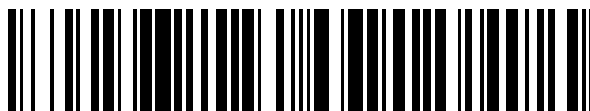


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 921**

51 Int. Cl.:
B60W 10/04 (2006.01)
B60W 10/18 (2006.01)
B60W 10/20 (2006.01)
B60W 40/02 (2006.01)
B60W 40/10 (2006.01)
B60W 50/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04799964 .4**
96 Fecha de presentación: **30.11.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1708913**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.10.2006**

54 Título: **SISTEMA DE CONTROL INTEGRADO DE VEHÍCULO.**

30 Prioridad:
19.12.2003 JP 2003423510

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.02.2012

73 Titular/es:
TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA
1, TOYOTA-CHO
TOYOTA-SHI, AICHI 471-8571, JP

72 Inventor/es:
TAKAMATSU, Hideki;
HIROSE, Masanori;
MIZUNO, Hiroshi;
HASHIMOTO, Yoshiyuki y
OTAKE, Hirotada

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 374 921 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

Sistema de control integrado de vehículo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema que controla una pluralidad de accionadores incorporados en un vehículo y más en particular, un sistema que controla de una manera integrada una pluralidad de accionadores con la posibilidad de interferencia mutua.

Antecedentes de la técnica

10 Hay una tendencia creciente en los últimos años hacia la incorporación de muchos tipos de dispositivos de control de movimiento en el mismo vehículo para controlar el movimiento del vehículo. El efecto producido por cada uno de los diferentes tipos de dispositivos de control de movimiento puede no siempre emerger de manera independiente entre sí en el vehículo. Existe la posibilidad de interferencia mutua, Por lo tanto es importante organizar de manera suficiente la interacción y la coordinación entre los respectivos dispositivos de control de movimiento en el desarrollo de un vehículo que incorpora una pluralidad de tipos de dispositivos de control de movimiento.

15 Por ejemplo, cuando se requiere la incorporación de una pluralidad de tipos de dispositivos de control de movimiento en un vehículo en la etapa de desarrollo de un vehículo, es posible desarrollar dispositivos de control de movimiento respectivos de manera independiente entre sí, y a continuación aplicar la interacción y la coordinación entre los dispositivos de control de movimiento respectivos de una manera suplementaria o adicional.

20 En el caso del desarrollo de una pluralidad de tipos de dispositivos de control de movimiento de la manera mencionada anteriormente, la organización de la interacción y la coordinación entre los dispositivos de control de movimiento respectivos requiere mucho tiempo y esfuerzo.

Respecto del esquema de incorporación de una pluralidad de tipos de dispositivos de control de movimiento en un vehículo se conoce el esquema para compartir el mismo accionador entre los dispositivos de control de movimiento. Este esquema implica el problema de como resolver la contención entre la pluralidad de dispositivos de control de movimiento, cuando se requiere utilizar el mismo accionador al mismo tiempo.

25 En el caso descrito anteriormente donde la interacción y la coordinación entre una pluralidad de dispositivos de control de movimiento se ha de organizar de una manera suplementaria o adicional después de desarrollar de manera independiente entre sí los dispositivos de control de movimiento, es difícil resolver el problema expuesto anteriormente de manera eficaz. En la práctica, el problema se puede abordar solo seleccionando un dispositivo de control de movimiento apropiado de la pluralidad de dispositivos de control de movimiento con prioridad sobre los otros, y dedicar el accionador solo al dispositivo de control de movimiento seleccionado.

30

Un enfoque relacionado con el problema expuesto anteriormente en un vehículo que incorpora una pluralidad de accionadores para conducir un vehículo de una manera deseada se divulga en las siguientes publicaciones.

35 La patente japonesa abierta a inspección pública nº 5-85228 (documento 1) divulga un sistema de control electrónico de un vehículo que puede reducir el tiempo requerido para el desarrollo, y que puede mejorar la fiabilidad, utilización y viabilidad de mantenimiento del vehículo. Este sistema de control electrónico para un vehículo incluye elementos que coactúan para llevar a cabo tareas de control con referencia a la potencia del motor, transmisión, y operación de frenado, y elementos para coordinar la coacción de los elementos para efectuar un control del rendimiento operativo del vehículo a motor en correspondencia a una solicitud del conductor. Se disponen elementos respectivos en forma de una pluralidad de niveles jerárquicos. Al menos uno de los elementos de coordinación del nivel jerárquico se adapta para actuar sobre el elemento del siguiente nivel jerárquico cuando la solicitud al conductor se convierte en un rendimiento operativo correspondiente del vehículo a motor, actuando de este modo sobre un sistema subordinado predeterminado del sistema conductor-vehículo mientras se proporciona el rendimiento requerido desde el nivel jerárquico para este sistema subordinado.

40

45 Organizando todo el sistema en una configuración jerárquica según este sistema de control electrónico para un vehículo, se puede transportar una instrucción solo en la dirección desde un nivel superior a un nivel inferior. La instrucción para ejecutar la solicitud del conductor se transmite en esta dirección. En consecuencia, se consigue una estructura comprensible de elementos independientes entre sí. La vinculación de sistemas individuales se puede reducir a un nivel considerable. La independencia de los elementos respectivos permite los elementos individuales a desarrollar de manera concurrente al mismo tiempo. Por lo tanto, cada elemento se puede desarrollar según un objeto predeterminado. Solo se han de tener en cuentas una pocas interfaces respecto del nivel jerárquico superior y un pequeño número de interfaces para el nivel jerárquico inferior. En consecuencia, se puede conseguir la total optimización del conductor y del sistema de control electrónico de vehículo respecto al consumo de energía, compatibilidad medioambiental, seguridad y confort. En consecuencia, se puede proporcionar un sistema de control electrónico de vehículo, que permite la reducción en el tiempo

50

de desarrollo, y una mejora en la fiabilidad, utilización y viabilidad de mantenimiento de un vehículo

La patente japonesa abierta a inspección pública nº 2003-191774 (Documento 2) divulga un dispositivo de control de movimiento de vehículo de tipo integrado que adapta de manera jerárquica una configuración de software para un dispositivo que controla una pluralidad de accionadores de una manera integrada para ejecutar el control de movimiento de una pluralidad de diferentes tipos en un vehículo, con lo cual se optimiza la estructura jerárquica desde el punto de vista del uso práctico. Este dispositivo de control de movimiento integrado de vehículo controla una pluralidad de accionador de una manera integrada a través de un ordenador basándose en información relacionada con la conducción de un vehículo por un conductor para ejecutar una pluralidad de tipos de control de movimiento de vehículo para el vehículo. Al menos la configuración de software entre la configuración de hardware y la configuración de software incluye una pluralidad de elementos organizados jerárquicamente en una dirección desde el conductor hacia la pluralidad de accionadores. La pluralidad de elementos incluyen: (a) una unidad de control que determina la condición de cantidad del vehículo objetivo basándose en la información relacionada con la conducción al nivel superior; y (b) una unidad de ejecución que recibe la condición de cantidad determinada del vehículo objeto como una instrucción desde la unidad de control para ejecutar la instrucción recibida por al menos uno de la pluralidad de accionadores al nivel inferior. La unidad de control incluye una unidad de control de nivel superior y una unidad de control de nivel inferior, emitiendo cada una una instrucción para controlar la pluralidad de accionadores de una manera integrada. La unidad de control de nivel superior determina una primera condición de cantidad de vehículo objeto basada en la información relativa a la conducción sin tener en cuenta el comportamiento dinámico del vehículo, y proporciona la primera condición de cantidad determinada del vehículo objeto a la unidad de control de nivel inferior. La unidad de control de nivel inferior determina la segunda condición de cantidad del vehículo objeto basándose en la primera condición de cantidad del vehículo objeto recibida a partir de la unidad de control de nivel superior, teniendo en cuenta el comportamiento dinámico del vehículo, y proporciona la segunda condición de cantidad determinada del vehículo objeto a la unidad de ejecución. Cada una de la unidad de control de nivel superior, la unidad de control de nivel inferior, y la unidad de ejecución hace que el ordenador ejecute una pluralidad de módulos independientes entre sí sobre la configuración de software para realizar funciones únicas de las mismas.

Según este dispositivo de control de movimiento de vehículo de tipo integrado, al menos la configuración de software entre la configuración de hardware y la configuración de software se organiza en una estructura jerárquica de manera a incluir: (a) una unidad de control que determina una condición de cantidad de vehículo objeto basada en información relativa a la conducción al nivel superior en la dirección del conductor a la pluralidad de accionadores; y (b) una unidad de ejecución que recibe la condición de cantidad determinada del vehículo objeto como una instrucción desde la unidad de control para ejecutar la instrucción recibida por al menos uno de la pluralidad de accionadores al nivel inferior. Dicho de otro modo, al menos la configuración de software se organiza en niveles jerárquicos de manera que la unidad de control y la unidad de ejecución estén separadas entre sí en este dispositivo de control de movimiento de vehículo. Puesto que la unidad de control y la unidad de ejecución son independientes entre sí de la perspectiva de configuración de software, las etapas respectivas de desarrollo, diseño, modificación de diseño, depuración y similar se pueden efectuar sin influir la una en la otra. Se pueden llevar a cabo las etapas respectivas de manera concurrente entre sí. En consecuencia, el periodo de etapa de trabajo requerida para toda la configuración de software se puede acortar fácilmente con el dispositivo de control de movimiento de vehículo integrado.

El sistema de control electrónico para un vehículo divulgado en el Documento 1 es desventajoso porque la controlabilidad del vehículo se degrada cuando en caso de fallo de sistema al nivel jerárquico superior puesto que todo el sistema emplea una estructura jerárquica.

El dispositivo de control de movimiento de vehículo de tipo integrado divulgado en el Documento 1, y se dirige a la optimización de la estructura jerárquica desde el punto de vista del uso práctico. Especialmente, la configuración de software se divide en al menos una unidad de control y una unidad de ejecución, independientes entre sí en el nivel jerárquico. Aunque este dispositivo de control de movimiento de vehículo de tipo integrado es ventajoso desde el punto de vista del procesado concurrente de desarrollo gracias a su independencia, no se ha resuelto todavía la cuestión de la dependencia del concepto básico de jerarquía.

