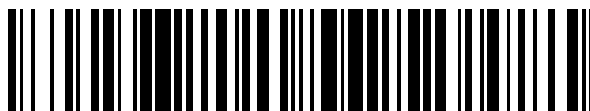


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 824**

51 Int. Cl.:

G08G 1/01 (2006.01)

B60W 40/09 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2012** **E 12726898 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015** **EP 2710572**

54 Título: **Método de análisis de los datos de vehículos y sistema de análisis de los datos de vehículos**

30 Prioridad:

16.05.2011 JP 2011109453

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

16.02.2016

73 Titular/es:

TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (50.0%)
1, Toyota-cho
Toyota-shi, Aichi-ken, 471-8571, JP y
THE UNIVERSITY OF TOKYO (50.0%)

72 Inventor/es:

SUGIMOTO, HIRONOBU;
TAKEUCHI, SHOJIRO;
YOSHIOKA, SATOMI;
SUDA, YOSHIHIRO;
SATO, YOICHI;
HIRASAWA, TAKAYUKI;
YAMAGUCHI, DAISUKE y
LI, SHUGUANG

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 559 824 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de análisis de los datos de vehículos y sistema de análisis de los datos de vehículos

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de análisis de los datos de un vehículo, aplicable de forma ventajosa al análisis de los datos del vehículo obtenidos a partir de un vehículo, y a un sistema de análisis de datos de un vehículo que utiliza este método de análisis de los datos del vehículo.

10 Técnica anterior

Un sistema de ayuda a la conducción para ayudar a un conductor a conducir un vehículo se diseña normalmente para adquirir, mediante una cámara montada en el vehículo, un sistema de navegación, o similares, información de tránsito en relación con cruces de carreteras, posiciones de parada momentánea, curvas, un vehículo que se aproxima de frente, y otra información que requiera que el conductor desacelere el vehículo. A continuación, el sistema de ayuda a la conducción, proporciona al conductor ayuda a la conducción basada en la información de tráfico alrededor del vehículo adquirida de dicho modo, por ejemplo, dando al conductor un mensaje de voz indicando desacelerar.

Este tipo de ayuda a la conducción se realiza generalmente, utilizando un patrón o pauta estándar de recorrido obtenido promediando los datos de varias conductas de conducción, incluyendo la percepción de la información de tráfico, el juicio, y la operación de conducción de conductores normales, que se miden bajo un modelo de desplazamiento predeterminado, tal como un curso de conducción simulada. Por ejemplo, PTL 1, describe un sistema que, en primer lugar, genera datos de funcionamiento a modo de ejemplo que indica la transición de series temporales de la cantidad ejemplar de accionamiento del equipo operativo tal como un pedal de acelerador o un pedal de freno en base a información relativa a una velocidad de aproximación para un cruce o una curva, y la forma de una carretera tal como el radio de curvatura de un cruce o de una curva (modelo de desplazamiento). Entonces, el sistema registra los datos de funcionamiento ejemplar generados en una base de datos como un modelo ejemplar de conducción (patrón estándar de recorrido). El sistema presenta, a un conductor de un vehículo que recibe la ayuda, los datos de funcionamiento ejemplar registrados en la base de datos de forma simultánea con los datos de transición en la cantidad de accionamiento de diversos equipos accionados por el conductor, de tal manera que se evalúa el comportamiento de conducción del conductor.

Una pauta de desplazamiento de un vehículo que se aproxima a un cruce o a una posición de parada momentánea, varía en general de acuerdo con las condiciones de la carretera que tienen una variedad de elementos tales como la curvatura de una curva de la carretera, el ancho y la inclinación de la carretera, así como también de acuerdo con el hábito de conducción del conductor o la técnica de conducción. Es difícil adaptar los patrones de recorrido estandarizados a una pauta de desplazamiento de un conductor tan variable. Esto significa que generar un modelo de conducción ejemplar basado en las condiciones reales de la carretera, hábito de conducción del conductor y técnica de conducción, no es realista, ya que para generar dicho modelo se necesita una gran cantidad de horas-hombre.

Por otro lado, recientemente se ha estudiado otro método, en el que un grupo de datos del vehículo recogidos durante la operación de conducción de una pluralidad de conductores, se estratifica de acuerdo con sus técnicas de conducción, es decir, sus niveles de rendimiento de conducción, mediante el análisis de los datos del vehículo que indican la transición de la operación de conducción de los conductores. No obstante, incluso con dicho método de estratificar el grupo de datos del vehículo según los niveles de rendimiento de conducción de los conductores, es todavía difícil identificar qué tipo de operación de conducción produce una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción entre los conductores. Por lo tanto, no se ha tenido éxito en la determinación de los factores por los que los diferentes conductores tienen diferentes niveles de rendimiento de conducción. En otras palabras, no se ha tenido éxito en la determinación de los elementos de conducción que deben recibir asistencia con el fin de mejorar el nivel de rendimiento de la conducción. Esto significa que no se pueden entender cuantitativamente las características de los datos del vehículo recogidos sobre la base de las operaciones de conducción de los conductores.

55 Lista de citas

Cita 1 de patente: Publicación de patente abierta japonesa N° 2009 - 294250

Por otra parte, Merat N. y otros; "Los méritos comparativos de observación experta, datos subjetivos y objetivos en la determinación de los efectos de los sistemas de información internos del vehículo sobre el rendimiento en la conducción ", Safety Science, Elsevier, Amsterdam, NL, vol. 49, N° 2, 1 de Febrero de 2011, Páginas 172-177, divulga un método de análisis de los datos del vehículo. Se evaluó el impacto de una serie de tareas del sistema de información interno de vehículos sobre el rendimiento en la conducción, donde se compararon tres técnicas de evaluación, que incluían la calificación subjetiva de los conductores sobre su propio rendimiento, la evaluación de este rendimiento por observadores expertos y mediciones objetivas de rendimiento relativas al vehículo. Se consideró el valor de cada método bajo diferentes niveles de distracción del conductor.

El documento US 2009/0150314 A1 describe un método para un reconocimiento en tiempo real, automático, de pautas de conducción a gran escala de tiempo, que emplea un marco de reconocimiento de pauta estadístico, implementado por medio de una red neural de alimentación en avance utilizando modelos desarrollados para reconocer, por ejemplo, cuatro clases de condiciones de conducción.

Compendio de la Invención

La presente invención se ha realizado en vista de las circunstancias descritas anteriormente. Es un objetivo de la invención es proporcionar un método de análisis de datos de vehículo ventajosamente aplicable a los análisis de los datos del vehículo obtenidos a partir de vehículos, y un sistema de análisis de datos del vehículo que utiliza este método de análisis de los datos del vehículo.

El objetivo se resuelve mediante las características de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes se dirigen a formas preferentes de realización de la invención.

A continuación se describirán los medios para lograr el objetivo y las ventajas del mismo.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un método de análisis de los datos de vehículo para el análisis de los datos del vehículo que reflejan la operación de conducción de un conductor. El método incluye: recoger una pluralidad de partes o de datos del vehículo basándose en una pluralidad de tipos de operación de conducción; agrupar estas partes de datos recogidas del vehículo en al menos dos grupos en base a un criterio de evaluación que es un índice para evaluar un nivel de rendimiento de conducción; y extraer valores característicos de los datos del vehículo que difieren entre los grupos.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de análisis de datos del vehículo para analizar los datos del vehículo que reflejan operación de conducción de un conductor. El sistema incluye un dispositivo de almacenamiento para almacenar datos del vehículo basados una pluralidad de tipos de operaciones de conducción, una unidad de clasificación de los datos del vehículo para agrupar los datos del vehículo, almacenados en el dispositivo de almacenamiento, en al menos dos grupos en base a un criterio de evaluación que es un índice para la evaluación de un nivel de operación de conducción, y una unidad (250) de análisis de datos del vehículo para la extracción de valores característicos de los datos del vehículo que difieren entre los grupos agrupados por la unidad de clasificación de los datos del vehículo.

Los datos del vehículo que indican una operación de conducción de un conductor indican un modo de funcionamiento para los diversos elementos de conducción, tales como un acelerador, un pedal de freno, y un volante. El modo de funcionamiento de tales elementos de conducción afecta de manera significativa a la eficiencia de combustible y el comportamiento del vehículo durante el funcionamiento del vehículo. Por ejemplo, un grupo de datos del vehículo que se evalúa como de un nivel de rendimiento elevado de conducción debido a que tiene un bajo consumo de combustible por unidad de tiempo, es decir, una alta eficiencia de combustible (ahorro de combustible), a menudo incluye un valor característico común tal como soltar el acelerador en un tiempo predeterminado. Por otro lado, un grupo de datos del vehículo que se evalúa como de un nivel de rendimiento de conducción bajo debido a que tiene un alto consumo de combustible, a menudo incluye un valor característico como soltar el acelerador en un tiempo relativamente demorado o una depresión o apriete excesivo del pedal del acelerador. Cuando los valores característicos contenidos en los grupos de datos del vehículo que son mutuamente diferentes en niveles de rendimiento, son diferentes entre sí, la operación de conducción indicada por estos diferentes valores característicos constituye a menudo un factor que provoca una diferencia en el nivel de rendimiento de la conducción de los datos del vehículo. Esto significa que estos diferentes valores característicos, en otras palabras, el rendimiento de una determinada operación de conducción indicado por estos valores característicos provoca una diferencia en la eficiencia del combustible como resultado de la operación de conducción o el comportamiento del vehículo durante el desplazamiento del vehículo.

De acuerdo con el método o configuración mencionada anteriormente, se obtienen de los vehículos los datos del vehículo que indican la transición en los elementos de conducción tales como la cantidad de accionamiento del acelerador o el ángulo de dirección del volante. Los datos del vehículo obtenidos se agrupan de acuerdo con un criterio de evaluación capaz de identificar la técnica de conducción de un conductor, con lo que el grupo de datos del vehículo adquiridos bajo una pluralidad de tipos de operaciones de conducción se clasifica de acuerdo con los niveles de rendimiento de conducción. Se extraen os valores característicos que difieren entre estos grupos clasificados según niveles de rendimiento en la conducción, con lo cual se extrae un valor característico que constituye un factor causante de una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción entre los datos del vehículo clasificados. Esto hace que sea posible extraer información que indica cuantitativamente el factor causante de la diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción a partir del grupo de datos del vehículo obtenidos en base a una pluralidad de tipos de formas de conducción. En otras palabras, la característica del modo de conducción contenida en los datos del vehículo se puede analizar cuantitativamente.

Los datos del vehículo obtenidos se adquieren de los vehículos que han viajado en una carretera real bajo una pluralidad de tipos de formas de conducción de un conductor. Por lo tanto, el uso de los datos del vehículo también hace que sea posible generar un modelo de desplazamiento que refleja unas condiciones reales de circulación o de formas de conducción realizadas en las condiciones de circulación. En este caso, se puede generar un modelo de desplazamiento que incorpore los valores característicos que determinan un nivel de rendimiento de la conducción mediante la generación de un modelo ejemplar de recorridos a partir de los valores característicos extraídos de los datos del vehículo.

El método de análisis de los datos del vehículo de la presente descripción incluye además normalizar los datos en series temporales como los datos del vehículo basados en una posición del recorrido.

En el sistema de análisis de los datos del vehículo de la presente descripción, la unidad de análisis los datos del vehículo incluye además una unidad de operación de normalización para normalizar los datos de series temporales como los datos del vehículo basados en una posición del recorrido.

En general, la velocidad de desplazamiento de un vehículo sirviendo como una fuente de suministro de datos del vehículo varía en función de diferentes vehículos y diferentes conductores. Por lo tanto, se realiza una comparación entre los datos de series temporales, más específicamente los datos del vehículo en los que los modos de operaciones de conducción de un conductor adquiridos en condiciones de circulación comunes o similares se registran en series temporales. Sin embargo, si las velocidades de desplazamiento del vehículo como fuente de suministro de los datos difieren de forma significativa, los datos de series temporales de las operaciones de conducción en una posición determinada del recorrido posiblemente se comparan con los datos de series temporales de operaciones de conducción en una posición del recorrido diferente.

Sin embargo, de acuerdo con el método o configuración descrito anteriormente, los datos de series se normalizan en base a una posición del recorrido, de modo que los datos de series temporales adquiridos a partir de vehículos con diferentes velocidades de desplazamiento se pueden transformar en un nivel que permite una comparación precisa. Esto hace que sea posible analizar más datos del vehículo (datos de series temporales), y extraer más valores característicos que difieren entre dichos datos del vehículo.

El método de análisis de los datos del vehículo de la presente invención obtiene preferiblemente un grado de influencia ejercida por el valor característico extraído de los datos del vehículo en los datos del vehículo evaluados en base al criterio de evaluación.

En el sistema de análisis de los datos del vehículo de la presente invención, la unidad de análisis de datos del vehículo incluye preferiblemente además una unidad de cálculo de influencia para la obtención de un grado de influencia ejercida por el valor característico extraída de los datos del vehículo evaluados en base al criterio de evaluación.

Los valores característicos contenidos en los datos del vehículo incluyen valores característicos que ejercen una gran influencia sobre un resultado de la evaluación de los datos del vehículo en base a un criterio de evaluación y valores característicos que ejercen una pequeña influencia sobre el resultado de la evaluación. Los valores característicos que ejercen una gran influencia en el resultado de la evaluación constituyen un factor principal que provoca una diferencia en el nivel de rendimiento de la conducción en el grupo de datos del vehículo.

Por lo tanto, el método o la configuración descrito anteriormente determina una influencia ejercida por el valor característico extraído de los datos del vehículo en los datos del vehículo evaluados bajo el criterio de evaluación. Esto hace que sea posible especificar no sólo los valores característicos que difieren entre los datos del vehículo agrupados, sino también un grado de influencia ejercida por el valor característico sobre los datos del vehículo evaluados bajo el criterio de evaluación, en otras palabras, en la evaluación que utiliza el criterio de evaluación.

Preferiblemente, en el método de análisis de los datos del vehículo de la presente invención, los datos del vehículo incluyen información que indica uno de entre un elemento de tránsito, un tramo de recorrido, y un área o zona de desplazamiento donde el elemento de tránsito y los tramos de recorridos están conectados en serie, y la agrupación de los datos del vehículo y la extracción de los valores característicos de los datos del vehículo se realizan mediante el tratamiento del elemento de tránsito o el tramo de recorrido o el área de desplazamiento como una unidad.

Preferentemente, en el sistema de análisis de los datos del vehículo de la presente invención, los datos del vehículo incluyen información que indica un elemento de tránsito, un tramo de recorrido, y un área de desplazamiento donde el elemento de tránsito y el tramo de recorrido se conectan en serie. La unidad de clasificación de los datos del vehículo y la unidad de análisis de los datos del vehículo realizan el agrupamiento de los datos del vehículo y la extracción de los valores característicos de los datos del vehículo mediante el tratamiento del elemento de tránsito o el tramo de recorrido o del área de desplazamiento como una unidad.

La operación de conducción de un conductor refleja significativamente los elementos de tránsito, tales como cruces de carreteras con un semáforo o curvas, tramos de recorrido predeterminados definidos por elementos de tránsito, tales como cruces o curvas, y unas condiciones de circulación que rodean el vehículo como un área de desplazamiento que incluye elementos de tránsito y tramos de recorrido. Las características de las formas de conducir realizadas bajo tales condiciones de circulación por lo general varían en función de las condiciones de circulación bajo las que se desplaza el vehículo. La técnica de conducción de un conductor también varía en función de las diferentes condiciones de circulación. Por ejemplo, un conductor puede mostrar una elevada técnica de conducción alrededor de una curva debido a que el comportamiento del vehículo en la curva es pequeño, pero puede mostrar una escasa técnica de conducción en una posición de deceleración o parada como un cruce de carreteras ya que el consumo de combustible es elevado en la posición de desaceleración o de parada. Por consiguiente, incluso si los datos de un solo vehículo se adquieren en base a las formas de conducir del mismo conductor, sus resultados de evaluación bajo un criterio de evaluación a menudo difieren en función de las condiciones de circulación del vehículo.

Cuando los datos del vehículo se categorizan o clasifican en grupos y los valores característicos de los datos del vehículo se extraen mediante el tratamiento de elementos de tránsito o tramos de recorrido o zonas de recorridos que constituyen unas condiciones de circulación como unidades de acuerdo con el método o configuración descrito anteriormente, se pueden extraer con precisión los valores característicos de los datos del vehículo que reflejan una serie de formas de conducir relativas a los elementos de tránsito, a los tramos de recorrido y zonas de recorrido a partir de los grupos de datos del vehículo. Esto hace que sea posible identificar un factor que provoca una diferencia en el nivel de rendimiento de la conducción mediante el tratamiento de los elementos de tránsito, los tramos de recorrido, y las zonas de recorrido como unidades. Esto también permite la extracción de más valores característicos a partir de los datos del vehículo obtenidos.

