

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 936 209**

51 Int. Cl.:

B60T 13/66 (2006.01)

B60T 8/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2018 PCT/FI2018/050145**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2018 WO18162794**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2018 E 18710085 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2022 EP 3592618**

54 Título: **Sistema de frenado**

30 Prioridad:

07.03.2017 FI 20175204

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

15.03.2023

73 Titular/es:

AK USATRUCKS OY (100.0%)

Sattontie 71

21290 Rusko, FI

72 Inventor/es:

HENRIKSSON, TUOMAS

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 936 209 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de frenado

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere de forma general a un sistema de frenado y, más especialmente, a un sistema de frenado para controlar los frenos de un vehículo remolcado, tal como un remolque.

10 Tales sistemas de frenado son conocidos, por ejemplo, de la US 2002/180257 A, que describe un sistema de freno hidráulico, y de la US 2016/129896 A y US 2009/204303 A, que describen sistemas de freno eléctricos.

Antecedentes

15 En ocasiones, vehículos tractores, tales como automóviles y camionetas, remolcan remolques. Los remolques están equipados frecuentemente con frenos eléctricos que emplean un controlador de freno eléctrico instalado en el vehículo tractor para proporcionar potencia a los frenos eléctricos del remolque para que funcionen. Algunos controladores de freno pueden proporcionar al remolque la misma potencia de frenado o la misma potencia de frenado relativa que la proporcionada al vehículo tractor. Esto puede dar lugar a que se proporcione un exceso de potencia al remolque en algunas situaciones; por ejemplo, cuando el remolque está vacío.

20 Por lo tanto, los controladores de freno eléctrico pueden ajustarse manualmente para adaptarse a varias cargas de remolque y eficiencias de freno (o control de ganancia). Sin embargo, los controladores existentes pueden estar limitados en su funcionamiento y pueden provocar situaciones peligrosas, tales como una fuerza de frenado inadecuada o un bloqueo de las ruedas. Por lo tanto, algunos sistemas de frenado modifican la señal de control para detener el remolque en función de la velocidad y deceleración del remolque.

25 Además, algunos remolques emplean un sistema electrónico de frenado anti-bloqueo (ABS) que incluye una unidad ABS instalada en los remolques. La unidad de ABS recibe un comando de frenado de un controlador de freno de remolque del vehículo tractor. Sin embargo, el comando procedente del vehículo tractor puede no estar relacionado con la fuerza utilizada por el conductor al frenar. Por lo tanto, si el conductor quiere realizar un frenado de emergencia presionando completamente el pedal de freno, la señal de comando de frenado permanece igual que en el caso de que el conductor presione suavemente el pedal de freno. Esto puede provocar accidentes y pérdida de vidas y recursos.

35 Además, en algunos sistemas, la señal de frenado se suministra al remolque a través de sistemas de aire presurizado. Los conductores de vehículos con tales sistemas están acostumbrados a un comportamiento no lineal del sistema. Por ejemplo, el impacto relativo en el frenado es diferente cuando se frena ligeramente, y se añade un poco más de potencia de frenado cuando se frena enérgicamente.

40 Por lo tanto, algunos sistemas de frenado de remolque emplean un sensor de fuerza en el pedal de freno para detectar la fuerza de frenado aplicada por el conductor del vehículo tractor. Sin embargo, tales sistemas pueden requerir que el conductor controle la ganancia manualmente. Además, el sensor de presión en el pedal de freno puede ser complejo, costoso y puede romperse fácilmente.

45 Por lo tanto, en vista de la explicación anterior, existe la necesidad de superar los inconvenientes anteriormente mencionados.

Sumario

50 La presente descripción busca revelar un sistema para suministrar potencia de frenado a un remolque remolcado por un vehículo tractor. Además, la descripción busca revelar un sistema para proporcionar una señal de control de frenado al remolque basado en la fuerza aplicada en un pedal de freno por el conductor del vehículo tractor. Otro objeto de la presente descripción es describir un sistema para proporcionar una potencia de frenado a un remolque remolcado por un vehículo tractor basada en una ganancia que se calcula automáticamente en el remolque basándose en el peso actual del remolque.

55 Por lo tanto, una realización de la presente descripción es un sistema para frenar un remolque remolcado por un vehículo tractor. El sistema comprende medios de señalización para generar una señal eléctrica basada en una acción aplicada por un conductor a una unidad operativa de freno. Además, el sistema comprende medios para determinar el peso del remolque, una unidad de control de freno y medios de comunicación para proporcionar la señal eléctrica procedente de los medios de señalización a la unidad de control de freno. La unidad de control de freno está configurada para utilizar el peso determinado del remolque para obtener un valor de aumento, calcular un valor de señal de potencia de frenado utilizando la señal eléctrica y el valor de aumento, y proporcionar una señal de control de potencia de frenado a una unidad de frenado eléctrica de una rueda del remolque, basándose en el valor de señal de potencia de frenado.