Según otra técnica anterior representada por el documento GB 2 318 106 A, un sistema de control integrado de vehículo comprende una pluralidad de unidades de control que se utilizan para controlar un estado de funcionamiento de un vehículo basándose en parámetros operativos y una estrategia de conducción. Las solicitudes de manipulación de un conductor se procesan, junto con la selección de estrategia y la clasificación central y el establecimiento de criterios de conducción obtenidos basándose en varios parámetros operativos básicos obtenidos de manera central por la entrada de sensores. Los parámetros operativos obtenidos de manera central se distribuyen entonces a dichas unidades de control no centrales que a su vez se utilizan para controlar el estado de funcionamiento de dicho vehículo.

En el documento US 2002/0016659 A1 se divulga una técnica similar.

A la vista de lo anterior, un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de control integrado de vehículo que tiene la capacidad a prueba de fallos mejorada y es capaz de albergar fácilmente la adición de una función de control de vehículo, basándose en el control integrado, sin realizar el control completo del vehículo mediante, por ejemplo, una

UCE maestra (unidad de control electrónica) como en el caso convencional.

Este objetivo se consigue mediante un sistema de control integrado de vehículo según las reivindicaciones 1 a 4. Se ofrecen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

- 5 – la figura 1 es un diagrama de bloques de un vehículo en el cual se incorpora el sistema de control integrado de vehículo de la presente realización.
- la figura 2 es un diagrama esquemático de una configuración del sistema de control integrado de vehículo según la presente realización.
- la figura 3 es un diagrama esquemático de una configuración de un sistema de control principal (1).
- 10 – la figura 4 es un diagrama que representa la entrada y salida de señales en un sistema de control principal (1).
- la figura 5 es un diagrama que representa la entrada y salida de señales en un sistema de control principal (2).
- la figura 6 es un diagrama que representa la entrada y salida de señales en un sistema de control principal (3).
- 15 – las figuras 7-10 son diagramas esquemáticos de una configuración de un sistema de control integrado de vehículo según modificaciones de la presente realización.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

20 A continuación se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos. Los mismos elementos tienen asignados iguales caracteres de referencia. Su denominación y función son también idénticas. Por lo tanto no se repetirá su descripción detallada.

Con referencia al diagrama de bloques de la figura 1, un sistema de control integrado de vehículo según una realización de la presente invención tiene un motor de combustión interna incorporado en un vehículo como fuente de fuerza motriz. La fuente de fuerza motriz no se limita a un motor de combustión interna, y puede ser solo un motor eléctrico, o una combinación de un motor y un motor eléctrico. La fuente de potencia de alimentación del motor eléctrico puede ser una batería secundaria o una célula.

El vehículo incluye ruedas 100 en la parte delantera y trasera de los lados respectivos. En la figura 1 “DI” indica una rueda delantera izquierda, “DD” indica una rueda delantera derecha, “TI” indica una rueda trasera izquierda, y “TD” indica una rueda delantera derecha.

30 El vehículo incorpora un motor 140 como fuente de alimentación. El estado operativo del motor 140 se controla eléctricamente según la cantidad o nivel que apriete el conductor el pedal del acelerador, (lo cual es un ejemplo de un miembro accionado por el conductor en reacción con el mando del vehículo). El estado operativo del motor 140 se controla automáticamente, cuando es necesario, sin tener en cuenta la manipulación del pedal del acelerador 200 por el conductor (en lo sucesivo denominado como “operación de conducción” u “operación de aceleración”).

35 El control eléctrico del motor 140 se puede llevar a cabo, por ejemplo, controlando eléctricamente un ángulo de apertura (es decir, una apertura del acelerador) de una válvula de mariposa dispuesta en un colector de admisión del motor 140, o controlando eléctricamente la cantidad de combustible inyectada en la cámara de combustión del motor 140.

40 El vehículo de la presente realización es un vehículo con tracción trasera en el cual las ruedas delanteras derecha e izquierda son ruedas tractoras y las ruedas derecha e izquierda traseras son ruedas motrices. El motor 140 está conectado a cada una de las ruedas traseras por un convertor de par 220, una transmisión 240, un y un eje propulsor 260 y una unidad de engranaje diferencial 280 así como un eje de mando 300 que gira con cada un de las ruedas trasera, todos dispuesto en el orden de descripción. El convertor de par 220, la transmisión 240, el eje propulsor 260 y el engranaje diferencia 280 son elementos transmisores de potencia que son comunes a las ruedas traseras derecha e izquierda.

45 La transmisión 240 incluye una transmisión automática que no se muestra. Esta transmisión automática controla eléctricamente la relación de engranaje en la cual la velocidad de revolución del motor 140 cambia a la velocidad de rotación de un árbol de salida de transmisión 240.

El vehículo incluye, además, una volante 440 adaptado para ser girado por el conductor. Un dispositivo 480 de aplicación

de fuerza de reacción de dirección aplica eléctricamente una fuerza de reacción de dirección que corresponde a una manipulación de giro por el conductor (en lo sucesivo, denominada como "dirección") al volante 440. el nivel de la fuerza de reacción de dirección se puede controlar eléctricamente.

5 La dirección de las ruedas delanteras derecha e izquierda, es decir, el ángulo de dirección de las ruedas delanteras se modifica eléctricamente mediante un dispositivo de dirección delantera 500. El dispositivo de dirección delantera 50 controla el ángulo de dirección de las ruedas delanteras basándose en el ángulo, o el ángulo de ruedas de dirección, por el cual el volante 440 es girado por el conductor. El ángulo de dirección delantero-trasero es controlado automáticamente, cuando es necesario, sin tener en cuenta la operación de giro. Dicho de otro modo, el volante 440 se aísla mecánicamente de las ruedas delanteras derecha e izquierda.

10 La dirección de las ruedas derecha e izquierda, es decir el ángulo de dirección de las ruedas traseras se modifica eléctricamente mediante un dispositivo de dirección trasera 520, al igual que el ángulo de dirección de ruedas delanteras.

15 Cada rueda 100 está provista de un freno 560 que es accionado para de este modo limitar su rotación. Cada freno 560 se controla eléctricamente según la cantidad accionada de un pedal de freno 580 (que es un ejemplo de un miembro accionado por el conductor relacionado con el frenado del vehículo), y también controlada individualmente por cada rueda 100 automáticamente.

En la presente invención, cada rueda 100 se suspende del cuerpo del vehículo (no mostrado) por cada suspensión 620. Las características de suspensión de la suspensión 620 respectiva se puede controlar eléctricamente de manera individual.

20 Los elementos constitutivos del vehículo expuestos anteriormente incluyen un accionador adaptado para ser utilizado para de este modo accionar eléctricamente los siguientes elementos respectivos:

- (1) Un accionador para controlar eléctricamente el motor 140;
- (2) Un accionador para controlar eléctricamente la transmisión 240;
- (3) Un accionador para controlar eléctricamente el dispositivo 480 de aplicación de fuerza de reacción de dirección
- 25 (4) Un accionador para controlar eléctricamente el dispositivo 500 de dirección delantera.
- (5) Un accionador para controlar eléctricamente el dispositivo 520 de dirección trasera.
- (6) Una pluralidad de accionadores dispuestos en asociación con los frenos 560 respectivos para controlar eléctricamente el par de frenado aplicado a cada rueda por un freno correspondiente 560 de manera individual.
- 30 (7) Una pluralidad de accionadores provistos en asociación con las suspensiones 620 respectivas para controlar eléctricamente las características de suspensión de una suspensión 620 correspondiente de manera individual.

35 Como se muestra en la figura 1, el sistema de control integrado de vehículo se incorpora en un vehículo que tiene la pluralidad anteriormente mencionada de accionadores conectados. El dispositivo de control de movimiento se acciona por la potencia eléctrica suministrada desde una batería no mostrada (lo cual es un ejemplo de la fuente de alimentación del vehículo).

Asimismo, se puede proporcionar un dispositivo de aplicación de fuerza de reacción del pedal del acelerador para el pedal del acelerador 200. En este caso, se ha de proporcionar un accionador para controlar eléctricamente tal dispositivo de aplicación de fuerza de reacción del pedal del acelerador.

40 La figura 2 es un diagrama esquemático de una configuración del sistema de control integrado de vehículo. El sistema de control integrado de vehículo está formado por tres unidades de control, es decir un sistema de control principal (1) como la unidad de control del sistema de mando, un sistema de control principal (2) como la unidad de control del sistema de frenado, y un sistema de control principal (3) como la unidad de control del sistema de dirección.

45 En el sistema de control principal (1) identificado como la unidad de control del sistema de mando, un objetivo de control del sistema de mando que corresponde a la manipulación del pedal del acelerador se genera usando el modelo básico de mando del conductor, basado en la manipulación del pedal de acelerador que es la solicitud detectada por el conductor, con lo cual se controla el accionador. En el sistema (1) de control principal, la señal de entrada procedente del sensor detecta el nivel utilizado del pedal acelerador del conductor (carrera) se analiza usando el modelo básico de mando para calcular una aceleración longitudinal objetivo (Gx^* (DRVO)). La aceleración longitudinal objetivo Gr^* (DRVO) se corrige con un bloque funcional de corrección basándose en la información de una unidad asesora. Asimismo, la aceleración funcional

50

de arbitraje Gx^* (DRVO) es arbitrada por el bloque funcional de arbitraje basándose en la información procedente de una unidad agente. Asimismo, el par de mando y el par de frenado se distribuyen con el sistema de control principal (2), y se calcula el par de mando objetivo τx^* (DRVO) del lado de mando. Asimismo, se arbitra el par de mando objetivo τx^* (DRVO) con el bloque funcional de arbitraje basándose en la información procedente de una unidad de soporte, y se calcula un par de mando objetivo τx^* (DRV). La fuerza de transmisión (140, 220, 240) se controla de manera a desarrollar este parte de mando objetivo τx^* (DRV).

En el sistema de control principal (2) identificado como la unidad de control de sistema de freno, un objetivo de control del sistema de frenado que corresponde a la manipulación del pedal de freno se genera usando el modelo básico de freno del conductor basándose en la manipulación del pedal de freno que es la solicitud detectada del conductor, con lo cual se controla el accionador.

