

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 001**

51 Int. Cl.:

**B60T 17/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2006 PCT/SE2006/001432**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2007 WO07078230**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2006 E 06835854 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 1971511**

54 Título: **Sistema para controlar un freno de base de un vehículo**

30 Prioridad:

**04.01.2006 SE 0600025**

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

**11.10.2019**

73 Titular/es:

**VOLVO LASTVAGNAR AB (100.0%)  
405 08 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:

**LINGMAN, PETER y  
JOHNSSON, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 727 001 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema para controlar un freno de base de un vehículo

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un sistema para controlar un freno de base de un vehículo. La presente invención también se refiere a un método para proteger un freno de base. La invención está diseñada para su uso en particular, pero no exclusivamente, en camiones, autobuses y vehículos pesados, pero es aplicable a cualquier otro vehículo, tal como un coche de pasajeros.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

15 El sistema de frenos de un vehículo normalmente comprende un freno de base. El freno de base es el conjunto básico de freno de tambor o disco montado en cada eje o rueda que produce la fuerza de frenado necesaria para detener el vehículo. Un vehículo puede comprender además un dispositivo de control de crucero adaptativo (ACC) que ajusta automáticamente la velocidad del vehículo para mantener una distancia de seguimiento segura. Un dispositivo ACC usualmente utiliza un radar, instalado detrás de la parrilla del vehículo, para detectar la velocidad y la distancia de cualquier vehículo delante de él. Si el vehículo principal disminuye la velocidad, el dispositivo ACC envía una señal al motor o al sistema de frenado del vehículo para desacelerar. Después, cuando la carretera está despejada, el dispositivo ACC vuelve a acelerar el vehículo a una velocidad preestablecida.

25 Si se usa excesivamente un freno de base, tal como si se aplica varias veces durante un periodo de tiempo prolongado, puede producirse fatiga o desgaste, es decir, pérdida gradual o repentina de la potencia de frenado. Si se usan excesivamente las pastillas de freno, se sobrepasa su temperatura óptima de trabajo y disminuye su coeficiente de fricción, ya que, a cierta temperatura, ciertos elementos de una pastilla de freno pueden comenzar a fundirse y vaporizarse. El vapor queda atrapado entre la pastilla del freno y la superficie del rotor, lo que hace que la pastilla del freno patine en una capa límite de material de fricción vaporizado que actúa como un lubricante. Después, se requiere una presión adicional en el pedal del freno para reducir la velocidad del vehículo, lo que aumenta la temperatura de frenado y destruye aún más la pastilla de freno, lo que provoca una mayor pérdida de potencia de frenado. A temperaturas de aproximadamente 600-800 °C, el coeficiente de fricción del material de fricción se puede reducir en aproximadamente un 60 %. A temperaturas de aproximadamente 900 °C, las pastillas de freno pueden comenzar a arder. El calor generado en las pastillas de freno puede disiparse utilizando un sistema de enfriamiento; sin embargo, la cantidad de calor que puede disiparse eficazmente por el sistema de enfriamiento es limitada.

35 Para proteger un freno de base, muchos vehículos están equipados con un freno auxiliar adicional. La solicitud de patente de Estados Unidos N.º 2004/0119333 describe un sistema para controlar los frenos de un vehículo comercial. El sistema incluye un dispositivo ACC que modula una señal de urgencia basada en una variable de riesgo, tal como la velocidad relativa y/o la distancia a un vehículo que viaja frente a dicho vehículo comercial. El vehículo comercial comprende un sistema de frenos controlado electrónicamente, que está diseñado para distribuir una cantidad deseada de fuerza de frenado a un sistema de frenos de fricción, es decir, un freno de base, y un freno auxiliar, concretamente, un retardador. Un retardador es un dispositivo que está permanentemente instalado en el motor o la transmisión del vehículo para aumentar la capacidad de frenado del vehículo durante el uso prolongado de los frenos. El sistema de frenos controlado electrónicamente está diseñado de tal manera que la distribución de la fuerza de frenado deseada al sistema de frenos de fricción y al retardador también se basa en la señal de urgencia. Un ejemplo adicional que pertenece al estado de la técnica se describe en el documento US 4 522 280 A. Tal freno auxiliar complementario se puede usar para proteger un freno de base y otorgar al conductor un mayor control y un mejor rendimiento del freno. Sin embargo, un freno auxiliar, tal como un retardador, aumenta el coste, el peso y los requisitos de espacio del sistema de frenos de un vehículo y disminuye la eficiencia de combustible del vehículo.

50 RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Un objeto de la presente invención es controlar el freno de base de un vehículo para proteger el freno de base de una manera sencilla y rentable.

