

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 779**

51 Int. Cl.:

B60T 7/14 (2006.01)
B60C 23/02 (2006.01)
B60T 8/1755 (2006.01)
B60T 8/174 (2006.01)
B60T 7/22 (2006.01)
B60T 8/172 (2006.01)
B60C 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2014 PCT/CN2014/087457**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2015 WO15074460**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2014 E 14864362 (0)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 3118072**

54 Título: **Dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo y método de control del mismo**

30 Prioridad:

19.11.2013 CN 201310587345

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2018

73 Titular/es:

**ZHEJIANG GEELY AUTOMOBILE RESEARCH
 INSTITUTE CO., LTD. (50.0%)
 Chengdong Zhatou Linhai City
 Taizhou, Zhejiang 317000, CN y
 ZHEJIANG GEELY HOLDING GROUP CO., LTD.
 (50.0%)**

72 Inventor/es:

**WEI, SHUNCHENG;
 ZHU, XIAOZHEN;
 CHEN, YUJIAN;
 ZHU, JIANSHENG;
 LI, BO;
 MENG, XIANG;
 LIU, WEI;
 PAN, ZHIJIE;
 WU, CHENGMING y
 FENG, QINGFENG**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 659 779 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo y método de control del mismo

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo técnico de los vehículos, y en concreto, a un dispositivo de control de freno escalonado y a un método de control para reventón de neumático de vehículo.

10 **Antecedentes de la invención**

15 A medida que aumentan los vehículos que circulan por las carreteras, los accidentes de tráfico aumentan año tras año. Son muchas las razones de los accidentes de tráfico, donde las consecuencias de los accidentes de tráfico producidos por reventón de neumático son muy graves y generan serias amenazas para la seguridad de la vida y los bienes de las personas; los datos indican que el número de muertes producidas por reventón de neumático supone aproximadamente la mitad de las muertes en carretera por accidente de vehículos que circulan a alta velocidad; por lo tanto, los reventones de neumático se consideran el factor mortal número uno de la seguridad del tráfico en marcha a alta velocidad.

20 Después de un reventón de neumático de vehículo, el radio de rodadura, la rigidez vertical, la rigidez longitudinal, la rigidez lateral y otras propiedades del neumático cambian en gran medida, dando lugar a cambios de la carga vertical, el par de resistencia a la rodadura, la fuerza lateral y análogos en el neumático reventado, que añade un par adicional en el vehículo con respecto al movimiento del vehículo, de tal manera que el vehículo con un neumático reventado genera movimiento de guiñada, que reduce la estabilidad del vehículo con un neumático reventado, y como resultado, el vehículo choca y resulta dañado. Cómo proteger efectivamente la seguridad de los ocupantes y del vehículo después de un reventón de neumático de vehículo es una cuestión que ha sido estudiada todo el tiempo.

30 El documento de la Solicitud de Patente china número 201010605908.7 describe un sistema de control de freno para reventón de neumático, incluyendo un dispositivo de control y una unidad de detección de presión de neumático usada para detectar un estado de reventón de neumático, donde el dispositivo de control está conectado con una unidad de control de motor y una unidad de supervisión de presión de neumático, el dispositivo de control puede controlar el freno de neumático al recibir una señal de reventón de neumático realimentada por la unidad de supervisión de presión de neumático y reducir el par del motor a través de la unidad de control de motor. En la patente, se puede llevar a cabo frenado de emergencia y el par del motor puede reducirse cuando se detecta el reventón de neumático de vehículo, pero el frenado de emergencia se lleva a cabo sin que en la patente se considere el estado de estabilidad del vehículo, siendo por ello propenso a hacer el vehículo más inestable en el estado de marcha a alta velocidad, y a generar serios peligros potenciales para la seguridad; además, la patente no considera la colisión por detrás resultante de la respuesta tardía de los vehículos situados detrás debido al frenado de emergencia del vehículo presente, lo que dará lugar a daño secundario después del reventón de neumático, y así subsisten ciertos peligros potenciales para la seguridad en la patente.

45 Un dispositivo y un método según el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 7 son conocidos por el documento de la Solicitud de Patente WO 2013/026396 A1.

Resumen de la invención

50 En vista de los problemas anteriores de la técnica anterior, la presente invención proporciona un dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo. El dispositivo puede asegurar un frenado rápido y estable de un vehículo con neumático reventado, y evitar la colisión por detrás entre un vehículo seguidor y el vehículo con un neumático reventado.

55 La presente invención se logra con las soluciones técnicas siguientes: un dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo incluye un sensor de presión de neumático usado para detectar un estado de presión de un neumático, donde el dispositivo incluye además un controlador, un sensor de radar usado para detectar el estado de marcha de un vehículo seguidor con relación al vehículo presente, un módulo de detección de estabilidad usado para detectar el estado de estabilidad del vehículo presente y un ESC usado para lograr frenado estable del vehículo; el sensor de radar y el módulo de detección de estabilidad están conectados respectivamente con los extremos de entrada del controlador; el sensor de presión de neumático está en conexión inalámbrica con el controlador; el ESC está conectado con un extremo de salida del controlador; el controlador está prerregulado con un primer conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente; el controlador está prerregulado con un segundo conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de estabilidad del vehículo presente propiamente dicho; el sensor de presión de neumático envía una señal de reventón de neumático al controlador cuando un estado de reventón de neumático del vehículo es detectado, el controlador empieza a recibir una señal de estado de marcha actual del vehículo seguidor con relación al vehículo

presente detectado por el sensor de radar, y realiza análisis y comparación con el primer conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un primer valor de deceleración de una escala correspondiente; mientras tanto, el controlador recibe una señal de estado del vehículo presente detectado por el módulo de detección de estabilidad, pone un valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente en combinación con la velocidad actual del vehículo presente, y realiza análisis y comparación con el segundo conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un segundo valor de deceleración de una escala correspondiente, el controlador compara el primer valor de deceleración con el segundo valor de deceleración, y usa el valor de deceleración más pequeño como una instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, y el controlador envía la instrucción de control al ESC para controlar el vehículo frenando al valor de deceleración más pequeño.

ESC es la abreviatura de Control de estabilidad Electrónico, y es un sistema de control electrónico de la estabilidad del vehículo, que puede ayudar a evitar un peligro, y puede controlar un freno de rueda o controlar un par motor para compensar la estabilidad del vehículo cuando el vehículo es sumamente inestable durante un giro rápido o un cambio de carril. El sensor de presión de neumático detecta la presión actual en el neumático en tiempo real, la presión en el neumático genera un cambio brusco en el caso de reventón de neumático del vehículo, y el sensor de presión de neumático envía la señal de reventón de neumático al controlador al detectar el estado de reventón del neumático del vehículo. Entonces, el controlador recibe la señal de estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente detectado por el sensor de radar después del reventón de neumático del vehículo presente, el controlador analiza la señal recibida enviada por el sensor de radar, la compara con el primer conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello el primer valor de deceleración de una escala correspondiente; mientras tanto, el módulo de detección de estabilidad detecta la señal de estado del vehículo presente propiamente dicho y envía la señal de estado al controlador, el controlador establece el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente por medio de la señal enviada por el módulo de detección de estabilidad en combinación con la velocidad actual, y realiza análisis y comparación con el segundo conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello el segundo valor de deceleración de una escala correspondiente. Después de obtener el primer valor de deceleración y el segundo valor de deceleración, el controlador compara el primer valor de deceleración con el segundo valor de deceleración, y usa el valor de deceleración más pequeño como la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático. Si el primer valor de deceleración es más pequeño que el segundo valor de deceleración, el primer valor de deceleración se usa como la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, y en caso contrario, el segundo valor de deceleración se usa como la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático. El controlador envía la instrucción de control al ESC para controlar el vehículo frenando al valor de deceleración más pequeño. De esta forma, se garantiza un frenado rápido y estable del vehículo con un neumático reventado, y se puede evitar la colisión por detrás entre el vehículo seguidor y el vehículo con un neumático reventado.

