

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 880 577**

51 Int. Cl.:

| | |
|--------------------|-----------|
| B60W 60/00 | (2010.01) |
| B60W 50/00 | (2006.01) |
| B60W 50/08 | (2010.01) |
| B60W 50/14 | (2010.01) |
| B60W 30/09 | (2012.01) |
| B60W 50/029 | (2012.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2019** E 19167270 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.06.2021** EP 3552911

54 Título: **Aparato y método para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo**

30 Prioridad:

11.04.2018 US 201862655831 P
29.11.2018 KR 20180151079

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.11.2021

73 Titular/es:

HYUNDAI MOTOR COMPANY (50.0%)
12, Heolleung-ro, Seocho-gu
Seoul 06797, KR y
KIA MOTORS CORPORATION (50.0%)

72 Inventor/es:

CHOI, TAE SUNG;
JEONG, JIN SU;
LEE, SEUNG YONG;
YANG, NA EUN;
CHAE, SU HONG y
JEON, JAE YONG

74 Agente/Representante:

ROMERAL CABEZA, Ángel

ES 2 880 577 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

Aparato y método para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo

5 Referencia cruzada a solicitud relacionada

Esta solicitud reivindica el beneficio y la prioridad de la solicitud de patente coreana n.º 10-2018-0151079, presentada el 29 de noviembre de 2018, que reivindica la prioridad y el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense n.º 62/655.831, presentada el 11 de abril de 2018.

10 Campo

La presente invención se refiere a un aparato y a un método para proporcionar una estrategia para el mantenimiento de la seguridad dependiendo de la aparición de un evento.

15 Antecedentes

Las declaraciones en esta sección simplemente proporcionan información de antecedentes relacionada con la presente divulgación y pueden no formar parte de la técnica anterior.

Con el desarrollo de la industria automovilística, se han desarrollado un sistema autónomo y un sistema de asistencia a la conducción que facilita la conducción parcialmente autónoma (a continuación en el presente documento, por conveniencia de descripción, tanto conducción autónoma como asistencia a la conducción se denominan “conducción autónoma”). El sistema autónomo puede proporcionar una variedad de funciones, por ejemplo, mantenimiento de la velocidad establecida, mantenimiento de distancia de vehículo a vehículo, mantenimiento de carril y un cambio de carril. El sistema autónomo puede realizar la conducción autónoma usando diversos dispositivos tales como un sensor para detectar entornos fuera del vehículo, un sensor para detectar información acerca del vehículo, un sistema de posicionamiento global (GPS), un mapa detallado, un sistema de monitorización del estado del conductor, un accionador de la dirección, un accionador de aceleración/desaceleración, un circuito de comunicación y un circuito de control (por ejemplo, una unidad de control electrónica (ECU)). El sistema autónomo puede detectar una situación crítica y puede proporcionar una maniobra de riesgo mínimo (MRM) cuando detecta la situación crítica.

El sistema autónomo puede predecir o detectar una situación crítica. Por ejemplo, la situación crítica puede predecirse o puede producirse por sorpresa. Cuando se proporciona sistemáticamente la misma MRM en respuesta a la situación crítica, puede mejorarse la seguridad de un conductor.

El documento US 2018/088574 A1 divulga un sistema de control que puede hacerse funcionar para controlar un vehículo en un modo autónomo o semiautónomo que incluye un procesador que procesa datos captados por una pluralidad de sensores de detección exteriores. Cuando el sistema de control está funcionando en el modo autónomo o semiautónomo y en respuesta a una determinación de un evento inminente que requiere que el sistema transfiera el control del vehículo a un conductor antes de que el vehículo se encuentre con el evento, el control determina (i) un tiempo de acción total hasta que el vehículo se encuentre con el evento, (ii) un tiempo estimado para que el conductor tome el control y (iii) un tiempo de manipulación estimado para que se controle el vehículo antes de que el vehículo se encuentre con el evento. En respuesta a las determinaciones, el sistema de control (i) permite que el conductor tome el control del vehículo o (ii) controla el vehículo para reducir la velocidad y detener el vehículo antes de que el vehículo se encuentre con el evento.

El documento EP 3 284 646 A1 divulga un sistema de control para un vehículo de conducción autónoma que comprende un dispositivo de funcionamiento configurado para hacerse funcionar por un conductor; un dispositivo de notificación configurado para proporcionar una notificación al conductor; y una unidad de control electrónica. Se realiza una conducción autónoma. Cuando el conductor hace funcionar el dispositivo de funcionamiento durante la conducción autónoma, se termina la conducción autónoma y la conducción del vehículo se cambia a conducción manual. Además, cuando se solicita al conductor que termine la conducción autónoma durante la conducción autónoma, el dispositivo de notificación se controla para notificar en primer lugar al conductor una petición de prepararse para la conducción manual y después notificar al conductor una petición de terminar la conducción autónoma.

El documento US 2015/0094899 A1 divulga un sistema de asistencia al conductor de un vehículo, que es capaz de controlar el vehículo de manera al menos parcialmente automática. Un método alerta al conductor de retomar el control del vehículo a partir del sistema de asistencia al conductor basándose en la distancia entre la ubicación actual del vehículo y el final de la sección de ruta en la que puede implementarse piloto automático. Se determina un final de una sección de ruta en piloto automático en una ruta planificada para el vehículo y se determina información de distancia entre una posición actual del vehículo y el final de la sección de ruta en piloto automático. Se compara la información de distancia con un primer y un segundo valor umbral y se emite una primera o una segunda indicación en función de la misma.

Sumario

Un aspecto de la presente invención proporciona un aparato y un método para identificar una situación crítica que puede producirse durante el control autónomo y proporcionar una MRM adecuada para cada situación.

5 Según la presente invención un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo incluye: un sensor configurado para obtener información de detección acerca del exterior del vehículo, una memoria que almacena información de carretera, un dispositivo de salida configurado para emitir una notificación y un circuito de control configurado para conectarse eléctricamente con el sensor, la memoria y el dispositivo de salida. El circuito de control está configurado para reconocer un evento asociado con una situación crítica del vehículo basándose en al menos una porción de la información de detección o la información de carretera, mientras que se realiza un control autónomo, mantener el control autónomo, emitir una petición de transición usando el dispositivo de salida y controlar el vehículo según una estrategia predeterminada para la situación crítica, cuando el evento es un evento planificado, y emitir inmediatamente la petición de transición y controlar el vehículo según la estrategia predeterminada, cuando el evento es un evento no planificado.

15 Según un aspecto, el evento planificado puede estar asociado con una carretera de conducción o un carril de conducción del vehículo.

20 Según un aspecto, el evento no planificado puede estar asociado con un objeto externo o un fallo de un sistema autónomo del vehículo.

25 Según un aspecto, el circuito de control puede estar configurado para calcular un tiempo restante esperado transcurrido hasta que se produce el evento, cuando el evento es el evento planificado, mantener el control autónomo, cuando el tiempo restante esperado es mayor que la suma de un primer intervalo de tiempo y un segundo intervalo de tiempo, emitir la petición de transición, cuando el tiempo restante esperado es menor que o igual a la suma del primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo y es mayor que el segundo intervalo de tiempo, y controlar el vehículo según la estrategia predeterminada, cuando el tiempo restante esperado es menor que o igual al segundo intervalo de tiempo.

30 Según un aspecto, el primer intervalo de tiempo puede estar preestablecido.

Según un aspecto, el segundo intervalo de tiempo puede calcularse basándose en la velocidad del vehículo.

35 Según un aspecto, el circuito de control puede estar configurado para emitir inmediatamente la petición de transición y calcular un tiempo restante esperado transcurrido hasta que se produce el evento, cuando el evento es el evento no planificado y controlar el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición, cuando el tiempo restante esperado es menor que un intervalo de tiempo especificado.

40 Según un aspecto, el intervalo de tiempo especificado puede calcularse basándose en la velocidad del vehículo.

Según un aspecto, el circuito de control puede estar configurado para controlar inmediatamente el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición, cuando el evento es el evento no planificado.

45 Según un aspecto, el circuito de control puede estar configurado para controlar inmediatamente el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición, cuando el evento es un evento en el que se interpone un vehículo circundante.

50 Según un aspecto, el circuito de control puede estar configurado para controlar inmediatamente el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición, cuando el evento es un fallo de un sistema autónomo.

55 Según un aspecto, el circuito de control puede estar configurado para controlar el vehículo según otra estrategia para la situación crítica, cuando la desaceleración requerida para evitar la situación crítica presenta una magnitud mayor que un valor especificado.