55 Este objetivo se logra mediante un sistema que comprende un dispositivo ACC y medios para detectar o predecir el uso excesivo del freno de base. El sistema también incluye medios para desacoplar, es decir, desactivar, desconectar o apagar el dispositivo ACC en caso de detección o predicción de uso excesivo del freno de base. Al desacoplar el dispositivo ACC y, por lo tanto, transferir el control del freno de base únicamente al conductor del vehículo en situaciones en las que un dispositivo ACC puede causar un uso excesivo del freno de base, se reduce o se evita el desgaste y la fatiga del freno de base. Por lo tanto, se puede usar un dispositivo ACC junto con un freno de base sin dañar el freno de base de un vehículo. Además, se puede usar un freno auxiliar complementario o un retardador junto con un freno de base en un dispositivo ACC sin dañar el freno de base de un vehículo.

65 De acuerdo con una realización de la invención, el sistema comprende medios para determinar la temperatura del freno de base, es decir, comprende medios para medir o calcular la temperatura de al menos una parte del freno de

base o la temperatura de un componente en la proximidad del freno de base. El sistema comprende medios para desacoplar el dispositivo ACC si/cuando la temperatura del freno de base alcanza o excede una temperatura predeterminada, tal como una temperatura en el intervalo de 300-600 °C. Dicha temperatura predeterminada variará según el tipo de freno y/o las pastillas de freno utilizadas.

5 De acuerdo con otra realización de la invención, el sistema comprende medios para determinar un factor de duración de freno (BD) del freno de base durante un intervalo de tiempo predeterminado y medios para desacoplar el dispositivo ACC si/cuando el factor de duración de freno del freno de base alcanza o excede un límite máximo del factor de duración de freno predeterminado. Dicho factor de duración de freno (BD) depende del uso del freno de base, es decir, la duración de freno, que dura un intervalo de tiempo predeterminado.

15 De acuerdo con una realización adicional de la invención, el sistema comprende medios para determinar si el vehículo está a una distancia segura detrás de cualquier objeto delante de dicho vehículo, tal como otro vehículo, y medios para desacoplar el dispositivo ACC solamente si/cuando la distancia entre el vehículo y cualquier objeto delante de dicho vehículo corresponde a, o excede una distancia segura predeterminada. De este modo, no solo se protege el freno de base, sino que también se garantiza la seguridad del conductor del vehículo y otros usuarios de la carretera. La magnitud de la distancia segura depende de la velocidad del vehículo y puede ser calculada por el sistema de la invención u obtenerse a partir de valores precalculados que se almacenan en el sistema de la invención. De acuerdo con una realización de la invención, el sistema comprende medios para disminuir la velocidad del vehículo hasta que se ha conseguido dicha distancia segura predeterminada.

25 De acuerdo con otra realización de la invención, el sistema comprende medios de indicación para informar al conductor de que el dispositivo ACC se está desacoplando o se ha desacoplado. Dichos medios de indicación proporcionan una señal óptica y/o de audio y/o táctil, por ejemplo.

30 De acuerdo con una realización adicional de la invención, el sistema comprende medios, tales como un sensor de inclinación de la superficie de la carretera o información de perfil de ruta preprogramada o un sistema de posicionamiento global (GPS), para determinar si el vehículo se está aproximando a una situación en la que el uso del dispositivo ACC puede dar como resultado un uso excesivo del freno de base; por ejemplo, medios para determinar si el vehículo está siguiendo a un vehículo principal en un largo descenso.

35 La presente invención también se refiere a un método para proteger un freno de base de un vehículo que comprende un dispositivo ACC. El método comprende las etapas de determinar si el freno de base se está utilizando excesivamente y desacoplar el dispositivo ACC si este es el caso.

De acuerdo con una realización de la invención, el método comprende las etapas de determinar la temperatura del freno de base, directa o indirectamente, y desacoplar el dispositivo ACC si dicha temperatura alcanza o excede una temperatura predeterminada.

40 De acuerdo con otra realización de la invención, el método comprende las etapas de determinar un factor de duración de freno (BD) del freno de base y desacoplar el dispositivo ACC si dicho factor de duración de freno alcanza o excede un límite del factor de duración de freno predeterminado. Dicho límite del factor de duración de freno depende del uso de los frenos durante un intervalo de tiempo predeterminado. De acuerdo con una realización de la invención, el factor de duración de freno BD cuando el vehículo está frenando, es decir, los frenos de base se usan para frenar el vehículo, se determina usando la expresión:

$$BD(t) = \int_{t_1}^t dt + BD(t_1) \quad (1)$$

50 El factor de duración de freno BD cuando el vehículo no está frenando, es decir, los frenos de base no se usan para frenar el vehículo, se determina usando la expresión:

$$BD(t) = -a \int_{t_1}^t dt + BD(t_1) \quad (2)$$

55 La constante a es inferior o igual a 1. Por lo tanto, en esta realización, BD es una variable que aumenta con la pendiente 1 cuando los frenos de base se usan para frenar el vehículo y disminuye con la pendiente a cuando no se usan los frenos de base.