Las realizaciones de la presente descripción eliminan sustancialmente o abordan al menos parcialmente los problemas mencionados previamente en la técnica anterior, y proporcionan un sistema para frenar un remolque, en donde la señal de control de frenado al remolque depende de la fuerza aplicada al pedal de freno por el conductor. Además, el sistema para frenar un remolque calcula automáticamente la ganancia en el remolque basándose en el peso del remolque. Además, el sistema para frenar un remolque detecta una posible pérdida de conexión con el vehículo tractor, calcula un valor de señal de potencia de frenado de emergencia utilizando el valor de aumento y un valor de señal eléctrica máximo preestablecido y proporciona la señal de control de potencia de frenado a la unidad de frenado eléctrica de una rueda del remolque. El sistema permite un cambio dinámico de la potencia de frenado utilizada en el remolque.

Se deducirán otros aspectos, ventajas, características y objetos de la presente descripción a partir de los dibujos y la descripción detallada de las realizaciones ilustrativas interpretadas junto con las reivindicaciones anexas que siguen.

Se apreciará que las características de la presente descripción son susceptibles de unirse en varias combinaciones sin abandonar el ámbito de la presente descripción definido por las reivindicaciones anexas.

Breve descripción de los dibujos

El sumario anterior, así como la siguiente descripción detallada de realizaciones ilustrativas, se comprende mejor al leerlo junto con los dibujos anexas. Para ilustrar la presente descripción, se muestran estructuras ilustrativas de la descripción en los dibujos. Sin embargo, la presente descripción no se limita a métodos e instrumentales específicos descritos en la presente memoria. Además, los expertos en la técnica entenderán que los dibujos no están a escala. En la medida de lo posible, los elementos similares se han indicado con números idénticos.

A continuación se describirán realizaciones de la presente descripción, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los siguientes diagramas, en donde:

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema para frenar un remolque remolcado por un vehículo tractor según una realización.

La Fig. 2 es una vista lateral de un sensor de freno conectado a un pedal de freno según una realización.

La Fig. 3 ilustra un diagrama de circuito de un sistema para frenar un remolque remolcado por un vehículo tractor según una realización.

Descripción detallada de las realizaciones

La siguiente descripción detallada ilustra realizaciones de la presente descripción y formas en las que pueden implementarse. Aunque se han descrito algunos modos de realización de la presente descripción, los expertos en la técnica reconocerán que también son posibles otras realizaciones para llevar a cabo o poner en práctica la presente descripción.

En un aspecto, una realización de la presente descripción es un sistema para frenar un remolque remolcado por un vehículo tractor. El vehículo tractor puede estar conectado al remolque con un paso giratorio (que puede denominarse de forma alternativa barra de remolque). El sistema comprende medios de señalización para generar una señal eléctrica basada en una acción aplicada por un conductor a una unidad operativa de freno. La unidad operativa de freno puede ser un pedal de freno. Además, la acción aplicada por el conductor puede ser una fuerza, de modo que puede configurarse aumentar la fuerza para aumentar una potencia de frenado del remolque y puede configurarse reducir la fuerza para reducir la potencia de frenado del remolque. La señal eléctrica puede configurarse para basarse en una acción continua única.

En algunas realizaciones, los medios de señalización para generar la señal eléctrica pueden incluir un sensor fijo a la unidad operativa de freno del vehículo tractor. La generación de la señal eléctrica puede basarse en información de un sistema de frenado antibloqueo del vehículo tractor o en una lectura de presión de un sistema de freno del vehículo tractor. El sensor puede denominarse sensor de fuerza de freno, sensor de freno o sensor de posición de freno. El sensor puede ser uno o más de un sensor de posición, un sensor de rotación y un sensor de presión. Cuando el conductor del vehículo tractor frena con el pedal de freno, el sensor genera una señal eléctrica. De forma alternativa, la generación de la señal eléctrica puede basarse en información de una caja de distribución de un sistema antibloqueo de frenos del vehículo tractor, o en una lectura de presión de un sistema de freno del vehículo tractor. Además, la señal eléctrica puede generarse leyendo el bus de red de Controller Area Network (área de controlador - CAN) o red similar en el vehículo tractor. El bus CAN es una norma de bus de vehículo diseñado para permitir que las unidades y dispositivos electrónicos de control se comuniquen entre sí. El bus CAN puede indicar la fuerza utilizada en el pedal de freno y esa indicación puede convertirse a una señal eléctrica.

En una realización ilustrativa, el sensor proporciona una señal eléctrica de 0 V, cuando el conductor no aplica fuerza en el pedal de freno. Además, el sensor proporciona una señal eléctrica de 12 V cuando se aplica fuerza completa en el pedal de freno. Por lo tanto, cuando se aplica el 50 % de la fuerza sobre el pedal de freno, el sensor

ES 2 936 209 T3

proporciona una señal eléctrica de 6 V. El voltaje (VOUT) proporcionado por el sensor de fuerza de freno puede ser una función de la fuerza aplicada sobre el pedal de freno, como se define en la siguiente ecuación (1).

$$VOUT = VREF \times (FuerzaAplicada/FuerzaMáxima) \quad (1)$$

5 en donde,

VOUT es el voltaje de salida del sensor de fuerza de freno;

10 VREF es el voltaje nominal utilizado en el vehículo;

FuerzaAplicada es la fuerza aplicada en el pedal de freno; y

15 FuerzaMáxima es la fuerza máxima que puede aplicarse sobre el pedal de freno. Cuando se aplica la fuerza máxima, el pedal de freno se retrae en la máxima medida posible.