Según un aspecto, el circuito de control puede estar configurado para transferir la autoridad de control al conductor del vehículo, cuando se recibe una entrada del conductor después de emitirse la petición de transición.

60 Según un aspecto, la estrategia predeterminada puede incluir detención en un carril, desaceleración en un carril o movimiento hacia un arcén.

65 Según la presente invención, un método para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo incluye reconocer un evento asociado con una situación crítica del vehículo basándose en al menos una porción de información de detección o información de carretera, mientras que se realiza un control autónomo, mantener el control autónomo, emitir una petición de transición y controlar el vehículo según una estrategia predeterminada para la situación crítica, cuando el evento es un evento planificado, y emitir inmediatamente la petición de transición y controlar

el vehículo según la estrategia predeterminada, cuando el evento es un evento no planificado.

Según un aspecto, el evento planificado puede estar asociado con una carretera de conducción o un carril de conducción del vehículo.

5 Según un aspecto, el evento no planificado puede estar asociado con un objeto externo o un fallo de un sistema autónomo del vehículo.

10 Según un aspecto, el control del vehículo cuando el evento es el evento planificado puede incluir calcular un tiempo restante esperado transcurrido hasta que se produce el evento, mantener el control autónomo, cuando el tiempo restante esperado es mayor que la suma de un primer intervalo de tiempo y un segundo intervalo de tiempo, emitir la petición de transición, cuando el tiempo restante esperado es menor que o igual a la suma del primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo y es mayor que el segundo intervalo de tiempo, y controlar el vehículo según la estrategia predeterminada, cuando el tiempo restante esperado es menor que o igual al segundo intervalo de tiempo.

15 Según un aspecto, el control del vehículo cuando el evento es el evento no planificado puede incluir emitir inmediatamente la petición de transición y calcular un tiempo restante esperado transcurrido hasta que se produce el evento y controlar el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición, cuando el tiempo restante esperado es menor que un intervalo de tiempo especificado.

20 Según un aspecto, el control del vehículo cuando el evento es el evento no planificado puede incluir controlar inmediatamente el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición.

25 Áreas adicionales de aplicabilidad resultarán evidentes a partir de la descripción proporcionada en el presente documento. Debe entenderse que la descripción y los ejemplos específicos están destinados únicamente a propósitos de ilustración y no se pretende que limiten el alcance de la presente invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Dibujos

30 Con el fin de que la invención pueda entenderse bien, ahora se describirán diversas formas de la misma, proporcionadas a modo de ejemplo, haciéndose referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

35 la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente divulgación;

la figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente divulgación;

40 la figura 3 es un dibujo que ilustra un evento planificado reconocido por un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente divulgación;

45 la figura 4 es un dibujo que ilustra un evento no planificado reconocido por un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente divulgación;

la figura 5 es un dibujo que ilustra un funcionamiento a modo de ejemplo de un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente divulgación;

50 la figura 6 es un dibujo que ilustra un funcionamiento a modo de ejemplo de un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente divulgación;

la figura 7 es un dibujo que ilustra un funcionamiento a modo de ejemplo de un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente divulgación;

55 la figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente divulgación;

60 la figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente divulgación; y

la figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un sistema informático según un aspecto de la presente divulgación.

65 Los dibujos descritos en el presente documento son sólo con propósitos de ilustración y no se pretende que limiten el alcance de la presente divulgación tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada

Debe entenderse que, a lo largo de los dibujos, números de referencia correspondientes indican partes y características similares o correspondientes.

5 A continuación en el presente documento, se describirá la presente invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Al añadir denotaciones de referencia a elementos de cada dibujo, aunque se visualizan los mismos elementos en un dibujo diferente, debe observarse que los mismos elementos tienen las mismas denotaciones. Además, al describir un aspecto de la presente invención, si se determina que una descripción detallada de configuraciones o funciones relacionadas bien conocidas oscurecen la esencia de un aspecto de la presente invención, ésta se omitirá.

15 Al describir elementos de la presente invención, pueden usarse en el presente documento los términos 1^{er}, 2^o, primer, segundo, A, B, (a), (b) y similares. Estos términos sólo se usan para distinguir un elemento de otro elemento, pero no limitan los elementos correspondientes independientemente de la naturaleza, turno u orden de los elementos correspondientes. A menos que se defina lo contrario, todos los términos usados en el presente documento, incluyendo términos técnicos o científicos, tienen los mismos significados que los entendidos generalmente por los expertos en la técnica a la que pertenece la presente invención. Debe interpretarse que términos tales como los definidos en un diccionario usado de manera general tienen significados iguales a los significados contextuales en el campo de la técnica relevante, y no debe interpretarse que tienen significados ideales o excesivamente formales a menos que se defina claramente que los tienen en la presente solicitud.

20 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente invención.

25 Haciendo referencia a la figura 1, un aparato 100 para proporcionar una estrategia de seguridad según la invención incluye un sensor 110, una memoria 120, un dispositivo 130 de salida y un circuito 140 de control. El aparato 100 para proporcionar una estrategia de seguridad en la figura 1 puede ser una porción de un sistema autónomo y puede cargarse en el vehículo.

30 El sensor 110 detecta información asociada con el exterior del vehículo. Por ejemplo, el sensor 110 puede detectar información (por ejemplo, una ubicación, una velocidad, una aceleración y similares) asociada con un objeto externo ubicado enfrente, detrás o en cualquier lado del vehículo. El sensor 110 también puede detectar información acerca del vehículo. Por ejemplo, el sensor 110 puede detectar la ubicación del vehículo y el movimiento (por ejemplo, una velocidad, una aceleración, un ángulo de dirección y similares) del vehículo.

35 La memoria 120 almacena información de carretera. La información de carretera puede incluir, por ejemplo, un mapa o similar. La información de carretera puede incluir información acerca, por ejemplo, de un tipo (por ejemplo, una carretera de acceso limitado, una carretera normal o similares) de una carretera, un punto de final de la carretera, una característica (por ejemplo, un carril de aceleración o similar) de un carril y similares.

40 El dispositivo 130 de salida está configurado para emitir una notificación. El dispositivo 130 de salida puede proporcionar una notificación reconocible por los sentidos por el conductor del vehículo. El dispositivo 130 de salida puede incluir, por ejemplo, un elemento de visualización, un altavoz, un motor de vibración y/o similares.

45 El circuito 140 de control está configurado para conectarse eléctricamente con el sensor 110, la memoria 120 y el dispositivo 130 de salida. El circuito 140 de control puede controlar el sensor 110, la memoria 120 y el dispositivo 130 de salida y puede realizar una variedad de procesamiento de datos y diversas operaciones aritméticas. El circuito 140 de control puede ser, por ejemplo, una unidad de control electrónica (ECU), una unidad de microcontrolador (MCU) o un subcontrolador, que se carga en el vehículo.

50 Según un aspecto, el circuito 140 de control puede realizar control autónomo. Por ejemplo, el circuito 140 de control puede realizar control de asistencia a la conducción en una carretera de acceso limitado.

55 Según un aspecto, el circuito 140 de control puede reconocer un evento asociado con una situación crítica del vehículo basándose en al menos una porción de información de detección o información de carretera mientras que se realiza el control autónomo. El circuito 140 de control puede continuar verificando una probabilidad de que se produzca una situación crítica predefinida. El evento puede incluir, por ejemplo, un evento planificado y un evento no planificado. Según un aspecto, el evento planificado puede estar asociado con una carretera de conducción o un carril de conducción del vehículo. Según un aspecto, el evento no planificado puede estar asociado con un objeto externo o un fallo del sistema autónomo. A continuación se proporcionará una descripción en detalle de un ejemplo del evento planificado y el evento no planificado con referencia a las figuras 3 y 4. Mientras que se realiza el control autónomo, el circuito 140 de control puede controlar el vehículo de la siguiente manera en respuesta a la situación crítica.

