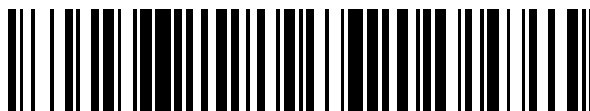


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 362**

51 Int. Cl.:

E01B 29/02 (2006.01)

B61F 5/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2013** **E 13153359 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019** **EP 2762377**

54 Título: **Tren de rodaje con unidad de rueda dirigida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.03.2020

73 Titular/es:

BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Eichhornstraße 3
10785 Berlin, DE

72 Inventor/es:

BRUNDISCH, VOLKER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 750 362 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

Tren de rodaje con unidad de rueda dirigida

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a una disposición de un tren de rodaje para un vehículo sobre rieles, con un parte de un vehículo, en particular, un marco del tren de rodaje o un cuerpo de vagón, una unidad de rueda y una disposición de actuadores fluídica, en particular, hidráulica, donde la parte vehicular define una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección de altura así como mediante un sistema de suspensión, en particular, una suspensión primaria, que está apoyada sobre la unidad de rueda. La disposición del actuador comprende una primera cámara del actuador y una segunda cámara del actuador, que está acoplada fluídicamente por medio de un dispositivo de control.

10 La unidad de rueda está acoplada por medio de la disposición del actuador de manera tal con la parte vehicular que en un primer movimiento de viraje de la unidad de rueda respecto de la parte vehicular alrededor de un eje de viraje paralelo a la dirección de altura, se genera a través del dispositivo de control una primera corriente fluídica de un fluido de operación desde la primera cámara del actuador hacia la segunda cámara del actuador y en un segundo movimiento de viraje contrario al primer movimiento de viraje de la unidad de rueda respecto de la parte vehicular genera a través del dispositivo de control una segunda corriente fluídica del fluido de operación de la segunda cámara del actuador hacia la primera cámara del actuador. La invención se refiere además a un vehículo sobre rieles con un tren de rodaje de ese tipo, así como a un procedimiento para influenciar un movimiento de viraje de una unidad de rueda de un tren de rodaje respecto de una parte de un vehículo.

20 En el caso de los vehículos guiados por vía férrea, en particular, en los modernos vehículos sobre rieles con velocidades de marcha comparativamente altas, el desafío consiste en lograr un compromiso al menos aceptable entre la llamada facilidad de marcha y la estabilidad a alta velocidad. Mientras que una conexión preferentemente rígida de las unidades de rueda en el marco del tren de rodaje conduce a un comportamiento de conducción con una alta estabilidad de conducción a altas velocidades de marcha en la vía recta, permitiendo así velocidades de marcha más altas, una conexión rígida de ese tipo conlleva grandes desventajas en la conducción en curva. Por ejemplo, esta

25 conexión rígida impide movimientos de viraje de las unidades de rueda alrededor de su eje vertical y, por lo tanto, un ajuste radial del arco de las unidades de rueda, de modo que las bridas de las ruedas se desplazan contra los rieles con mayor fricción, lo que se asocia con el correspondiente desarrollo de ruido y un mayor desgaste en las ruedas y los rieles.

30 Por el contrario, una conexión blanda en dirección longitudinal de las unidades de rueda en el marco del tren de rodaje conduce a un buen comportamiento de arqueado, mientras que una conexión blanda en dirección transversal de las unidades de rueda en el marco del tren de rodaje reduce los picos dinámicos de fuerza transversal, tales como se producen debido a una aceleración transversal repentina causada por la geometría de la vía (por ejemplo, al pasar un interruptor o similar). Ambos, sin embargo, tienen la desventaja de que, debido al bajo nivel de manejo de la unidad de rueda y marco del tren de rodaje en la vía recta por encima de ciertas velocidades de marcha, se produce un

35 comportamiento inestable de los movimientos de viraje de las unidades de rueda.

Aquí cabe señalar que una unidad de rueda en el sentido de la presente solicitud puede presentar una estructura cualquiera. Así que puede ser en particular, un juego de ruedas, un par de ruedas o también una unidad de rueda única.

40 Con el fin de resolver el conflicto de objetivos descrito anteriormente, se propuso, por un lado, fijar los movimientos de viraje de las unidades de rueda a través de actuadores correspondientes de forma activa al valor considerado ideal para el tramo actual de la ruta. Tal solución se conoce, por ejemplo, a partir del documento EP 1 412 240 B1. Sin embargo, esta solución tiene la desventaja de que tiene que ser comparativamente compleja debido a los actuadores usados, que tienen que aplicar las correspondientes fuerzas o momentos elevados para ajustar los ángulos de giro de las unidades de rueda.

45 Una solución alternativa sin ajuste activo de los ángulos de viraje de las unidades de rueda (es decir, una solución con las llamadas unidades de ruedas de giro pasivo) se conoce del documento EP 0 360 783 A2. Con este tipo de tren de rodaje se realizan las llamadas unidades pasivas de rueda. El seguimiento del ángulo de viraje de las unidades de rueda correspondiente a la curvatura actual del riel no se realiza por una alimentación activa de energía de los actuadores, sino exclusivamente por las fuerzas o momentos de actuación pasiva, que resultan del emparejamiento

50 rueda-riel. Aunque se ha previsto un dispositivo de control activo a través del cual están acopladas hidráulicamente algunas cámaras de actuador del sistema de actuadores. Mediante este dispositivo de control se realiza un ajuste activo de la rigidez de la conexión de la respectiva unidad de rueda al marco del tren de rodaje. Por lo tanto, se puede ajustar la rigidez de la conexión al valor que se considera óptimo para la sección de riel actualmente transitada.

55 Sin embargo, resulta una desventaja de tal solución con el ajuste pasivo del ángulo de viraje de la respectiva unidad de rueda, por un lado, que el ajuste ideal deseado para la curvatura actual del riel (por ejemplo, un ajuste radial exacto del arco) no puede lograrse completamente debido a las fuerzas de retorno elásticas o los pares de torsión de retorno (en particular, de la suspensión primaria) que actúan en contra de la dirección de ajuste. Dado el caso, sólo puede alcanzarse un valor para el ángulo de giro (en lo sucesivo denominado "valor óptimo") que, dada la rigidez de la

conexión entre la unidad de rueda y el marco del tren de rodaje, sólo puede representar una aproximación al valor ideal deseado (por ejemplo, el ajuste radial exacto del arco) que puede lograrse en el mejor de los casos.

5 Otra desventaja consiste en que el ajuste (debido a las pérdidas por fricción, etc.) presenta una determinada inercia. Esta inercia del sistema hace que el ángulo de viraje real siga hasta cierto punto el valor óptimo del ángulo de viraje en promedio, es decir, el valor óptimo solo se alcanza con un retardo. Respecto del marco técnico además se hace referencia al documento DE 198 26 449 A1.

Breve descripción de la invención

10 La presente invención se basa, por tanto, en la tarea de proporcionar una disposición de un tren de rodaje así como un procedimiento del tipo antes mencionado, que no conlleve los problemas mencionados precedentemente o al menos los presente en menor medida y en particular, permita una solución mejorada de una manera sencilla, donde en particular, se mejora la aproximación del ángulo de viraje de la unidad de rueda al valor ideal deseado y se reduce la inercia del ajuste del ángulo de viraje de la unidad de rueda.

15 La presente invención resuelve esta tarea a partir de una disposición de un tren de rodaje según el término genérico de la reivindicación 1 a través de las características indicadas en la parte distintiva de la reivindicación 1. Resuelve esta tarea además a partir de un procedimiento según el término genérico de la reivindicación 13 por medio de las características indicadas en la parte distintiva de la reivindicación 13.

20 La presente invención se basa en el conocimiento técnico que, en el caso de la disposición genérica de trenes de rodaje, se permite una solución simple y mejorada, debido a que es menos inerte, cuando se conforma el dispositivo de control a modo de un avance libre conmutable, de modo que en un estado de conmutación inicial se permiten movimientos de viraje de la unidad de rueda en una primera dirección de giro, mientras que los movimientos de viraje en la segunda dirección de giro contraria se inhiben esencialmente. En un segundo estado de conmutación del dispositivo de control se permiten entonces viceversa movimientos de viraje en la segunda dirección de giro, mientras que los movimientos de viraje en la primera dirección de giro son esencialmente inhibidos.

25 La presente invención en ese caso puede aplicarse tanto en el tren de rodaje propiamente dicho entre un marco del tren de rodaje (que en este caso forma la parte vehicular en el sentido de la presente invención) y una o más unidades de ruedas, tales como juegos de ruedas, etc. Sin embargo, también es adecuado para el uso entre un cuerpo de vagón (que en este caso forma la parte vehicular en el sentido de la presente invención) y un tren de rodaje (que en este caso forma la unidad de rueda en el sentido de la presente invención), por ejemplo, un bogie, etc.

30 Con tal solución es posible, en particular, en el área de lo que se denomina arco de transición (es decir, la transición de una sección recta de una línea en un llamado arco completo con curvatura constante del riel y viceversa) aprovechar la energía del recorrido sinusoidal de alta frecuencia de la unidad de rueda para ajustar la unidad de rueda según la curvatura del riel (es decir, p. ej., un ajuste radial en arco).

35 En conformaciones de trenes de rodaje usuales este recorrido sinusoidal por lo general implica un movimiento de viraje, que oscila alrededor del valor óptimo que se puede alcanzar en la curvatura actual del riel. Este movimiento de viraje oscilante alrededor del valor óptimo, por lo general, se efectúa con una frecuencia (normalmente de 2 Hz a 10 Hz), que por lo general es más elevada que la frecuencia de la variación de la curvatura del riel (normalmente de hasta 0,5 Hz), y debido a su naturaleza sinusoidal, por lo tanto, debido a su proporción regresiva, no debería aportar para el ajuste de acuerdo con la curvatura del riel.

40 Con la presente invención, por medio de la conformación a modo de un avance libre se permite de forma ventajosa sólo la parte del movimiento de viraje que tiene lugar en la dirección de ajuste actual (es decir, dado el caso la parte que excede el valor óptimo), mientras se impide esencialmente la oscilación de retorno de la unidad de rueda. Esto permite usar la energía de control de la marcha sinusoidal para conseguir un seguimiento más rápido del ángulo de viraje (en comparación con las soluciones convencionales) según la curvatura actual del riel. Esto permite reducir la inercia del sistema de rotación pasiva de una manera sencilla.

45 Otra ventaja de la solución según la invención es que se aprovecha la energía adicional de ajuste de la marcha sinusoidal para "congelar" un rebasamiento por encima del valor óptimo que se podría conseguir con un sistema convencional bajo las mismas condiciones mecánicas secundarias. Así, con tal sistema, el acercamiento del ángulo de viraje de la unidad de rueda a un valor ideal deseado puede ser mejorado mediante la rotación pasiva de la unidad de rueda.

50 De acuerdo con un aspecto, la invención se refiere por lo tanto a un tren de rodaje, en particular, para un vehículo sobre rieles, con un parte de un vehículo, en particular, un marco del tren de rodaje o un cuerpo de vagón, una unidad de rueda y una disposición de actuadores fluidica, en particular, hidráulica, donde la parte vehicular define una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección de altura así como mediante un sistema de suspensión, en particular, una suspensión primaria o una suspensión secundaria, que está apoyada sobre la unidad de rueda. La disposición del actuador comprende una primera cámara del actuador y una segunda cámara del actuador, que están acopladas fluidicamente por medio de un dispositivo de control. La unidad de rueda está acoplada por medio de la disposición del actuador de manera tal con la parte vehicular que en un primer movimiento de viraje de

la unidad de rueda respecto de la parte vehicular alrededor de un eje de viraje paralelo a la dirección de altura se genera a través del dispositivo de control una primera corriente fluidica de un fluido de operación desde la primera cámara del actuador hacia la segunda cámara del actuador y en un segundo movimiento de viraje opuesto al primer movimiento de viraje de la unidad de rueda respecto de la parte vehicular a través del dispositivo de control se genera una segunda corriente fluidica del fluido de operación desde la segunda cámara del actuador hacia la primera cámara del actuador. El dispositivo de control está configurado como un dispositivo de avance libre conmutable entre un primer modo operativo y un segundo modo operativo, mientras el dispositivo de control en el primer modo operativo permite la primera corriente fluidica e inhibe al menos esencialmente la segunda corriente fluidica y el dispositivo de control en el segundo modo operativo permite la segunda corriente fluidica e inhibe al menos esencialmente la primera corriente fluidica.

En principio, el primer modo operativo y el segundo modo operativo pueden ser los únicos dos modos operativos del dispositivo de control. En este caso se puede haber previsto entonces, por ejemplo, en la marcha recta una conmutación correspondiente rápida entre los dos modos operativos, para lograr una marcha sinusoidal estable. En este caso, una secuencia de tiempo de los procesos de conmutación ajustada temporalmente, es decir, una frecuencia de conmutación correspondientemente ajustada, podría usarse para influir específicamente en las características de la onda sinusoidal, en particular en su frecuencia. De esta manera la marcha sinusoidal podría ajustarse, por ejemplo, a la velocidad de marcha respectiva.

En otras variantes preferentes de la disposición de un tren de rodaje según la invención, el dispositivo de control muestra un tercer modo operativo, donde el dispositivo de control en el tercer modo operativo inhibe al menos esencialmente la primera corriente fluidica y la segunda corriente fluidica. Esto permite una fácil separación de la configuración de los rodajes de la conexión particularmente rígida de la unidad de rueda a la parte vehicular. Esta es una ventaja particular en el caso de la marcha recta en vistas de estabilidad de conducción, y una ventaja particular a altas velocidades. Este tercer modo operativo, pero también puede ser usado cuando se transita en un arco completo (es decir, una sección de vía más larga con curvatura constante del riel), ya que también aquí resultó ventajosa una conexión rígida de la unidad de rueda.

De manera adicional o alternativa, dispositivo de control puede presentar un cuarto modo operativo, en el que el dispositivo de control en el cuarto modo operativo permite una corriente fluidica bidireccional entre la primera cámara del actuador y la segunda cámara del actuador. En tal caso se logra entonces una configuración con menor rigidez (respecto del tercer modo operativo) de la conexión de la unidad de rueda a la parte vehicular. En este caso se permiten por lo tanto movimientos de viraje en ambas direcciones, tal como es el caso en vehículos usuales. En este cuarto modo operativo por lo tanto puede lograrse, por ejemplo, un comportamiento de marcha como con un tren de rodaje usual con una unidad de rueda de giro pasivo.