Además, el intervalo de voltaje de salida (VOUT) puede variar de 0 a 12 V; por ejemplo, 0-5 V o 0-24 V dependiendo del voltaje nominal (VREF) del sistema eléctrico utilizado en el remolque y/o en el vehículo tractor.

20 Además, el sistema para frenar un remolque comprende medios para determinar el peso del remolque. Los medios para determinar el peso del remolque pueden seleccionarse de un sensor de carga fijable a un sistema de suspensión del remolque, un sensor de fuerza fijable a un sistema de suspensión del remolque, un sensor de presión de aire fijable a un muelle neumático del remolque, un sistema de monitorización de presión de neumáticos y medios de control del sistema de suspensión neumático del remolque. De hecho, el peso del remolque puede
25 obtenerse de una unidad existente del sistema de remolque que determina el peso del remolque. Además, puede obtenerse información sobre una fuerza de tracción requerida para tirar del remolque mediante el vehículo tractor a partir del vehículo tractor para determinar el peso del remolque. La información sobre el peso puede transmitirse de forma inalámbrica o con cables a la unidad de control de frenado.

30 Es más, el sistema para frenar un remolque comprende unos medios de comunicación para proporcionar la señal eléctrica desde los medios de señalización a una unidad de control de freno. La unidad de control de freno puede disponerse en el remolque. Por lo tanto, los medios de comunicación pueden incluir una o más conexiones por cable o inalámbricas de los medios de señalización a una señal de control de freno en el vehículo tractor. Además, los
35 medios de comunicación pueden incluir una o más conexiones por cable o inalámbricas de la unidad de señal de control de freno a la unidad de control de freno en el remolque. Las conexiones inalámbricas pueden incluir, aunque no de forma limitativa, una conexión Bluetooth, una conexión ZigBee y una conexión de red de área local inalámbrica (WiFi). La unidad de control de freno está configurada para utilizar el peso determinado del remolque para obtener un valor de ganancia, calcular un valor de señal de potencia de frenado utilizando la señal eléctrica y el
40 valor de ganancia, y proporcionar una señal de control de potencia de frenado a unidades de frenado eléctricas de una o más ruedas del remolque, basándose en el valor de la señal de potencia de frenado. La unidad de control de freno puede controlar la rueda o ruedas del remolque; por ejemplo, a través de una o más conexiones eléctricas.

45 Además, el valor de ganancia se obtiene utilizando una función predeterminada o una tabla de consulta almacenada en una memoria de la unidad de control de freno. Por ejemplo, la función predeterminada para formar el valor de ganancia puede ser dividir el peso determinado por un valor de referencia. En otra realización, el valor de referencia puede preestablecerse en la unidad de control de freno y puede ser igual a la suma del peso de un remolque vacío y un peso de una carga máxima permitida.

50 En una realización ilustrativa, la ganancia (G) puede calcularse utilizando la siguiente ecuación 2.

$$G = \text{PesoActual}/\text{PesoMáximo} \quad (2)$$

en donde,

55 PesoActual se obtiene sumando el peso del remolque vacío y la carga actual en el remolque; y

PesoMáximo se obtiene sumando el peso del remolque vacío y la carga máxima permitida en el remolque.

60 Por ejemplo, el remolque puede pesar 2000 kg y llevar una carga de 1000 kg. La carga máxima permitida en el remolque puede ser de 5000 kg. Por lo tanto, el PesoActual es 3000 kg y el PesoMáximo es 7000 kg. Por lo tanto, la ganancia (G) según la ecuación 2 será $3000/7000 = 3/7 = 0,43$. De forma similar, si la carga actual es 4000 kg, de modo que PesoActual es 6000 kg, la ganancia es $6000/7000 = 6/7 = 0,86$. Además, si el remolque está vacío, la ganancia es $2000/7000 = 2/7 = 0,29$.

65 En realizaciones alternativas, el valor de ganancia puede obtenerse utilizando diferentes funciones, que pueden ser funciones no lineales.

Adicionalmente, la unidad de señal de control de freno puede configurarse para convertir la señal eléctrica a un valor numérico que representa el valor de la señal eléctrica y para enviar el valor representativo a través de un enlace de comunicación inalámbrico a la unidad de control de freno, para su uso como señal eléctrica para calcular la señal de potencia de frenado.

