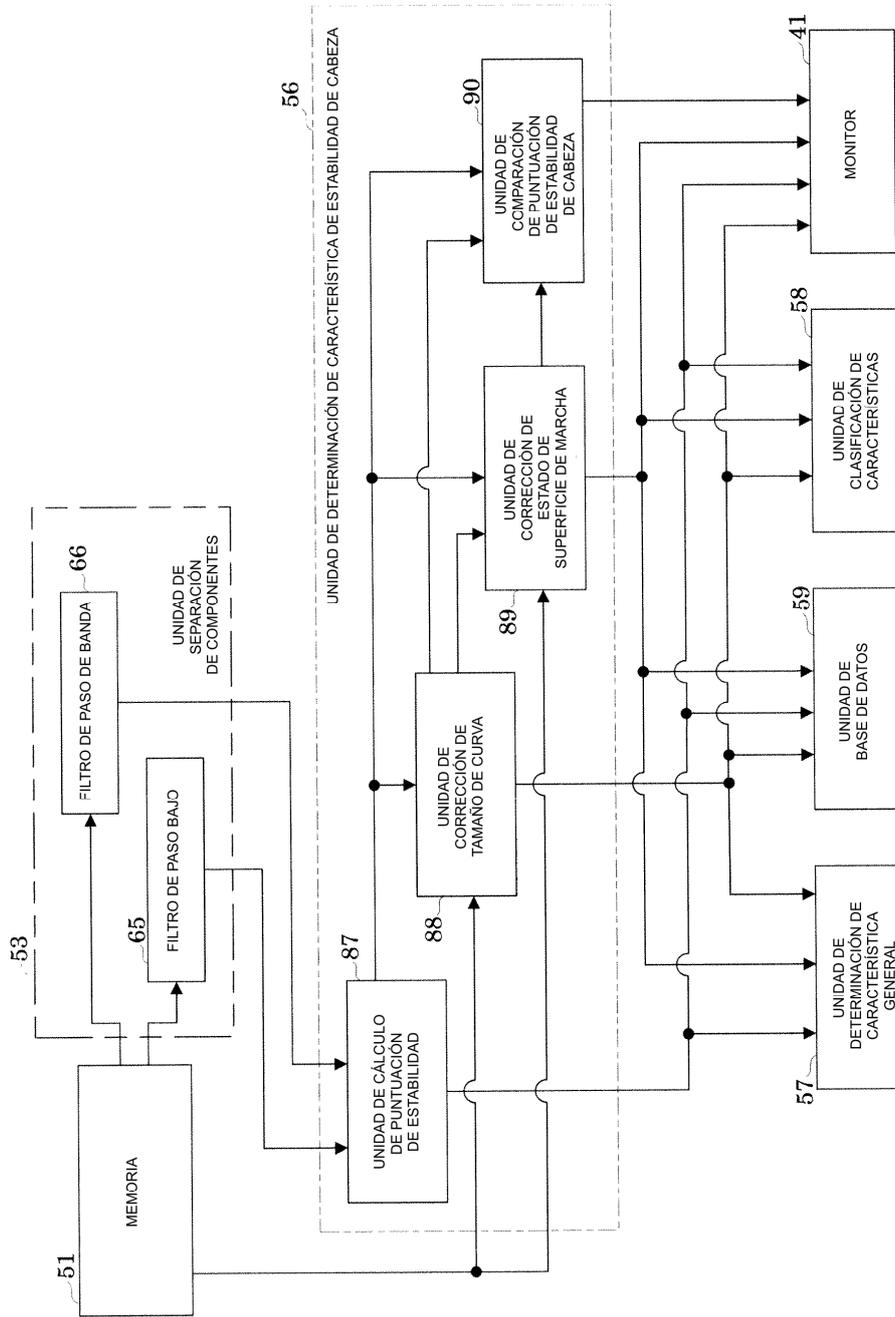
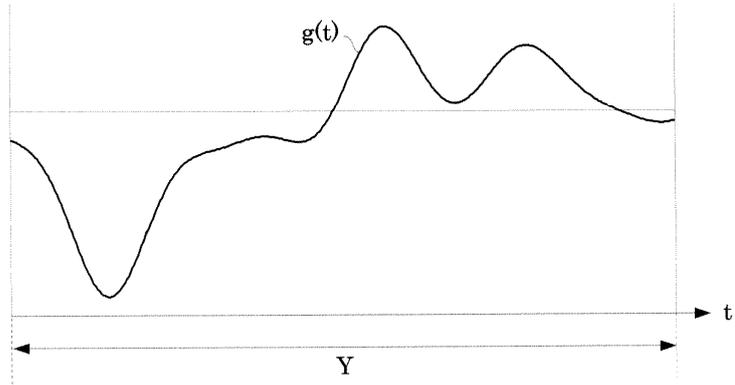
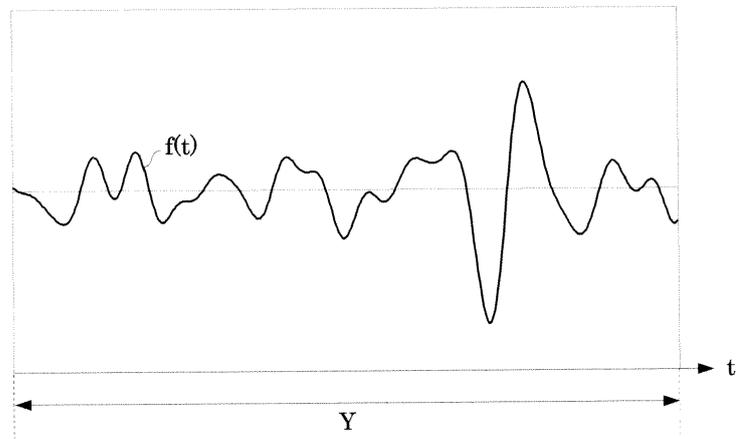


