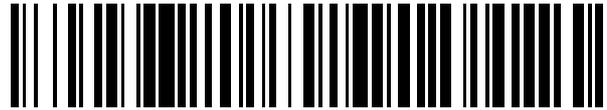


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 241**

51 Int. Cl.:

B60G 17/052 (2006.01)

B60G 17/018 (2006.01)

B60G 17/015 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2012 E 12005949 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2591928**

54 Título: **Regulación de la carga de apoyo de un remolque de eje central**

30 Prioridad:

10.11.2011 DE 102011118167

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

21.05.2015

73 Titular/es:

**WABCO GMBH (100.0%)
Am Lindener Hafen 21
30453 Hannover, DE**

72 Inventor/es:

**RISSE, RAINER y
STENDER, AXEL**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 536 241 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

Regulación de la carga de apoyo de un remolque de eje central

La invención se refiere a un procedimiento para la regulación de la carga de apoyo de un remolque de eje central de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere, además, a una instalación electrónica de control, que está instalada para la regulación de la carga de apoyo de un remolque de eje central, como se indica en la reivindicación 8. Además, la invención se refiere a una instalación de suspensión neumática de acuerdo con la reivindicación 9 y a un remolque de eje central de acuerdo con la reivindicación 12.

Como remolque de eje central se designan vehículos de remolque, en los que, como ya indica la designación, los ejes del vehículo están dispuestos centrales con relación a la dirección longitudinal del vehículo de remolque, es decir, aproximadamente en el centro con respecto a la extensión longitudinal de la superficie de carga. Existen remolques de eje central en formas de realización con un único eje central del vehículo o con varios ejes centrales del vehículo, por ejemplo dos o tres ejes, que están dispuestos entonces relativamente juntos entre sí de la misma manera en el centro con respecto a la extensión longitudinal de la superficie de carga. En oposición a un semi-remolque, un remolque de eje central no está configurado para el acoplamiento en un tractor semi-remolque, sino que presenta un acoplamiento de remolque, sobre el que se puede acoplar con una instalación de acoplamiento configurada como contra pieza de un camión. En virtud de la disposición central de los ejes del vehículo, en el caso de remolques de eje central hay que prestar atención a una distribución adecuada de la carga, para que la carga de apoyo que aparece en el acoplamiento de remolque no pueda llegar a ser demasiado grande o demasiado pequeña. En cada modificación de la carga del remolque de eje central hay que prestar atención de nuevo a una distribución adecuada de la carga, lo que requiere en la práctica en vehículos comerciales que después de la modificación de la carga se mida la carga de apoyo y, dado el caso, se modifique la distribución de la carga.

Una carga de apoyo demasiado reducida puede provocar un comportamiento inestable de la marcha del vehículo tractor o de todo el convoy. Una carga de apoyo demasiado alta puede conducir a una sobrecarga el vehículo tractor, en particular de la estructura del bastidor trasero. En el campo de los vehículos comerciales está prescrita por el legislador una zona de carga de apoyo de 0,5 a 2 toneladas.

El documento EP 2390 121 A1 publica un remolque de vehículo comercial con una disposición de ejes múltiples, en el que se propone distribuir una disposición de suspensión neumática en al menos dos disposiciones de suspensión parciales asociadas, respectivamente, a uno de los dos ejes, las cuales pueden ser accionadas de forma separada una de la otra con diferentes presiones neumática. A través de la determinación y evaluación de valores de medición, que dependen del peso y del centro de gravedad del remolque, durante un ciclo de medición se pueden derivar valores de control para la regulación de las disposiciones de suspensión parcial en la operación de marcha del remolque.

El documento DE 197 18 258 A1 publica remolques de dos ejes que en virtud de las particularidades constructivas en la construcción de vehículos de carretera están concebidos de tal forma que, en principio, solamente se pueden cargar en el centro. Pero esto no es posible en vehículos de distribución con estructura cerrada debido a la carga y descarga exclusiva a través de la puerta trasera. Por este motivo, un alto porcentaje de convoyes con remolques de eje central circulan con cargas axiales y/o cargas de apoyo muy sobreelevadas. Se propone regular la distribución de la carga en el remolque de eje central debajo de la pareja de ejes de forma separada, irregular, proporcional a la distribución de la carga. Esto se realiza porque en el caso de carga parcial irregular, se descarga aquel eje que genera la carga de apoyo sobreelevada, a través de la reducción de la presión del aire en los fuelles de suspensión neumática. Con preferencia, remolques de eje central con estructura cerrada en el tráfico de distribución.

El documento EP 2 138 333 A1 publica un control de la altura del eje para un camión, que presenta un vehículo tractor de semi-remolque, que comprende un eje delantero y al menos un eje de accionamiento, que tiene una carga axial nominal predeterminada, un semi-remolque, que posee un primer eje y al menos un segundo eje, y un dispositivo de regulación de la carga axial, que comprende un accionamiento de la altura del eje para el primer eje, de manera que se puede variar una carga axial de los ejes de accionamiento sobre el eje de accionamiento a través de la regulación de la altura del primer eje, que está instalado para la realización automática de un procedimiento con la etapa; conmutar a un modo de ayuda de arranque, en el que la carga axial de dos ejes se eleva sobre un eje axial de ayuda al arranque, que está siempre por debajo de una carga axial máxima predeterminada. Está previsto que el control de la altura axial esté instalado para la realización automática de un procedimiento con las etapas: detectar una activación de una carga axial de arranque en tierra, que es mayor que la carga axial máxima, cuando el dispositivo de detección de marcha en tierra está activado.

La invención tiene el cometido de indicar un procedimiento para la regulación de la carga de apoyo de un remolque de eje central con al menos dos ejes y una instalación de suspensión neumática, que permite una operación de marcha segura también en el caso de carga variable con frecuencia del remolque de eje central. Además, debe indicarse una instalación electrónica de control adecuada para ello, una instalación de suspensión neumática así como un remolque de eje central adecuado.