Preferiblemente, en el método de análisis de los datos del vehículo de la presente invención, los datos del vehículo incluyen información que indica un punto del recorrido, y el método de análisis de los datos del vehículo comprende además la obtención de una relación de correspondencia entre los valores característicos extraídos de los datos del vehículo y el punto del recorrido, y una relación de correspondencia entre los valores característicos extraídos de los datos del vehículo y un resultado de la evaluación de los datos del vehículo en base al criterio de evaluación. La relación de correspondencia entre el valor característico y el punto del recorrido indica cómo el valor característico ponderado de los datos del vehículo se relaciona con el punto del recorrido donde se realiza la operación de conducción indicada por el valor característico. La relación de correspondencia entre el valor característico y el criterio de evaluación indica cómo el valor característico ponderado de los datos del vehículo se relaciona con el punto del recorrido donde se realiza la operación de conducción indicada por el valor característico.

Preferiblemente, en el sistema de análisis de los datos del vehículo de la presente invención, los datos del vehículo incluyen información que indica un punto del recorrido. La unidad de análisis de los datos del vehículo obtiene además una relación de correspondencia entre los valores característicos extraídos de los datos del vehículo y el punto del recorrido, y una relación de correspondencia entre los valores característicos extraídos de los datos del vehículo y un resultado de la evaluación de los datos del vehículo basada en el criterio de evaluación.

Por ejemplo, después de que un vehículo entra en una curva, se realizan diversas operaciones de conducción en puntos de recorrido que forman la curva según una forma de la carretera o similar antes de salir de la curva. Esto significa que incluso si los datos del vehículo indican las operaciones de conducción en una curva común o curvas similares en radio de curvatura o análogos, los datos del vehículo que reflejan las operaciones de conducción en diferentes puntos del recorrido contienen valores característicos separados correspondientes a los respectivos puntos de recorrido. Por lo tanto, incluso si los datos del vehículo se han adquirido en base a las mismas operaciones de conducción del conductor, los resultados de la evaluación de los datos del vehículo en diferentes puntos de recorrido pueden diferir entre los puntos de recorrido. Por ejemplo, se mostrará una alta eficiencia de combustible (ahorro de combustible) a partir de un punto de inicio de una curva hasta un punto intermedio de la curva, mientras que se exhibirá una baja eficiencia de combustible desde el punto intermedio de la curva hasta el punto final de la curva.

Por lo tanto, en el método o la configuración como se describe anteriormente, se obtiene una relación de correspondencia entre los valores característicos para los datos del vehículo y los puntos de recorrido y una relación de correspondencia entre los valores característicos de los datos del vehículo y un criterio de evaluación, con lo cual se puede obtener, para cada uno de los puntos de recorrido, un valor característico observado en cada uno de los puntos de recorrido y una influencia ejercida por el valor característico en el criterio de evaluación. Esto permite analizar los datos del vehículo de una manera más detallada, y analizar los factores que causan una diferencia en el nivel de rendimiento de la conducción basado en el criterio de evaluación y una influencia ejercida por el factor en el criterio de evaluación de forma minuciosa hasta el nivel de puntos de recorrido.

Preferiblemente, en el método de análisis de los datos del vehículo de la presente invención, los valores característicos indican características de uno o más elementos de conducción que representan el modo de operación de conducción de un conductor, y el método de análisis comprende además la obtención de un grado de

influencia ejercida por el elemento de conducción en el criterio de evaluación para cada uno de los elementos de conducción.

Preferiblemente, en el sistema de análisis de los datos del vehículo de la presente invención, los valores característicos son características de uno o más elementos de conducción que indican el modo de operación de conducción de un conductor, y la unidad de análisis de datos del vehículo determina un grado de influencia ejercida por el elemento de conducción en el criterio de evaluación para cada uno de los elementos de conducción.

En general, la eficiencia del combustible o el comportamiento del vehículo, que indican los resultados de conducción de un conductor, varían en función de una pluralidad de tipos de modos de funcionamiento de los elementos de conducción, tales como el ángulo de dirección y la cantidad de accionamiento del acelerador. Los niveles de rendimiento de conducción difieren entre los datos del vehículo debido a una diferencia en los modos de funcionamiento de los elementos de conducción.

Por lo tanto, de acuerdo con el método o configuración descrito anteriormente, se determina, para cada uno de los elementos de conducción, una influencia ejercida por un elemento de conducción indicado por el valor característico sobre el criterio de evaluación de tal modo que se puede identificar con precisión una pluralidad de factores que causan una diferencia en el nivel de rendimiento de conducción de los datos del vehículo, incluso cuando se produce una diferencia en el nivel de rendimiento de la conducción debido a las influencias de una pluralidad de tipos de elementos de conducción. Esto hace que sea posible extraer con precisión valores característicos contenidos localmente en los datos del vehículo, y especificar un grado de influencia ejercido por cada uno de los elementos de conducción en el criterio de evaluación.

Preferiblemente, el método de análisis de los datos del vehículo de la presente invención incluye además generar una pluralidad de datos candidatos como datos originales para indicar los valores característicos de los datos del vehículo por medio de resolución por frecuencia de los datos del vehículo.

Preferiblemente, la unidad de análisis de datos del vehículo tiene además una unidad de resolución por frecuencia para generar una pluralidad de datos candidatos como datos originales para indicar valores característicos de los datos del vehículo por medio de resolución por frecuencia de los datos del vehículo.

Los valores característicos de los datos del vehículo están a menudo contenidos como diversos componentes de frecuencia en los datos del vehículo, y los niveles de rendimiento de conducción de los datos del vehículo se hacen diferentes entre sí por la influencia de los valores característicos contenidos en los componentes de frecuencia.

El método o configuración descrito anteriormente es capaz de revelar diversos valores característicos que reflejan las operaciones de conducción mediante la extracción de diversos componentes de frecuencia contenidos en los datos del vehículo por medio de resolución por frecuencia de los datos del vehículo. Por lo tanto, cuando hay que extraer valores característicos que son diferentes entre los datos del vehículo agrupados, se puede generar una gran cantidad de datos candidatos que contienen valores característicos a partir de una cantidad limitada de datos del vehículo.

Preferiblemente, el método de análisis de los datos del vehículo de la presente invención incluye además revelar los valores característicos mediante la aplicación de una función ventana a los datos del vehículo antes de la extracción de los valores característicos de los datos del vehículo.

Preferiblemente, en el sistema de análisis de los datos del vehículo descrito aquí, la unidad de análisis de datos del vehículo incluye además una unidad de operación de la función ventana para revelar un valor característico mediante la aplicación de una función ventana a los datos del vehículo.

De acuerdo con el método o configuración descrito anteriormente, se revela un valor característico de datos del vehículo mediante la aplicación de una función ventana a los datos del vehículo, con lo que también se puede extraer con precisión un valor característico en minutos.

Preferiblemente, en el método de análisis de los datos del vehículo de la presente invención, el criterio de evaluación es un criterio para la agrupación que se realiza durante al menos uno de los modos o ítems de evaluación que consiste en la eficiencia del combustible definida por la distancia de recorrido de un vehículo por unidad de cantidad de combustible, tiempo de recorrido, el comportamiento del vehículo, y la oscilación lateral de un vehículo.

Preferiblemente, en el sistema de análisis de los datos del vehículo aquí descrito, la unidad de clasificación de los datos del vehículo categoriza los datos del vehículo en grupos basados en criterios de evaluación relativos a al menos uno de los modos de evaluación que consiste en la eficiencia del combustible indicada por una distancia de recorrido del vehículo por unidad de cantidad de combustible, tiempo de recorrido, el comportamiento del vehículo, y la oscilación lateral del vehículo.

En general, una operación de conducción capaz de realizar un bajo consumo de combustible y operación de conducción suave con un pequeño comportamiento del vehículo se puede evaluar como una técnica alta de conducción del conductor, y los datos del vehículo se pueden clasificar en grupos de acuerdo con los niveles de rendimiento de la conducción para modos de evaluación que incluyen la eficiencia de combustible y el comportamiento del vehículo, así como el tiempo de recorrido y la oscilación lateral del vehículo. Por lo tanto, de acuerdo con el método o configuración descrito anteriormente, se puede identificar un factor que causa una diferencia en la eficiencia del combustible, en el tiempo de recorrido, en la operación de conducción suave (presencia o ausencia de frenado rápido), y en la oscilación lateral entre los datos del vehículo obtenidos, mediante la extracción de los valores característicos de los datos del vehículo categorizados utilizando índices de los modos de evaluación.

Preferiblemente, en el método de análisis de los datos del vehículo de la presente invención, la agrupación incluye la categorización de la pluralidad de tipos de datos del vehículo en un grupo de datos del vehículo de "alto" nivel de rendimiento de la conducción y un grupo de datos del vehículo de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción a través de la agrupación basada en el criterio de evaluación. La extracción de los datos del vehículo incluye realizar la ponderación de los valores característicos de los datos del vehículo que difieren en el nivel de rendimiento de conducción en base a un valor total de las diferencias de los valores característicos que son comunes entre el grupo de datos de "alto" nivel de rendimiento de la conducción y el grupo de datos del vehículo de "bajo" nivel de rendimiento de conducción, que están agrupados en base al criterio de evaluación. La diferencia de los valores característicos comunes es la diferencia entre el valor característico de los datos categorizados por el grupo de "alto" nivel de rendimiento de conducción y el valor característico de los datos categorizados por el grupo de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción.

Preferiblemente, en el sistema de análisis de los datos del vehículo aquí descrito, la unidad de clasificación de los datos del vehículo categoriza la pluralidad de tipos de datos del vehículo en un grupo de datos del vehículo de "alto" nivel de rendimiento de la conducción y un grupo de datos del vehículo de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción mediante la agrupación basada en el criterio de evaluación, y la unidad de análisis de los datos del vehículo extrae los datos del vehículo mediante la ponderación de los valores característicos de los datos del vehículo que tienen diferentes niveles de rendimiento de conducción en base a un valor total de las diferencias comunes de los datos categorizados en el grupo de datos del vehículo de "alto" nivel de rendimiento de la conducción y el grupo de datos del vehículo de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción, en base al criterio de evaluación. La diferencia común de los valores característicos es la diferencia entre un valor característico de los datos categorizados como de "alto" nivel de rendimiento de la conducción y un valor característico de los datos categorizados como de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción con arreglo al criterio de evaluación común.

En el grupo de los datos del vehículo descrito anteriormente, un valor característico que presenta una mayor diferencia entre los datos del vehículo que indican una cantidad de operación del ángulo de dirección en un determinado momento de los datos categorizados como de "alto" nivel de rendimiento de conducción y los datos del vehículo que corresponden a la cantidad de operación del ángulo de dirección de los datos clasificados como de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción, puede ser un factor principal que cause una diferencia en el nivel de rendimiento de la conducción. Un valor característico que presenta una alta tasa de aparición de diferencia entre los datos del vehículo de "alto" nivel de rendimiento de la conducción y los datos del vehículo de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción puede ser un factor principal que cause una diferencia en el nivel de rendimiento de la conducción. Por otro lado, cuando un valor característico de datos del vehículo que indica una cantidad de depresión del pedal del acelerador en un cierto momento es similar entre los datos categorizados como de "alto" nivel de rendimiento de la conducción y los datos categorizados como de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción, el valor característico no puede ser un factor que cause una diferencia en el nivel de rendimiento de la conducción del grupo de datos del vehículo.

Por lo tanto, de acuerdo con el método o configuración descrito anteriormente, los valores característicos de los datos del vehículo que difieren en el nivel de rendimiento de la conducción se ponderan de acuerdo con un valor total de la diferencia de los valores característicos, de modo que los factores que causan las diferencias en el nivel de rendimiento de la conducción se pueden identificar en el orden del grado de influencia para el criterio de evaluación. Esto hace posible identificar los elementos que se deben mejorar en la operación de conducción indicados por los datos de los vehículos evaluados como de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción, en el orden de prioridad.

Las características de la presente invención que se cree que son novedosas se exponen con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. La invención, junto con los objetivos y ventajas de la misma, se puede entender mejor por referencia a la siguiente descripción de las formas de realización actualmente preferidas junto con los dibujos adjuntos, en los que:

Breve descripción de los dibujos

FIGURA 1 es un diagrama de bloques de un sistema de análisis de datos del vehículo al que se aplica un método de análisis de los datos del vehículo de la invención, de acuerdo con una forma de realización de un método de análisis de los datos del vehículo y del sistema de la invención;

FIGURA 2 (a) es un gráfico que muestra un ejemplo de un grupo de datos del vehículo como datos de series temporales;

FIGURA 2 (b) es un gráfico que muestra un ejemplo del grupo de datos del vehículo normalizado en base a posiciones de recorrido;

FIGURA 3 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de los procedimientos de análisis de datos de vehículo de acuerdo con una forma de realización de un método de análisis de los datos del vehículo;

FIGURA 4 es un diagrama que muestra esquemáticamente un ejemplo de un área de desplazamiento en el que se ha desplazado un vehículo utilizado como una fuente de suministro de datos del vehículo, junto con elementos de tránsito y tramos de recorrido contenidos en el área de desplazamiento;

FIGURA 5 (a) es un gráfico que muestra un ejemplo de datos de series temporales que indican la transición del ángulo de dirección del vehículo que se ha desplazado en el área de desplazamientos mostrada en la FIGURA 4, en donde St1 denota los datos de series temporales que se evalúan como de "alto" nivel de rendimiento de la conducción, y St2 denota los datos de series temporales que se evalúan como de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción;

FIGURA 5 (b) es un gráfico que muestra los datos de series temporales normalizados obtenidos por la normalización de los datos de series temporales mostrados en la FIGURA 5 (a) en base a las posiciones de recorrido;

FIGURA 6 (a) es un gráfico que muestra un ejemplo de los datos del vehículo resueltos principalmente en componentes de baja frecuencia;

FIGURA 6 (b) es un gráfico que muestra un ejemplo de datos candidatos obtenidos por resolución por frecuencia de los datos del vehículo mostrados en la FIGURA 6 (a);

FIGURA 6 (c) es un gráfico que muestra un ejemplo de datos candidatos obtenidos por resolución por frecuencia de los datos del vehículo mostrados en la FIGURA 6 (a);

FIGURA 6 (d) es un gráfico que muestra un ejemplo de datos candidatos obtenidos por resolución por frecuencia de los datos del vehículo que se muestran en la FIGURA 6 (a);

FIGURA 6 (e) es un gráfico que muestra un ejemplo de los datos candidatos obtenidos por resolución por frecuencia de los datos del vehículo que se muestran en la FIGURA 6 (a);

FIGURA 7 ilustra un ejemplo en el que se aplica una función ventana a los datos del vehículo resueltos por frecuencia;

FIGURA 8 (a) es un diagrama que muestra un ejemplo de un resultado del análisis de un grupo de datos del vehículo;

FIGURA 8 (b) es un diagrama que muestra un modelo de desplazamiento en el área de desplazamientos de la FIGURA 4, junto con el resultado del análisis del grupo de datos del vehículo;

FIGURA 9 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de procedimiento de resolución por frecuencia realizado por una unidad de resolución por frecuencia; y

FIGURA 10 (a) es un diagrama que muestra un ejemplo de un resultado del análisis de un grupo de datos vehículo de acuerdo con otra forma de realización de un método de análisis de los datos del vehículo y sistema de análisis de los datos del vehículo de la invención.

FIGURA 10 (b) es un diagrama que muestra un ejemplo de un resultado del análisis de un grupo de datos de vehículo de acuerdo con otra forma de realización de un método de análisis de los datos del vehículo y un sistema de análisis de los datos del vehículo de la invención.

Descripción de formas de realización

Se describirá, con referencia a las figuras 1 a 9, un método de análisis de los datos del vehículo y sistema de análisis de datos del vehículo de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Como se muestra en la FIGURA 1, un sistema de análisis de datos del vehículo al que se aplica un método de análisis de los datos del vehículo de la presente forma de realización tiene un centro de análisis de datos 200 del vehículo para la recogida de datos del vehículo que reflejan operaciones de conducción de un conductor de un vehículo 100.

