(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 713 498**

(51) Int. CI.:

***B60P 1/04*** (2006.01)
***B62D 37/04*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2011 E 11194787 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 2607159**

(54) Título: **Método y dispositivo para equilibrar las cargas en las ruedas de un vehículo industrial**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**22.05.2019**

(73) Titular/es:

**ASTRA VEICOLI INDUSTRIALI S.P.A. (100.0%)**
**Via Caorsana 79**
**29100 Piacenza, IT**

(72) Inventor/es:

**BENETTI, ANTONIO y**
**NESSI, MARCO**

(74) Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

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

Método y dispositivo para equilibrar las cargas en las ruedas de un vehículo industrial

**Campo de aplicación de la invención**

La presente invención se refiere al campo de los sistemas para equilibrar las cargas que pesan en las ruedas de vehículos industriales y en particular de los denominados "tractores de balastro" destinados al uso para tirar de cargas excepcionales.

**Descripción de la técnica anterior**

Los vehículos de transporte excepcionales, a saber, los vehículos destinados a transportar cargas especialmente grandes y/o pesadas, tienen a menudo configuraciones de tractor-remolque, donde en el tractor se carga un balasto y se denomina en general "tractor de balasto", cuya masa permite alcanzar los límites de máxima carga permitida en los diferentes ejes del tractor en una carretera llana.

El remolque está conectado al tractor por medio de una barra de conexión que permite una cierta articulación que hace posible compensar los movimientos relativos entre el tractor y el remolque.

Pueden surgir problemas al circular por carreteras con pendientes empinadas.

En particular, algunos ejes pueden ser sobrecargados peligrosamente, reduciendo en consecuencia la carga en los ejes restantes. En algunas situaciones, tales variaciones de la carga pueden romper los componentes de la transmisión del vehículo. De hecho, tener cargas más altas en los ejes significa tener una mayor capacidad de "descargar" al suelo el par de accionamiento/frenado disponible, aplicado a la transmisión con posibles ‘pares extra’ en los componentes de la transmisión propiamente dicha, mientras que una reducción de la carga en los ejes de accionamiento puede generar un patinazo de rueda debido a la falta de agarre, y, por ello, una centrifugación de los componentes de la transmisión.

Cuando el convoy de transporte excepcional avanza cuesta arriba, la distribución de las cargas en los ejes del tractor queda afectada por la inclinación de la carretera. En esta condición, la carga aumenta en los ejes traseros, mientras que disminuye en el eje delantero del vehículo. Esto implica una pérdida de la direccionalidad de las ruedas delanteras, y, en caso de un vehículo con tracción a cuatro ruedas, una pérdida de la capacidad del eje de accionamiento delantero de transmitir par de accionamiento al suelo, con la posibilidad de patinazo de las ruedas.

En una carretera cuesta abajo, la situación es la contraria. El eje delantero del vehículo está sobrecargado, mientras que los ejes traseros reducen su carga al suelo.

FR2925447 presenta una solución para los vehículos provistos de un paquete de batería.

**Resumen de la invención**

La finalidad de la presente invención es superar todos los inconvenientes expuestos anteriormente y proporcionar un método para limitar tales efectos en los tractores provistos de carga o balasto, y en particular en los tractores de balasto destinados a tirar de remolques de transporte excepcionales.

El objeto de la presente invención es un método para equilibrar las cargas en un vehículo industrial, según la reivindicación 1.

El método proporciona un desplazamiento hacia delante del balasto o de la carga cuando el tractor circula en una carretera cuesta arriba y un desplazamiento hacia atrás del balasto o de la carga cuando el tractor circula en una carretera cuesta abajo. Los términos hacia delante y hacia atrás se refieren a la dirección de marcha hacia delante y hacia atrás del tractor. Tal desplazamiento de balasto compensa al menos parcialmente el efecto de la inclinación de la carretera que provoca la modificación de la distribución de las cargas en los ejes, a saber, que genera un desplazamiento de carga.