Este cometido se soluciona de acuerdo con la reivindicación 1 a través de un procedimiento para la regulación de la carga de apoyo de un remolque de eje central con al menos dos ejes de suspensión neumática y una instalación de suspensión neumática, en el que la instalación de suspensión neumática presenta circuitos de suspensión neumática separados en cada eje para al menos dos ejes de suspensión neumática del remolque de eje central, en los que las cantidades de aire respectivas son regulables de forma separadas entre sí, y porque se establece si la carga de apoyo actual se encuentra fuera de una zona de carga de apoyo admisible y cuando la carga de apoyo actual se encuentra fuera de la zona de carga de apoyo admisible, en el caso de que se exceda la zona de carga de apoyo admisible, se reduce la carga de apoyo actual a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática y en el caso de que no se alcance la zona de carga de apoyo admisible, se eleva la carga de apoyo actual a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática. De acuerdo con la invención, de esta manera se propone un procedimiento para un remolque de eje central, en el que una instalación de suspensión neumática para al menos dos ejes permite de forma separada para cada eje una regulación de las cantidades de aire respectivas. Esto posibilita elevar o reducir la presión de cada eje o grupo de ejes frente al (a los) otro(s) eje(s). Esto no era posible en remolque de eje central conocidos. Si los remolques de eje central estaban equipados, en general, con una instalación de suspensión neumática, entonces los fuelles de suspensión neumática estaban interconectados para formar un único círculo de suspensión neumática, de manera que no era posible ninguna regulación separada para cada eje de las cantidades de aire o bien en el caso de un eje de elevación o de arrastre utilizado, solamente se podría reducir la presión de este eje.

De acuerdo con la invención, se establece si la carga de apoyo actual del remolque de eje central se encuentra fuera de una zona de carga de apoyo admisible. Cuando éste es el caso, se realiza una modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión de aire, es decir, que para la adaptación de la carga de apoyo se hace uso de la posibilidad de la regulación separada en cada eje de las cantidades de aire en los circuitos de suspensión neumática. La zona de carga de apoyo admisible puede ser una zona delimitada por un valor límite superior y un valor límite inferior, o puede ser una zona abierta en un lado. De esta manera, la zona de carga de apoyo admisible puede comprender, por ejemplo, la zona de todos los valores positivos de la carga de apoyo incluyendo el valor cero, es decir, que los valores que se encuentran fuera de la zona de carga de apoyo admisible son entonces valores negativos. A este respecto hay que indicar que se entienden como valores positivos de la carga de apoyo valores, en los que el acoplamiento del remolque se somete a tracción en la dirección de la calzada.

La zona de carga de apoyo admisible puede ser también una zona admisible especificada por el fabricante del remolque de eje central o del vehículo tractor, o una zona de carga de apoyo admisible prescrita legalmente, por ejemplo la zona admisible válida en la UE de 0,5 a 2 toneladas.

Para la determinación de si la carga de apoyo actual está fuera de una zona de carga de apoyo admisible, se puede medir, por ejemplo, con un sensor de fuerza. La determinación de si la carga de apoyo actual está fuera de la zona de carga de apoyo admisible, y la modificación realizada dado el caso de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática se puede realizar, por ejemplo, automáticamente a través de una instalación electrónica de control. La instalación electrónica de control puede ser, por ejemplo, parte de una instalación de suspensión neumática controlada electrónicamente o de un sistema de freno controlado electrónicamente del remolque de eje central. Para la modificación de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática, la instalación electrónica de control puede estar conectada con una instalación de válvula neumática activable eléctricamente. A través de la activación de la instalación de válvula por medio de la instalación electrónica de control se puede modificar de manera correspondiente la cantidad de aire, introduciendo aire desde el depósito de reserva en los fuelles de suspensión neumática o descargando aire desde los fuelles de suspensión neumática.

Para determinación automática de si la carga de apoyo actual se encuentra por encima de una zona de carga de apoyo admisible, la instalación electrónica de control puede estar conectada con uno o varios sensores correspondientes, por ejemplo con un sensor de fuerza dispuesto en el acoplamiento del remolque, con el que se puede medir la carga de apoyo.

De acuerdo con un desarrollo ventajoso de la invención, por ejemplo de las carga axiales de los al menos dos ejes de suspensión neumática, se establece si la carga de apoyo actual se encuentra fuera de una zona de carga de apoyo admisible y entonces, dado el caso, se realiza una modificación correspondiente de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática. Las cargas axiales se pueden determinar por la instalación electrónica de control, por ejemplo a través de sensores de carga axial. En el caso de una suspensión neumática, las cargas axiales se pueden determinar también a través de sensores de la presión del aire, que están conectados con los fuelles de suspensión neumática respectivo, teniendo en cuenta adicionalmente datos geométricos de los fuelles de suspensión neumática así como de la suspensión del eje. También puede estar previsto que no esté previsto para cada eje a detectar con respecto a la carga axial un sensor de carga axial propio o un sensor de la presión del aire. Para la determinación de las cargas axiales en tales ejes no detectados, se puede supervisar, por ejemplo, en el caso de un frenado del remolque de eje central, el resbalamiento del freno en los ejes. Si aparece un valor de la diferencia entre los valores de resbalamiento del freno de los ejes, a través de este valor de la diferencia,

recurriendo a una carga axial registrada por sensor de otro eje se puede deducir la carga axial de un eje equipado con sensores. Propuestas con esta finalidad se dan, por ejemplo, en los documentos DE 197 07 210 B4 o DE 10 2008 003 206 A1.