En el dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo, el primer conjunto de umbrales de deceleración incluye intervalos de división de distancia repartidos a lo largo de la distancia entre el vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado y valores de deceleración respectivamente correspondientes a los intervalos de distancia del vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado. Cada uno de los intervalos de división de distancia del vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado corresponde a un valor de deceleración, y el controlador determina el valor de deceleración que deberá elegirse actualmente para evitar que el vehículo presente decelere a una deceleración mayor dando lugar a la colisión por detrás del vehículo presente con el vehículo seguidor.

En el dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo, el segundo conjunto de umbrales de deceleración incluye escalas de estado de estabilidad del vehículo presente y valores de deceleración respectivamente correspondientes a las escalas de estado de estabilidad. El controlador determina la escala actual del estado de estabilidad del vehículo presente para elegir el valor de deceleración correspondiente, con el fin de evitar que el peligro potencial para la seguridad dé lugar a que el vehículo presente decelere a una deceleración mayor produciendo más inestabilidad del vehículo presente.

En el dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo, el controlador está conectado además con una red de bus CAN usada para enviar la velocidad actual del vehículo presente; cuando el controlador recibe la señal de reventón de neumático y determina que el valor de velocidad actual enviado por un sensor de velocidad del vehículo es más alto que un valor de velocidad de seguridad del vehículo, el controlador envía al ESC la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, y el ESC controla el vehículo ejecutando la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático; y cuando el controlador recibe la señal de reventón de neumático y determina que el valor de velocidad actual enviado por el sensor de velocidad del vehículo es inferior al valor de velocidad de seguridad del vehículo, el controlador no envía la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático al ESC. Cuando el vehículo avanza a la velocidad de seguridad del vehículo, dado que el conductor del vehículo seguidor tiene tiempo de respuesta suficiente para evitar la colisión por detrás, y el estado de estabilidad del vehículo presente será más alto, el vehículo puede ser controlado por el conductor.

En el dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo, el controlador está conectado además a un controlador de cuerpo de vehículo (o módulo de control de carrocería, BCM) usado para

5 controlar la ejecución de una instrucción de estado de luz del vehículo, el controlador envía al controlador de cuerpo de vehículo una instrucción de control de señal de encendido de los intermitentes de aviso de peligro al recibir la señal de reventón de neumático detectado por el sensor de presión de neumático, el controlador de cuerpo de
 10 vehículo controla el encendido de los intermitentes de aviso de peligro; cuando el controlador envía la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, el controlador también envía al controlador de cuerpo de vehículo una instrucción de control de encender las lámparas de freno, y el controlador de cuerpo de vehículo enciende las lámparas de freno cuando el vehículo lleva a cabo el frenado escalonado para reventón de neumático. Después del reventón de neumático de vehículo, el controlador controla el encendido de los intermitentes de aviso de peligro para alertar al vehículo seguidor sobre el fallo del vehículo presente, y el controlador que controla el encendido de las lámparas de freno al controlar el vehículo para frenar también tiene la finalidad de alertar al vehículo seguidor, de modo que el conductor del vehículo seguidor puede realizar las operaciones pertinentes para evitar la colisión por detrás.

15 En dicho dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo, el controlador está conectado además con una interfaz interactiva de información, y la interfaz interactiva incluye una pantalla de visualización, un dispositivo de alarma y un botón, que están conectados respectivamente con el controlador. Al recibir la señal de reventón de neumático de estado, el controlador controla el dispositivo de alarma para emitir una alarma para alertar al conductor del vehículo; y el controlador controla la alarma para emitir una alarma de voz al controlar automáticamente el vehículo en deceleración, con el fin de alertar al conductor de que el dispositivo está controlando automáticamente el vehículo en deceleración. La pantalla de visualización se usa para presentar el estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente y la escala de estado de estabilidad del vehículo presente, y el botón se usa para conmutar el contenido de visualización de la pantalla de visualización.

20 Un método de control de frenado escalonado para reventón de neumático de vehículo incluye los pasos siguientes:

25 A: supervisar el estado de los neumáticos del vehículo: cuando un sensor de presión de neumático detecta un reventón de neumático de vehículo, un controlador ordena al controlador de cuerpo de vehículo que encienda los intermitentes de aviso de peligro y da una alarma de alerta;

30 el controlador controla el controlador de cuerpo de vehículo para encender los intermitentes de aviso de peligro para alertar a un vehículo seguidor acerca del reventón de neumático del vehículo presente, y, mientras tanto, el controlador controla un dispositivo de alarma para alertar al conductor acerca del reventón de neumático de vehículo;

35 B: evaluar el estado de tráfico y determinar un primer valor máximo de deceleración de frenado para evitar la colisión por detrás con el vehículo seguidor después del frenado de emergencia del vehículo presente: el controlador está prerregulado con un primer conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente, el controlador recibe una señal de estado de marcha actual del vehículo seguidor con relación al vehículo presente detectado por un sensor de radar, y realiza análisis y comparación con el primer conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un primer valor de deceleración de una escala correspondiente;

40 el controlador obtiene el primer valor máximo de deceleración de frenado para evitar la colisión por detrás con el vehículo seguidor según la señal de estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente; si el vehículo decelera según el primer valor de deceleración, la colisión por detrás del vehículo presente con el vehículo seguidor puede evitarse, y, mientras tanto, el primer valor de deceleración es la deceleración de frenado máxima para evitar la colisión por detrás con el vehículo seguidor, de modo que el vehículo presente puede decelerarse rápidamente dentro de un rango de seguridad;

45 C: evaluar el estado de estabilidad de vehículo por reventón de neumático en combinación con la velocidad actual y establecer una deceleración de frenado máxima en estado estable: el controlador está prerregulado con un segundo conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de estabilidad del vehículo presente propiamente dicho, el controlador recibe una señal de estado del vehículo presente detectado por un módulo de detección de estabilidad, pone un valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado en combinación con la velocidad actual, y realiza análisis y comparación con el segundo conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un segundo valor de deceleración de una escala correspondiente;

50 el controlador obtiene una segunda deceleración de frenado máxima bajo estado estable según la señal de estado del vehículo presente en combinación con la velocidad actual, y si el vehículo decelera según el segundo valor de deceleración, de este modo puede garantizarse el frenado rápido del vehículo en el estado actualmente más estable para evitar un accidente resultante de la mayor inestabilidad del vehículo producida por el frenado de emergencia del vehículo; y

55 D: realizar frenado escalonado para reventón de neumático: el controlador compara el primer valor de deceleración con el segundo valor de deceleración, y usa el valor de deceleración más pequeño como una instrucción de control

de frenado escalonado para reventón de neumático, y el controlador envía la instrucción de control al ESC al determinar que el valor de velocidad actual es más alto que un valor de velocidad de seguridad del vehículo, y el ESC controla el vehículo para frenar al valor de deceleración más pequeño y controla el controlador de cuerpo de vehículo para encender las lámparas de freno.