En variantes preferidas de la invención el dispositivo de control además está configurado de manera tal que la corriente fluidica bidireccional presenta o sufre una amortiguación más alta, en particular, al menos del doble, respecto de la primera corriente fluidica y/o la segunda corriente fluidica. Para ello se puede conmutar o bien activar, por ejemplo, un correspondiente dispositivo de estrangulación en la corriente fluidica, a fin de alcanzar esta amortiguación. En caso necesario, también podrá preverse que la amortiguación sea regulable activamente, por ejemplo, mediante un correspondiente dispositivo de estrangulación que puede regularse activamente. A través de la mayor amortiguación y por lo tanto la mayor rigidez de la conexión de la unidad de rueda a la parte vehicular puede lograrse, por ejemplo, con marcha recta una mayor estabilidad de conducción a velocidades de marcha más altas.

En este contexto, se entiende que la energía de conmutación y y/o la señal de conmutación para la conmutación entre los distintos modos operativos pueden estar disponibles de cualquier manera, en particular a través de cualquier portador de energía (individualmente o en cualquier combinación). En particular, se pueden considerar sistemas eléctricos, electromecánicos, hidráulicos o neumáticos (individualmente o en cualquier combinación).

En determinadas variantes de la invención el dispositivo de control está configurado de manera tal que, en un estado sin energía, en particular, en una operación de emergencia cuando se interrumpe un suministro externo de energía, conmuta en forma automática al tercer modo operativo o al cuarto modo operativo. El dispositivo de control en ese caso puede haberse conformado de manera tal que la elección del tercer modo operativo o del cuarto modo operativo se efectúa en relación con el estado actual de marcha. Así, por ejemplo, en marcha rápida sobre un riel recto se puede optar (al menos en primera instancia) por el tercer modo operativo para la operación de emergencia para no poner en riesgo la estabilidad de marcha, mientras que al transitar un arco se puede conmutar (al menos en primera instancia) al cuarto modo operativo.

La conformación del dispositivo de control a modo de un avance libre puede realizarse en un principio, de cualquier forma, adecuada, que permita la liberación (conmutable) unidireccional de una de las dos corrientes fluidicas. Así, por ejemplo, se puede suministrar un elemento obturador activo que, dependiendo de las señales de un sistema de sensores correspondiente (sensores de aceleración, sensores de presión, etc.), sólo libera la conexión entre las dos cámaras del actuador, si las condiciones marginales registradas por el sistema de sensores dan lugar a la corriente fluidica que se libera actualmente en cada caso.

El dispositivo de control para ello preferentemente comprende un elemento de conmutación y un elemento de avance

- libre, que presenta una entrada de paso y una entrada de inhibición. Se permite allí una corriente fluidica que ingresa a través de la entrada de paso al elemento de avance libre, mientras se inhibe esencialmente una corriente fluida que ingresa por la entrada de inhibición al elemento de avance libre. El elemento de conmutación conecta en el primer modo operativo la primera cámara del actuador con la entrada de paso, mientras conecta la segunda cámara del actuador con la entrada de inhibición. En el segundo modo operativo, el elemento de conmutación entonces conecta a la inversa la segunda cámara del actuador con la entrada de paso y la primera cámara del actuador con la entrada de inhibición. De esta manera puede implementarse el avance libre del fluido de manera especialmente sencilla con componentes sencillos y usuales.
- En variantes preferidas de la invención, el elemento de conmutación en un tercer modo operativo puede separar la primera cámara del actuador y la segunda cámara del actuador del elemento de avance libre. De esta manera puede implementarse de manera sencilla la forma de funcionamiento antes descrita en el tercer modo operativo.
- De manera adicional o alternativa, el elemento de conmutación en un cuarto modo operativo puede unir de manera bidireccional entre sí la primera cámara del actuador y la segunda cámara del actuador. De esta manera se puede concretar de manera sencilla la forma de funcionamiento antes descrita en el cuarto modo operativo.
- El elemento de avance libre del fluido en principio, puede haberse conformado de cualquier manera adecuada. Preferentemente, el elemento de avance libre está configurado como dispositivo de válvula con una dirección de paso y una dirección de inhibición. Resulta una configuración especialmente sencilla y de bajo costo, cuando el elemento de avance libre está configurado como una válvula de retención.
- La válvula de retención en ese caso se puede haber conformado como una válvula de retención provista de una pretensión, para lograr una determinada amortiguación de la corriente del fluido en la dirección de paso. Preferentemente es regulable la pretensión de la válvula de retención y/o una sección transversal de paso del elemento de avance libre para la regulación de una amortiguación de una corriente del fluido que se permite avanzar en la dirección de paso. De ese modo, dado el caso puede lograrse un comportamiento adecuado activamente a la situación actual de marcha del tren de rodaje, en particular, la rigidez de la conexión de la unidad de rueda a la parte de un vehículo.
- El elemento de conmutación puede en principio haberse conformado de cualquier manera adecuada como elemento de conmutación fluidico, de modo que permita la conmutación entre los distintos modos operativos. En particular, el elemento de conmutación puede haberse conformado como dispositivo de válvula sencillo que puede conmutarse de manera correspondiente.
- En variantes preferidas de tren de rodaje según la invención, el elemento de conmutación está configurado a modo de una válvula de 4/3 vías o una válvula de 4/4 vías, donde el elemento de conmutación en un estado sin energía, especialmente en una operación de emergencia cuando se interrumpe un suministro externo de energía, conmuta preferentemente en forma automática al tercer modo operativo o al cuarto modo operativo. En variantes conformadas de manera especialmente sencilla, el elemento de conmutación puede presentar para ello un dispositivo de conmutación elástico que conmuta el elemento de conmutación en el estado sin energía al tercer modo operativo o al cuarto modo operativo.
- La disposición del actuador puede actuar en principio, entre componentes adecuados cualesquiera de la correspondiente unidad de rueda y la parte vehicular. En determinadas variantes de la invención la disposición del actuador presenta una unidad del actuador que se dispuso de manera tal entre la unidad de rueda y la parte vehicular que sufre una desviación en el primer movimiento de viraje y el segundo movimiento de viraje, mientras la primera cámara del actuador y la segunda cámara del actuador son espacios de operación de la misma unidad del actuador. En esta solución, por lo tanto, el avance libre se concretó directamente en una unidad del actuador, de modo que esta conformación es adecuada, por ejemplo, para un direccionamiento separado de distintas unidades de actuadores en el tren de rodaje.
- En ese caso, las unidades de actuadores de ambos lados del tren de rodaje de una unidad de rueda obviamente también pueden direccionarse en forma coordinada, como las unidades de actuadores que corresponden a diferentes unidades de rueda (del mismo lado o a diferentes lados del tren de rodaje). De la misma manera, también pueden direccionarse en forma coordinada las unidades de rueda en trenes de rodaje con ruedas individuales.
- Los dos espacios de operación allí preferentemente se dispusieron en lados opuestos entre sí de un elemento de interfaz de la unidad del actuador, conformado en forma móvil para la transmisión de fuerza y/o de momentos. Así resultan construcciones que pueden implementarse de manera especialmente sencilla.
- En variantes con un direccionamiento acoplado de una unidad de rueda (por ejemplo, de ambos lados del tren de rodaje) la disposición del actuador presenta preferentemente una primera unidad del actuador y una segunda unidad del actuador. La primera unidad del actuador se dispuso de manera tal entre un primer componente de la unidad de rueda, en particular, una unidad de cojinete de rueda de la unidad de rueda, y la parte vehicular que en cada caso sufre una determinada desviación en el primer movimiento de viraje y el segundo movimiento de viraje. Lo mismo rige para la segunda unidad del actuador que se dispuso de manera tal entre un segundo componente de la unidad de rueda, en particular, una unidad de cojinete de rueda de la unidad de rueda, y la parte vehicular que también sufre una

determinada desviación en el primer movimiento de viraje y el segundo movimiento de viraje. En este caso, la primera cámara del actuador es un espacio operativo de la primera unidad del actuador, mientras la segunda cámara del actuador es un espacio operativo de la segunda unidad del actuador. Además, la primera cámara del actuador y la segunda cámara del actuador se dispusieron de manera tal que un vaciado de la primera cámara del actuador y una carga de la segunda cámara del actuador cooperan con el mismo movimiento de viraje de la unidad de rueda.

En otras variantes con un direccionamiento acoplado (por ejemplo, de ambos lados del tren de rodaje o sino también del mismo lado del tren de rodaje) de dos diferentes unidades de rueda, la unidad de rueda de una primera unidad de rueda, donde la parte vehicular entonces está apoyada sobre otra, segunda unidad de rueda y la disposición del actuador presenta una primera unidad del actuador y una segunda unidad del actuador. La primera unidad del actuador se dispuso de manera tal entre un componente de la primera unidad de rueda, en particular, una unidad de cojinete de rueda de la primera unidad de rueda, y la parte vehicular que nuevamente sufre una determinada desviación en el primer movimiento de viraje y el segundo movimiento de viraje. La segunda unidad del actuador aquí se dispuso de manera tal entre un componente de la segunda unidad de rueda, en particular, una unidad de cojinete de rueda de la segunda unidad de rueda, y la parte vehicular que también sufre una determinada desviación en un movimiento de viraje de la segunda unidad de rueda. En este caso, nuevamente la primera cámara del actuador es un espacio operativo de la primera unidad del actuador, mientras la segunda cámara del actuador es un espacio operativo de la segunda unidad del actuador. La primera cámara del actuador y la segunda cámara del actuador se conformaron de manera tal en esta conformación que un vaciado de la primera cámara del actuador y una carga de la segunda cámara del actuador ayuda a los movimientos de viraje en sentido contrario de la primera unidad de rueda y de la segunda unidad de rueda. Dicho de otro modo, en esta variante se realiza un acoplamiento de las dos unidades de rueda que durante las marchas en arco produce un giro contrario de las unidades de rueda, tal como es deseable por lo general para trenes de rodaje que sean especialmente amigables para avanzar en curvas.

La realización de la disposición del actuador o bien de las unidades respectivas del actuador puede efectuarse, en principio, de cualquier manera, adecuada. De este modo, la disposición del actuador puede comprender al menos una unidad del actuador con al menos un espacio operativo, donde la unidad del actuador comprende al menos una disposición émbolo-cilindro que está configurada en particular, a modo de una disposición émbolo-cilindro de doble acción. Así pueden implementarse disposiciones de actuadores especialmente sencillas mediante el uso de componentes estándar usuales.

Alternativamente, la disposición del actuador puede comprender al menos una unidad del actuador con al menos un espacio operativo, donde la unidad del actuador comprende al menos un elemento elástico de cámara y un elemento de interfaz. El elemento elástico de cámara delimita al menos la primera cámara del actuador, que produciendo una deformación elástica del elemento de cámara y un desplazamiento del elemento de interfaz puede cargarse con un medio de operación. Tales unidades de actuadores se conocen, por ejemplo, básicamente de los documentos EP 1 457 706 A1 o EP 1 457 707 A1. La conmutación entre los distintos modos operativos puede realizarse en principio, de cualquier forma, adecuada, lo que permite una conmutación adaptada al estado actual de marcha. Se puede tener en cuenta cualquier variable adecuada que permita sacar conclusiones sobre parámetros relevantes o variables que describan el estado de marcha actual con una precisión satisfactoria.

Preferentemente el dispositivo de control está conformado para conmutar en relación con una orden de control de una unidad de mando superior entre diferentes modos operativos. La unidad de mando superior puede en ese caso comprender un sistema propio de sensores. De manera adicional o alternativa, la unidad de mando superior puede ser parte de un mando superior del vehículo o también recibir de este las correspondiente órdenes e información relevantes en tal sentido para el procesamiento ulterior.

Preferentemente la unidad de mando superior está configurada en particular, para generar la orden de control en relación con un valor actual y/o la variación temporal actual de al menos una magnitud real o predeterminada del estado de marcha, en particular, una curvatura de un riel transitado, una velocidad de marcha o una aceleración. Aquí pueden considerarse, en particular, una potencia de tracción y/o potencia de frenado que eventualmente existe y/o que debe aplicarse en la unidad de rueda respectiva. Esto es ventajoso, en particular, cuando a través del dispositivo de control no existe un acoplamiento fluídico forzoso de diferentes unidades de actuadores (de la misma unidad de rueda o de diferentes unidades de ruedas).

Preferentemente la unidad de mando superior comprende un dispositivo para determinar la curvatura actual de un riel transitado, el que normalmente constituye una magnitud especialmente importante para el proceso de conmutación. Pueden usarse para ello dispositivos cualesquiera que sean adecuados, como en particular, sensores giroscópicos o similares, para determinar las curvaturas actuales del riel.

Del mismo modo puede realizarse una supervisión adecuada de las oscilaciones o bien un análisis de las oscilaciones de los movimientos de viraje de la unidad de rueda respectiva y efectuarse el proceso de conmutación de modo tal que se regula alrededor de cero la parte de baja frecuencia (por ejemplo, inferior a 2 Hz, preferentemente inferior a 1 Hz, más preferentemente inferior a 0,5 Hz) del movimiento de viraje que resulta del giro -que se denomina casi estático- de la unidad de rueda que corresponde a la curvatura actual del riel.

La conmutación de la unidad de mando puede efectuarse en principio, según datos cualquiera predeterminables que

eventualmente varíen a lo largo del tiempo. Preferentemente la unidad de mando superior está configurada para registrar en una determinación del estado del recorrido, si la sección del recorrido que se está transitando actualmente es una sección del recorrido recta, una sección de arco completo con un radio de curvatura esencialmente constante o una sección arqueada de transición con un radio de curvatura que varía. La unidad de mando superior está configurada en este caso para generar en relación con un resultado de la determinación del estado del recorrido las correspondientes órdenes de conducción para el dispositivo de control. De esa manera, la unidad de mando superior, en el caso de determinarse una sección arqueada de transición, genera una primera orden de control para el dispositivo de control, donde la primera orden de control preferentemente es una información de la dirección de la curvatura del recorrido. En el caso que se determine que se trata de una sección recta y/o una sección de arco completo, la unidad de mando superior genera una segunda orden de control para el dispositivo de control.

Por lo demás, el dispositivo de control en esta variante está conformado para conmutar en relación con la primera orden de control y la información de la dirección al primer modo operativo o al segundo modo operativo. Finalmente, el dispositivo de control en esta variante está configurado para conmutar en relación con la segunda orden de control a un tercer modo operativo en el que el dispositivo de control inhibe al menos esencialmente la primera corriente fluidica y la segunda corriente fluidica. De ese modo puede lograrse en forma sencilla la diferenciación ventajosa antes descrita del direccionamiento y, así, de la característica del tren de rodaje (en particular, la característica de rigidez de la unión con la unidad de rueda) en estos tres tipos de secciones de rieles.