De acuerdo con otra realización de la invención, el factor de duración de freno (BD) se define por la expresión:

$$BD(t) = c \int_{t_1}^t dt + BD(t_1) \quad (3)$$

donde c es una función dependiente de uno o más de los siguientes: velocidad del vehículo, presión del freno, temperatura del disco de freno, temperatura ambiente, tipo de disco de freno, tipo de pastillas de freno.

5 De acuerdo con una realización adicional de la invención, el método comprende las etapas de determinar si el vehículo está a una distancia segura detrás de cualquier objeto delante de dicho vehículo y desacoplar el dispositivo ACC si/cuando la distancia entre dicho vehículo y dicho objeto corresponde a, o excede una distancia segura predeterminada. Por lo tanto, el dispositivo ACC no se desacopla automáticamente tan pronto como se detecta o se predice el uso excesivo del freno de base, sino en un momento posterior, cuando sea seguro hacerlo. De acuerdo con  
10 aún una realización adicional de la invención, el método comprende las etapas de disminuir la velocidad del vehículo hasta que se ha conseguido una distancia segura predeterminada y después desacoplar el dispositivo ACC.

15 De acuerdo con una realización de la invención, el método comprende las etapas de indicar al conductor del vehículo que el dispositivo ACC se está desacoplado o se ha desacoplado por medio de una señal óptica y/o de audio y/o táctil, por ejemplo. De acuerdo con otra realización de la invención, el método comprende las etapas de acoplar de nuevo el dispositivo ACC manual o automáticamente una vez que la temperatura o el factor de duración de freno del freno de base ha descendido a un valor umbral, por ejemplo.

20 La presente invención también se refiere a un producto de programa informático que comprende un programa informático que contiene medios de código de programa informático dispuestos para hacer que un ordenador o un procesador ejecuten el método de la reivindicación 8, almacenado en un medio legible por ordenador o una onda portadora.

25 La presente invención se refiere además a una unidad de control electrónico (ECU) que comprende un producto de programa informático de acuerdo con la presente invención.

La presente invención también se refiere a un vehículo que comprende un sistema o una ECU de acuerdo con cualquiera de las realizaciones de la invención.

### 30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se explicará a continuación con más detalle por medio de ejemplos no limitantes con referencia a las figuras adjuntas, en las que;

35 La figura 1 es una vista esquemática de un vehículo que comprende un sistema de acuerdo con una realización de la invención, vista desde arriba,

40 la figura 2 muestra un vehículo que comprende como sistema de acuerdo con una realización de la invención que está siguiendo a otro vehículo en un largo descenso,

la figura 3 muestra partes de un freno de disco, y

45 la figura 4 muestra el factor de duración de freno BD en función del tiempo.

Debe observarse que los dibujos no se han dibujado a escala y que las dimensiones de ciertas características se han exagerado por motivos de claridad.

### 50 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

La figura 1 muestra un vehículo 10 que comprende un sistema 12 para controlar los frenos de base 14 del vehículo. Un conjunto de freno de disco o tambor que constituye un freno de base 14 se monta en cada extremo de cada eje del vehículo 10. Cuando el conductor del vehículo 10 presiona el pedal de freno de pie 18, el freno de base 14 produce la fuerza de frenado necesaria para llevar el vehículo hasta detenerse a través de las ruedas 16. El sistema 12  
55 comprende un dispositivo ACC 20 que detecta la velocidad y la distancia de cualquier usuario de la carretera frente al vehículo 10 y ajusta automáticamente la velocidad del vehículo para mantener una distancia de seguimiento segura. El dispositivo ACC 20 usa uno o más dispositivos de freno auxiliares y el freno de base del vehículo para mantener la velocidad deseada y mantener la distancia deseada con respecto a un vehículo delante del vehículo. El sistema 12 también comprende medios 22 para desacoplar el dispositivo ACC 20, tal como un interruptor controlado  
60 electrónicamente. El sistema 12 distribuye la fuerza de frenado deseada por el dispositivo ACC a los dispositivos de freno auxiliares y a los conjuntos de disco o freno de tambor del freno de base 14. Esta combinación de fuerza de freno a los dispositivos de freno auxiliar y el freno de base es bien conocida por el experto en la materia y no se describe en detalle. El vehículo puede ser un vehículo único o una combinación de vehículos, por ejemplo, una

combinación de tractor/remolque. El vehículo es preferiblemente un vehículo pesado tal como un camión, autobús o un vehículo de construcción.