Fig.14



**Fig.15**



**Fig.16**

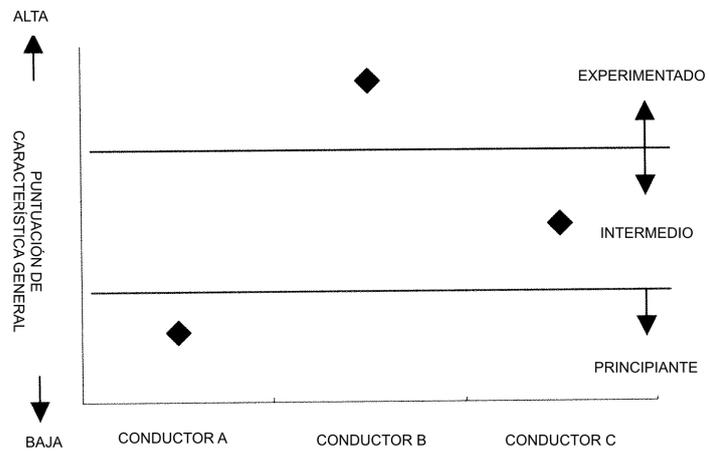


Fig.17

| PUNTUACIÓN DE ESTABILIDAD DE VEHÍCULO | PUNTUACIÓN DE VIRAJE | PUNTUACIÓN DE ESTABILIDAD DE CABEZA | CARACTERÍSTICA CLASIFICADA NÚMERO |                   |
|---------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| BAJA                                  | BAJA                 | BAJA                                | CARACTERÍSTICA 1                  |                   |
|                                       |                      | MEDIA                               | CARACTERÍSTICA 2                  |                   |
|                                       |                      | ALTA                                | CARACTERÍSTICA 3                  |                   |
|                                       | MEDIA                | MEDIA                               | BAJA                              | CARACTERÍSTICA 4  |
|                                       |                      |                                     | MEDIA                             | CARACTERÍSTICA 5  |
|                                       |                      |                                     | ALTA                              | CARACTERÍSTICA 6  |
|                                       | ALTA                 | ALTA                                | BAJA                              | CARACTERÍSTICA 7  |
|                                       |                      |                                     | MEDIA                             | CARACTERÍSTICA 8  |
|                                       |                      |                                     | ALTA                              | CARACTERÍSTICA 9  |
| MEDIA                                 | BAJA                 | BAJA                                | CARACTERÍSTICA 10                 |                   |
|                                       |                      | MEDIA                               | CARACTERÍSTICA 11                 |                   |
|                                       |                      | ALTA                                | CARACTERÍSTICA 12                 |                   |
|                                       | MEDIA                | MEDIA                               | BAJA                              | CARACTERÍSTICA 13 |
|                                       |                      |                                     | MEDIA                             | CARACTERÍSTICA 14 |
|                                       |                      |                                     | ALTA                              | CARACTERÍSTICA 15 |
|                                       | ALTA                 | ALTA                                | BAJA                              | CARACTERÍSTICA 16 |
|                                       |                      |                                     | MEDIA                             | CARACTERÍSTICA 17 |
|                                       |                      |                                     | ALTA                              | CARACTERÍSTICA 18 |
| ALTA                                  | BAJA                 | BAJA                                | CARACTERÍSTICA 19                 |                   |
|                                       |                      | MEDIA                               | CARACTERÍSTICA 20                 |                   |
|                                       |                      | ALTA                                | CARACTERÍSTICA 21                 |                   |
|                                       | MEDIA                | MEDIA                               | BAJA                              | CARACTERÍSTICA 22 |
|                                       |                      |                                     | MEDIA                             | CARACTERÍSTICA 23 |
|                                       |                      |                                     | ALTA                              | CARACTERÍSTICA 24 |
|                                       | ALTA                 | ALTA                                | BAJA                              | CARACTERÍSTICA 25 |
|                                       |                      |                                     | MEDIA                             | CARACTERÍSTICA 26 |
|                                       |                      |                                     | ALTA                              | CARACTERÍSTICA 27 |