5 Como se ha mencionado, por medio de las cargas axiales de los al menos dos ejes se puede establecer si la carga de apoyo actual se encuentra fuera de una zona de carga de apoyo admisible. Por medio de las cargas axiales se puede calcular directamente numéricamente la carga de apoyo que aparece con una detección correspondientemente precisa de la carga axial y el conocimiento de otros datos geométricos del vehículo. No obstante, un cálculo directo de la carga de apoyo no es un requerimiento para la realización de la presente invención. La invención se puede realizar de manera ventajosa también con una estimación aproximada de la carga de apoyo. Así, por ejemplo, una comparación de si la carga axial del eje delantero de dos ejes es menor que la carga axial del eje trasero de los dos ejes permite la evaluación de que la carga de apoyo se encuentra fuera de una zona de la carga de apoyo admisible, puesto que en un remolque de eje central es deseable siempre una carga de apoyo positiva y, por lo tanto, la carga axial del eje delantero debe ser siempre mayor que la carga axial del eje trasero. De esta manera, ya con el reconocimiento del caso mencionado anteriormente se puede introducir una elevación de la carga de apoyo a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática.

De acuerdo con un desarrollo ventajoso de la invención, en el caso de que la carga de apoyo actual se encuentre fuera de la zona de carga de apoyo admisible, se adapta la carga de apoyo actual a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática hasta que la carga de apoyo actual se encuentra dentro de la zona de carga de apoyo admisible. La adaptación de la carga de apoyo se puede terminar en este caso cuando se ha alcanzado precisamente la zona de carga de apoyo admisible, o se prosigue hasta que se ha alcanzado aproximadamente el centro de la zona de carga de apoyo admisible.

Se pueden poner determinados límites a una adaptación de la carga de apoyo actual a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática a través de carga muy desfavorable del remolque de eje central o a través de valores límite para cargas axiales admisibles. En muchos casos, puede suceder que la carga de apoyo actual no se pueda modificar a través de la modificación de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática hasta la zona de carga de apoyo admisible. En este caso, se modifica la carga de apoyo hasta el punto de que se aproxima al menos lo más cerca posible a la zona de carga de apoyo admisible.

De acuerdo con un desarrollo ventajoso de la invención, en el caso de que la carga de apoyo actual se encuentre fuera de la zona de carga de apoyo admisible, se adapta la carga de apoyo actual a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática, hasta que se alcanza en al menos un eje el valor límite de la carga axial admisible para este eje. Esto tiene la ventaja de que no se exceden valores límites admisibles para las cargas axiales y de esta manera se tratan con cuidado tanto el remolque de eje central como también los neumáticos y la calzada.

De acuerdo con otro desarrollo ventajoso de la invención, la modificación de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática se realiza automáticamente a través de una instalación electrónica de control por medio de la activación de al menos una instalación de válvula neumática activable eléctricamente. La instalación de válvula neumática activable eléctricamente puede ser una instalación de válvula común, constituida, por ejemplo, de dos circuitos, cuando deben controlarse dos circuitos de suspensión neumática separados, o en el caso de varios circuitos en una instalación de suspensión neumática con varias suspensiones neumáticas. La instalación de válvula puede presentar también válvulas individuales para cada circuito de suspensión neumática, por ejemplo, respectivamente, una válvula con las funciones de mantener la cantidad de aire, elevar la cantidad de aire y reducir la cantidad de aire en el circuito de suspensión neumática respectivo.

De acuerdo con un desarrollo ventajoso de la invención, las cargas axiales pueden ser registradas a través de sensores de presión, que están conectados con fuelles de suspensión neumática de los circuitos de suspensión neumática. Esto tiene la ventaja de que las cargas axiales pueden ser registradas de manera económica menos costosa con alta exactitud.

De acuerdo con un desarrollo ventajoso de la invención, en el caso de que se exceda la zona de carga de apoyo admisible, se reduce la carga axial de un segundo eje, dispuesto detrás del primer eje del remolque de eje central, frente a la carga axial del primer eje. A tal fin, se puede reducir, por ejemplo, la cantidad de aire en el circuito de suspensión neumática del segundo eje o se puede elevar la cantidad de aire en el circuito de suspensión neumática del primer eje, o se pueden realizar ambas cosas. Cuando la instalación de suspensión neumática presenta una regulación de nivel, es decir, una función para el mantenimiento constante de una posición de nivel deseada de la estructura del remolque de eje central, entonces la función explicada anteriormente para la adaptación de la carga de apoyo actual se superpone la función de regulación de nivel a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática. Una modificación condicionada por la carga de apoyo de la cantidad de aire en uno de los circuitos de suspensión neumática implicaría en sí una

modificación de la posición de nivel. Pero cuando está presente la función de regulación de nivel, esto se compensa a través de una modificación correspondiente opuesta de la cantidad de aire en el otro circuito de suspensión neumática respectivo. En este caso, es ventajoso que en el caso de que se exceda la zona de carga de apoyo admisible para la función de regulación de nivel, el primer eje forme la variable de guía (maestro) y el segundo eje solamente co-regule (subordinado).

En el caso de que no se alcance la zona de carga de apoyo admisible, en cambio, es ventajoso que el segundo eje forme la variable de guía para la regulación del nivel y el primer eje solamente co-regule.

Para el caso de que uno o varios ejes estén configurados adicionalmente como eje de elevación, se propone de acuerdo con un desarrollo ventajoso que se active automáticamente la instalación de elevación el eje de uno o varios ejes de elevación, cuando la carga de apoyo respectiva se encuentra fuera de la zona de carga de apoyo admisible. A través de una activación automática correspondiente de la instalación de elevación del eje de uno o varios ejes de elevación se puede influir sobre la carga de apoyo actual en una medida todavía mayor en la dirección deseada, para llegar finalmente a la zona de carga de apoyo admisible o al menos cerca de ella. De acuerdo con la modificación deseada de la carga de apoyo actual se puede subir o bajar en este caso automáticamente un eje de elevación. A través de la elevación de un eje de elevación se genera un momento adicional condicionado por la masa del eje de elevación alrededor del eje que permanece en el suelo o bien los ejes que permanecen en el suelo, lo que puede influir adicionalmente en la carga de apoyo actual en la dirección deseada. Así, por ejemplo, para el incremento de la carga de apoyo actual se puede elevar un primer eje delantero del remolque de eje central por medio de la instalación de elevación del eje. Para la reducción de la carga de apoyo actual se puede elevar un segundo eje trasero del remolque de eje central por medio de la instalación de elevación del eje.