La figura 2 muestra un vehículo 10 que comprende como sistema 12 de acuerdo con una realización de la invención que sigue a un vehículo 24 por un largo descenso. El vehículo 10 comprende un dispositivo ACC 20 que comprende un radar instalado detrás de la parrilla del vehículo 10 para detectar la velocidad y la distancia del otro vehículo 24. El dispositivo ACC 20 está dispuesto, cuando está acoplado, para mantener el vehículo 10 viajando a una velocidad preestablecida cuando no haya un vehículo delante del vehículo 10, y para mantener el vehículo 10 a una distancia deseada d detrás de un vehículo cuando haya un vehículo delante del vehículo 10. En este ejemplo, el vehículo 10 incluye un freno auxiliar en forma de un regulador de presión de gases de escape (EPG) y el vehículo 24 comprende un freno auxiliar en forma de freno motor Volvo (VEB), que es un freno auxiliar más potente que un freno EPG. El vehículo 10 también es más pesado que el vehículo 24, por lo que la potencia de frenado requerida es mayor para el vehículo 10 que para el vehículo 24 en este ejemplo.

Ambos vehículos 10 y 24 están viajando por el largo descenso. Cuando el vehículo 10 se acerca demasiado al vehículo principal 24, el dispositivo ACC 20 envía una señal al sistema 12 para desacelerar el vehículo 10 a fin de mantener la distancia deseada d. El sistema acciona los frenos de base 14 del vehículo 10 para mantener la distancia deseada d entre los vehículos 10 y 24. Los frenos de base se accionan ya que el freno EPG en solitario no puede mantener la distancia deseada d. La distancia entre los vehículos se puede definir como un intervalo de tiempo en segundos o como una distancia en metros. Durante un largo descenso, el frenado prolongado y/o intenso podría hacer que los frenos de base 14 del vehículo 10 se fatiguen o podría aumentar el riesgo de desgaste y daños a los frenos de base 14; por ejemplo, los discos de freno de base podrían agrietarse debido a la fatiga térmica, si no se usara un sistema de la invención. Sin embargo, en el sistema de la invención 12, el uso excesivo del freno de base 14 se detecta o se predice, al controlar la temperatura o el tiempo de accionamiento de los frenos de base 14 por ejemplo, y el dispositivo ACC 20 se desacopla si se detecta o se predice dicho uso excesivo, protegiendo así los frenos de base 14.

El control de los frenos de base 14 se entrega al conductor del vehículo 10 cuando sea seguro hacerlo. El vehículo 10 puede estar, por ejemplo, muy cerca del vehículo principal 24 cuando el sistema 12 determina que el dispositivo ACC 20 debe desacoplarse. Desacoplar el dispositivo ACC 20 inmediatamente y otorgarle al conductor el control total del freno de base podría ser peligroso, ya que significaría que el conductor tendría que frenar inmediatamente para evitar un accidente. De acuerdo con una realización de la invención, la velocidad del vehículo 10 se reduce automáticamente, por ejemplo, accionando el freno de base durante cinco segundos adicionales, para acumular una distancia segura al vehículo principal 24, lo que permitiría que el vehículo 10 se detenga de manera segura si el vehículo principal 24 frenara de repente.

Opcionalmente, el conductor es consciente del hecho de que el dispositivo ACC está siendo desacoplado o se ha desacoplado mediante una luz parpadeante en el tablero de instrumentos del vehículo, por ejemplo. El conductor puede volver a acoplar el dispositivo ACC manualmente, por ejemplo, una vez que el camión se está conduciendo en una superficie de carretera no inclinada, o automáticamente por el sistema 12 una vez que la temperatura de los frenos de base 14 ha bajado a un valor de umbral, por ejemplo. De acuerdo con una realización de la invención, el dispositivo ACC se acopla de nuevo en una condición reducida ("ACC reducido" o "ACC-R"). Esto significa que el dispositivo ACC funciona normalmente pero solo se usa el freno auxiliar cuando se solicita el retardo.

La figura 3 muestra partes de un freno de disco que constituye un freno de base 14 del vehículo 10. El freno de disco comprende una pinza flotante de un solo pistón 26 que presiona las pastillas de freno 28 contra los lados de un rotor 30 que forma parte del cubo 34 de la rueda del vehículo. Una rueda 16 que gira en torno al eje 32 está unida al cubo 34. La fricción entre las pastillas de freno 28 y el rotor 30 ralentiza la rueda 16. Un sensor de temperatura 36, tal como un elemento termoelectrónico, puede colocarse cerca de las pastillas de freno 28 para medir la temperatura del freno de base 14. El sensor de temperatura 36 también puede colocarse en el disco de freno para medir la temperatura del propio disco de freno.

