

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 034**

51 Int. Cl.:

G01G 19/08 (2006.01)

G01M 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2014 E 14163300 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2787330**

54 Título: **Sistema de pesaje y procedimiento para pesar una carga de un camión articulado basculante**

30 Prioridad:

03.04.2013 DE 102013103312

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

20.03.2018

73 Titular/es:

**SCHMITZ CARGOBULL GOTHA GMBH (50.0%)
Kindleber Strasse 99
99867 Gotha, DE y
KNORR-BREMSE AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**EBERLE, REINHARD;
HEY, JEFFREY;
FLACH, OSKAR;
MEDERER, MARTIN;
BÜHLING, SIMON;
FRY, MATTHEW y
ANDREWS, TIM**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 660 034 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 pesaje y procedimiento para pesar una carga de un camión articulado basculante

La invención concierne a un sistema de pesaje y un procedimiento para pesar una carga de un camión articulado basculante, especialmente un camión articulado basculante cargado con un producto a granel.

5 Se conocen por el estado general de la técnica camiones articulados basculantes que, especialmente como vehículos de obra, transportan frecuentemente como producto a granel materiales sueltos del tipo de, por ejemplo, arena, grava o tierra y lo suministran a las obras. Usualmente, esta carga se coloca sobre el camión articulado basculante en una gravera, un yacimiento de arena o un proveedor de materiales de construcción y seguidamente se la transporta a la obra. Es usual a este respecto que se facturen los costes en función del peso de la carga. A
10 este fin, se hace que el camión articulado basculante pase por una báscula antes de la carga de modo que se pueda determinar su peso en vacío. Después del llenado del camión articulado basculante la conductora o el conductor del camión articulado basculante tiene que dirigirse de nuevo a la estación de pesaje de modo que se pueda determinar el peso de la carga después de restar el peso en vacío.

15 Sin embargo, el reiterado paso por la estación de pesaje conduce a una pérdida de tiempo al cargar el camión articulado basculante, la cual puede reforzarse aún adicionalmente cuanto hayan concurrido varios vehículos en el momento de cargarse.

En consecuencia, existe en la técnica la necesidad de crear una alternativa a las estaciones de pesaje corrientes fijamente instaladas.

20 En el documento US 2010/0211356 A1 se muestra un dispositivo de determinación de peso para un vehículo de obra. El vehículo de obra presenta elementos elásticos cilíndricos que están unidos con sensores de presión, con lo que se puede determinar un peso de carga a partir de la presión en el interior de los amortiguadores.

25 En el documento WO 2009/156726 A1 se describe un sistema de supervisión de carga en el que se puede poner carga en forma de un contenedor sobre la superficie de carga por medio de un sistema de recepción propio del vehículo. El sistema de recepción presenta varios sensores que pueden registrar la pulsación o fuerza de la carga durante la operación de carga.

30 En el documento DE 36 29 244 A1 se describen un procedimiento y un dispositivo para determinar el peso o la posición espacial del centro de gravedad de contenedores. En este caso, se realiza una primera medición en la que se miden fuerzas de tracción o de compresión que se presentan en los puntos de tope. A continuación, se bascula el contenedor en un ángulo definido hacia fuera de la posición de partida para medir en una segunda medición las fuerzas de tracción o de compresión que se presentan en los puntos de tope del contendor basculado. Partiendo de los valores obtenidos se puede calcular el peso del contenedor.

Además, se conocen por el estado general de la técnica unos dispositivos de pesaje en los que está prevista en cada posición en la que una caja basculante se apoya sobre un semirremolque una placa de medida que determina la presión de apoyo.

35 Sin embargo, los sistemas de determinación de peso conocidos hasta ahora e integrables en vehículos no alcanzan en su precisión a la de los dispositivos de pesaje fijamente instalados.

40 Por tanto, el cometido de la invención consiste en indicar un sistema de pesaje y crear un procedimiento para pesar una carga de un camión articulado basculante que, por un lado, puedan integrarse en un camión articulado basculante y, por otro lado, alcancen una precisión de determinación de peso que sea comparable con la de sistemas de pesaje fijamente instalados.

El problema se resuelve con las características de las reivindicaciones independientes. Otras ejecuciones ventajosas de la invención son objeto de las respectivas reivindicaciones subordinadas. Éstas pueden combinarse una con otra de una manera tecnológicamente conveniente. La descripción, especialmente en relación con el dibujo, caracteriza y especifica adicionalmente la invención.