En el sistema de control principal (2), se analiza la señal de entrada procedente de un sensor que detecta el nivel de manipulación del pedal de freno (depresión) del conductor usando un modelo básico de freno para calcular una aceleración longitudinal objetivo Gx^* (BRK0). En el sistema de control principal (2), la aceleración longitudinal objetivo Gx^* (BRK0) se corrige mediante un bloque funcional de corrección basado en la información procedente de la unidad asesora. Asimismo, en el sistema de control principal (2), la aceleración longitudinal objetivo Gx^* (BRK0) es arbitrada por el bloque funcional de arbitraje basado en la información procedente de la unidad agente. Asimismo, en el sistema de control principal (2), el par de mando y el par de frenado son distribuidos con el sistema de control principal (1), y se calcula el par de frenado objetivo τx^* (BRK0) del lado de frenado. Asimismo, el par de frenado objetivo τx^* (BRK0) se arbitra mediante el bloque funcional de arbitraje basado en la información procedente de la unidad de soporte, y se calcula el par de frenado objetivo τx^* (BRK). Se controla el accionador de freno 560 para de este modo desarrollar el primer par de frenado objetivo τx^* (BRK).

En el sistema de control principal (3) identificado como la unidad de control del sistema de dirección, un objetivo de control del sistema de dirección que corresponde a la manipulación de dirección se genera usando el modelo básico de frenado de dirección del conductor basado en la manipulación de dirección que es la solicitud detectada del conductor, con lo cual se controla el accionador.

En el sistema de control principal (3), y se analiza la señal de entrada del sensor para detectar el ángulo de dirección del conductor usando un modelo básico de dirección para calcular un ángulo de neumático. El ángulo de neumático objetivo se corrige mediante el bloque funcional de corrección basado en la información procedente de la unidad asesora. Asimismo, el ángulo de neumático objetivo se arbitra mediante el bloque funcional de arbitraje basado en la información procedente de la unidad agente. Asimismo, el ángulo de neumático objetivo se arbitra por el bloque funcional de arbitraje basado en la información procedente de la unidad de soporte para calcular el ángulo de neumático objetivo. Los accionadores del dispositivo de dirección delantera 500 y el dispositivo de dirección trasera 520 se controlan para de este modo desarrollar el ángulo de neumático objetivo.

Asimismo, el presente sistema de control integrado de vehículo incluye una pluralidad de unidades de procesamiento paralelas al sistema de control principal (1) (unidad de control del sistema de mando), sistema de control principal (2) (unidad de sistema de frenado) y sistema de control principal (3) (unidad de control de sistema de dirección), que funcionan de manera autónoma. La primera unidad de procesamiento es una unidad asesora con una función asesora. La segunda unidad de procesamiento es una unidad agente con una función agente. La tercera unidad de procesamiento es una unidad de soporte con una función de soporte.

La unidad asesora genera y proporciona a los sistemas de control principales respectivos información para ser usada en los respectivos sistemas de control principales basándose en la información medioambiental alrededor del vehículo o la información relativa al conductor. La unidad agente genera y proporciona a los respectivos sistemas de control principales la información a usar en los sistemas respectivos de control principales para hacer que el vehículo se comporte de una manera predeterminada. La unidad de soporte genera y proporciona a los sistemas respectivos de control principales, la información a usar en los sistemas de control principales respectivos en el estado dinámico actual del vehículo. En los sistemas de control principales respectivos, la determinación se realiza como si o no tal entrada de información procedente de la unidad asesora, la unidad agente y la unidad de soporte (información distinta de la solicitud del conductor) se ha de reflejar en el control de movimiento del vehículo, y en que medida, se ha de reflejar. Asimismo, el objetivo de control se corrige, y/o la información se transmite entre las unidades de control respectivas. Puesto que cada sistema de control principal funciona de manera autónoma, el accionador de la fuerza de transmisión, el accionador del dispositivo de freno y el accionador del dispositivo de dirección se controlan eventualmente en las unidades de control respectivas basándose sobre el objetivo de mando eventual, el objetivo de frenado y el objetivo de dirección calculados por la información de manipulación detectada del conductor, la entrada de información procedente de la unidad asesora, la unidad de agente y la unidad de soporte, y la información transmitida a lo largo de los sistemas de control principales respectivos.

Especialmente, la unidad asesora genera información que representa el grado de riesgo respecto del correcto funcionamiento del vehículo basándose en la resistencia a la fricción (valor μ) de la carretera sobre la cual el vehículo está circulando, la temperatura exterior y similar como la información medioambiental alrededor del vehículo, y/o genera

información que representa el grado de riesgo respecto de la manipulación del conductor basándose en el nivel de fatiga del conductor al tomar una foto del conductor. La información que representa el grado de riesgo se envía a cada sistema de control principal. Esta información que representa el grado de riesgo se procesa en la unidad asesora de manera que la información se pueda usar en cualquiera de los sistemas de control principales. En cada sistema de control principal, el proceso se lleva a cabo como si o no refleja la información relativa al riesgo de entrada para el control de movimiento del vehículo, además, de la solicitud del conductor procedente de la unidad asesora, y en que medida la información se ha de reflejar, y similar.

Especialmente, la unidad agente genera información para llevar a cabo una función de crucero automático. Para la conducción automática del vehículo. La información para llevar a cabo las funciones de crucero automático se envía a cada sistema de control principal. En cada sistema de control principal, el proceso se lleva a cabo como si se refleja o no la información de entrada para llevar a cabo la función de crucero automático, además de la solicitud del conductor procedente de la unidad de procesamiento, y en que medida la información se ha de reflejar y similar.

Asimismo, de manera preferible, la unidad de soporte identifica el estado dinámico actual del vehículo, y genera información para modificar el valor objetivo en cada sistema de control principal. La información para modificar el valor objetivo se envía a cada sistema de control principal. En cada sistema de control principal, el proceso se lleva a cabo como si se refleja o no la información de entrada para modificar el valor objetivo basándose en el estado dinámico para el control de movimiento del vehículo, además de la solicitud del conductor procedente de la unidad de procesamiento, y en qué medida la información se ha de reflejar, y similar.

Como se muestra en la figura 2, las unidades de control básicas del sistema de control principal (1), sistema de control principal (2) y sistema de control principal (3), y la unidad de soporte de la unidad asesora, la unidad agente y la unidad de soporte se configuran todas para de este modo funcionar de manera autónoma. El sistema de control principal (1) se designa como el sistema PT (fuerza de transmisión). El sistema de control principal (2) se designa como el ECB (Freno controlado electrónicamente). El sistema de control principal (3) se designa como el sistema STR (dirección). Una parte de la unidad asesora y la parte de la unidad agente se designan como el DSS (sistema de soporte de mando). Una parte de la unidad asesora, una parte de la unidad agente, y una parte de la unidad de soporte se designan como el sistema VDM (gestión de dinámica del vehículo). El control de interrupción para la intervención del control ejecutado en el sistema de control principal (1), el sistema de control principal (2) y el sistema de control principal (3) desde la unidad agente (función de crucero automático) se lleva a cabo en el control mostrado en la figura 2.

El sistema de control principal (1) (unidad de control del sistema de mando) se describirá en mayor detalle con referencia a la figura 3. Aunque la designación de las varias etiquetas puede diferir en las figuras 3 y siguientes, no hay diferencia esencial derivado de lo mismo en la presente invención. Por ejemplo la interfaz se designa como Gx^* (aceleración) en la figura 2 mientras que la interfaz se designa como Fx (fuerza de mando) en las figuras 3 y siguientes. Esto corresponde a F (fuerza) = m (masa) \times a (aceleración), donde la masa de vehículo (m) no es el objeto de control, y no se considera que sea variable. Por lo tanto, no hay diferencia esencial entre Gx^* (aceleración) de la figura 2 y Fx (fuerza de mando) de las figuras 3 y siguientes.

El sistema de control principal (1) que es la unidad para controlar el sistema de mando recibe información tal como la velocidad del vehículo, la relación de engranaje de la transmisión y similar identificada como información compartida (9). Usando tal información y el modelo básico de mando del conductor, se calcula $Fxp0$ que representa la aceleración de dirección longitudinal objetivo como el resultado del modelo básico de mando del conductor. EL $Fxp0$ calculado se corrige a $Fxp1$ por una unidad funcional de corrección (2) usando un estado medioambiental (6) que es la información (índice) de grado de riesgo como una abstracción del riesgo y similar, introducida desde la unidad asesora. La información representa la intención de asignación respecto de la realización de una función de crucero automático se envía desde la unidad funcional de corrección (2) a la unidad agente (7). Usando $Fxp1$ corregido por la unidad funcional de corrección (2) y la información para llevar a cabo la unidad funcional de crucero automático (7), introducida desde la unidad de agente, la información ($Fxp1$, Fxa) se arbitra por la unidad funcional de arbitraje (3) a $Fxp2$.

La relación de mando del par de mando y el par de freno se calcula entre el sistema de control principal (1) que es la unidad que controla el sistema de mando y el sistema de control principal (2) que es la unidad de acciona el sistema de freno. En el sistema de control principal (1) que corresponde al lado de unidad de mando, se calcula $Fxp3$ del sistema de mando. FxB se envía desde la unidad funcional de distribución (4) al sistema de control principal (2), y la disponibilidad de mando y el valor objetivo se envían a la unidad agente (7) y la dinámica (8) que es la unidad de soporte respectivamente.

En la unidad funcional de arbitraje (5), la información se arbitra en $Fxp4$ usando $Fxp3$ enviada desde la unidad funcional de distribución (4) y Fxp_vdm desde la unidad funcional de compensación dinámica (8). Basándose en la $Fxp4$ arbitrada se controla la transmisión de fuerza.

Los elementos mostrados en la figura 3 están también presentes en el sistema de control principal (2) y el sistema de control principal (3). Puesto que el sistema de control principal (2) y el sistema de control principal (3) se escribirán con más detalle con referencia a las figuras 5-6, la descripción del sistema de control principal (2) y el sistema de control

principal (3) basada en los dibujos que corresponden al sistema de control principal (1) de la figura 3 no se repetirá.

Las figuras 4-6 representa la configuración de control del sistema de control principal (1), el sistema de control principal (2) y el sistema de control principal (3).

5 La figura 4 muestra una configuración de control del sistema de control principal (1). El sistema de control principal (1) que cubre el control del sistema de mando se adapta mediante los procedimientos expuestos más adelante.

En el modelo básico de mando de conductor (1), el resultado (Fxp0) del modelo de mando básico de conductor se calcula basándose en la información de entrada HMI (Interfaz hombre máquina) tal como el ángulo de apertura del pedal del acelerador (pa), velocidad de vehículo (spd) y relación de engranaje (ig) de la transmisión que son información compartida (9), y similar. La ecuación en esta etapa se representa por $Fxp0 = f(pa, spd, ig)$, usando la función f.