La invención se refiere, además, a una instalación electrónica de control, que está instalada para la regulación de la carga de apoyo de un remolque de eje central de acuerdo con uno de los procedimientos explicados anteriormente.

La invención se refiere, además, a una instalación de suspensión neumática, que está instalada para un remolque de eje central con al menos dos ejes de suspensión neumática, en la que la instalación de suspensión neumática presenta para los al menos dos ejes de suspensión neumática del remolque de eje central unos circuitos de suspensión neumática separados en cada eje, en los que se pueden regular las cantidades de aire respectiva de manera separada unas de las otras. Esto permite la realización de funciones ventajosas adicionales de la instalación de suspensión neumática, como por ejemplo los procedimientos mencionados anteriormente.

De acuerdo con un desarrollo ventajoso de la invención, la instalación de suspensión neumática está provista con una instalación electrónica de control del tipo explicado anteriormente.

Un desarrollo ventajoso de la invención se refiere a una instalación de suspensión neumática del tipo descrito anteriormente para un remolque de eje central con más de dos ejes de suspensión neumática, en la que la instalación de suspensión neumática presenta un número más reducido de circuitos de suspensión neumática separados en cada eje que el número de los ejes de suspensión neumática del remolque de eje central. En este caso, los fuelles de suspensión neumática de varios ejes están conectados en un circuito de suspensión neumática común. Esto permite una realización especialmente económica de la instalación de suspensión neumática, puesto que no es necesario para cada eje de suspensión neumática un circuito de suspensión neumática separado individual y de esta manera se puede mantener reducido el número de los componentes necesarios para el control de la cantidad de aire. En el caso de un remolque equipado con tres ejes de suspensión neumática es ventajoso interconectar los fuelles de suspensión neumática de los dos ejes delanteros en un circuito de suspensión neumática, cuando el remolque de eje central es cargado en el funcionamiento de manera predominante en el lado trasero. Si se parte de una carga predominante en el lado delantero del remolque de eje central, es más favorable interconectar los fuelles de suspensión neumática de los dos ejes traseros en un circuito de suspensión neumática común.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización utilizando dibujos. En este caso:

La figura 1 muestra un remolque de eje central de dos ejes en representación esquemática en vista en planta superior, y

La figura 2 muestra el remolque de eje central según la figura 1 en vista lateral, y

La figura 3 muestra diferentes diagramas de fuerza y tiempo.

En las figuras se utilizan los mismos signos de referencia para elementos correspondientes entre sí.

La figura 1 muestra un remolque de eje central 8 en vista en planta superior en representación esquemática. El remolque de eje central 8 presenta un primer eje delantero 1 de suspensión neumática así como un segundo eje trasero 2 de suspensión neumática. Un "eje" en este sentido comprende la disposición de una barra de eje 13, 23

5 respectiva así como ruedas 11, 12, 21, 22 conectadas con esta barra de eje 13, 23. El primer eje 1 está suspendido sobre fuelles de suspensión neumática 15, 16 frente a una estructura de remolque 3. El segundo eje 2 está suspendido sobre fuelles de suspensión neumática 25, 26 frente a la estructura del remolque 3. La estructura de remolque 3 el remolque de eje central 8 está provista en el lado frontal a través de una barra de acoplamiento 5 con un acoplamiento de remolque 4. A través del acoplamiento de remolque 4 se acopla el remolque de eje central 8 en un vehículo tractor.

10 Los fuelles de suspensión neumática 15, 16 del primer eje 1 están conectados por medio de conductos neumáticos 19 entre sí y con una primera instalación de válvula neumática 17 activable eléctricamente así como con un primer sensor de presión 18. De esta manera se forma un primer circuito de suspensión neumática 15, 16, 17, 18, 19. Los fuelles de suspensión neumática 25, 26 del segundo eje 2 están conectados a través de conductos neumáticos 29 con una segunda instalación de válvula neumática 27 activable eléctricamente así como con un segundo sensor de presión 28. De esta manera, se forma un segundo circuito de suspensión neumática 25, 26, 27, 28, 29, que está separado del primer circuito de suspensión neumática 15, 16, 17, 18, 19. A través de la activación separada de la primera y de la segunda instalación de válvula neumática 17, 27 activable eléctricamente, se pueden regular las cantidades de aire en el primero y en el segundo circuitos de suspensión neumática de forma separada uno del otro.

15 La primera y la segunda instalación de válvula neumática 17, 27 activable eléctricamente están conectadas a través de conductos neumáticos 9 con un depósito de reserva de aire comprimido 6, que está dispuesto en el remolque de eje central 8. La invención se puede realizar también en remolques de eje central sin depósito de reserva de aire comprimido propio. En este caso, el conducto de aire comprimido 9 se conecta con un conducto de reserva de aire comprimido del vehículo tractor. La primera y la segunda instalación de válvula neumática 17, 27 activables eléctricamente presentan, respectivamente, adicionalmente una conexión de aireación, a través de la cual se puede descargar aire comprimido desde los fuelles de suspensión neumática respectivos a la atmósfera. La instalación de válvula neumática 17 o bien 27 activable eléctricamente presenta, respectivamente, tres posiciones funcionales, a saber, "Mantener la cantidad de aire en el circuito de suspensión neumática", "Elevar la cantidad de aire en el circuito de suspensión neumática" y "Reducir la cantidad de aire en el circuito de suspensión neumática", que se pueden regular en cada caso por separado a través de la activación eléctrica de la instalación de válvula 17 o bien 27.

