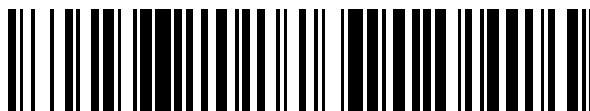


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 761**

51 Int. Cl.:

B60G 17/017 (2006.01)

B60G 17/052 (2006.01)

B60G 17/015 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2013** **E 13000497 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015** **EP 2644417**

54 Título: **Procedimiento para la regulación del nivel de un automóvil de suspensión neumática**

30 Prioridad:

29.03.2012 DE 102012006468

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

13.07.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ALBERS, JÜRGEN;
BARTEL, SIEGFRIED;
GOCZ, REINHARD y
JOVERS, INGO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 540 761 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

Procedimiento para la regulación del nivel de un automóvil de suspensión neumática

La invención se refiere a un procedimiento para la regulación del nivel de un automóvil de suspensión neumática, por ejemplo de un autobús, que presenta un eje delantero de suspensión neumática y al menos un eje trasero de suspensión neumática así como una puerta delantera de entrada y al menos una puerta trasera de entrada, y en el que varios fuelles de suspensión neumática, dispuestos entre los elementos del mecanismo de traslación de los ejes del vehículo y la estructura del vehículo, son aireados para la regulación de un nivel teórico por medio de válvulas de regulación del nivel configuradas como válvulas de conmutación, respectivamente, en el caso de que no se alcance un límite inferior de tolerancia y son purgados en el caso de que se exceda un límite superior de tolerancia, en el que en presencia de un estado de funcionamiento determinado se modifica al menos uno de los dos límites de tolerancia de los fuelles de suspensión neumática de al menos un eje del vehículo o de un lado del vehículo.

Las instalaciones de suspensión neumática presentan frente a las suspensiones de acero convencionales ventajas esenciales y, por lo tanto, encuentran aplicación cada vez más tanto en vehículos comerciales, como camiones y autobuses, como también en turismos pesados como limusinas de clase superior y vehículos todo terreno. De esta manera, una instalación de suspensión neumática posibilita una regulación del nivel independientemente de la carga, puesto que el estado actual de la carga se puede compensar en cada caso a través de una adaptación de la presión del fuelle en los fuelles de suspensión neumática. De la misma manera, una instalación de suspensión neumática ofrece en virtud de las curvas características de resorte progresivas de las suspensiones neumáticas un contacto especialmente seguro de las ruedas con la calzada y un comportamiento de reacción confortable durante la suspensión hacia fuera y hacia dentro de las ruedas. Otra ventaja de las instalaciones de suspensión neumática consiste en que se puede modificar, en caso necesario, la distancia del suelo de los vehículos respectivos, por ejemplo se puede elevar para un empleo fuera de la carretera y se puede reducir para una circulación rápida en la autopista. En vehículos comerciales hay que añadir que la estructura del vehículo se puede bajar para la carga y descarga o se puede ajustar a una altura adecuada. Así, por ejemplo, el bastidor del vehículo de un camión o de un remolque de suspensión neumática se puede bajar para depositar en el suelo una plataforma de cambio y se puede elevar de nuevo para su recepción. De la misma manera el fondo de carga de un camión se puede ajustar para facilitar la carga y descarga a través de la bajada o subida de la presión del fuelle en el eje trasero al nivel de la rampa de carga. En el caso de autobuses de suspensión neumática, se puede bajar en un lado la estructura del vehículo para facilitar la subida y bajada de los viajeros a través de la salida del aire comprimido desde los fuelles de suspensión en el lado exterior de la calzada y a continuación se puede elevar de nuevo a través de un llenado de los fuelles de suspensión. Esta función se conoce como "kneeling" o "easy entry".

Para la regulación del nivel de un automóvil correspondiente por medio de sensores de recorrido, que están dispuestos a ambos lados, respectivamente, entre los ejes del vehículo o los elementos de suspensión de los ejes del vehículo y la estructura del vehículo, se registra el nivel real respectivo de la estructura del vehículo con respecto al eje del vehículo y se compara en un aparato de control con el nivel teórico predeterminado y memorizado allí. Cuando las válvulas de regulación de nivel asociadas, respectivamente, a uno de los fuelles de suspensión neumática dispuestos a ambos lados en los ejes del vehículo, como está previsto en este caso, están configuradas como válvulas de conmutación, dicho con mayor exactitud como válvulas de conmutación de 2/2 pasos, la regulación del nivel se realiza como se conoce, por que el fuelle de suspensión neumática respectivo se conecta, en el caso de que no se alcance un límite de tolerancia inferior a través de la apertura de la válvula de regulación de nivel asociada, con una línea principal de conducción de presión y se airea de esta manera, así como en el caso de que se exceda un límite de tolerancia superior se conecta a través de la apertura de la válvula de regulación de nivel asociada con la línea principal entonces sin presión y de esta manera se purga. Para que la línea principal, como es necesario precisamente, sea conductora de presión o esté sin presión, se conecta ésta precisamente previamente, por ejemplo a través de una válvula de conmutación principal configurada como válvula de conmutación de 3/2 pasos, con una fuente de aire comprimido, como por ejemplo un acumulador de presión o con el conducto de aire comprimido de un compresor, o con un sumidero de aire comprimido, como por ejemplo un conducto sin presión conectado a través de un amortiguador de sonido con el medio ambiente. A través de la consideración de los dos límites de tolerancia se evita que los fuelles de suspensión neumática se airee o se purguen de forma alterna en el caso de una desviación mínima entre el nivel real respectivo y el nivel teórico predeterminado, lo que implicaría una reducción de la comodidad para los viajeros y, además, un consumo elevado de aire comprimido.

La estructura de una instalación de suspensión neumática correspondiente y el modo de funcionamiento de una regulación del nivel de este tipo se describen en detalle, por ejemplo, en el documento EP 0 779 166 B1 y en la publicación "ECAS für Busse, Systembeschreibung, WABCO, 2008" de WABCO Fahrzeugsysteme GmbH, Hannover. La última publicación se puede obtener en Internet utilizando la dirección www.wabco.auto.com/intl/pdf/815/00/29/8150200293.pdf.

Los límites de tolerancia de los fuelles de suspensión neumática están fijados normalmente de forma específica del vehículo y representan un compromiso entre un comportamiento seguro de la marcha y una alta comodidad de la marcha. No obstante, también es posible modificar de manera adecuada estos límites de tolerancia cuando

aparecen determinados estados de funcionamiento.

Así, por ejemplo, en el documento DE 195 39 887 B4 se describe un procedimiento para la regulación del nivel de un automóvil de suspensión neumática, en particular de un camión, en el que o bien se activa una demora de tiempo de la regulación de nivel o a través de la elevación del límite de tolerancia superior y a través de la bajada del límite de tolerancia inferior se incrementa la banda muerta de regulación del nivel, cuando el automóvil no se puede mover. De esta manera se impide que durante un proceso de carga se corrijan en un eje del vehículo desviaciones que aparecen de corta duración del nivel real respecto del nivel teórico, que pueden ser provocadas, por ejemplo, por la subida o bajada de una carretilla de horquilla elevadora relativamente pesada sobre la superficie de carga o desde la superficie de carga. El estado de funcionamiento respectivo del automóvil se puede determinar con la ayuda del motor de accionamiento parado.