La presente invención se refiere además a un vehículo, en particular, a un vehículo sobre rieles, con una disposición de un tren de rodaje según la invención. En un vehículo de ese tipo se pueden haber conformado, en particular, varios, dado el caso incluso todos los trenes de rodaje según la invención y estar direccionados, en particular, en forma centralizada por un mando superior del vehículo. Aquí pueden usarse, en particular, datos del recorrido (como, por ejemplo, la curvatura del riel) almacenados en el mando superior del vehículo del tramo actualmente transitado, donde luego obviamente se ha previsto un dispositivo correspondiente para registrar la posición actual del vehículo. Esto presenta la ventaja que en conocimiento de las propiedades esperables del tramo ya es posible un cierto direccionamiento previsor del dispositivo de control por medio del mando superior del vehículo.

Finalmente, la invención se refiere a un procedimiento para influenciar un movimiento de viraje de una unidad de rueda de una disposición de un tren de rodaje, en particular, de un vehículo sobre rieles, respecto de una parte de un vehículo, en particular, respecto de un marco del tren de rodaje o respecto de un cuerpo de vagón, que define una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección de altura y mediante un sistema de suspensión, en particular, una suspensión primaria o una suspensión secundaria, está apoyado sobre la unidad de rueda. En este procedimiento, en un primer movimiento de viraje de la unidad de rueda respecto de la parte vehicular alrededor de un eje de viraje paralelo a la dirección de altura se genera una primera corriente fluidica de un fluido de operación de una primera cámara del actuador de una disposición del actuador hacia una segunda cámara del actuador de la disposición del actuador. En un segundo movimiento de viraje de la unidad de rueda opuesto al primer movimiento de viraje respecto de la parte vehicular, en cambio se genera una segunda corriente fluidica del fluido de operación de la segunda cámara del actuador hacia la primera cámara del actuador. En un primer modo operativo se permite a modo de un avance libre la primera corriente fluidica y se inhibe al menos esencialmente la segunda corriente fluidica. En un segundo modo operativo a su vez nuevamente se permite a modo de un avance libre la segunda corriente fluidica y se inhibe al menos esencialmente la primera corriente fluidica.

Por medio de este procedimiento pueden concretarse las variantes y ventajas descritas antes en relación con la disposición de un tren de rodaje según la invención, en la misma medida de manera que en tal sentido se hace referencia a las explicaciones antes indicadas.

Preferentemente, en un tercer modo operativo se inhiben la primera corriente fluidica y la segunda corriente fluidica al menos en lo esencial. De manera adicional o alternativa en un cuarto modo operativo se permite una corriente fluidica bidireccional entre la primera cámara del actuador y la segunda cámara del actuador, donde la corriente fluidica bidireccional presenta una amortiguación aumentada en particular, respecto de la primera corriente fluidica y/o la segunda corriente fluidica, que en particular es de al menos el doble. En particular, en un estado sin energía, especialmente en una operación de emergencia cuando se interrumpe un suministro externo de energía, se puede conmutar en forma automática al tercer modo operativo o al cuarto modo operativo.

En determinadas variantes del procedimiento según la invención la primera cámara del actuador y la segunda cámara del actuador son espacios de operación de una unidad del actuador, que sufren una desviación en el primer movimiento de viraje y el segundo movimiento de viraje.

En variantes del procedimiento según la invención con un direccionamiento acoplado de una unidad de rueda (por ejemplo, de ambos lados del tren de rodaje) la primera cámara del actuador es un espacio operativo de una primera unidad del actuador conectada con un primer componente unidad de rueda y la segunda cámara del actuador es un espacio operativo de una segunda unidad del actuador conectada con un segundo componente de la unidad de rueda, donde un vaciado de la primera cámara del actuador y una carga de la segunda cámara del actuador ayuda a realizar el mismo movimiento de viraje de la unidad de rueda.

En otras variantes del procedimiento según la invención con un direccionamiento acoplado (por ejemplo, de ambos

5 lados del tren de rodaje o sino también del mismo lado del tren de rodaje) de dos diferentes unidades de rueda, la primera cámara del actuador es un espacio operativo de una primera unidad del actuador, que está conectada con una primera unidad de rueda de la disposición de un tren de rodaje, mientras la segunda cámara del actuador es un espacio operativo de una segunda unidad del actuador que está conectada con una segunda unidad de rueda de la disposición de un tren de rodaje, mientras un vaciado de la primera cámara del actuador y una carga de la segunda cámara del actuador ayuda a realizar movimientos de viraje en sentido contrario de la primera unidad de rueda y de la segunda unidad de rueda.

10 Preferentemente se conmuta en relación con una orden de control de una unidad de mando superior entre diferentes modos operativos. En ese caso, la unidad de mando superior puede generar la orden de control en relación con un valor actual y/o la variación temporal actual de al menos una magnitud real o predeterminada del estado de marcha, en particular, una curvatura de un riel transitado, una velocidad de marcha o una aceleración. De manera adicional o alternativa se puede generar en una determinación del estado del recorrido, si la sección del recorrido que se está transitando actualmente se trata de una sección del recorrido recta, una sección de arco completo con un radio de curvatura esencialmente constante o una sección arqueada de transición con un radio de curvatura variable. En relación con un resultado de la determinación del estado del recorrido se conmuta entonces en el caso de determinarse una sección arqueada de transición en relación con la información de la dirección al primer modo operativo o al segundo modo operativo, mientras en el caso de determinarse una sección recta y/o una sección de arco completo se conmuta a un tercer modo operativo en el que la primera corriente fluidica y la segunda corriente fluidica están al menos esencialmente inhibidas.

20 Otras conformaciones preferidas de la invención resultan de las reivindicaciones secundarias o bien de la descripción indicada a continuación de ejemplos de realización preferentes que hace referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

25 La figura 1 es una vista lateral esquemática de una forma de realización preferida del vehículo según la invención con una forma de realización preferida de la disposición de un tren de rodaje según la invención en forma de un tren de rodaje;

La figura 2 es una vista esquemática del tren de rodaje de la figura 1 desde abajo con unidades de ruedas desviadas;

La figura 3 es una vista esquemática de una parte del tren de rodaje de la figura 2 en un primer estado operativo;

La figura 4 es una vista esquemática de una parte del tren de rodaje de la figura 3 en un segundo estado operativo;

La figura 5 es una vista esquemática de una parte del tren de rodaje de la figura 3 en un tercer estado operativo;

30 La figura 6 es una vista esquemática de una parte de una unidad de mando de otra realización preferida de la disposición de un tren de rodaje según la invención;

La figura 7 es una representación esquemática de conexión de las unidades de actuadores de otra realización preferida de la disposición de un tren de rodaje según la invención;

35 La figura 8 es una representación esquemática de conexión de las unidades de actuadores de otra realización preferida de la disposición de un tren de rodaje según la invención;

La figura 9 es una representación esquemática de conexión de las unidades de actuadores de otra realización preferida de la disposición de un tren de rodaje según la invención;

La figura 10 es una representación esquemática de conexión de las unidades de actuadores de otra realización preferida de la disposición de un tren de rodaje según la invención.

40 La figura 11 es una vista esquemática de una parte de otra realización preferida del vehículo según la invención de una forma de realización preferida de la disposición de un tren de rodaje según la invención;

Descripción detallada de la invención

Primer ejemplo de realización

45 A continuación, se describe con referencia a las figuras 1 a 3 un primer ejemplo de realización preferente del vehículo según la invención en forma de un vehículo sobre rieles 101. En el vehículo sobre rieles 101 se trata de un vagón de un tren tractor cuya velocidad operativa nominal es superior a los 180 km/h, a saber, en $v_n = 200$ km/h.

50 El vehículo 101 comprende un cuerpo de vagón 102, que en el área de sus dos extremos está apoyado usualmente en cada caso sobre una disposición de un tren de rodaje según la invención en forma de un bogie 103 con dos unidades de rueda en forma de un primer juego de ruedas 104.1 y un segundo juego de ruedas 104.2. Pero resulta obvio que la presente invención también puede aplicarse junto con otras configuraciones, en las que el cuerpo de vagón solamente está apoyado directamente sobre un tren de rodaje. De la misma manera, en lugar de juegos de ruedas también se

pueden haber previsto otras unidades de ruedas, como, por ejemplo, pares de ruedas o sino también ruedas individuales.

5 Para una comprensión más sencilla de las explicaciones indicadas a continuación se indicó en las figuras un sistema de coordenadas x, y, z del vehículo (predeterminado por el plano de contacto de ruedas del bogie 103), en el que la coordenada x indica la dirección longitudinal del vehículo, la coordenada y indica la dirección transversal del vehículo y la coordenada z indica la dirección en altura del vehículo sobre rieles 101.

10 El bogie 103 respectivo comprende un marco del tren de rodaje en forma de marco de bogie 105 que presenta esencialmente forma de H, que representa en este caso una parte vehicular en el sentido de la presente invención y está apoyado por medio de en cada caso un sistema de suspensión en forma de suspensión primaria 106 en la carcasa de cojinetes del juego de ruedas 107 de los juegos de ruedas 104.1 o bien 104.2.

Tal como puede observarse en la figura 2, entre los juegos de ruedas 104.1 o bien 104.2 y el marco del bogie 105 actúa una disposición fluidica del actuador 108. La disposición del actuador 108 comprende cuatro unidades de actuadores fluidicas en forma de cilindros hidráulicos 109, donde en cada caso un cilindro hidráulico 109 está colocado en forma articulada entre una de las carcasas de cojinetes del juego de ruedas 107 y el marco del bogie 105.

15 La unidad del actuador 109 respectiva sufre, por lo tanto, en un primer movimiento de viraje del correspondiente juego de ruedas 104.1 o bien 104.2 respecto del marco del tren de rodaje 105 alrededor de un eje de viraje paralelo (como se representó en la figura 2) a la dirección de altura (dirección z) una determinada primera desviación en la dirección longitudinal del vehículo. En un segundo movimiento de viraje opuesto al primer movimiento de viraje del correspondiente juego de ruedas 104.1 o bien 104.2, la respectiva unidad del actuador 109 entonces sufre naturalmente una segunda desviación opuesta a la primera desviación en la dirección longitudinal del vehículo.

20 En el presente ejemplo, las unidades de actuadores 109 se dispusieron de manera tal que su dirección efectiva en la posición neutral (en el riel recto, plano) esbozada en la figura 2 por medio del contorno 110 con línea discontinua se prolonga esencialmente paralela a la dirección longitudinal del vehículo (dirección x). Pero resulta obvio que en otras variantes de la invención también se puede haber previsto otra conformación y/o disposición y/o dirección efectiva de las unidades de actuador. Así pueden usarse, por ejemplo, otras unidades de actuadores rotatorias que realizan directamente un movimiento rotativo o bien un par de torsión. Del mismo modo, obviamente también pueden haberse instalado engranajes entre la unidad del actuador y los correspondientes juegos de ruedas que proveen una correspondiente transmisión del movimiento o bien transmisión de la potencia. Asimismo, naturalmente se puede haber optado por otro punto de acción cualquiera de la unidad del actuador respectiva sobre el marco del bogie y/o la unidad de rueda.

30 Como puede verse en las figuras 3 a 5, en particular, en la figura 3, la unidad del actuador 109 está configurada en cada caso como cilindro de doble acción con una primera cámara del actuador 109.1 y una segunda cámara del actuador 109.2 que conforman los espacios de operación de ambos lados de un pistón 109.3. El pistón 109.3 forma junto con un vástago de pistón 109.4 un elemento de interfaz móvil, a través del cual el cilindro hidráulico 109 está unido de modo articulado con la correspondiente carcasa de cojinetes del juego de ruedas 107.

Pero resulta obvio que en otras variantes de la invención también se puede haber previsto otra conformación de la unidad respectiva del actuador. Así, se puede haber previsto, por ejemplo, en lugar de un cilindro hidráulico de doble acción al menos dos cilindros hidráulicos de acción simple con sentidos de acción opuestos.

40 Del mismo modo, la unidad del actuador 109 puede comprender al menos un elemento elástico de cámara y un elemento de interfaz, tal como se conoce en principio, de los documentos EP 1 457 706 A1 o EP 1 457 707 A1. El elemento elástico de cámara unido, por ejemplo, con el marco del tren de rodaje, delimita entonces las dos cámaras del actuador 109.1 y 109.2, las que produciendo una deformación elástica del elemento de cámara y un desplazamiento del elemento de interfaz conectado con la unidad de rueda, pueden cargarse con un medio de operación.

45 La disposición del actuador 108 comprende además un dispositivo de control 111, donde en el presente ejemplo a cada unidad del actuador 109 le corresponde a una unidad de mando 111.1 del dispositivo de control 111, por medio del cual la primera cámara del actuador 109.1 y la segunda cámara del actuador 109.2 de la correspondiente unidad del actuador 109 están acopladas fluidicamente.

50 La unidad de mando 111.1 acopla la primera cámara del actuador 109.1 y la segunda cámara del actuador 109.2 de manera tal que en un primer modo operativo BM1 del dispositivo de control 111, tal como se ha representado en la figura 3, se permite una primera corriente fluidica FS1 de un fluido de operación de la primera cámara del actuador 109.1 hacia la segunda cámara del actuador 109.2, mientras que se inhibe al menos esencialmente una segunda corriente fluidica contraria FS2 del fluido de operación de la segunda cámara del actuador 109.2 hacia la primera cámara del actuador 109.1.

55 De acuerdo con ello, en el primer modo operativo BM1 solamente es posible una prolongación del elemento de interfaz 109.3, 109.4 en la primera dirección R1, tal como se representó en la figura 3. En cambio, no es posible una retracción del elemento de interfaz 109.3, 109.4 en una segunda dirección R2 contraria (la primera dirección R1).

Pero en un segundo modo operativo BM2 del dispositivo de control 111, tal como se representó en la figura 4, la unidad de mando 111.1 permite la segunda corriente fluidica FS2, mientras inhibe al menos esencialmente la primera corriente fluidica FS1. De acuerdo con ello, en el segundo modo operativo BM2 solamente es posible una retracción del elemento de interfaz 109.3, 109.4 en la segunda dirección R2, mientras ahora se impide una prolongación del elemento de interfaz 109.3, 109.4 en la primera dirección R1.