Dado que la temperatura del propio disco es importante para evitar la fatiga por calor, lo más ventajoso es medir la temperatura en el disco. Esto puede ser difícil debido, por ejemplo, al entorno hostil del freno y las dificultades para integrar un sensor de temperatura en un disco de freno. También es posible colocar un sensor de temperatura cerca del disco de freno y estimar la temperatura del disco de freno utilizando el valor de temperatura medido cerca del disco. De acuerdo con una realización de la invención, la temperatura del freno de base 14 también se puede estimar sin usar un sensor de temperatura. Esto se puede hacer utilizando una unidad de control electrónico del sistema de frenos electrónico (EBS ECU). Esta estimación se basa en un modelo de dinámica de temperatura y una medición de la presión del cilindro del freno y la velocidad del vehículo. Si la temperatura alcanza o supera un valor predeterminado, esto indica un uso excesivo del freno de base 14. El sistema 12 desacoplará entonces automáticamente el dispositivo ACC 20 una vez que haya verificado que es seguro hacerlo y, opcionalmente, después de haber informado el conductor del vehículo de que el dispositivo ACC 20 se está desacoplando y que, por lo tanto, tiene el control completo del freno de base 14.

La figura 4 muestra un ejemplo del factor de duración de freno BD para un vehículo que viaja a una velocidad de, por ejemplo, 50 km/h. Los frenos de base del vehículo no se han utilizado durante mucho tiempo, por lo que el factor de

duración de freno BD es cero en el tiempo  $t = 0$ . En este ejemplo, el límite máximo de BD se establece en 15. Cuando la BD alcanza este límite, el ACC se desacopla. En el momento  $t = 5$ , el vehículo frena durante 5 segundos. Esto da como resultado una BD de 5 en el momento  $t = 10$  usando la expresión (1), ya que el vehículo está frenando;

$$BD(10) = \int_5^{10} dt + BD(5) = 5 + 0 = 5$$

Entonces, los frenos no se acoplan durante 10 segundos. Esto da como resultado una BD de 2, utilizando la expresión (2), ya que el vehículo no está frenando. La constante  $a$  aquí es  $15/50$ .

$$BD(20) = -a \int_{10}^{20} dt + BD(10) = -(15/50) * 10 + 5 = 2$$

En  $t = 20$ , los frenos se acoplan durante 13 segundos, dando como resultado una BD de 15 usando la expresión (1).

$$BD(33) = \int_{20}^{33} dt + BD(20) = 13 + 2 = 15$$

Por lo tanto, se alcanza el límite máximo de BD. El límite máximo de BD se establece de manera que los discos de freno de los frenos de base del vehículo estén protegidos. Si los discos de freno están homogéneamente calientes, puede producirse una fatiga por calor. Si los discos de freno no están calientes homogéneamente, puede producirse la formación de grietas. El uso continuo de los frenos de base durante mucho tiempo por parte del dispositivo ACC podría conducir a uno o ambos de estos problemas. Por lo tanto, cuando se alcanza el límite máximo de BD, se desacopla el ACC para estar en el lado seguro y se notifica al conductor que debe reducir la velocidad del vehículo a una velocidad segura.

El factor de duración de freno también puede depender de uno o más de los siguientes parámetros: velocidad del vehículo, presión del freno, temperatura del disco de freno, temperatura ambiente, tipo de disco de freno, tipo de pastillas de freno. También es posible tener diferentes factores de duración de freno en función de estos parámetros. La constante  $a$  también puede variar dependiendo de estos y otros parámetros. La constante  $a$  puede ser, como en este ejemplo, un tiempo de frenado total permitido (15 segundos) durante un intervalo de tiempo elegido dividido por el intervalo de tiempo elegido (50 segundos). El factor de duración de freno BD se puede calcular durante un intervalo de tiempo fijo, es decir, el cálculo de BD se realiza durante un intervalo de tiempo fijo y después se establece en cero antes de que se realice el siguiente cálculo. BD también se puede calcular durante un intervalo de tiempo flotante, es decir, el cálculo de BD se realiza continuamente.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (12) para controlar un freno de base (14) de un vehículo (10) con al menos un dispositivo de freno auxiliar, por lo que dicho sistema comprende un dispositivo de control de crucero adaptativo (ACC) (20), **caracterizado por que** comprende medios para detectar o predecir el uso excesivo del freno de base (14) y los medios (22) para desacoplar el dispositivo ACC (20) en la detección o predicción de uso excesivo del freno de base (14).
2. Sistema (12) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende medios (34) para determinar la temperatura del freno de base (14) y medios para desacoplar el dispositivo ACC (20) si/cuando la temperatura del freno de base (14) alcanza o excede una temperatura predeterminada.
3. Sistema (12) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** comprende medios para determinar un factor de duración de freno (BD) del freno de base (14) durante un intervalo de tiempo predeterminado y medios para desacoplar el dispositivo ACC (20) si/cuando el factor de duración de freno del freno de base alcanza o excede un límite del factor de duración de freno predeterminado.
4. Sistema (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende medios para determinar si el vehículo (10) está a una distancia segura detrás de cualquier objeto (24) delante de dicho vehículo y medios para desacoplar el dispositivo ACC (20) solamente si/cuando la distancia (d) entre el vehículo (10) y dicho objeto (24) corresponde a o excede una distancia segura predeterminada.
5. Sistema de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** comprende medios para disminuir la velocidad del vehículo (10) hasta que se ha conseguido dicha distancia segura predeterminada.
6. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende medios de indicación para informar al conductor de que el dispositivo ACC (20) está siendo o se ha desacoplado por medio de medios de una señal óptica y/o de audio y/o táctil, por ejemplo.
7. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende medios, tales como un sensor de inclinación de la superficie de la carretera o información de perfil de ruta preprogramada y un sistema de posicionamiento global (GPS), para determinar que el vehículo (10) se está aproximando a una situación en la que el uso del dispositivo ACC (20) daría como resultado el uso excesivo del freno de base (14).
8. Método para proteger un freno de base (14) de un vehículo que comprende un dispositivo ACC (20), **caracterizado por que** comprende las etapas de determinar si el freno de base (14) se está usando excesivamente, o predecir si se usará excesivamente y desacoplar el dispositivo ACC (20) si/cuando este es el caso.
9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** comprende las etapas de determinar la temperatura del freno de base (14), directa o indirectamente, y desacoplar el dispositivo ACC (20) si dicha temperatura alcanza o excede una temperatura predeterminada.
10. Método de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, **caracterizado por que** comprende las etapas de determinar un factor de duración de freno (BD) del freno de base (14) y desacoplar el dispositivo ACC (20) si dicho factor de duración de freno alcanza o excede un límite del factor de duración de freno predeterminado.
11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el factor de duración de freno (BD) se determina usando la expresión:

$$BD(t) = \int_{t_1}^t dt + BD(t_1)$$

cuando el freno de base se usa para frenar el vehículo, y la expresión:

$$BD(t) = -a \int_{t_1}^t dt + BD(t_1)$$

cuando el freno de base no se usa para frenar el vehículo.

12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** el factor de duración de freno (BD) se define por:

$$BD(t) = c \int_{t_1}^t dt + BD(t_1)$$

donde c es una función dependiente de uno o más de los siguientes parámetros: velocidad del vehículo, presión del freno, temperatura del disco de freno, temperatura ambiente, tipo de disco de freno, tipo de pastillas de freno.

- 5
13. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 -12, **caracterizado por que** comprende las etapas de determinar si el vehículo está a una distancia segura detrás de cualquier objeto (24) delante del vehículo (10) y desacoplar el dispositivo ACC (20) si/cuando la distancia (d) entre el vehículo (10) y dicho objeto (24) corresponde a o excede una distancia segura predeterminada.
- 10
14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** comprende las etapas de disminuir la velocidad del vehículo (10) hasta que se ha conseguido una distancia segura predeterminada y después desacoplar el dispositivo ACC (20).
- 15
15. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-14, **caracterizado por que** comprende las etapas de indicar al conductor del vehículo (10) que el dispositivo ACC (20) se está desacoplado o se ha desacoplado por medio de una señal óptica y/o de audio y/o táctil, por ejemplo.
- 20
16. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-15, **caracterizado por que** comprende las etapas de acoplar de nuevo el dispositivo ACC (20) manual o automáticamente una vez que la temperatura o el tiempo de aplicación del freno de base (14) ha descendido a un valor umbral, por ejemplo.
- 25
17. Método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado por que** comprende las etapas de acoplar de nuevo el dispositivo ACC (20) en una condición reducida.
- 30
18. Producto de programa informático, **caracterizado por que** comprende un programa informático que contiene medios de código de programa informático dispuestos para hacer que un ordenador o un procesador ejecuten el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-17, almacenado en un medio legible por ordenador o una onda portadora.
- 35
19. Unidad de control electrónico (ECU), **caracterizada por que** comprende un producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación 18.
20. Vehículo, **caracterizado por que** comprende un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7 y/o una ECU de acuerdo con la reivindicación 19.