10 En la unidad funcional de corrección (2) Fxp0 se corrige para dar como resultado Fxp1 basándose en Risk_Idx [n] que es la información medioambiental (6) procedente de la unidad asesora (por ejemplo, la información transformada en el concepto de riesgo o similar). La ecuación en esta etapa se representa mediante $Fxp1 = f(Fxp0, Risk_Idx [n])$, usando la función f.

15 Especialmente, se calcula, por ejemplo, mediante $Fxp11 = Fxp0 \times Risk_Idx [n]$. El grado de riesgo es introducida desde la unidad asesora como Risk_Idx [1] = 0,8, risk_Idx [2] = 0,6 y Risk_Idx [3] = 0,5.

Asimismo, se calcula Fxp12, que es la versión corregida de Fxp0, basándose en información se transforma en el concepto de estabilidad y similar procedente del estado de vehículo (10). La ecuación en esta etapa se representa mediante, por ejemplo, $Fxp12 = Fxp0 \times Stable_Idx [n]$. La estabilidad se introduce como Stable_Idx [1] = 0,8, Stable_Idx [2] = 0,6 y Stable_Idx [3] = 0,5.

20 Se puede seleccionar un menor valor de esta Fxp11 y Fxp12 para ser enviado como Fxp1.

En esta unidad funcional de corrección (2) la información de intención de asignación se puede enviar a la unidad funcional de cruceo automático (7) que es una función agente cuando el conductor aprieta el conmutador de control de cruceo. En el caso en que el pedal del acelerador es un tipo controlable por la fuerza de reacción, la intención de cruceo automático del conductor se identifica basándose en la manipulación del conductor respecto del pedal del acelerador para enviar la información de intención de asignación a la unidad funcional de cruceo automático (7).

En la unidad funcional de arbitraje (3), se ejecuta el arbitraje entre la salida Fxp1 de la unidad funcional de corrección (2) y la salida Fxa de la unidad funcional de cruceo automático (7) de la unidad agente para enviar Fxp2 a la unidad de distribución (4). Cuando se acompaña de información adicional (señalizador, available_status flag) indicativa de que la salida Fxa desde la unidad funcional de cruceo automático (7) es válida, la función de arbitraje selecciona Fxa que es la unidad funcional de cruceo automático (7) con mayor prioridad para calcular Fxp2. En otros casos, Fxp1 que es la salida de la unidad funcional de corrección (2) se puede seleccionar para calcular Fxp2, o la salida Fxp1 de la unidad funcional de corrección (2) puede tener Fxa reflejada en un grado predeterminado de reflexión para calcular Fxp2. La ecuación en esta etapa se representa mediante $Fxp2 = \max(Fxp1, Fxa)$, por ejemplo, usando una función "max" que selecciona el mayor valor.

35 En la unidad funcional de distribución (4), la operación de distribución se efectúa principalmente entre el sistema de control principal (1) que es la unidad de control del sistema de mando y el sistema de control principal (2) que es la unidad de control del sistema de frenado. La unidad funcional de distribución (4) funciona para enviar Fxp3 a la unidad funcional de arbitraje (5) para su distribución hacia el sistema de mando que es el resultado calculado, y envía FxB al sistema de control principal (2) para su distribución hacia el sistema de frenos que es el resultado calculado. Asimismo, la disponibilidad de mando Fxp_avail identificada como la información de la fuente de fuerza motriz que se puede enviar desde la fuerza de transmisión que es objeto de control del sistema de control principal (1) se proporciona a la unidad funcional de cruceo automático (7) identificada como la unidad agente y la unidad funcional de compensación de dinámica (8) identificada como la unidad de soporte. La ecuación en esta etapa se representa mediante $Fxp3 \leftarrow f(Fxa, Fxp2)$, $FxB = f(Fxa, Fxp2)$ usando la función f.

45 En la unidad funcional de arbitraje (5), el arbitraje se ejecuta entre la salida Fxp3 de la unidad funcional de distribución (4) y la salida Fxp_vdm de la unidad funcional de compensación de dinámica (8) para enviar Fxp4 al controlador de transmisión de fuerza. Cuando se acompaña con información adicional (señalizador, vdm-status flag) indicativa de que la salida Fxp_vdm de la unidad funcional de compensación dinámica (8) es válida, la función de arbitraje selecciona Fxp_vdm que es la salida de la unidad funcional de compensación dinámica (8) con mayor prioridad para calcular Fxp4. En otros casos, Fxp3 que es la salida de la unidad funcional de distribución (4) se puede seleccionar para calcular Fxp4, o la salida Fxp3 de la unidad funcional de distribución (4) puede tener Fxp_vdm reflejada por un grado predeterminado de reflexión para calcular Fxp4. La ecuación en esta etapa se representa por ejemplo, mediante $Fxp4 = f(fxp3, Fxp_vdm)$.

La figura 5 representa la configuración del sistema de control principal (2). Se adapta el sistema de control principal (2) que

cubre el control del sistema de frenos mediante el procedimiento expuesto más adelante.

5 En el modelo básico de frenos del conductor (1)', se calcula la salida de modelo de frenado de conductor (Fxp0) basándose en la información de entrada HMI como el apriete del pedal de freno (ba), así como la velocidad del vehículo (spd), es decir, la información compartida (9), la G lateral que actúa sobre el vehículo (Gy), y similar. La ecuación en esta etapa se representa mediante $Fxb0 = f(pa, spd, Gy)$, usando la función f.

En la unidad de función de corrección (2)', Fxb0 se corrige para enviar Fxb1 basándose en Risk_Idx [n] que es la información medioambiental (6) de la unidad asesora (por ejemplo, la información transformada en el concepto de riesgo y similar). La ecuación en esta etapa se representa mediante $Fxb1 = f(Fxb0, Risk_Idx [n])$, usando la función f.

10 Más especialmente, se calcula mediante, por ejemplo, $Fxb11 = Fxb0 \times Risk_Idx [n]$. El grado de riesgo se introduce desde la unidad asesora tal como Risk_Idx [1] = 0,8, Risk_Idx [2] = 0,6, y Risk_Idx [3] = 0,5.

Asimismo, Fxb 12 que es una versión corregida de Fxb0 se calcula, basándose en la información transformada en el concepto de estabilidad y similar desde el estado del vehículo (10). Se calcula mediante, por ejemplo, $Fxb12 = Fxb0 \times Stable_Idx [n]$. Por ejemplo, se introducen Stable_Idx [1] = 0,8, Stable_Idx [2] = 0,6, y Stable_Idx [3] = 0,5.

15 La mayor de estas Fxb11 y Fxb12 se puede seleccionar para ser enviada como Fxb1. Especialmente, la salida se puede corregir según la distancia del vehículo va circulando delante detectada por un radar de ondas milimétricas, las distancia a la siguiente curva detectada por el dispositivo de navegación o similar.

20 En la unidad funcional de arbitraje (3)', el arbitraje se ejecuta entre la salida Fxb1 de la unidad funcional de corrección (2)' y la salida Fxba de la unidad funcional de cruce automático (7) que es la unida agente para enviar Fxb2 a la unidad de distribución (4)'. cuando se acompaña de información adicional (señalizador, available_status flag) indicativa de que la salida Fxba de la unidad funcional de cruce automático (7) es válida, la función de arbitraje selecciona Fxba que es la salida de unidad funcional de cruce automático (7) con mayor prioridad para calcular Fxb2. En otros casos, Fxb1 que es la salida de la unidad funcional de corrección (2)' se puede seleccionar para calcular Fxb2, o Fxb1 que es la salida de la unidad funcional de corrección (2)' puede tener Fxba reflejada por un grado predeterminado de reflexión para calcular Fxb2. La ecuación en esta etapa se representa mediante $Fxb2 = \max(Fxb1, Fxba)$, usando una función "max" que selecciona el mayor valor.

30 En la unidad funcional de distribución (4)', la operación de distribución se efectúa entre el sistema de control principal (1) que es la unidad de control del sistema de mando y el sistema de control principal (2) que es la unidad de control del sistema de frenado. La unidad funcional de distribución (4)' corresponde a la unidad funcional de distribución (4) del sistema de control principal (1). La unidad funcional de distribución (4) envía Fxb3 a la unidad funcional de arbitraje (5)' para su distribución hacia el sistema de frenado que es el resultado calculado, y envía FxP al sistema de control principal (1) para su distribución hacia el sistema de mando que es el resultado calculado. Asimismo, la disponibilidad de frenado Fxb_avail identificada como la información que se puede enviar desde el freno que es el objeto de control del sistema de control principal (2) se proporciona a la unidad funcional de cruce automático (7) identificada como la unidad agente y la unidad funcional de compensación de dinámica (8) identificada como la unidad de soporte. La ecuación en esta etapa se representa mediante $Fxb3 \leftarrow f(Fxba, Fxb2)$, $FxP = f(Fxba, Fxb2)$ usando la función f.

40 En la unidad funcional de arbitraje (5)', el arbitraje se ejecuta entre la salida Fxb3 de la unidad funcional de distribución (4)' y la salida Fxb_vdm de la unidad funcional de compensación de dinámica (8) que es la unidad de soporte para enviar Fxb4 al controlador de frenos. Cuando se acompaña con información adicional (señalizador, vdm-status flag) indicativa de que la salida Fxb_vdm de la unidad funcional de compensación dinámica (8) es válida, la función de arbitraje selecciona Fxb_vdm que es la salida de la unidad funcional de compensación dinámica (8) con mayor prioridad para calcular Fxb4. En otros casos, Fxb3 que es la salida de la unidad funcional de distribución (4)' se puede seleccionar para calcular Fxb4, o la salida Fxb3 de la unidad funcional de distribución (4)' puede tener Fxb_vdm reflejada por un grado predeterminado de reflexión para calcular Fxb4. La ecuación en esta etapa se representa por ejemplo, mediante $Fxb4 = \max(Fxb3, Fxb_vdm)$ usando una función "max" que selecciona el mayor valor.

45 La figura 6 muestra la configuración del sistema de control principal (3). Se adapta el sistema de control principal (3) que cubre el control del sistema de dirección mediante el procedimiento expuesto más adelante.