Dicho de otro modo, el dispositivo de control 111 está configurado a modo de un avance libre fluidico conmutable el que en un determinado estado de conmutación permite en cada caso una corriente fluidica en una primera dirección (dependiente del estado de conmutación), mientras que inhibe al menos esencialmente una corriente fluidica en una segunda dirección contraria.

De esta manera es posible direccionar en forma coordinada las unidades de actuadores 109 correspondientes al primer juego de ruedas 104.1 de manera tal que el primer juego de ruedas 104.1 solo puede realizar un movimiento de viraje en una primera dirección de giro DR1, mientras se impide un movimiento de viraje en la segunda dirección de giro contraria DR2. Asimismo, las unidades de actuadores 109 correspondientes al segundo juego de ruedas 104.2 pueden direccionarse en forma coordinada de manera tal que solo pueda realizar un movimiento de viraje en la segunda dirección de giro DR2, mientras se impide el movimiento de viraje en la primera dirección de giro DR1.

Por consiguiente, se puede forzar entonces a través del dispositivo de control 111 que los dos juegos de ruedas 104.1, 104.2 realicen exclusivamente movimientos de viraje en sentido contrario, tal como se representó en la figura 2. Tales movimientos de viraje en sentido contrario de los dos juegos de ruedas de un tren de rodaje por lo general son deseables en la curva del riel, dado que así puede lograrse al menos una aproximación al ajuste radial arqueado deseado de los juegos de ruedas 104.1, 104.2 con poco desgaste y ruido.

En este punto se desea recalcar nuevamente que los movimientos de viraje de los juegos de ruedas 104.1 y 104.2 en el presente ejemplo resultan exclusivamente de las fuerzas del apareamiento rueda-riel. Por lo tanto, en el tren de rodaje 103 se produce exclusivamente lo que se denomina un giro pasivo de los juegos de ruedas 104.1, 104.2.

En el presente ejemplo, el dispositivo de control 111 presenta además un tercer modo operativo BM3 en el que la unidad de mando 111.1 inhibe al menos esencialmente la primera corriente fluidica FS1 y la segunda corriente fluidica FS2. Una inhibición tal de las dos corrientes fluidicas FS1 y FS2 permite, por ejemplo, en la marcha recta o en el arco completo (con curvatura constante del riel), rigidizar la conexión del juego de ruedas 104.1 o bien 104.2 respectivo al marco del bogie 105, lo que resulta una ventaja también en vistas de la dinámica de marcha a altas velocidades de traslado.

En este contexto, debe notarse que la inhibición esencialmente completa de una corriente del fluido en el sentido de la presente invención debe incluir estados en los que fluyen corrientes de fuga más pequeñas en la dirección de inhibición. Sólo es imprescindible que bajo las condiciones dinámicas en el funcionamiento del vehículo 101 en el respectivo modo operativo no se produzcan movimientos de restitución significativos en la dirección de inhibición en la unidad de rueda.

El dispositivo de control 111 se realizó de manera tal en el presente ejemplo que conmuta en relación con el estado actual de marcha del vehículo al modo operativo BM1 a BM3 adecuado en cada caso. Como se explicará más detalladamente a continuación, se pueden tener en cuenta las magnitudes adecuadas que permitan extraer las conclusiones correspondientes sobre los parámetros o variables relevantes que describen las condiciones de marcha actuales con la suficiente precisión.

Mediante la conformación descrita del dispositivo de control 111 es posible, en particular, aprovechar en el área de un arco de transición la energía del recorrido sinusoidal de frecuencia más elevada del juego de ruedas 104.1, 104.2 respectivo para el ajuste del juego de ruedas 104.1, 104.2 respectivo de acuerdo con la curvatura del riel K (es decir, por ejemplo, un ajuste en arco radial). En el presente ejemplo, como se ha explicado anteriormente, la conformación del dispositivo de control 111 a modo de un avance libre permite de modo ventajoso sólo la parte del movimiento de viraje resultante de la marcha sinusoidal (posiblemente sobrepasando el valor óptimo alcanzable con las conformaciones convencionales) que ocurre en el momento deseado actualmente o bien (si es necesario) en el momento requerido o bien (si es necesario) por la conformación del dispositivo de control 111 a modo de un avance libre en lo esencial, mientras que impide al menos esencialmente la oscilación de retorno. Esto permite usar la energía de ajuste de la marcha sinusoidal para conseguir un seguimiento más rápido del ángulo de viraje según la curvatura actual del riel K (en comparación con las soluciones convencionales). En otras palabras, esto puede reducir fácilmente la inercia del sistema de rotación pasiva.

Otras ventajas de la solución según la invención consisten en que se aproveche la energía de regulación adicional de la marcha sinusoidal del juego de ruedas 104.1, 104.2 respectivo para "congelar" una oscilación excesiva que supere el valor óptimo que se puede alcanzar con las conformaciones usuales (con las mismas condiciones marginales mecánicas). Por lo tanto, en el presente tren de rodaje 103 puede mejorarse de manera ventajosa la aproximación del ángulo de viraje de los juegos de ruedas 104.1, 104.2 a un valor ideal deseado.

En el presente ejemplo, el dispositivo de control 111 está configurado para conmutar en relación con una orden de control SB una unidad de mando superior 112 entre los diferentes modos operativos. La unidad de mando superior

puede en ese caso comprender un propio sistema de sensores 113. De manera adicional o alternativa, la unidad de mando superior propiamente dicha puede ser parte de un mando superior del vehículo o puede recibir de esta las correspondientes órdenes y/o informaciones relevantes en tal sentido, para el procesamiento posterior.

5 En el presente ejemplo, la unidad de mando superior 112 está conformada para generar la orden de control SB en relación con un valor actual y/o la variación temporal actual de al menos una magnitud real o predeterminada del estado de marcha. En esta magnitud del estado de marcha puede tratarse, por ejemplo, de la curvatura K de la sección transitada del riel. Del mismo modo pueden usarse adicional o alternativamente la velocidad de marcha y/o una aceleración del vehículo 101 o de distintos componentes del vehículo 101, en particular, del tren de rodaje 103, como tal magnitud del estado de marcha. En particular, se puede tener en cuenta una potencia de tracción y/o de frenado
10 que actualmente existe y/o que se aplicará en el juego de ruedas 104.1 o bien 104.2. Esto es particularmente ventajoso en el presente ejemplo ya que no hay ningún acoplamiento fluido forzado de las unidades individuales de actuador 109.

15 El sistema de sensores 113 de la unidad de mando superior 112 comprende en el presente ejemplo un dispositivo para determinar la curvatura actual K del riel transitado, la que normalmente representa una magnitud de influencia importante para el proceso de conmutación. Aquí pueden usarse de manera usual dispositivos adecuados cualesquiera, como en particular, sensores giroscópicos o similares, para determinar la curvatura actual del riel K.

20 Del mismo modo puede efectuarse en la unidad de mando superior 112 una supervisión adecuada de las oscilaciones o bien un análisis de las oscilaciones del movimiento de viraje del juego de ruedas 104.1, 104.2 respectivo y el proceso de conmutación entre el primer modo operativo BM1 y el segundo modo operativo BM2 se puede realizar de manera tal que se regula alrededor de cero la parte de baja frecuencia (por ejemplo, inferior a 2 Hz, preferentemente inferior a 1 Hz, más preferentemente inferior a 0,5 Hz) del movimiento de viraje que resulta del giro -que se denomina casi estático- de la curvatura actual del riel que corresponde al giro pasivo del juego de ruedas 104.1, 104.2 respectivo.

25 Para conmutar entre los modos operativos BM1 a BM3, la unidad de mando superior 112 en el presente ejemplo está configurada para registrar en una determinación del estado del recorrido, si la sección del recorrido que se está transitando actualmente es una sección del recorrido recta, una sección de arco completo o una sección arqueada de transición. La unidad de mando superior 112 genera entonces en relación con un resultado de la determinación del estado del recorrido las correspondientes órdenes de conducción SB para el dispositivo de control 111. De esa manera, la unidad de mando superior 112 en el caso de determinarse una sección arqueada de transición genera una primera orden de control SB1 para el dispositivo de control 111, que comprende una información de la dirección mediante la dirección de la curvatura del recorrido. A la inversa, la unidad de mando superior 112 en el caso de determinarse una sección recta y/o una sección de arco completo genera una segunda orden de control SB2 para el dispositivo de control 111.
30

35 Las distintas unidades de conducción 111.1 del dispositivo de control 111 en relación con la primera orden de control SB1 y la información de la dirección contenida allí, conmutan entonces al primer modo operativo o al segundo modo operativo. Aquí se debe señalar que en el presente ejemplo se realiza el accionamiento de las distintas unidades de conducción 111.1 de manera tal que las dos unidades de conducción 111.1 conmutan de uno de los lados del tren de rodaje al primer modo operativo BM1, mientras las dos unidades de conducción 111.1 del otro lado del tren de rodaje conmutan al segundo modo operativo BM2 y viceversa. De esta manera, se logra por la vía de la técnica de señalización o del mando un acoplamiento contrario de los movimientos de viraje de los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2, tal como es deseable para una buena marcha en curvas. Si en cambio el dispositivo de control 111 recibe la segunda orden de control SB2, conmuta al tercer modo operativo BM3 que se describió antes.
40

45 En el presente ejemplo, por lo tanto, se realiza de acuerdo con estos tres tipos de secciones de rieles (tramo recto, arco de transición, arco completo) en cada caso una diferenciación ventajosa del direccionamiento de las unidades de actuadores 109, logrando así una adaptación adecuada de la característica del tren de rodaje (en particular, de la característica de rigidez de la conexión de los juegos de ruedas 104.1 y 104.2 al marco del tren de rodaje 105). El acoplamiento solo por la técnica de señalización o de mando de los movimientos de viraje de los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2 presenta la ventaja que puede realizarse de modo especialmente sencillo y con ahorro de espacio.

50 A fin de implementar los modos operativos BM1 a BM3 antes descritos, la unidad de mando 111.1 del dispositivo de control 111 comprende un elemento de conmutación en forma de una válvula de 4/3 vías 111.2 direccionable eléctricamente y un elemento de avance libre en forma de una válvula de retención 111.3.

La válvula de retención 111.3 presenta de manera usual una entrada de paso 111.4 y una entrada de inhibición 111.5. En ese caso se permite una corriente fluídica que ingresa por la válvula de retención 111.3 a través de la entrada de paso 111.4, mientras se inhibe esencialmente una corriente fluídica que ingresa por la válvula de retención 111.3 a través de la entrada de inhibición 111.5.

55 El elemento de conmutación 111.2 se direcciona de manera tal mediante la unidad de mando 112 que en el primer modo operativo BM1 (figura 3) se conecta la primera cámara del actuador 109.1 con la entrada de paso 111.4, mientras la segunda cámara del actuador 109.2 se conecta con la entrada de inhibición 111.5. En el segundo modo operativo BM2 (figura 4) el elemento de conmutación 111.2 luego a la inversa conecta la segunda cámara del actuador

109.2 con la entrada de paso 111.4 y la primera cámara del actuador 109.1 con la entrada de inhibición 111.5. De este modo se implementa el avance libre del fluido en el presente ejemplo de manera especialmente sencilla con componentes simples y convencionales.

5 El elemento de conmutación 111.2 además es direccionado de modo tal por la unidad de mando superior 112 que en el tercer modo operativo BM3 (figura 5) separa la primera cámara del actuador 109.1 y la segunda cámara del actuador 109.2 de la válvula de retención 109.3, impidiendo así ambas corrientes fluidicas FS1 y FS2.

10 La válvula de retención 111.3 en el presente ejemplo está configurada como una válvula de retención provista de una pretensión, por lo que se puede alcanzar una amortiguación D predeterminable de la corriente del fluido en la dirección de paso. La pretensión de la válvula de retención 111.3 y/o una sección transversal de paso de la válvula de retención puede ser ajustable para regular activamente la amortiguación D de la corriente del fluido que pasa a través de la unidad de mando superior 112, para lograr activamente un comportamiento adecuado a la situación de marcha actual del tren de rodaje 103, en particular, una rigidez acordada de la conexión de los juegos de ruedas 104.1 y 104.2 al marco del tren de rodaje 105.

15 En el presente ejemplo el dispositivo de control 111, más exactamente el elemento de conmutación 111.2 respectivo, se conforma de manera tal que, en un estado sin energía, en particular, en una operación de emergencia cuando se interrumpe un suministro externo de energía, se conmuta en forma automática al tercer modo operativo BM3. El elemento de conmutación 111.2 comprende para ello un dispositivo de conmutación elástico 111.6, que desplaza al elemento de conmutación 111.2 en el estado sin energía a la posición de conmutación que equivale al tercer modo operativo BM3 (figura 5).

20 En este punto se señala además que la respectiva unidad del actuador 109 junto con el dispositivo de control 111 correspondiente preferentemente se haya conformado como un componente espacialmente compacto, dado que así puede lograrse una configuración que ocupa un espacio especialmente reducido. Por lo demás, obviamente no solo se aplica a una disposición émbolo-cilindro, como se implementó en unidades de actuadores 109, sino también al margen de la conformación concreta o bien del principio funcional de la unidad del actuador.

25 Segundo ejemplo de realización

A continuación, se describe con referencia a las figuras 1 a 6 otro ejemplo de realización preferente del vehículo sobre rieles 101 según la invención con un segundo ejemplo de realización preferido de la disposición de un tren de rodaje según la invención en forma de un tren de rodaje 203. El tren de rodaje 203 puede sustituir el tren de rodaje 103 en el vehículo 101. El tren de rodaje 203 es similar en su función básica y su estructura básica al tren de rodaje 103, de modo que en este caso solo se explicarán las diferencias. En particular, los componentes del mismo tipo se indican con la referencia incrementada por el valor 100, mientras que los componentes idénticos presentan números de referencia iguales. En tanto a continuación no se brinden explicaciones de otro tipo respecto de las características y propiedades de estos componentes, se hace expresa referencia a las explicaciones anteriores.

35 La única diferencia del tren de rodaje 203 respecto del tren de rodaje 103 consiste en la conformación de la unidad de mando 211.1 respectiva del dispositivo de control 211, más exactamente la conformación del elemento de conmutación 211.2 de la unidad de mando 211.1. El elemento de conmutación 211.2 está configurado en el presente ejemplo como válvula de 4/4 vías direccionable eléctricamente la que, respecto del elemento de conmutación 111.2 solamente está ampliada en una posición de conmutación adicional que equivale a un cuarto modo operativo BM4.