La patente de los Estados Unidos US5083275 describe un sistema de suspensión neumática para un vehículo con diferentes niveles teóricos de altura de la estructura del vehículo frente a la calzada, que son seleccionados en función de las propiedades de la marcha del vehículo. Durante la marcha del vehículo se selecciona un nivel teórico de la altura diferente que cuando el vehículo está parado.

El documento DE 37 15 441 A1 publica otro sistema de control de la altura relevante para un automóvil, que puede regular la distancia del bastidor desde el suelo, para mejorar el comportamiento de marcha y la comodidad de la marcha.

Se conoce a partir del documento EP 0 779 166 B1 un procedimiento para la regulación del nivel de un automóvil de suspensión neumática, en el que a la aparición de una posición inclinada de la estructura del vehículo en un eje del vehículo se interrumpe, dado el caso, la corrección de la posición inclinada. La corrección de la posición inclinada requiere la aireación de la(s) suspensión(es) neumática(s) sobre el lado de la estructura del vehículo bajada y la purga de la(s) suspensión(es) neumática(s) sobre el lado de la estructura del vehículo elevada. Puesto que esto se realiza a través de la conmutación alterna de la conexión del conducto principal con la fuente de aire comprimido y con el sumidero de aire comprimido, está previsto que se registre y se evalúe el número de los ciclos de regulación opuestos. En el caso de que se exceda un número predeterminado de los ciclos de regulación opuestos, se colocan los niveles teóricos del (los) eje(s) respectivo(s) del vehículo bajo desplazamiento correspondiente de los límites de tolerancia superior e inferior respectivos iguales a los niveles reales actuales. De esta manera, debe evitarse que se exceda una diferencia máxima de la presión en las suspensiones neumáticas de un eje del vehículo y no se alcance una presión mínima en una de las suspensiones neumáticas sin la utilización de sensores de presión.

Por último, en el documento EP 1 925 471 B1 se describe un procedimiento para la regulación de nivel de un automóvil de suspensión neumática, en el que durante la marcha se registra la aceleración transversal del automóvil y se modifican de forma diferente los límites de tolerancia de las suspensiones neumáticas en el interior de las curvas y en el exterior de las curvas en función de la aceleración transversal. De esta manera, de acuerdo con este procedimiento, está previsto que el límite de tolerancia superior de los fuelles de suspensión neumática en el lado interior de las curvas se eleve, a medida que se incrementa la aceleración transversal, más que en los fuelles de suspensión neumática en el lado exterior de las curvas, y que se reduzca el límite de tolerancia inferior de los fuelles de suspensión neumática en el lado exterior de las curvas, a medida que se incrementa la aceleración transversal, más que en los fuelles de suspensión neumática en el lado interior de las curvas. A través de este desplazamiento asimétrico de los límites de tolerancia para las suspensiones neumáticas de un eje de vehículo se contrarresta una inclinación transversal de la estructura del vehículo y se evitan procesos de regulación en sentido opuesto.

En cambio, la presente invención se basa en el problema de que en el caso de autobuses urbanos, como también en autobuses interurbanos y de viajes durante la subida y bajada de viajeros, se consigue una bajada o bien una subida de corta duración de la estructura del vehículo, que no debería corregirse en sí, si estas oscilaciones de la estructura del vehículo y, por lo tanto, la altura de los umbrales de entrada en las puerta de entrada no son percibidas por los viajeros como desagradables o incluso peligrosas. No obstante, se ha mostrado que las oscilaciones de la altura del umbral de entrada especialmente en la puerta de entrada delantera son percibidas como molestas, cuando éstas no son corregidas inmediatamente de acuerdo con la regulación de nivel durante la marcha. Esto se puede explicar, entre otras cosas, porque la subida de los viajeros se realiza la mayoría de las veces a una distancia estrecha sobre la puerta de entrada delantera y los viajeros abandonan el autobús normalmente a distancia mayor sobre la puerta de entrada trasera. También el peso de la estructura del vehículo que carga sobre el eje delantero en un autobús es la mayoría de las veces claramente menor que el peso que carga sobre el eje trasero, de manera que las modificaciones de la carga en el eje delantero se perciben más fuertemente. Además, una modificación de la altura del umbral de entrada durante la entrada es percibida por los viajeros presumiblemente más fuerte que a la salida.

Por lo tanto, la invención tiene el cometido de presentar un procedimiento para la regulación de nivel de un automóvil de suspensión neumática del tipo mencionado al principio, por ejemplo de un autobús, con el que se pueden evitar también oscilaciones pequeñas de la estructura del vehículo, que pueden aparecer durante la subida y

bajada de viajeros especialmente en la zona de los umbrales de entrada de las puertas de entrada.

Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención en combinación con las características del preámbulo de la reivindicación 1 porque la velocidad de la marcha y/o el estado de funcionamiento de un freno de mano así como el estado de cierre de las puertas de entrada son registrados con sensores, y por que se modifica al menos uno de los dos límites de tolerancia de los fuelles de suspensión neumática dispuestos en al menos un eje del vehículo o en un lado del vehículo cuando la velocidad de la marcha no ha alcanzado una velocidad mínima de la marcha que se puede interpretar como estado parado del vehículo y/o se ha activado el freno de mano y cuando al menos una de las puertas de entrada está abierta, por que el limite superior de tolerancia se reduce a un límite superior de tolerancia corregido, que está entre el nivel teórico y el límite superior de tolerancia, y/o por que el límite inferior de tolerancia se eleva a un límite inferior de tolerancia corregido, que está entre el nivel teórico y el límite inferior de tolerancia.

Las configuraciones y desarrollos ventajosos del procedimiento de acuerdo con la invención son objeto de las reivindicaciones.

De acuerdo con ello, la invención parte de un automóvil de suspensión neumática conocido, en particular un autobús, que presenta un eje delantero de suspensión neumática y al menos un eje trasero de suspensión neumática. Para la regulación de un nivel teórico de la estructura del vehículo está previsto que varios fuelles de suspensión neumática dispuestos entre los elementos del mecanismo de traslación de los ejes del vehículo y la estructura del vehículo sean aireados a través de válvulas de regulación del nivel configuradas como válvulas de conmutación, respectivamente, en el caso de que no se alcance un límite de tolerancia inferior y sean purgados en el caso de que se exceda un límite de tolerancia superior. En presencia de un estado de funcionamiento determinado, debe modificarse de manera adecuada al menos uno de estos dos límites de tolerancia de los fuelles de suspensión neumática de al menos un eje del vehículo o de un lado del vehículo.

El presente estado de funcionamiento relevante, designado a continuación como modo de parada, existe cuando el automóvil o bien el autobús se para en una parada, y el conductor abre allí al menos una puerta de entrada, para dejar salir y entrar a los viajeros. En este caso se pueden producir en la puerta de entrada delantera, que está dispuesta normalmente cerca del eje delantero, unas oscilaciones de la altura del umbral de entrada con respecto al suelo, que son consideradas como desagradables y molestas por los viajeros que suben allí. Para evitar este efecto que reduce al menos la comodidad de entrada está previsto de acuerdo con la invención que se modifique al menos uno de los dos límites de tolerancia de los fuelles de suspensión neumática dispuestos en al menos un eje del vehículo o en un lado del vehículo, reduciendo el límite de tolerancia superior aun límite de tolerancia superior corregido, que está entre el nivel teórico y el límite de tolerancia superior, y/o elevando el límite de tolerancia inferior a un límite de tolerancia inferior corregido, que está entre el nivel teórico y el límite de tolerancia inferior.