5 Cuando el controlador usa el menor del primer valor de deceleración y el segundo valor de deceleración, tanto el frenado estable del vehículo como la prevención de la colisión por detrás del vehículo presente con el vehículo seguidor pueden obtenerse simultáneamente. A la velocidad de seguridad del vehículo, dado que el conductor del vehículo seguidor tiene un tiempo de respuesta suficiente para evitar la colisión por detrás, y el estado de estabilidad del vehículo presente será más alto, el vehículo puede ser controlado por el conductor.

15 En dicho método de control de frenado escalonado para reventón de neumático de vehículo, en el paso B, el primer conjunto de umbrales de deceleración incluye intervalos de división de distancia repartidos a lo largo de una distancia entre el vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado y valores de deceleración respectivamente correspondientes a los intervalos de distancia del vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado. Cada uno de los intervalos de división de distancia del vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado corresponde a un valor de deceleración, y el controlador determina el valor de deceleración que deberá elegirse actualmente para evitar que el vehículo presente decelere a otra deceleración que dé lugar a la colisión por detrás del vehículo presente con el vehículo seguidor.

20 En el método de control de frenado escalonado para reventón de neumático de vehículo, en el paso B, la distancia entre el vehículo presente y el vehículo seguidor en caso de parada por frenado = una distancia de frenado del vehículo presente con neumático reventado + una distancia entre el vehículo presente y el vehículo seguidor - la distancia de frenado del vehículo seguidor, el controlador pone la distancia entre el vehículo presente con neumático reventado y el vehículo seguidor en caso de parada por frenado obtenida según dicha fórmula al primer conjunto de umbrales de deceleración, y determina el rango preestablecido de intervalos de división dentro del que está la distancia entre el vehículo presente con neumático reventado y el vehículo seguidor en caso de parada por frenado, y la deceleración máxima correspondiente dentro del rango de intervalos de división es el primer valor de deceleración. Cuanto mayor es la distancia entre el vehículo presente y el vehículo seguidor en caso de parada por frenado, menor es el riesgo de colisión por detrás del vehículo presente con el vehículo seguidor después de frenar el vehículo presente. Los valores de deceleración correspondientes están preestablecidos según diferentes intervalos, y el vehículo es decelerado según el valor de deceleración actualmente correspondiente, de modo que el vehículo presente puede decelerarse rápidamente dentro del rango de seguridad.

35 En dicho método de control de frenado escalonado para reventón de neumático de vehículo, en el paso C, el segundo conjunto de umbrales de deceleración incluye escalas de estado de estabilidad del vehículo presente y valores de deceleración correspondientes a las escalas de estado de estabilidad, el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado se obtiene por un controlador borroso bidimensional de la siguiente manera: usando un valor actual de un error de velocidad de guiñada de vehículo y un valor real de una tasa de cambio del error de velocidad de guiñada de vehículo como variables de entrada para obtener la señal de estado del vehículo presente con neumático reventado, y obtener el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado en combinación con la velocidad actual, y el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado corresponde a una escala preestablecida de estado de estabilidad del vehículo presente, con el fin de obtener la máxima deceleración en la escala de estado de estabilidad correspondiente como el segundo valor de deceleración. De esta forma, el valor calculado de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado es exacto, y así el segundo valor de deceleración obtenido se adapta a la deceleración necesaria para el estado de estabilidad del vehículo presente.

50 En comparación con la técnica anterior, el dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo tiene las ventajas siguientes:

1. Según la presente invención, se calcula una deceleración de frenado máxima para evitar la colisión por detrás con el vehículo seguidor según el estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente después del reventón de neumático.
- 55 2. Según la presente invención, se obtiene una deceleración de frenado máxima en estado estable según la señal de estado de estabilidad del vehículo presente en combinación con la velocidad actual, para garantizar el frenado rápido del vehículo en el estado actualmente más estable.
- 60 3. La presente invención puede asegurar un frenado rápido y estable del vehículo con un neumático reventado, y evitar la colisión por detrás del vehículo con un neumático reventado con el vehículo seguidor.

Breve descripción de los dibujos

65 La figura 1 es un diagrama esquemático de una estructura de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un flujo de trabajo principal de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones

5 A continuación se describen realizaciones específicas de la presente invención; una descripción adicional de soluciones técnicas de la presente invención se expone en combinación con los dibujos, pero la presente invención no se limita a estas realizaciones.

10 Como se representa en las figuras 1 y 2, el dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo incluye un sensor de presión de neumático 2 usado para detectar un estado de presión de un neumático, un controlador 1, un sensor de radar 3 usado para detectar un estado de marcha de un vehículo seguidor con relación al vehículo presente, un módulo de detección de estabilidad usado para detectar un estado de estabilidad del vehículo presente y un ESC 5 usado para lograr un frenado estable del vehículo. El módulo de detección de estabilidad incluye una red de bus CAN 4, y la red de bus CAN 4 se usa para enviar información de ángulo de rotación de volante, un valor real de la velocidad de guiñada de vehículo e información de velocidad del vehículo. El ESC 5, el sensor de radar 3 y el módulo de detección de estabilidad están conectados respectivamente con los extremos de entrada del controlador 1, el sensor de presión de neumático 2 está en conexión inalámbrica con el controlador 1, y el ESC 5 está conectado con un extremo de salida del controlador 1. El controlador 1 está prerregulado con un primer conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente, y el controlador 1 está prerregulado con un segundo conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de estabilidad del vehículo presente. El primer conjunto de umbrales de deceleración incluye intervalos de división de distancia repartidos a lo largo de una distancia entre el vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado y valores de deceleración respectivamente correspondientes a los intervalos de distancia del vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado, y el segundo conjunto de umbrales de deceleración incluye escalas de estado de estabilidad del vehículo presente y valores de deceleración respectivamente correspondientes a las escalas de estado de estabilidad. El controlador 1 está conectado además a un controlador de cuerpo de vehículo 6 usado para controlar la ejecución de una instrucción de estado de luz de vehículo. El controlador 1 envía una instrucción de control de señal de encendido de los intermitentes de aviso de peligro al controlador de cuerpo de vehículo 6 al recibir una señal de reventón de neumático detectado por el sensor de presión de neumático 2, el controlador de cuerpo de vehículo 6 controla el encendido de los intermitentes de aviso de peligro. Cuando el controlador 1 envía una instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, el controlador 1 envía una instrucción de control de encendido de las lámparas de freno al controlador de cuerpo de vehículo 6, y el controlador de cuerpo de vehículo 6 enciende las lámparas de freno cuando el vehículo lleva a cabo frenado escalonado para reventón de neumático.