Otra finalidad de la presente invención es proporcionar un dispositivo para equilibrar las cargas en los ejes de un vehículo, que puede aplicarse para desplazar un balasto y/o una carga transportada incluyendo medios para la realización de dicho método. Como consecuencia, también es objeto de la presente invención un vehículo industrial que tiene ruedas e incluyendo dicho dispositivo para equilibrar las cargas en las ruedas.

Una aplicación mejorada de la invención se refiere a los tractores destinados a tirar de remolques y en particular remolques de transporte excepcionales.

La definición del desplazamiento de balasto según la presente invención tiene en cuenta el efecto del remolque que actúa en el tractor por medio de la barra de acoplamiento. De esta forma es posible obtener un vehículo cuyo comportamiento en una inclinación es análogo a su comportamiento en terreno llano, garantizando así un comportamiento más uniforme. Con respecto a los vehículos de tracción a las cuatro ruedas, esta solución permite mantener la tracción uniformemente distribuida entre los ejes delanteros y traseros, dado que las cargas de tierra se mantienen constantes y en consecuencia la capacidad de tracción de los ejes diferentes no se modifica.

Un vehículo que, sin cambiar la masa general, permite variar la posición de su centro de gravedad en virtud del desplazamiento de una de sus partes que tiene una masa significativa, puede proporcionar condiciones operativas concretas que son especialmente útiles.

Por ejemplo, en vehículos de tracción a las ruedas traseras, un desplazamiento de balasto puede ser útil para mejorar la aceleración del vehículo. Así, el aumento de la carga al suelo en los ejes motores traseros asegura una mayor capacidad de transmitir el par motor al suelo.

Además, considerando los efectos dinámicos del desplazamiento de tal masa/carga y considerando la respectiva velocidad y aceleración en relación al vehículo, es posible utilizar las fuerzas de inercia conectadas al balasto/carga con el fin de compensar las fuerzas inerciales que actúan en todo el vehículo.

Por ejemplo, durante el frenado de un vehículo, las fuerzas de inercia provocan una sobrecarga del eje delantero y una reducción de la carga en el eje trasero. Si el balasto es desplazado hacia la parte trasera del vehículo con una aceleración relativa apropiada entre el balasto y el vehículo, será posible contrarrestar el efecto del desplazamiento de carga gracias a las fuerzas de inercia que derivan del movimiento relativo del balasto. Así, el comportamiento del vehículo mejora y evita cualquier posible patinazo de las ruedas traseras.

De forma análoga, según otra realización alternativa de la presente invención, el balasto puede ser desplazado lateralmente al tomar una curva a alta velocidad con el fin de reducir el efecto de la inercia lateral y de asegurar una mayor estabilidad del vehículo contra el basculamiento lateral.

En general, las fuerzas de inercia generadas por la acción de un accionador que desplaza la carga o el balasto con respecto al vehículo pueden ser tales que compensen las fuerzas de inercia que actúan en el vehículo debido a una variación de su movimiento con respecto a un movimiento rectilíneo uniforme.

Según la presente invención, el método se refiere a vehículos tractores con semirremolques. La compensación de carga de los ejes se lleva a cabo desplazando el acoplamiento de semirremolque con el tractor. Realmente, en los tractores que tiran de semirremolques, el balasto está formado por la porción de la carga de semirremolque que pesa en el acoplamiento de semirremolque.

Según otra realización alternativa, el tractor puede estar equipado tanto de un balasto móvil, cuando se usa para tirar de un remolque, como de un acoplamiento de semirremolque móvil, cuando se usa para tirar de un semirremolque (tractor de doble uso).

Las reivindicaciones son una parte integral de la presente descripción.

**Breve descripción de las figuras**

Otros fines y ventajas de la presente invención serán claros por la descripción detallada siguiente de una realización preferida (y sus realizaciones alternativas) y los dibujos anexos, que son simplemente ilustrativos y no limitativos, en los que:

La figura 1 representa esquemáticamente un tractor de balasto al que está conectado un remolque colocado en una superficie plana.

La figura 2 representa la misma configuración que la figura anterior ilustrada en un plano inclinado.

La figura 3 representa un diagrama de bloques de los pasos de una realización preferida del método que es objeto de la presente invención.