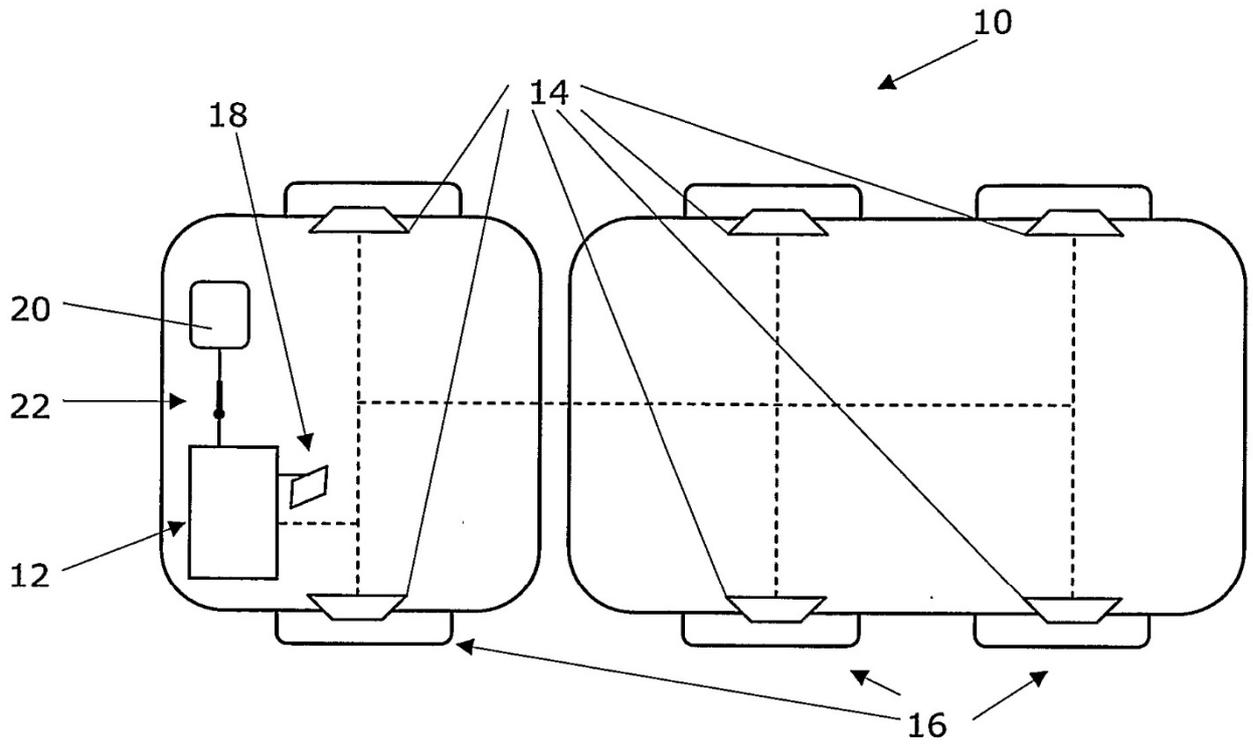


Fig. 1

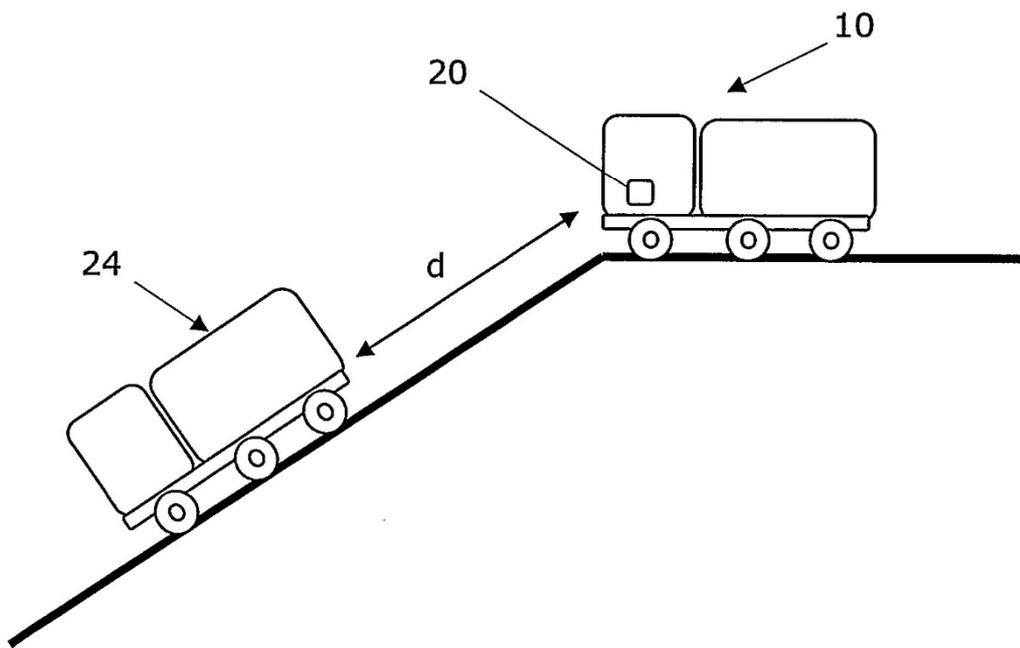


Fig. 2