El extremo de entrada del controlador de cuerpo de vehículo 6 está conectado además con el ESC 5. El controlador 1 envía la instrucción de control de señal de encendido de los intermitentes de aviso de peligro al controlador de cuerpo de vehículo 6 al recibir la señal de reventón de neumático detectado por el sensor de presión de neumático 2, el controlador de cuerpo de vehículo 6 controla el encendido de los intermitentes de aviso de peligro en el caso de reventón de neumático de vehículo. El ESC 5 envía la instrucción de control de encendido de las lámparas de freno al controlador de cuerpo de vehículo 6 al ejecutar la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, y el controlador de cuerpo de vehículo 6 enciende las lámparas de freno cuando el vehículo lleva a cabo frenado escalonado para reventón de neumático. El controlador 1 está conectado además con una interfaz interactiva de información, y la interfaz interactiva incluye una pantalla de visualización 7, un dispositivo de alarma 8 y un botón 9, que están conectados respectivamente con el controlador 1.

El sensor de presión de neumático 2 envía la señal de reventón de neumático al controlador 1 cuando se detecta un estado de reventón de neumático del vehículo. El controlador 1 recibe una señal de estado de marcha actual del vehículo seguidor con relación al vehículo presente detectado por el sensor de radar 3, y realiza análisis y comparación con el primer conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un primer valor de deceleración de una escala correspondiente, y, mientras tanto, el controlador 1 recibe una señal de estado del vehículo presente detectado por el módulo de detección de estabilidad, pone un valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente en combinación con una velocidad actual, realiza análisis y comparación con el segundo conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un segundo valor de deceleración de una escala correspondiente. El controlador 1 compara el primer valor de deceleración con el segundo valor de deceleración, y usa el valor de deceleración más pequeño como la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, y el controlador 1 envía la instrucción de control al ESC 5 para controlar el vehículo frenando al valor de deceleración más pequeño. El controlador 1 está conectado además con la red de bus CAN 4 para enviar la velocidad actual del vehículo presente. El controlador 1 envía al ESC 5 la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático al recibir la señal de reventón de neumático y determinar que el valor de velocidad actual enviado por la red de bus CAN 4 es más alto que un valor de velocidad de seguridad del vehículo, y el ESC 5 controla el vehículo para ejecutar la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático; y cuando el controlador 1 recibe la señal de reventón de neumático y determina que el valor de velocidad actual enviado por la red de bus CAN 4 es inferior al valor de velocidad de seguridad del vehículo, el controlador 1 no envía la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático al ESC 5.

El sensor de presión de neumático 2 detecta la presión actual en el neumático en tiempo real, la presión en el neumático genera un cambio brusco en el caso de reventón de neumático de vehículo, y el sensor de presión de neumático 2 envía la señal de reventón de neumático al controlador 1 cuando se detecta el estado de reventón de neumático del vehículo. El controlador 1 controla el dispositivo de alarma 8 para alertar al conductor acerca del reventón de neumático del vehículo presente, y, mientras tanto, el controlador 1 envía la instrucción de control al controlador de cuerpo de vehículo 6 para controlar el controlador de cuerpo de vehículo 6 para encender los intermitentes de aviso de peligro. Entonces, el controlador 1 recibe la señal de estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente después de que el sensor de radar 3 detecta el reventón de neumático del vehículo presente, la señal de estado de marcha incluye una velocidad del vehículo del vehículo seguidor y una distancia entre el vehículo seguidor y el vehículo presente, y el controlador 1 analiza la señal recibida enviada por el sensor de radar 3, la compara con el primer conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello el primer valor de deceleración de la escala correspondiente. El proceso de regulación del primer conjunto de umbrales de deceleración es el siguiente:

1. Distancia de frenado del vehículo seguidor

El conductor del vehículo seguidor realiza frenado de emergencia después de observar la anomalía (los intermitentes de aviso de peligro están encendidos, y las lámparas de freno están encendidas) del vehículo presente. En el cálculo de la distancia de frenado, se supone que el tiempo de respuesta de frenado del conductor es un valor constante y la deceleración es un valor constante en el proceso de frenado, la velocidad del vehículo seguidor se obtiene del radar, y la distancia de frenado del vehículo seguidor se calcula con una fórmula computacional según las condiciones anteriores.

2. Distancia de frenado del vehículo con un neumático reventado

El estado de reventón de neumático del vehículo presente es identificado automáticamente por el controlador 1 del frenado escalonado de vehículo con neumático reventado, el tiempo de respuesta es 100-500 ms, se supone que el tiempo medio de respuesta es un valor constante en el cálculo, la deceleración de frenado en un proceso de frenado activo del controlador 1 es un valor constante. Después de que deja de operar el frenado escalonado de vehículo con un neumático reventado, la deceleración de frenado del conductor del vehículo con un neumático reventado es un valor constante. El vehículo presente obtiene de la red de bus CAN 4 la velocidad del vehículo al tiempo de reventón del neumático. La distancia de frenado del vehículo presente se calcula con una fórmula computacional según las condiciones anteriores después del reventón de neumático.

3. Determinación de la deceleración de frenado en base a las condiciones del tráfico de atrás

El controlador 1, según la distancia de frenado del vehículo presente y la distancia de frenado del vehículo seguidor, así como la distancia original entre los dos vehículos obtenida por el sensor de radar 3, puede obtener la distancia entre los vehículos en caso de parada por frenado según una fórmula computacional. Cuanto mayor es la distancia entre los vehículos después de la parada por frenado, menor es el riesgo de colisión por detrás con el vehículo seguidor después del frenado de emergencia. Hay diferentes requisitos de deceleración de frenado según el tamaño de la distancia entre los vehículos en caso de parada por frenado. La distancia entre los vehículos después de parada por frenado se divide en tres intervalos, a saber, menor de 20 m, 20-50 m y mayor de 50 m, y las deceleraciones de frenado correspondientes a los tres intervalos se ponen respectivamente a las tres escalas de deceleraciones de frenado siguientes: -2 m/s^2 , -4 m/s^2 y -6 m/s^2 . Por lo tanto, el controlador 1 analiza la velocidad de vehículo recibida del vehículo seguidor y la señal de distancia entre el vehículo seguidor y el vehículo presente enviada por el sensor de radar 3, las compara con el primer conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello el primer valor de deceleración de la escala correspondiente.

Cuando el controlador 1 realiza análisis y comparación para obtener el primer valor de deceleración, la red de bus CAN 4 envía la señal de estado de estabilidad detectado del vehículo presente al controlador 1, la señal de estado de estabilidad incluye la información de ángulo de rotación de volante, el valor real de la velocidad de guiñada de vehículo y la información de velocidad del vehículo, y el controlador 1 analiza la señal enviada por la red de bus CAN 4, la compara con el segundo conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello el segundo valor de deceleración de la escala correspondiente.

El proceso de regulación del segundo conjunto de umbrales de deceleración es como sigue: el controlador 1 obtiene una velocidad de guiñada de vehículo en un estado ideal según la información de ángulo de rotación de volante, y el controlador 1 resta la velocidad de guiñada de vehículo en el estado ideal del valor real de la velocidad de guiñada de vehículo para obtener un valor actual de un error de velocidad de guiñada de vehículo y obtiene una tasa de cambio del error de velocidad de guiñada de vehículo según el cambio en el tiempo. Según el valor real del error de velocidad de guiñada de vehículo y la tasa de cambio del error de velocidad de guiñada de vehículo, el controlador 1 obtiene el estado de estabilidad del vehículo, y según la velocidad actual, el controlador 1 obtiene varios valores de deceleración, que son respectivamente 5 escalas de valores de deceleración, a saber, 0 m/s^2 , -2 m/s^2 , -3 m/s^2 , -4 m/s^2 y -5 m/s^2 . Por lo tanto, el controlador 1 analiza la señal enviada por la red de bus CAN 4, y la compara con el

segundo conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello el segundo valor de deceleración de la escala correspondiente.