40 En este cuarto modo operativo BM4, el elemento de conmutación 211.2 permite una corriente fluidica bidireccional entre la primera cámara del actuador 109.1 y la segunda cámara del actuador 109.2. En este caso entonces lo logra una configuración con menor rigidez (respecto del tercer modo operativo BM3) de la conexión del juego de ruedas 104.1 y 104.2 respectivo al marco del tren de rodaje 105. Por lo tanto, en el cuarto modo operativo BM4 se permiten movimientos de viraje en ambas direcciones de giro DR1 y DR2, tal como es el caso en vehículos usuales. Es decir que en este cuarto modo operativo BM4 puede lograrse un comportamiento de marcha como en un tren de rodaje habitual con juegos de ruedas 104.1 y 104.2 con giro pasivo.

45 En el presente ejemplo, el elemento de conmutación 211.2 está configurado de manera que la corriente fluidica bidireccional en el cuarto modo operativo BM4 sufre una mayor amortiguación D respecto de la primera corriente fluidica FS1 y la segunda corriente fluidica FS2, a saber, una amortiguación D del doble. Para ello, se conmutó un dispositivo de estrangulación 211.7 correspondiente en la corriente fluidica bidireccional. Además, se puede haber previsto que la amortiguación D se regulable activamente, por ejemplo, al direccionar activamente el dispositivo de estrangulación 211.7 por medio de la unidad de mando superior 112. Debido a la amortiguación D aumentada y, por ello, la mayor rigidez de la conexión de los juegos de ruedas 104.1 y 104.2 al marco del tren de rodaje 105 puede lograrse, por ejemplo, en la marcha recta una mayor estabilidad de marcha a velocidades de tránsito más elevadas.

55 En el presente ejemplo el dispositivo de control 211 se conformó de manera tal que, en un estado sin energía, en particular, en una operación de emergencia cuando se interrumpe un suministro externo de energía, conmuta en forma automática al cuarto modo operativo BM4. Esto tiene la ventaja que debido a la amortiguación D aumentada y, por lo tanto, la mayor rigidez de la conexión de los juegos de ruedas 104.1 y 104.2 al marco del tren de rodaje 105 también en una operación de emergencia en la marcha recta se logra una mayor estabilidad de marcha a velocidades de marcha

más altas, mientras se continúa logrando un giro pasivo (aunque es más lento) de los juegos de ruedas 104.1 y 104.2 al transitar en curvas.

Tercer ejemplo de realización

5 A continuación, se describe con referencia a las figuras 1 a 5 y 7 otro ejemplo de realización preferente del vehículo sobre rieles 101 según la invención con otro ejemplo de realización preferente de la disposición de un tren de rodaje según la invención en forma de un tren de rodaje 303. El tren de rodaje 303 puede sustituir el tren de rodaje 103 en el vehículo 101. El tren de rodaje 303 es similar en su función básica y su estructura básica al tren de rodaje 103, de modo que en este caso solo se explicarán las diferencias. En particular, los componentes del mismo tipo se indican con la referencia incrementada por el valor 200, mientras que los componentes idénticos presentan números de referencia iguales. En tanto a continuación no se brinden explicaciones de otro tipo respecto de las características y propiedades de estos componentes, se hace expresa referencia a las explicaciones anteriores.

10 La diferencia esencial del tren de rodaje 303 respecto del tren de rodaje 103 consiste (en vistas de las unidades de actuadores 109) en la conformación y disposición idénticas de las unidades de actuadores 309.5 a 309.8 solamente en el acoplamiento de las unidades de actuadores 309.5 a 309.8 a través del dispositivo de control 311. Así, en el presente ejemplo las dos unidades de actuadores 309.5 y 309.6 o bien 309.7 y 309.8 del juego de ruedas 104.1 o bien 104.2 respectivo mediante un elemento de conmutación 311.2 de la unidad de conmutación 311.1 (que por lo demás presenta una estructura idéntica a la unidad de conmutación 111.1) presenta una acoplamiento fluídico forzoso, mientras los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2 (esbozados en forma muy esquemática en la figura 7) por medio de una conexión mecánica (normalmente rígida) de los elementos de conmutación 311.2 asignados, en el aspecto técnico de mando están acoplados forzosamente de manera tal que los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2 en el primer modo operativo BM1 y el segundo modo operativo BM2 en cada caso realizan recíprocamente movimientos de viraje en sentido contrario.

15 De acuerdo con ello, en el presente ejemplo solamente se requieren dos elementos de conmutación 311.2 acoplados mecánicamente. Pero resulta obvio que, en otras variantes de la invención, en lugar del acoplamiento mecánico de los elementos de conmutación 311.2 puede efectuarse un direccionamiento separado de los elementos de conmutación 311.2, existiendo, por lo tanto, un acoplamiento respecto de la técnica de señalización de los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2.

20 En el presente ejemplo, para ello en el área del primer juego de ruedas 104.1 la primera cámara del actuador 309.1 de la primera unidad del actuador 309.5 está acoplada fluídicamente por medio del correspondiente elemento de conmutación 311.2 con la segunda cámara del actuador 309.2 de la segunda unidad del actuador 309.6. En cambio, entre la segunda cámara del actuador 309.2 de la primera unidad del actuador 309.5 y la primera cámara del actuador 309.1 de la segunda unidad del actuador 309.6 existe un acoplamiento compensador 311.8 directo fluídico, permanente que permite una corriente fluidica bidireccional entre estas dos cámaras del actuador.

25 Además, la primera cámara del actuador 309.1 de la primera unidad del actuador 309.5 y la segunda cámara del actuador 309.2 de la segunda unidad del actuador 309.6 se dispusieron de manera tal que un vaciado de la primera cámara del actuador 309.1 de la primera unidad del actuador 309.5 y una carga de la segunda cámara del actuador 309.2 de la segunda unidad del actuador 309.6 ayuda a realizar el mismo movimiento de viraje del primer juego de ruedas 104.1.

30 Por lo demás, en el área del segundo juego de ruedas 104.2 la primera cámara del actuador 309.1 de la tercera unidad del actuador 309.7 está acoplado fluídicamente por medio del correspondiente elemento de conmutación 311.2 con la segunda cámara del actuador 309.2 de la cuarta unidad del actuador 309.8. Entre la segunda cámara del actuador 309.2 de la tercera unidad del actuador 309.7 y la primera cámara del actuador 309.1 de la cuarta unidad del actuador 309.8 en cambio, existe nuevamente un acoplamiento compensador 311.8 directo fluídico, permanente.

35 Además, la primera cámara del actuador 309.1 de la tercera unidad del actuador 309.7 y la segunda cámara del actuador 309.2 de la cuarta unidad del actuador 309.8 se dispusieron de manera tal que un vaciado de la primera cámara del actuador 309.1 de la tercera unidad del actuador 309.7 y una carga de la segunda cámara del actuador 309.2 de la cuarta unidad del actuador 309.8 ayuda a realizar el mismo movimiento de viraje del segundo juego de ruedas 104.2.

40 El acoplamiento compensador 311.8 respectivo, en el presente ejemplo, puede estar provisto para el ajuste de la amortiguación D del sistema con un dispositivo de estrangulación 311.9 que está conmutado en la corriente fluídica bidireccional. Aquí se puede haber previsto que la amortiguación D pueda ajustarse activamente, por ejemplo, al direccionar activamente el dispositivo de estrangulación 311.9 por medio de la unidad de mando superior 112. De esta manera se puede influenciar activamente (en la forma sencilla que ya se describió arriba) la característica del tren de rodaje, en particular, la rigidez de la conexión de los juegos de ruedas 104.1 y 104.2 al marco del tren de rodaje 105.

45 La conmutación entre los modos operativos BM1 a BM3 se realiza al igual que en los ejemplos de realización anteriores en relación con las órdenes de conducción de la unidad de mando superior 112. Allí, la unidad de mando superior 112 registra a su vez en una determinación del estado del recorrido si la sección del recorrido que se está transitando actualmente es una sección de recorrido recta, una sección de arco completo o una sección arqueada de

transición. La unidad de mando superior 112 luego genera del modo antes descrito en el caso de una sección arqueada de transición la primera orden de control SB1 o en el caso de una sección recta y/o una sección de arco completo la segunda orden de control SB2 para el dispositivo de control 311.

5 Las unidades de conducción 311.1 acopladas del dispositivo de control 311 conmutan entonces en relación con la primera orden de control SB1 y la información allí contenida de la dirección al primer modo operativo BM1 (como se esbozó en la figura 7 mediante el contorno 310.1 con línea discontinua) o al segundo modo operativo BM2 (como se esbozó en la figura 7 mediante el contorno 310.2 con línea discontinua), en el que el juego de ruedas 104.1 o 104.2 realiza un movimiento de viraje contrario respecto del primer modo operativo BM1. En relación con la segunda orden de control SB2 se conmuta nuevamente al tercer modo operativo BM3 en el que los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2, finalmente, son bloqueadas en su posición actual con una rigidez relativamente elevada.

10 Pero resulta obvio que en otras variantes de la invención no puede haberse previsto un acoplamiento mecánico entre los dos elementos de conmutación 311.2 sino que el acoplamiento de los movimientos de viraje de los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2 se realiza exclusivamente a través de la unidad de mando superior 112 (tal como se esbozó en la figura 7 mediante la línea de conducción indicada con línea discontinua entre la unidad de mando 112 y el elemento de conmutación 311.2 del lado derecho). Pero en una realización preferente no se produce un acoplamiento de este tipo. De este modo es posible realizar un ajuste para cada uno de los juegos de ruedas 104.1 y 104.2 que se diferencia del ajuste radial exacto en el arco.

15 Así es posible, por ejemplo, lograr un leve ajuste supra-radial del juego de ruedas 104.1 y 104.2 respectivo, deseado no por último teniendo en cuenta el desgaste. Esto es posible en muchas situaciones reales de marcha, ya que la condición típica de marcha o bien (desde el punto de vista del desgaste) condición crítica es un tránsito en curvas con la llamada deficiencia de peralte, en la que el peralte de la vía es demasiado pequeño para proporcionar un espacio libre de fuerza lateral (en el que en cada caso una fuerza lateral actúa fuera de la curva en el juego de ruedas). Esta fuerza transversal significa que el juego de ruedas no recorre su posición transversal en su posición cinemáticamente ideal con respecto a la diferencia de los radios de rodadura, sino que se desplaza ligeramente hacia el exterior del arco (es decir, el riel en la parte exterior del arco entra en contacto con un radio de rodadura mayor). Esto causa un momento de giro alrededor del eje vertical, lo que resulta en un ajuste supra-radial.

Cuarto a sexto ejemplos de realización

20 A continuación, se describe con referencia a las figuras 1 a 5 y 8 otro ejemplo de realización preferente del vehículo sobre rieles 101 según la invención con otro ejemplo de realización preferente de la disposición de un tren de rodaje según la invención en forma de un tren de rodaje 403. El tren de rodaje 403 puede sustituir el tren de rodaje 103 en el vehículo 101. El tren de rodaje 403 es similar en su función básica y su estructura básica al tren de rodaje 103, de modo que en este caso solo se explicarán las diferencias. En particular, los componentes del mismo tipo se indican con la referencia incrementada por el valor 300, mientras que los componentes idénticos presentan números de referencia iguales. En tanto a continuación no se brinden explicaciones de otro tipo respecto de las características y propiedades de estos componentes, se hace expresa referencia a las explicaciones anteriores.

35 La diferencia esencial del tren de rodaje 403 respecto del tren de rodaje 103 radica (en vistas de las unidades de actuadores 109) en la conformación y disposición idénticas de las unidades de actuadores 409.5 a 409.8 solamente en el acoplamiento de las unidades de actuadores 409.5 a 409.8 a través del dispositivo de control 411. Así, en el presente ejemplo una de las dos unidades de actuadores 409.5 o bien 409.6 del primer juego de ruedas 104.1 está acoplada fluidicamente en cada caso con la unidad del actuador 409.7 o bien 409.8 del segundo juego de ruedas 104.2 dispuesto del lado opuesto del tren de rodaje, por medio de un elemento de conmutación 411.2 de la unidad de conmutación 411.1 (que por lo demás presenta una estructura idéntica a la unidad de conmutación 111.1), así como por medio de una conexión mecánica (normalmente rígida) de los elementos de conmutación 411.2 correspondientes también presenta un acoplamiento forzoso en lo que respecta a la técnica de mando de manera tal que los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2 en el primer modo operativo BM1 y el segundo modo operativo BM2 realizan en cada caso recíprocamente los movimientos de viraje en sentido contrario.

40 En el presente ejemplo, para ello la primera cámara del actuador 409.1 de la primera unidad del actuador 409.5 está acoplado fluidicamente por medio del elemento de conmutación 411.2 correspondiente con la segunda cámara del actuador 409.2 de la cuarta unidad del actuador 409.8. En cambio, entre la segunda cámara del actuador 409.2 de la primera unidad del actuador 409.5 y la primera cámara del actuador 409.1 de la segunda unidad del actuador 409.6 existe un acoplamiento compensador 411.8 directo fluido permanente, que permite una corriente fluidica bidireccional entre estas dos cámaras del actuador. Para ello, se implementó además un acoplamiento de la primera unidad del actuador 409.5 y de la segunda unidad del actuador 409.6 que asegura que ambas unidades de actuadores 409.5 y 409.6 cooperan con el mismo movimiento de viraje del primer juego de ruedas 104.1.

55 La primera cámara del actuador 409.1 de la primera unidad del actuador 409.5 y la segunda cámara del actuador de la cuarta unidad del actuador 409.8 se dispusieron de manera tal en esta conformación que un vaciado de la primera cámara del actuador 409.1 de la primera unidad del actuador 409.5 así como una carga de la segunda cámara del actuador 409.2 de la cuarta unidad del actuador 409.8 cooperan con los movimientos de viraje en sentido contrario del primer juego de ruedas 104.1 y del segundo juego de ruedas 104.2. Dicho de otro modo, en esta variante se

implementa nuevamente un acoplamiento de los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2 que produce en la marcha en arco un giro contrario de los juegos de ruedas 104.1 y 104.2, como es deseable por lo general en trenes de rodaje que son especialmente amigables para transitar por curvas.

5 Además, la primera cámara del actuador 409.1 de la tercera unidad del actuador 409.7 está acoplada fluidicamente por medio de un elemento de conmutación 411.2 correspondiente con la segunda cámara del actuador 409.2 de la segunda unidad del actuador 409.6. En cambio, entre la segunda cámara del actuador 409.2 de la tercera unidad del actuador 409.7 y la primera cámara del actuador 409.1 de la cuarta unidad del actuador 409.6 existe un acoplamiento compensador 411.8 directo fluidoico, permanente que permite una corriente fluidoica bidireccional entre estas dos cámaras del actuador. De esta manera, se implementó además un acoplamiento de la tercera unidad del actuador 10 409.7 y de la cuarta unidad del actuador 409.8 que asegura que ambas unidades de actuadores 409.7 y 409.8 cooperen con el mismo movimiento de viraje del segundo juego de ruedas 104.2.