50 En el modelo básico de dirección de conductor (1)", se calcula la salida de modelo de dirección de conductor ($\Delta 0$) basándose en la información de entrada HMI como el ángulo de dirección (sa), la velocidad del vehículo (spd), es decir, información compartida (9), la G lateral que actúa sobre el vehículo (Gy), y similar. La ecuación en esta etapa se representa mediante $\Delta 0 = f(sa, spd, Gy)$, usando la función f.

En la unidad de función de corrección (2)", $\Delta 0$ se corrige para enviar $\Delta 1$ basándose en Risk_Idx [n] que es la información medioambiental (6) de la unidad asesora (por ejemplo, la información transformada en el concepto de riesgo y similar). La ecuación en esta etapa se representa mediante $\Delta 1 = f(\Delta 0, Risk_Idx [n])$, usando la función f.

Especialmente, se calcula mediante $\Delta 11 = \Delta 0 \times \text{Risk_Idx} [n]$. El grado de riesgo se introduce desde la unidad asesora como $\text{Risk_Idx} [1] = 0,8$, $\text{Risk_Idx} [2] = 0,6$, y $\text{Risk_Idx} [3] = 0,5$.

Asimismo, $\Delta 12$ que es una versión corregida de $\Delta 0$ se calcula, basándose en la información transformada en el concepto de estabilidad y similar desde el estado del vehículo (10). La ecuación en esta etapa se representa por $\Delta 12 = \Delta 0 \times \text{Stable_Idx} [n]$. Por ejemplo, se introducen $\text{Stable_Idx} [1] = 0,8$, $\text{Stable_Idx} [2] = 0,6$, y $\text{Stable_Idx} [3] = 0,5$.

El menor de estas $\Delta 11$ y $\Delta 12$ se puede seleccionar para ser enviado como $\Delta 1$.

En la unidad funcional de corrección (2)", la información de intención de asignación a la unidad funcional de cruceo automático (7), es decir la función agente que se puede enviar cuando el conductor ha apretado el conmutador de mantenimiento de carril. Asimismo, la salida se puede corregir según una perturbación exterior como el viento lateral en la unidad funcional de corrección (2)".

En la unidad funcional de arbitraje (3)", el arbitraje se ejecuta entre la salida $\Delta 1$ de la unidad funcional de corrección (2)" y la salida Δa de la unidad funcional de cruceo automático (7) que es la unidad agente para enviar $\Delta 2$ a la unidad de arbitraje (5)". Cuando se acompaña con información adicional (señalizador, vdm-status flag) indicativa de que Δa que es la salida de la unidad funcional de cruceo automático (7) es válida, la función de arbitraje selecciona Δa que es la salida de la unidad funcional de cruceo automático (7) con mayor prioridad para calcular $\Delta 2$. En otros casos, $\Delta 1$ que es la salida de la unidad funcional de corrección (2)" se puede seleccionar para calcular $\Delta 2$, o $\Delta 1$ que es la salida de la unidad funcional de corrección (2)" puede tener Δa reflejada por un grado predeterminado de reflexión para calcular $\Delta 2$. La ecuación en esta etapa se representa por ejemplo, mediante $\Delta 2 = f(\Delta 1, \Delta a)$.

En la unidad funcional de arbitraje (5)", el arbitraje se ejecuta entre la salida $\Delta 2$ de la unidad funcional de arbitraje (3)" y la salida Δ_vdm de la unidad funcional de compensación de dinámica (8) que es la unidad de soporte para proporcionar $\Delta 4$ al controlador de frenos. Cuando se acompaña con información adicional (señalizador, vdm-status flag) indicativa de que la salida Δ_vdm de la unidad funcional de compensación dinámica (8) es válida, la función de arbitraje selecciona Δ_vdm que es la salida de la unidad funcional de compensación dinámica (8) con mayor prioridad para calcular $\Delta 4$. En otros casos, $\Delta 2$ que es la salida de la unidad funcional de arbitraje (3)" se puede seleccionar para calcular $\Delta 4$, o $\Delta 2$ que es la salida de la unidad funcional de arbitraje (3)" puede tener Δ_vdm reflejada por un grado predeterminado de reflexión para calcular $\Delta 4$. La ecuación en esta etapa se representa por ejemplo, mediante $\Delta 4 = \max (\Delta 2, \Delta_vdm)$ usando una función "max que selecciona el mayor valor.

En lo sucesivo se describirá el funcionamiento de un vehículo que incorpora el sistema de control integrado expuesto anteriormente.

Durante la conducción, el conductor manipula el pedal del acelerador 200 el pedal del freno 580 y el volante 440 para controlar la unidad de control del sistema de mando que corresponde a la operación de "circulación" que es la operación básica de un vehículo, correspondiendo la unidad de control del sistema de freno a la operación de "parada", y correspondiendo la unidad de control del sistema de dirección a una operación de "giro", basándose en la información obtenida por el conductor a través de sus órganos sensoriales (principalmente la vista). Básicamente, el conductor controla el vehículo a través de su entrada HIM. Asimismo se puede dar el caso en el que el conductor manipula la palanca de cambio de la transmisión automática para modificar la relación de engranajes de la transmisión 240 de una manera auxiliar.

Durante la conducción de un vehículo, se detecta varia información medioambiental alrededor del vehículo mediante varios dispositivos incorporados en el vehículo, además de la información obtenida por el conductor a través de sus propios órganos sensoriales. La información incluye, a título de ejemplo, la distancia entre el vehículo que circula por delante, detectada por un radar de ondas milimétricas, la posición del actual vehículo y el estado de la carretera por delante (curva, atasco y similar) detectada por el dispositivo de navegación; el estado de inclinación de la carretera por un sensor G (calzada plana carretera cuesta arriba, carretera cuesta abajo), la temperatura fuera del vehículo detectada por un sensor de temperatura exterior, información sobre la meteorología local del lugar de circulación recibida desde un dispositivo de navegación equipado con un receptor, el coeficiente de resistencia de la calzada (estado de carretera de μ bajo, y similar por el estado de congelación de la superficie de la calzada), el estado de circulación del vehículo que va por delante detectado por un sensor de curva ciega, un estado de mantenimiento de carril detectado basándose en una fotografía con procesamiento de imagen tomada por una cámara exterior, el estado de conducción del conductor detectado basado en una fotografía con procesamiento de imagen tomada con una cámara interior (postura del conductor, estado despierto, dar cabezadas), el estado de medición de un conductor detectado por la detección y el análisis del agarre del de la mano del conductor mediante un sensor de presión dispuesto en el volante y similar. Esta información se divide en la información ambiental alrededor del vehículo, e información acerca del propio conductor. Cabe resaltar que ambas informaciones no se detectan a través de los órganos sensoriales del conductor.

Asimismo, el estado dinámico del vehículo es detectado por un sensor dispuesto en el vehículo. La información incluye, a título de ejemplo la velocidad de las ruedas V_w , la velocidad de vehículo en la dirección longitudinal V_x , la aceleración

longitudinal Gx, la aceleración lateral Gy, velocidad en guiñada y, y similar.

El presente vehículo incorpora un sistema de control de crucero y un sistema de asistencia al mantenimiento del carril como sistema de apoyo a la conducción para apoyar la conducción del conductor. Estos sistemas están bajo el control de la unidad de agente. Se espera que un desarrollo adicional de la unidad agente conduzca a la aplicación de una operación completa de crucero automático, que sobrepasa el crucero pseudoautomático. El sistema de control integrado de la presente realización se puede aplicar a tales casos. En particular, se permite la aplicación de tal sistema de crucero automático con solo modificar la función de crucero automático de la unidad agente a una función de crucero automático de mayor nivel sin modificar la unidad de control del sistema de mando que corresponde al sistema de control principal (1), la unidad de control del sistema de frenado que corresponde al sistema de control principal (2), la unidad de control del sistema de dirección que corresponde al sistema de control principal (3), la unidad asesora, y la unidad de soporte.

Se considera el caso en el cual hay una curva por delante en la carretera por la que se va circulando. Esta curva no puede ser identificada por la vista del conductor, y el conductor no es consciente de tal curva. La unidad asesora del vehículo detecta la presencia de tal curva basándose en la información procedente de un dispositivo de navegación.

Cuando el conductor pisa el pedal del acelerador 200 para acelerar en el caso anterior, el conductor levantará el pie del acelerador 580 posteriormente para reducir la velocidad del vehículo en la curva. Un sistema de control principal (1), la salida del modelo de mando básica de conductor F_{xp0} se calcula mediante $F_{xp0} = f(p_a, spd, ig)$, basándose en el ángulo de apertura del pedal del acelerador (p_a), la velocidad de vehículo (spd), la relación de engranaje de la transmisión (ig), y similar. Convencionalmente, se calculará un gran valor de par de mando de petición basándose en esta F_{xp0} para producir la apertura de la válvula de mariposa del motor 140, y/o reducir la relación de engranaje de transmisión 240 para producir la aceleración del vehículo. En la presente invención, la unidad asesora calcula el grado de riesgo $Risk_Idx [n]$ basándose en la presencia de la curva por delante y envía esta información a la unidad funcional de corrección (2). La unidad funcional de corrección (2) lleva a cabo la corrección de manera que no se muestra aceleración ya que se espera que el conductor levante el pie del pedal del acelerador 200.

Cuando la unidad de soporte detecta que la superficie de la carretera está congelada y que hay una posibilidad de deslizamiento lateral por la aceleración longitudinal del vehículo en esta etapa, se calcula $Stable_Idx [n]$ que es el grado de riesgo relacionado con la estabilidad y se envía a la unidad (2) funcional de corrección. De este modo, la unidad (2) funcional de corrección lleva a cabo correcciones de manera que no se muestra la aceleración ya que se espera que el conductor levante el pie del pedal del acelerador 200.

Cuando se detecta el deslizamiento del vehículo, la unidad de soporte envía a la unidad funcional de arbitraje (5) una señal que reducirá el par de mando. En este caso se emplea F_{xp-vdm} de la unidad de soporte con prioridad tal que se controla la transmisión de fuerza para suprimir el deslizamiento del vehículo. Por lo tanto, incluso si el conductor pisa el pedal del acelerador 200 a fondo, se establece un arbitraje de manera que no se muestra la aceleración ya que se espera que el conductor levante el pie del pedal del acelerador 200.