El vehículo 100 que sirve como una fuente de suministro (fuente de adquisición) de datos del vehículo está configurado para permitir la detección de los modos de funcionamiento de varios elementos de conducción por parte de un conductor, y tiene un sensor 101 del acelerador, un sensor 102 del freno, sensor de ángulo de dirección 103, un sensor 104 de giroscopio, un sensor de velocidad 105 del vehículo, y un sensor de aceleración 106. Estos sensores 101 a 106 están conectados a un área o zona 110 de almacenamiento de datos del vehículo a través de una red interna del vehículo, tal como CAN (Control Area Network). El área 110 de almacenamiento de datos del vehículo almacena los resultados de la detección de los sensores de 101 a 106 en series temporales como datos del vehículo que reflejan las operaciones de conducción de un conductor del vehículo 100.

El sensor 101 del acelerador detecta una cantidad de accionamiento del acelerador, que varía según la operación del conductor del pedal del acelerador, y envía una señal correspondiente a la cantidad de accionamiento del acelerador detectada al área 110 de almacenamiento de datos del vehículo. El sensor 102 del freno detecta una cantidad de depresión de un pedal de freno accionado por el conductor, y envía una señal correspondiente a la cantidad de depresión detectada al área 110 de almacenamiento de datos del vehículo. El sensor de ángulo de

- dirección 103 detecta un ángulo de dirección, que varía según la operación del conductor del volante, y envía una señal correspondiente al ángulo de dirección detectado al área 110 de almacenamiento de datos del vehículo. El sensor giroscópico 104 detecta la dirección de desplazamiento del vehículo 100, y envía una señal correspondiente a la dirección de desplazamiento detectada al área 110 de almacenamiento de datos del vehículo. El sensor de velocidad 105 del vehículo detecta una velocidad de rotación de las ruedas del vehículo 100, y envía una señal correspondiente a la velocidad de rotación detectada al área 110 de almacenamiento de datos del vehículo. El sensor de aceleración 106 detecta una aceleración del vehículo 100, y envía una señal correspondiente a la aceleración detectada al área 110 de almacenamiento de datos del vehículo.
- El vehículo 100 tiene, además, una ECU 107 del motor para controlar un motor montado en el vehículo 100, un GPS 108 para detectar una posición absoluta del vehículo 100, y un sistema de navegación 109 para automóviles que tiene datos del mapa de carreteras en el mismo.
- La ECU 107 del motor genera una señal de inyección de combustible para la determinación de una cantidad de inyección de combustible basándose en un resultado de detección del sensor 101 del acelerador, y envía la señal de inyección de combustible generada a un dispositivo de inyección de combustible (no mostrado). La ECU 107 del motor envía la señal de inyección de combustible generada a la zona 110 de almacenamiento de datos del vehículo..
- El GPS 108 recibe una señal de satélite GPS para detectar la posición absoluta del vehículo, y encuentra una latitud y una longitud del vehículo 100 en base a la señal de satélite GPS recibida. El GPS 108 envía información que indica la latitud y la longitud del vehículo 100 al área 110 de almacenamiento de datos del vehículo.
- El sistema de navegación 109 para automóviles proporciona al conductor orientación sobre una ruta recomendada desde un punto de partida a un punto de destino, y tiene datos de los mapas de carreteras de la zona de circulación del vehículo 100. Estos datos del mapa de carretera son información sobre un mapa, que incluyen información sobre los gradientes de carretera, las alineaciones de la carretera tales como curvas, elementos de tránsito, tales como cruces de carreteras y cruces de vías de tren, nombres de los cruces, nombres de carreteras, nombres de zonas, centros de guía de direcciones, y similares. En estos datos mapas de carreteras, se registran, información relativa a las latitudes y longitudes e información relativa a los elementos de tránsito, tales como carreteras continuas, cruces y semáforos, tramos de recorrido definidos por los elementos de tránsito, y las zonas de recorrido que incluyen los sucesivos elementos de tránsito y los tramos de recorrido. En otras palabras, la información relativa a unas condiciones de circulación del vehículo está registrada en los datos del mapa de carreteras. El sistema de navegación 109 para vehículos se refiere a los datos del mapa de carreteras para emitir información relativa a condiciones de desplazamiento por las que ha pasado el vehículo 100, al área 110 de almacenamiento de datos del vehículo.
- El área 110 de almacenamiento de datos del vehículo registra, en series temporales, los resultados de detección suministrados desde los sensores 101 a106 y el GPS 108, las señales de inyección de combustible recibidas desde la ECU 107del motor, y la información de las condiciones circulación recibida desde el sistema de navegación 109 del coche. El área 110 de almacenamiento de datos del vehículo por lo tanto acumula, como datos de vehículo del vehículo 100, información que indica las operaciones de conducción de un conductor del vehículo 100, e información relacionada con las condiciones de circulación en las que el vehículo 100 se ha desplazado bajo las operaciones de conducción del conductor. En el área 110 de almacenamiento de datos del vehículo, la información que indica las operaciones de conducción del conductor del vehículo 100 está asociada con la información relativa a las condiciones de circulación en las que el vehículo 100 se ha desplazado bajo las operaciones de conducción del conductor.
- El vehículo 100 tiene, además, un dispositivo 120 de comunicación interno del vehículo capaz de comunicación inalámbrica con un centro de análisis de datos 200 del vehículo. El dispositivo de comunicación interno 120 del vehículo transmite los datos del vehículo acumulados en el área 110 de almacenamiento de datos del vehículo al centro de análisis 200 de los datos del vehículo por ejemplo, cuando se termina el recorrido del vehículo 100 y se cambia una posición accesoria del vehículo 100 de un estado ON a un estado OFF.
- El centro de análisis de datos 200 del vehículo tiene un dispositivo de comunicación central 210 para recibir los datos del vehículo transmitidos desde una pluralidad de vehículos, incluyendo el vehículo 100. El dispositivo de comunicación central 210 recibe los datos del vehículo a partir de una pluralidad de vehículos, incluyendo el vehículo 100 y envía los datos del vehículo a un dispositivo de almacenamiento central 220.
- El dispositivo de almacenamiento central 220 acumula los datos del vehículo en base a una pluralidad de tipos de operaciones de conducción, obtenidos a partir de una pluralidad de vehículos a través de la comunicación inalámbrica entre el dispositivo de comunicación central 210 y los dispositivos de comunicación internos del vehículo montados en la pluralidad de vehículos.
- El centro de análisis de datos 200 del vehículo tiene una unidad 230 de clasificación de datos de vehículos. La unidad 230 de clasificación de datos del vehículo categoriza los grupos de datos de vehículos acumulados en el

dispositivo de almacenamiento central 220 en dos grupos, a saber, un grupo de "alto" nivel de rendimiento de la conducción y un grupo de "bajo" nivel de rendimiento de la conducción, en base a un criterio de evaluación como un índice de evaluación de los niveles de operación de la conducción.

5 La unidad 230 de clasificación de datos del vehículo acorde con la presente forma de realización categoriza los grupos de datos vehículo acumulados en el dispositivo de almacenamiento central 220, mientras que considera, como una unidad, al menos uno de los elementos de tránsito, tales como curvas y cruces, tramos predeterminados de recorrido definidos por los elementos de tránsito y las zonas de recorrido que incluyen sucesivos elementos de tránsito y tramos de recorrido. Esto significa que la unidad 230 de clasificación de datos del vehículo clasifica los
10 grupos de datos del vehículo almacenados en el dispositivo de almacenamiento central 220 de acuerdo con los niveles de rendimiento de la conducción, por ejemplo, dividiendo los grupos de datos del vehículo en unidades de datos cada una indicando una operación de conducción en un área de desplazamientos común. La unidad 230 de clasificación de datos del vehículo categoriza los grupos de datos de vehículos almacenados en el dispositivo de almacenamiento central 220 de acuerdo con los niveles de rendimiento de la conducción mediante la subdivisión de
15 los grupos de datos de vehículos en unidades de datos. Cada una de las unidades de datos indica, por ejemplo, una operación de conducción en una cierta curva que existe en la zona de circulación común, o una operación de conducción en un tramo de recorrido definido por cruces sucesivos. En base a información proporcionada por los datos del vehículo, se identifican unas condiciones de circulación que incluyen dichos elementos de tránsito, tramos de recorrido, y la zona circulación. La información es, por ejemplo, información de latitud y longitud obtenida como
20 resultado de la detección del GPS 108 o información adquirida desde el sistema de navegación del coche 109.

En la presente realización, el criterio de evaluación que se debe utilizar como base para agrupar los datos del vehículo está configurado para al menos uno entre la eficiencia del combustible representada por la distancia de recorrido por unidad de cantidad de combustible del vehículo, tiempo de recorrido, el comportamiento del vehículo, y la oscilación lateral del vehículo.
25

Por ejemplo, cuando se selecciona la eficiencia del combustible como un elemento de evaluación, el criterio de evaluación para categorizar los grupos de datos de vehículos por nivel se establece en "15 km/l", por ejemplo. La eficiencia del combustible del vehículo 100 se calcula basándose en una señal de inyección de carburante contenida
30 en los datos del vehículo del vehículo 100. Si la eficiencia de combustible obtenida como resultado de la detección por la ECU 107 del motor es igual o mayor que el criterio de evaluación de "15 km/l", los datos del vehículo se evalúan como de "alto" nivel de rendimiento en la conducción. Por el contrario, si la eficiencia de combustible obtenida como resultado de la detección por la ECU 107 del motor es menor que el criterio de evaluación de "15 km/l", los datos del vehículo se evalúan como de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción.
35

Cuando un vehículo se desplaza en un determinado elemento de tránsito o un tramo de recorrido predeterminado dentro de un límite de velocidad legal, el período de tiempo requerido por el vehículo para desplazarse desde que entra en el elemento de tránsito o el predeterminado tramo de recorrido hasta que sale del mismo, se conoce como "período de paso ". Cuando este período de paso está dentro de un tiempo de recorrido predeterminado, los datos
40 del vehículo se evalúan como de "alto" nivel de rendimiento en la conducción. Por el contrario, cuando el período de paso excede el tiempo de recorrido predeterminado, los datos del vehículo se evalúan como de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción.

Se puede obtener una oscilación, que es una variación en la aceleración en una dirección lateral respecto a la dirección de desplazamiento del vehículo 100, a partir de un resultado de la detección por el sensor 106 de aceleración. Se especifica también un valor de referencia predeterminado de la oscilación para la evaluación del nivel de rendimiento en la conducción. Cada uno de los datos del vehículo se evalúa como de "alto" o de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción basándose en la oscilación y en el valor de referencia.
45

Además, se especifica un valor de referencia para la evaluación del nivel de rendimiento en la conducción basado en los comportamientos del vehículo 100. Los comportamientos de vehículos incluyen la aparición de una rápida aceleración o desaceleración o un frenado rápido y la frecuencia de aparición de los mismos, que se puede obtener a partir de resultados de detección por el sensor de acelerador 101 y el sensor de freno 102. Por ejemplo, cuando una frecuencia de aparición de un frenado rápido es menor que un umbral predeterminado, los datos del vehículo se
50 evalúan como de "alto" en el nivel de rendimiento en la conducción, mientras que cuando la frecuencia de aparición de un frenado rápido es igual o mayor que el umbral predeterminado, los datos del vehículo se evalúan como de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción.
55

De acuerdo con la presente forma de realización, los grupos de datos de vehículos acumulados en el dispositivo de almacenamiento central 220 se categorizan en dos grupos en total, uno con "alto" nivel de rendimiento en la conducción y el otro con "bajo" nivel de rendimiento de la conducción, para el modo de evaluación de " eficiencia de combustible ", por ejemplo, y la información que indica el resultado de la evaluación se asocia con cada uno de los
60 datos del vehículo.

La unidad 230 de clasificación de datos del vehículo envía los grupos de datos de vehículos categorizados en base al criterio de evaluación a una unidad de almacenamiento 240 de resultados de clasificación. La unidad de almacenamiento 240 de resultados de clasificación almacena el resultado de clasificación mediante la unidad 230 de clasificación de datos del vehículo.

La unidad de almacenamiento 240 de resultados de clasificación almacena los datos de los vehículos recibidos de la unidad 230 de clasificación de datos del vehículo por separado de acuerdo con el resultado de la clasificación por la unidad 230 de clasificación de los datos del vehículo. La unidad de almacenamiento 240 de resultados de clasificación según la presente forma de realización tiene una primera zona de almacenamiento 241 y una segunda zona de almacenamiento 242. Por ejemplo, la primera zona de almacenamiento 241 almacena los datos del vehículo que han sido evaluados como de "alto" nivel de rendimiento en la conducción por la unidad 230 de clasificación de los datos del vehículo, mientras que la segunda zona de almacenamiento 242 almacena los datos del vehículo que han sido evaluados como de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción por la unidad 230 de clasificación de los datos del vehículo. En este caso, la primera zona de almacenamiento 241 acumula un grupo de datos del vehículo DA, que se evalúa como "alto" nivel de rendimiento en la conducción por la unidad 230 de clasificación de los datos del vehículo, y la segunda zona de almacenamiento 242 acumula un grupo de datos del vehículo DB, que es evaluado como "bajo" nivel de rendimiento en la conducción por la unidad 230 de clasificación de datos del vehículo.

El centro de análisis de datos 200 del vehículo tiene una unidad 250 de análisis de los datos del vehículo. La unidad 250 de análisis de datos del vehículo extrae valores característicos de los datos del vehículo que difieren entre el grupo de datos del vehículo DA y el grupo de datos del vehículo DB almacenados de forma separada en la unidad de almacenamiento 240 de resultados de clasificación.

La unidad de análisis de datos 250 del vehículo según la presente forma de realización tiene una unidad de operación de normalización 251. La unidad de operación de normalización 251 normaliza los datos del vehículo, que son los datos de series temporales basadas en la posición de recorrido. La primera zona de almacenamiento 241 almacena el grupo de datos del vehículo DA recogidos del vehículo, que se ha desplazado en diversas zonas de circulación. Al normalizar los datos del vehículo, la unidad de operación de normalización 251 recupera, por ejemplo, los datos del vehículo relativos a una curva que tiene un predeterminado radio de curvatura, del grupo de datos del vehículo DA almacenado en la primera zona de almacenamiento 241. La unidad de operación de normalización 251 recupera, desde el grupo de datos de vehículos DB almacenado en la segunda zona de almacenamiento 242, un grupo de datos del vehículo obtenidos bajo unas condiciones de circulación que son comunes o similares a las condiciones de circulación indicadas por el grupo de datos del vehículo recuperado DA. Por lo tanto, la unidad de operación de normalización 251 recupera un primer grupo de datos (DA) del vehículo y segundo grupo de datos (DB) del vehículo a partir de la unidad 240 de almacenamiento del resultado de clasificación. El primer grupo de datos del vehículo indica que una operación de conducción que realiza un bajo consumo de combustible (ahorro de combustible) se ejecuta en una cierta curva existente en una determinada ruta de viaje, y el segundo grupo de datos del vehículo indica una operación de conducción en el que una curva con una forma similar a la curva anteriormente mencionada constituye un factor causante de alto consumo de combustible.

Basándose en la información que indica los elementos de tránsito, información que indica tramos de recorrido e información que indica las áreas de desplazamiento contenidas en diversos datos del vehículo, la unidad de operación de normalización 251 acorde con la presente forma de realización, recupera por tanto, a partir de la unidad 240 de almacenamiento de resultados de clasificación, datos del vehículo que indican las operaciones de conducción que son comunes o similares en los elementos de tránsito, tramos de recorrido, o zonas de circulación.

Datos de series temporales como se muestran en la FIGURA 2 (a) a modo de ejemplo son por lo tanto recuperados desde la unidad 240 de almacenamiento de resultados de clasificación. Los datos de series temporales indican la transición de los modos de funcionamiento de una pluralidad de tipos de equipos operativos, incluyendo un pedal de acelerador, un pedal de freno, un volante de dirección y otros elementos de conducción del vehículo 100. La transición de modos de funcionamiento de los equipos de funcionamiento se obtiene como resultados de la detección por los sensores 101 a 106 en un cierto elemento de tránsito, un cierto tramo de recorrido, o una determinada zona de circulación.