De esta manera se reduce la anchura de tolerancia, que se da a través de la distancia entre el límite de tolerancia inferior y el límite de tolerancia superior, y no se corrige dentro de la desviación el nivel real con respecto al nivel teórico. De esta manera a través de la regulación de nivel en comparación con el modo de marcha normal se corrigen entonces también desviaciones menores del nivel real respecto del nivel teórico. Puesto que estos procesos de regulación están unidos con recorridos de ajuste reducidos y tiempos de ajuste cortos, éstos apenas son percibidos por los viajeros. El estado de funcionamiento respectivo se reconoce porque la velocidad de la marcha no ha alcanzado una velocidad de marcha mínima interpretable como parada del vehículo y/o está activado el freno de mano, y porque al menos una de las puerta de entrada está abierta. La modificación correspondiente de los límites de tolerancia de los fuelles de suspensión neumática respectivos se puede realizar de una manera sencilla a través de la sustitución temporal de los valores correspondiente para el modo de marcha normal por los valores para el modo de parada dentro del aparato electrónico de control de la instalación de suspensión neumática.

En el modo de parada puede estar previsto que se modifiquen los límites de tolerancia respectivos de todos los fuelles de suspensión neumática implicados en la regulación de nivel. De acuerdo con ello, a este respecto no se observa los fuelles de suspensión neumática en ejes del vehículo, que no están implicados precisamente en el modo de marcha, es decir, por ejemplo, que están elevados con ruedas elevadas desde la calzada.

Pero puesto que la subida de los viajeros se realiza con preferencia y la mayoría de las veces en secuencia rápida a través de la puerta de entrada delantera dispuesta cerca del eje delantero, y la suspensión neumática del eje delantero reacciona en virtud de una carga axial más reducida más sensiblemente a las modificaciones de la carga, es suficiente que en el modo de parada solamente se modifiquen de manera correspondiente los límites de tolerancias respectivos para los fuelles de suspensión neumática dispuestos en el eje delantero, y se mantengan inalteraos los límites de tolerancia para los fuelles de suspensión neumática dispuestos en el al menos un eje trasero.

Puesto que las oscilaciones de la altura del umbral de entrada, percibidas, dado el caso, como molestas por los viajeros, aparecen de acuerdo con la experiencia solamente a la subida y bajada a través de la puerta de entrada delantera, es posible que los límites de tolerancia respectivos de los fuelles de suspensión neumática dispuestos en

el eje delantero solamente se modifiquen de manera correspondiente cuando la puerta de entrada delantera está también realmente abierta.

5 Puesto que la problemática de las oscilaciones de la altura del umbral de la puerta, percibidas, dado el caso, como molestas, aparece solamente a la entrada y a la salida a través de la puerta de entrada dispuestas normalmente sobre el lado del vehículo en el exterior de la calzada, puede estar previsto también de manera alternativa que en el modo de parada solamente se modifiquen los límites de tolerancia respectivos de los fuelles de suspensión neumática dispuestos en el lateral del vehículo en el lado exterior de la calzada, y se mantengan los límites de tolerancia de los fuelles de suspensión neumática dispuestos en el lateral del vehículo en el lado interior de la calzada.

10 En esta variante del procedimiento de acuerdo con la invención puede estar previsto también que los límites de tolerancia respectivos de los fuelles de suspensión neumática dispuestos en el lateral del vehículo en el lado exterior de la calzada se modifiquen de manera correspondiente solamente cuando la estructura del vehículo está bajada en un lado en el lateral del vehículo en el lado exterior de la calzada, es decir, que está activada una función "Kneeling" disponible. Cuando la estructura del vehículo está bajada en un lado, las oscilaciones de altura provocadas por la bajada y subida en viajeros se encuentran, en efecto, en el mismo orden de magnitud que cuando la estructura del vehículo está elevada, pero entonces son percibidas más fuertes por los viajeros que entran en virtud de su importe relativamente grande.

20 Para contrarrestar este efecto todavía con mayor fuerza, en combinación con las variantes del procedimiento explicadas anteriormente, puede estar previsto también que se modifique al menos uno de los dos límites de tolerancia de los fuelles de suspensión neumática dispuestos en al menos un eje del vehículo en un lateral del vehículo, cuando la estructura del vehículo se ha bajado en un lado en el lateral del vehículo en el lado exterior de la calzada, es decir, que está activada la función "Kneeling", reduciendo el límite de tolerancia superior a un segundo límite de tolerancia superior corregido, que está entre el nivel teórico y el primer límite de tolerancia superior corregido, y/o elevando el límite de tolerancia inferior a un segundo límite de tolerancia inferior corregido, que está entre el nivel teórico y el primer límite de tolerancia inferior corregido. De esta manera, se eleva de nuevo la sensibilidad de la regulación del nivel cuando la función "Kneeling" está activada frente al modo de parada con la estructura del vehículo elevada.

30 Se entiende por sí mismo que cuando la función "Kneeling" está activada, los límites de tolerancia válidos, respectivamente, para los fuelles de suspensión neumática dispuestos en el lateral bajado del vehículo se han reducido en la misma diferencia de altura que el nivel teórico.

Para la ilustración de la invención se adjunta a la descripción un dibujo con varios ejemplos de realización. En éste:

La figura 1 muestra una primera variante de la regulación del nivel de acuerdo con la invención con la ayuda de las curvas de tiempo el nivel real y del nivel teórico de un fuelle de suspensión neumática.

35 La figura 2 muestra una segunda variante de la regulación del nivel de acuerdo con la invención con la ayuda de las curvas de tiempo del nivel real y del nivel teórico de un fuelle de suspensión neumática.

La figura 3 muestra la estructura esquemática de una instalación de control conocida de la instalación de suspensión neumática de un automóvil para la aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, y

La figura 4 muestra una representación esquemática de un autobús con dos ejes del vehículo así como dos puertas de entrada.

40 Para la orientación mejorada se describe en primer lugar un automóvil representado en la figura 4, a saber, un autobús 50, en el que está dispuesto un dispositivo de control 1 de acuerdo con la invención, y con cuya ayuda se puede realizar un procedimiento de acuerdo con la invención. El autobús 50 presenta una estructura de vehículo 80 con un lado delantero 51 que apunta en la dirección de la marcha hacia delante, un lado trasero 52 que apunta en la dirección de la marcha hacia atrás, un lateral del vehículo 53 en el lado interior de la calzada y un lateral del vehículo 54 en el lado exterior de la calzada. En la zona del lado delantero 51 del autobús 50 está dispuesto un volante 57, por medio del cual se pueden dirigir a través de un árbol de la dirección 58 y un engranaje de la dirección 59 las ruedas 61, 62 o la rueda delantera 60 por un conductor.