De este modo, el sistema de control integrado de vehículo de la presente realización funciona como sigue: en el sistema de control principal (1) identificado como la unidad de control del sistema de mando, se detecta la manipulación del pedal del acelerador que es una solicitud de un conductor, y se genera un objetivo de control del sistema de mando que corresponde a la manipulación del pedal del acelerador usando un modelo básico de conducción del conductor, con lo cual se controla la transmisión de fuerza que es un accionador de mando. En el sistema de control principal (2) identificado como la unidad de control del sistema de frenado, se detecta la manipulación del pedal del freno que es una solicitud del conductor, y se genera un objetivo de control del frenado que corresponde al modelo básico de frenado del conductor, con lo cual se controla el dispositivo de frenado que es el accionador de frenado. En el sistema de control principal (3) identificado como la unidad de control del sistema de dirección, y un se genera un objetivo de control del sistema de dirección que corresponde a la manipulación de dirección usando un modelo básico de dirección del conductor, con lo cual se controla el dispositivo de dirección que es un accionador. Estas unidades de control funcionan de manera autónoma.

Además de la unidad de control del sistema de mando, la unidad de control del sistema de frenado y la unidad de control del sistema de dirección que funcionan de manera autónoma, se dispone, además, una unidad asesora, una unidad agente y una unidad de soporte. La unidad asesora genera y proporciona a las respectivas unidades de control información para ser utilizada en las respectivas unidades de control basándose en la información medioambiental alrededor del vehículo o la información relacionada con el conductor. La unidad asesora procesa la información que representa el grado de riesgo respecto de características de funcionamiento del vehículo basándose en la resistencia a la fricción de la calzada, la temperatura exterior y similar como información medioambiental alrededor del vehículo, y/o información que representa el grado de riesgo respecto de la manipulación de un conductor basándose en el nivel de fatiga del conductor al realizarse una fotografía del conductor para ser compartida por las respectivas unidades de control. La unidad agente genera y proporciona a las respectivas unidades de control información para ser usada en las respectivas unidades de control para hacer que el vehículo aplique un comportamiento predeterminado. La unidad agente genera información para aplicar una función de crucero automático para la circulación a velocidad de crucero del vehículo para aplicar un comportamiento predeterminado. La unidad agente genera información para aplicar funciones de crucero

automático para la circulación a velocidad de cruceo del vehículo . La información para aplicar la función de cruceo automático se envía a las respectivas unidades de control. La unidad de soporte genera y proporciona a las respectivas unidades de control información para que se utilice en la respectiva unidad de control en el actual estado dinámico del vehículo. La unidad de soporte identifica el actual estado dinámico del vehículo para generar la información necesaria para modificar el valor objetivo en las unidades de control respectivas.

En las unidades de control respectivas, el procesado de arbitraje se lleva a cabo en cuanto a si la salida de información de la unidad asesora, la unidad agente y la unidad de soporte se ha de reflejar en el control de movimiento del vehículo, y si se ha de reflejar, su grado de reflexión. La unidad de control, la unidad asesora, la unidad agente y la unidad de soporte funcionan de manera autónoma. Eventualmente, en las respectivas unidades de control, la transmisión de fuerza, el dispositivo de frenado, y el dispositivo de dirección se controlan basándose en el eventual objetivo de mando, objetivo de frenado y objetivo de dirección calculados por la entrada de información desde la unidad asesora, unidad agente y unidad de soporte, así como la información comunicada entre las respectivas unidades de control.

De este modo, la unidad de control del sistema de mando que corresponde a la operación de "circulación" que es la operación básica del vehículo, la unidad de control del sistema de frenado que corresponde a una operación de "parada", y la unidad de control del sistema de dirección que corresponde a una operación de "giro" se disponen para poder funcionar de manera independiente entre sí. Respecto de estas unidades de control, se disponen la unidad avisadora, la unidad agente y la unidad de soporte , que pueden generar y enviar a las respectivas unidades de control información relativa al riesgo y la estabilidad respecto de la información medioambiental alrededor del vehículo e información relativa al conductor, información para aplicar la función de cruceo automático para hacer que el vehículo circule a velocidad de cruceo e información necesaria para modificar el valor objetivo de las respectivas unidades de control a estas unidades de control. Por lo tanto, se puede proporcionar un sistema de control integrado de vehículo que puede alojar el control de cruceo automático de alto nivel.

En el caso en el que el señalizador de la unidad asesora, la unidad agente y la unidad de soporte se reinicien con la manipulación de la mayor prioridad dada de conductor, no se llevará a cabo el control que usa una señal procedente de esta unidad de apoyo a la conducción.

Modificación

A continuación se describirán cuatro modificaciones de la realización de la presente invención con referencia a las figuras 7-10. todas las modificaciones tienen una estructura de control idéntica a la de la figura 2 en cuanto de la característica del sistema de control principal (1) identificado como la unidad de control del sistema de mando, el sistema de control principal (2) identificado como la unidad de control de frenado, y el sistema de control principal (3) identificado como la unidad de control del sistema de dirección.

Con referencia a la figura 7, con relación a la primera modificación se recogen una unidad funcional de distribución del sistema de control principal (1), y un sistema de control principal (2) para ser dispuestos en la unidad de soporte. Por lo tanto, la unidad de soporte ejecuta la función de compensación dinámica y la función de distribución juntas.

Con referencia a la figura 8, con relación a una segunda modificación la disponibilidad se envía desde la unidad de soporte, además de la disposición agregada de la unidad de soporte del sistema de control principal (1) y el sistema de control principal (2), al igual que en la primera modificación. Por lo tanto, la unidad de soporte ejecuta la función de compensación dinámica y la función de distribución juntas, y la disponibilidad de mando, la disponibilidad de frenado y la disponibilidad de dirección se envían a la unidad agente.

Con referencia a la figura 9 con relación a una tercera modificación, la función de arbitraje de un sistema de control principal (1) y un sistema de control principal (2) se recoge en la unidad de soporte, además de proporcionar la disponibilidad a la función agente. Asimismo, la función de arbitraje se recoge en la unidad de soporte. Por lo tanto, en la unidad de soporte, la función de compensación dinámica y la función de distribución se ejecutan juntas, y la disponibilidad de mando, la disponibilidad de frenado y la disponibilidad de dirección se proporcionan a la unidad agente para llevar a cabo la función de arbitraje.

Con referencia a la figura 10, con relación a una cuarta modificación, la unidad asesora y la unidad agente de la realización mostrada en la figura 2 se unen en una unidad. Por lo tanto la unidad asesora y agente puede ejecutar juntas la función asesora y agente.

Aunque la presente invención se ha descrito e ilustrado en detalle, es evidente que lo ha sido solo a modo de ilustración y de ejemplo y que no se ha de tomar a título limitativo, quedando el alcance de las presente invención limitado solo por los términos de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de control integrado de vehículo que comprende:

- una pluralidad de unidades de control (PT, ECB, STR) que controlan un estado de funcionamiento de un vehículo basándose en una solicitud de manipulación; y
- 5 – una unidad de procesamiento (DSS, VDM) que genera información a usar en cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) basándose en información medioambiental alrededor de dicho vehículo o información relativa a un conductor, y que proporciona la información generada a cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR),

en el cual cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) comprende:

- 10 – medios de detección para detectar una solicitud de operación respecto de al menos una unidad de control (PT, ECB, STR), y
- una unidad de cálculo para calcular las informaciones relativas a un objetivo de control para manipular un accionador ajustado en correspondencia con cada unidad utilizando al menos una de dichas informaciones generada por dicha unidad de procesamiento (DSS, VDM) y dicha solicitud de operación detectada,
- 15 – comprendiendo dicha unidad de procesamiento medios para detectar información medioambiental alrededor de dicho vehículo, medios para detectar información relativa a un conductor de un vehículo, y medio de procesamiento que generan dicha información proporcionada por cada una de dichas unidades de control con el fin de ser compartida entre cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR).

2.- Sistema de control integrado de vehículo que comprende:

- 20 – una pluralidad de unidades de control (PT, ECB, STR) que controlan un estado de funcionamiento de un vehículo basado en una solicitud de manipulación, y
- una unidad de procesamiento (DSS, VDM) que genera información para ser usada en cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) para hacer que dicho vehículo tenga un comportamiento predeterminado, y que proporciona la información generada a cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR),

25 en el cual cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) comprende:

- medios de detección para detectar una solicitud de operación respecto de al menos una unidad de control (PT, ECB, STR), y
- 30 – medios de cálculo para calcular las informaciones relativas a un objetivo de control para manipular un accionador ajustado en correspondencia con cada unidad utilizando al menos una de dichas informaciones generadas por dicha unidad de procesamiento (DSS, VDM) y dicha solicitud de operación detectada,
- dicha unidad de procesamiento que comprende medios para detectar información medioambiental alrededor de dicho vehículo, medios para detectar información relativa a un conductor de dicho vehículo, y medios de procesamiento que generan dicha información proporcionada a cada una de dichas unidades de control para ser compartida entre cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR).

35 3.- Sistema de control integrado de vehículo que comprende:

- una pluralidad de unidades de control (PT, ECB, STR) que controlan un estado de funcionamiento de un vehículo basado en una solicitud de manipulación, y
- 40 – una unidad de procesamiento (DSS, VDM) que genera información para ser usada en cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) para ser utilizada en cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) basándose en un estado dinámico actual de dicho vehículo,
- y proporcionar la información generada a cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR)

en el cual cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) comprende:

- medios de detección para detectar una solicitud de operación respecto de al menos una unidad de control (PT, ECB, STR), y
- 45 – medios de cálculo para calcular las informaciones relativas a un objetivo de control para manipular un

accionador ajustado en correspondencia con cada unidad utilizando al menos una de dichas informaciones generadas por dicha unidad de procesamiento (DSS, VDM) y dicha solicitud de operación detectada,

- 5 – dicha unidad de procesamiento que comprende medios para detectar información medioambiental alrededor de dicho vehículo, medios para detectar información relativa a un conductor de dicho vehículo, y medios de procesamiento que generan dicha información proporcionada a cada una de dichas unidades de control para ser compartida entre cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR).