En una realización adicional, la unidad de control de freno puede configurarse además para detectar una pérdida de conexión con el vehículo tractor, calcular un valor de señal de potencia de frenado de emergencia utilizando el valor de ganancia y un valor de señal eléctrica máximo preestablecido, y proporcionar la señal de control de potencia de frenado a la unidad de frenado eléctrica de una rueda del remolque, basándose en el valor de señal de potencia de frenado de emergencia. En otra realización adicional, un sistema de frenado de emergencia puede proporcionar energía mecánica a una unidad de frenado mecánica de al menos una rueda del remolque.

En una realización adicional, el sensor de freno puede emplearse para medir la fuerza aplicada por el conductor del vehículo tractor al pedal de freno. El sensor de freno puede estar dispuesto para estar en conexión con el pedal de freno a través de una varilla. La varilla puede estar conectada de forma giratoria al pedal de freno en un punto pivotante. El pedal de freno puede estar conectado a un chasis del vehículo tractor a través de una varilla.

Cuando el conductor presiona el pedal de freno, mueve el pedal de freno, que hace que la varilla (que conecta el pedal de freno al sensor de freno) gire con respecto al sensor de freno. La varilla (que conecta el pedal de freno al sensor de freno) está dispuesta para girar un controlador de voltaje en el sensor de freno. Por ejemplo, el controlador de voltaje puede ser un resistor variable. Por lo tanto, la salida de voltaje del sensor puede ser una función de la fuerza aplicada al pedal de freno.

En otro aspecto, una realización de la presente descripción es un diagrama de circuito de un sistema para frenar el remolque remolcado por el vehículo tractor. Un sensor de posición de freno está conectado a un pedal de freno en el vehículo tractor. El sensor de posición de freno proporciona una señal eléctrica a través de un conector a una unidad de control de freno en el remolque. Además, la unidad de control de freno recibe la lectura de peso de un sensor de peso para determinar el peso del remolque. La unidad de control de freno utiliza la lectura del sensor de peso, el peso del remolque y el peso máximo permitido en el remolque para calcular la ganancia (G). Por ejemplo, la unidad de control de freno puede calcular la ganancia (G) utilizando la ecuación 2 descrita anteriormente. De este modo, la ganancia (G) se utiliza para determinar un valor de señal de potencia de frenado de la señal eléctrica que se recibe del sensor de posición de freno. El valor de señal de potencia de frenado se calcula utilizando la señal eléctrica y la ganancia; por ejemplo, multiplicando la señal eléctrica por la ganancia. Además, puede formarse una señal modulada por anchura de pulso basándose en la ganancia (G) y la señal eléctrica que se recibe desde el sensor de posición de freno. Por último, el valor de señal de potencia de frenado se utiliza para generar una señal de control de potencia de frenado, que se suministra a través de una conexión por cable a un freno eléctrico en una rueda del remolque.

Además, el sistema para frenar un remolque remolcado por un vehículo tractor puede comprender un freno mecánico de emergencia, que se utiliza en caso de que la unidad de control de frenado no reciba la señal eléctrica del vehículo tractor a través del conector. Los frenos de emergencia pueden utilizar un valor de ganancia predefinido para ajustar la potencia de frenado aplicada.

Además, el diagrama de circuito incluye una batería adicional en el remolque para proporcionar electricidad a la unidad de control de freno, en caso de perder la conexión con el vehículo tractor. Puede utilizarse un sistema de carga del vehículo tractor para cargar la batería en el remolque.

El sistema de freno de remolque también puede tener un sensor acelerómetro para asegurar que la deceleración causada por el frenado no exceda valores predeterminados. Además, una interfaz de usuario (UI) en el vehículo tractor puede indicar el funcionamiento del sistema de frenado al conductor del vehículo tractor.

La presente descripción también se refiere a un método para frenar un remolque remolcado por un vehículo tractor, comprendiendo el método

- crear una señal eléctrica basada en una acción aplicada por un conductor a una unidad operativa de freno,
- determinar el peso del remolque,
- utilizar el peso determinado del remolque para obtener un valor de ganancia
- calcular un valor de señal de potencia de frenado utilizando la señal eléctrica y el valor de ganancia, y
- proporcionar una señal de control de potencia de frenado a una unidad de frenado eléctrica de una rueda del remolque, basándose en el valor de señal de potencia de frenado.

Las diversas realizaciones y características explicadas anteriormente en relación con el sistema se aplican, *mutatis mutandis*, al método descrito anteriormente.

Descripción detallada de los dibujos

5 La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema para frenar un remolque 102 remolcado por un vehículo tractor 104 según una realización. El vehículo tractor 104 está conectado al remolque 102 con un paso giratorio 106. El conductor del vehículo tractor 104 puede utilizar un pedal 108 de freno para reducir la velocidad de la combinación del vehículo tractor 104 y el remolque 102. Cuando el conductor frena con el pedal 108 de freno, de forma típica se suministra información hidráulica a través de una caja 110 de distribución a las cuatro ruedas 112, 114, 116 y 118 del vehículo tractor 104 a través de conexiones hidráulicas 120.