65 Según la invención, cuando el evento es el evento planificado, el circuito 140 de control está configurado para mantener el control autónomo y emitir una petición de transición usando el dispositivo 130 de salida, controlando de ese modo

el vehículo según una estrategia predeterminada para una situación crítica. En detalle, cuando el evento es el evento planificado, el circuito 140 de control puede calcular un tiempo restante esperado transcurrido hasta que se produce el evento. Cuando el tiempo restante esperado es mayor que la suma de un primer intervalo de tiempo y un segundo intervalo de tiempo, el circuito 140 de control puede mantener el control autónomo. Cuando el tiempo restante esperado es menor que o igual a la suma del primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo y es mayor que el segundo intervalo de tiempo, el circuito 140 de control puede emitir la petición de transición. La petición de transición puede denominarse TD. Cuando el tiempo restante esperado es menor que o igual al segundo intervalo de tiempo, el circuito 140 de control puede controlar el vehículo según una estrategia predeterminada. La estrategia predeterminada puede ser una MRM. La estrategia predeterminada puede incluir diversas estrategias, por ejemplo, detención en un carril, aceleración en un carril o movimiento hacia un arcén o similares. Mientras que se controla el vehículo según la estrategia predeterminada, el circuito 140 de control puede continuar emitiendo la petición de transición. Por ejemplo, el primer intervalo de tiempo puede estar preestablecido. El segundo intervalo de tiempo puede calcularse basándose, por ejemplo, en la velocidad del vehículo. A continuación se proporcionará una descripción en detalle de una estrategia de control a modo de ejemplo correspondiente al evento planificado con referencia a la figura 5.

Según la invención, cuando el evento es el evento no planificado, el circuito 140 de control está configurado para emitir inmediatamente una petición de transición y controlar el vehículo según una estrategia predeterminada. Por ejemplo, cuando el evento es el evento no planificado, el circuito 140 de control puede emitir inmediatamente la petición de transición y puede calcular un tiempo restante esperado transcurrido hasta que se produce el evento. Cuando el tiempo restante esperado es menor que un intervalo de tiempo especificado, el circuito 140 de control puede controlar el vehículo según una estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición.

El intervalo de tiempo especificado puede calcularse basándose, por ejemplo, en la velocidad del vehículo. Para otro ejemplo, cuando el evento es el evento no planificado, el circuito 140 de control puede controlar el vehículo según una estrategia predeterminada junto con emitir inmediatamente una petición de transición. Cuando el evento es un evento en el que un vehículo circundante se interpone o un fallo del sistema autónomo, el circuito 140 de control puede controlar el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir inmediatamente la petición de transición. A continuación se proporcionará una descripción en detalle de una estrategia de control a modo de ejemplo correspondiente al evento no planificado.

Según un aspecto, cuando la aceleración requerida para evitar una situación crítica presenta una magnitud mayor que un valor especificado, el circuito 140 de control puede controlar el vehículo según otra estrategia para la situación crítica. Debido a que la velocidad del vehículo es alta, cuando se requiere una aceleración de mayor de o igual a $3,7 \text{ m/s}^2$ para evitar la situación crítica, el circuito 140 de control puede controlar el vehículo según una estrategia de control de emergencia que es más ventajosa para evitar la situación crítica que la estrategia predeterminada mencionada anteriormente.

Según un aspecto, después de emitirse la petición de transición, cuando se recibe una entrada del conductor del vehículo, el circuito 140 de control puede transferir la autoridad de control al conductor. Cuando se detecta una anulación manual del conductor, el circuito 140 de control puede detener la ejecución de la estrategia de control mencionada anteriormente y puede transferir inmediatamente la autoridad de control al conductor.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 2, el aparato para proporcionar la estrategia de seguridad en el vehículo según un aspecto puede incluir un dispositivo 210 de reconocimiento, un dispositivo 220 de determinación, un controlador 230 y un dispositivo 240 de salida.

El dispositivo 210 de reconocimiento puede reconocer una ubicación, un movimiento y similares del vehículo. Por ejemplo, el dispositivo 210 de reconocimiento puede incluir un módulo de sistema de posicionamiento global (GPS), una unidad de medición inercial (IMU) y similares. El dispositivo 210 de reconocimiento puede reconocer circunstancias circundantes en una carretera en la que está desplazándose el vehículo. Por ejemplo, el dispositivo 210 de reconocimiento puede incluir una cámara, un radar, un dispositivo de detección por luz y distancia (LiDAR) y similares.

El dispositivo 220 de determinación puede incluir una lógica para posicionamiento preciso, que puede determinar la ubicación del vehículo. El dispositivo 220 de determinación puede controlar el vehículo para que se desplace a lo largo de un destino o la trayectoria más probable (MPP) especificada por el conductor del vehículo. El dispositivo 220 de determinación puede determinar si es deseable realizar una MRM, basándose en la información reconocida.

El controlador 230 puede seleccionar una MRM adecuada dependiendo del resultado determinado y puede controlar el vehículo según la estrategia seleccionada. El controlador 230 puede controlar el vehículo de la manera descrita con referencia a la figura 1.

El dispositivo 240 de salida puede notificar al conductor un estado del sistema, una situación crítica y similares. El dispositivo 240 de salida puede proporcionar una petición de transición (TD) al conductor.

5 La figura 3 es un dibujo que ilustra un evento planificado reconocido por un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente invención.

10 Haciendo referencia a la figura 3, el evento planificado puede incluir cuando está fuera de un dominio de diseño operacional (ODD), cuando no se logra establecer una trayectoria de conducción debido a que el vehículo llega a un punto de final de una carretera, cuando es imposible entrar en un carril adyacente cuando el vehículo se desplaza por un carril de aceleración y similares. El evento planificado puede ser un evento, cuya aparición puede predecirse cuando se realiza el control autónomo a lo largo de una trayectoria establecida, independientemente de un entorno externo que cambia de manera dinámica.

15 T_{TD} (un primer intervalo de tiempo) puede ser un valor predeterminado. Por ejemplo, T_{TD} puede establecerse a 8 segundos en respuesta a cuando está fuera del ODD y cuando el vehículo llega al punto de final de la carretera. Para otro ejemplo, T_{TD} puede establecerse a 4 segundos en respuesta a cuando el vehículo se desplaza por el carril de aceleración. Cuando el vehículo se desplaza por el carril de aceleración, debido a que existe una alta probabilidad de que el vehículo entre en un carril adyacente, T_{TD} puede establecerse para ser relativamente bajo.

20 T_{MRM} (un segundo intervalo de tiempo) puede determinarse basándose en la velocidad del vehículo. T_{MRM} puede establecerse a un tiempo en el que el vehículo puede detenerse mediante una desaceleración específica. Cuanto mayor es la velocidad del vehículo, más largo puede ser T_{MRM} . Aunque la velocidad del vehículo es suficientemente baja, T_{MRM} puede establecerse a un mínimo de 10 segundos o más.

25 Cuando está fuera del ODD, un punto de evento puede establecerse a un punto límite entre el ODD (por ejemplo, una carretera de acceso limitado) y un punto distinto de ODD (por ejemplo, una carretera convencional, una caseta de peaje o similares). Cuando el vehículo llega al punto de final de la carretera, el punto de evento puede establecerse al punto de final de la carretera. Cuando el vehículo se desplaza por el carril de aceleración, el punto de evento puede establecerse a un punto en el que desaparece el carril de aceleración.

30 La figura 4 es un dibujo que ilustra un evento no planificado reconocido por un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente invención.

35 Haciendo referencia a la figura 4, el evento no planificado puede incluir cuando se detecta un obstáculo delantero, cuando se detecta un vehículo que se interpone a una corta distancia, cuando se detecta una sección de construcción de carretera, cuando hay un fallo de sistema (por ejemplo, fallo de hardware tal como un sensor y una unidad de control electrónica (ECU) y un error de software) y similares. El evento no planificado puede ser un evento que se produce por un entorno externo que cambia de manera dinámica y puede ser un evento que no puede predecirse.

40 En caso del evento no planificado, cuando hay una alta probabilidad de que se produzca una situación de emergencia, el vehículo puede generar inmediatamente una petición de transición (TD) sin considerar T_{TD} .

45 Cuando se detecta el obstáculo delantero y cuando se detecta la sección de construcción de carretera, puede determinarse T_{MRM} (un intervalo de tiempo especificado) basándose en la velocidad del vehículo. T_{MRM} puede establecerse a un tiempo en el que el vehículo puede detenerse mediante una desaceleración específica. Cuanto mayor es la velocidad del vehículo, más largo puede ser el T_{MRM} . Aunque el vehículo presenta una velocidad suficientemente lenta, T_{MRM} puede establecerse a un mínimo de 10 segundos o más.

50 Cuando se detecta el vehículo que se interpone a una corta distancia y cuando hay un fallo de sistema, puesto que hay una mayor probabilidad de que se produzca una situación de emergencia que de los otros eventos no planificados, el vehículo puede realizar inmediatamente una MRM junto con proporcionar la TD sin considerar T_{MRM} .