20 La instalación de suspensión neumática representada en la figura 1 presenta adicionalmente para la realización de una función de regulación de nivel unos sensores de detección del nivel 14, 24, que pueden estar configurados, por ejemplo, como sensores de recorrido y que registran la posición de nivel respectiva de aquel eje 1, 2, con el que están acoplados, respectivamente, los sensores de detección de nivel. Los sensores de detección de nivel 14, 24, la primera y la segunda instalación de válvula neumática 17, 27 activable eléctricamente así como el primero y el segundo sensor de presión 18, 28 están conectados a través de líneas eléctricas, que no se representan en la figura 1 por razones de claridad, con una instalación electrónica de control 7. La instalación electrónica de control 7 realiza, por ejemplo, una función de regulación del nivel de la instalación de suspensión neumática. Adicionalmente, la instalación electrónica de control lleva a cabo un procedimiento para la regulación de la carga de apoyo del remolque de eje central 8, como se ha explicado al principio.

25 La figura 2 muestra el remolque de eje central 8 en vista lateral con otros detalles. Se pueden reconocer ruedas 12, 22 en barras de ejes 13, 23 respectivas del primero y del segundo eje del vehículo 1, 2. Se representa, además, la estructura del remolque 3 con una superficie de carga 30. Sobre la superficie de carga 30 está dispuesta una carga 31. Se puede reconocer, además, el acoplamiento de remolque 4 conectado a través de la barra de acoplamiento 5 con la estructura de remolque 3.

En la figura 2 se indican para la preparación de las explicaciones siguientes diferentes medidas geométrica así como las fuerzas que aparecen. Las variables indicadas tienen el siguiente significado:

- 45 G_m - La fuerza de peso que aparece a través de la masa m de la carga 31, con respecto a un centro de gravedad de la masa 32 de la carga 31.
- F_s - Carga de apoyo en el acoplamiento del remolque 4.
- F_1 - Carga axial del primer eje 1.
- F_2 - Carga axial del segundo eje 2.
- 50 L - Longitud de la superficie de carga 30 en la dirección longitudinal del remolque de eje central 8.
- L_0 - Distancia del punto de ataque de la carga de apoyo F_s desde el extremo del lado delantero de la superficie de carga 30, lo que corresponde aproximadamente a la longitud efectiva de la barra de acoplamiento 5.
- L_1 - Distancia entre el punto de ataque de la carga de apoyo F_s desde el centro de gravedad de la masa 32.

L_2 - Distancia entre los puntos de ataque de la carga de apoyo F_s y la carga axial F_1 del primer eje 1.

L_3 - Distancia de los puntos de ataque de la carga de apoyo F_s y la carga axial F_2 del segundo eje 2.

Las variables L , L_0 , L_1 , L_2 , L_3 se refieren a las distancias a medir en cada caso en la dirección longitudinal de los remolques de eje central 8.

5 Las cargas axiales F_1 , F_2 se pueden calcular en este caso a partir de los valores detectados de la presión del primero y el segundo sensor de presión 18, 28.

La instalación electrónica de control 7 puede comparar en primer lugar directamente las cargas axiales F_1 , F_2 entre sí para determinar si la carga de apoyo F_s actual está fuera de una zona de apoyo admisible. Cuando no se cumple la condición

10
$$F_1 > F_2$$

se puede partir de que la carga de apoyo F_s actual está fuera de una zona de carga de apoyo admisible. En este caso, la instalación electrónica de control 7 descarga el primer eje 1, para elevar de esta manera la carga de apoyo F_s actual. A tal fin, la instalación electrónica de control 7 puede reducir, por ejemplo, la cantidad de aire en el primer circuito de suspensión neumática 15, 16, 17, 18, 19 o puede elevar la cantidad de aire en el segundo circuito de suspensión neumática 25, 26, 27, 28, 29 o puede realizar ambas cosas.

15

En un desarrollo ventajoso, la instalación electrónica de control 7 determina una medida para la carga de apoyo F_s actual de la siguiente manera:

20
$$F_s = F_1 \cdot \left(\frac{L_2}{L_1} - 1 \right) + F_2 \cdot \left(\frac{L_3}{L_1} - 1 \right)$$

La instalación electrónica de control 7 compara el valor calculado para la carga de apoyo F_s actual con valores límites predeterminados, que definen una zona de carga de apoyo admisible, por ejemplo 0,5 t como valor límite inferior y 2 t como valor límite superior. Si no se alcanza esta zona de carga de apoyo, la instalación electrónica de control 7 modifica la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática de la manera descrita anteriormente, para llevar la carga de apoyo F_s actual de nuevo a la zona de carga de apoyo admisible o al menos para aproximarla a ella.

25

De acuerdo con un desarrollo ventajoso, la instalación electrónica de control 7 calcula la variable L_1 al menos aproximadamente de acuerdo con la siguiente ecuación:

30

$$L_1 = L_0 + \frac{L}{2} * \frac{m - m_{\text{vacío}}}{m_{\text{max}}}$$

35 En este caso, m es la suma de F_1 y F_2 , dividida por la aceleración terrestre g . $m_{\text{vacío}}$ es el peso en vacío del remolque de eje central, es decir, el peso en el estado no cargado, m_{max} es el peso máximo admisible del remolque de eje central 8. Con esta relación se puede determinar en buena aproximación un valor para L_1 , porque en la práctica se puede partir de que un remolque se carga desde delante hacia atrás y se descarga desde atrás hacia delante.

40 La figura 3 muestra con la ayuda de tres diagramas de fuerza y tiempo colocados superpuestos curvas posibles de la carga de apoyo F_s (diagrama superior), de la carga axial F_1 del primer eje 1 (diagrama central) y de la carga axial F_2 del segundo eje 2 (diagrama inferior). Las curvas están representadas para intervalos de tiempo A, B y C respectivos, que se refieren a diferentes casos de la adaptación de la carga de apoyo.