La figura 4 representa un diagrama del dispositivo equilibrador según la presente invención.

En las figuras, los mismos números y letras de referencia identifican los mismos elementos o componentes.

**Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención**

Con referencia a la figura 1, se facilita un paso preliminar donde se definen, adquieren o calculan los parámetros siguientes relativos a una configuración de un remolque conectado al tractor en una superficie plana (horizontal):

Mz = masa del balasto móvil [kg]

Mt = masa del tractor vacío [kg]

M1 = Mz + Mt = masa general del tractor 1 [kg]

M2 = masa general del remolque 2 [kg]

g = aceleración de gravedad = 9.81 $m/s^2$

α = inclinación de la carretera (positiva cuesta arriba) [grados]

hT = altura del centro de gravedad del tractor vacío 1 [mm]

hZ = altura del centro de gravedad del balasto en el tractor 1 con respecto al suelo [mm]

hG = altura de enganche [mm]

p = rueda base del tractor [mm]

x0 = posición inicial del centro de gravedad del balasto en una carretera llana definida en términos de distancia desde el eje trasero [mm]; tal posición también se denomina posición de referencia del balasto o carga Z,

x = posición del balasto con respecto a la posición inicial en una carretera llana definida por x0 (positiva hacia el eje delantero [mm]), tal posición también se denomina posición de equilibrio de las cargas en los ejes del tractor 1,

δ = ángulo de la barra de acoplamiento tractor-remolque con respecto al eje horizontal del tractor (positivo si la conexión al remolque está en una posición superior con respecto a la conexión al tractor) [grados]

b = distancia horizontal entre enganche y segundo eje del tractor [mm].

Así, el método según la presente invención proporciona un paso preliminar según el cual hay que recoger la información necesaria para determinar la posición inicial x0 del balasto con el fin de obtener la distribución deseada de las cargas estáticas en una carretera llana.

Después de eso, se determina el desplazamiento de balasto con respecto a la posición inicial x0 para controlar el dispositivo equilibrador que es objeto de la presente invención.

La ley de intervención conecta las magnitudes definidas en el paso preliminar con las medidas durante el paso de operación. El resultado es un desplazamiento de balasto con respecto a la posición inicial determinada con el vehículo estacionario en una carretera llana.

El desplazamiento de balasto es calculado para equilibrar la transferencia de carga debida al peso del remolque, al peso del tractor (balasto y tractor vacío) y a la inclinación de la barra de tiro conectada al enganche. Por ejemplo, la figura 2 representa que la carga/balasto se ha desplazado hacia delante mientras el vehículo avanza en una inclinación positiva, a saber, una inclinación cuesta arriba.

Se definen las magnitudes siguientes:

Pant = carga general que pesa en el eje delantero ant [N]

Ppost = carga general que pesa en el eje trasero post [N]

PTant = carga estática de la tara que pesa en el eje delantero ant [N]

PTpost = carga estática de la tara que pesa en el eje trasero post [N]

Se efectúan los cálculos siguientes:

$$Pant = PTant*\cos(\alpha) + Mz*g*\cos(\alpha)*(x0+x)/p - DR \quad (1)$$

$$Ppost = PTpost*\cos(\alpha) + Mz*g*\cos(\alpha)*(p-x0-x)/p + DR \quad (2)$$

donde DR es la transferencia de carga [mm], entre los ejes delantero y trasero del vehículo, debido a una inclinación diferente de cero de la carretera donde circula el vehículo.

La transferencia de carga DR, debida a la inclinación de la carretera y que representa la variación de los pesos que actúan en los ejes delantero y trasero del vehículo con respecto a la situación estática en una carretera llana, puede calcularse por medio de la expresión siguiente obtenida de la descomposición de las fuerzas que actúan a lo largo de direcciones que son paralelas y perpendiculares a la carretera donde el vehículo está circulando:

$$DR = Mz*g*sen(\alpha)*hZ/p + Mt*g*sen(\alpha)*hT/p + M2*g*sen(\alpha)*hG/p + M2*g*sen(\alpha)*tan(\delta)*(1-2*b/p) \quad (3)$$

donde:

Mz*g*sen(α)*hZ/p es la transferencia de carga que deriva de la masa de balasto debida a la inclinación de la carretera

Mt*g*sen(α)*hT/p es la transferencia de carga que deriva de la masa de la tara del vehículo debido a la inclinación de la carretera

M2*g*sen(α)*hG/p es la transferencia de carga que deriva del empuje del remolque generado por su masa (componente horizontal)

M2*g*sen(α)*tan(δ)*(1-2*b/p) es la transferencia de carga debida al componente vertical del empuje del remolque

El desplazamiento x del balasto/carga se calcula con el fin de anular la transferencia de carga DR por medio de la ecuación siguiente:

$$Mz*g*cos(\alpha)*x/p-DR=0 \quad (4)$$

Así, es posible dejar las cargas en los ejes del vehículo sin cambiar con respecto a la configuración en una carretera llana, compensando la transferencia de carga debida a la inclinación de la carretera por medio del desplazamiento del centro de gravedad del balasto/carga.

A partir de la fórmula (4) es posible obtener la ley de intervención del dispositivo equilibrador:

$$x = DR/(Mz*g*\ cos(\alpha)) \quad (5)$$

La presente descripción desprecia, por razones de sencillez, la resistencia al arrastre y las fuerzas de resistencia al rodamiento de las ruedas del remolque.

Por medio de una medición en tiempo real de la inclinación de la carretera α es posible calcular, usando la ley de intervención, a saber, la ecuación (5), el desplazamiento que es necesario para equilibrar la transferencia de carga DR. El desplazamiento calculado es enviado al sistema de accionamiento del dispositivo equilibrador. El sistema de accionamiento es controlado por un control de la posición del balasto. Aplica una fuerza tal que se anula el error de posición, a saber, la diferencia entre la posición del balasto calculada por medio de la ecuación (5) y una posición actual.

La posición actual del balasto puede ser medida en tiempo real por un control de realimentación o puede ser determinada implícitamente usando motores paso a paso y un control de cadena abierta respectivo.

Puede observarse claramente a partir de la ecuación (3) que la masa del remolque afecta a la transferencia de carga.

Si el remolque no está conectado al tractor, por ejemplo, porque está temporalmente desconectado o porque se realiza su conexión, M2 es igual a 0 y, en consecuencia, la ecuación (3) se simplifica.

Esta situación puede definir una segunda realización alternativa de la presente invención donde, en lugar de desplazar un balasto, se desplaza la carga propiamente dicha que es transportada por el vehículo.

Se define una situación intermedia con respecto a las anteriores cuando la tractor tira de un semirremolque.

En este caso son posibles dos situaciones diferentes:

- no hay balasto: entonces el dispositivo equilibrador interviene por un desplazamiento hacia delante o hacia atrás del acoplamiento de semirremolque. En otros términos, el semirremolque es aproximado o alejado del tractor según sea necesario. En particular, la porción de carga del semirremolque que pesa en el acoplamiento de semirremolque se considera balasto;

- hay balasto y el dispositivo equilibrador interviene desplazando, al mismo tiempo o uno después del otro, tanto el acoplamiento de semirremolque como el balasto.

En caso de que haya un balasto o una carga, el dispositivo equilibrador de carga puede actuar con el fin de equilibrar el vehículo durante los giros.

En este caso, la transferencia de carga lateral, que modifica la distribución de la carga entre las ruedas en el lado izquierdo y en el lado derecho del vehículo, puede determinarse considerando la fuerza centrífuga de las diferentes masas.

Tal fuerza depende del radio de giro y de la velocidad del vehículo y del ángulo de giro de la curva. Se omite una descripción teórica, dado que puede derivarse de la expuesta en relación a la variación de inclinación.

Con respecto al funcionamiento del dispositivo, la figura 3 representa un diagrama de bloques del método implementado por el dispositivo.