4.-.- Sistema de control integrado de vehículo que comprende:

- una pluralidad de unidades de control (PT, ECB, STR) que controlan un estado de funcionamiento de un vehículo basado en una solicitud de manipulación, y
- 10 – una primera unidad de procesamiento (DSS, VDM) que genera información para ser usada en cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) basándose en información medioambiental alrededor de dicho vehículo o información relativa a un conductor, y que proporciona la información generada a cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR), siendo dicha información detectada por medios de detección de información medioambiental y medios de detección de información del conductor,
- 15 – una segunda unidad de procesamiento (DSS, VDM) que genera información para ser utilizada en cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) para hacer que dicho vehículo tenga un comportamiento predeterminado, y que proporciona la información generada a cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR), y
- 20 – una tercera unidad de procesamiento (DSS, VDM) que genera información para ser usada en cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) basándose en un estado dinámico actual de dicho vehículo, y que proporciona la información generada a cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR),

en el cual cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) comprende:

- medios de detección para detectar una solicitud de operación respecto de al menos una unidad de control (PT, ECB, STR), y
- 25 – primeros medios de cálculo para calcular primeras informaciones relativas a un objetivo de control para manipular un accionador ajustado en correspondencia con cada unidad utilizando al menos una de dichas informaciones generadas por dicha primera unidad de procesamiento (DSS, VDM) y dicha solicitud de operación detectada,
- 30 – segundos medios de cálculo para calcular segunda informaciones relativas a un objetivo de control para manipular un accionador ajustado en correspondencia con cada unidad usando al menos una de dichas informaciones generadas por dicha segunda unidad de procesamiento (DSS, VDM) y dicha primera información calculada, y
- 35 – terceros medios de cálculo para calcular terceras informaciones relativas a un objetivo de control para manipular un accionador ajustado en correspondencia con cada unidad usando al menos una de dichas informaciones generadas por dicha tercera unidad de procesamiento (DSS, VDM) y dicha segunda información calculada,
- generando cada una de dichas primera a tercera unidades de procesamiento dicha información proporciona a cada una de dichas unidades de control para ser compartida entre cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR).

40 5.- Sistema de control integrado de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el cual cada unidad funciona de manera autónoma y en paralelo.

6.- Sistema de control integrado de vehículo según la reivindicación 1, en el cual dichos medios de procesamiento incluye medios para generar información que representa un grado de corrección respecto de una solicitud de dicho conductor a cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR).

45 7.- Sistema de control integrado de vehículo según la reivindicación 2, en el cual dicha unidad de procesamiento (DSS, VDM) comprende dichos medios de procesamiento para generar información procesada con el fin de ser compartida entre cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR), basándose en la información para la aplicación de una circulación a velocidad de cruce automático o de cruce pseudoautomático de dicho vehículo.

50 8.- Sistema de control integrado de vehículo según la reivindicación 7, en el cual dichos medios de procesamiento incluyen medios para generar información que representa un grado de arbitraje respecto de dicho objetivo de control en cada una

de dichas unidades de control (PT, ECB, STR).

- 5 9.- Sistema de control integrado de vehículo según la reivindicación 3, en el cual dicha unidad de procesamiento (DSS, VDM) comprende dichos medios de procesamiento para generar información procesada con el fin de ser compartida entre cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) para que tenga un comportamiento del vehículo coherente con un objetivo de control, basándose en un estado dinámico actual de dicho vehículo.
- 10.- Sistema de control integrado de vehículo según la reivindicación 9, en el cual dichos medios de procesamiento incluyen medios para generar información que representa un grado de arbitraje respecto de dicho objetivo de control en cada una de dichas unidades de control (PC, ECB, STR).
- 10 11.- Sistema de control integrado de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 2 – 4, en el cual dicha unidad de control (PT, ECB, STR) comprende una unidad de control de sistema de mando (PT) y una unidad de control de sistema de frenado (ECB),
- en el cual dicha unidad de control de sistema de mando (PT) y dicha unidad de control de sistema de frenado (ECB) tienen una fuerza de mando y una fuerza de frenado distribuidas respecto de una fuerza de mando solicitada con el fin de llevar a cabo en cooperación un comportamiento deseado del vehículo.
- 15 12.- Sistema de control integrado de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 2 – 4, en el cual cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) incluye, además, medios para controlar de manera que la reflexión de información a partir de dichos medios de procesamiento sea rechazada.
- 20 13.- Sistema de control integrado de vehículo según las reivindicaciones 2 o 3, en el cual cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) incluye, además, medios para proporcionar información a dicha unidad de procesamiento (DSS, VDM).
- 14.- Sistema de control integrado de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 2 – 4, en el cual cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) se realiza mediante una UCE individual respectiva y la operación se ejecuta en cada una de dichas UCE a partir de una jerarquía de control superior que corresponde a una solicitud de un conductor hacia una jerarquía de control inferior que corresponde a cada accionador.
- 25 15.- Sistema de control integrado de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 2 – 4, en el cualquiera de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) incluye una unidad de control del sistema de mando (PT), una unidad de control del sistema de frenado (ECB) y una unidad de control del sistema de dirección (STR),
- dicha unidad de control de mando (PT) se realizan mediante una primera UCE,
- dicha unidad de control de sistema de frenado (ECB) se realiza mediante una segunda UCE,
- 30 dicha unidad de control de sistema de dirección (STR) se realiza mediante una tercera UCE,
- la operación se ejecuta a partir de una jerarquía de control superior que corresponde a una solicitud de un conductor hacia una jerarquía de control inferior que corresponde a cada accionador en cada una de dichas UCE,
- dicha unidad de procesamiento (DSS, VDM) se realiza mediante una cuarta UCE que difiere de dicha primera, segunda y tercera UCE,
- 35 dichas primera a tercera UCE tienen una operación controlada en paralelo, y
- dicha cuarta UCE se conecta a un lado de jerarquía de control superior de dicha primera a tercera UCE por una interfaz.
- 40 16.- Sistema de control integrado de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 2 – 4, en el dicha información a reflejar al control de vehículo incluye al menos una información medioambiental alrededor de dicho vehículo, información relativa a un conductor de dicho vehículo, información para llevar a cabo una circulación a velocidad de cruce automático o velocidad de cruce pseudoautomático de dicho vehículo, e información relativa a un estado dinámico actual de dicho dispositivo.
- 45 17.-Sistema de control integrado de vehículo según la reivindicación 4, en el cual dicha segunda unidad de procesamiento (DSS, VDM) comprende medios de procesamiento para generar información procesada con el fin de ser compartida entre cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR), basándose en información para la aplicación de una circulación a velocidad e cruce automático o de cruce semiautomático de dicho vehículo.
- 18.- Sistema de control integrado de vehículo según la reivindicación 4, en el cual dicha tercera unidad de procesamiento comprende medios de procesamiento para generar información procesada con el fin de ser compartida entre cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) para aplicar un comportamiento coherente con un objetivo de control,

basándose en un estado dinámico actual de dicho vehículo.

19.- Sistema de control integrado de vehículo según la reivindicación 4, en el cual cada una de dichas unidades de control (PT, ECB, STR) incluye, además, medios para proporcionar información a dicha segunda unidad de procesamiento (DSS, VDM) o dicha tercera unidad de procesamiento (DSS, VDM).

5 20.- Sistema de control integrado de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual dicha información proporcionada a cada una de dichas unidades de control a partir de dicha o dichas unidades de procesamiento incluye información que representa el grado de riesgo respecto de la propiedad del funcionamiento del vehículo y/o respecto de la manipulación del conductor.

10 21.- Sistema de control integrado de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual cada una de las unidades de control determina si sí o no dicha información proporcionada por dicha o dichas unidades de procesamiento se ha de reflejar en el control de movimiento del vehículo.