45 Con respecto a la carga de apoyo F_s se parte de una zona de carga de apoyo admisible entre un valor límite inferior $F_{s\text{min}}$ y un valor límite superior $F_{s\text{max}}$. La carga axial máxima admisible F_1 del primer eje 1 es en el ejemplo representado $F_{1\text{max}}$, la carga axial máxima admisible F_2 del segundo eje 2 es $F_{2\text{max}}$.

En la sección A se representa el caso de que no se alcanza la zona de carga de apoyo admisible, es decir, que la carga de apoyo F_s está en primer lugar por debajo de $F_{s\text{min}}$. Esto es reconocido por la instalación electrónica de control 7 y descarga el primer eje 1, lo que se puede reconocer en el diagrama central en la sección A en que se reduce la carga axial F_1 . Esto conduce forzosamente a una carga mayor del segundo eje 2, como se puede reconocer en el diagrama inferior. Las cargas axiales F_1 y F_2 se encuentran, respectivamente, todavía debajo del valor límite admisible $F_{1\text{max}}$, $F_{2\text{max}}$. Como se puede reconocer en el diagrama superior en la sección A, se desplaza la carga de apoyo F_s a la zona admisible, siendo suficiente ya un exceso el valor límite inferior $F_{s\text{min}}$.

50

5 En la sección B se considera el caso opuesto, en el que la carga de apoyo F_s es en primer lugar demasiado alta, es decir, que está por encima del valor límite superior F_{smax} . La instalación electrónica de control 7 reconoce esto y descarga el segundo eje 2, como se puede reconocer en el diagrama inferior. De esta manera, se carga más fuertemente el primer eje 1, como se representa en el diagrama central en la sección B. Las cargas axiales F_1 , F_2 se encuentran de la misma manera por debajo de los valores límites admisibles de la carga axial F_{1max} , F_{2max} . Como se puede reconocer en el diagrama superior en la sección B, se desplaza la carga de apoyo F_s un poco a la zona central de la zona de carga de apoyo admisible.

10 En la sección C se representa de nuevo un caso, en el que la carga de apoyo F_s actual está por debajo de la zona de la zona de carga de apoyo admisible. Se descarga de nuevo el primer eje 1. Esto conduce, como se puede reconocer en el diagrama inferior, a una elevación de la carga axial F_2 del segundo eje 2. Ésta se eleva tan fuertemente que se alcanza la carga axial máxima admisible F_{2max} . La instalación electrónica de control 7 reconoce esto y termina a continuación la descarga del primer eje 1. Como se puede reconocer en el diagrama superior en la sección C, de esta manera se ha elevado la carga de apoyo F_s y se encuentra con ello cerca de la zona de carga de apoyo admisible, pero no se alcanza ésta todavía, porque la descarga del primer eje 1 se ha terminado precozmente
15 en virtud de una amenaza de sobrecarga del segundo eje 2.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la regulación de la carga de apoyo (F_s) de un remolque de eje central (8) con al menos dos ejes de suspensión neumática (1, 2) y una instalación de suspensión neumática (6, 7, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29), caracterizado por que la instalación de suspensión neumática (6, 7, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29) presenta circuitos de suspensión neumática (15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29) separados en cada eje para al menos dos ejes de suspensión neumática (1, 2) del remolque de eje central (8), en los que las cantidades de aire respectivas son regulables de forma separadas entre sí, y por que se establece si la carga de apoyo (F_s) actual se encuentra fuera de una zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}) y cuando la carga de apoyo (F_s) actual se encuentra fuera de la zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}), en el caso de que se exceda la zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}), se reduce la carga de apoyo (F_s) actual a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática (15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29) y en el caso de que no se alcance la zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}), se eleva la carga de apoyo (F_s) actual a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática (15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29), en el que en el caso de que uno o varios de los ejes (1, 2) estén configurados adicionalmente como eje de elevación, se activa automáticamente la instalación de elevación del eje de uno o varios de los ejes de elevación, cuando la carga de apoyo (F_s) actual se encuentra fuera de la zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}).
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que por medio de las cargas axiales (F_1 , F_2) de los al menos dos ejes (1, 2) de suspensión neumática se establece si la carga de apoyo (F_s) actual se encuentra fuera de una zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}).
- 3.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el caso de que la carga de apoyo (F_s) actual se encuentre fuera de la zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}), la carga de apoyo (F_s) actual se adapta a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática (15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29) hasta que la carga de apoyo (F_s) actual se encuentra dentro de la zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}).
- 4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el caso de que la carga de apoyo (F_s) actual se encuentre fuera de la zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}), se adapta la carga de apoyo (F_s) actual a través de la modificación separada en cada eje de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática (15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29) hasta que se alcanza en al menos uno de los ejes (1, 2) el valor límite admisible (F_{1max} , F_{2max}) para este eje de la carga axial (F_1 , F_2).
- 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la modificación de la cantidad de aire en al menos uno de los circuitos de suspensión neumática (15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29) se realiza automáticamente a través de una instalación electrónica de control (7) por medio de la activación de al menos una instalación de válvula neumática (17, 27) activable.
- 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el caso de que se exceda zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}), se reduce la carga axial (F_2) de un segundo eje (2), dispuesto detrás de un primer eje (1) del remolque de eje central (8), frente a la carga axial (F_1) del primer eje (1), y en el caso de que no se alcance la zona de carga de apoyo admisible (F_{smin} , F_{smax}), se reduce la carga axial (F_1) del primer eje (1) frente a la carga axial (F_2) del segundo eje (2).
- 7.- Instalación electrónica de control (7), instalada para la regulación de la carga de apoyo (F_s) de un remolque de eje central (8) de acuerdo con un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.
- 8.- Instalación de suspensión neumática (6, 7, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29), que está instalada para un remolque de eje central (8) con al menos dos ejes (1, 2) de suspensión neumática, en la que la instalación de suspensión neumática (6, 7, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29) presenta para los al menos dos ejes (1, 2) de suspensión neumática del remolque de eje central (8) unos circuitos de suspensión neumática (15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29), en los que se pueden regular las cantidades de aire respectivas de manera separada unas de las otras con una instalación electrónica de control (7) de acuerdo con la reivindicación 7.
- 9.- Remolque de eje central (8) con al menos dos ejes (1, 2) y una instalación de suspensión neumática (6, 7, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29) de acuerdo con la reivindicación 8.