En la FIGURA 2(a), el grupo de datos del vehículo DA evaluado como "alto" en el nivel de rendimiento en la conducción está representado por líneas continuas, mientras que el grupo de datos del vehículo DB evaluado como "bajo" en el nivel de rendimiento en la conducción está representado por líneas formadas por un guion largo alternado con un guion corto. Las operaciones de conducción realizadas por vehículos que sirven como fuentes de suministro de los grupos de datos del vehículo DA y DB son diferentes entre sí, y por lo tanto los grupos de datos de vehículos DA y DB tienen diferentes valores característicos entre sí. Los valores característicos contenidos en los datos del vehículo indican las características de los modos de funcionamiento de los elementos de conducción que están operando los equipos montados en el vehículo 100. Los modos de funcionamiento de los elementos de conducción pueden ejemplificarse como soltar el acelerador en un tiempo predeterminado, el momento en que se activa el freno, el cambio en la cantidad de presión sobre el pedal de freno, y el cambio en el ángulo de dirección. En el vehículo 100 que sirve como fuente de suministro de los datos del vehículo, se producen variaciones en la

eficiencia del combustible, el tiempo de desplazamiento en un tramo de recorrido predeterminado, frenado rápido, y oscilación lateral del vehículo 100, de acuerdo con las características de los modos de funcionamiento de los elementos de conducción.

5 Los datos del vehículo de acuerdo con la presente forma de realización son los resultados de detección por los sensores 101 a 106, que se registran en las series temporales. Como se ve en la FIGURA 2 (a), incluso si los datos del vehículo se obtienen de los vehículos que atraviesan un elemento de tránsito común o similar, tramo de recorrido, o punto de inicio en el área de desplazamientos, los datos del vehículo tienen diferente longitud de datos debido a la diferencia en la velocidad de desplazamiento o similar de los vehículos que sirven como fuentes de suministro. Debido a la diferencia en la velocidad de desplazamiento o similar de los vehículos que sirven como fuentes de suministro de los datos del vehículo, los vehículos muestran diferentes períodos de desplazamiento, cada uno de los cuales está definido como un período de tiempo requerido por un vehículo para atravesar un determinado elemento de tránsito, tramo de recorrido, o área de desplazamientos después de entrar en el mismo.

15 Por lo tanto, la unidad de operación de normalización 251 de acuerdo con la presente forma de realización recupera los grupos de datos del vehículo DA y DB obtenidos bajo unas condiciones de circulación comunes o similares desde la primera zona de almacenamiento 241 y la segunda zona de almacenamiento 242, respectivamente. La unidad de operación de normalización 251 normaliza entonces los grupos de datos del vehículo recuperados DA y DB en base a la posición de recorrido. Como se muestra en la FIGURA 2 (b) a modo de ejemplo, las longitudes de datos de los datos del vehículo de igualan de ese modo. Como se muestra en la FIGURA 1, la unidad de operación de normalización 251 envía los datos del vehículo normalizados a una unidad de resolución por frecuencia 252 para la resolución por frecuencia de los datos del vehículo.

25 Una vez que la unidad de operación de normalización 251 ha introducido el grupo de datos del vehículo normalizados en a la unidad de resolución por frecuencia 252, la unidad de resolución por frecuencia 252 resuelve por frecuencia el grupo de datos del vehículo en una pluralidad de bandas de frecuencia, por ejemplo, por medio de la transformada wavelet. Por ejemplo, la unidad de resolución por frecuencia 252 genera una pluralidad de datos mediante la resolución de los datos de un solo vehículo normalizados por la unidad de operación de normalización 251 de acuerdo con componentes de frecuencia predeterminados. La unidad de resolución por frecuencia 252 realiza esta resolución por frecuencia para cada uno de los grupos de datos del vehículo normalizados por la unidad de operación de normalización 251. Por lo tanto, se genera una enorme cantidad de datos candidato como candidatos para la extracción, que se utilizan cuando se extrae un valor característico como un factor causante de una diferencia en los niveles de rendimiento en la conducción de los datos del vehículo. Esta resolución por frecuencia también revela un componente de frecuencia (valor característico) contenido localmente en los datos del vehículo. Por lo tanto, la unidad de resolución por frecuencia 252 envía un grupo de datos candidatos generado por medio de la resolución por frecuencia a una unidad 253 de operación de la función ventana para aplicar una función ventana al grupo de datos candidatos.

40 La unidad 253 de operación de la función ventana revela el valor característico contenido en cada uno de los grupos de datos candidatos recibidos desde la unidad de resolución por frecuencia 252 mediante la aplicación de una función ventana a cada uno de ellos. La unidad 253 de operación de la función ventana envía el grupo de datos candidatos, en el que la aplicación de la función ventana ha puesto de manifiesto el valor característico, a una unidad de cálculo de influencia 254. La unidad de cálculo de influencia 254 obtiene un grado de influencia ejercida por el valor característico que se ha puesto de manifiesto en los datos de los vehículos evaluados usando el criterio de evaluación.

50 Una vez que la unidad 253 de operación de la función ventana introduce el grupo de datos candidatos, en el que la unidad 253 de operación de la función ventana ha revelado el valor característico, en la unidad de cálculo de influencia 254, la unidad de cálculo de influencia de 254 pondera el valor característico de los datos del vehículo con diferentes niveles de rendimiento en la conducción entre el grupo DA de datos del vehículo y el grupo DB de datos del vehículo, en base a un valor total de las diferencias de un valor característico común entre los datos clasificados como datos de "alto" nivel de rendimiento en la conducción y los datos clasificados como datos de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción. La diferencia del valor característico común es la diferencia entre un valor característico de datos categorizados en "alto" nivel de rendimiento en la conducción y un valor característico de los datos categorizados en "bajo" nivel de rendimiento en la conducción bajo un criterio de evaluación común. La unidad de cálculo de influencia 254 de acuerdo con la presente forma de realización pondera el valor característico de los datos del vehículo a través del aprendizaje con "AdaBoost" que es un conocido algoritmo de aprendizaje. Por medio de esta ponderación, los valores característicos que difieren entre el grupo DA de los datos del vehículo categorizado como de "alto" nivel de rendimiento en la conducción y el grupo DB de datos del vehículo categorizado como de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción, se extraen de los valores característicos contenidos en grupo DA de datos del vehículo y el grupo DB de datos del vehículo.

65 La unidad de cálculo de influencia 254 de acuerdo con la presente forma de realización determina cómo el valor característico ponderado de los datos del vehículo se refiere al punto del recorrido donde se realiza la operación de conducción indicada por el valor característico. Se supone que una relación de correspondencia entre el valor

característico y el punto del recorrido está definida por cómo se relaciona el valor característico ponderado de los datos del vehículo con el punto del recorrido donde se realiza la operación de conducción indicada por el valor característico. La relación de correspondencia entre el valor característico y el punto del recorrido se puede determinar basándose en la información de latitud y longitud contenida en los datos del vehículo o en la información que indica diversos elementos de tránsito, tramos de recorrido y zonas de recorrido. La unidad de cálculo de influencia 254 según la presente forma de realización también determina cómo el valor característico ponderado de los datos del vehículo se corresponde con resultados de la evaluación de los datos del vehículo a partir de los modos de evaluación. Se supone que una relación de correspondencia entre el valor característico y resultado de la evaluación está definida por la forma en el valor característico de los datos del vehículo se relaciona con el resultado de la evaluación de los datos del vehículo a partir de los modos de evaluación. La relación de correspondencia entre valor característico y resultado de la evaluación puede ser determinada a partir de un resultado de evaluación basado en los criterios de evaluación asociados con los datos del vehículo a partir de los cuales se generan los datos de candidatos.

La unidad de cálculo de influencia 254 envía un resultado del cálculo obtenido por la unidad de cálculo de influencia 254 a una unidad 260 de almacenamiento de resultados del análisis como un resultado del análisis de los datos del vehículo. La unidad 260 de almacenamiento de resultado del análisis por lo tanto almacena el valor característico, que difiere entre el grupo Da de datos del vehículo y el grupo DB de datos del vehículo que tienen niveles de rendimiento en la conducción diferentes entre sí, la información que indica la ponderación del valor característico, la información que indica la relación de correspondencia entre la valor característico y el punto del recorrido, y la información que indica la relación de correspondencia entre la cantidad de información y el resultado de la evaluación de la datos del vehículo.

La operación de los datos del vehículo realizada por el método de análisis de los datos del vehículo y el sistema acorde con la presente forma de realización se describirán con referencia a las Figs. 3 a 9.

Como se muestra en la FIGURA 3, en primer lugar en el paso S101, se recogen datos de vehículos de una pluralidad de vehículos, indicando los datos de los vehículos operaciones de conducción realizadas por los vehículos y condiciones de circulación correspondientes a las respectivas operaciones de conducción. De este modo, como se muestra en la FIGURA 4, los datos de vehículo se recogen de la pluralidad de los vehículos que se han desplazado a través de un área de desplazamiento Ar1 en la que un tramo de recorrido Sec1, una curva Cv1, un tramo de recorrido Sec2, una curva Cv2, y un tramo de recorrido SEC3 están conectados en serie en este orden. Los datos del vehículo indican los modos de funcionamiento de los distintos elementos de conducción en series temporales. Los modos de funcionamiento de los elementos de conducción incluyen ángulos de dirección y funcionamientos de los pedales del acelerador o los pedales de freno realizados por los conductores de los vehículos que han atravesado el área de desplazamiento Ar1.

En el paso S102 de la FIGURA 3, los datos del vehículo recogidos se categorizan en un grupo DA de datos del vehículo ("alto" nivel de rendimiento en la conducción) y un grupo DB de datos del vehículo ("bajo" nivel de rendimiento en la conducción). Por ejemplo, el grupo DA de datos del vehículo indica una operación de conducción que contribuye a una alta eficiencia de combustible para el modo de evaluación de la "eficiencia de combustible", mientras que el grupo DB de datos del vehículo indica una operación de conducción que contribuye a una baja eficiencia del combustible.

Como se muestra en la FIGURA 5 (a), los datos de series temporales que indican la transición en el ángulo de dirección de los vehículos, que se han desplazado a través del área de desplazamiento Ar1, se categorizan en datos de series temporales St1 y datos de series temporales St2. En la FIGURA 5 (a), los datos de series temporales St1 indicados por la línea continua pertenecen a un grupo de "alto" nivel de rendimiento en la conducción, y los datos de series temporales St2 indicados por la línea discontinua pertenecen a un grupo de "bajo" rendimiento en la conducción nivel.

Dado que estos datos de series temporales St1 y St2 se obtienen bajo diferentes operaciones de conducción, un valor característico contenido en los datos de series temporales St1 y un valor característico contenido en los datos de series temporales St2 son diferentes entre sí. Estos valores característicos mutuamente diferentes constituyen un factor que provoca una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción entre los datos de series temporales St1 y datos de series temporales St2.

Estas series temporales de datos St1 y St2 se obtienen de los vehículos, que se han desplazado en el área de desplazamiento común Ar1. Sin embargo, los vehículos se han desplazado a diferentes velocidades. En consecuencia, un período de tiempo requerido por el vehículo que suministra los datos de series temporales St1 para atravesar el área de desplazamiento Ar1 es diferente de un período de tiempo requerido por el vehículo que suministra los datos de series temporales St2 para atravesar el área de desplazamiento Ar1, y por lo tanto la longitud de los datos St1, indicada por el eje de tiempos, es diferente de la longitud de los datos St2.

Por consiguiente, en el paso S103 de la FIGURA 3, los grupos de datos de vehículos categorizados por niveles de rendimiento en la conducción se normalizan en base a una posición del recorrido. Por tanto, como se muestra en la FIGURA 5 (b) a modo de ejemplo, los datos de series temporales St1 y St2 que indican la transición de ángulo de dirección en el área de desplazamiento Ar1, se transforman en formatos de datos comparables entre sí al ser normalizados sobre en base a las posiciones de recorrido desde el punto de inicio Ps al punto final Pg del área de desplazamiento Ar1. La normalización se realiza de este modo en la etapa S102, sobre todos los datos del vehículo categorizados en los grupos de datos del vehículo DA y DB.

A continuación, en el paso S104 de la FIGURA 3, los datos del vehículo contenidos en los grupos DA y DB de datos del vehículo normalizados se resuelven por frecuencia por ejemplo por medio de la transformada wavelet, mediante la cual se generan datos que contienen principalmente componentes de alta frecuencia y datos que contienen principalmente componentes de baja frecuencia, como se muestra en la FIGURA 6 (a) a modo de ejemplo. Los datos que contienen principalmente componentes de baja frecuencia se resuelven adicionalmente en datos A1 y B1 a B3 que contiene componentes de frecuencias mutuamente diferentes como se muestra a modo de ejemplo en las Figs. 6 (b) a 6 (e). Como se ve en las Figs. 6 (b) a 6 (e), los datos A1 y B1 a B3 que contienen componentes de frecuencia predeterminados tienen valores característicos indicados por los componentes de frecuencia predeterminados. Los datos que se encuentran opuestos a los datos que contienen principalmente componentes de baja frecuencia mostrados en la FIGURA 6 (a), es decir, los datos que contienen principalmente componentes de alta frecuencia también se resuelven a una pluralidad de partes o piezas de datos que tienen diferentes componentes de frecuencia. Por lo tanto, cuando se extrae un valor característico que indica un factor que provoca una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción, se genera, a partir de una sola parte de los datos del vehículo, una pluralidad de partes de datos candidatos que son candidatos a ser extraídos. En el paso S103 se realiza la resolución por frecuencia sobre todas las partes de los datos del vehículo en los grupos Da y DB de datos normalizados de vehículo, con lo que se genera una gran cantidad de datos candidatos.

A continuación, en el paso S105 de la FIGURA 3, se lleva a cabo el procedimiento revelar el valor característico contenido en los datos candidatos generados, por ejemplo por medio de una operación de función ventana basada en la siguiente ecuación.

$$J_i = \sum_i^{i+15} J_i - \sum_{i+16}^{i+30} J_i$$

La FIGURA 7 es una vista ampliada de los datos A1 en la región 5b de la FIGURA 6 (b) descrita anteriormente.

En este proceso, se selecciona entre los datos A1, un intervalo desde el punto de inicio Ps (distancia "0") hasta un punto del recorrido predeterminado (distancia "30") del área de desplazamiento Ar1. Se ejecuta la operación de la función ventana en el intervalo seleccionado de los datos. Como resultado de esto, se obtiene una diferencia entre los datos en el intervalo de la distancia "0" a "15" y los datos en el intervalo de la distancia "16" a "30" de los datos A1, con lo que se pone de manifiesto el valor característico contenido en cada intervalo de datos. La operación de la función ventana que aplica una función ventana se ejecuta sobre los datos en todo el intervalo de datos A1, es decir, los datos correspondientes a la zona de circulación Ar1 desde el punto de inicio Ps hasta el punto final Pg mostrados en la FIGURA 4, con lo que se ponen de manifiesto todos los valores característicos contenidos en los datos A1. Del mismo modo, la operación de función ventana se ejecuta sobre los datos B1 a B3 obtenidos mediante resolución por frecuencia, con lo que se revelan los valores característicos contenidos en los datos B1 a B3. Por lo tanto, los valores característicos son revelados para todos los datos del vehículo en los grupos de datos de vehículo DA y DB obtenidos mediante la resolución por frecuencia en el paso S104.

En el paso S106 de la FIGURA 3, se selecciona mediante el aprendizaje usando el algoritmo de aprendizaje, un valor característico que es diferente entre un grupo de datos candidatos generados por el grupo Da de datos de vehículo perteneciente al "alto" nivel de rendimiento en la conducción y un grupo de datos candidatos generados a partir del grupo DB de datos de vehículo perteneciente al "bajo" nivel de rendimiento en la conducción. La ponderación del valor característico se realiza calculando la influencia del valor característico en el resultado de la evaluación en base a los criterios de evaluación a través del aprendizaje (paso S107) mencionado anteriormente.

Por lo tanto, como se muestra en la FIGURA 8 (a) a modo de ejemplo, cuando el modo de evaluación es la "eficiencia de combustible", por ejemplo, el valor característico que ejerce la mayor influencia en la eficiencia de combustible es un valor característico de "ángulo de dirección A1" que indica una característica de un modo de funcionamiento de la dirección en el punto del recorrido Pa3 en la curva Cv2 contenida en el área de desplazamiento Ar1, como se muestra en la FIGURA 8 (b) correspondiente a la FIGURA 4. Por lo tanto, se identifica el valor

característico de "ángulo de dirección A1". Esto significa que este ángulo de dirección A1 se identifica como el valor característico que ejerce la influencia más significativa sobre los datos del vehículo evaluados en base a la eficiencia del combustible entre los valores característicos contenidos en el grupo de datos candidatos generados. El punto del recorrido Pa3 es un punto situado a una distancia predeterminada desde el punto de inicio de la curva de Cv2.