55 Cuando se detecta el obstáculo delantero, un punto de evento puede ser un punto en el que se predice una colisión con el obstáculo. Cuando se detecta el vehículo que se interpone a una corta distancia, el punto de evento puede ser un punto en el que se espera una colisión con el vehículo que se interpone. Cuando se detecta la sección de construcción de carretera, el punto de evento puede ser un punto en el que es imposible desplazarse debido a la sección de construcción de carretera. Cuando hay un fallo de sistema, el punto de evento puede ser un punto en el que se reconoce el fallo.

60 La figura 5 es un dibujo que ilustra un funcionamiento a modo de ejemplo de un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente invención.

65 Haciendo referencia a la figura 5, el vehículo según un aspecto puede realizar un control autónomo a una velocidad de 60 kph. Mientras que se realiza el control autónomo, el vehículo puede reconocer una situación crítica. Cuando la situación crítica es un evento planificado, el vehículo puede mantener el control autónomo hasta que un tiempo restante esperado t_{EVT} es el mismo que la suma de T_{TD} y T_{MRM} .

5 Cuando el tiempo restante esperado t_{EVT} es menor que la suma de T_{TD} y T_{MRM} , el vehículo puede emitir una TD hasta que el tiempo restante esperado t_{EVT} es el mismo que T_{MRM} . Mientras que se emite la TD, el vehículo puede realizar control de mantenimiento de carril y control de mantenimiento de distancia entre vehículos.

10 Cuando el tiempo restante esperado t_{EVT} es menor que T_{MRM} , el vehículo puede controlarse a sí mismo. Por ejemplo, el vehículo puede controlar la detención en un carril. Mientras que se realiza la MRM, el vehículo puede continuar emitiendo la TD.

15 El vehículo puede detenerse antes de un punto de evento y puede encender/apagar sus luces de emergencia mientras que se mantiene la detención.

20 La figura 6 es un dibujo que ilustra un funcionamiento a modo de ejemplo de un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente invención.

25 Haciendo referencia a la figura 6, el vehículo según un aspecto puede realizar el control autónomo a una velocidad de 60 kph. Mientras que se realiza el control autónomo, el vehículo puede reconocer una situación crítica.

30 Cuando la situación crítica es un evento no planificado, debido a que el evento no planificado tiene un tiempo más corto disponible para correspondencia que un evento planificado, el vehículo puede emitir inmediatamente una petición de transición. El vehículo puede emitir la petición de transición hasta que un tiempo restante esperado t_{EVT} es el mismo que T_{MRM} . Cuando se emite la petición de transición, el vehículo puede realizar el control de mantenimiento de carril y el control de mantenimiento de distancia entre vehículos.

35 Cuando el tiempo restante esperado t_{EVT} es menor que T_{MRM} , el vehículo puede controlarse a sí mismo según una MRM. Por ejemplo, el vehículo puede controlar la detención en un carril. Mientras que se realiza la MRM, el vehículo puede continuar emitiendo la petición de transición.

40 El vehículo puede detenerse antes de un punto de evento y puede encender/apagar sus luces de emergencia mientras que mantiene la detención.

45 La figura 7 es un dibujo que ilustra un funcionamiento a modo de ejemplo de un aparato para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente invención.

50 Haciendo referencia a la figura 7, el vehículo según un aspecto puede realizar el control autónomo a una velocidad de 60 kph. Mientras que realiza el control autónomo, el vehículo puede reconocer una situación crítica.

55 Cuando la situación crítica es un evento no planificado, el vehículo puede controlarse a sí mismo según una MRM o una estrategia de control de emergencia junto con emitir inmediatamente una petición de transición. Simultáneamente, el vehículo puede encender/apagar sus luces de emergencia. Por ejemplo, cuando un tiempo restante esperado t_{EVT} es menor que T_{MRM} en el momento en el que se reconoce la situación crítica, en el que se detecta un vehículo que se interpone a una corta distancia, es decir, es durante un evento no planificado, en el que hay un evento de emergencia tal como fallo de sistema o en el que se requiere una desaceleración mayor que la desaceleración especificada (por ejemplo, $3,7 \text{ m/s}^2$), el vehículo puede controlarse a sí mismo según la MRM o la estrategia de control de emergencia junto con emitir inmediatamente la petición de transición. Cuando la desaceleración requerida presenta una magnitud menor que un valor especificado, el vehículo puede ejecutar la MRM. Cuando la desaceleración requerida presenta una magnitud mayor que o igual al valor especificado, el vehículo puede ejecutar la estrategia de control de emergencia. El vehículo puede controlar, por ejemplo, la salida de carril y detención. Por tanto, el vehículo puede detenerse antes de un punto de evento.

60 La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente invención.

65 A continuación en el presente documento, se supone que un vehículo que incluye un aparato 100 para proporcionar una estrategia de seguridad en la figura 1 realiza el procedimiento de la figura 8. Además, en la descripción de la figura 8, puede entenderse que una operación que se describe que se está realizando por el vehículo se está controlando por un circuito 140 de control del aparato 100 para proporcionar la estrategia de seguridad.

Haciendo referencia a la figura 8, en la operación 810, el vehículo puede realizar el control autónomo. El vehículo puede detectar una situación crítica mientras que realiza el control autónomo y puede proporcionar una estrategia correspondiente a la situación crítica de la siguiente manera.

En la operación 820, el vehículo puede reconocer un evento asociado con la situación crítica basándose en al menos una porción de información de detección o información de carretera. Por ejemplo, el vehículo puede continuar monitorizando un evento asociado con una situación crítica predefinida.

En la operación 830, el vehículo puede determinar si el evento reconocido corresponde a un evento planificado. Por ejemplo, el vehículo puede determinar si el evento reconocido es un evento planificado asociado con una carretera de conducción o un carril de conducción o si el evento reconocido es un evento no planificado asociado con un objeto externo o un fallo de su sistema autónomo.

5 Cuando el evento es el evento planificado, en la operación 840, el vehículo puede mantener el control autónomo. Por ejemplo, el vehículo puede mantener el control autónomo hasta que se inicia una petición de transición predeterminada.

10 En la operación 850, el vehículo puede emitir una petición de transición. Por ejemplo, cuando se inicia la petición de transición predeterminada, el vehículo puede emitir la petición de transición a su conductor.

En la operación 860, el vehículo puede controlarse a sí mismo según una estrategia predeterminada para la situación crítica. Por ejemplo, cuando se inicia una MRM, el vehículo puede controlar la detención en un carril.

15 Cuando el evento corresponde al evento no planificado, en la operación 870, el vehículo puede emitir inmediatamente una petición de transición. Cuando el evento no planificado tiene un tiempo más corto disponible para correspondencia que el evento planificado, el vehículo puede emitir inmediatamente la petición de transición al conductor sin considerar el momento en el que se inicia la petición de transición.

20 En la operación 880, el vehículo puede controlarse a sí mismo según una estrategia predeterminada para la situación crítica. Por ejemplo, cuando se inicia la MRM, el vehículo puede controlar la detención en un carril simultáneamente con emitir la petición de transición.

25 La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo según un aspecto de la presente invención.

A continuación en el presente documento, se supone que un vehículo que incluye un aparato 100 para proporcionar una estrategia de seguridad en la figura 1 realiza un procedimiento de la figura 9. Además, en la descripción de la figura 9, puede entenderse que una operación que se describe que se está realizando por el vehículo se está controlando por un circuito 140 de control del aparato 100 para proporcionar la estrategia de seguridad.

30 Haciendo referencia a la figura 9, en la operación 905, el vehículo puede realizar el control autónomo. En la operación 910, el vehículo puede determinar una situación crítica. En la operación 915, el vehículo puede determinar si la situación crítica corresponde a un evento planificado.

35 Cuando la situación crítica corresponde al evento planificado, en la operación 920, el vehículo puede calcular un tiempo restante esperado t_{EVT} hasta un punto de evento. En la operación 925, el vehículo puede determinar si el tiempo restante esperado t_{EVT} es menor que o igual a la suma de un tiempo T_{TD} requerido para una petición de transición (TD) antes de una MRM y un tiempo esperado T_{MRM} transcurrido para la MRM. Cuando el tiempo restante esperado t_{EVT} es menor que o igual a la suma de T_{TD} y T_{MRM} a lo largo del tiempo, en la operación 930, el vehículo puede generar una TD. En la operación 935, el vehículo puede determinar si se recibe una entrada del conductor para transición de autoridad de control. Cuando no se recibe la entrada, en la operación 940, el vehículo puede determinar si el tiempo restante esperado t_{EVT} es menor que o igual a T_{MRM} . Cuando el tiempo restante esperado t_{EVT} es menor que o igual a T_{MRM} a lo largo del tiempo, en la operación 945, el vehículo puede realizar una MRM. Cuando la entrada para la transición de autoridad de control se recibe antes de que se realice la MRM, en la operación 950, el vehículo puede transferir la autoridad de control al conductor.