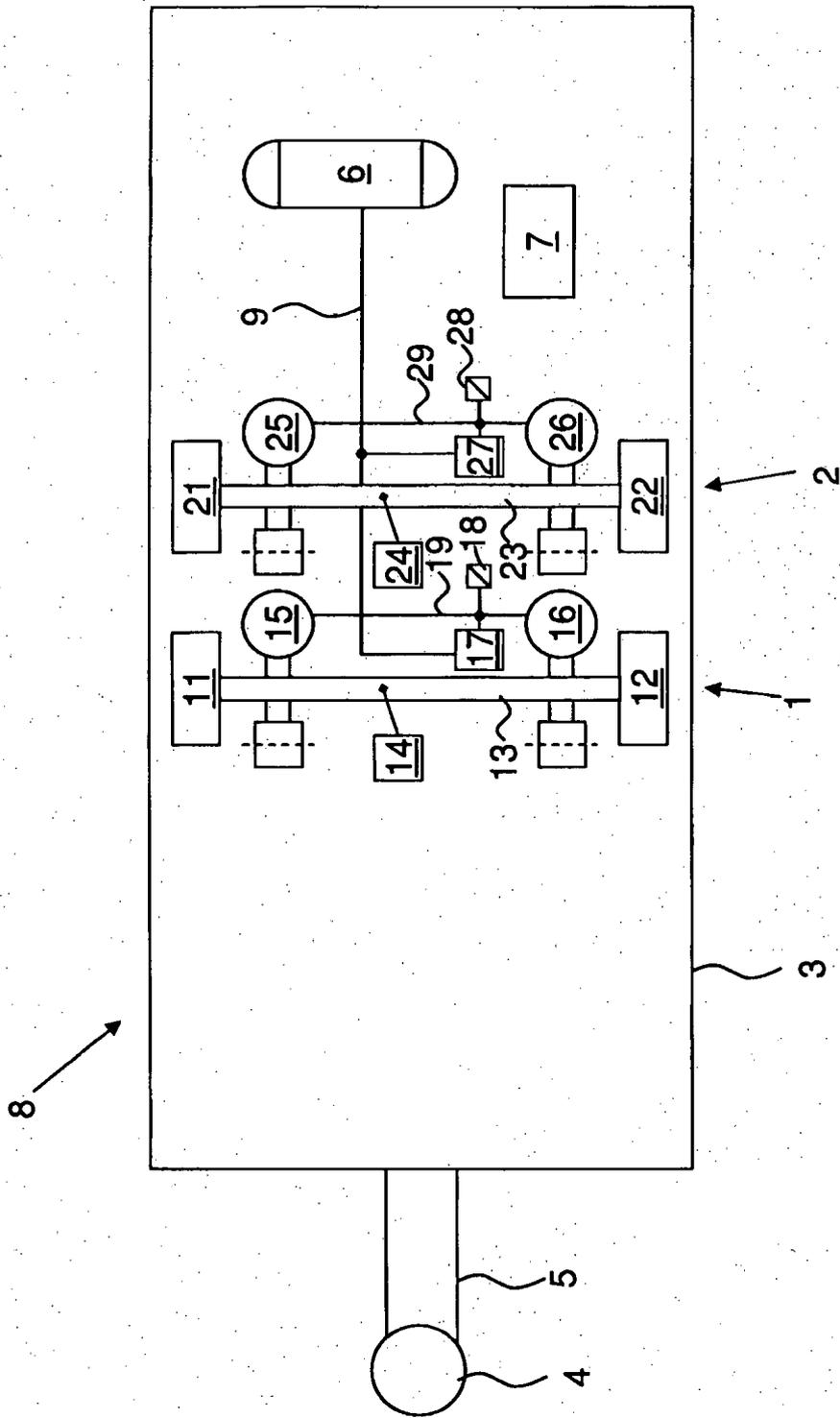


Fig. 1

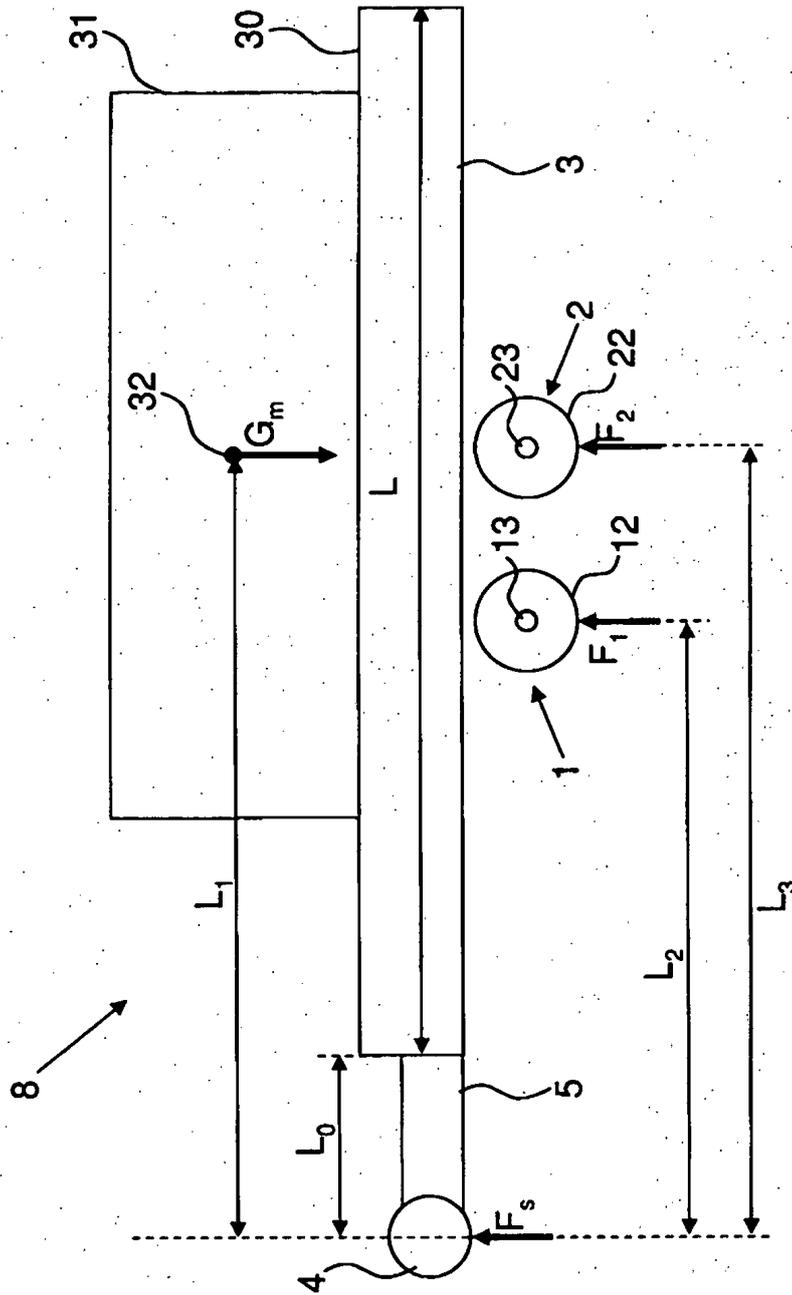