45 Por consiguiente, se crea un sistema de pesaje para una carga de un camión articulado basculante que presenta una primera unidad sensora que es adecuada para determinar un ángulo de levantamiento de una disposición basculante de un semirremolque basculante, una segunda unidad sensora que es adecuada para determinar una fuerza de elevación al levantar la disposición basculante, una tercera unidad sensora que es adecuada para determinar la presión del aire de la suspensión de presión neumática, y una unidad de control que es adecuada para
50 determinar a partir del ángulo de levantamiento, la fuerza de elevación y la presión del aire de la suspensión de presión neumática, en una posición levantada y en una posición apoyada de la disposición basculante, un valor que corresponde a un peso de una carga en la disposición basculante.

En una forma de realización de la invención la posición levantada corresponde a un ángulo de levantamiento de

menos de 10°, preferiblemente menos de 5°.

En la invención la primera unidad sensora es un sensor de ángulo o un sensor de aceleración.

5 Se puede instalar un sensor de ángulo entre la estructura basculante y el chasis del camión articulado basculante, con lo que, sin grandes medidas constructiva, se efectúa una medición sencilla y fiable del ángulo de basculación. El sensor de ángulo puede convertir la basculación de la estructura basculante, por ejemplo a través de un potenciómetro, en una señal eléctrica. Como alternativa, se instala un sensor de aceleración en la estructura basculante, con lo que se pueden deducir de los valores de aceleración medidos la posición actual y, por tanto, el ángulo de basculación de la estructura basculante.

10 En la invención la segunda unidad sensora es un sensor de presión que indica la presión hidráulica dentro de un dispositivo telescópico para producir la basculación de la disposición basculante.

La presión en el interior del dispositivo telescópico habilitado para la basculación puede aprovecharse de manera sencilla para determinar una componente de fuerza hidráulica.

En la invención la tercera unidad sensora comprende uno o más sensores de presión de aire que miden la presión del aire dentro de uno o varios ejes de una suspensión de presión neumática del camión articulado basculante.

15 Muchos vehículos basculantes, especialmente los remolques articulados basculantes, se equipan hoy en día con una suspensión neumática que puede adaptarse a diferentes estados de carga mediante un aumento o reducción de la presión del aire en la suspensión neumática. Por ejemplo, son usuales suspensiones neumáticas que se llenan con una presión de hasta 10 bares, típicamente alrededor de 6 bares. Para poder controlar el llenado de la suspensión neumática está previsto un sensor de presión correspondiente que puede emplearse como equipo de medida, con lo que la señal de salida del sensor de presión está disponible para el equipo sensor. En consecuencia, es posible que, a través de los valores de medida de los distintos elementos neumáticos de la suspensión neumática, se determinen fuerzas de peso de la estructura basculante y se derive de éstas un centro de gravedad, sin tener que habilitar medios sensores adicionales, ya que se emplean los sensores de presión de la suspensión neumática que de todos modos están ya presentes.

25 En otra forma de realización de la invención la tercera unidad sensora realiza una determinación del centro de gravedad con ayuda de un medio de detección para determinación la distribución de la carga.

30 La unidad sensora anteriormente descrita, unida con la suspensión neumática, permite una determinación del centro de gravedad de la carga en el semirremolque basculante. Sin embargo, es posible también una determinación del centro de gravedad cuando la distribución de carga sea detectada, por ejemplo, por medio de una cámara, con lo que se puede efectuar un cálculo correspondiente a partir de la geometría conocida de la caja basculante. Este cálculo es imaginable, por ejemplo, para un producto de carga homogéneo o bien para líquidos, cuya distribución de peso puede determinarse en función de una altura de llenado o una sencilla determinación del perfil superficial.

En otra forma de realización de la invención se puede determinar con una precisión de 1 bar o más la presión hidráulica dentro del dispositivo telescópico para levantar la disposición basculante.

35 En otra forma de realización de la invención se puede determinar la presión neumática con una precisión de 0,1 bares o más.

En otra forma de realización de la invención está prevista otra unidad sensora que determina la inclinación del semirremolque basculante con respecto a una calzada.

40 Como se ha descrito hasta ahora, la determinación del peso de la carga presupone una base de soporte sustancialmente plana. Según esta forma de realización, se amplía el concepto a un semirremolque basculante inclinado, pudiendo determinar la unidad sensora una inclinación lateral, una inclinación en dirección lateral o ambas.

En otra forma de realización de la invención el sistema de pesaje está unido con un aparato de registro de datos que registra los valores de las unidades sensoras y/o de la unidad de control.

45 El registro de los valores medidos puede aprovecharse con fines de documentación. Sin embargo, es posible también que el aparato de registro de datos sea leído al abandonar una gravera, un yacimiento de arena o similar de modo que el peso de la carga se aproveche para otras operaciones, como, por ejemplo, una liquidación con una empresa de transportes.