5 Después de obtener el primer valor de deceleración y el segundo valor de deceleración, el controlador 1 compara el primer valor de deceleración con el segundo valor de deceleración, y usa el valor de deceleración más pequeño como la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático. Si el primer valor de deceleración es menor que el segundo valor de deceleración, el primer valor de deceleración se usa como la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, y, en caso contrario, el segundo valor de deceleración se usa como la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático. El controlador 1 puede
10 efectuar cálculos para obtener la deceleración de frenado necesaria después del reventón de neumático del vehículo presente en tiempo real. Cuando el valor de velocidad actual es más alto que el valor de velocidad de seguridad del vehículo, el controlador 1 envía la instrucción de control al ESC 5 para controlar el vehículo frenando al valor de deceleración más pequeño. Cuando el ESC 5 ejecuta la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, el controlador 1 envía la instrucción de encendido de las lámparas de freno al controlador de cuerpo de vehículo 6, el controlador de cuerpo de vehículo 6 enciende las lámparas de freno. Mientras tanto, el controlador 1 controla el dispositivo de alarma 8 para avisar de que el vehículo se ha frenado automáticamente. Después de que el ESC 5 realiza el frenado para decelerar la velocidad del vehículo a la velocidad de seguridad del vehículo, el controlador controla el ESC 5 para salir del control de frenado, y, mientras tanto, el controlador 1 controla el controlador de cuerpo de vehículo 6 para apagar las lámparas de freno. Cuando el valor de velocidad actual es menor o igual al valor de velocidad de seguridad del vehículo, el controlador 1 no envía la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático al ESC 5. El valor de velocidad de seguridad del vehículo es preferiblemente 40 km/h. Cuando el primer valor de deceleración y el segundo valor de deceleración se usan como los valores de deceleración máximos respectivamente en el estado de tráfico actual del vehículo y en el estado estable del vehículo, se elige el valor de deceleración más pequeño para asegurar el frenado rápido y estable del
20 vehículo con un neumático reventado, y se puede evitar la colisión por detrás del vehículo con un neumático reventado con el vehículo seguidor.

Después del reventón de neumático de vehículo, el controlador 1 controla la pantalla de visualización 7 para
30 presentar el estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente y la escala de estado de estabilidad del vehículo presente, y se usa el botón 9 para conmutar el contenido de visualización de la pantalla de visualización 7, de modo que el conductor puede conocer convenientemente las condiciones del vehículo presente. El dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo puede obtener el valor de deceleración necesario del vehículo presente en un tiempo corto y decelera el vehículo para garantizar la seguridad del vehículo con un neumático reventado.

35 El método de control de frenado escalonado para reventón de neumático de vehículo incluye los pasos siguientes: A: supervisar el estado de los neumáticos del vehículo: cuando el sensor de presión de neumático 2 detecta un reventón de neumático de vehículo, el controlador 1 es activado, el controlador 1 ordena al controlador de cuerpo de vehículo 6 que encienda los intermitentes de aviso de peligro y da una alarma de aviso;

40 B: evaluar el estado de tráfico y determinar un primer valor máximo de deceleración de frenado para evitar la colisión por detrás con el vehículo seguidor después del frenado de emergencia del vehículo presente: el controlador 1 está prerregulado con un primer conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente, el controlador 1 recibe una señal de estado de marcha actual del vehículo seguidor con relación al vehículo presente detectado por el sensor de radar 3, y realiza análisis y comparación con el primer conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un primer valor de deceleración de una escala correspondiente;

50 C: evaluar el estado de estabilidad de vehículo por reventón de neumático en combinación con la velocidad actual y establecer la deceleración de frenado máxima en estado estable: el controlador 1 está prerregulado con un segundo conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de estabilidad del vehículo presente, el controlador 1 recibe una señal de estado del vehículo presente detectado por el módulo de detección de estabilidad, pone un valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado en combinación con la velocidad actual, y realiza análisis y comparación con el segundo conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un segundo valor de deceleración de una escala correspondiente;

60 D: realizar frenado escalonado para reventón de neumático: el controlador 1 compara el primer valor de deceleración con el segundo valor de deceleración, y usa el valor de deceleración más pequeño como una instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, y el controlador 1 envía la instrucción de control al ESC 5 al determinar que el valor de velocidad actual es más alto que un valor de velocidad de seguridad del vehículo, y el ESC 5 controla el vehículo para frenar al valor de deceleración más pequeño y controla el controlador de cuerpo de vehículo 6 para encender las lámparas de freno.

65 En el paso B, el primer conjunto de umbrales de deceleración incluye intervalos de división de distancia repartidos a lo largo de la distancia entre el vehículo seguidor y el vehículo presente después de en caso de parada por frenado y

valores de deceleración respectivamente correspondientes a los intervalos de distancia del vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado. En el paso B, la distancia entre el vehículo presente y el vehículo seguidor en caso de parada por frenado = una distancia de frenado del vehículo presente con neumático reventado + una distancia entre el vehículo presente y el vehículo seguidor - la distancia de frenado del vehículo seguidor. El controlador 1 pone la distancia entre el vehículo presente con neumático reventado y el vehículo seguidor después de la parada por frenado obtenida según dicha fórmula al primer conjunto de umbrales de deceleración, y determina el rango preestablecido de intervalos de división dentro del que está la distancia entre el vehículo presente con neumático reventado y el vehículo seguidor en caso de parada por frenado, y la deceleración máxima correspondiente dentro del rango de intervalos de división es el primer valor de deceleración. En el paso C, el segundo conjunto de umbrales de deceleración incluye escalas de estado de estabilidad del vehículo presente y valores de deceleración respectivamente correspondientes a las escalas de estado de estabilidad, el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado se obtiene por un controlador borroso bidimensional 1 de la siguiente manera: usando un valor real de un error de velocidad de guiñada de vehículo y un valor real de una tasa de cambio del error de velocidad de guiñada de vehículo como variables de entrada para obtener la señal de estado del vehículo presente con neumático reventado, y obtener el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado en combinación con la velocidad actual, y el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado corresponde a una escala preestablecida de estado de estabilidad del vehículo presente, con el fin de obtener la máxima deceleración en la escala de estado de estabilidad correspondiente como el segundo valor de deceleración.

El sensor de presión de neumático 2 envía la señal de reventón de neumático al controlador 1 cuando se detecta el estado de reventón del neumático del vehículo, el controlador 1 ordena al controlador de cuerpo de vehículo 6 que encienda los intermitentes de aviso de peligro para alertar al conductor del vehículo seguidor con respecto al reventón de neumático del vehículo presente, y, mientras tanto, el controlador 1 controla el dispositivo de alarma 8 para dar un aviso de alerta. Después de que el controlador 1 recibe la señal de reventón de neumático, el controlador 1 empieza a recibir la señal de estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente detectado por el sensor de radar 3, realiza análisis y comparación con el primer conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello el primer valor de deceleración de la escala correspondiente.