40 Cuando la situación crítica corresponde a un evento no planificado, en la operación 955, el vehículo puede calcular un tiempo restante esperado t_{EVT} hasta un punto de evento. En la operación 960, el vehículo puede calcular T_{TD} y T_{MRM} basándose en un estado actual y un tipo de evento. En la operación 965, el vehículo puede determinar si la desaceleración requerida para evitar un riesgo es mayor que un valor especificado (por ejemplo, $3,7 \text{ m/s}^2$). Cuando la desaceleración es menor que o igual al valor especificado, en la operación 970, el vehículo puede generar una TD. En la operación 975, el vehículo puede determinar si se recibe una entrada del conductor para transición de autoridad de control. Cuando no se recibe la entrada, en la operación 980, el vehículo puede determinar si el tiempo restante esperado t_{EVT} es menor que o igual a T_{MRM} . Cuando el tiempo restante esperado t_{EVT} es menor que o igual a T_{MRM} a lo largo del tiempo, en la operación 985, el vehículo puede realizar una MRM. Cuando se recibe la entrada para la transición de autoridad de control antes de que se realice la MRM, en la operación 990, el vehículo puede transferir la autoridad de control al conductor. Cuando la desaceleración es mayor que el valor especificado, en la operación 995, el vehículo puede realizar la estrategia de control de emergencia.

50 La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un sistema informático según un aspecto de la presente invención.

65 Haciendo referencia a la figura 10, un sistema 1000 informático puede incluir al menos un procesador 1100, una memoria 1300, un dispositivo 1400 de entrada de interfaz de usuario, un dispositivo 1500 de salida de interfaz de

usuario, un almacenamiento 1600 y una interfaz 1700 de red, que se conectan entre sí a través de un bus 1200.

5 El procesador 1100 puede ser una unidad central de procesamiento (CPU) o un dispositivo de semiconductor para realizar el procesamiento de instrucciones almacenadas en la memoria 1300 y/o el almacenamiento 1600. Cada uno de la memoria 1300 y el almacenamiento 1600 puede incluir diversos tipos de medios de almacenamiento volátiles o no volátiles. Por ejemplo, la memoria 1300 puede incluir una memoria de sólo lectura (ROM) y una memoria de acceso aleatorio (RAM).

10 Por tanto, las operaciones de los métodos o algoritmos descritos en relación con la memoria descriptiva pueden implementarse directamente con un módulo de hardware, un módulo de software o combinaciones de los mismos, ejecutadas por el procesador 1100. El módulo de software puede residir en un medio de almacenamiento (es decir, la memoria 1300 y/o el almacenamiento 1600) tal como una RAM, una memoria flash, una ROM, una ROM borrable y programable (EPROM), una EPROM eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco duro, un disco extraíble o una ROM de disco compacto (CD-ROM). Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo puede estar acoplado al procesador 1100. El procesador 1100 puede leer información desde el medio de almacenamiento y puede escribir información en el medio de almacenamiento. Alternativamente, el medio de almacenamiento puede estar integrado con el procesador 1100. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un circuito integrado específico de aplicación (ASIC). El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Alternativamente, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como un componente independiente del terminal de usuario.

20 El aparato para proporcionar la estrategia de seguridad en el vehículo según un aspecto de la presente divulgación puede potenciar la seguridad de un conductor a través de una estrategia de correspondencia adecuada para una situación clasificando un evento asociado con la situación crítica de un vehículo autónomo como evento planificado o evento no planificado y proporcionando la estrategia de correspondencia.

25 Además, pueden proporcionarse diversos efectos directa o indirectamente determinados a lo largo de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (100) para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo, comprendiendo el aparato (100):
 - 5 un sensor (110) configurado para obtener información de detección acerca del exterior del vehículo;
 - una memoria (120) que almacena información de carretera;
 - 10 un dispositivo (130) de salida configurado para emitir una notificación; y
 - un circuito (140) de control configurado para conectarse eléctricamente con el sensor (110), la memoria (120) y el dispositivo (130) de salida,
 - 15 en el que el circuito (140) de control está configurado para:
 - reconocer un evento asociado con una situación crítica del vehículo basándose en al menos una porción de la información de detección o la información de carretera, mientras que se realiza un control autónomo; y
 - 20 cuando el evento es un evento planificado, mantener el control autónomo, emitir una petición de transición usando el dispositivo (130) de salida y controlar el vehículo según una estrategia predeterminada para la situación crítica; y
 - 25 cuando el evento es un evento no planificado, emitir la petición de transición y controlar el vehículo según la estrategia predeterminada.
2. Aparato (100) según la reivindicación 1, en el que el evento planificado está asociado con una carretera de conducción o un carril de conducción del vehículo.
- 30 3. Aparato (100) según la reivindicación 1 ó 2, en el que el evento no planificado está asociado con un objeto externo o un fallo de un sistema autónomo del vehículo.
4. Aparato (100) según la reivindicación 1, en el que el circuito (140) de control está configurado para:
 - 35 calcular un tiempo restante esperado transcurrido hasta que se produce el evento, cuando el evento es el evento planificado;
 - mantener el control autónomo, cuando el tiempo restante esperado es mayor que una suma de un primer intervalo de tiempo y un segundo intervalo de tiempo;
 - 40 emitir la petición de transición, cuando el tiempo restante esperado es menor que o igual a la suma del primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo y es mayor que el segundo intervalo de tiempo; y
 - 45 controlar el vehículo según la estrategia predeterminada, cuando el tiempo restante esperado es menor que o igual al segundo intervalo de tiempo.
5. Aparato (100) según la reivindicación 4, en el que el primer intervalo de tiempo está preestablecido.
- 50 6. Aparato (100) según la reivindicación 4, en el que el segundo intervalo de tiempo se calcula basándose en la velocidad del vehículo.
7. Aparato (100) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el circuito (140) de control está configurado para:
 - 55 cuando el evento es un evento no planificado, emitir inmediatamente la petición de transición y calcular un tiempo restante esperado transcurrido hasta que se produce el evento; y
 - controlar el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición, cuando el tiempo restante esperado es menor que un intervalo de tiempo especificado.
 - 60
8. Aparato (100) según la reivindicación 7, en el que el intervalo de tiempo especificado se calcula basándose en la velocidad del vehículo.
- 65 9. Aparato (100) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el circuito (140) de control está configurado para:

- controlar inmediatamente el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición, cuando el evento es el evento no planificado.
- 5 10. Aparato (100) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el circuito (140) de control está configurado para:
- controlar inmediatamente el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición, cuando el evento es un evento en el que se interpone un vehículo circundante.
- 10 11. Aparato (100) según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el circuito (140) de control está configurado para:
- controlar inmediatamente el vehículo según la estrategia predeterminada junto con emitir la petición de transición, cuando el evento es un fallo de un sistema autónomo.
- 15 12. Aparato (100) según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el circuito (140) de control está configurado para:
- controlar el vehículo según otra estrategia para la situación crítica, cuando la desaceleración requerida para evitar la situación crítica presenta una magnitud mayor que un valor especificado.
- 20 13. Aparato (100) según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el circuito (140) de control está configurado para:
- transferir la autoridad de control al conductor del vehículo, cuando se recibe una entrada del conductor después de emitirse la petición de transición.
- 25 14. Aparato (100) según una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la estrategia predeterminada comprende detención en un carril, desaceleración en un carril o movimiento hacia un arcén.
- 30 15. Método para proporcionar una estrategia de seguridad en un vehículo, comprendiendo el método:
- reconocer (820), mediante un circuito (140) de control, un evento asociado con una situación crítica del vehículo basándose en al menos una porción de información de detección a partir de un sensor (110) en conexión eléctrica con el circuito (140) de control o información de carretera almacenada en una memoria (120) en conexión eléctrica con el circuito (140) de control, mientras que se realiza un control autónomo; y
- 35 cuando el evento es un evento planificado, mantener (840), mediante el circuito (140) de control, el control autónomo; emitir (850), mediante un dispositivo (130) de salida, una petición de transición; y, mediante el circuito (140) de control, controlar (860) el vehículo según una estrategia predeterminada para la situación crítica; y
- 40 cuando el evento es un evento no planificado, emitir (870), mediante el dispositivo (130) de salida, la petición de transición; y controlar (880), mediante el circuito (140) de control, el vehículo según la estrategia predeterminada.
- 45