- en el paso 1, los datos preliminares para calcular la posición inicial x0 del balasto o carga Z son cargados en el dispositivo, con el fin de obtener una distribución deseada de las cargas estáticas en una carretera llana;

- en el paso 2, se adquiere la inclinación de la carretera (o su curva) y se calcula un desplazamiento x del balasto o la carga Z desde la posición inicial x0 con el fin de compensar una transferencia de carga DR generada por tal inclinación (o curva);

- en el paso 3, se adquiere la posición actual del balasto o la carga Z con respecto a la posición inicial (opcional);

- en el paso 4, se calcula un error de posición entre la posición actual del balasto o la carga Z con respecto a desplazamiento x;

- en el paso 5, al menos un accionador es controlado con el fin de poner la carga o el balasto en la posición x que compense la transferencia de carga.

Según una realización preferida alternativa de la invención, el dispositivo equilibrador incluye sus propios medios de medición (sensores) y medios de cálculo y control (CPU) con el fin de implementar dichos pasos.

Según otra realización alternativa de la invención, los medios de cálculo y control (CPU) están conectados o son implementados por la unidad de control de vehículo, que ya puede proporcionar los datos que están disponibles en general para otros sistemas electrónicos del vehículo.

La inclinación de la carretera puede obtenerse por mediciones directas, por medio de dispositivos de burbuja o cartografía, o indirectamente por medio de células de carga en correspondencia con cada rueda.

La velocidad del vehículo puede ser adquirida en general por medio de la red CAN del vehículo, mientras que la curva de la carretera puede obtenerse indirectamente por acelerómetros, por ejemplo, los de los airbags, u obtenerse directamente por cartografía.

La presente invención puede ser realizada ventajosamente por medio de un programa de ordenador, que incluye un medio de código de programa que realiza uno o varios pasos de dicho método, cuando dicho programa es ejecutado en un ordenador. Por esta razón, el alcance de la presente patente pretende cubrir también dicho programa de ordenador y el medio legible por ordenador que incluye un mensaje registrado, incluyendo tal medio legible por ordenador el medio de código de programa para realizar uno o varios pasos de dicho método, cuando dicho programa es ejecutado en un ordenador.

Será evidente a los expertos en la técnica que otras realizaciones alternativas de la invención puede concebirse y llevarse a la práctica sin apartarse del alcance de la invención definido por las reivindicaciones anexas.

A partir de la descripción expuesta anteriormente será posible que los expertos en la técnica lleven a la práctica la invención sin necesidad de describir detalles de construcción adicionales.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para equilibrar las cargas en las ruedas de un vehículo industrial, incluyendo el vehículo industrial al menos un eje delantero (ant) y un eje trasero (post), una plataforma de carga y una carga transportada y/o balasto (Z) asociado deslizantemente con la plataforma de carga del vehículo, con una posición recíproca que puede ser controlada por al menos un accionador; incluyendo el método el paso de calcular la transferencia de carga (DR) entre las ruedas del vehículo, debido a la inclinación de la carretera, con respecto a una condición inicial de distribución de carga, en una carretera llana, y el paso de equilibrar tal transferencia de carga (DR), restableciendo un desplazamiento (x) de la carga o balasto (Z) dicha condición inicial, donde el vehículo tiene un desarrollo longitudinal que define una dirección hacia delante y hacia atrás, incluyendo el método

- un paso de desplazar hacia delante, según dicho desarrollo longitudinal, dicha carga o balasto (Z) cuando la inclinación (α) de una carretera donde circula el vehículo tiene un valor positivo y

- un paso de desplazar hacia atrás, según dicho desarrollo longitudinal, dicha carga o balasto (Z) cuando la inclinación (α) de una carretera donde circula el vehículo tiene un valor negativo,

**caracterizado porque** dicho vehículo (1, 2) incluye un tractor (1) para semirremolque equipado con un acoplamiento de semirremolque y un semirremolque (2), y donde un accionador actúa en dicho acoplamiento de semirremolque y donde dicha carga o balasto (Z) se define por una porción de la carga de semirremolque que pesa en el tractor (1).

2. Método según la reivindicación 1, donde hay un balasto y el método incluye intervenir desplazando, al mismo tiempo o uno después del otro, el acoplamiento de semirremolque y el balasto.

3. Método según la reivindicación 1, incluyendo un paso preliminar (paso 1) de calcular una posición inicial (x0) de dicha carga o balasto en dicha condición inicial de distribución de carga donde dicha inclinación es igual a cero.