50 La estructura del vehículo 80 está soportada por un eje delantero 60 y por un eje trasero 70 del autobús 50. En el extremo libre del eje delantero 60 están dispuestas una rueda delantera izquierda 61 y una rueda delantera derecha 62, mientras que en el eje trasero 70 están fijadas de forma giratoria una rueda trasera izquierda 71 y una rueda delantera derecha 72. En las ruedas del vehículo 61, 62, 71, 72 mencionadas están dispuestos frenos delantero derecho e izquierdo así como trasero derecho e izquierdo de las ruedas 63, 64, 73, 74, que se pueden activar como frenos de funcionamiento y como frenos de mano. A tal fin, los frenos de las ruedas 63, 64, 73, 74 mencionados presentan actuadores no representados, pero conocidos, que se pueden activar hidráulica, neumática o

eléctricamente por el dispositivo de control 1 a través de líneas de control representadas con línea de trazos.

La estructura del vehículo 80 está soportada sobre fuelles de suspensión neumática por los dos ejes del vehículo 60, 70. A tal fin, en la zona de la rueda delantera izquierda 61 está dispuesto un fuelle de suspensión neumática delantero izquierdo 2, en la zona de la rueda delantera derecha 62 está dispuesto un fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3, en la zona de la rueda trasera izquierda 71 está dispuesto un fuelle de suspensión neumática trasero izquierdo 6 y en la zona de la rueda trasera derecha 72 está dispuesto un fuelle de suspensión neumática trasero derecho 7. Estos fuelles de suspensión neumática 2, 3, 6, 7 están conectados a través de líneas de control neumático representadas con líneas de puntos y trazos con el dispositivo de control 1, de manera que pueden ser aireados o bien purgados, según las necesidades, por éste.

Por último, la representación de conjunto del autobús 50 muestra una puerta de entrada delantera 55 y una puerta de entrada trasera 56, cuya posición de activación, es decir, abierta o cerrada, se puede establecer por medio de un primer conmutador de contacto 42 asociado a la puerta de entrada delantera 55 y por medio de un segundo conmutador de contacto 43 asociado a la puerta de entrada trasera 56. Las señales de los dos conmutadores de contacto 42, 43 son proporcionadas al dispositivo de control 1 a través de líneas de señales representadas con líneas de trazos.

La figura 3 muestra en forma detallada la estructura conocida en sí de la instalación de control 1 ya mencionado varias veces de la instalación de suspensión neumática del autobús 50, en la que se puede aplicar el procedimiento de acuerdo con la invención para la regulación del nivel. Por consiguiente, en el eje delantero 60 cerca de la rueda delantera izquierda 61 y cerca de la rueda delantera derecha 62, respectivamente, entre un elemento del mecanismo de traslación y la estructura del vehículo 80 está dispuesto un fuelle de suspensión neumática delantero izquierdo 2 y un fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3 así como, respectivamente, un sensor de recorrido 4, 5. De la misma manera, en el eje trasero 70 cerca de la rueda trasera izquierda 71 y cerca de la rueda trasera derecha 72, respectivamente, entre un elemento del mecanismo de traslación y la estructura del vehículo 80 están dispuestos, respectivamente, un fuelle de suspensión neumática trasero izquierdo 6 y un fuelle de suspensión neumática trasero derecho 7 así como, respectivamente, un sensor de recorrido 8, 9. Por medio de la presión del aire y de la cantidad de aire comprimido en el fuelle de suspensión neumática 2, 3, 6, 7 respectivo se puede regular la distancia vertical entre el elemento del mecanismo de traslación respectivo así como la estructura del vehículo 80 y, por lo tanto, la distancia del autobús 50 desde el suelo en la rueda respectiva del vehículo. Estas distancias se pueden registrar a través de los sensores de recorrido 4, 5, 8, 9 respectivos y se pueden transmitir a través de líneas de señales 10, 11, 12, 13 asociadas a un aparato de control electrónico 14.

Para la aireación y purga, a cada uno de los fuelles de suspensión neumática 2, 3, 6, 7 está asociada una válvula de regulación del nivel 15, 16, 17, 18, a través de la cual se puede conectar, respectivamente, una línea de conexión 19, 20, 21, 22 del fuelle de suspensión neumática 2, 3, 6, 7 respectivo con una línea principal 23, 24 asociada. Las válvulas de regulación del nivel 15, 16, 17, 18 están configuradas como válvulas de conmutación magnética de 2/2 pasos, que están cerradas, respectivamente, en una primera posición de conmutación (posición de reposo) y están abiertas en una segunda posición de conmutación (posición de activación). Para la activación de las válvulas de regulación de nivel 15, 16, 17, 18, sus electroimanes están conectados, respectivamente, a través de una línea de control 25, 26, 27, 28 con el aparato de control 14. Para posibilitar la bajada regulable de la estructura del vehículo 80 (función Kneeling), los fuelles de suspensión neumática 2, 6 dispuestos sobre el lateral del vehículo 53 en el lado interior de la calzada se pueden conectar a través de las válvulas de regulación de nivel 15, 17 asociadas con una primera línea principal 23 y los fuelles de suspensión neumática 3, 7 dispuestos sobre el lateral del vehículo 54 en el lado exterior de la calzada se pueden conectar a través de las válvulas de regulación de nivel 16, 18 asociadas con una segunda línea principal 24.

Las dos líneas principales 23, 24 se pueden conectar, respectivamente, a través de una primera y una segunda válvulas de conmutación principal 29, 30 asociadas, respectivamente, con una fuente de aire comprimido 31 o con un sumidero de aire comprimido. En la fuente de aire comprimido 31 representada en este caso sólo de forma simbólica se trata con preferencia de una línea de presión que está en conexión con un compresor y/o con un acumulador de presión. El sumidero de aire comprimido está formado en este caso por una línea sin presión 32 que conduce a través de un amortiguador de sonido 33 al medio ambiente. Las dos válvulas de conmutación principal 29, 30 están configuradas, respectivamente, como una válvula de conmutación magnética de 3/2 pasos, a través de la cual la línea principal 23, 24 respectiva está conectada en una primera posición de conmutación (posición de reposo) con el sumidero de aire comprimido y en una segunda posición de conmutación (posición de activación) con la fuente de aire comprimido 31. Para la activación de las válvulas de conmutación principales 29, 30, sus electroimanes están conectados, respectivamente, a través de una línea de control 34, 35 con el aparato de control 14.

Para la amortiguación de los movimientos oscilantes de la estructura del vehículo 80, las líneas de conexión 19, 20 de los fuelles de suspensión neumática 2, 3 dispuestos en el eje delantero 60 se pueden conectar entre sí a través de una línea de conexión 36 y una válvula de estrangulamiento 37. La válvula de estrangulación 36 está configurada como una válvula de conmutación magnética de 2/2 pasos, a través de la cual la línea de conexión 36

está bloqueada en una primera posición de conmutación (posición de reposo) y a través de la cual las dos secciones de la línea de conexión 36 están conectadas entre sí estranguladas en una segunda posición de conmutación (posición de activación). Para la activación de la válvula de estrangulación 37, su electroimán está conectado a través de una línea de control 38 con el aparato de control 14.

5 Para la detección de la velocidad de la marcha actual está previsto un sensor del número de revoluciones 39 conectado a través de una línea de señales 40 con el aparato de control 14, que está dispuesta en una rueda de transmisión 41. La rueda de transmisión 41 está dispuesta en un componente del autobús 50, como cerca de una
10 rueda del vehículo o del árbol de salida del engranaje de la marcha, que gira en el modo de marcha proporcionalmente a la velocidad de la marcha. De manera alternativa a ello, la velocidad de la marcha se puede proporcionar a través de una señal de bus CAN.