FIG. 1

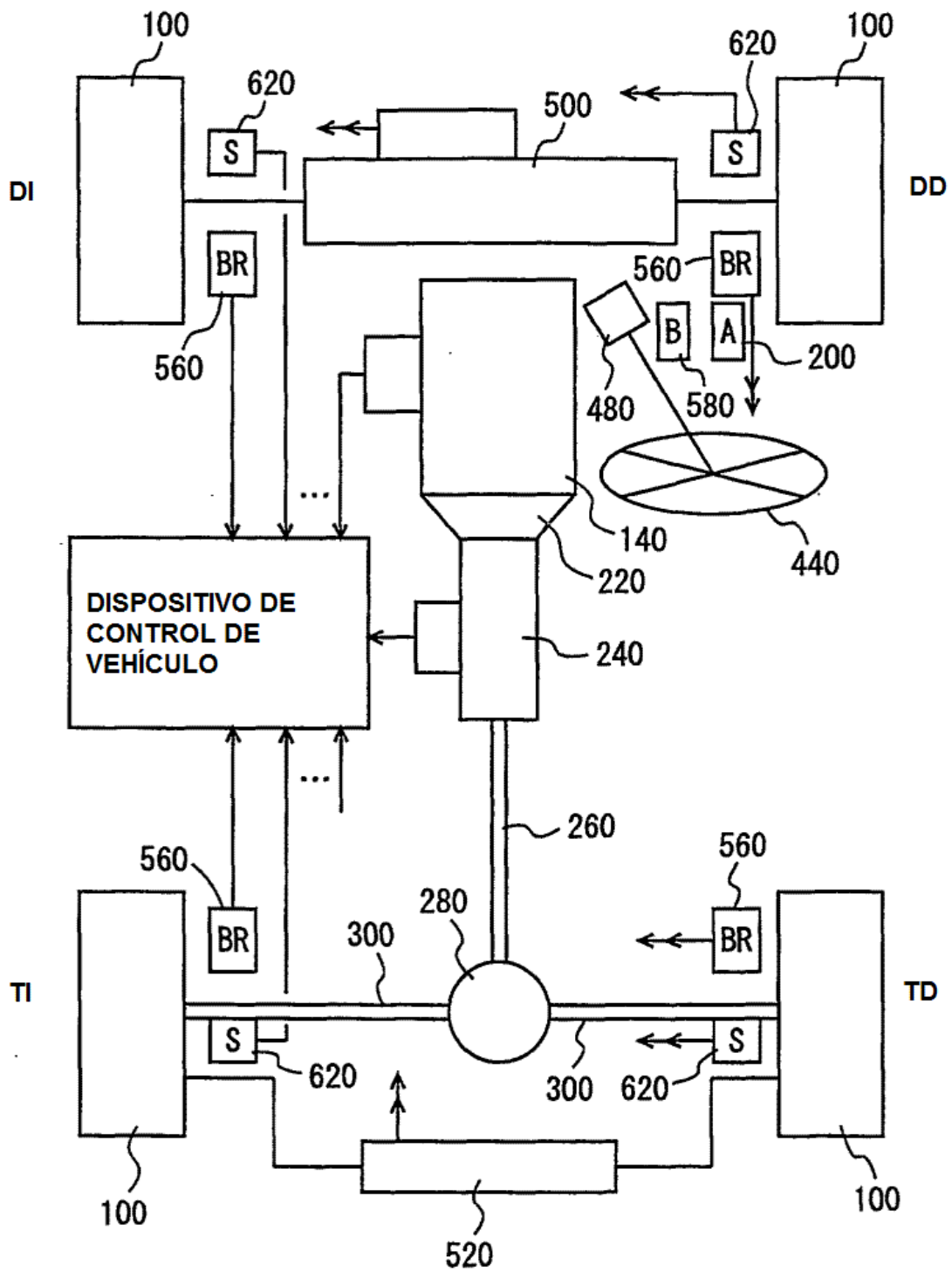


FIG. 2

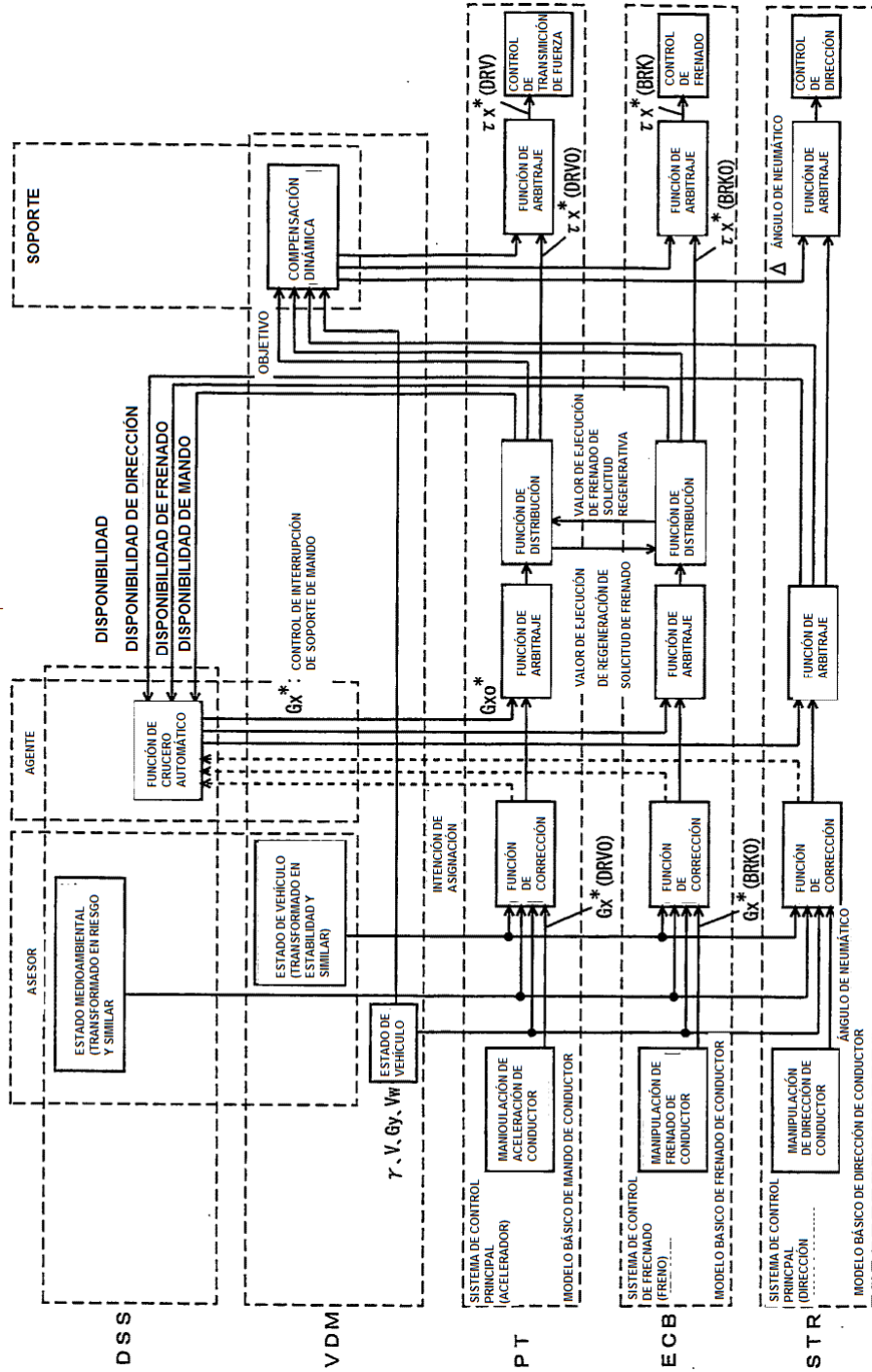


FIG. 3

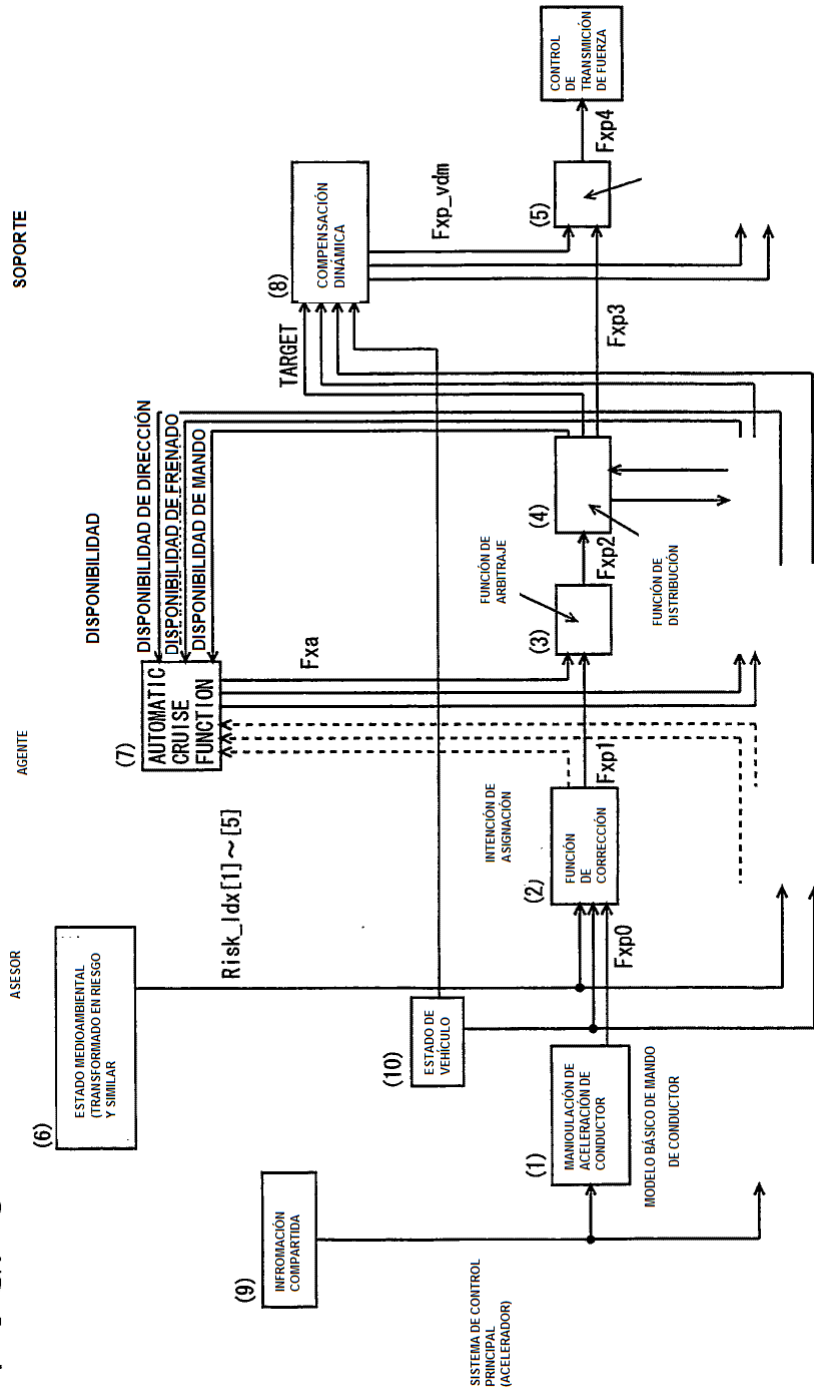


FIG. 4

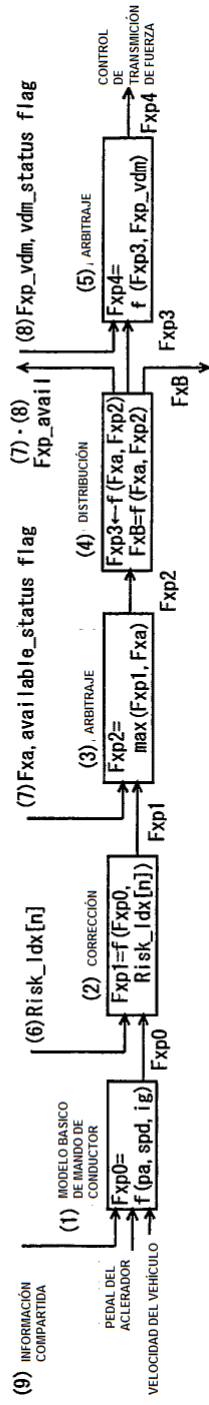


FIG. 5

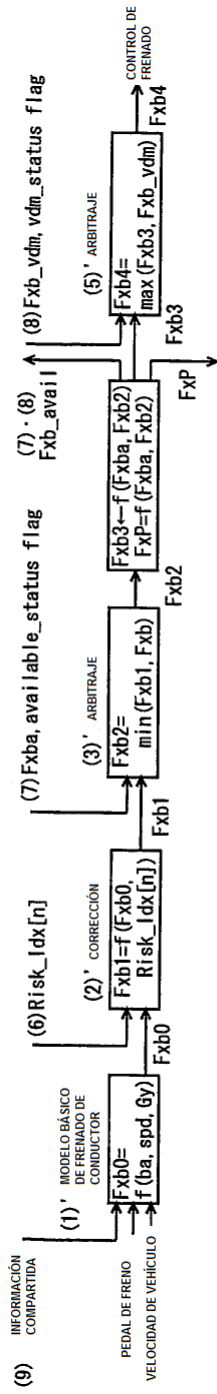


FIG. 6