50 En otra forma de realización de la invención el sistema de pesaje está unido con una interfaz vía radio que es adecuada para retransmitir los valores de las unidades sensoras y/o de la unidad de control.

Por consiguiente, es posible también una supervisión remota del camión articulado o del semirremolque basculante,

por ejemplo, por parte de una empresa explotadora de un parque móvil. La retransmisión de los datos de la unidad de control puede aprovecharse nuevamente con fines de documentación, siendo posible especialmente también una liquidación posterior sin pasar por una estación de pesaje fija.

5 En otra forma de realización de la invención la interfaz vía radio está construida según un estándar de telefonía móvil, preferiblemente un estándar GSM o un estándar UMTS o un estándar LTE.

Esto hace posible retransmitir los valores medidos, por ejemplo, a un teléfono móvil de modo que la conductora o el conductor del camión articulado tenga ya disponibles in situ las informaciones correspondientes para que, mediante una visualización sobre el teléfono móvil, pueda producirse una reacción de la conductora o del conductor, por ejemplo, a una falta de peso de la carga o a una sobrecarga del camión articulado.

10 En otra forma de realización de la invención el sistema de pesaje está unido con una unidad de salida, preferiblemente una impresora, que es adecuada para emitir los valores de las unidades sensoras y/o de la unidad de control.

Esto hace posible la cómoda liquidación o documentación al cargar el camión articulado.

15 Además, se indica un procedimiento para pesar una carga de un camión articulado basculante, especialmente un camión articulado basculante cargado con un producto a granel, en el que se realizan las operaciones siguientes:

- habilitar un semirremolque basculante que comprende medios para determinar un ángulo de levantamiento de una disposición basculante del semirremolque basculante, para determinar una fuerza de elevación al levantar la disposición basculante y para determinar un centro de gravedad de la disposición basculante,

- cargar la disposición basculante con una carga;

20 - levantar la disposición basculante en la medida del ángulo de levantamiento y determinar la fuerza de elevación y el centro de gravedad en la posición levantada;

- emitir un valor que corresponde a un peso de una carga en la disposición basculante.

25 En una forma de realización del procedimiento se realizan antes de cargar la disposición basculante las operaciones de levantar la disposición basculante y bajar la disposición basculante para determinar un peso en vacío de la disposición basculante a partir de los respectivos valores de las unidades sensoras.

En otra forma de realización del procedimiento se realizan después de una carga parcial de la disposición basculante las operaciones de levantar la disposición basculante y bajar la disposición basculante para determinar un peso diferencia de la disposición basculante a partir de los respectivos valores de las unidades sensoras.

30 En otra forma de realización del procedimiento el medio para determinar un centro de gravedad de la disposición basculante comprende uno o más sensores neumáticos de una suspensión neumática.

En otra forma de realización del procedimiento el medio para determinar un centro de gravedad de la disposición basculante realiza una detección de la distribución de carga.

El procedimiento comprende un sensor de presión hidráulica de un dispositivo telescópico para determinar una fuerza de elevación al levantar la disposición basculante.

35 El procedimiento comprende un sensor de ángulo o un sensor de aceleración para determinar un ángulo de levantamiento.

Además, se indica un remolque articulado basculante que presenta un sistema de pesaje anteriormente descrito.

40 El procedimiento descrito y las ejecuciones ventajosas pueden estar previstos en una unidad de control de un remolque articulado basculante o en una unidad de control de un vehículo con remolque articulado basculante. A este fin, se carga un microprocesador o similar con un programa correspondiente. El programa puede estar constituido de tal manera que materialice los procedimientos aquí descritos o sea capaz de realizarlos de modo que el microprocesador pueda ejecutar las operaciones de tales procedimientos y, por tanto, pueda seleccionar los medios descritos del vehículo basculante a través de la unidad de control y pueda emitir el valor representativo del peso de una carga.

45 Por último, se indica un medio legible por ordenador en el que están almacenadas órdenes que hacen posible que uno o varios ordenadores o microprocesadores ejecuten un procedimiento anteriormente descrito.

Se explican seguidamente con más detalle algunos ejemplos de realización con ayuda del dibujo. Muestran:

La figura 1, un camión articulado con un semirremolque basculante en una posición apoyada,

La figura 2, un camión articulado con un semirremolque basculante en una posición basculada y

La figura 3, una representación esquemática de un dispositivo según la invención.

5 En las figuras los componentes iguales o funcionalmente equivalentes están provistos de los mismos símbolos de referencia.