Un valor característico que ejerce la segunda mayor influencia en la eficiencia del combustible después de del ángulo de dirección A1 es un valor característico de "ángulo de dirección B3" que indica un modo de funcionamiento de la dirección en un punto del recorrido Pa2 presente a una distancia predeterminada desde el punto de inicio del tramo de recorrido Sec2 en el área de desplazamientos Ar1 mostrada en la FIGURA 8 (b). Por lo tanto, se identifica el valor característico "ángulo de dirección B3".

Un valor característico que ejerce la tercera mayor influencia en la eficiencia del combustible después del ángulo de dirección B3 es "acelerador B3", que indica un modo de funcionamiento del pedal del acelerador en un punto del recorrido Pa1 que se extiende sobre un tramo de recorrido Sec1 y una curva Cv1 después del tramo de recorrido Sec1 en el área de desplazamiento Ar1 mostrado en la FIGURA 8 (b). Por lo tanto, se identifica la "acelerador B3".

Tal operación se ejecuta para cada una de las áreas de desplazamiento Ar1 a Arn donde se han desplazado los vehículos que sirven como fuentes de suministro de los datos del vehículo, con lo que, como se muestra en la FIGURA 8(a), se ponderan los valores característicos que ejercen influencia sobre la eficiencia del combustible en los elementos de tránsito o tramos de recorrido presentes en las áreas de desplazamiento Ar1 a Arn. Como se muestra en la FIGURA 8 (a) descrita anteriormente, se obtiene una relación de correspondencia entre los valores característicos ponderados y los puntos del recorrido.

De acuerdo con la presente forma de realización como se ha descrito anteriormente, cuando los grupos de datos del vehículo están categorizados por niveles de rendimiento en la conducción para el modo de evaluación de la "eficiencia de combustible", por ejemplo, se identifica un valor característico que indica un modo de funcionamiento de un elemento de conducción que constituye un factor que provoca una diferencia en la eficiencia del combustible entre los grupos de datos del vehículo para cada uno de los puntos del recorrido contenidos en las áreas de desplazamiento. Al mismo tiempo, también se identifica un elemento de tránsito o un tramo de recorrido que contiene cada uno de los puntos del recorrido.

A continuación, se describirá en detalle el procedimiento de resolución por frecuencia mediante la unidad de resolución por frecuencia 252, con referencia a la FIGURA 9.

En este proceso, como se muestra en la FIGURA 9, se selecciona uno de una pluralidad de tipos de elementos de accionamiento, incluyendo un pedal de acelerador, un pedal de freno, un volante y similares, como un elemento de accionamiento para ser resuelto por frecuencia (paso S201). Por lo tanto, se selecciona un grupo de datos del vehículo que indica, por ejemplo, la transición de series temporales en la cantidad de depresión del pedal del acelerador de entre los grupos de datos de vehículos normalizados en base a los diferentes tipos de elementos de conducción.

Posteriormente, cuando una variable i es para enumerar N partes de los datos del vehículo seleccionados que indican la transición de series temporales en la cantidad de depresión del pedal del acelerador, se asigna "0" a la variable i (paso S202). A continuación se selecciona una parte de datos del vehículo entre las N partes de datos del vehículo que indican la transición de series temporales en la cantidad de depresión del pedal del acelerador (paso S203).

La parte seleccionada de los datos del vehículo se resuelve por frecuencia (paso S204), y se agrega uno a la variable i (paso S205). Una vez que la parte seleccionada de los datos del vehículo se ha resuelto por frecuencia, las otras partes de datos del vehículo que indican la transición de series temporales en la cantidad de depresión del pedal del acelerador que no han sido resueltas por frecuencia, se resuelven por frecuencia de forma secuencial, y cada vez se añade uno a la variable i (NO en el paso S206; pasos S203 a S205).

Todas las N partes de datos del vehículo que indican la transición de series temporales en la cantidad de depresión del pedal del acelerador han sido resueltas por frecuencia y la variable i alcanza "N" (SÍ en el paso S206), se selecciona nuevamente un elemento de conducción que no sea el pedal del acelerador, para el que se ha completado la resolución por frecuencia (paso S201). El procesamiento de resolver por frecuencia de forma secuencial los datos del grupo de datos del vehículo para el elemento de conducción seleccionado se repite hasta que todos los grupos de datos del vehículo basados en todos los tipos de elementos de conducción almacenados en el dispositivo de almacenamiento central 220 se han resuelto por frecuencia (pasos S202 a S206).

El método de análisis de los datos del vehículo y el sistema acorde con la presente realización, descritos en lo que antecede, proporcionan ventajas como las siguientes.

(1) El método de análisis y sistema recogen una pluralidad de partes de los datos del vehículo en base a una pluralidad de tipos de operación de conducción, y categoriza los datos del vehículo recogidos en dos grupos de acuerdo a un criterio de evaluación como un índice para evaluar un nivel de operación de conducción. El método y el sistema de análisis extraen a continuación un valor característico de los datos del vehículo, que es diferente entre los grupos categorizados. El método y el sistema de análisis son por tanto capaces de analizar cuantitativamente la característica de operación de conducción contenida en los datos del vehículo.

(2) El grupo de datos de vehículos recogidos se obtiene de los vehículos después de haberse desplazado en una carretera real bajo una pluralidad de tipos de operaciones de conducción realizadas por un conductor. Por consiguiente, el uso del grupo de datos vehículo hace posible la generación de modelos de recorrido que reflejan condiciones de circulación reales y las operaciones de conducción realizadas en las condiciones de circulación. En este caso, se puede generar un modelo de desplazamiento que incorpora un valor característico para determinar un nivel de rendimiento en la conducción mediante la generación del modelo de desplazamiento que sirve como una norma basada en el valor característico extraído de los datos del vehículo. En otras palabras, el resultado del análisis de los datos del vehículo se puede aplicar a la generación de un modelo de circulación de acuerdo con unas condiciones de circulación del vehículo, la técnica de conducción del conductor, o una pauta de operación de conducción peculiar para el conductor.

(3) El método y el sistema de análisis obtienen un grado de influencia ejercida por el valor característico extraído de los datos del vehículo sobre los datos del vehículo que se van a evaluar en base al criterio de evaluación. El método y el sistema de análisis por tanto no sólo son capaces de especificar un valor característico que difiere entre los grupos categorizados de los datos del vehículo, si no que también son capaces de especificar un grado de influencia ejercida por el valor característico sobre los datos del vehículo evaluados en base a un criterio de evaluación, en otras palabras, en la evaluación basada en el criterio de evaluación.

(4) El método y el sistema de análisis categorizan los datos del vehículo en grupos y extraen un valor característico de los datos del vehículo relativos a cualquiera de los elementos de tránsito, tramos de recorrido, y las áreas de desplazamiento como unidades. Por lo tanto, el método y el sistema de análisis son capaces de extraer un valor característico de los datos del vehículo que refleja una serie de operaciones de conducción realizadas en los elementos de tránsito, tramos de recorrido, y las áreas de desplazamiento, por cada elemento de tránsito, por cada tramo de recorrido, y por cada área de desplazamiento. Esto permite al método y al sistema de análisis identificar un factor que causa una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción de entre los datos del vehículo teniendo en cuenta los elementos de tránsito, los tramos de recorrido, y las áreas de desplazamiento como unidades. Además, el método y el sistema de análisis son capaces de extraer un valor característico a partir de sola parte de datos del vehículo para cada elemento de tránsito, para cada tramo de recorrido, y para cada área de desplazamiento, y por lo tanto son capaces de extraer más valores característicos de un grupo de datos del vehículo recogidos por el centro de análisis de datos 200 del vehículo.

(5) El método y el sistema de análisis detectan operaciones de conducción de un conductor por medio de los sensores 101 a 106. El método y el sistema de análisis tratan, como datos de vehículo del vehículo 100, estos resultados de detección y la información de latitud y longitud que permite la identificación de un punto de recorrido en el que se lleva a cabo la operación de conducción por el conductor e información relativa a diversos mapas de carreteras. En la forma de realización mostrada en las Figs. 8 (a) y 8 (b), el método y el sistema de análisis obtienen, además, una relación de correspondencia entre el valor característico de la operación de conducción y el punto de recorrido, y una relación de correspondencia entre el valor característico y el criterio de evaluación. El método y el sistema de análisis son por lo tanto capaces de analizar los datos del vehículo en más detalle, y capaces de analizar un factor que causa una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción en base a un criterio de evaluación y una influencia ejercida por este factor en el criterio de evaluación de forma minuciosa a un nivel de puntos de recorrido.

(6) El método de análisis y sistema de normalizar los datos de series temporales como los datos del vehículo en base a una posición del recorrido. Esto permite al método y al sistema de análisis transformar los datos de series temporales obtenidos de vehículos que tienen diferentes velocidades de desplazamiento en niveles que se pueden comparar con un alto grado de precisión. Por lo tanto, el método y el sistema de análisis son capaces de analizar más datos del vehículo (datos de series temporales), y capaces de extraer más valores característicos que difieren entre los datos del vehículo.

(7) El método y el sistema de análisis utilizan, como los valores característicos, datos que indican características de una pluralidad de elementos de conducción que indican modos de operación de conducción de un conductor. El método y el sistema de análisis obtienen un grado de influencia ejercida sobre un criterio de evaluación por una pluralidad de tipos de elementos de conducción que incluyen un pedal de acelerador, un pedal de freno, un volante de dirección y similares, para cada uno de los elementos de conducción. Por lo tanto, el método y el sistema de análisis son capaces de identificar con precisión una pluralidad de factores que provocan una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción de entre los datos del vehículo incluso si hay una pluralidad de elementos de conducción que afectan a la eficiencia del combustible, el comportamiento del vehículo, y la oscilación lateral del vehículo 100. El método y el sistema de análisis son capaces de extraer con precisión los valores característicos que están contenidos a nivel local en los datos del vehículo, y capaces de especificar un grado de influencia ejercida por cada uno de los elementos de conducción sobre el criterio de evaluación.

(8) El método y el sistema de análisis generan una pluralidad de datos candidatos que sirven como datos originales que indican valores característicos de los datos del vehículo por medio de resolución por frecuencia de los datos del vehículo. Por lo tanto, el método y el sistema de análisis son capaces de extraer varios componentes de frecuencia contenidos en los datos del vehículo, y capaces de revelar diversos valores característicos que reflejan las operaciones de conducción. Al extraer valores característicos que difieren entre los datos del vehículo agrupados, el método y el sistema de análisis son capaces de generar una gran cantidad de datos candidatos que contienen el valor característico como candidatos a ser extraídos, a partir de una cantidad limitada de datos del vehículo.

(9) Antes de la extracción de un valor característico a partir de los datos del vehículo, el método y el sistema de análisis revelan el valor característico mediante la aplicación de una función ventana a los datos del vehículo. Esto permite que el método y el sistema de análisis extraigan con precisión un valor característico pequeño contenido en los datos del vehículo, y extraer con precisión los valores característicos diferentes entre el grupo de datos DA del vehículo y el grupo de datos DB del vehículo obtenidos mediante la agrupación de los datos del vehículo según niveles de rendimiento en la conducción.

(10) El método y el sistema de análisis utilizan como, modos de evaluación que deben evaluarse en base al criterio de evaluación, la eficiencia del combustible, que está definida por la distancia de desplazamiento del vehículo por unidad de cantidad de combustible, el tiempo de desplazamiento, el comportamiento del vehículo, y la oscilación lateral del vehículo. Esto permite al método y al sistema de análisis identificar un factor que provoca una diferencia entre los datos del vehículo en la eficiencia del combustible, el tiempo de desplazamiento, la operación de conducción suave (frenado rápido), o la oscilación, mediante la extracción de valores característicos de los datos del vehículo categorizados con un índice de cada modo de evaluación.

(11) El método y el sistema de análisis utilizan la agrupación basada en un criterio de evaluación para categorizar una pluralidad de tipos de datos del vehículo en dos grupos de datos del vehículo, a saber, un grupo DA de datos del vehículo de "alto" nivel de rendimiento en la conducción y un grupo DB de datos del vehículo de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción, y ponderan el valor característico de los datos del vehículo, que difiere en el nivel de rendimiento en la conducción entre los grupos DA y DB de datos del vehículo. Esto permite al método y al sistema de análisis identificar los factores que provocan una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción entre los grupos DA y DB de datos del vehículo en el orden del grado de influencia para el criterio de evaluación. Por lo tanto, el método y el sistema de análisis son capaces de determinar los elementos de la operación de conducción que deben mejorarse, que se muestran en los datos del vehículo evaluados como de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción, en el orden de prioridad en que se deben mejorar.

La forma de realización descrita anteriormente se puede llevar a cabo de las maneras que se describen a continuación.

La transmisión de los datos del vehículo desde el vehículo 100 al centro de análisis de datos 200 del vehículo se lleva a cabo con la condición de que el accesorio de la posición del vehículo 100 se ha cambiado del estado ON al estado OFF una vez terminada la conducción del vehículo 100. No obstante, la transmisión de los datos del vehículo desde el vehículo 100 al centro de análisis de datos 200 del vehículo se puede realizar, por ejemplo, con una temporización cuando el accesorio de la posición del vehículo 100 se conmuta desde el estado OFF al estado ON, o con una temporización cuando el vehículo 100 pasa a través de un elemento de tránsito predeterminado o un tramo de recorrido predeterminado. Del mismo modo, la transmisión de datos del vehículo desde el vehículo 100 al centro de análisis de datos 200 del vehículo puede llevarse a cabo a intervalos predeterminados. Además, la transmisión de datos del vehículo desde el vehículo 100 al centro de análisis de datos 200 del vehículo se puede realizar cuando el centro de análisis de datos 200 del vehículo hace una petición a tal efecto al vehículo 100.

La transmisión de datos del vehículo desde el vehículo 100 al centro de análisis de datos 200 del vehículo se realiza a través de comunicación inalámbrica entre el dispositivo de comunicación interno 120 del vehículo y el dispositivo 210 de comunicación del centro. La transmisión de los datos del vehículo desde el vehículo 100 al centro de análisis de datos 200 del vehículo se puede realizar a través de comunicación por cable o similar utilizando un medio de almacenamiento externo tal como una memoria USB. En otras palabras, se puede utilizar cualquier cosa capaz de transmitir los datos del vehículo obtenidos por el vehículo 100 al centro de análisis de datos 200 del vehículo como unidad de transferencia de datos del vehículo.

La Ponderación de los valores característicos de los datos del vehículo se realiza a través del aprendizaje utilizando "AdaBoost" como un algoritmo de aprendizaje. La configuración utilizada para la ponderación no se limita a esto, si no que puede ser cualquier configuración que pueda realizar la ponderación de los valores característicos que difieren entre el grupo DA de datos del vehículo y el grupo DB de datos del vehículo, que son diferentes entre sí en el nivel de rendimiento en la conducción, y se pueden utilizar otros diversos algoritmos u operaciones de aprendizaje.

Se determina un grado de influencia ejercida por un valor característico de los datos del vehículo sobre los datos del vehículo que se han de evaluar con un criterio de evaluación mediante la ponderación del valor característico de los datos del vehículo, que difiere entre los grupos Da y DB de datos de vehículos categorizados. El grado de influencia

se puede determinar mediante la categorización, por ejemplo, en cuatro niveles: "alto grado de influencia", "grado medio de influencia", "bajo grado de influencia", y "no influencia". En este caso, entre los valores característicos de los grupos de datos del vehículo recogidos en un elemento común o similar de tráfico, tramo de recorrido, o área de desplazamiento, se muestran en las Figs. 5 (a) y 5 (b) esos valores característicos que difieren en una frecuencia relativamente alta entre los datos St1 y los datos St2, y se determinan como de "alto grado de influencia" los valores característicos que presentan una diferencia notable entre los datos. Por otro lado, entre los valores característicos de los grupos de datos del vehículo recogidos en un elemento común o similar de tráfico, tramo de recorrido, o área de desplazamiento, se determina como de "bajo grado de influencia" los valores característicos que difieren a una frecuencia relativamente baja entre los datos St1 y los datos St2 mostrados en la FIGURA 5, o los valores característicos que presentan una diferencia pequeña entre los datos. Además, cuando son comunes valores característicos entre los grupos DA de datos del vehículo y grupos DB de datos de vehículos agrupados, se determinan como de "no influencia", ya que no constituyen un factor que provoque una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción entre los datos del vehículo.