El proceso de regulación del primer conjunto de umbrales de deceleración es como sigue:

1. Distancia de frenado del vehículo seguidor

El conductor del vehículo seguidor lleva a cabo frenado de emergencia después de hallar una anomalía (los intermitentes de aviso de peligro se encienden, las lámparas de freno se encienden y análogos) del vehículo presente. En el cálculo de la distancia de frenado, se supone que el tiempo de respuesta de frenado del conductor es un valor constante $t_{\text{respuesta humana}} = 2\text{s}$, la deceleración es un valor constante $a_{\text{vehículo seguidor}} = -0,8 \text{ m/s}^2$ en el proceso de frenado, la velocidad $V_{\text{vehículo seguidor}}$ del vehículo seguidor se obtiene del radar, y la distancia de frenado del vehículo seguidor es: $S_{\text{vehículo seguidor}} = V_{\text{vehículo seguidor}} \times t_{\text{respuesta humana}} + V_{\text{vehículo seguidor}}^2 \div (2 \times a_{\text{vehículo seguidor}})$.

2. Distancia de frenado del vehículo con un neumático reventado

El estado de reventón de neumático del vehículo presente es identificado automáticamente por el controlador 1, el tiempo de respuesta es 100-500 ms, se supone que el tiempo medio de respuesta $t_{\text{respuesta de sistema}} = 300 \text{ ms}$, la deceleración de frenado en un proceso de frenado activo del sistema de frenado escalonado de vehículo con un neumático reventado es: $a_{\text{frenado de sistema}} = -0,4 \text{ m/s}^2$. Después de que el controlador 1 sale de la operación, la deceleración de frenado del conductor del vehículo de reventón de neumático es el valor constante $a_{\text{vehículo presente}} = -0,6 \text{ m/s}^2$. El vehículo presente obtiene la velocidad del vehículo $V_{\text{vehículo presente}}$ al tiempo de reventón de neumático de la red de bus CAN 4. La distancia de frenado del vehículo presente es: $S_{\text{vehículo presente}} = V_{\text{vehículo presente}} \times t_{\text{respuesta de sistema}} + (V_{\text{vehículo presente}}^2 - (40 \text{ km/h})^2) \div (2 \times a_{\text{frenado de sistema}}) + (40 \text{ km/h})^2 \div (2 \times a_{\text{vehículo presente}})$, donde 40 km/h es la velocidad de seguridad del vehículo, y el controlador 1 abandona el control a la velocidad de seguridad del vehículo.

3. Determinación de la deceleración de frenado en base a las condiciones del tráfico de detrás

La distancia S entre el vehículo presente y el vehículo seguidor se obtiene del sensor de radar 3, la distancia L entre los dos vehículos después de la parada de frenado es: $L = S - S_{\text{vehículo seguidor}}$; cuanto mayor es L, menor es el riesgo de colisión por detrás con el vehículo seguidor después del frenado de emergencia. Se ponen diferentes requisitos de deceleración de frenado según el tamaño de L, L se divide en tres intervalos, a saber, menor de 20 m, 20-50 m y mayor de 50 m, y las deceleraciones de frenado correspondientes a los tres intervalos se ponen respectivamente a las tres escalas siguientes de deceleraciones de frenado: -2 m/s^2 , -4 m/s^2 y -6 m/s^2 .

Al obtener el primer valor de deceleración, el controlador 1 efectúa determinación de estado de estabilidad de vehículo por reventón de neumático en combinación con la velocidad actual y pone la deceleración de frenado máxima en estado estable. El controlador 1 recibe una señal de estado del vehículo presente de la red de bus CAN 4, pone el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado en combinación con la velocidad actual, y realiza análisis y comparación con el segundo conjunto de umbrales de

deceleración, determinando por ello el segundo valor de deceleración de la escala correspondiente. El proceso de regulación del segundo conjunto de umbrales de deceleración es como sigue. El controlador 1 incluye un controlador borroso bidimensional 1, el controlador 1 obtiene la velocidad de guiñada de vehículo en un estado ideal según la información de ángulo de rotación de volante, y el controlador 1 resta la velocidad de guiñada de vehículo en el estado ideal del valor real de la velocidad de guiñada de vehículo para obtener un valor real de un error de velocidad de guiñada de vehículo y obtiene una tasa de cambio del error de velocidad de guiñada de vehículo según el cambio en el tiempo. El controlador borroso bidimensional 1 se adopta, el valor real E del error de velocidad de guiñada de vehículo y el valor real EC de la tasa de cambio del error de velocidad de guiñada de vehículo se usan como variables de entrada, EC representa la tendencia a deterioro o mejora del error de velocidad de guiñada de vehículo, y la evaluación de estado de estabilidad S2 del vehículo con un neumático reventado se usa como una variable de salida. Las variables de entrada y la variable de salida son borrosificadas, los subconjuntos borrosos de las variables de entrada normalizadas E, EC y la variable de salida S2 son divididos uniformemente en 7 escalas borrosas, que representan respectivamente “negativo grande”, “negativo medio”, “negativo pequeño”, “cero”, “positivo pequeño”, “positivo medio” y “positivo grande”. Las 7 escalas borrosas son las escalas de estado del vehículo, el controlador borroso bidimensional 1 se usa para determinar la deceleración de frenado escalonado del vehículo con un neumático reventado, la escala de estado borroso S2 del vehículo y el valor real V de la velocidad del vehículo se usan como las variables de entrada, y la deceleración de frenado A se usa como la variable de salida. Las variables de entrada y la variable de salida son borrosificadas, los subconjuntos borrosos de la variable S2 son divididos uniformemente en 7 escalas borrosas, y los subconjuntos borrosos de la velocidad normalizada del vehículo V son divididos en 6 escalas borrosas, que representan respectivamente “velocidad ultra baja”, “velocidad baja”, “velocidad media”, “velocidad media alta”, “velocidad alta” y “velocidad ultra alta”. Los subconjuntos borrosos de la variable de salida normalizada A se dividen en 5 escalas borrosas, que corresponden respectivamente a 5 escalas de valores de deceleración, a saber, 0 m/s^2 , -2 m/s^2 , -3 m/s^2 , -4 m/s^2 y -5 m/s^2 .

Después de obtener el primer valor de deceleración y el segundo valor de deceleración, el controlador 1 compara el primer valor de deceleración con el segundo valor de deceleración, y usa el valor de deceleración más pequeño como la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático. Por ejemplo, el primer valor de deceleración es -4 m/s^2 y el segundo valor de deceleración es -2 m/s^2 , entonces el controlador 1 elige -2 m/s^2 como la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático. Cuando la velocidad actual es más alta que el valor seguro establecido de velocidad del vehículo 40 km/h , el controlador 1 envía la instrucción de control al ESC 5, el ESC 5 controla el vehículo para frenar a la deceleración de -2 m/s^2 , el controlador 1 controla el controlador de cuerpo de vehículo 6 para encender los intermitentes de aviso de peligro, y, mientras tanto, el controlador 1 controla el dispositivo de alarma 8 para dar un aviso indicando que el vehículo ha sido frenado automáticamente. El controlador 1 calcula la deceleración de frenado necesaria del vehículo presente después del reventón de neumático en tiempo real y envía la deceleración de frenado al ESC 5 para ejecución. Cuando la velocidad del vehículo es decelerada de modo que sea inferior a 40 km/h , el controlador 1 controla el ESC 5 para abandonar el control de frenado. Al determinar que la velocidad actual es inferior al valor seguro establecido de velocidad del vehículo 40 km/h , el controlador 1 no ejecuta la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático.