En la figura 1 se representa esquemáticamente un camión articulado SZ que está formado por un vehículo tractor ZF y un remolque articulado basculante en forma de un semirremolque (basculante) SA. El semirremolque SA está unido de la manera técnicamente usual con el vehículo tractor ZF, por ejemplo por medio de un pivote central no mostrado en la figura 1 y una placa de acoplamiento.

10 En la figura 1 se muestra el vehículo tractor ZF con un eje delantero VA y dos ejes traseros HA. El semirremolque SA presenta tres ejes SAA que están unidos, a través de una suspensión neumática LF, con un chasis CH del semirremolque SA configurado en forma de travesaños y largueros. Se sobrentiende que la invención no está limitada a la configuración mostrada, por lo que se pueden emplear camiones articulados SZ con una configuración diferente de los ejes.

15 Sobre el chasis CH está montada como disposición basculante una caja basculante KM que está prevista para recibir una carga que en la figura 1 se ha insinuado como un producto a granel SG. La caja basculante KM está provista de una compuerta trasera HK para realizar la descarga de la misma. Para descargar el producto a granel SG, la caja basculante presenta, además, como eje de basculación un cojinete de basculación KL que, visto en la dirección de la marcha, está dispuesto en el extremo trasero del semirremolque SA. Para hacer que bascule la caja
20 basculante KM, el semirremolque SA presenta un dispositivo telescópico que es adecuado para alzar la caja basculante KM de modo que se pueda ajustar un ángulo de levantamiento determinado entre la limitación inferior de la caja basculante KM y el chasis CH.

25 En la figura 2 se representa esquemáticamente el camión articulado SZ de la figura 1 después de que se alzado la caja basculante KM por medio del dispositivo telescópico TV. Entre el fondo BO de la caja basculante KM y el chasis CH se ajusta así el ángulo de levantamiento KW.

Para poder determinar ahora el peso del producto a granel SG se ha previsto determinar un ángulo de levantamiento KW durante la basculación. Para determinar el ángulo de levantamiento KW está previsto un sensor de ángulo WS que, como se muestra en la figura 2, está dispuesto en las proximidades del cojinete de basculación KL. El sensor de ángulo WS puede consistir, por ejemplo, en un sensor de giro que, análogamente a un potenciómetro, convierta
30 un recorrido en una señal eléctrica.

Sin embargo, es imaginable también habilitar el sensor de ángulo como un sensor de aceleración que registre el movimiento de la caja basculante de modo que pueda deducirse la posición actual de la caja basculante KM a partir de los valores de aceleración.

35 Asimismo, se podría detectar la llegada a un ángulo prefijado de modo que no se mida el propio ángulo de levantamiento KW, sino que se indique únicamente la llegada a la posición preajustada.

Asimismo, se ha previsto determinar la fuerza de elevación al levantar la caja basculante KM. A este fin, el semirremolque SA presenta un sensor de presión DS que determina la presión hidráulica dentro del dispositivo telescópico TV durante la basculación de la caja basculante KM. Típicamente, los dispositivos telescópicos TV para vehículos basculantes KF se hacen funcionar con una presión hidráulica de hasta aproximadamente 200 bares. Por tanto, una precisión de la determinación de presión de 1 bar corresponde a una precisión de la determinación de una fuerza hidráulica F_H de menos de un 1%.

40 Además, se ha previsto realizar una determinación del centro de gravedad de la caja basculante KM y de la carga formada por el producto a granel SG. A este fin, la suspensión neumática LF está unida con un equipo de medida correspondiente que determina la fuerza de presión neumática en el interior de la suspensión de presión neumática LF. Típicamente, los dispositivos telescópicos TV para un camión articulado SZ se hacen funcionar con una presión neumática de hasta aproximadamente 10 bares. Por tanto, una precisión de la determinación de presión de 0,1 bares corresponde a una precisión de la determinación de una fuerza neumática F_P de más de un 1%. El equipo de medida ME suministra una señal que puede aprovecharse para la determinación del centro de gravedad del semirremolque SA y del producto a granel SG. Sin embargo, esto presupone que no se haya vaciado
50 completamente la suspensión neumática LF.