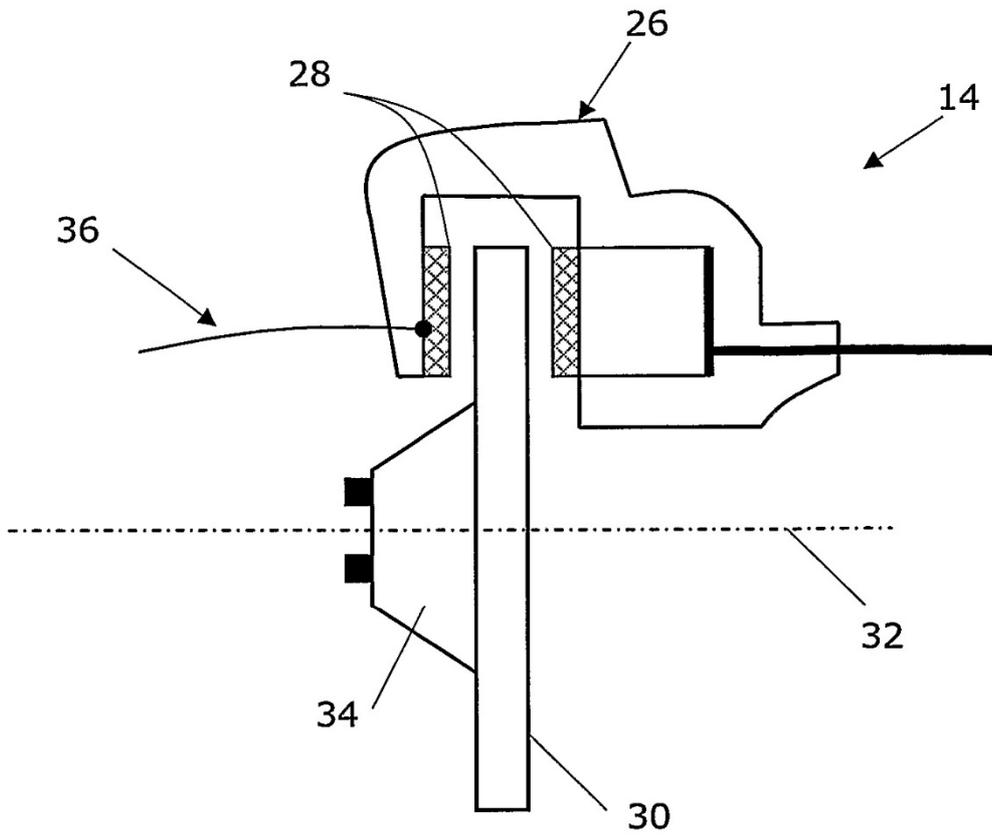


Fig. 3

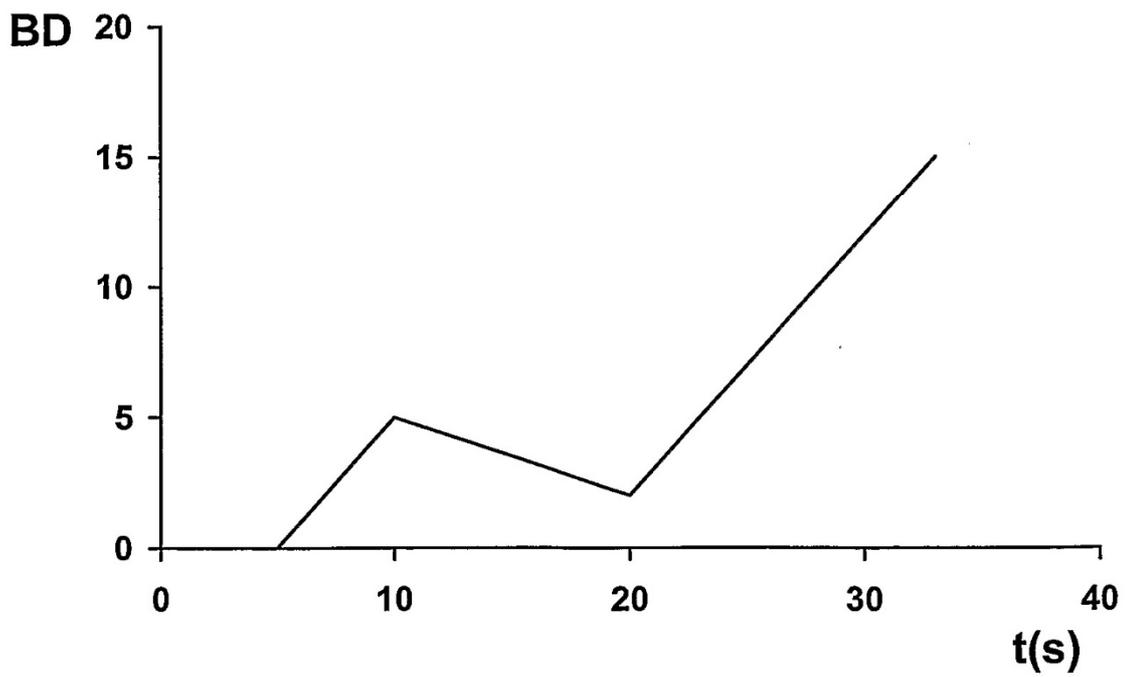


Fig. 4