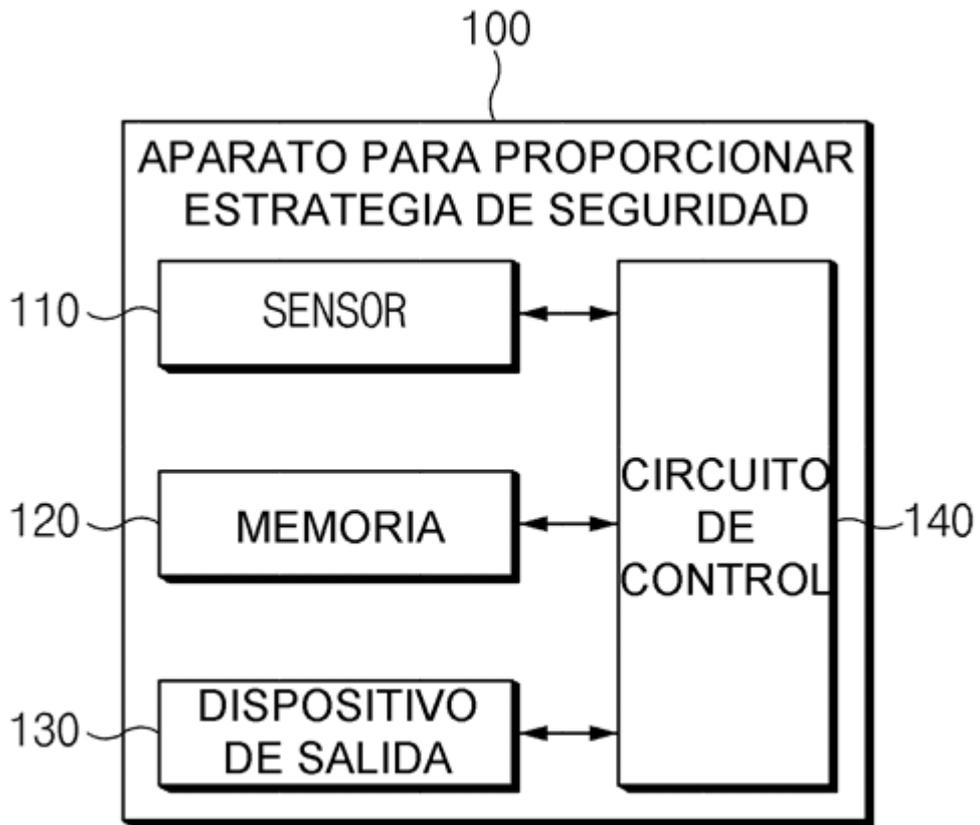


FIG. 1

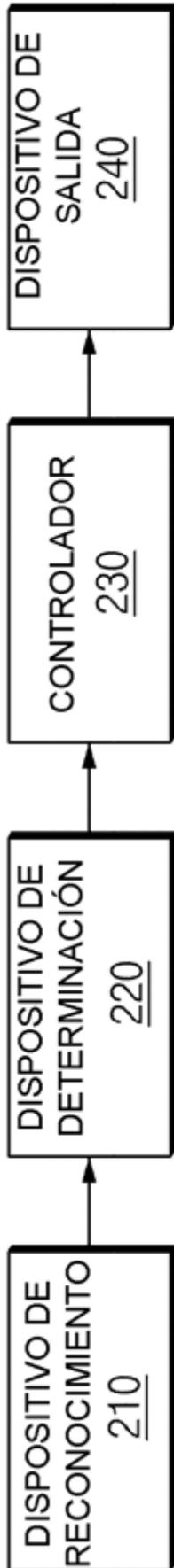


FIG.2

| EVENTO PLANIFICADO | T_{TD} | T_{MRM} | PUNTO DE EVENTO |
|---|------------|---|---|
| FUERA DE ODD | 8 SEGUNDOS | UN MÍNIMO DE 10 SEGUNDOS, DETERMINADO SEGÚN LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO | PUNTO LÍMITE ENTRE ODD Y PUNTO DISTINTO DE ODD |
| NO LOGRAR AL ESTABLECER TRAYECTORIA DE CONDUCCIÓN DEBIDO A QUE EL VEHÍCULO LLEGA AL PUNTO DE FINAL DE CARRETERA | 8 SEGUNDOS | UN MÍNIMO DE 10 SEGUNDOS, DETERMINADO SEGÚN LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO | PUNTO DE FINAL DE CARRETERA |
| IMPOSIBLE ENTRAR EN EL CARRIL ADYACENTE CUANDO EL VEHÍCULO SE DESPLAZA POR UN CARRIL DE ACELERACIÓN | 4 SEGUNDOS | UN MÍNIMO DE 10 SEGUNDOS, DETERMINADO SEGÚN LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO | PUNTO EN EL QUE DESAPARECE EL CARRIL DE ACELERACIÓN |

FIG.3

| EVENTO NO PLANIFICADO | T_{TD} | T_{MRM} | PUNTO DE EVENTO |
|---|-------------------------|---|--|
| SE DETECTA OBSTÁCULO DELANTERO | REALIZAR INMEDIATAMENTE | UN MÍNIMO DE 10 SEGUNDOS, DETERMINADO SEGÚN LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO | PUNTO EN EL QUE SE ESPERA UNA COLISIÓN CON EL OBSTÁCULO |
| SE DETECTA UN VEHÍCULO QUE SE INTERPONE A UNA CORTA DISTANCIA | REALIZAR INMEDIATAMENTE | REALIZAR INMEDIATAMENTE | PUNTO EN EL QUE SE ESPERA UNA COLISIÓN CON EL VEHÍCULO QUE SE INTERPONE |
| SE DETECTA SECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERA | REALIZAR INMEDIATAMENTE | UN MÍNIMO DE 10 SEGUNDOS, DETERMINADO SEGÚN LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO | PUNTO EN EL QUE ES IMPOSIBLE DESPLAZARSE POR LA SECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERA |
| FALLO DE SISTEMA | REALIZAR INMEDIATAMENTE | REALIZAR INMEDIATAMENTE | PUNTO EN EL QUE SE RECONOCE UN FALLO |