Para el registro del estado cerrado de la puerta de entrada delantera y trasera 55, 56 está previsto, respectivamente, el conmutador de contacto delantero y trasero 42, 43 respectivo, que está en conexión operativa con la puerta de
15 entrada 55, 56 respectiva, que está cerrado, respectivamente, cuando la puerta de entrada delantera y trasera 55, 56 está abierta y está en conexión con el aparato de control 14 a través de una primera y una segunda líneas de señales 44, 45 asociadas.

A continuación se explica el procedimiento de acuerdo con la invención en dos variantes con la ayuda de los diagramas de las figuras 1 y 2 a modo de ejemplo para la suspensión de la rueda delantera derecha 62 o bien el
20 fuelle de suspensión neumática 3 asociado a ésta. Los diagramas muestran, respectivamente, la curva de tiempo el nivel real $x_{real}(t)$ y del nivel teórico $x_{teórico}(t)$ en el fuelle de aire comprimido 3 respectivo de la rueda delantera derecha 62 durante la transición desde un modo de marcha normal ($t < t_1$) al modo de parada ($t \geq t_1$) y cuando la función "Kneeling" está activada durante el modo de parada ($t \geq t_2$).

En el modo de marcha normal, se corrige el nivel real x_{real} detectado a través del sensor de recorrido 5 asociado a la
25 rueda delantera derecha 62 o bien al fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3 teniendo en cuenta la banda de tolerancia Δx_T delimitada a través del límite de tolerancia inferior x_{T_u} y a través del límite de tolerancia superior x_{T_o} al nivel teórico $x_{teórico}$. A tal fin se airea el fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3, tanto pronto como el nivel real x_{real} no ha alcanzado el límite de tolerancia inferior x_{T_u} y se purga tan pronto como el nivel real x_{real} ha excedido el límite de tolerancia superior x_{T_o} .

Para la aireación del fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3 se conecta en primer lugar a través de la
30 activación de la segunda válvula de conmutación principal 30 asociada la segunda línea principal 24 con la fuente de aire comprimido 31 y a continuación a través de la activación de la válvula de regulación de nivel 16 asociada al fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3 se conecta la línea de conexión 20 del fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3 con la segunda línea principal 24 hasta que el nivel real x_{real} ha alcanzado en gran medida el valor teórico $x_{teórico}$. Para la purga del fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3 se conecta a
35 través de la activación de la válvula de regulación de nivel 16 asociada al fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3 la línea de conexión 20 del fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3 con la segunda línea principal conectada sin presión en el estado de reposo 24 hasta que el nivel real x_{real} ha alcanzado en gran medida el nivel teórico $x_{teórico}$. Los dos límites de tolerancia x_{T_u} , x_{T_o} están seleccionados para que en el modo de marcha normal resulte un compromiso óptimo entre la seguridad de la marcha, la comodidad de la marcha y el consumo de aire comprimido.

40 En el instante $t = t_1$ se reconoce el modo de parada del autobús 50, en el que han que contar con la entrada y salida de viajeros. El modo de parada se puede reconocer, por ejemplo, porque la velocidad de la marcha detectada a través del sensor del número de revoluciones 39 no ha alcanzado una velocidad de la marcha mínima predeterminada y porque la puerta de entrada delantera y/o trasera 55, 56 está abierta, lo que se puede determinar
45 a través de los conmutadores delantero y trasero 42, 43 asociados. Para la elevación de la sensibilidad de la regulación de nivel se sustituyen en el modo de parada los límites de tolerancia x_{T_u} , x_{T_o} por límites de tolerancia corregidos x_{Tk1_u} , x_{Tk1_o} , que se encuentran, respectivamente, entre el nivel teórico $x_{teórico}$ y el límite de tolerancia x_{T_u} , x_{T_o} asociado correspondiente ($x_{teórico} > x_{Tk1_u} > x_{T_u}$; $x_{teórico} < x_{Tk1_o} < x_{T_o}$). En la figura 1 se puede reconocer claramente que la anchura de la banda de tolerancia Δx_T es mayor que la anchura de la banda de tolerancia
50 corregida una vez Δx_{Tk1} . A través de la banda de tolerancia Δx_{Tk1} estrechada de esta manera de la regulación de nivel se corrigen ahora también desviaciones menores del nivel real x_{real} respecto del nivel teórico $x_{teórico}$ y de esta manera se evitan oscilaciones mayores de la altura en el umbral de entrada de la puerta de entrada delantera 55, que son consideradas molestas especialmente por los viajeros que entran allí.

En el instante $t = t_2$, se activa la función "Kneeling" ya mencionada varias veces, a través de la cual se baja la
55 estructura del vehículo 80 sobre el lateral del vehículo 54 en el lado exterior de la calzada, aquí el lateral derecho del vehículo. De esta manera se baja el nivel teórico $x_{teórico}$ el fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3 en la medida de la diferencia de la altura Δx y se sigue el valor real x_{real} de manera correspondiente a través de la regulación del nivel. En la variante del procedimiento de acuerdo con la figura 1, se bajan los límites de tolerancia corregidos x_{Tk1_u} , x_{Tk1_o} válidos anteriormente de la misma manera en la medida de la diferencia de altura Δx y de

esta manera se mantiene inalterado en su actuación.

En la variante del procedimiento de acuerdo con la figura 2, en cambio, se eleva adicionalmente la sensibilidad de la regulación de nivel cuando la función "Kneeling" está activada ($t \geq t_2$). A tal fin se sustituyen los primeros límites de tolerancia corregidos x_{Tk1_u} , x_{Tk1_o} reducidos de acuerdo con la figura 1 en la medida de la diferencia de altura Δx por los segundos límites de tolerancia corregidos x_{Tk2_u} , x_{Tk2_o} , que se encuentran, respectivamente, entre el valor teórico $x_{teórico}$ y el primer límite de tolerancia corregido x_{Tk1_u} , x_{Tk1_o} correspondiente. De esta manera, se corrigen entonces, cuando la función "Kneeling" está activada, también desviaciones menores del nivel real x_{real} respecto del nivel teórico $x_{teórico}$ y de esta manera se impiden también oscilaciones menores de la altura en el umbral de entrada de la puerta de entrada delantera 55, 56. En la figura 2 se puede reconocer claramente que la anchura de la banda de tolerancia corregida Δx_{Tk1} una vez es mayor que la anchura de la banda de tolerancia corregida Δx_{Tk2} dos veces.

Si está previsto que en el modo de parada se eleve la sensibilidad de la regulación de nivel solamente de los fuelles de suspensión neumática izquierdo y derecho delanteros 2, 3 dispuestos en el eje delantero 60, se lleva a cabo la modificación de los límites de tolerancia x_{T_u} , x_{T_o} del fuelle de suspensión neumática delantero izquierdo 2 asociado a la suspensión de la rueda delantera izquierda 61, en principio, de manera similar al modo de proceder representado en las figuras 1 y 2 para el fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3, pero sin el ajuste de una sensibilidad elevada adicionalmente cuando la función "Kneeling" está activada de acuerdo con la figura 2. En cambio, cuando está previsto que en el modo de parada se eleve la sensibilidad de la regulación de nivel solamente de los fuelles de suspensión neumática delantero derecho y trasero derecho 3, 7 dispuestos en el lateral del vehículo 54 en el lado exterior de la calzada, en este caso en el lateral derecho del vehículo, se puede realizar la modificación de los límites de tolerancia x_{T_u} , x_{T_o} del fuelle de suspensión neumática trasero derecho 7 asociado a la suspensión de la rueda trasera derecha 72 de manera totalmente idéntica al modo de proceder representado en las figuras 1 y 2 para el fuelle de suspensión neumática delantero derecho 3.