El grupo de datos del vehículo recogido por el centro de análisis de datos 200 del vehículo se categoriza en dos grupos de "alto" nivel de rendimiento en la conducción y "bajo" nivel de rendimiento en la conducción en función del criterio de evaluación. En cambio, el grupo de datos del vehículo se puede categorizar en tres o más grupos en función del criterio de evaluación. Por ejemplo, cuando el grupo de datos del vehículo se clasifica en tres, grupos primero a tercero en orden descendente del nivel de rendimiento en la conducción, se extrae un valor característico de los datos del vehículo que difiere, por ejemplo, entre el primer y segundo grupos. En este caso, el valor característico extraído se identifica como un factor que causa una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción entre el primer grupo de nivel de rendimiento en la conducción más alto y el segundo grupo del segundo nivel más alto de rendimiento en la conducción. Del mismo modo, un valor característico de los datos del vehículo que difiere entre los grupos segundo y tercero se identifica como un factor que causa una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción entre el segundo y tercer grupos. Esto hace que sea posible identificar un factor que causa una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción entre los grupos, incluso cuando el nivel de rendimiento en la conducción de los datos del vehículo se puede categorizar en una pluralidad de grupos con diferentes niveles de rendimiento en la conducción.

Se realiza la ponderación de un valor característico de datos del vehículo que difiere entre los grupos Da y DB de datos del vehículo, como se muestra en la FIGURA 8 (a), para el modo de evaluación de la "eficiencia de combustible". Como se muestra en las figuras 10 (a) y 10 (b), se agrupa un grupo de datos del vehículo para cada uno de los modos de evaluación de la oscilación, comportamiento del vehículo, y tiempo de desplazamiento, y la ponderación se puede realizar sobre un valor característico que difiera entre estos datos del vehículo agrupados. En este caso, se hace posible identificar, para cada punto del recorrido, un factor que provoca una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción que se evalúa no sólo en base a la eficiencia de combustible, sino también en base a cada uno de los modos de evaluación de oscilación, comportamiento del vehículo, y tiempo de desplazamiento.

La agrupación de los grupos de datos del vehículo descrita anteriormente se lleva a cabo sobre la base de uno de los modos de evaluación de la eficiencia del combustible, el tiempo de desplazamiento, el comportamiento del vehículo, y oscilación lateral del vehículo. En su lugar, se puede realizar la agrupación de los grupos de datos del vehículo sobre la base de criterios de evaluación para dos o más modos de evaluación. En este caso, cuando los modos de evaluación son la eficiencia del combustible y el comportamiento del vehículo, por ejemplo, los datos del vehículo que indican un bajo consumo de combustible y pequeño comportamiento del vehículo, se evalúan como de "alto" nivel de rendimiento en la conducción, mientras que los otros datos del vehículo se evalúan como de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción. La extracción de valores característicos que difieren entre el "alto" nivel de rendimiento en la conducción y el "bajo" nivel de rendimiento en la conducción, permite extraer un valor característico de los datos del vehículo que indica una operación de conducción que es capaz de lograr simultáneamente los criterios de evaluación establecidos para una pluralidad de modos de evaluación.

Las formas de realización descritas anteriormente emplean, como los modos de evaluación, la eficiencia de combustible, tiempo de desplazamiento, el comportamiento del vehículo, y la oscilación lateral del vehículo. Además de éstos, se pueden utilizar otros modos de evaluación para agrupar los datos del vehículo, siempre y cuando reflejen la técnica de conducción de un conductor, tales como la estabilidad de la operación de conducción, la distancia entre vehículos y similares. Cuando se emplea la distancia entre vehículos como un modo de evaluación, se puede establecer como un criterio de evaluación, por ejemplo, si distancia entre vehículos, entre un vehículo que sirve como fuente de suministro de los datos del vehículo y otro vehículo que se desplaza por delante en la dirección de desplazamiento del vehículo antes mencionado, se mantiene o no igual o mayor que una distancia predeterminada. También es posible establecer como criterio de evaluación si la variación en la distancia entre vehículos, entre un vehículo que sirve como una fuente de suministro de los datos del vehículo y otro vehículo que se desplaza por delante en la dirección de desplazamiento del vehículo antes mencionado, está o no está dentro de un cierto límite.

En las formas de realización descritas anteriormente, se revela un valor característico de los datos del vehículo mediante una operación que utiliza una función ventana. La invención no se limita a esto, y se puede emplear

cualquier operación capaz de revelar un valor característico, contenido en los datos del vehículo, para revelar los datos del vehículo. Se puede emplear cualquier configuración siempre y cuando pueda extraer un valor característico de datos del vehículo que difiera entre los grupos de datos agrupados en base a un criterio de evaluación. La configuración en la que se omite la unidad 253 de operación de la función ventana no necesita realizar una operación para revelar el valor característico de los datos del vehículo.

En la forma de realización descrita anteriormente, la resolución por frecuencia de los datos del vehículo se realiza por medio de la transformada de wavelet. En lugar de la transformada de wavelet, se puede usar, por ejemplo, la transformada discreta del coseno o la transformada de Fourier para realizar la resolución por frecuencia de los datos del vehículo. En este caso, una técnica de transformada preferida es una transformación invertible. Se puede utilizar una configuración que sea capaz de extraer componentes de frecuencia de una pluralidad de bandas de frecuencia mediante la resolución por frecuencia de los datos del vehículo. Lo que se requiere para la configuración es que sea capaz de extraer valores característicos de los datos del vehículo que difieren entre los grupos obtenidos mediante la agrupación basada en un criterio de evaluación. La configuración en la que se omite la unidad de resolución por frecuencia 252, no necesita realizar la resolución por frecuencia en los datos del vehículo.

La unidad 240 de almacenamiento de resultados de la clasificación descrita anteriormente está configurada para tener la primera zona de almacenamiento 241 y la segunda zona de almacenamiento 242 en las que se almacenan los datos del vehículo categorizados en grupos de acuerdo con el nivel de rendimiento en la conducción. La configuración no se limita a esto. La configuración puede omitir la unidad 240 de almacenamiento de resultados de la clasificación y puede ser tal que se asigna información distinguible a cada parte de datos del vehículo almacenados en el dispositivo de almacenamiento central 220. La información distinguible es información por la cual la unidad 230 de clasificación de datos vehículo es capaz de distinguir niveles de rendimiento en la conducción. En este caso, la unidad 230 de clasificación de datos del vehículo envía a la unidad 250 de análisis de datos del vehículo los grupos de datos del vehículo asignados con información que indican niveles de rendimiento en la conducción opuestos. La unidad 250 de análisis de datos del vehículo extrae entonces los valores característicos que difieren entre los datos del vehículo que tienen niveles de rendimiento en la conducción opuestos basándose en la información distinguible asignada a los datos del vehículo.

Los valores característicos que indican características de una pluralidad de elementos de conducción que incluyen un pedal de acelerador, un pedal de freno, y un volante de dirección, que indican el modo de operación de conducción de un conductor se extraen de grupos de datos del vehículo recogidos por el centro de análisis de datos 200 del vehículo. La invención no se limita a esto y, por ejemplo, se puede extraer de los grupos de datos del vehículo, un valor característico que indique una característica de uno de los elementos de conducción, que incluya un pedal de acelerador, un pedal de freno y un volante de dirección.

En las formas de realización descritas anteriormente, los datos del vehículo que reflejan la operación de conducción de un conductor se adquieren sobre la base de los resultados de detección por el sensor 101 del acelerador, el sensor 102 del freno, el sensor 103 del ángulo de dirección, el sensor de giro 104, el sensor de velocidad del vehículo 105, y el sensor de aceleración 106. En lugar de esto, los datos del vehículo se pueden obtener en base a un resultado de la detección por un sensor de régimen de guiñada para la detección del régimen de guiñada, que indica una tasa de cambio de ángulo de rotación en el sentido de giro del vehículo 100. En este caso, se extrae un factor que causa una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción, debido al régimen de guiñada del vehículo, como el valor característico a partir de los datos del vehículo. Además, como una unidad de adquisición de datos del vehículo, se puede emplear una configuración que sea capaz de obtener el modo de operación de conducción de un conductor de una señal que refleje la operación de conducción.

La unidad 250 de análisis de datos del vehículo que se ha descrito anteriormente está configurada para tener la unidad de operación de normalización 251. La unidad de operación de normalización 251 normaliza los datos de series temporales como los datos del vehículo en base a una posición del recorrido. La invención no se limita a esto, y cuando los datos de series temporales que indican modos de operación de conducción en las mismas o similares condiciones de circulación, tienen longitudes de datos que están comparativamente próximas entre sí, la unidad 251 de operación de normalización se puede omitir y se puede omitir la normalización de los datos de series temporales como los datos del vehículo.

En las formas de realización anteriores, se determinan tanto la relación de correspondencia entre el valor característico extraído de los datos del vehículo y el punto de recorrido, como la relación de correspondencia entre el valor característico y el criterio de evaluación. La invención no se limita a esto, y se puede determinar sólo la relación de correspondencia entre el valor característico extraído de los datos del vehículo y el punto de recorrido, o se puede determinar sólo la relación de correspondencia entre el valor característico y el criterio de evaluación.

En las formas de realización anteriores, los datos del vehículo que tienen información basada en qué punto del recorrido se puede ser identificar, se obtienen a partir del vehículo 100. La presente invención no se limita a esto, y se podrán obtener del vehículo 100 los datos del vehículo que tienen información basada en qué elemento de tránsito, tramo de recorrido y área de desplazamiento se pueden identificar en lugar de un punto de recorrido. A

continuación, se puede determinar una relación de correspondencia entre el elemento de tránsito, tramo de recorrido, y área de desplazamiento y el valor característico de los datos del vehículo así recogidos. Del mismo modo, se puede determinar una relación de correspondencia entre el elemento de tránsito, tramo de recorrido, y área de desplazamiento así recogidos y un criterio de evaluación.

En las formas de realización anteriores, se lleva a cabo la ponderación de los valores característicos de los datos del vehículo para cada punto del recorrido contenido en las áreas de desplazamiento Ar1 a Arn como se muestra en la FIGURA 8(a). Sin embargo, la invención no se limita a esto y, como se muestra en las Figs. 10(a) y 10(b) correspondientes a la FIGURA 8(a), la ponderación de los valores característicos de los datos del vehículo se puede realizar para cada uno de los elementos de tránsito, tales como curvas o cruces que tienen comunes o parecidas alineaciones de carretera o similares. Además, como se muestra en las Figs. 10(a) y 10(b), la ponderación de los valores característicos de los datos del vehículo se puede realizar para cada uno de los tramos de recorrido que tienen comunes o parecidas alineaciones de carretera o similares. En estos casos, se clasifican los valores característicos que tienen altos grados de influencia para cada uno de los elementos de tránsito o cada uno los tramos de recorrido, por lo que se pueden extraer los valores característicos de una manera más detallada para cada uno de los elementos de tránsito o cada una de los tramos de recorrido. En este caso, los datos del vehículo recogidos de desplazamiento de vehículos en diferentes áreas de desplazamiento, puede ser un objeto a agrupar cuando se extraen valores característicos que difieren entre los grupos, siempre y cuando las alineaciones de carreteras o similares de los datos del vehículo sean similares entre sí. Esto hace que sea posible extraer más valores característicos de los datos del vehículo recogidos en una zona de desplazamiento más amplia.

Los elementos de tránsito, tramos de recorrido y áreas de desplazamiento son tratados como unidades, se agrupan los datos del vehículo, y se extraen los valores característicos de los datos del vehículo. La invención no se limita a esto, y se puede tratar como unidades al menos uno de los elementos de tránsito, tramos de recorrido y zona de desplazamiento, se agrupan los datos del vehículo, y se extraen los valores característicos de los datos del vehículo.

En las formas de realización anteriores, se realiza el agrupamiento, basado en el criterio de evaluación, sobre los datos que indican modos de operación de la conducción en unas condiciones de circulación comunes o similares. La invención no se limita a esto, y la agrupación basada en el criterio de evaluación se puede realizar, por ejemplo, sólo en los datos que indican modos de operación de conducción en unas condiciones de circulación comunes.

En las formas de realización anteriores, se establece la información relativa a los elementos de tránsito, tales como curvas y cruces, tramos de recorrido y áreas de desplazamiento como información relativa a las condiciones de circulación del vehículo 100 que sirve como fuente de suministro de los datos del vehículo. Además, se puede establecer como la información relativa a las condiciones de circulación del vehículo 100 la información que indica las áreas de desplazamiento en las que se produce con frecuencia la congestión del tráfico, o información que indica las zonas horarias de desplazamiento en las que se produce con frecuencia la congestión del tráfico, zonas horarias en las que se observa un volumen de tráfico común, y las condiciones meteorológicas en el momento en que se realizan las operaciones de conducción indicadas por los datos del vehículo. Los datos del vehículo se pueden agrupar y se pueden extraer de acuerdo con un estado de la congestión del tráfico o del clima que se puede especificar en base a dicha información. Los grupos de datos de vehículos que son comunes en el elemento de tránsito, tramo de recorrido, o el área de desplazamiento donde se realiza la operación de conducción indicada por los datos del vehículo, y también comunes en el estado de la congestión del tráfico o el clima en el área de desplazamiento se definen como un grupo de datos comunes del vehículo. En este caso, el grupo de datos del vehículo comunes se especifica como los datos del vehículo que son objeto para la agrupación y la extracción de valores característicos. En este caso, la agrupación y la extracción de valores característicos se realizan en los grupos de datos del vehículo comunes sobre la base de un criterio de evaluación. Por lo tanto, se puede distinguir con precisión una diferencia en el valor característico entre los datos del vehículo causada por una diferencia en las condiciones de circulación, a partir de una diferencia en el valor característico entre los datos del vehículo causada por una diferencia en la técnica de conducción de los conductores. Esto hace que sea posible extraer con más precisión un factor a partir del grupo de datos del vehículo, causando el factor una diferencia en valor característico provocada solamente por la técnica de conducción del conductor, en otras palabras, un factor que causa una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción entre los datos del vehículo aun cuando las operaciones de conducción se realicen en las mismas condiciones de circulación.

En las formas de realización anteriores, la información que indica unas condiciones de circulación del vehículo 100 de la que se recogen los datos del vehículo, está contenida en los datos del vehículo. La invención no se limita a esto. Cuando se pueden identificar los datos del vehículo recogidos en unas condiciones de circulación comunes o similares sobre la base de la transición de los datos del vehículo para extraer valores característicos, se pueden omitir el GPS 108 o el sistema de navegación del coches 109, y se pueden obtener sólo los datos que indican la transición de la operación de conducción del conductor como los datos del vehículo.

En las formas de realización anteriores, se determina un grado de influencia ejercida por el valor característico extraído de los datos del vehículo, sobre los datos del vehículo evaluados en base al criterio de evaluación. La invención no se limita a esto, y se pueden extraer, de los grupos de datos del vehículo, sólo los valores

característicos que difieren entre los grupos que han sido agrupados basándose en el criterio de evaluación. En este caso también, se puede especificar cuantitativamente, de acuerdo con los valores característicos extraídos de los datos del vehículo, un factor que provoca una diferencia en el nivel de rendimiento en la conducción entre los grupos.

5 En las formas de realización anteriores, se extraen los valores característicos de los datos del vehículo de entre los grupos de datos del vehículo recogidos a partir de un gran número indefinido de vehículos sin especificar los tipos de vehículos. La invención no se limita a esto, y se puede usar para el análisis sólo un grupo de datos del vehículo, recogido del mismo tipo de vehículos, cuando se extrae del grupo de datos del vehículo, una diferencia en el valor
10 característico de los datos del vehículo causada solamente por la operación de conducción del conductor. En este caso, se elimina la variabilidad individual entre los vehículos, y se pueden extraer con precisión los valores característicos atribuibles solamente a una diferencia en la técnica de conducción del conductor. Esto permite un análisis más preciso.

15 En las formas de realización anteriores, los datos del vehículo se obtienen a partir de una pluralidad de vehículos. La invención no se limita a esto, y se pueden obtener los datos del vehículo que se han de analizar a partir de un solo vehículo. Los datos del vehículo que se han de analizar se pueden obtener en base a las operaciones de conducción del mismo conductor si los datos del vehículo son diferentes en la operación de conducción. En otras palabras, cualesquiera datos del vehículo que se pueden agrupar en base al criterio de evaluación y que reflejan una
20 pluralidad de tipos de operaciones de conducción pueden ser usados como un objeto del análisis.