15 El sistema de frenado de un remolque 102 remolcado por un vehículo tractor 104 incluye además un sensor 122 de fuerza de freno conectado al pedal 108 de freno. Cuando el conductor frena con el pedal 108 de freno, el sensor 122 de fuerza de freno genera una señal eléctrica. La señal eléctrica se dirige a través de una conexión 124 por cable a una unidad 126 de señal de control de freno. La unidad 126 de señal de control de freno proporciona una señal correspondiente a la unidad 128 de control de freno en el remolque 102. La unidad 126 de señal de control de freno puede proporcionar la señal a la unidad 128 de control de freno a través de una conexión 130 por cable o una conexión inalámbrica, tal como, aunque no de forma limitativa, una conexión Bluetooth, una conexión ZigBee y una conexión WiFi. La unidad 128 de control de freno puede ser un sistema de frenado anti-bloqueo (ABS) o un sistema no ABS convencional. La unidad 128 de control de freno controla las ruedas 132 y 134 del remolque 102; por ejemplo, a través de conexiones eléctricas 136, proporcionando una señal de control de potencia de frenado a una unidad de frenado eléctrica de las ruedas.

25 En una realización alternativa, la señal eléctrica para la unidad 126 de señal de control de freno se genera leyendo el bus de red de área de controlador (CAN) o red similar en el vehículo tractor 104. El bus CAN puede indicar la fuerza utilizada en el pedal 108 de freno y esa indicación puede convertirse a una señal eléctrica.

30 En otra realización alternativa, una caja 110 de distribución es un sistema ABS para el vehículo tractor 104. En consecuencia, la información de la caja 110 de distribución puede utilizarse para generar la señal eléctrica para la unidad 126 de señal de control de freno.

35 La unidad 128 de control de freno recibe una señal de peso de remolque de un sensor 138 de peso. El sensor 138 de peso puede ser un sensor conectado a un sistema de suspensión del remolque 102. De este modo, el peso se utiliza para calcular la ganancia (G). Por ejemplo, la ganancia (G) puede calcularse utilizando la ecuación 2 descrita anteriormente.

40 A continuación, la unidad 128 de control de freno calcula un valor de señal de potencia de frenado utilizando la señal eléctrica en la conexión 130 por cable y el valor de ganancia (G). La unidad 128 de control de freno proporciona entonces la señal de potencia de frenado a las ruedas 132 y 134 a través de una conexión eléctrica 136. La señal en la conexión 130 por cable puede ser la misma que la suministrada a la unidad 126 de señal de control de freno a través de la conexión 124 por cable. De forma alternativa, puede ajustarse en nivel; por ejemplo, para tener en cuenta diferentes intervalos de voltaje utilizados en el vehículo tractor 104 y el remolque 102. Como ejemplo, si la entrada de señal eléctrica a la unidad 126 de señal de control de freno está entre 0 y 12 V y el remolque requiere de 0 a 24 V, la señal de entrada se multiplica por 2 en la unidad 126 de señal de control de freno. Como otro ejemplo, los voltajes de entrada de 0-12 V pueden convertirse a 12-0 V.

50 La Fig. 2 es una vista lateral de un pedal 202 de freno (similar al pedal 108 de freno) según una realización. Puede emplearse un sensor 204 de freno (similar al sensor 122 de fuerza de freno) para medir la fuerza aplicada por el conductor al pedal 202 de freno. El sensor 204 de freno puede estar dispuesto para estar en conexión con el pedal 202 de freno a través de una varilla 206. La varilla 206 puede estar conectada de forma giratoria al pedal 202 de freno en un punto pivotante 208. El pedal 202 de freno puede estar conectado a un chasis 212 del vehículo tractor 104 a través de una varilla 214.

55 Cuando el conductor presiona el pedal 202 de freno, se mueve en la dirección indicada con una flecha 210. A medida que el pedal 202 de freno desciende, hace que la varilla 206 gire con respecto al sensor 204 de freno en la dirección indicada con una flecha 216. La varilla 206 está dispuesta para girar un controlador de voltaje (no mostrado) en el sensor 204 de freno. Por ejemplo, el controlador de voltaje puede ser un resistor variable. Por lo tanto, la salida de voltaje del sensor 204 puede ser función de la fuerza aplicada en el pedal 202 de freno.

60 La Figura 3 ilustra un diagrama 300 de circuito de un sistema para frenar el remolque 102 remolcado por el vehículo tractor 104 según una realización. Un sensor 302 de posición de freno (similar al sensor 122 de fuerza de freno y el sensor 204 de freno) está conectado a un pedal de freno en el vehículo tractor 104. El sensor 302 de posición de freno proporciona una señal eléctrica a través de un conector 304 (similar a la unidad 126 de señal de control de freno) a una unidad 306 de control de freno (similar a la unidad 128 de control de freno) en el remolque 102. Además, la unidad 306 de control de freno recibe la lectura de peso de un sensor 308 de peso para determinar el peso del remolque 102. La unidad 306 de control de freno utiliza la lectura del sensor 308 de peso, el peso del