En las figuras 1 y 2 se establecen las distancias de los límites de tolerancia x_{T_u} , x_{T_o} y de los límites de tolerancia corregidos (x_{Tk1_u} , x_{Tk1_o} ; x_{Tk2_u} , x_{Tk2_o}) con respecto al nivel teórico $x_{teórico}$, por ejemplo, respectivamente, del mismo tamaño, de manera que la banda de tolerancia delimitada a través de estos límites de tolerancia con respecto al valor teórico $x_{teórico}$ está alineada en cada caso simétricamente. No obstante, para la consecución de un comportamiento de regulación diferenciado de la regulación del nivel es posible, en principio, también que las distancias de los límites de tolerancia x_{T_u} , x_{T_o} y de los límites de tolerancia corregidos (x_{Tk1_u} , x_{Tk1_o} ; x_{Tk2_u} , x_{Tk2_o}) con respecto al nivel teórico $x_{teórico}$ estén definidas, respectivamente, de diferente magnitud, y que la banda de tolerancia delimitada a través de estas bandas de tolerancia con respecto al valor teórico $x_{teórico}$ esté alineada entonces, respectivamente, de forma asimétrica.

Lista de signos de referencia (Componente de la descripción)

- 1 Instalación de control
- 2 Fuelle de suspensión neumática
- 35 3 Fuelle de suspensión neumática
- 4 Sensor de recorrido en el fuelle de suspensión neumática 2
- 5 Sensor de recorrido en el fuelle de suspensión neumática 3
- 6 Fuelle de suspensión neumática
- 7 Fuelle de suspensión neumática
- 40 8 Sensor de recorrido en el fuelle de suspensión neumática 6
- 9 Sensor de recorrido en el fuelle de suspensión neumática 7
- 10 Línea de señales del sensor de recorrido 4
- 11 Línea de señales del sensor de recorrido 5
- 12 Línea de señales del sensor de recorrido 8
- 45 13 Línea de señales del sensor de recorrido 9
- 14 Aparato de control
- 15 Válvula de regulación de nivel del fuelle de suspensión neumática 2
- 16 Válvula de regulación de nivel del fuelle de suspensión neumática 3
- 17 Válvula de regulación de nivel del fuelle de suspensión neumática 6
- 50 18 Válvula de regulación de nivel del fuelle de suspensión neumática 7
- 19 Línea de conexión del fuelle de suspensión neumática 2
- 20 Línea de conexión del fuelle de suspensión neumática 3
- 21 Línea de conexión del fuelle de suspensión neumática 6
- 22 Línea de conexión del fuelle de suspensión neumática 7
- 55 23 Primera línea principal
- 24 Segunda línea principal
- 25 Línea de control de la válvula de regulación de nivel 15
- 26 Línea de control de la válvula de regulación de nivel 16
- 27 Línea de control de la válvula de regulación de nivel 17
- 60 28 Línea de control de la válvula de regulación de nivel 18

ES 2 540 761 T3

		Primera válvula de conmutación principal
	29	Segunda válvula de conmutación principal
	30	Fuente de aire comprimido
	31	Línea sin presión
5	32	Amortiguador de sonido
	33	Línea de control de la primera válvula de conmutación principal 29
	34	Línea de control de la segunda válvula de conmutación principal 30
	35	Línea de conexión
	36	Válvula de estrangulamiento
10	37	Línea de control de la válvula de estrangulamiento 37
	38	Sensor del número de revoluciones
	39	Línea de señales desde el sensor del número de revoluciones 39
	40	Rueda de transmisión
	41	Conmutador de contacto
15	42	Conmutador de contacto
	43	Primera línea de señales (del conmutador de contador 42)
	44	Segunda línea de señales (del conmutador de contador 43)
	45	Autobús, automóvil
	50	Lado delantero del autobús
20	51	Lado trasero del autobús
	52	Lado interior de la calzada del autobús
	53	Lado exterior de la calzada del autobús
	54	Puerta de entrada delantera
	55	Puerta de entrada trasera
25	56	Volante
	57	Columna de dirección
	58	Engranaje de dirección
	59	Eje delantero
	60	Rueda delantera izquierda
30	61	Rueda delantera derecha
	62	Freno de la rueda, freno de mano delantero izquierdo
	63	Freno de la rueda, freno de mano delantero derecho
	64	Eje trasero
	70	Rueda trasera izquierda
35	71	Rueda trasera derecha
	72	Freno de la rueda, freno de mano trasero izquierdo
	73	Freno de la rueda, freno de mano trasero derecho
	74	Estructura del vehículo
	80	Nivel del mecanismo de traslación
40	x	Nivel real
	x_{real}	Nivel teórico
	$x_{teórico}$	Límite de tolerancia superior
	x_{T_o}	Límite de tolerancia inferior
	x_{T_u}	Primer límite de tolerancia superior corregido
45	x_{Tk1_o}	Primer límite de tolerancia inferior corregido
	x_{Tk1_u}	Segundo límite de tolerancia superior corregido
	x_{Tk2_o}	Segundo límite de tolerancia inferior corregido
	x_{Tk2_u}	Banda de tolerancia, no corregida
	Δx_T	Banda de tolerancia, sencilla corregida
50	Δx_{Tk1}	Banda de tolerancia, doble corregida
	Δx_{Tk2}	Tiempo
	t	Instante
	t1	Instante
	t2	Instante
55	Δx	Diferencia de altura