REIVINDICACIONES

1. Un método de análisis de los datos de un vehículo para analizar datos del vehículo que reflejan una operación de conducción de un conductor, que comprende:

recoger (S101) una pluralidad de partes de datos del vehículo sobre la base de una pluralidad de tipos de operaciones de conducción;
agrupar (S102) estas partes recogidas de los datos del vehículo en al menos dos grupos en base a un criterio de evaluación;
normalizar (S103) datos de series-temporales como los datos del vehículo en base a una posición del recorrido; y
extraer valores característicos (S105) de los datos del vehículo que difieren entre los grupos;
en el que
el criterio de evaluación es un índice para evaluar el nivel de rendimiento en la conducción

2. El método de análisis de los datos de un vehículo según la reivindicación 1, que además comprende:

obtener (S106) un grado de influencia ejercida por el valor característico extraído de los datos del vehículo sobre los datos del vehículo evaluados en base al criterio de evaluación.

3. El método de análisis de los datos de un vehículo según la reivindicación 1 ó 2, en el que los datos del vehículo incluyen información que indica al menos uno de entre un elemento de tránsito, un tramo de recorrido, y un área de desplazamientos, donde el elemento de tránsito y los tramos de recorridos están conectados en serie, y
la agrupación (S102) de los datos del vehículo y la extracción (S105) de los valores característicos de los datos del vehículo se realizan tratando el elemento de tránsito o el tramo de recorrido o el área de desplazamiento como una unidad.

4. El método de análisis de los datos de un vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los datos del vehículo incluye información que indica un punto del recorrido, y el método de análisis de los datos del vehículo comprende además:

obtener una relación de correspondencia entre los valores característicos extraídos de los datos del vehículo y el punto del recorrido, y una relación de correspondencia entre los valores característicos extraídos de los datos del vehículo y un resultado de evaluación de los datos del vehículo en base al criterio de evaluación.

5. El método de análisis de los datos de un vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los valores característicos indican características de uno o más elementos de conducción que representan el modo de operación de conducción de un conductor, y
el método de análisis comprende además obtener (S106) un grado de influencia ejercida por el elemento de conducción sobre el criterio de evaluación para cada uno de los elementos de accionamiento.

6. El método de análisis de los datos de un vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además:

generar una pluralidad de datos candidatos como datos originales para indicar los valores característicos de los datos del vehículo por medio de resolución por frecuencia de los datos del vehículo.

7. El método de análisis de los datos de un vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además:

revelar los valores característicos mediante la aplicación de una función ventana a los datos del vehículo antes de la extracción de los valores característicos de los datos del vehículo.

8. El método de análisis de los datos de un vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el criterio de evaluación es un criterio para la agrupación que se realiza durante al menos uno de los modos o ítems de evaluación que consisten en la eficiencia del combustible, definida por la distancia de desplazamiento de un vehículo por unidad de cantidad de combustible, tiempo de desplazamiento, el comportamiento del vehículo, y la oscilación lateral de un vehículo.

9. El método de análisis de los datos de un vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la agrupación (S102) comprende categorizar la pluralidad de tipos de datos del vehículo en un grupo de datos del vehículo de "alto" nivel de rendimiento en la conducción y un grupo de datos del vehículo de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción por medio de la agrupación basada en el criterio de evaluación,

la extracción (S105) de los valores característicos de los datos del vehículo comprende realizar la ponderación de los valores característicos de los datos del vehículo que difieren en el nivel de rendimiento en la conducción en base a un valor total de las diferencias de los valores característicos que son comunes entre el grupo de datos de "alto" nivel de rendimiento en la conducción y el grupo de datos del vehículo de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción, que se agrupan basándose en el criterio de evaluación, y la diferencia de los valores característicos comunes es una diferencia entre el valor característico de los datos categorizados por el grupo de "alto" nivel de rendimiento en la conducción y el valor característico de los datos categorizados por el grupo de "bajo" nivel de rendimiento en la conducción.

10. Un sistema de análisis de los datos de un vehículo para el análisis de los datos del vehículo que refleja una operación de conducción de un conductor, que comprende:

un dispositivo de almacenamiento (220) para almacenar datos del vehículo basados en una pluralidad de tipos de operaciones de conducción;

una unidad (230) de clasificación de datos del vehículo para agrupar los datos del vehículo almacenados en el dispositivo de almacenamiento (220) en al menos dos grupos en base a un criterio de evaluación; y

una unidad (250) de análisis de datos del vehículo para extraer valores característicos de los datos del vehículo que difieren entre los grupos agrupados por la unidad (230) de clasificación de los datos del vehículo;

caracterizado porque

el criterio de evaluación que es un índice para evaluar un nivel de rendimiento en la conducción; y

la unidad (250) de análisis de datos del vehículo comprende además una unidad de operación de normalización (251) para normalizar series temporales de datos como los datos del vehículo en base a una posición del recorrido.

11. El sistema de análisis de los datos de un vehículo según la reivindicación 10, en el que la unidad (250) de análisis de datos del vehículo comprende además una unidad de cálculo de influencia (254) para obtener un grado de influencia ejercida por el valor característico extraído sobre los datos del vehículo evaluados en base al criterio de evaluación.

12. El sistema de análisis de los datos de un vehículo según una de las reivindicaciones 10 u 11, en el que los datos del vehículo incluyen información que indica un elemento de tránsito, un tramo de recorrido, y un área de desplazamientos donde el elemento de tránsito y el tramo de recorrido están conectados en serie, la unidad de clasificación de los datos del vehículo y la unidad de análisis de los datos del vehículo realizan el agrupamiento de los datos del vehículo y la extracción de los valores característicos de los datos del vehículo mediante el tratamiento del elemento de tránsito o el tramo de recorrido o el área de circulación como una unidad.

13. El sistema de análisis de los datos de un vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que

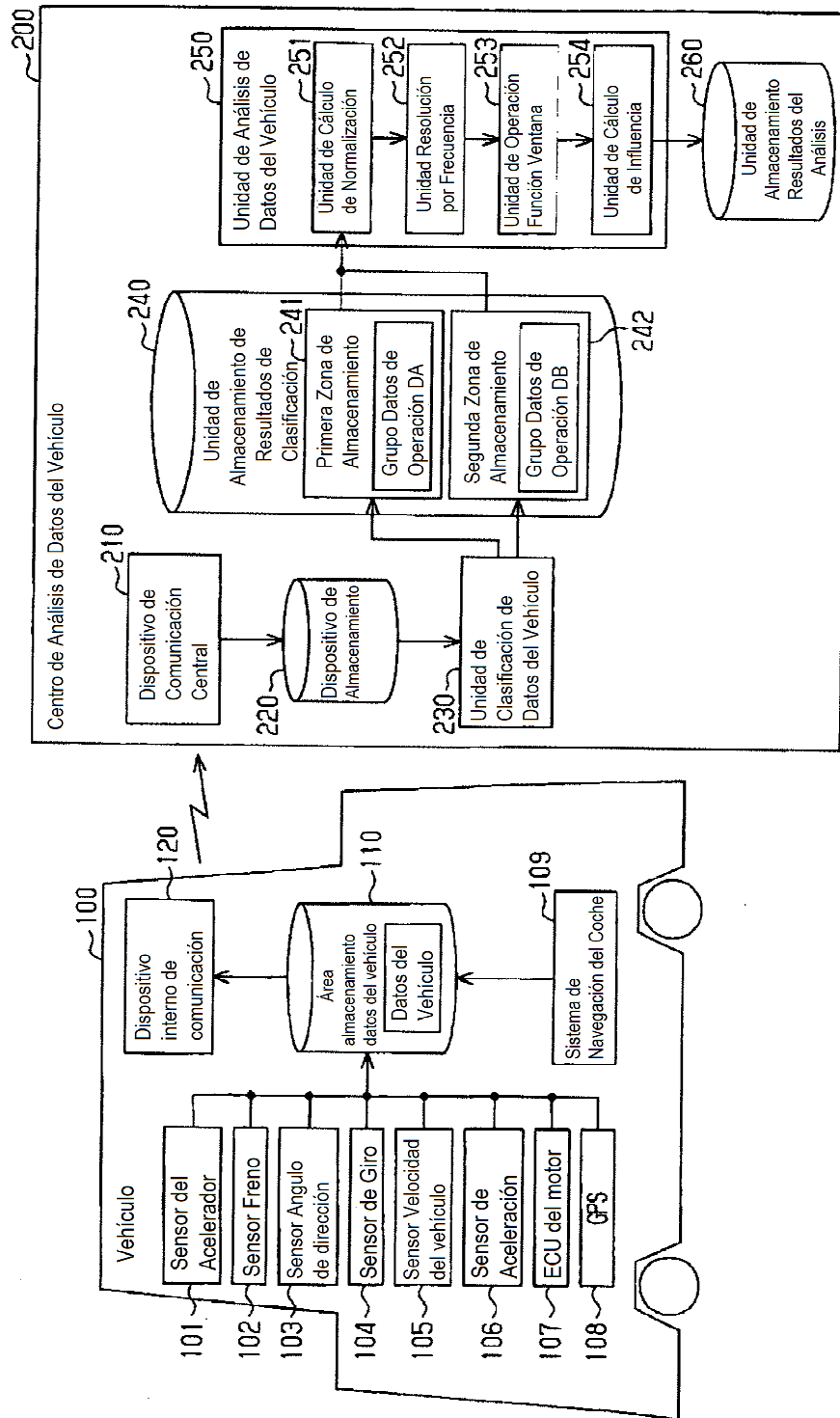
los datos del vehículo incluyen información que indica un punto del recorrido; y

la unidad (250) de análisis de los datos del vehículo obtiene además una relación de correspondencia entre los valores característicos extraídos de los datos del vehículo y el punto del recorrido, y una relación de correspondencia entre los valores característicos extraídos de los datos del vehículo y un resultado de la evaluación de los datos del vehículo en base al criterio de evaluación.

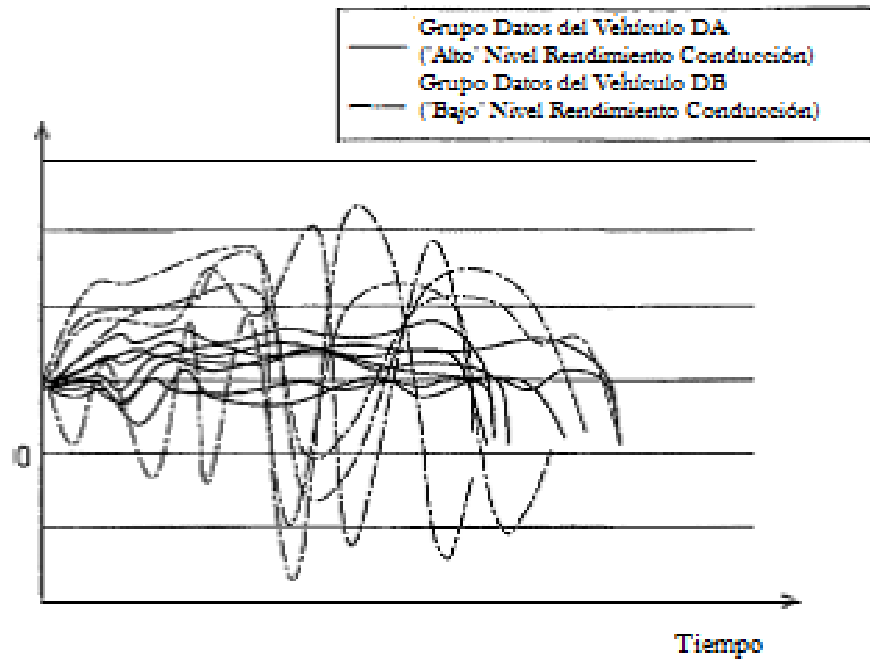
14. El sistema de análisis de los datos de un vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que los valores característicos son característicos de uno o más elementos de conducción que indican el modo de operación de conducción de un conductor, y

la unidad (250) de análisis de los datos del vehículo determina un grado de influencia ejercida por el elemento de conducción sobre el criterio de evaluación para cada uno de los elementos de conducción.

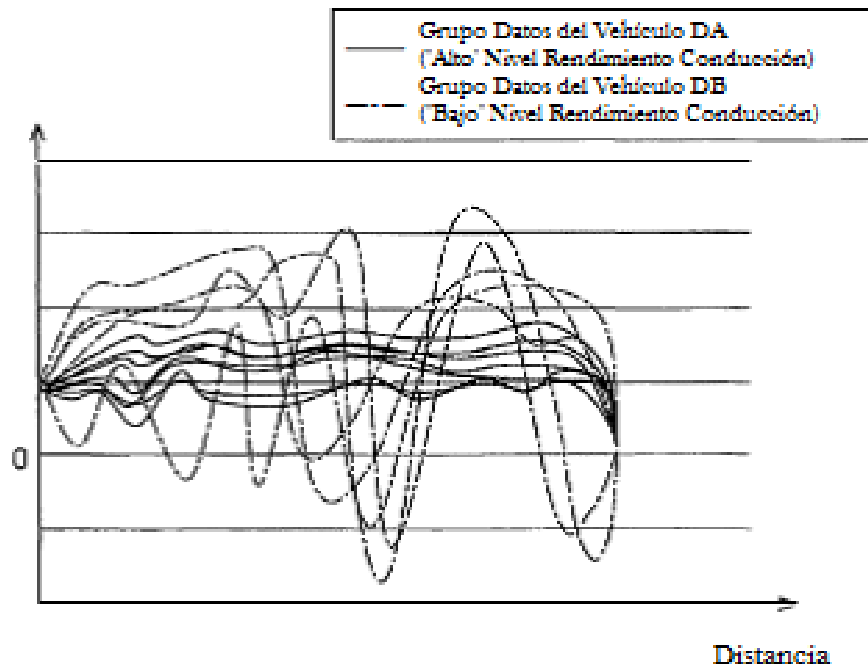
[Fig. 1]



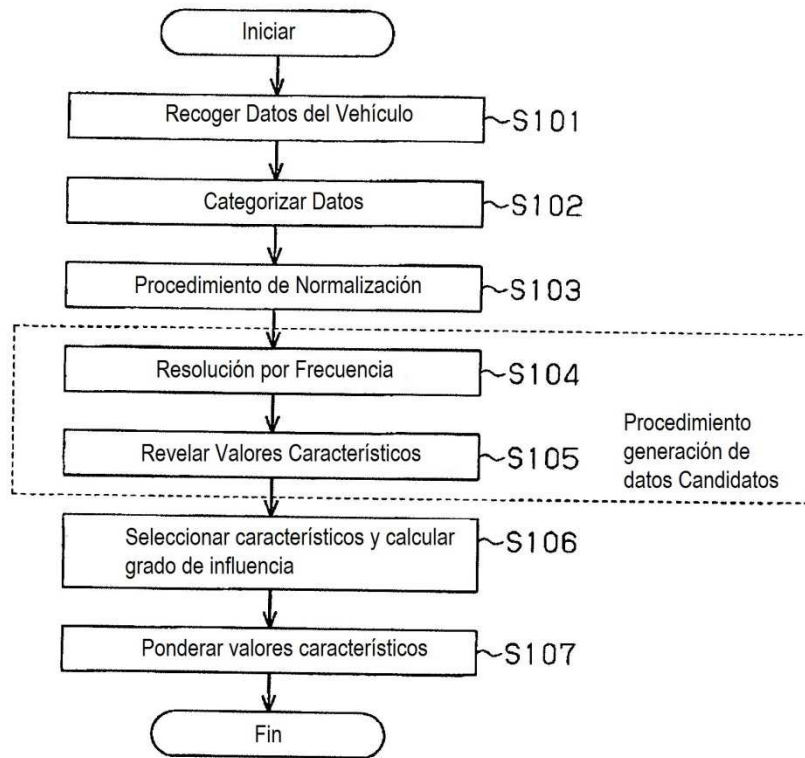
[Fig. 2(a)]