Después del reventón de neumático de vehículo, la pantalla de visualización 7 visualiza el estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente y la escala de estado de estabilidad del vehículo presente, y el botón 9 se usa para conmutar el contenido de visualización de la pantalla de visualización 7, de modo que el conductor puede conocer convenientemente las condiciones del vehículo presente.

45

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo, incluyendo un sensor de presión de neumático (2) para detectar un estado de presión de un neumático, donde el dispositivo incluye además un controlador (1), un sensor de radar (3) para detectar un estado de marcha de un vehículo seguidor con relación al vehículo presente, un módulo de detección de estabilidad (4) para detectar un estado de estabilidad del vehículo presente, y un ESC (5) para lograr un frenado estable del vehículo; el sensor de radar y el módulo de detección de estabilidad están conectados individualmente a los extremos de entrada del controlador; el sensor de presión de neumático está en conexión inalámbrica con el controlador; el ESC está conectado con un extremo de salida del controlador; el controlador está prerregulado con un primer conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente;

caracterizándose dicho dispositivo porque el controlador está prerregulado con un segundo conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de estabilidad del vehículo presente propiamente dicho;

donde, cuando el sensor de presión de neumático envía una señal de reventón de neumático al controlador cuando se detecta un estado de reventón de neumático del vehículo, el controlador está configurado para empezar a recibir una señal de estado de marcha actual del vehículo seguidor con relación al vehículo presente detectado por el sensor de radar, y para realizar análisis y comparación con el primer conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un primer valor de deceleración de una escala correspondiente, mientras que el controlador está configurado además para recibir una señal de estado del vehículo presente detectado por el módulo de detección de estabilidad, y para poner un valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente en combinación con una velocidad actual del vehículo presente, y para realizar análisis y comparación con el segundo conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un segundo valor de deceleración de una escala correspondiente, el controlador está configurado además para comparar el primer valor de deceleración con el segundo valor de deceleración, y para usar el valor de deceleración más pequeño como una instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, y para enviar al ESC la instrucción de control para controlar el vehículo frenando al valor de deceleración más pequeño.

2. El dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo de la reivindicación 1, donde el primer conjunto de umbrales de deceleración incluye intervalos de división de distancia repartidos a lo largo de una distancia entre el vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado y valores de deceleración respectivamente correspondientes a los intervalos de distancia del vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado.

3. El dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo de la reivindicación 1, donde el segundo conjunto de umbrales de deceleración incluye escalas de estado de estabilidad del vehículo presente y valores de deceleración respectivamente correspondientes a las escalas de estado de estabilidad.

4. El dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo de la reivindicación 2 o 3, donde el controlador está conectado además con una red de bus CAN (4) usada para enviar la velocidad actual del vehículo presente; cuando el controlador recibe la señal de reventón de neumático y determina que el valor de velocidad actual enviado por un sensor de velocidad del vehículo es más alto que un valor de velocidad de seguridad del vehículo, el controlador envía al ESC la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, y el ESC controla el vehículo para ejecutar la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático; y cuando el controlador recibe la señal de reventón de neumático y determina que el valor de velocidad actual enviado por el sensor de velocidad del vehículo es inferior al valor de velocidad de seguridad del vehículo, el controlador no envía la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático al ESC.

5. El dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo de la reivindicación 4, donde el controlador está conectado además a un controlador de cuerpo de vehículo (6) usado para controlar la ejecución de una instrucción de estado de luz de vehículo; el controlador envía al controlador de cuerpo de vehículo una instrucción de control de señal de encendido de los intermitentes de aviso de peligro al recibir la señal de reventón de neumático detectado por el sensor de presión de neumático, el controlador de cuerpo de vehículo controla el encendido de los intermitentes de aviso de peligro; cuando el controlador envía la instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, el controlador también envía al controlador de cuerpo de vehículo una instrucción de control de encendido de las lámparas de freno, y el controlador de cuerpo de vehículo enciende las lámparas de freno cuando el vehículo lleva a cabo el frenado escalonado para reventón de neumático.

6. El dispositivo de control de freno escalonado para reventón de neumático de vehículo de la reivindicación 4, donde el controlador está conectado además con una interfaz interactiva de información, y la interfaz interactiva incluye una pantalla de visualización (7), un dispositivo de alarma (8) y un botón (9), que están conectados respectivamente con el controlador.

7. Un método de control de frenado escalonado para reventón de neumático de vehículo, incluyendo los pasos siguientes:

5 A: supervisar el estado de los neumáticos del vehículo: cuando un reventón de neumático de vehículo es detectado por un sensor de presión de neumático, un controlador ordena a un controlador de cuerpo de vehículo que encienda los intermitentes de aviso de peligro y dé una alarma de alerta;

10 B: evaluar el estado de tráfico y determinar un primer valor máximo de deceleración de frenado para evitar la colisión por detrás con un vehículo seguidor después del frenado de emergencia del vehículo presente: el controlador está prerregulado con un primer conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de marcha del vehículo seguidor con relación al vehículo presente, el controlador recibe una señal de estado de marcha actual del vehículo seguidor con relación al vehículo presente detectado por un sensor de radar, y realiza análisis y comparación con el primer conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un primer valor de deceleración de una escala correspondiente;

caracterizándose dicho método por incluir además los pasos siguientes:

20 C: evaluar el estado de estabilidad de vehículo por reventón de neumático en combinación con la velocidad actual y establecer una deceleración de frenado máxima en estado estable: el controlador está prerregulado con un segundo conjunto de umbrales de deceleración de múltiples escalas de valores de deceleración correspondientes al estado de estabilidad del vehículo presente propiamente dicho, el controlador recibe una señal de estado del vehículo presente detectado por un módulo de detección de estabilidad, establece un valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado en combinación con la velocidad actual, y realiza análisis y comparación con el segundo conjunto de umbrales de deceleración, determinando por ello un segundo valor de deceleración de una escala correspondiente;

30 D: realizar frenado escalonado para reventón de neumático: el controlador compara el primer valor de deceleración con el segundo valor de deceleración, y usa el valor de deceleración más pequeño como una instrucción de control de frenado escalonado para reventón de neumático, y el controlador envía la instrucción de control al ESC al determinar que el valor de velocidad actual es más alto que un valor de velocidad de seguridad del vehículo, y el ESC controla el vehículo para frenado al valor de deceleración más pequeño y controla el controlador de cuerpo de vehículo para encendido de las lámparas de freno.

35 8. El método de control de frenado escalonado para reventón de neumático de vehículo de la reivindicación 7, donde, en el paso B, el primer conjunto de umbrales de deceleración incluye intervalos de división de distancia repartidos a lo largo de una distancia entre el vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado y valores de deceleración respectivamente correspondientes a los intervalos de distancia del vehículo seguidor y el vehículo presente en caso de parada por frenado.