15 La primera cámara del actuador 409.1 de la tercera unidad del actuador 409.7 y la segunda cámara del actuador 409.2 de la segunda unidad del actuador 409.6 se dispusieron de manera tal en esta conformación que un vaciado de la primera cámara del actuador 409.1 de la tercera unidad del actuador 409.7 así como una carga de la segunda cámara del actuador 409.2 de la segunda unidad del actuador 409.6 cooperan con movimientos de viraje en sentido contrario del primer juego de ruedas 104.1 y del segundo juego de ruedas 104.2. Dicho de otro modo, en este caso nuevamente se realiza un acoplamiento de los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2 que durante la marcha en curvas produce un giro en sentido contrario de los juegos de ruedas 104.1 y 104.1. En cambio, entre la segunda cámara del actuador 20 409.2 de la tercera unidad del actuador 409.7 y la primera cámara del actuador 409.1 de la cuarta unidad del actuador 409.8 existe nuevamente un acoplamiento compensador 411.8 directo fluidoico, permanente.

25 El acoplamiento compensador 411.8 respectivo, en el presente ejemplo puede haberse provisto para el ajuste de la amortiguación D del sistema con un dispositivo de estrangulación 411.9 que interviene en la corriente fluidoica bidireccional. Aquí se puede haber provisto que la amortiguación D sea ajustable activamente, por ejemplo, cuando el dispositivo de estrangulación 411.9 es direccionado activamente por la unidad de mando superior 112. De este modo se puede influenciar activamente (de la manera sencilla que ya se ha descrito antes) la característica del tren de rodaje, en particular, la rigidez de la conexión de los juegos de ruedas 104.1 y 104.2 al marco del tren de rodaje 105.

30 La conmutación entre los modos operativos BM1 a BM3 se efectúa tal como en los ejemplos de realización anteriores en relación con las órdenes de conducción de la unidad de mando superior 112. En ese caso, la unidad de mando superior 112 nuevamente registra durante una determinación del estado del recorrido, si una sección del recorrido que se está transitando actualmente es una sección recta del recorrido, una sección de arco completo o una sección arqueada de transición. La unidad de mando superior 112 genera entonces del modo antes descrito en el caso de una sección arqueada de transición, la primera orden de control SB1 o bien en el caso de una sección recta y/o una sección de arco completo, la segunda orden de control SB2 para el dispositivo de control 411.

35 Las unidades de conducción 411.1 acopladas del dispositivo de control 411 luego conmutan en relación con la primera orden de control SB1 y la información de la dirección contenida en esta, al primer modo operativo BM1 (tal como se esbozó en la figura 8 mediante el contorno 410.1 indicado con línea discontinua) o el segundo modo operativo BM2 (tal como se esbozó en la figura 8 mediante el contorno 410.2 indicado con línea discontinua), en el que el juego de ruedas 104.1 o 104.2 respectivo realiza un movimiento de viraje contrario respecto del primer modo operativo BM1. En relación con la segunda orden de control SB2 a su vez se conmuta al tercer modo operativo BM3 en el que los dos juegos de ruedas 104.1 y 104.2 finalmente son bloqueados en su posición actual con una rigidez relativamente elevada.

45 La figura 9 muestra una variante de la conformación de la figura 8, en la que el acoplamiento entre la primera cámara del actuador 409.1 de la tercera unidad del actuador 409.7 y la segunda cámara del actuador 409.2 de la segunda unidad del actuador 409.6 está implementado por medio de un acoplamiento compensador 411.9 directo fluidoico, permanente que permite una corriente fluidoica bidireccional entre estas dos cámaras del actuador. De ese modo, tan solo es necesaria una única unidad de conmutación 411.1 con un solo elemento de conmutación 411.2, mientras se asegura que ambos juegos de ruedas 104.1 y 104.2 giran en sentido contrario durante la marcha en curvas.

50 Esta variante deja en claro que, en principio, puede ser suficiente un solo elemento de conmutación, para implementar el avance libre hidráulico según la invención en una conformación con acoplamiento contrario de los movimientos de viraje de las unidades de rueda. El acoplamiento restante de las unidades de actuadores puede efectuarse por medio de una correspondiente conexión de la cámara del actuador mediante acoplamientos compensadores sencillos (por ejemplo, líneas hidráulicas sencillas).

55 La figura 10 finalmente muestra una variante de la conformación de la figura 9 en la que el elemento de conmutación 411.2 está sustituido por un elemento de conmutación 211.1, tal como se ha descrito en relación con la conformación de la figura 6. De acuerdo con ello, en esta variante del tren de rodaje 403 se implementó una solución con cuatro modos operativos BM1 a BM4, tal como se ha descrito respecto de la conformación de la figura 6. Aquí, la figura 10 ilustra el cuarto modo operativo BM4, en el que los juegos de ruedas 104.1 y 104.2 puedan girar pasivamente, tal como los juegos de ruedas usuales.

Séptimo ejemplo de realización

A continuación se describe con referencia a las figuras 1 a 5 y 11 otro ejemplo de realización preferente del vehículo sobre rieles 501 según la invención con otro ejemplo de realización preferente de la disposición de un tren de rodaje según la invención con trenes de rodaje 503. Los trenes de rodaje 503 pueden sustituir los trenes de rodaje 103 en el vehículo 101. El tren de rodaje 503 es similar en su función básica y su estructura básica al tren de rodaje 103, de modo que en este caso solo se explicarán las diferencias. En particular, los componentes del mismo tipo se indican con la referencia incrementada por el valor 400, mientras que los componentes idénticos presentan números de referencia iguales. En tanto a continuación no se brinden explicaciones de otro tipo respecto de las características y propiedades de estos componentes, se hace expresa referencia a las explicaciones anteriores.

5 La diferencia respecto del vehículo 101 del primer ejemplo de realización consiste en que la disposición del actuador 508 respectiva actúa en cada caso entre el cuerpo de vagón 102 (el que en este caso conforma una parte vehicular en el sentido de la presente invención) y el marco del tren de rodaje 105 de ambos trenes de rodaje 503 (los que en el presente caso conforman en cada caso una unidad de rueda en el sentido de la presente invención).

15 Tal como puede verse en la figura 11, entre el marco del bogie 105 y el cuerpo de vagón 102 actúa de cada lado del tren de rodaje en cada caso una unidad del actuador 109, tal como se ha descrito exhaustivamente en relación con el primer ejemplo de realización. También aquí la respectiva unidad del actuador 109 sufre una determinada primera desviación en dirección longitudinal del vehículo en un primer movimiento de viraje del tren de rodaje 503 correspondiente respecto del cuerpo de vagón 102, alrededor de un eje de viraje paralelo a la dirección de la altura (dirección z). En el segundo movimiento de viraje opuesto al primer movimiento de viraje del tren de rodaje 503 correspondiente, la respectiva unidad del actuador 109 entonces naturalmente sufre una segunda desviación en dirección longitudinal del vehículo opuesta a la primera desviación.

20 En el presente ejemplo las unidades de actuadores 109 se dispusieron de manera que su dirección efectiva en la posición neutral, esbozada con el contorno 110 indicado con línea discontinua en la figura 2 (sobre el riel recto, plano), se extiende esencialmente paralela a la dirección longitudinal del vehículo (dirección x). Pero resulta obvio que en otras variantes de la invención también se puede haber previsto otra conformación y/o disposición y/o dirección efectiva de las unidades de actuadores. Así pueden usarse, por ejemplo, unidades de actuadores rotativas que proveen directamente un movimiento rotativo o bien un par de torsión. Del mismo modo, naturalmente también pueden haberse instalado engranajes entre la unidad del actuador y el correspondiente juego de ruedas que producen una correspondiente transmisión del movimiento o bien una transmisión de la potencia. Asimismo, naturalmente se puede haber optado por otro punto de acción cualquiera de la unidad del actuador respectiva sobre el marco del bogie y/o la unidad de rueda.

25 La disposición del actuador 508 comprende además un dispositivo de control 111, como se ha descrito exhaustivamente más arriba en relación con el primer ejemplo de realización. En ese caso, en el presente ejemplo nuevamente a cada unidad del actuador 109 le corresponde una unidad de mando 111.1 del dispositivo de control 111 por medio de la cual la primera cámara del actuador 109.1 y la segunda cámara del actuador 109.2 de la correspondiente unidad del actuador 109 están acopladas fluidicamente del modo antes descrito.

30 El dispositivo de control 111, por lo tanto, también se conformó en el vehículo 501 a modo de un avance libre fluido conmutable que permite en un determinado estado de conmutación en cada caso una corriente fluidica en una primera dirección (dependiente del estado de conmutación), mientras inhibe al menos esencialmente una corriente fluidica en una segunda dirección contraria.

35 De este modo es posible direccionar en cada caso en forma coordinada a través del dispositivo de control 111 las unidades de actuadores 109 que corresponden al tren de rodaje 503 respectivo, de manera tal que un tren de rodaje 503 solo puede realizar un movimiento de viraje en una primera dirección de giro DR1, mientras se impide un movimiento de viraje en la segunda dirección de giro contraria DR2. Asimismo, las unidades de actuadores 109 correspondientes al otro tren de rodaje 503 pueden direccionarse de forma coordinada de manera tal que solo pueden realizar un movimiento de viraje en la segunda dirección de giro DR2, mientras se impide el movimiento de viraje en la primera dirección de giro DR1.

40 Por lo tanto, de ese modo a su vez puede forzar mediante el dispositivo de control 111 que los dos trenes de rodaje 503 realicen exclusivamente movimientos de viraje pasivos en sentido contrario. Tales movimientos de viraje en sentido contrario de ambos trenes de rodaje 503 normalmente son deseables en la curvatura del riel. Pero resulta obvio que en otras variantes de la invención también pueden forzarse exclusivamente movimientos de viraje en sentido contrario.

45 También en el presente ejemplo, el dispositivo de control 111 puede presentar nuevamente el tercer modo operativo BM3 descrito en el que la unidad de mando inhibe al menos esencialmente la primera corriente fluidica FS1 y la segunda corriente fluidica FS2. Una inhibición tal de las dos corrientes fluidicas FS1 y FS2 permite, por ejemplo, durante la marcha recta o en arco completo (con curvatura constante del riel), rigidizar la conexión del tren de rodaje 503 respectivo con el cuerpo de vagón 102, lo que es ventajoso no por último en vistas de la dinámica de marcha a velocidades de marcha elevadas.

A su vez, el dispositivo de control 111 en el presente ejemplo se conformó de manera tal que en relación con las

5 órdenes de conducción SB de la unidad de mando superior 112, en particular, en relación con el estado actual de marcha del vehículo 501, conmuta al modo operativo BM1 a BM3 que es adecuado para cada caso, tal como se describió exhaustivamente más arriba en relación con el primer ejemplo de realización. Aquí, se realiza nuevamente según los tres tipos de secciones de rieles (tramo recto, arco de transición, arco completo) una diferenciación ventajosa del direccionamiento de las unidades de actuadores 109, logrando así una adaptación adecuada a la característica del tren de rodaje.

10 Queda entendido que entre las unidades de actuadores 109 a su vez puede haberse previsto también una conexión fluidica, tal como se ha descrito antes en relación con las figuras 7 a 10. Del mismo modo se entiende que el tren de rodaje 503 respectivo además puede estar provisto de unidades de actuadores 108, 208, 308 o 408 descritas antes en relación con los otros ejemplos de realización.

Las variantes de conexión de las unidades de actuadores descritas anteriormente sólo representan ejemplos de conexión posible que realizan el acoplamiento opuesto deseado de los movimientos de viraje de las unidades de rueda. Se entiende que con otras variantes de la invención también se puede realizar una interconexión diferente, lo que garantiza el acoplamiento opuesto.

15 La presente invención se describió anteriormente usando sólo un bogie de dos ejes. Pero se entiende que la invención también puede ser usada en relación con cualquier otro tren de rodaje con más de dos unidades de rueda.

20 La presente invención además ha sido descrita anteriormente exclusivamente en el contexto con vehículos sobre rieles, los cuales operan con velocidades nominales de operación comparativamente altas. Pero queda entendido que la invención también puede ser usada conjuntamente con otros vehículos, en particular, a velocidades operativas nominales más bajas o sino también incluso más altas.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de un tren de rodaje para un vehículo sobre rieles, con

- un parte vehicular (102; 105), en particular, un marco del tren de rodaje (105) o un cuerpo de vagón (102),
- una unidad de rueda (104.1; 503) y

5 - una disposición del actuador (108; 208; 308; 408; 508) fluidica, en particular, hidráulica, donde
- dicha unidad de rueda (104.1; 503) está configurada de manera tal que realiza una marcha sinusoidal en un estado operativo,

10 - la parte vehicular (102; 105) define una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección de altura y está apoyada mediante un sistema de suspensión, en particular, una suspensión primaria o una suspensión secundaria, sobre la unidad de rueda (104.1; 503),

- la disposición del actuador (108; 208; 308; 408; 508) comprende una primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1) y una segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2), que están acopladas fluidicamente por medio de un dispositivo de control (111; 211; 311; 411),

15 - la unidad de rueda (104.1; 503) por medio de la disposición del actuador (108; 208; 308; 408; 508) está acoplada de manera tal con la parte vehicular (102; 105) que

- en un primer movimiento de viraje de la unidad de rueda (104.1; 503) respecto de la parte vehicular (102; 105), alrededor de un eje de viraje paralelo a la dirección de altura, a través del dispositivo de control (111; 211; 311; 411) se genera una primera corriente fluidica de un fluido de operación desde la primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1) hacia la segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2) y

20 - en un segundo movimiento de viraje contrario al primer movimiento de viraje de la unidad de rueda (104.1; 503), respecto de la parte vehicular (102; 105), a través del dispositivo de control (111; 211; 311; 411) se genera una segunda corriente fluidica del fluido de operación desde la segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2) hacia la primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1),

caracterizada porque

25 - el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) está configurado como un dispositivo de avance libre conmutable entre un primer modo operativo y un segundo modo operativo, donde

- el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) en el primer modo operativo permite la primera corriente fluidica e inhibe la segunda corriente fluidica al menos en lo esencial, y

30 - el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) en el segundo modo operativo permite la segunda corriente fluidica e inhibe la primera corriente fluidica al menos en lo esencial.