4. Método según la reivindicación 3, incluyendo otro paso preliminar (paso 3) de adquirir la inclinación de la carretera y de calcular un desplazamiento (x) del balasto o carga (Z) desde la posición inicial (x0) con el fin de compensar dicha transferencia de carga (DR) consiguiente a tal inclinación (α).

5. Método según una de las reivindicaciones anteriores, incluyendo además el paso (paso 3) de adquirir una posición actual de la carga o balasto (Z) con respecto a la posición inicial (x0).

6. Método según una de las reivindicaciones anteriores, incluyendo además los pasos (paso 4) de calcular un error de posición entre la posición actual de la carga o balasto (Z) con respecto a dicho desplazamiento (x) y (paso 5) de controlar al menos un accionador con el fin de determinar dicho desplazamiento de la carga o balasto (Z) que restablece dicha condición inicial.

7. Método según la reivindicación 1, donde el vehículo tiene un desarrollo longitudinal que define una dirección lateral con respecto a dicho desarrollo longitudinal, incluyendo el método un paso de desplazamiento lateral de dicha carga o balasto (Z), hacia un lado concordante con la curva de la carretera donde circula el vehículo.

8. Método según la reivindicación 7, donde la transferencia de carga lateral (DR) se determina por la fuerza centrífuga que actúa en las masas del vehículo como una función de la curva de la carretera y de la velocidad del vehículo.

9. Método según la reivindicación 8, incluyendo otro paso preliminar (paso 2) de adquirir la curva de la carretera y la velocidad del vehículo y de calcular un desplazamiento (x) del balasto o de la carga (Z) desde la posición inicial (x0) con el fin de compensar dicha transferencia de carga (DR) consiguiente a tal curva (α).

10. Método según una de las reivindicaciones 7 a 9, incluyendo además el paso (paso 3) de adquirir una posición actual de la carga o balasto (Z) con respecto a la posición inicial (x0).

11. Método según una de las reivindicaciones 7 a 10, incluyendo además los pasos (paso 4) de calcular un error de posición entre la posición actual de la carga o balasto (Z) con respecto a dicho desplazamiento (x) y (paso 5) de controlar al menos un accionador con el fin de determinar dicho desplazamiento de la carga o balasto (Z) que restablece dicha condición inicial.

12. Método según una de las reivindicaciones anteriores, donde las fuerzas de inercia generadas por la acción de dicho accionador en dicha carga o balasto (Z) son tales que compensan las fuerzas de inercia que actúan en el vehículo debido a una variación de su movimiento con respecto a un movimiento rectilíneo uniforme.

13. Dispositivo para equilibrar la carga en las ruedas de un vehículo industrial, incluyendo el vehículo industrial al menos un eje delantero (ant) y un eje trasero (post), una plataforma de carga y una carga transportada y/o balasto

(Z) asociados deslizantemente con la plataforma de carga del vehículo, con una posición recíproca que puede ser controlada por al menos un accionador; incluyendo el dispositivo

- un medio para medir una transferencia de carga (DR) entre las ruedas del vehículo con respecto a una condición inicial de distribución de carga;

- un medio para medir una posición actual de la carga o balasto (Z) con respecto a una posición de referencia (x0);

- un medio de accionamiento adecuado para desplazar dicha carga o balasto (Z) con respecto a dicha plataforma de carga;

- un medio para calcular una posición de equilibrio (x) de la carga o balasto, debido a la inclinación de la carretera, que restablece dicha condición inicial de distribución de carga, en una carretera llana,

- un medio para controlar dicho medio de accionamiento configurado para controlar el desplazamiento de carga o balasto (Z) en dicha posición de equilibrio (x).

donde el vehículo tiene un desarrollo longitudinal que define una dirección hacia delante y hacia atrás, y dicho medio para controlar dicho medio de accionamiento está configurado para

- desplazar hacia delante, según dicho desarrollo longitudinal, dicha carga o balasto (Z) cuando la inclinación (α) de una carretera donde circula el vehículo tiene un valor positivo y

- desplazar hacia atrás, según dicho desarrollo longitudinal, dicha carga o balasto (Z) cuando la inclinación (α) de una carretera donde circula el vehículo tiene un valor negativo,

**caracterizado porque** dicho vehículo (1, 2) incluye un tractor (1) para semirremolque equipado con un acoplamiento de semirremolque y un semirremolque (2), y donde dicho accionador actúa en dicho acoplamiento de semirremolque y donde dicha carga o balasto (Z) se define por una porción de la carga de semirremolque que pesa en el tractor (1).