Fig.18

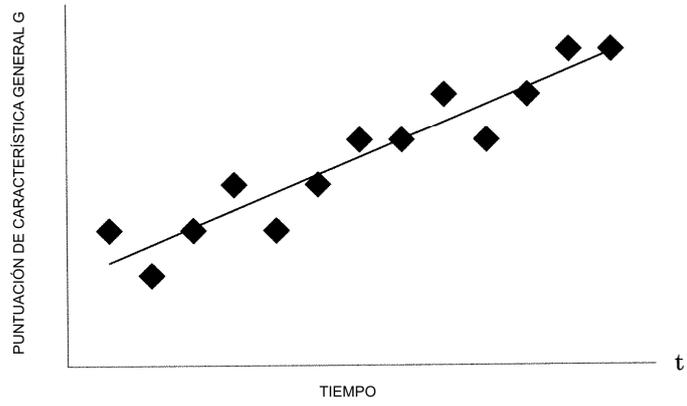


Fig.19

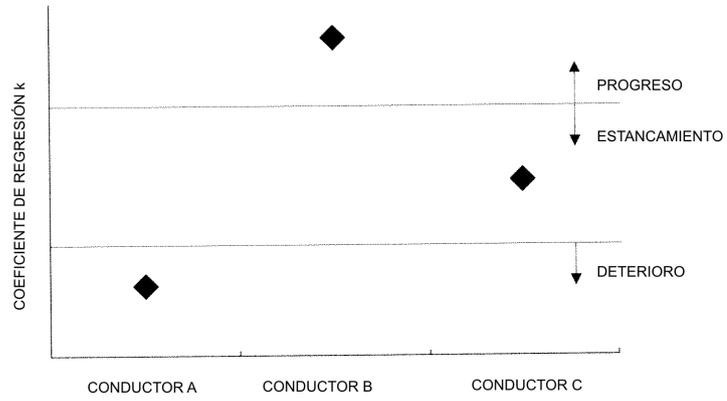