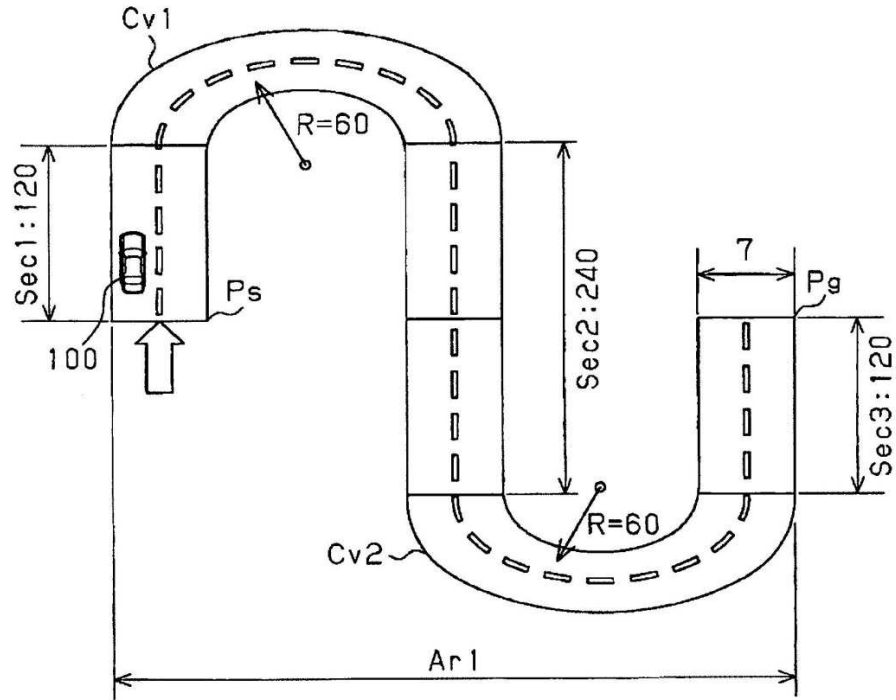
[Fig. 2(b)]



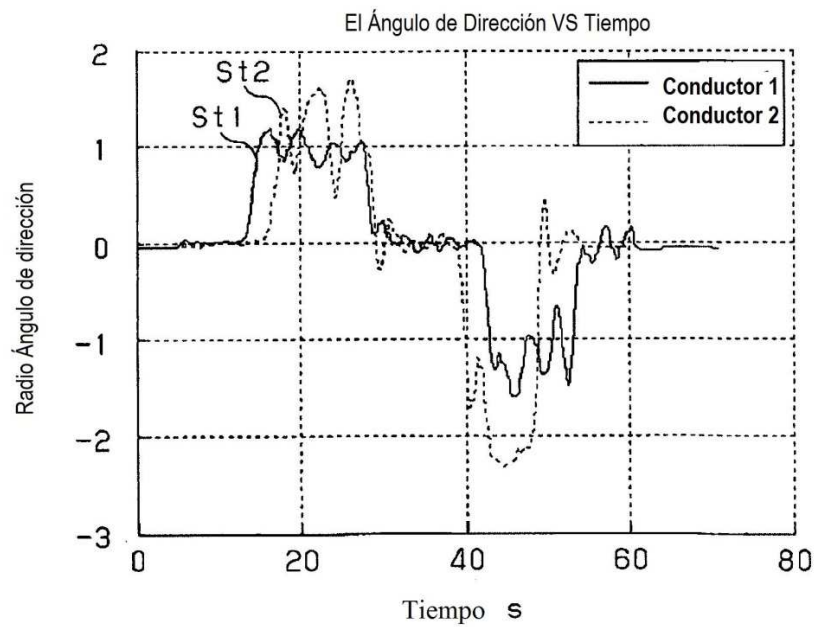
[Fig. 3]



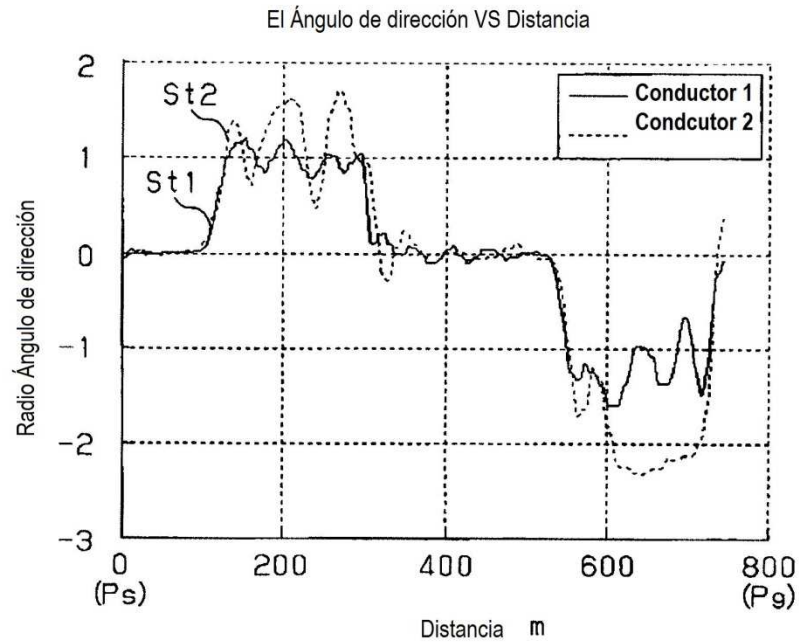
[Fig. 4]



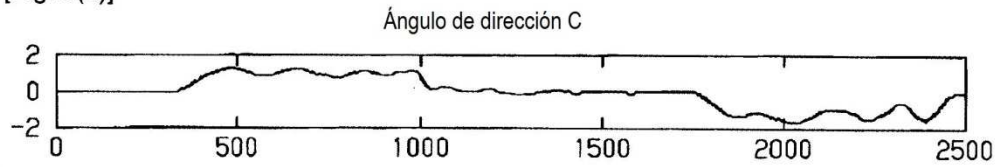
[Fig. 5(a)]



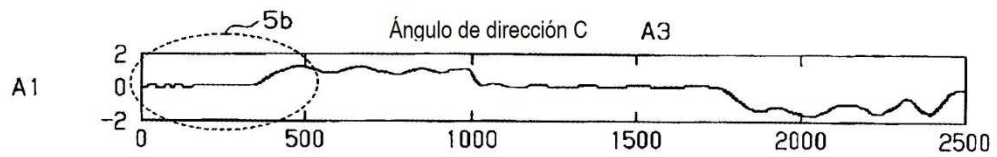
[Fig. 5(b)]



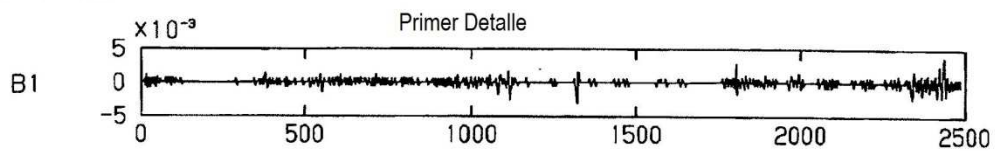
[Fig. 6(a)]



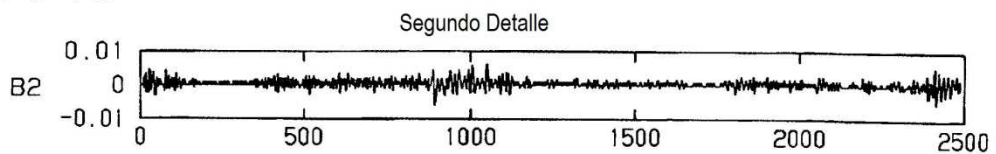
[Fig. 6(b)]



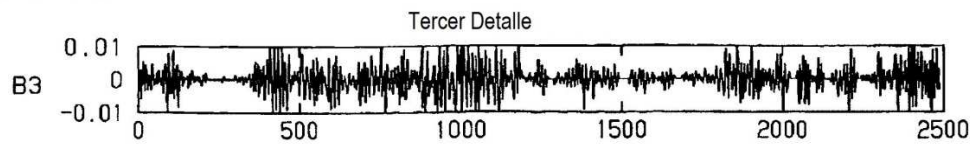
[Fig. 6(c)]



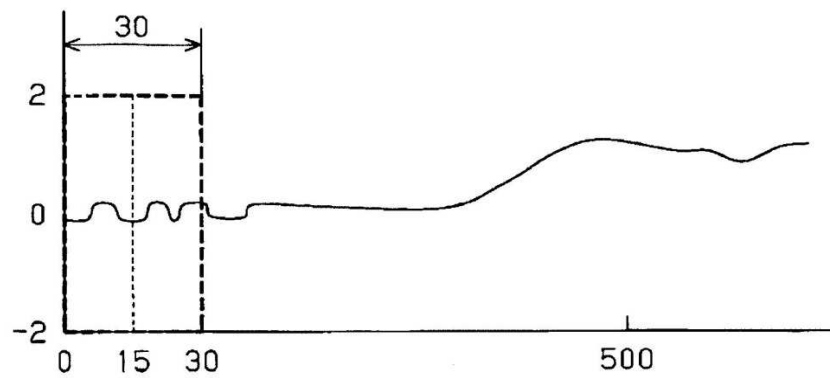
[Fig. 6(d)]



[Fig. 6(e)]



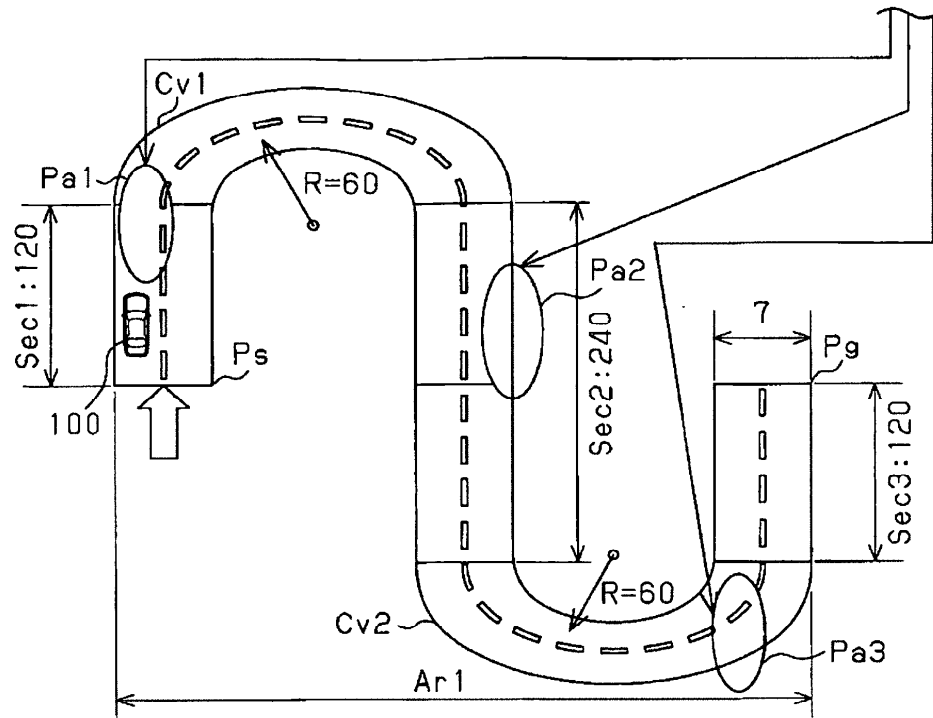
[Fig. 7]



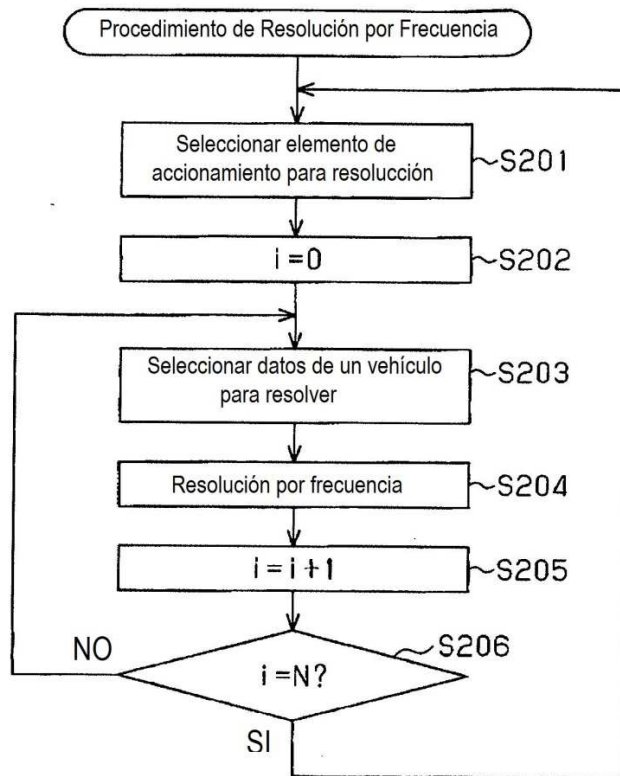
[Fig. 8(a)]

Elemento de Evaluación	Área de Desplazamiento	Grado de Influencia	Valor Característico	Elemento de Tránsito	Punto de Recorrido
Economía del Combustible	Área de desplazamiento Ar1	1	Ángulo dirección A1	Curva Cv2	Pa3 (XXX Metros desde el inicio de la Curva Cv2)
		2	Ángulo dirección B3	Tramo de recorrido Sec2	Pa2 (XXX Metros desde el inicio del Tramo Sec2)
		3	Acelerador B3	Tramo de recorrido Sec1 + Curva Cv1	Pa1 (XXX Metros desde el inicio del Tramo Sec1)
		4	Freno A1	Curva Cv2	...
		5	Ángulo dirección B1	Curva Cv1	...
		6	Ángulo dirección B2	...	...
		7	...	...	...
	Área de desplazamiento Ar2	•	...	...	...
		n	...	...	...
		1	Acelerador B3	Curva Cvn	Pb5 (XXX Metros desde el inicio de la Curva Cn)
		2	Acelerador B3	Cruce	Pb2 (XXX Metros desde el inicio del Cruce)
		3	Freno A1	Cruce	Pb3 (XXX Metros desde el inicio del Cruce)
		4	Acelerador B2	Cuesta abajo	Pb10 (XXX Metros desde el inicio de la Cuesta Abajo)
		5	Ángulo dirección A1	Tramo de recorrido Secn	Pbc7 (XXX Metros desde el inicio del Tramo)
Área de desplazamiento Arn	6	...	...	...	
	•	...	...	...	
	•	...	...	...	
	n	...	...	...	
	1	...	...	...	
	•	...	...	...	
	n	...	...	...	

[Fig. 8(b)]



[Fig. 9]



[Fig. 10(a)]

Elemento de Evaluación	Grado de Influencia	Valor Característico	Elemento de Tránsito	Punto del Recorrido
Economía de Combustible	1	Ángulo de dirección A1	Curva	Pa3 (XXX Metros desde inicio de Curva)
	2	Ángulo de dirección B3		Pa2 (XXX Metros desde inicio de Curva)
	.	...		...
	1	Acelerador B3	Cruce	Pb2 (XXX Metros desde inicio de Cruce)
	.	...		...
	1	...	Cruce de Ferrocarril	Pc1 (XXX Metros desde inicio de Cruce de ferrocarril)
	.	...		...
	1	...	Tramo de Recorrido Sec1	Pdc7 (XXX Metros desde inicio de Tramo)
	.	...		...
	.	...		...
Tiron Lateral	1	...	Tramo de Recorrido Secn	...
	.	...		...
	1	...	Curva	Pa4 (XXX Metros desde inicio de Curva)
	2	Ángulo de dirección A1		Pa7 (XXX Metros desde inicio de Curva)
	3	Ángulo de dirección A2		Pa10 (XXX Metros desde inicio de Curva)
	4	Ángulo de dirección B3		...
	.	Freno A1		...
	.	...		...
	1	Acelerador A1		Pb2 (XXX Metros desde inicio de Cruce)
	.	Freno A1		...
	1	...	Cruce	Pc5 (XXX Metros desde inicio de Tramo)
	.	...		...
	.	...		...
	1	...	Tramo de Recorrido Secn	Pb8 (XXX Metros desde inicio de Tramo)
	.	...		...

[Fig. 10(b)]

Comportamiento del Vehículo	1	Ángulo de dirección A1	Curva	Pa9 (XXX Metros desde inicio de Curva)
	2	Ángulo de dirección A4		
	1	Ángulo de dirección A1	Cruce	Pb3 (XXX Metros desde inicio de Cruce)
	2	Freno B5		
	1		Tramo de Recorrido Sec1	Pc1 (XXX Metros desde inicio de Tramo)
	2			
	1		Tramo de Recorrido Secn	
	2			
	1	Acelerador B1	Curva	
	2	Freno B2		
	1		Cruce	
	2			
	1	Acelerador B5	Tramo de Recorrido Sec1	
	2	Freno A1		
	1		Tramo de Recorrido Secn	
	2			
	1			
	2			