2. Tren de rodaje según la reivindicación 1, **caracterizado porque**

- el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) presenta un tercer modo operativo y/o un cuarto modo operativo, donde

35 - el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) en el tercer modo operativo inhibe al menos en lo esencial la primera corriente fluidica y la segunda corriente fluidica,

- el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) en el cuarto modo operativo permite una corriente fluidica bidireccional entre la primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1) y la segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2), donde la corriente fluidica bidireccional en particular, presenta una mayor amortiguación, en particular, al menos del doble, respecto de la primera corriente fluidica y/o la segunda corriente fluidica,

40 - el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) en particular, en un estado sin energía, especialmente en una operación de emergencia cuando se interrumpe un suministro externo de energía, conmuta en forma automática al tercer modo operativo o al cuarto modo operativo.

3. Tren de rodaje según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque**

45 - el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) comprende un elemento de conmutación (111.2; 211.2; 311.2; 411.2) y un elemento de avance libre (111.3; 311.3; 411.3), en el que

- el elemento de avance libre (111.3; 311.3; 411.3) presenta una entrada de paso (111.4) y una entrada de inhibición (111.5), donde se permite una corriente fluidica que ingresa en el elemento de avance libre (111.3; 311.3; 411.3) a través de la entrada de paso (111.4) y esencialmente se inhibe una corriente fluidica que ingresa en el

elemento de avance libre (111.3; 311.3; 411.3) a través de la entrada de inhibición (111.5),

- el elemento de conmutación (111.2; 211.2; 311.2; 411.2) en el primer modo operativo conecta la primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1) a la entrada de paso (111.4) y conecta la segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2) a la entrada de inhibición (111.5) y

5 - el elemento de conmutación (111.2; 211.2; 311.2; 411.2) en el segundo modo operativo conecta la segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2) a la entrada de paso (111.4) y conecta la primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1) a la entrada de inhibición (111.5),

donde

10 - el elemento de conmutación (111.2; 211.2; 311.2; 411.2) en un tercer modo operativo, en particular, separa la primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1) y la segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2) del elemento de avance libre (111.3; 311.3; 411.3)

y/o

15 - el elemento de conmutación (111.2; 211.2; 311.2; 411.2) en un cuarto modo operativo, en particular, conecta la primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1) y la segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2) en forma bidireccional entre sí.

4. Tren de rodaje según la reivindicación 3, **caracterizado porque**

- el elemento de avance libre (111.3; 311.3; 411.3) está configurado como un dispositivo de válvula con una dirección de paso y una dirección de inhibición, donde

- el elemento de avance libre (111.3; 311.3; 411.3) en particular, está configurado como una válvula de retención,

20 - la válvula de retención (111.3; 311.3; 411.3) en particular, está configurada como una válvula de retención (111.3; 311.3; 411.3) provista de una pretensión,

- la pretensión de la válvula de retención (111.3; 311.3; 411.3) y/o una sección transversal de paso del elemento de avance libre (111.3; 311.3; 411.3) son ajustables, en particular, para la regulación de una amortiguación de una corriente del fluido que se permite avanzar en la dirección de paso.

25 5. Tren de rodaje según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado porque**

- el elemento de conmutación (111.2; 211.2; 311.2; 411.2) está configurado a modo de una válvula de 4/3 vías o una válvula de 4/4 vías, donde

30 - el elemento de conmutación (111.2; 211.2; 311.2; 411.2) en particular, en un estado sin energía, especialmente, en una operación de emergencia cuando se interrumpe un suministro externo de energía, conmuta en forma automática al tercer modo operativo o al cuarto modo operativo, donde

- el elemento de conmutación (111.2; 211.2; 311.2; 411.2) presenta, en particular, un dispositivo de conmutación elástico (111.6), que en el estado sin energía conmuta el elemento de conmutación (111.2; 211.2; 311.2; 411.2) al tercer modo operativo o al cuarto modo operativo.

6. Tren de rodaje según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque**

35 - la disposición del actuador (108; 208) presenta una unidad del actuador (109) que está dispuesta de manera tal entre la unidad de rueda (104.1; 503) y la parte vehicular (102, 105) que sufre una desviación en el primer movimiento de viraje y el segundo movimiento de viraje, donde

- la primera cámara del actuador (109.1) y la segunda cámara del actuador (109.2) son espacios de operación de la unidad del actuador (109), donde

40 - los espacios de operación (109.1, 109.2) están dispuestos en lados opuestos entre sí de un elemento de interfaz (109.3, 109.4) de la unidad del actuador (109; 309.5 a 309.8; 409.5 a 409.8).

7. Tren de rodaje según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque**

- la disposición del actuador (308) presenta una primera unidad del actuador (309.5) y una segunda unidad del actuador (309.6), en la que

45 - la primera unidad del actuador (309.5) está dispuesta de manera tal entre un primer componente (107) de la unidad de rueda (104.1; 503), en particular una unidad de cojinete de rueda la unidad de rueda (104.1; 503), y la parte vehicular (102, 105) que sufre una desviación en el primer movimiento de viraje y el segundo movimiento de viraje,

- la segunda unidad del actuador (309.6) está dispuesta de manera tal entre un segundo componente (107) de la unidad de rueda (104.1; 503), en particular una unidad de cojinete de rueda la unidad de rueda (104.1; 503), y la parte vehicular (102, 105) que sufre una desviación en el primer movimiento de viraje y el segundo movimiento de viraje,
- 5
- la primera cámara del actuador (309.1) es un espacio operativo de la primera unidad del actuador (309.5) y
 - la segunda cámara del actuador (309.2) es un espacio operativo de la segunda unidad del actuador (309.6),
 - en donde la primera cámara del actuador (309.1) y la segunda cámara del actuador (309.2) están dispuestas de manera tal que un vaciado de la primera cámara del actuador (309.1) y una carga de la segunda cámara del actuador (309.2) ayudan al mismo movimiento de viraje.
- 10
8. Tren de rodaje según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque**
- la unidad de rueda (104.1) es una primera unidad de rueda y el marco del tren de rodaje está apoyado sobre una segunda unidad de rueda (104.2),
 - la disposición del actuador presenta una primera unidad del actuador (409.5) y una segunda unidad del actuador (409.8) en donde
- 15
- la primera unidad del actuador (409.5) está dispuesta de manera tal entre un componente (107) de la primera unidad de rueda (104.1), en particular una unidad de cojinete de rueda de la primera unidad de rueda (104.1), y la parte vehicular (102, 105) que sufre una desviación en el primer movimiento de viraje y el segundo movimiento de viraje,
- 20
- la segunda unidad del actuador (409.8) está dispuesta de manera tal entre un componente (107) de la segunda unidad de rueda (104.2), en particular una unidad de cojinete de rueda de la segunda unidad de rueda (104.2), y la parte vehicular (102, 105) que sufre una desviación en un movimiento de viraje de la segunda unidad de rueda (104.2),
 - la primera cámara del actuador (409.1) es un espacio operativo de la primera unidad del actuador (409.5) y
 - la segunda cámara del actuador (409.2) es un espacio operativo de la segunda unidad del actuador (409.8),
- 25
- donde la primera cámara del actuador (409.1) y la segunda cámara del actuador (409.2) están dispuestas de manera tal que un vaciado de la primera cámara del actuador (409.1) y una carga de la segunda cámara del actuador (409.2) ayudan a movimientos de viraje en sentido contrario de la primera unidad de rueda (104.1) y de la segunda unidad de rueda (104.2).
9. Tren de rodaje según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque**
- 30
- la disposición del actuador (108; 208; 308; 408; 508) comprende al menos una unidad del actuador (109; 309.5 a 309.8; 409.5 a 409.8) con dos espacios de operación, donde
 - la unidad del actuador (109; 309.5 a 309.8; 409.5 a 409.8) comprende al menos una disposición émbolo-cilindro, estando conformada la disposición émbolo-cilindro a modo de una disposición émbolo-cilindro de doble acción o
 - la unidad del actuador (109; 309.5 a 309.8; 409.5 a 409.8) comprende al menos un elemento elástico de cámara y un elemento de interfaz, donde el elemento elástico de cámara delimita al menos la primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1) que puede cargarse con un medio de operación produciendo una deformación elástica del elemento de cámara y un desplazamiento del elemento de interfaz.
- 35
10. Tren de rodaje según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque**
- 40
- el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) está configurado para conmutar, dependiendo de una orden de control de una unidad de mando superior (112), entre diferentes modos operativos,
- donde
- la unidad de mando superior (112), en particular, está configurada para generar la orden de control, dependiendo de un valor actual y/o de la variación temporal actual de al menos una magnitud real o predeterminada del estado de marcha, en particular, una curvatura de un riel transitado, una velocidad de marcha o una aceleración,
- 45
- y/o
- la unidad de mando superior (112) en particular, comprende un dispositivo (113) para determinar la curvatura actual de un riel transitado.
11. Tren de rodaje según la reivindicación 10, **caracterizado porque**

- la unidad de mando superior (112) está configurada para registrar, en una determinación del estado del recorrido, si una sección del recorrido que se está transitando actualmente es una sección del recorrido recta, una sección de arco completo con un radio de curvatura esencialmente constante o una sección arqueada de transición con un radio de curvatura que varía, y
- 5 - la unidad de mando superior (112) está configurada para generar, dependiendo de un resultado de la determinación del estado del recorrido en el caso de determinarse una sección arqueada de transición, una primera orden de control para el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) y en el caso de determinarse una sección recta y/o una sección de arco completo generar una segunda orden de control para el dispositivo de control (111; 211; 311; 411), donde
- 10 - la primera orden de control comprende una información de la dirección de la curvatura del recorrido,
- el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) está configurado para, dependiendo de la primera orden de control y de la información de la dirección, conmutar al primer modo operativo o al segundo modo operativo,
- el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) está configurado para, dependiendo de la segunda orden de control, conmutar a un tercer modo operativo, en el que el dispositivo de control (111; 211; 311; 411) inhibe al menos esencialmente la primera corriente fluidica y la segunda corriente fluidica.
- 15
12. Vehículo sobre rieles con una disposición de un tren de rodaje según una de las reivindicaciones 1 a 11.
13. Procedimiento para influir sobre un movimiento de viraje de una unidad de rueda (104.1; 503) de una disposición de un tren de rodaje de un vehículo sobre rieles, respecto de una parte vehicular (102; 105), en particular, respecto de un marco del tren de rodaje (105) o respecto de un cuerpo de vagón (102), que define una dirección longitudinal, una
- 20 dirección transversal y una dirección de altura y mediante un sistema de suspensión, en particular, una suspensión primaria o una suspensión secundaria, está apoyada sobre la unidad de rueda (104.1; 503) que está configurada de manera tal que realiza una marcha sinusoidal en un estado operativo, en el que
- en un primer movimiento de viraje de la unidad de rueda (104.1; 503), respecto de la parte vehicular (102; 105) alrededor de un eje de viraje paralelo a la dirección de altura, genera una primera corriente fluidica de un fluido de
- 25 operación de una primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1) de una disposición del actuador (108; 208; 308; 408; 508) hacia una segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2) de la disposición del actuador (108; 208; 308; 408; 508) y
- en un segundo movimiento de viraje opuesto al primer movimiento de viraje de la unidad de rueda (104.1; 503), respecto de la parte vehicular (102; 105), se genera una segunda corriente fluidica del fluido de operación de la
- 30 segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2) hacia la primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1),
- caracterizado porque**
- en un primer modo operativo a modo de un avance libre se permite la primera corriente fluidica y se inhibe al menos esencialmente la segunda corriente fluidica y
- en un segundo modo operativo a modo de un avance libre se permite la segunda corriente fluidica y se inhibe al menos esencialmente la primera corriente fluidica.
- 35
14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque**
- en un tercer modo operativo se inhiben al menos esencialmente la primera corriente fluidica y la segunda corriente fluidica, y/o
- en un cuarto modo operativo se permite una corriente fluidica bidireccional entre la primera cámara del actuador (109.1; 409.1) y la segunda cámara del actuador (109.2; 409.2), presentando la corriente fluidica bidireccional una mayor amortiguación, en particular, respecto de la primera corriente fluidica y/o la segunda corriente fluidica, que, en particular, es al menos el doble,
- 40
- donde
- en particular, en un estado sin energía, especialmente en una operación de emergencia cuando se interrumpe un suministro externo de energía, se conmuta en forma automática al tercer modo operativo o al cuarto modo operativo.
- 45
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado porque**
- la primera cámara del actuador (109.1; 309.1; 409.1) y la segunda cámara del actuador (109.2; 309.2; 409.2) son espacios de operación de una unidad del actuador (109; 309.5 a 309.8; 409.5 a 409.8) que sufren una desviación en el primer movimiento de viraje y el segundo movimiento de viraje,
- 50

o

5 - la primera cámara del actuador (309.1) es un espacio operativo de una primera unidad del actuador (309.5) conectada a un primer componente (107) de la unidad de rueda (104.1; 503) y la segunda cámara del actuador (309.2) es un espacio operativo de una segunda unidad del actuador (309.6) conectada a un segundo componente (107) de la unidad de rueda (104.1; 503), en donde un vaciado de la primera cámara del actuador (309.1) y una carga de la segunda cámara del actuador (309.2) ayudan a realizar el mismo movimiento de viraje de la unidad de rueda (104.1; 503),

o

10 - la primera cámara del actuador (409.1) es un espacio operativo de una primera unidad del actuador (409.5) que está conectada a una primera unidad de rueda (104.1; 503) de la disposición de un tren de rodaje, y la segunda cámara del actuador (409.2) es un espacio operativo de una segunda unidad del actuador (309.8) que está conectada a una segunda unidad de rueda (104.2) de la disposición de un tren de rodaje, donde un vaciado de la primera cámara del actuador (409.1) y una carga de la segunda cámara del actuador (409.2) ayudan a realizar movimientos de viraje en sentido contrario de la primera unidad de rueda (104.1; 503) y de la segunda unidad de
15 rueda (104.2).