Para determinar el peso de la carga se alza ahora la caja basculante KM en algunos centímetros, lo que corresponde a un ángulo de levantamiento KW de menos de 5°. Determinando la presión del aire en el interior de la suspensión de presión neumática LF, la presión hidráulica dentro del dispositivo telescópico TV y el ángulo de levantamiento KW en el estado alzado y en el estado apoyado se puede deducir el peso de la carga LG conforme a

la ecuación siguiente, en la que el peso en vacío de la disposición basculante es de LGT:

$$LG = (F_P + F_H * \cos(KW)) - LGT.$$

5 Por tanto, el cálculo del peso de la carga LG se efectúa por medio de mediciones del ángulo de levantamiento KW de la caja basculante KM, una fuerza de elevación al levantar la caja basculante KM y un centro de gravedad de la caja basculante KM junto con la carga SG. La precisión que puede alcanzarse es aquí tan alta que un sistema de pesaje basado en estas mediciones es contrastable y puede ser aprovechado, por ejemplo, por parte del conductor o de una empresa de transportes para realizar una liquidación con un proveedor.

En la figura 3 se han agrupado en un diagrama esquemático los componentes individuales descritos hasta ahora en relación con la figura 1 y la figura 2.

10 Así, se ha previsto una primera unidad sensora SE1 para determinar el ángulo de levantamiento KW, la cual comprende el sensor de ángulo WS descrito en relación con la figura 1. Por tanto, la primera unidad sensora SE1 es adecuada para determinar el ángulo de levantamiento KW de una disposición basculante, por ejemplo la caja basculante KM del semirremolque SA.

15 Una segunda unidad sensora SE2 comprende el sensor de presión DS, como se ha descrito en relación con la figura 2. La segunda unidad sensora SE2 determina así una fuerza de elevación al levantar la disposición basculante.

Una tercera unidad sensora SE3 comprende el equipo de medida ME descrito en relación con la figura 2 y determina un centro de gravedad de la disposición basculante.

20 Los valores de medida de la primera unidad sensora SE1, la segunda unidad sensora SE2 y la tercera unidad sensora SE3 se retransmiten a una unidad de control ST en la que se vinculan el ángulo de levantamiento KW de la caja basculante KM, la fuerza de elevación al levantar la caja basculante KM y el centro de gravedad de la caja basculante KM junto con la carga SG. Por tanto, es posible determinar el peso de la carga LG al producir la basculación de la caja basculante KM. Los diferentes parámetros ángulo de levantamiento KW de la caja basculante KM, fuerza de elevación al levantar la caja basculante KM y centro de gravedad de la caja basculante KM junto con la carga SG se determinan unos pocos centímetros después de la basculación de la caja basculante KM.

25 La vinculación de las magnitudes determinadas con las tres unidades sensoras SE1 a SE3 puede efectuarse, por ejemplo, por medio de una tabla que contenga para cada combinación una entrada que indique qué valor del peso de la carga corresponde a las magnitudes medidas. En consecuencia, ya no es necesario pasar por una estación de carga al cargar el camión articulado SZ, sino que se realiza automáticamente una determinación del peso por medio de la unidad de control ST.

30 La unidad de control ST puede ampliarse también para tener en cuenta otros parámetros que influyan sobre el peso de la carga LG. Así, el sensor de inclinación lateral anteriormente mencionado puede estar unido también con la unidad de control ST o bien el peso en vacío LGT puede estar archivado como un parámetro fijo.

35 Asimismo, es imaginable determinar un peso en vacío de la disposición basculante a partir de los respectivos valores de las unidades sensoras o bien determinar un peso diferencia de la disposición basculante después de una descarga parcial de dicha disposición basculante.

40 Los parámetros ángulo de levantamiento KW de la caja basculante KM, fuerza de elevación al levantar la caja basculante KM y centro de gravedad de la caja basculante KM junto con la carga SG y eventualmente otros parámetros pueden proporcionarse también a otros sistemas dentro y fuera del camión articulado. A este fin, se ha previsto que los valores de medida ángulo de levantamiento KW de la caja basculante KM, fuerza de elevación al levantar la caja basculante KM y centro de gravedad de la caja basculante KM junto con la carga SG sean transmitidos a un bus de datos DB.

45 Como alternativa o adicionalmente, los valores de medida ángulo de levantamiento KW de la caja basculante KM, fuerza de elevación al levantar la caja basculante KM y centro de gravedad de la caja basculante KM junto con la carga SG pueden ser transmitidos a una interfaz vía radio FS que esté construida, por ejemplo, según un estándar de telefonía móvil (GSM, UMTS, LTE, EDGE o protocolos semejantes) de modo que los valores de medida y otras eventuales magnitudes puedan ser transmitidas a un teléfono móvil MT. El teléfono móvil MT puede ser empleado como monitor de control, por ejemplo, por la conductora o el conductor del camión articulado SZ durante el proceso de carga del camión articulado basculante.