14. Dispositivo según la reivindicación 13, donde hay un balasto y el dispositivo interviene desplazando, al mismo tiempo o uno después del otro, tanto el acoplamiento de semirremolque como el balasto.

15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 o 14, donde dichos medios de cálculo, control y accionamiento están configurados con el fin de implementar todos los pasos del método según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 12.

16. Vehículo industrial incluyendo un dispositivo para equilibrar las cargas de las ruedas según una de las reivindicaciones 13 a 15.

17. Programa de ordenador incluyendo un medio de código de programa adecuado para realizar los pasos de cualquier reivindicación 1 a 12, cuando tal programa es ejecutado en un ordenador.

18. Un medio legible por ordenador incluyendo un programa registrado, incluyendo dicho medio legible por ordenador un medio de código de programa adecuado para realizar los pasos según las reivindicaciones 1 a 12, cuando dicho programa es ejecutado en un ordenador.

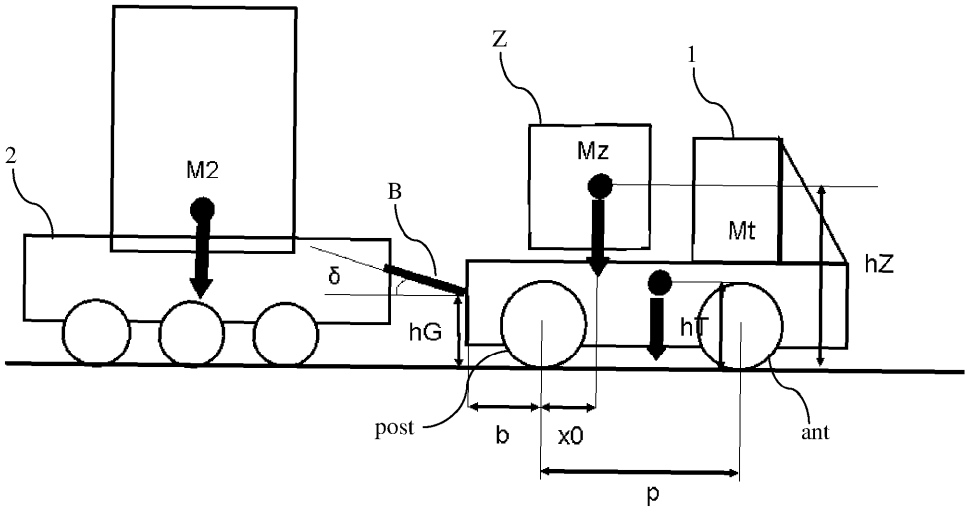


Fig. 1

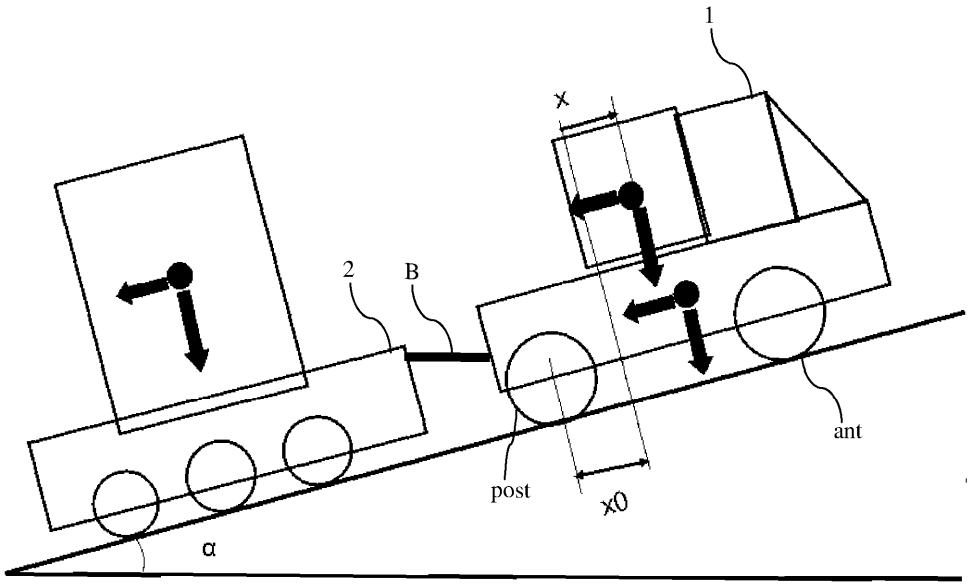


Fig. 2

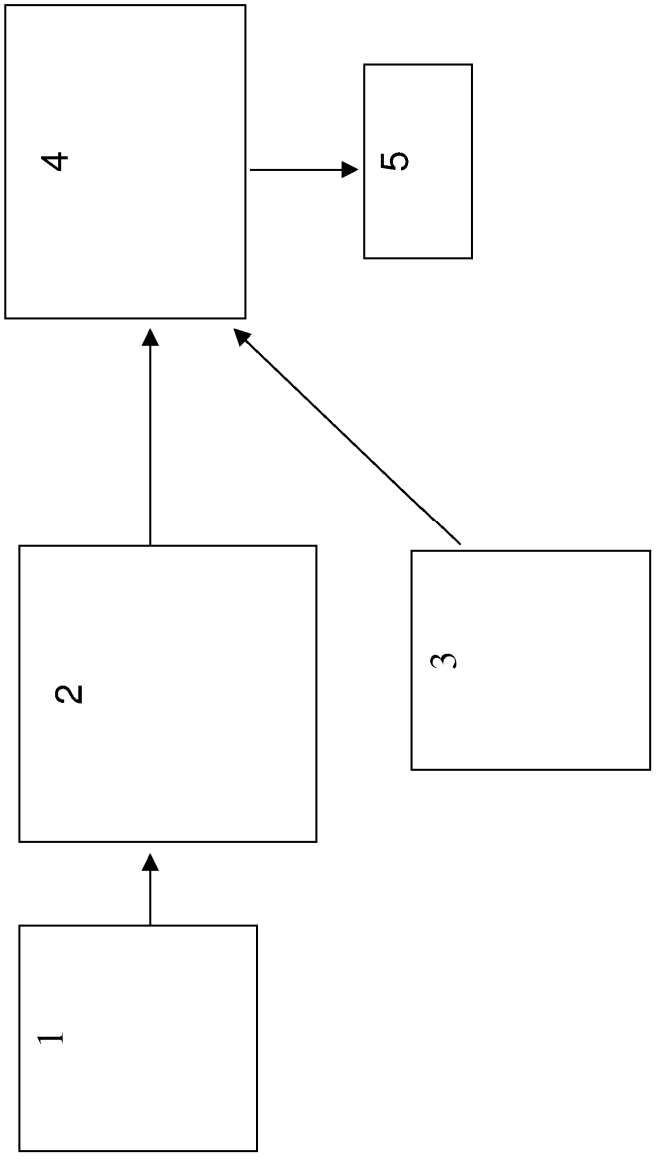


Fig. 3

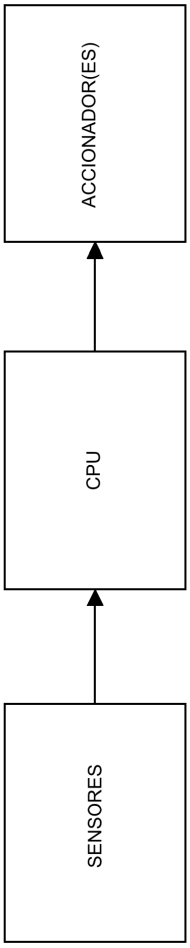


Fig. 4