Fig.20

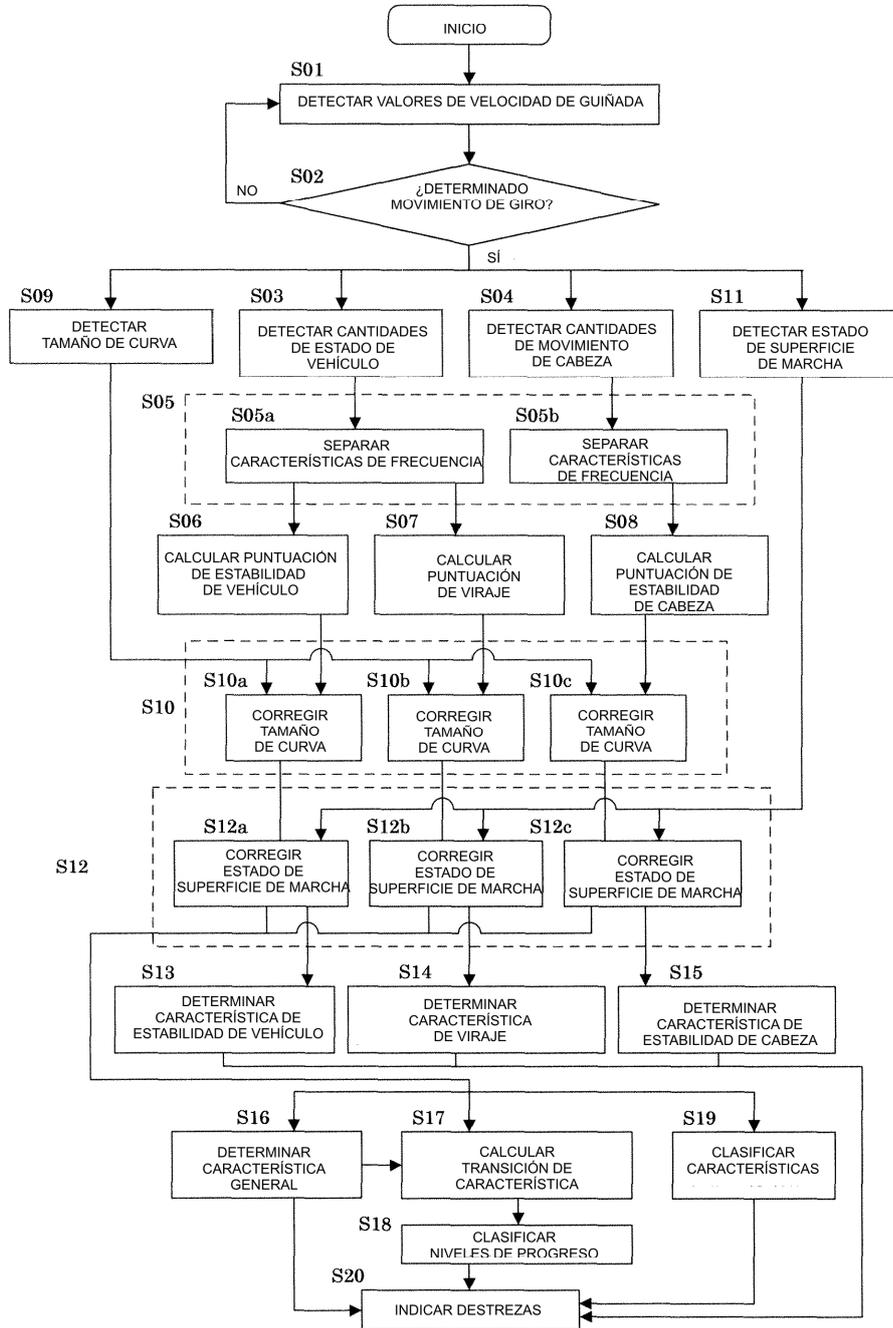


Fig.21