Fig. 2

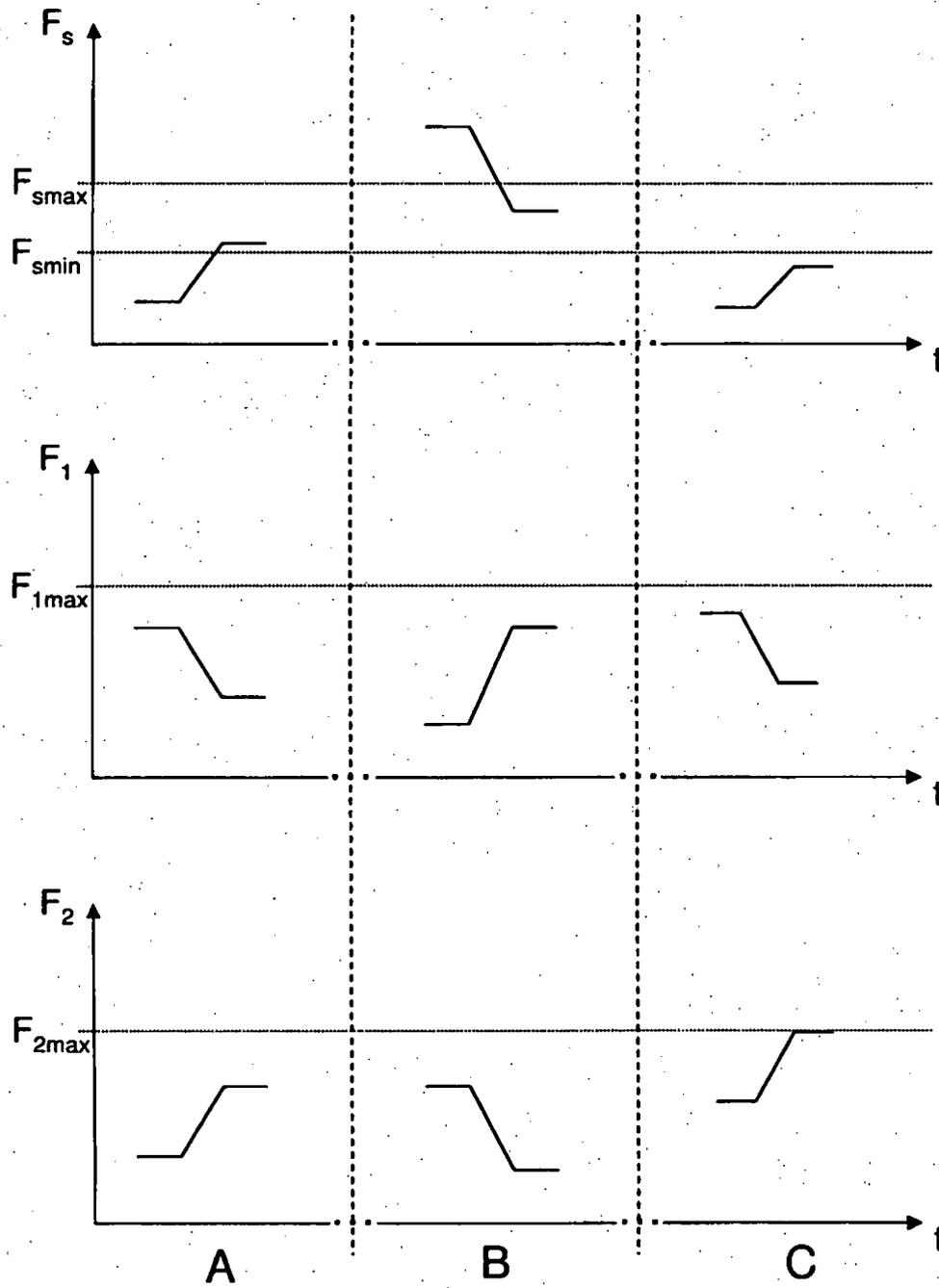


Fig. 3