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la regulación del nivel de un automóvil de suspensión neumática, por ejemplo de un autobús (50), que presenta un eje delantero (60) de suspensión neumática y al menos un eje trasero (70) de suspensión neumática así como una puerta delantera de entrada (55) y al menos una puerta trasera de entrada (56), y en el que varios fuelles de suspensión neumática (2, 3, 6, 7), dispuestos entre los elementos del mecanismo de traslación de los ejes del vehículo (60, 70) y la estructura del vehículo (80), son aireados para la regulación de un nivel teórico ($x_{\text{teórico}}$) por medio de válvulas de regulación del nivel (15, 16, 17, 18) configuradas como válvulas de conmutación, respectivamente, en el caso de que no se alcance un límite inferior de tolerancia (x_{T_u}) y son purgados en el caso de que se exceda un límite superior de tolerancia (x_{T_o}), en el que en presencia de un estado de funcionamiento determinado se modifica al menos uno de los dos límites de tolerancia (x_{T_u} , x_{T_o}) de los fuelles de suspensión neumática (2, 3, 6, 7) de al menos un eje del vehículo (60, 70) o de un lado del vehículo (53, 54) de manera adecuada, caracterizado por que la velocidad de la marcha y/o el estado de funcionamiento de un freno de mano (63, 64, 73, 74) así como el estado de cierre de las puertas de entrada (55, 56) son registrados con sensores, y por que se modifica al menos uno de los dos límites de tolerancia (x_{T_u} , x_{T_o}) de los fuelles de suspensión neumática (2, 3; 6, 7) dispuestos en al menos un eje del vehículo (60, 70) o en un lado del vehículo (53, 54) cuando la velocidad de la marcha no ha alcanzado una velocidad mínima de la marcha que se puede interpretar como estado parado del vehículo y/o se ha activado el freno de mano (63, 64, 73, 74) y cuando al menos una de las puertas de entrada (55, 56) está abierta, por que el límite superior de tolerancia (x_{T_o}) se reduce a un límite superior de tolerancia corregido (x_{Tk1_o}), que está entre el nivel teórico ($x_{\text{teórico}}$) y el límite superior de tolerancia (x_{T_o}), y/o por que el límite inferior de tolerancia (x_{T_u}) se eleva a un límite inferior de tolerancia corregido (x_{Tk1_u}), que está entre el nivel teórico ($x_{\text{teórico}}$) y el límite inferior de tolerancia (x_{T_u}).
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que se modifican de forma correspondiente los límites de tolerancia (x_{T_u} , x_{T_o}) respectivos de todos los fuelles de suspensión neumática (2, 3, 6, 7) activados en la regulación del nivel.
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que solamente se modifican de forma correspondiente los límites de tolerancia (x_{T_u} , x_{T_o}) respectivos de los fuelles de suspensión neumática (2, 3) dispuestos en el eje delantero (60) y se mantienen inalterados los límites de tolerancia (x_{T_u} , x_{T_o}) de los fuelles de suspensión neumática (6, 7) dispuestos en el al menos un eje trasero (70).
- 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que los límites de tolerancia (x_{T_u} , x_{T_o}) respectivos de los fuelles de suspensión neumática (2, 3) dispuestos en el eje delantero (60) solamente se modifican de forma correspondiente cuando la puerta de entrada delantera (55) está abierta.
- 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que solamente se modifican de forma correspondiente los límites de tolerancia (x_{T_u} , x_{T_o}) respectivos de los fuelles de suspensión neumática (3, 7) dispuestos en el lateral del vehículo (54) en el exterior de la calzada y se mantienen inalterados los límites de tolerancia (x_{T_u} , x_{T_o}) de los fuelles de suspensión neumática (2, 6) dispuestos en el lateral del vehículo (53) en el interior de la calzada.
- 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que los límites de tolerancia (x_{T_u} , x_{T_o}) respectivos de los fuelles de suspensión neumática (3, 7) dispuestos en el lateral del vehículo (54) en el exterior de la calzada solamente se modifican de forma correspondiente cuando la estructura del vehículo (80) se ha bajado en un lado en el lateral del vehículo (54) en el exterior de la calzada.
- 7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que al menos uno de los dos límites de tolerancia (x_{T_u} , x_{T_o}) de los fuelles de suspensión neumática (2, 3, 6, 7) dispuestos en al menos un eje del vehículo o en un lado del vehículo se modifica cuando la estructura del vehículo (80) se ha bajado en un lado en el lateral del vehículo (54) en el lado exterior de la calzada por que el límite superior de tolerancia (x_{T_o}) se baja a un segundo límite superior de tolerancia corregido (x_{Tk2_o}), que está entre el nivel teórico ($x_{\text{teórico}}$) y el primer límite de tolerancia superior corregido (x_{Tk1_o}), y/o por que el límite inferior de tolerancia (x_{T_u}) se ha elevado a un segundo límite inferior de tolerancia corregido (x_{Tk2_u}), que está entre el nivel teórico ($x_{\text{teórico}}$) y el primer límite de tolerancia inferior corregido (x_{Tk1_u}),