40 9. El método de control de frenado escalonado para reventón de neumático de vehículo de la reivindicación 8, donde, en el paso B, la distancia entre el vehículo presente y el vehículo seguidor en caso de parada por frenado = una distancia de frenado del vehículo presente con neumático reventado + una distancia entre el vehículo presente y el vehículo seguidor - la distancia de frenado del vehículo seguidor, el controlador pone la distancia entre el vehículo presente con neumático reventado y el vehículo seguidor en caso de parada de frenado obtenida según dicha fórmula al primer conjunto de umbrales de deceleración, y determina el rango preestablecido de intervalos de división dentro del que está la distancia entre el vehículo presente con neumático reventado y el vehículo seguidor en caso de parada por frenado, y la deceleración máxima correspondiente dentro del rango de intervalos de división es el primer valor de deceleración.

50 10. El método de control de frenado escalonado para reventón de neumático de vehículo de la reivindicación 7, donde, en el paso C, el segundo conjunto de umbrales de deceleración incluye escalas de estado de estabilidad del vehículo presente y valores de deceleración respectivamente correspondientes a las escalas de estado de estabilidad, el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado se obtiene con un controlador borroso bidimensional de la siguiente manera: usando un valor real de un error de velocidad de guiñada de vehículo y un valor real de una tasa de cambio del error de velocidad de guiñada de vehículo como variables de entrada para obtener la señal de estado del vehículo presente con neumático reventado, y obteniendo el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado en combinación con la velocidad actual; y el valor de evaluación de estado de estabilidad del vehículo presente con neumático reventado corresponde a una etapa preestablecida de estado de estabilidad del vehículo presente, con el fin de obtener la máxima deceleración en la etapa de estado de estabilidad correspondiente como el segundo valor de deceleración.

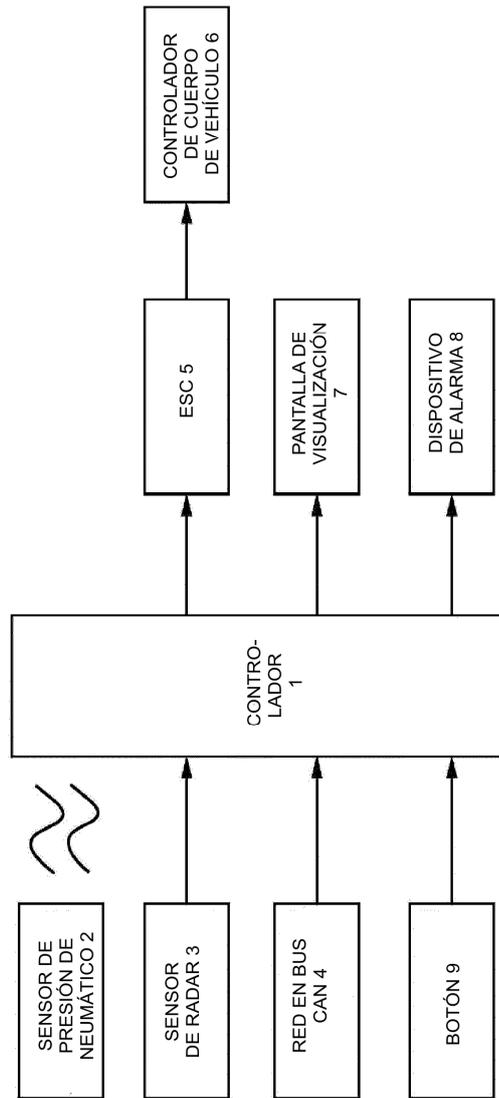


Fig. 1

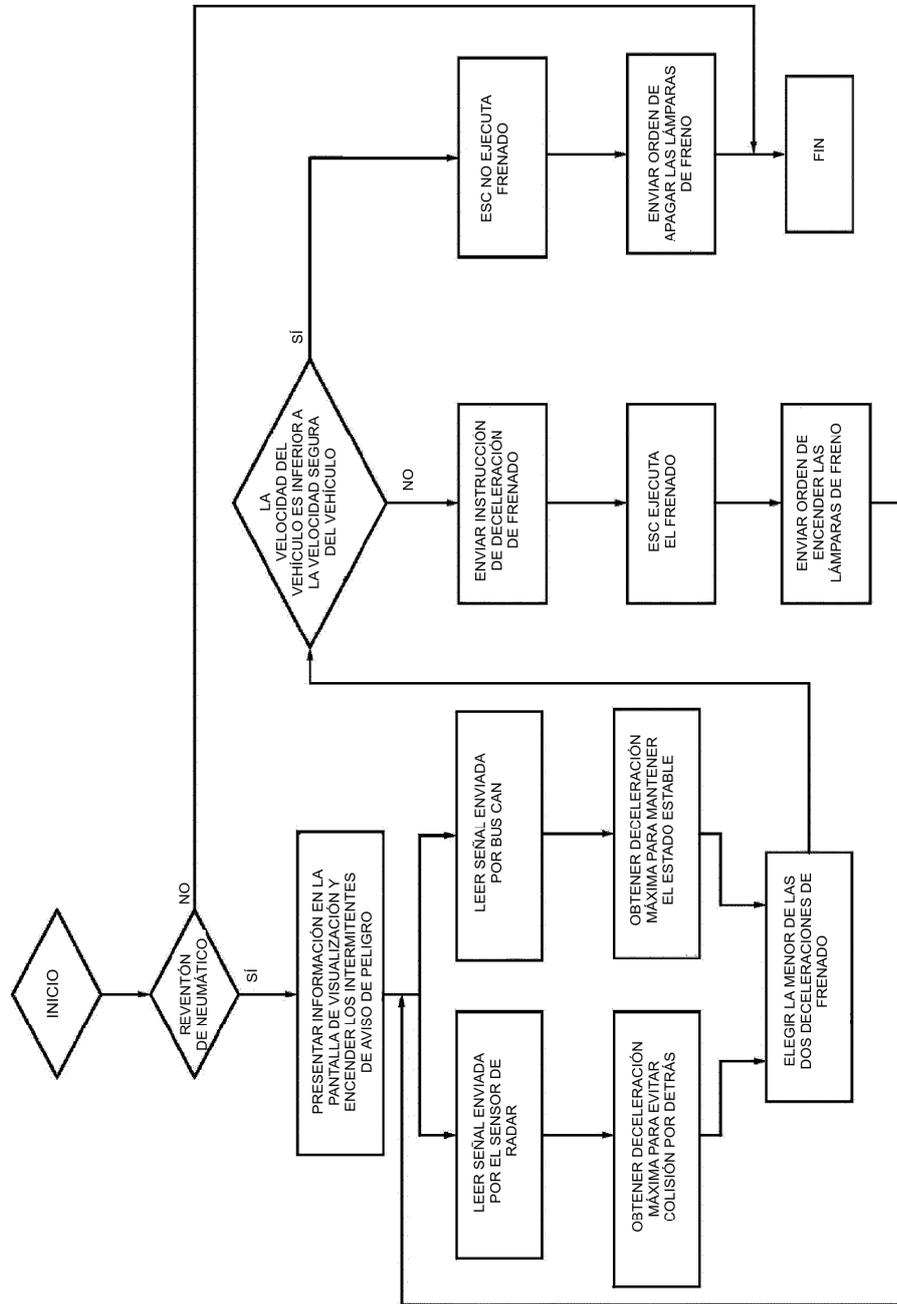


Fig. 2