FIG.4

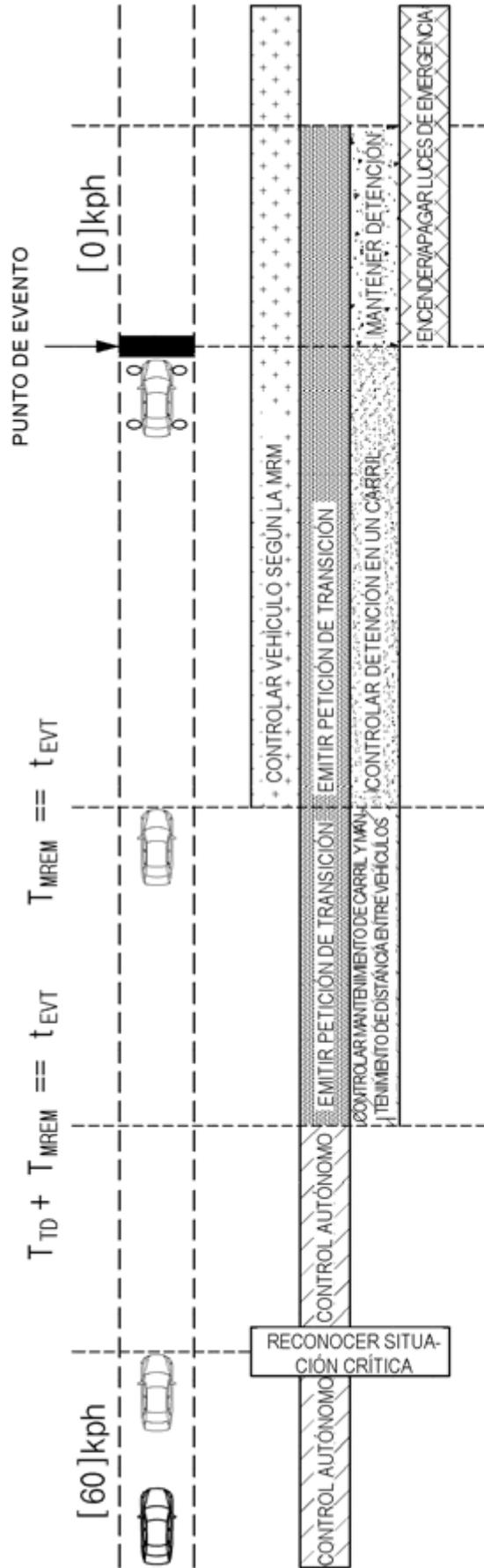


FIG.5

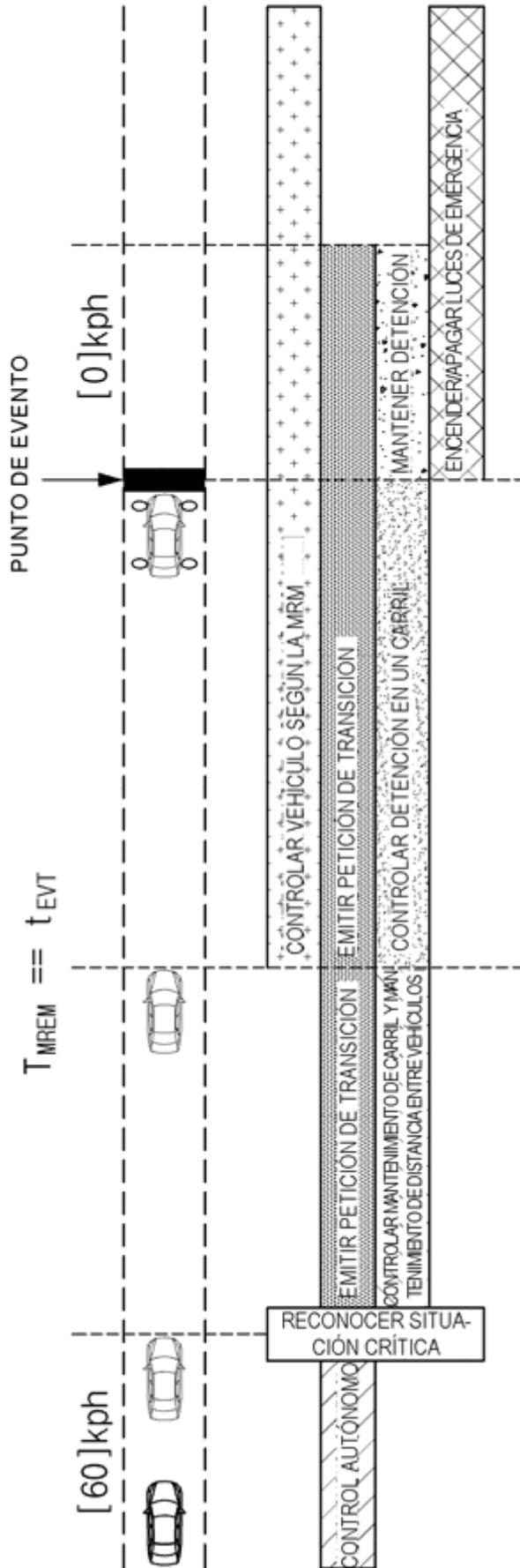


FIG.6

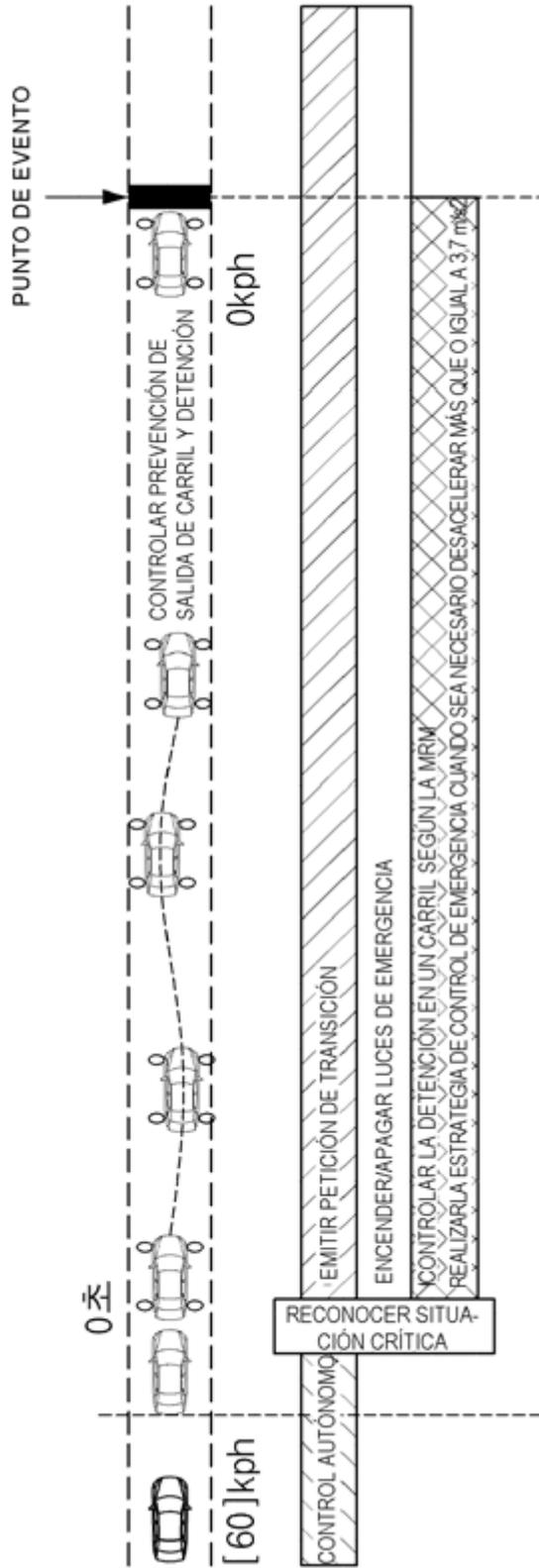