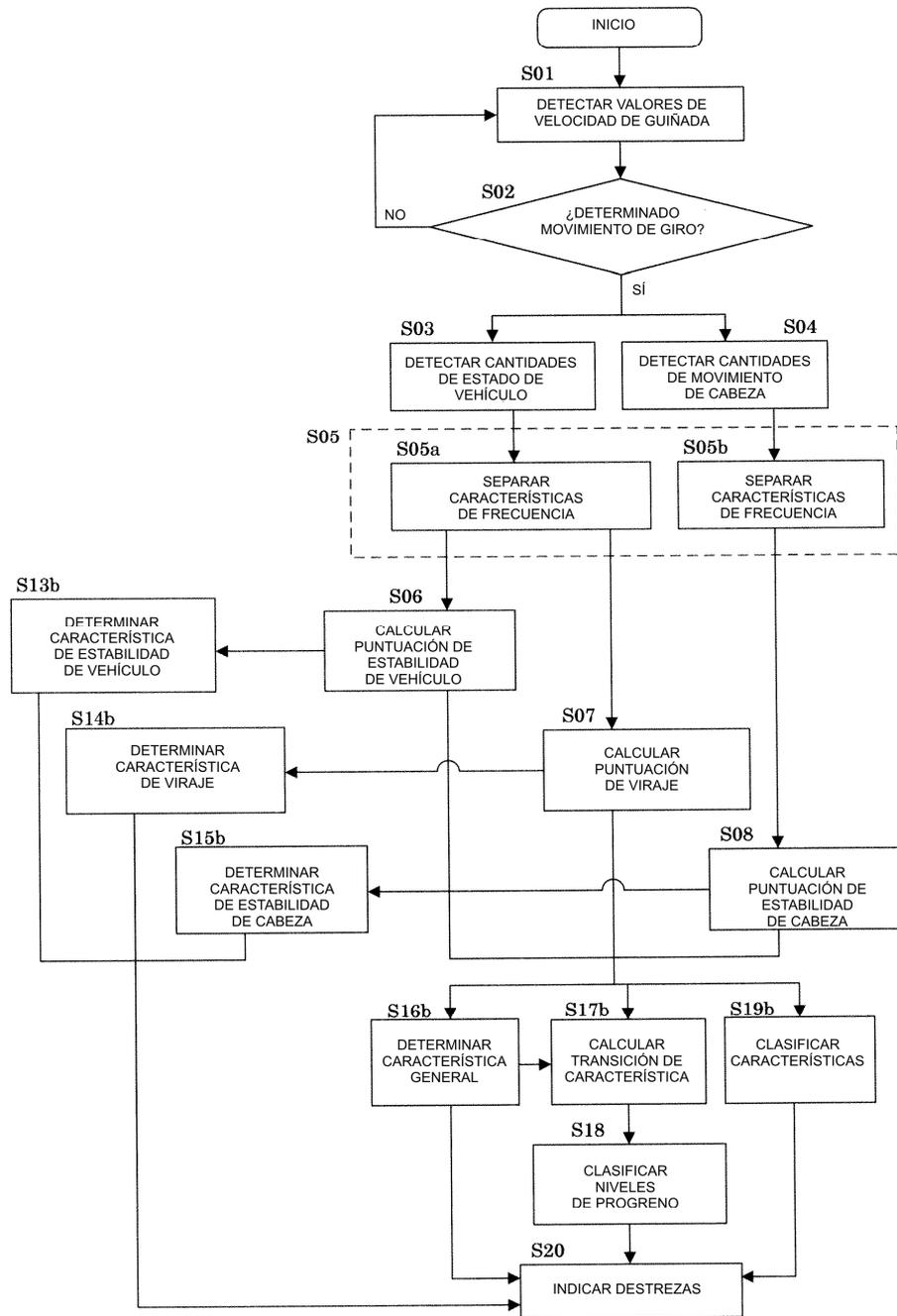


Fig.22

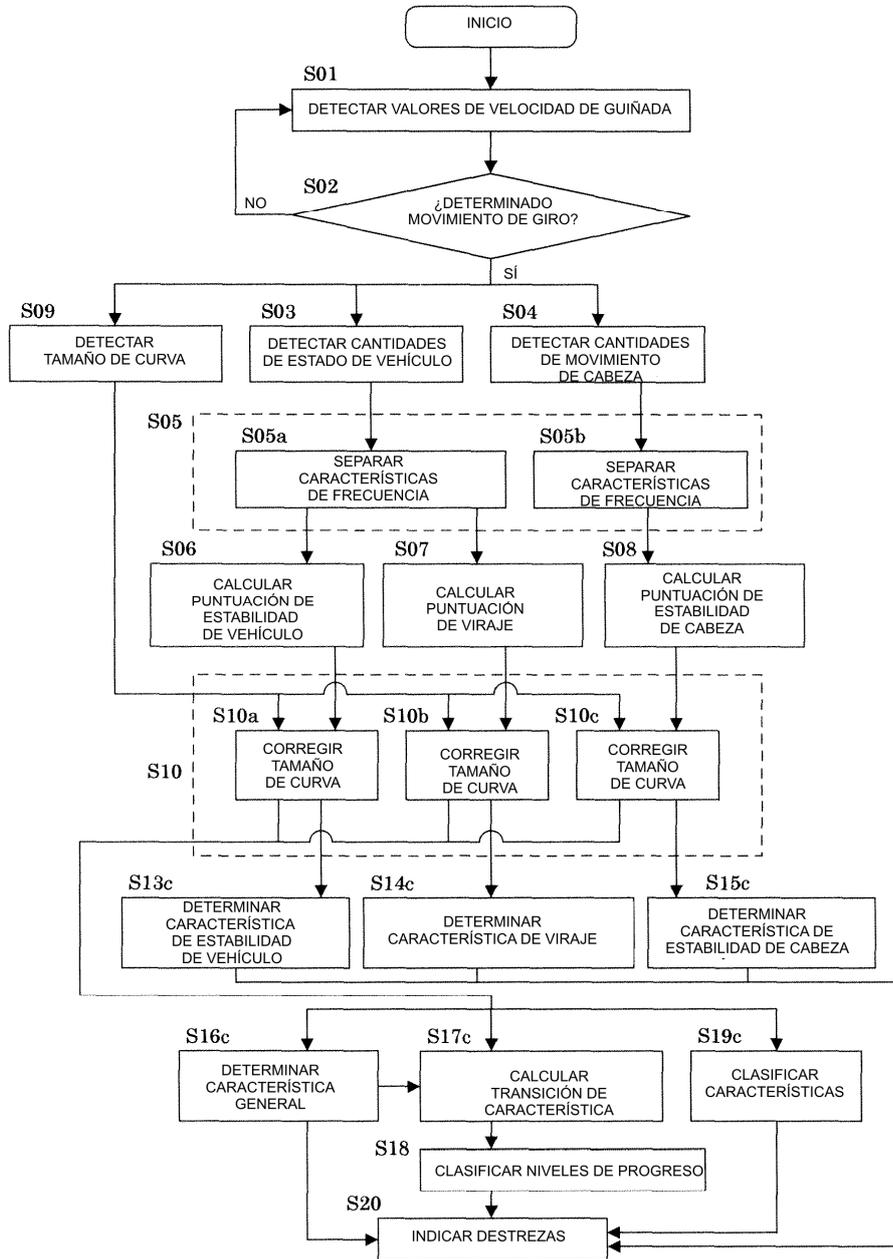


Fig.23