50 Asimismo, puede estar previsto que los valores de medida recibidos por la unidad de control ST, consistentes en ángulo de levantamiento KW de la caja basculante KM, fuerza de elevación al levantar la caja basculante KM y centro de gravedad de la caja basculante KM junto con la carga SG, sean transmitidos a un aparato externo de registro de datos a través de la interfaz vía radio FS. El aparato de registro de datos puede registrar los valores por detección remota durante el funcionamiento del camión articulado SZ, por ejemplo en un fabricante del

semirremolque SA o en el operador del semirremolque SA, por ejemplo una empresa de construcción o similar.

Asimismo, se ha previsto que el valor representativo del peso de la carga sea enviado a una impresora DK, por ejemplo a través del bus de datos DB.

- 5 Puede estar previsto también que el aparato de registro de datos forme un componente del semirremolque basculante KSA o del vehículo tractor ZF no a través de la interfaz vía radio FS, sino a través del bus de datos DB. El aparato de detección de datos puede ser leído después, en caso necesario, a través de una interfaz correspondiente.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de pesaje para una carga de un camión articulado basculante, que comprende:

- una primera unidad sensora (SE1) que está diseñada para detectar, a través de un sensor de ángulo (WS) o un sensor de aceleración, un ángulo de levantamiento (KW) de una disposición basculante (KM) de un semirremolque basculante (SA),
- una segunda unidad sensora (SE2) que está diseñada para determinar, a través de un sensor de presión (DS) previsto para una presión hidráulica de un dispositivo telescópico, una fuerza de elevación al levantar la disposición basculante (KM),

caracterizado por que

una tercera unidad sensora (SE3) está diseñada para determinar, a través de uno o varios sensores de presión de aire, la presión del aire dentro de uno o varios ejes de la suspensión de presión neumática (LF) del semirremolque basculante (SA), y una unidad de control (ST) está diseñada para determinar, a partir del ángulo de levantamiento, la fuerza de elevación y la presión del aire dentro de uno o varios ejes de la suspensión de presión neumática (LF) del semirremolque basculante (SA), en una posición levantada de la disposición basculante (KM), un valor que corresponde a un peso de una carga en la disposición basculante (KM).

2. Sistema de pesaje según la reivindicación 1, en el que la posición levantada corresponde a un ángulo de levantamiento de menos de 10°, preferiblemente menos de 5°.

3. Sistema de pesaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la tercera unidad sensora (SE3) comprende un medio de detección para determinar la distribución de la carga.

4. Sistema de pesaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la presión hidráulica dentro del dispositivo telescópico (TV) para levantar la disposición basculante (KM) puede determinarse con una precisión de 1 bar o más.

5. Sistema de pesaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la presión neumática puede determinarse con una precisión de 0,1 bares o más.

6. Sistema de pesaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que está prevista otra unidad sensora que está diseñada para determinar una inclinación del semirremolque basculante (SA) con respecto a una calzada.

7. Sistema de pesaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que está unida con un aparato de registro de datos (DG) que está diseñado para registrar los valores de las unidades sensoras y/o de la unidad de control.

8. Sistema de pesaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que está unida con una interfaz vía radio (FS) que es adecuada para retransmitir los valores de las unidades sensoras y/o de la unidad de control.

9. Sistema de pesaje según la reivindicación 8, en el que la interfaz vía radio (FS) está construida según un estándar de telefonía móvil, preferiblemente un estándar GSM o un estándar UMTS o un estándar LTE.

10. Sistema de pesaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que está unido con una unidad de salida, preferiblemente una impresora, que es adecuada para emitir los valores de las unidades sensoras y/o de la unidad de control.

11. Procedimiento para pesar una carga de un camión articulado basculante, especialmente un camión articulado basculante (SZ) cargado con un producto a granel, en el que se ejecutan las operaciones siguientes:

- habilitar un semirremolque basculante (SA) en el que se determina, a través de un sensor de ángulo (WS) o un sensor de aceleración, un ángulo de levantamiento (KW) de una disposición basculante (KM) de un semirremolque basculante (SA), se determina a través de un sensor de presión (DS) que capta una presión hidráulica de un dispositivo telescópico, una fuerza de elevación al levantar la disposición basculante (KM), y se determina, a través de uno o varios sensores de presión del aire, la presión del aire dentro de uno o varios ejes de la suspensión de presión neumática (LF) del semirremolque basculante (SA);

- cargar la disposición basculante (SA) con una carga (SG);

- levantar la disposición basculante (KM) en una medida igual al ángulo de levantamiento (KW) y determinar la fuerza de elevación y la presión del aire de la suspensión de presión neumática (LF) en una posición levantada; y

- emitir un valor que corresponde a un peso de una carga en la disposición basculante (KA), determinándose el peso de la carga a partir del ángulo de levantamiento (KW), la fuerza de elevación y la presión del aire de la suspensión

de presión neumática (LF) en la posición levantada de la disposición basculante (KM).