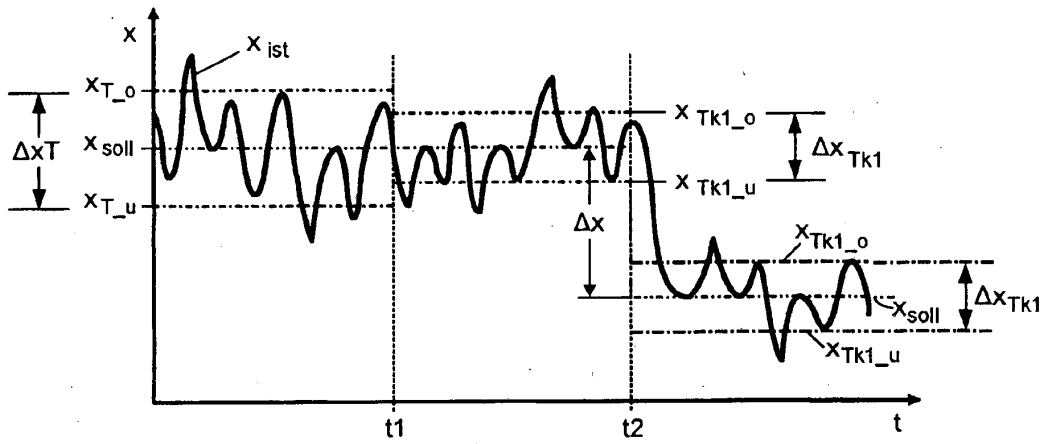


Fig.1

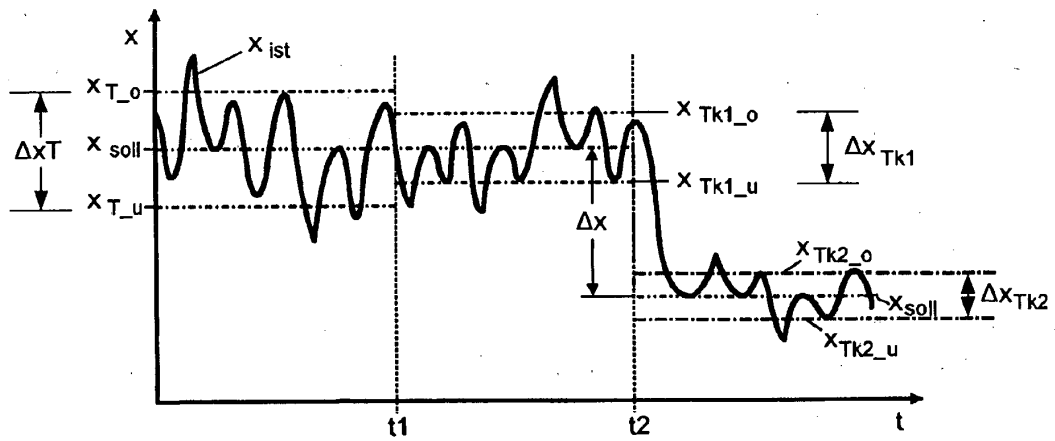


Fig.2

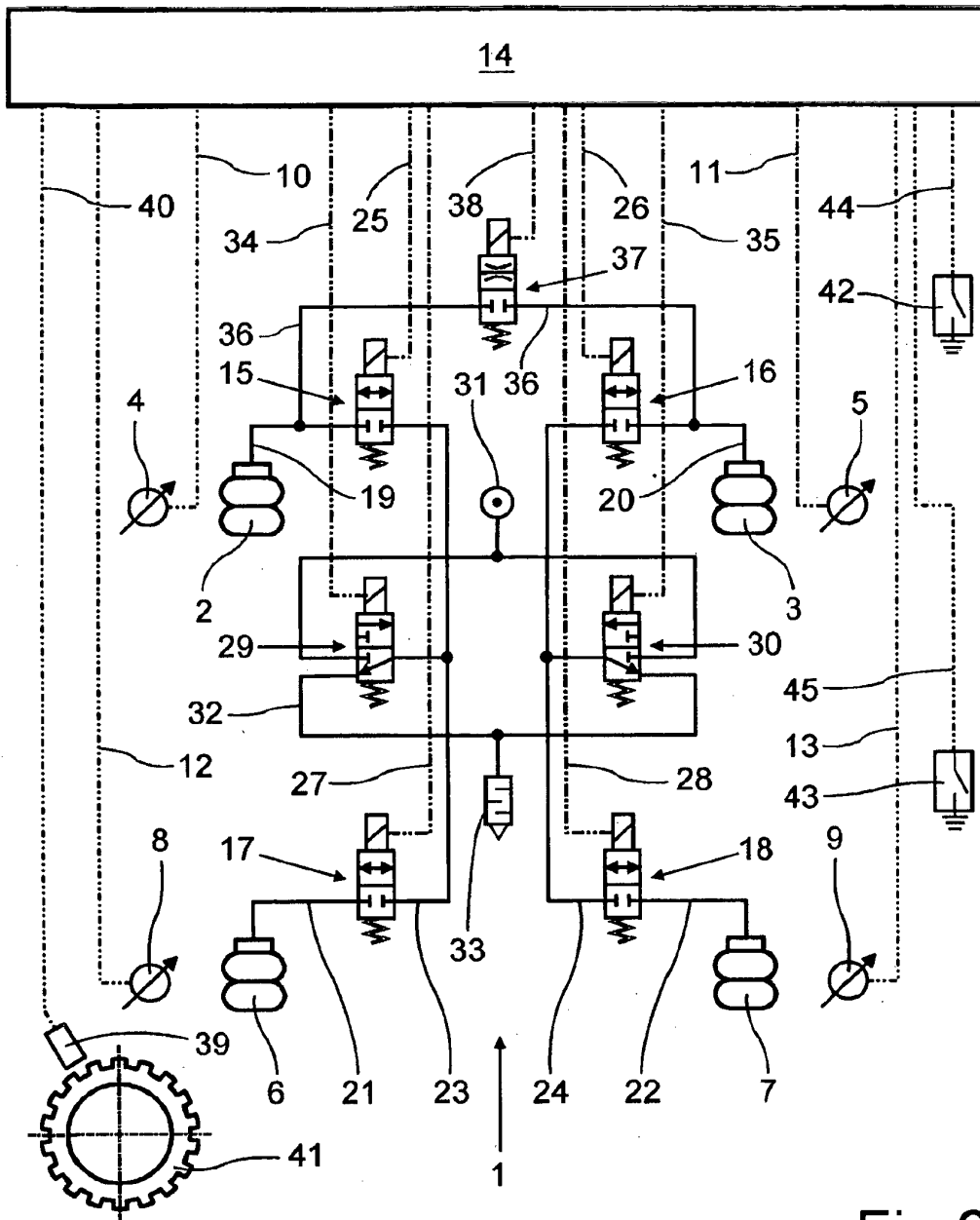


Fig.3

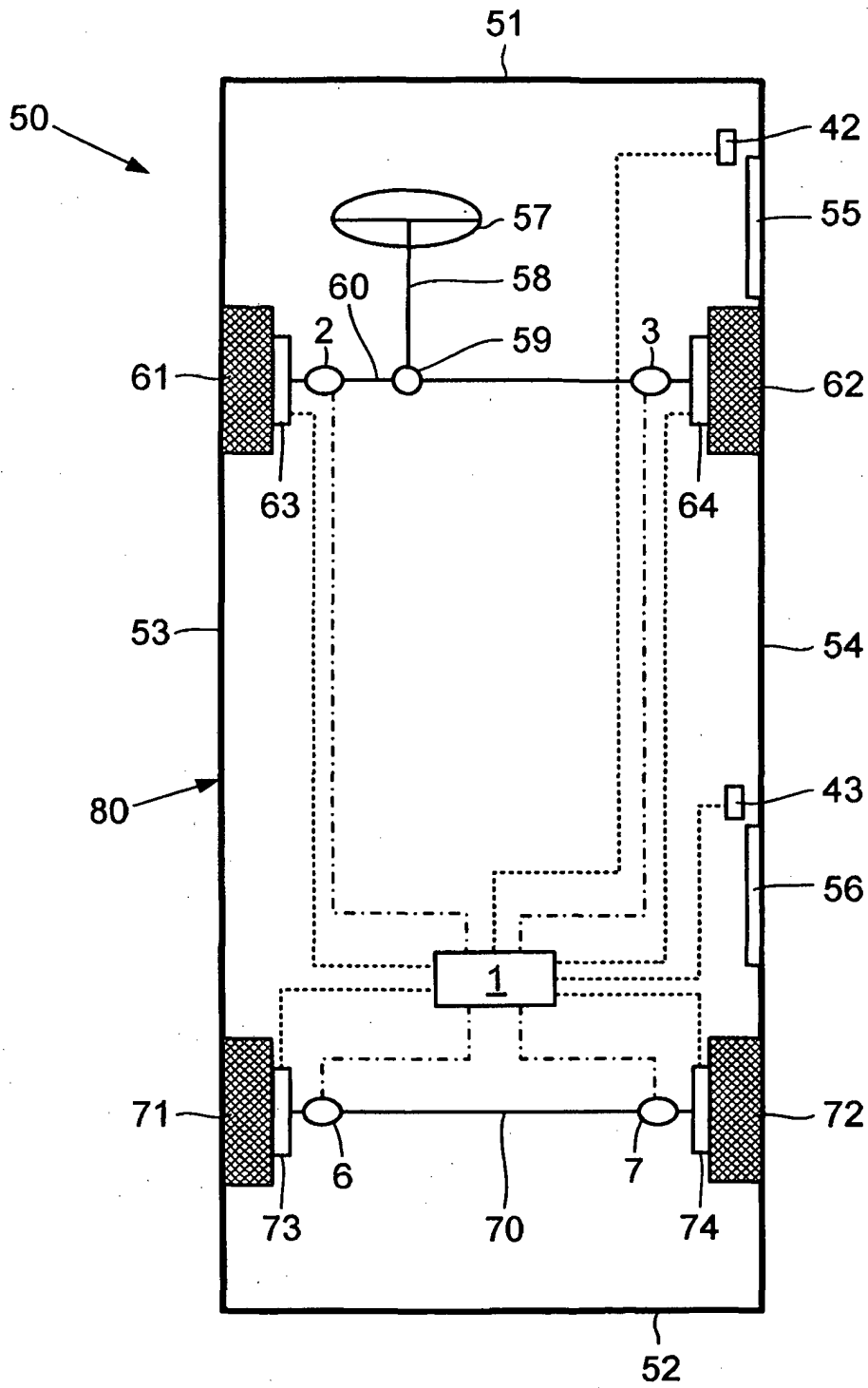


Fig.4