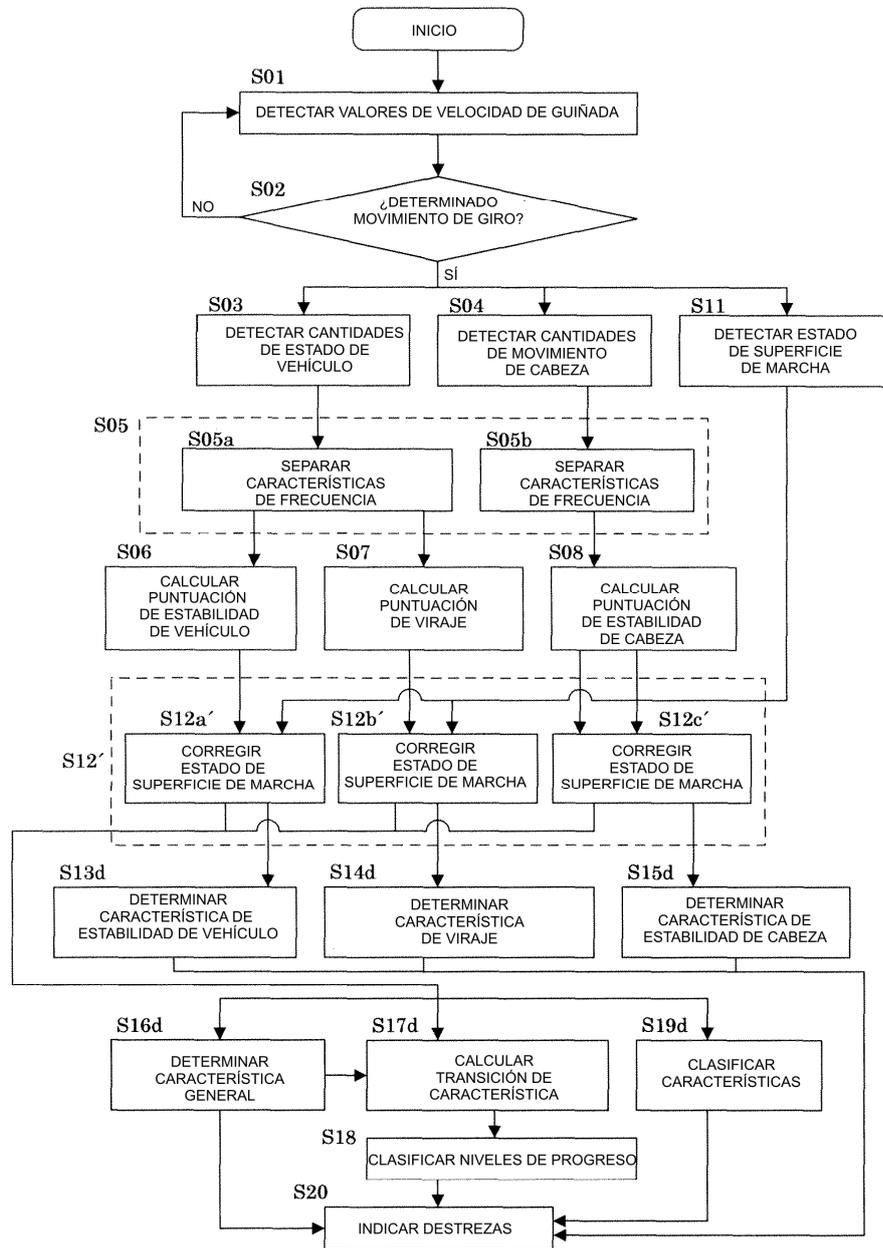
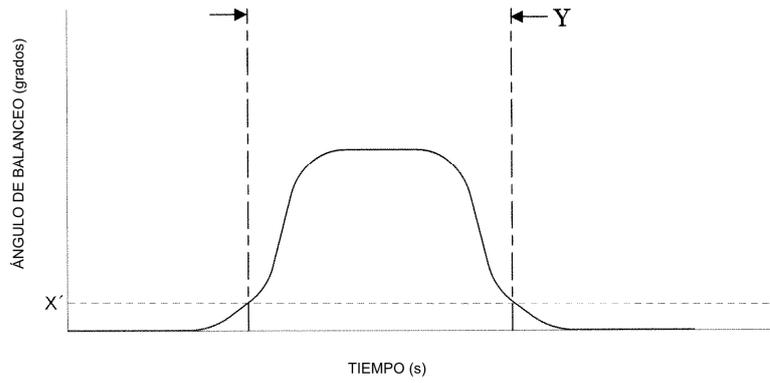