- 5 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que, antes de cargar la disposición basculante (KA), se realizan las operaciones de levantar la disposición basculante (KA) y determinar la fuerza de elevación y la presión del aire de la suspensión de presión neumática (LF) para determinar un peso en vacío de la disposición basculante (KA) a partir de los respectivos valores de las unidades sensoras.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que, después de una descarga parcial de la disposición basculante (KA), se realizan las operaciones de levantar la disposición basculante (KA) y determinar la fuerza de elevación y la presión del aire de la suspensión de presión neumática (LF) para determinar un peso diferencia de la disposición basculante (KA) a partir de los respectivos valores de las unidades sensoras.
- 10 14. Procedimiento según las reivindicaciones 11 a 13, en el que, alternativamente a la determinación del centro de gravedad de la disposición basculante (KA), se realiza una detección de la distribución de la carga.
15. Remolque articulado basculante que presenta un sistema de pesaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 15 16. Medio legible por ordenador en el que están almacenadas órdenes que hacen posible que uno o varios ordenadores ejecuten un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14.

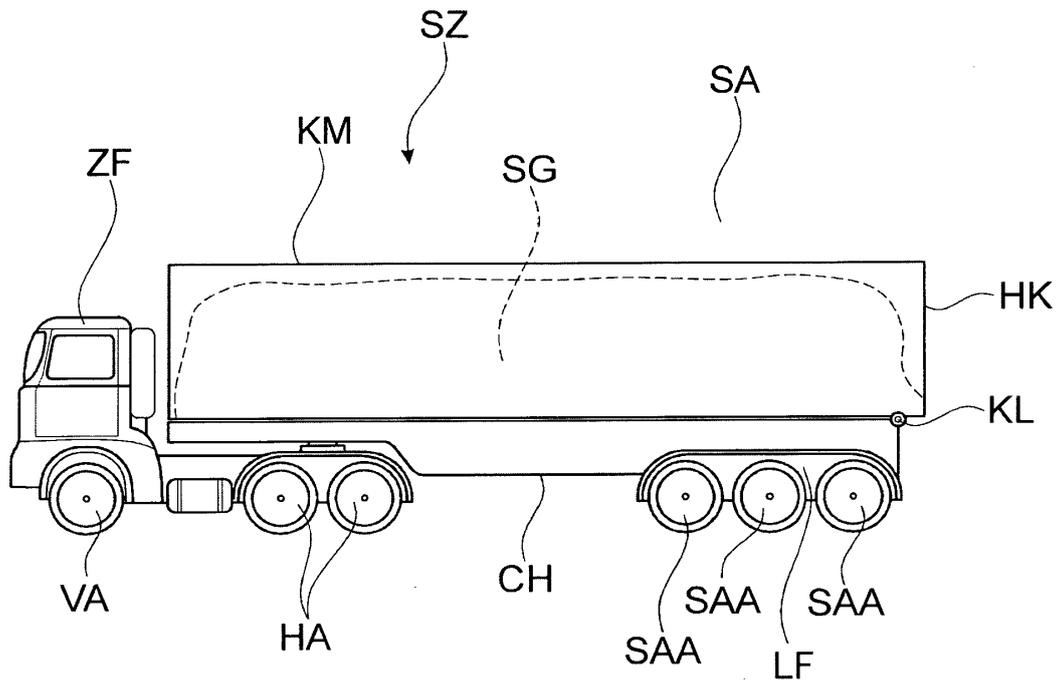


Fig. 1

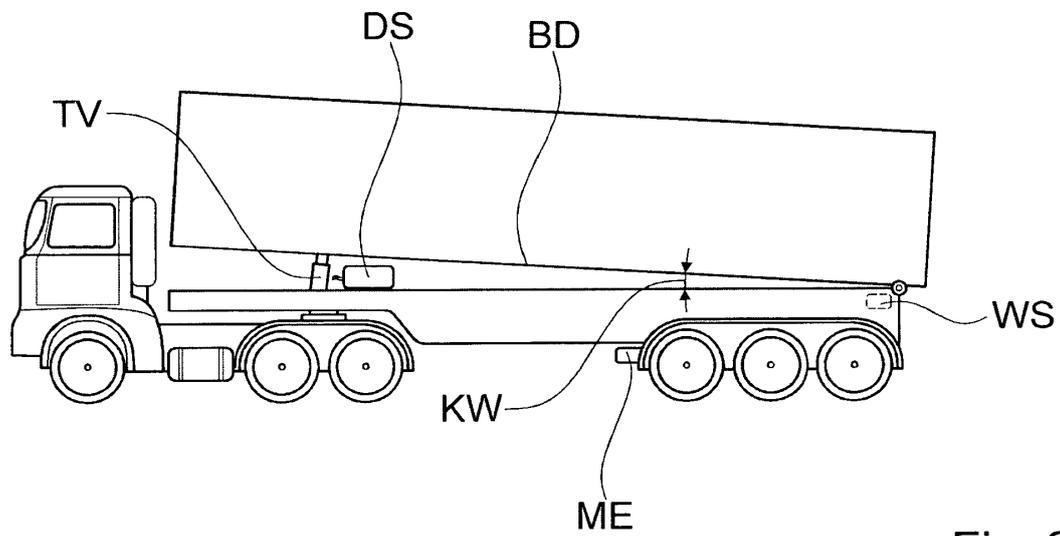


Fig. 2

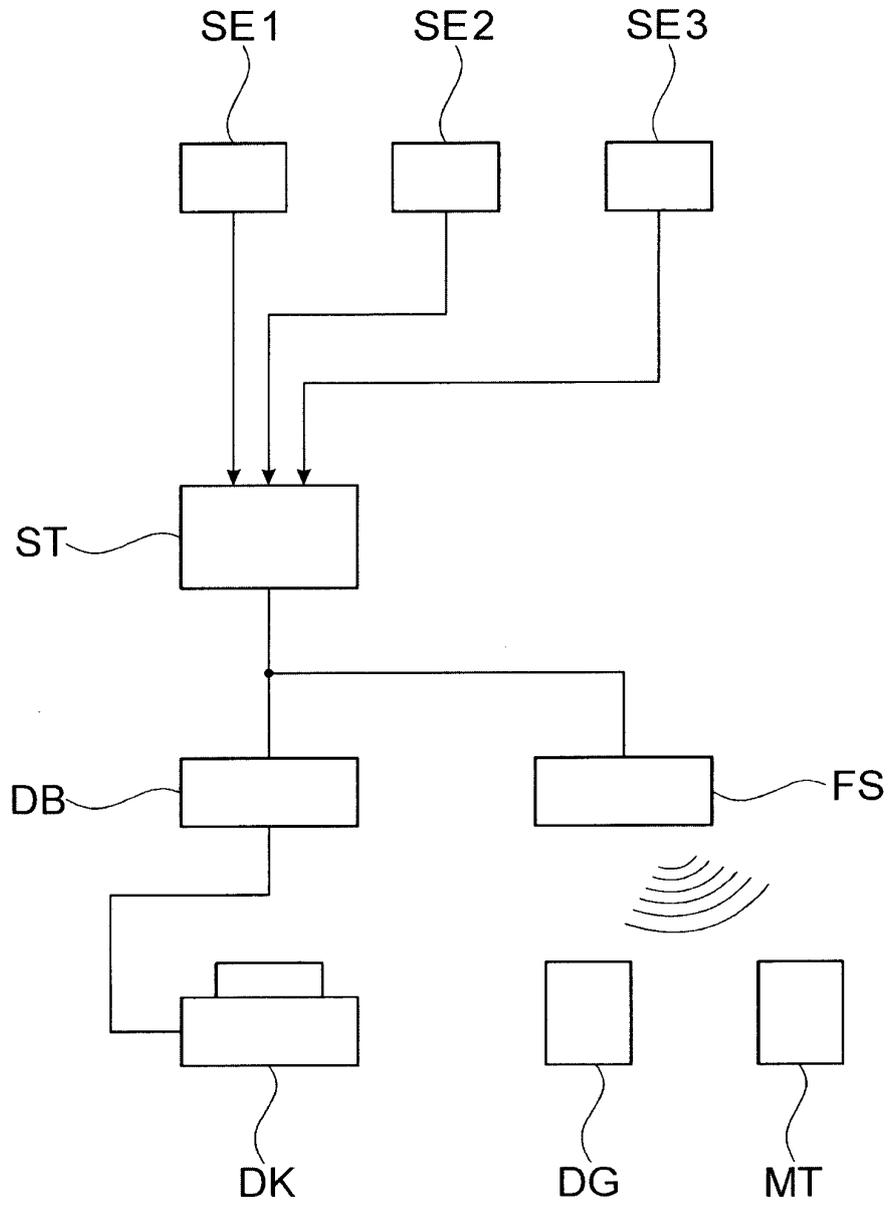


Fig. 3