FIG.7

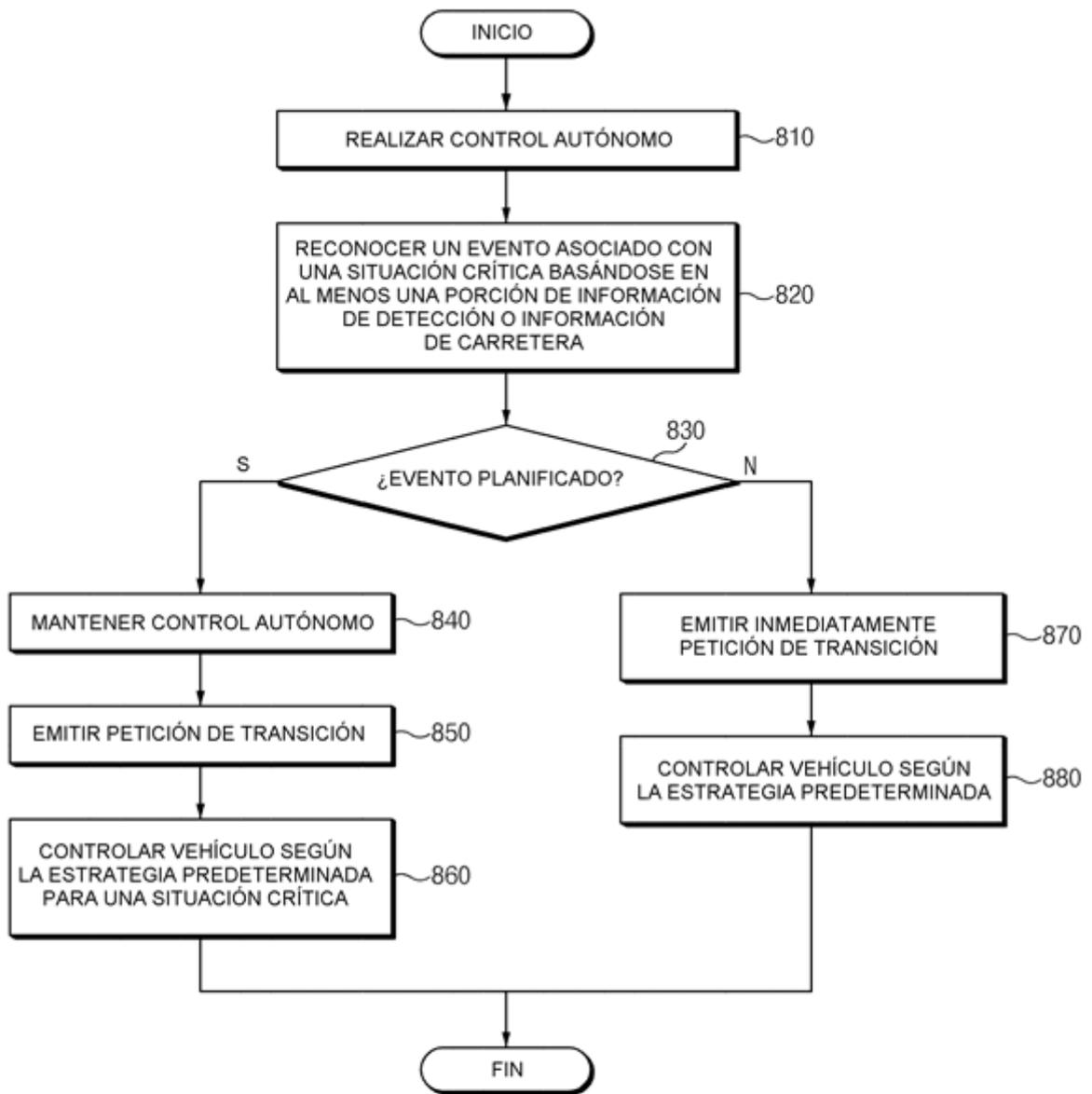


FIG. 8

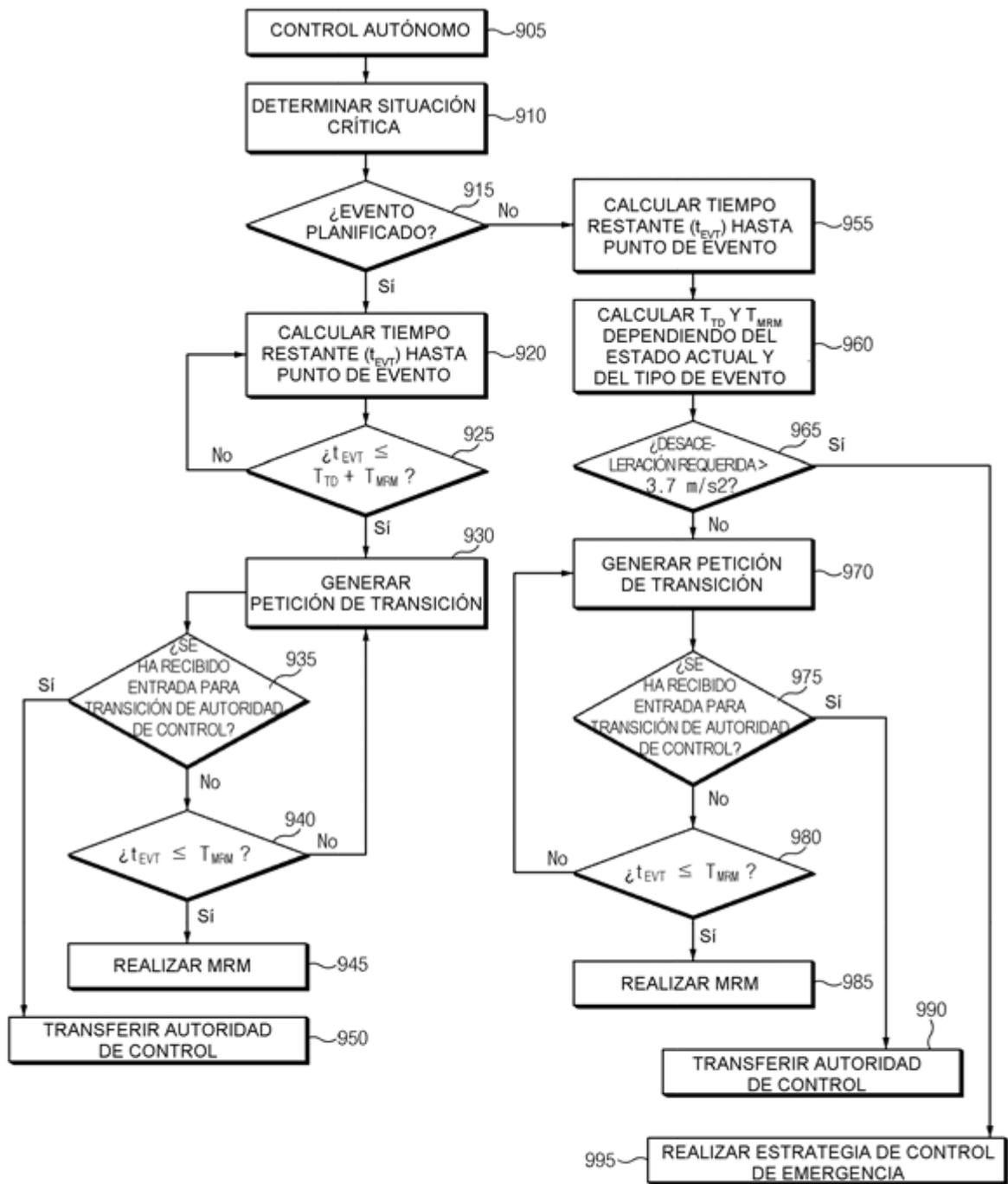


FIG.9

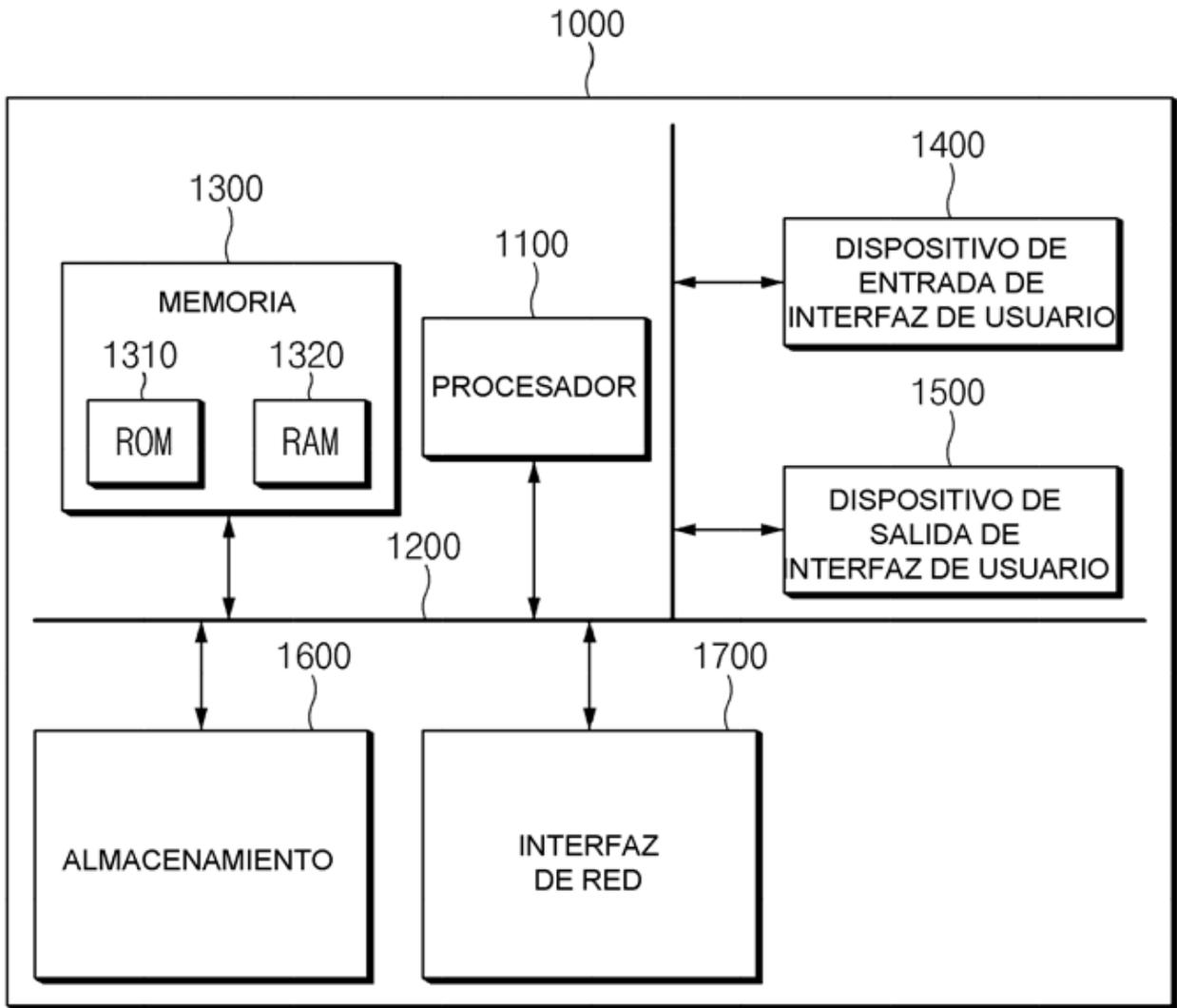


FIG.10