- remolque 102 y el peso máximo permitido en el remolque 102 para calcular la ganancia (G). Por ejemplo, la unidad 306 de control de freno puede calcular la ganancia (G) utilizando la ecuación 2 descrita anteriormente. De este modo, la ganancia (G) se utiliza para determinar un valor de señal de potencia de frenado de la señal eléctrica recibida del sensor 302 de posición de freno. El valor de señal de potencia de frenado se calcula utilizando la señal eléctrica y la ganancia; por ejemplo, multiplicando la señal eléctrica por la ganancia. Además, puede formarse una señal modulada por anchura de pulso basándose en la ganancia (G) y la señal eléctrica recibida desde el sensor 302 de posición de freno. Por último, el valor de señal de potencia de frenado se utiliza para generar una señal de control de potencia de frenado, que se suministra a través de una conexión 310 por cable a un freno eléctrico 312 en una rueda del remolque 102.
- Además, el sistema para frenar un remolque 102 remolcado por un vehículo tractor 104 comprende un freno 314 mecánico de emergencia, que se utiliza en caso de que la unidad 306 de control de frenado no reciba la señal eléctrica del vehículo tractor 104 a través del conector 304. Los frenos de emergencia pueden utilizar un valor de ganancia predefinido para ajustar la potencia de frenado aplicada.
- Además, el diagrama 300 de circuito incluye una batería adicional 316 en el remolque 102 para proporcionar electricidad a la unidad 306 de control de freno, en caso de que pierda la conexión con el vehículo tractor 104. Puede utilizarse un sistema 318 de carga del vehículo tractor 104 para cargar la batería 316 en el remolque 102.
- El sistema de freno de remolque también puede tener un sensor 320 de acelerómetro para asegurar que la deceleración causada por el frenado no exceda valores predeterminados. Además, una user interface (interfaz de usuario - UI) 322 en el vehículo tractor 104 puede indicar el funcionamiento del sistema de frenado al conductor del vehículo tractor 104.
- Es posible realizar modificaciones a las realizaciones de la presente descripción descritas anteriormente sin salirse del ámbito de la presente descripción definido por las reivindicaciones adjuntas. Se prevé que expresiones tales como “que incluye”, “que comprende”, “que incorpora”, “tienen”, “es”, utilizadas para describir y reivindicar la presente descripción, se interpreten de un modo no exclusivo, a saber, permitiendo que partes, componentes o elementos no descritos explícitamente también estén presentes. También debe interpretarse que el singular se refiere al plural. Otros componentes, tales como una unidad de control de freno y una unidad de señal de control de freno, pueden integrarse como una unidad única o pueden ser unidades separadas dispuestas en un vehículo tractor y/o en un remolque. La unidad única puede disponerse en el vehículo tractor o en el remolque.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para un cambio dinámico de potencia de frenado de un remolque (102) remolcado por un vehículo tractor (104), comprendiendo el sistema
 - medios (122, 204, 302) de señalización para generar una señal eléctrica basada en una acción aplicada por un conductor en una unidad (108, 202) operativa de freno;
 - medios para determinar el peso del remolque (138, 308);
 - una unidad (128, 306) de control de freno;
 - medios (124, 126, 130, 304) de comunicación para proporcionar la señal eléctrica desde los medios de señalización a la unidad (128, 306) de control de freno;
 estando configurada la unidad (128, 306) de control de freno para
 - utilizar el peso determinado del remolque (102) para obtener automáticamente un valor (G) de ganancia utilizando una función predeterminada o una tabla de consulta almacenada en una memoria de la unidad de control de freno;
 - calcular un valor de señal de potencia de frenado utilizando la señal eléctrica y el valor de ganancia;
 - proporcionar una señal de control de potencia de frenado a una unidad de frenado eléctrica de una rueda del remolque (102), basándose en el valor de señal de potencia de frenado.
2. Un sistema según la reivindicación 1, en donde la función predeterminada para obtener el valor de ganancia es dividir el peso determinado por un valor de referencia.
3. Un sistema según la reivindicación 2, en donde el valor de referencia se establece previamente en la unidad (128, 306) de control de freno y es igual a la suma del peso de un remolque vacío (102) y un peso de una carga máxima permitida.
4. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de señalización para generar la señal eléctrica es un sensor (122, 204, 302) fijable a la unidad operativa de freno del vehículo tractor (104), y la generación de la señal eléctrica se basa además en
 - información de un sistema de frenado antibloqueo del vehículo tractor (104), o
 - una lectura de presión procedente de un sistema de freno del vehículo tractor (104).
5. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad (128, 306) de control de freno puede disponerse en el remolque (102).
6. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios para determinar el peso del remolque se seleccionan de un sensor de carga fijable a un sistema de suspensión del remolque (102), un sensor de fuerza fijable a un sistema de suspensión del remolque, un sensor de presión de aire fijable a un muelle neumático del remolque, un sistema de monitorización de presión de neumáticos y medios de control del sistema de suspensión neumático del remolque.
7. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la acción aplicada por el conductor es una fuerza, y se configura aumentar la fuerza para aumentar una potencia de frenado del remolque (102) y se configura reducir la fuerza para reducir la potencia de frenado del remolque (102).
8. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad (128, 306) de control de freno está configurada además para
 - detectar una pérdida de conexión con el vehículo tractor (104);
 - calcular un valor de señal de potencia de frenado de emergencia utilizando el valor de ganancia y un valor de señal eléctrica máximo preestablecido;
 - proporcionar la señal de control de potencia de frenado a la unidad de frenado eléctrica de una rueda del remolque (102), basándose en el valor de señal de potencia de frenado de emergencia.
9. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un sistema de frenado de emergencia para proporcionar energía mecánica a una unidad de frenado mecánica de al menos una rueda del remolque (102).
10. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una unidad (126) de señal de control de freno configurada para convertir la señal eléctrica a un valor numérico que representa el valor de la señal eléctrica y para enviar el dicho valor representativo a través de un enlace de comunicación inalámbrico a la unidad (128) de control de freno, para su uso como la señal eléctrica para calcular la señal de potencia de frenado.

11. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la señal eléctrica está configurada para basarse en una acción continua única.

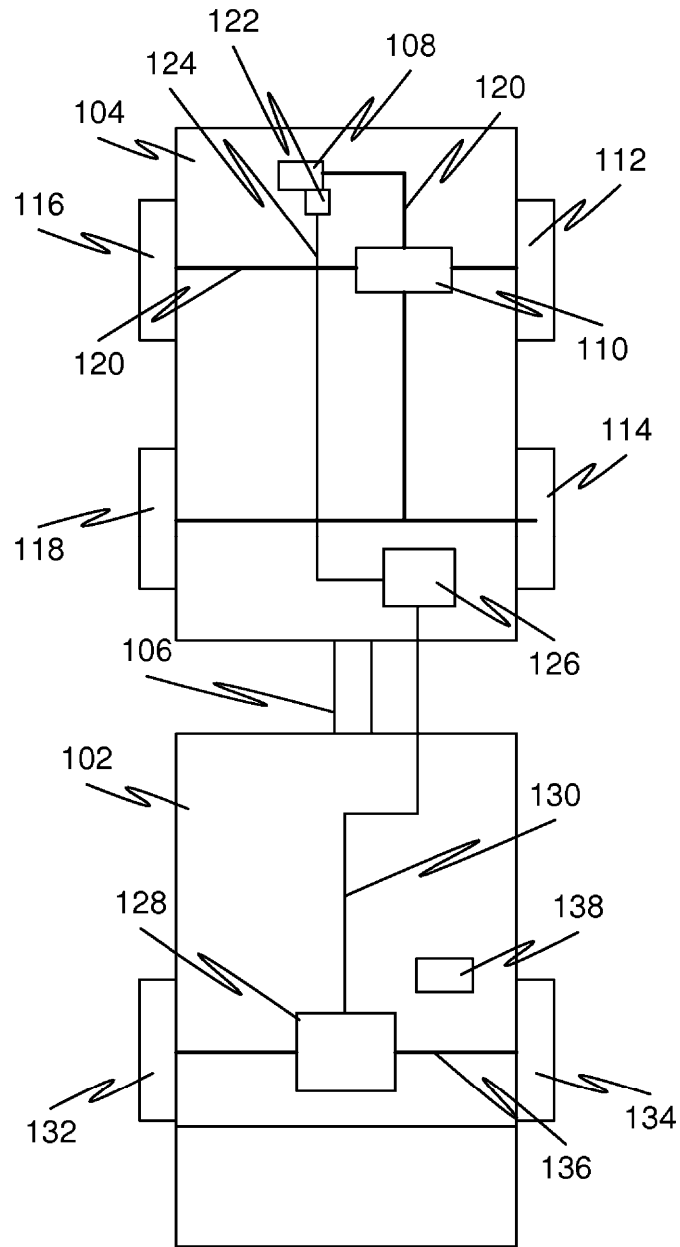


Fig. 1

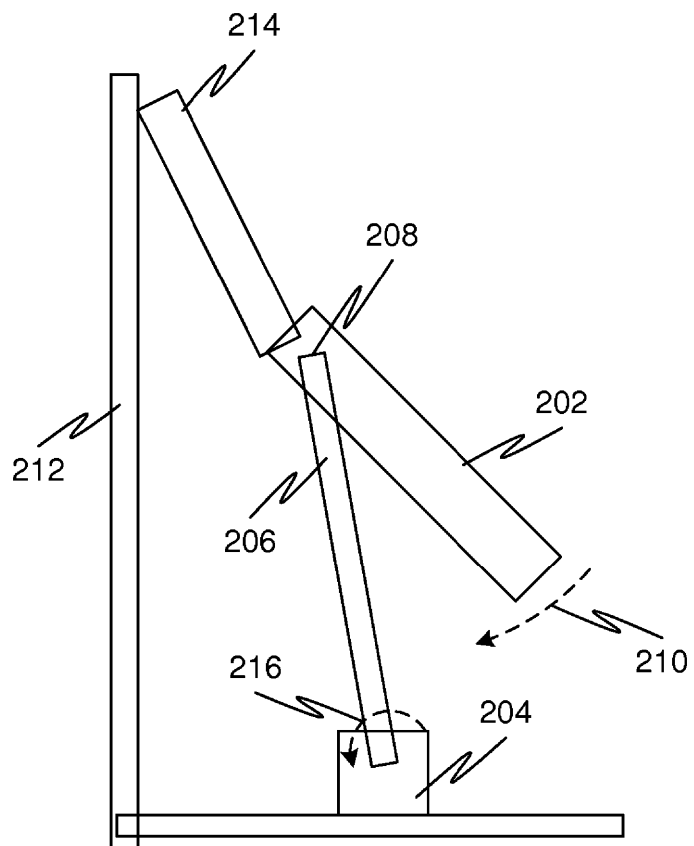


Fig. 2

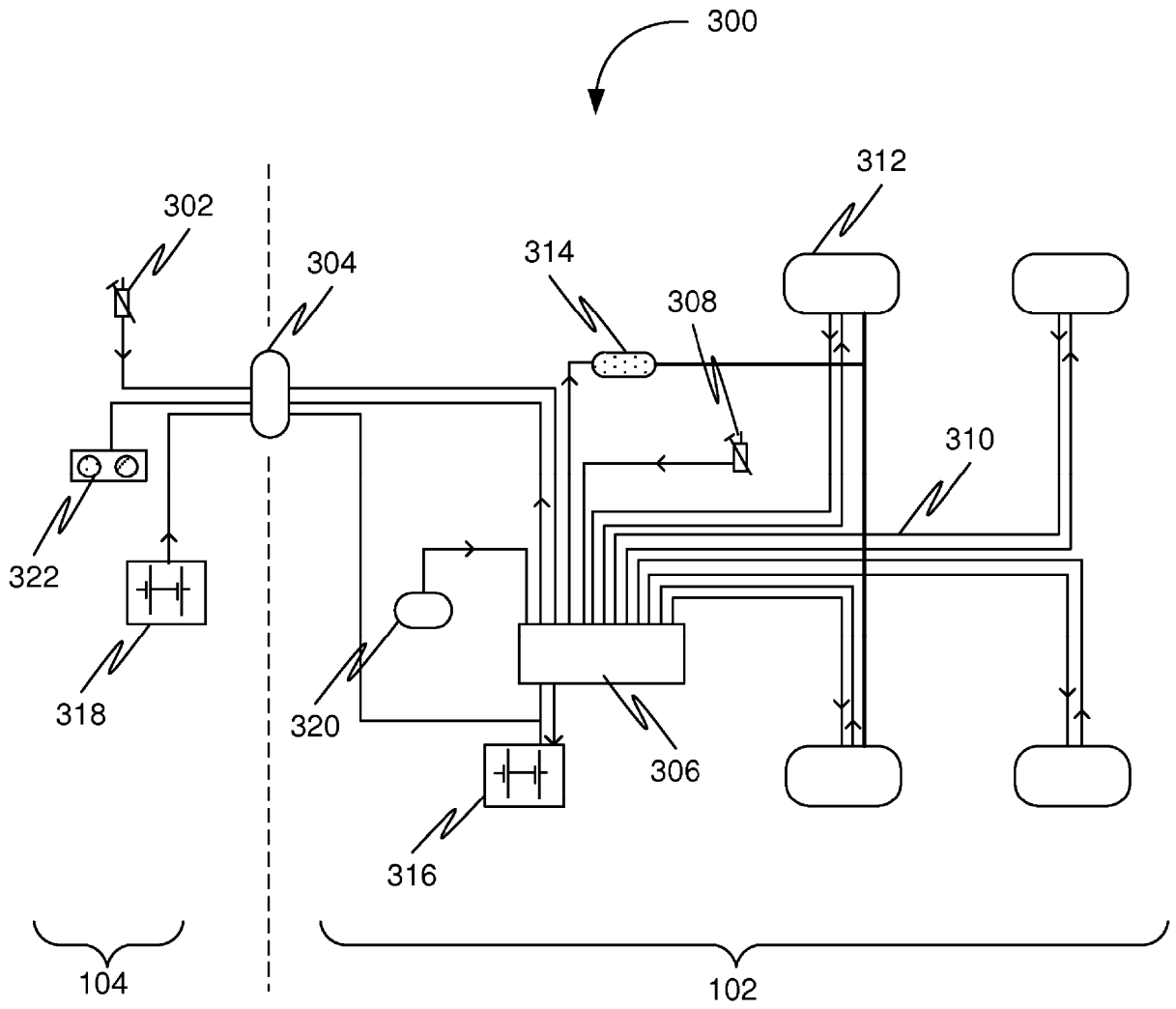


Fig. 3