Fig.24



**Fig.25**

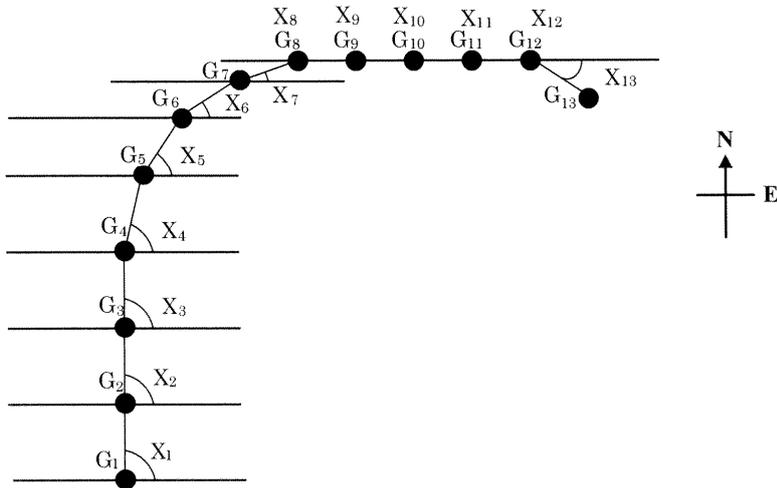


Fig.26

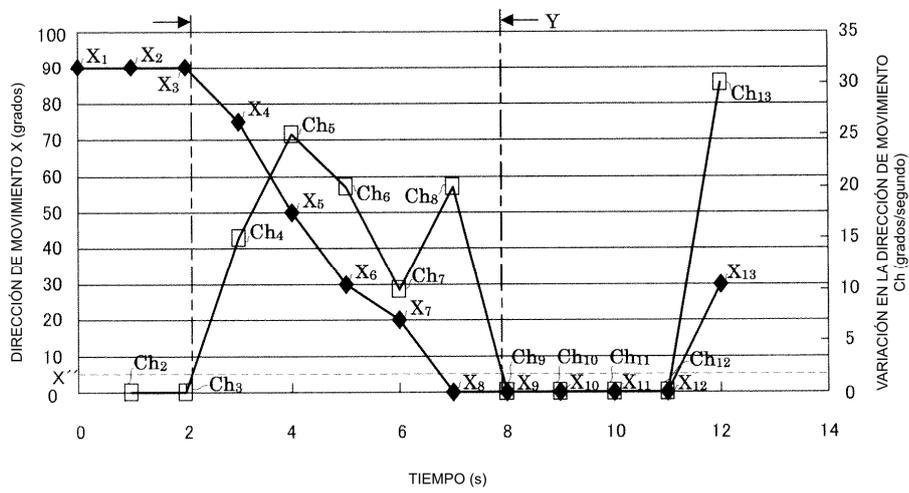


Fig.27

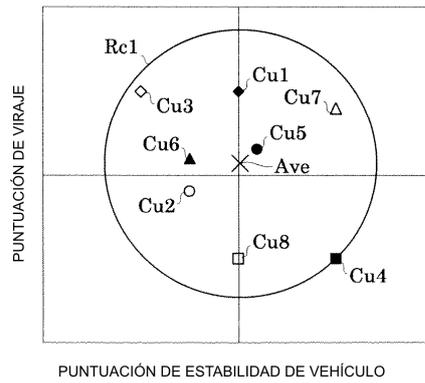


Fig.28

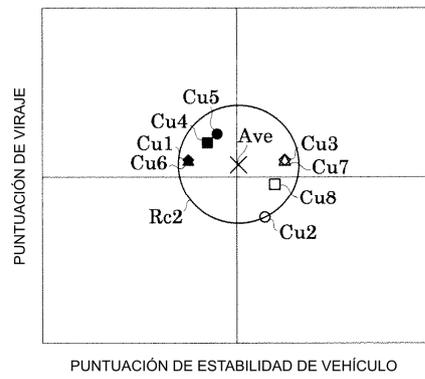


Fig.29

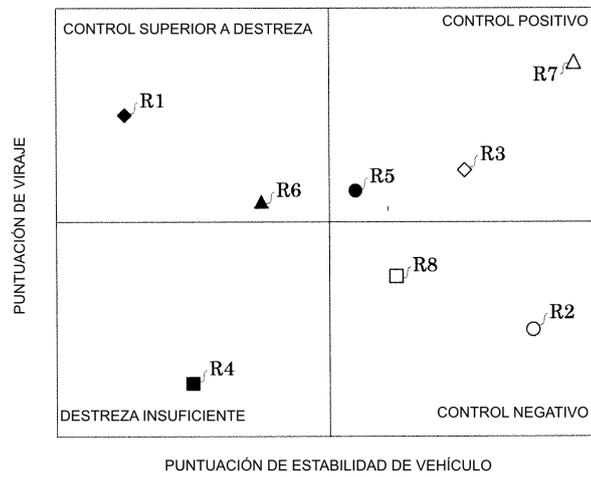


Fig.30