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizado porque**

- dependiendo de una orden de control de una unidad de mando superior (112) se conmuta entre diferentes modos operativos,

donde

20 - la unidad de mando superior (112) genera la orden de control, en particular dependiendo de un valor actual y/o de la variación temporal actual de al menos una magnitud real o predeterminada del estado de marcha, en particular una curvatura de un riel transitado, una velocidad de marcha o una aceleración,

y/o

25 - en una determinación del estado del recorrido se registra, en particular, si la sección del recorrido que se está transitando actualmente es una sección del recorrido recta, una sección de arco completo con un radio de curvatura esencialmente constante o una sección arqueada de transición con un radio de curvatura que varía, y dependiendo de un resultado de la determinación del estado del recorrido, en el caso de determinarse una sección arqueada de transición en función de la información de la dirección se conmuta al primer modo operativo o al segundo modo operativo y, en el caso de determinarse una sección recta y/o una sección de arco completo se
30 conmuta a un tercer modo operativo en el que al menos esencialmente se inhibe la primera corriente fluidica y la segunda corriente fluidica.

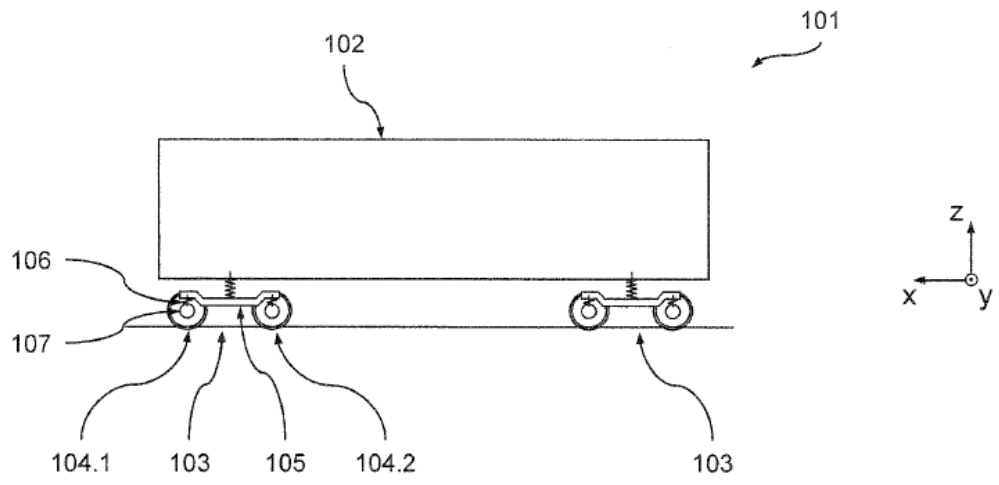


Fig. 1

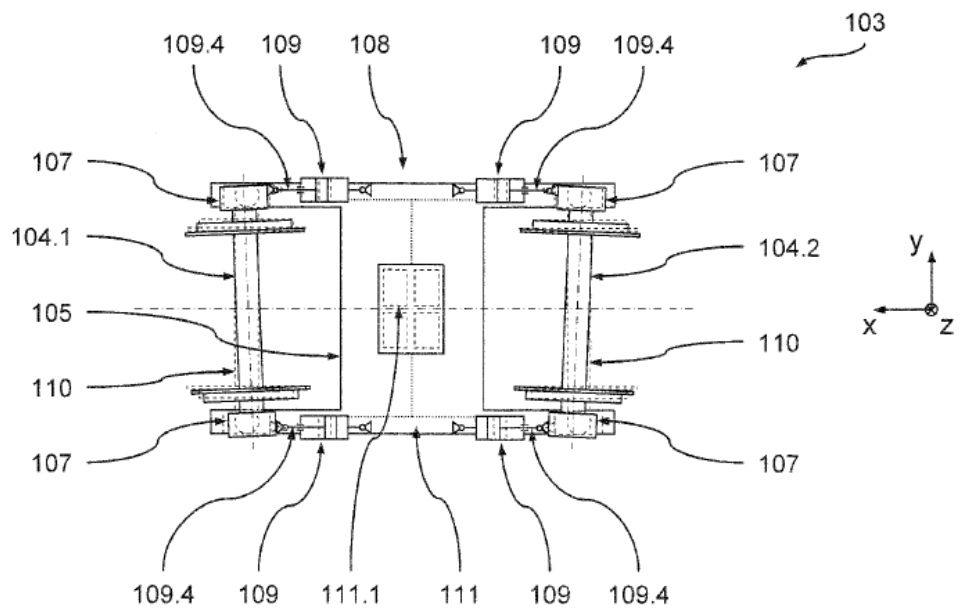


Fig. 2

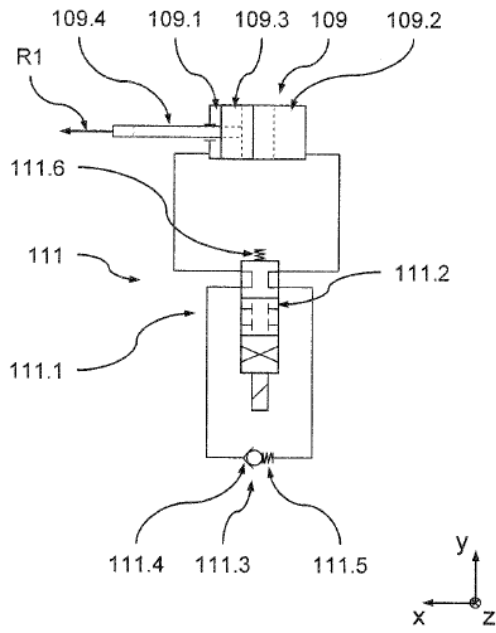


Fig. 3

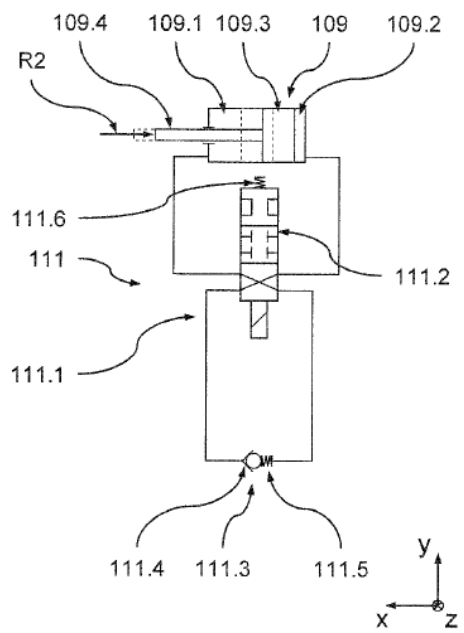


Fig. 4

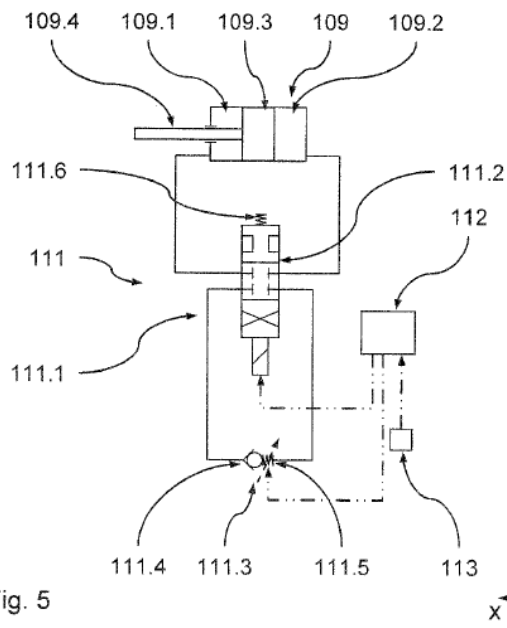


Fig. 5

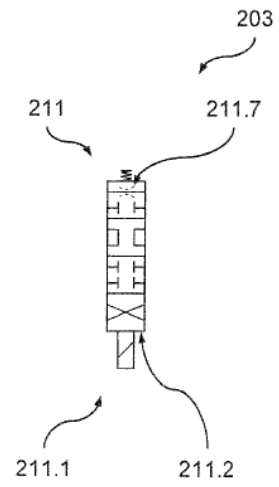
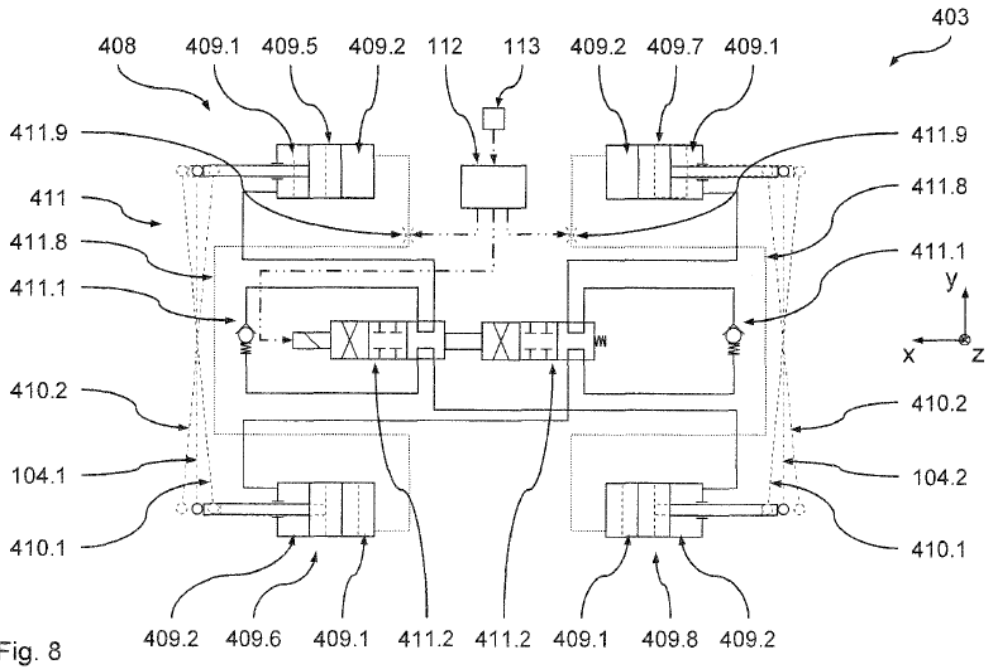
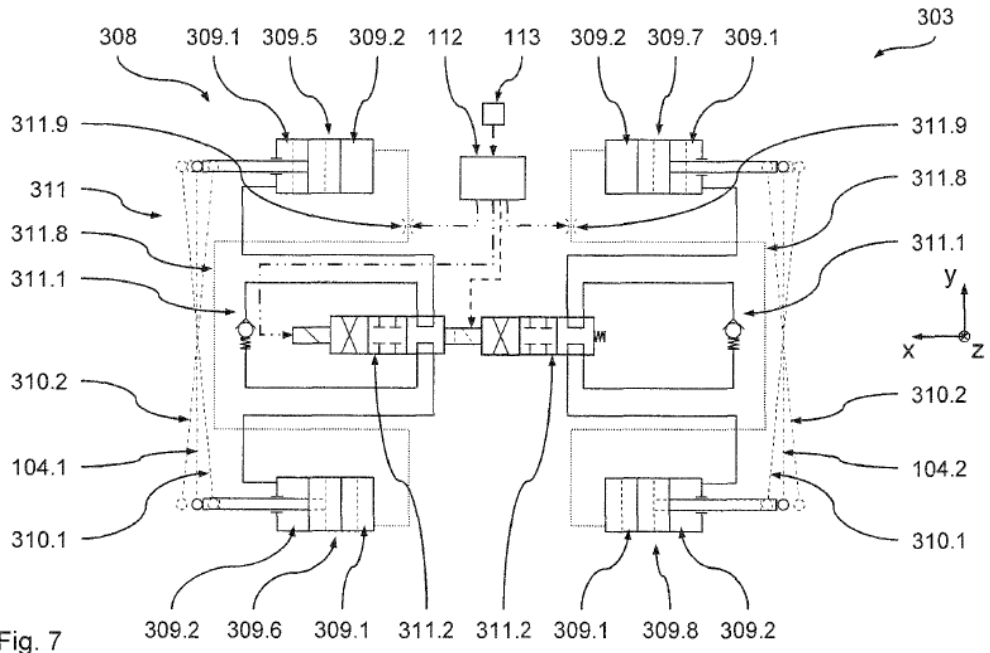


Fig. 6



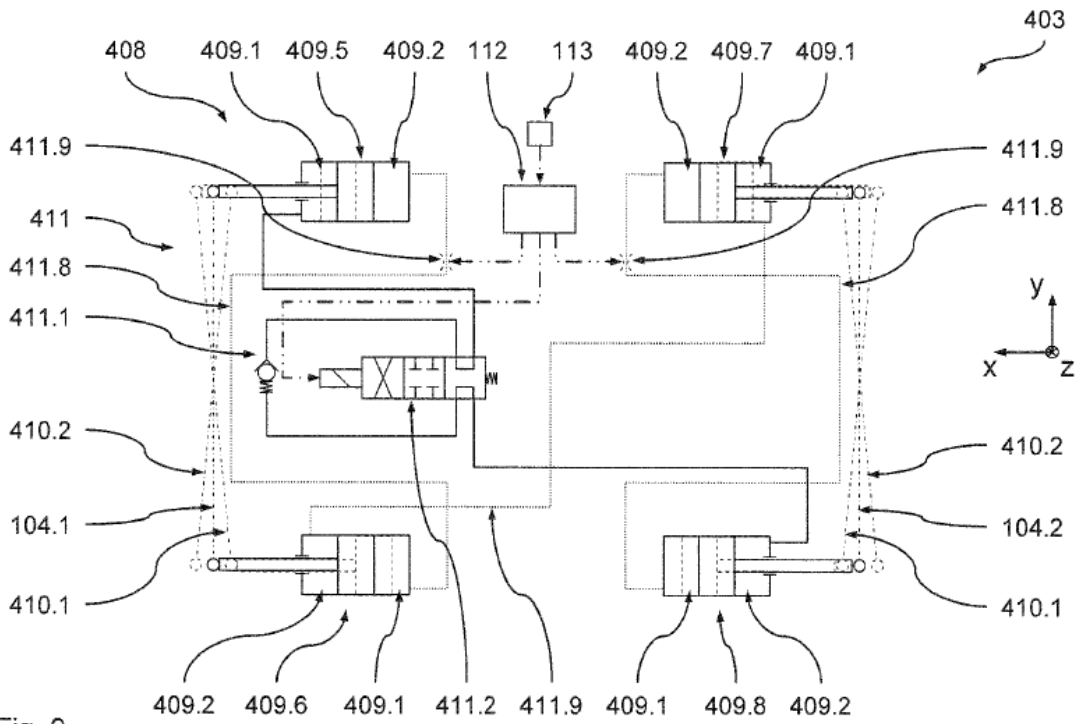


Fig. 9

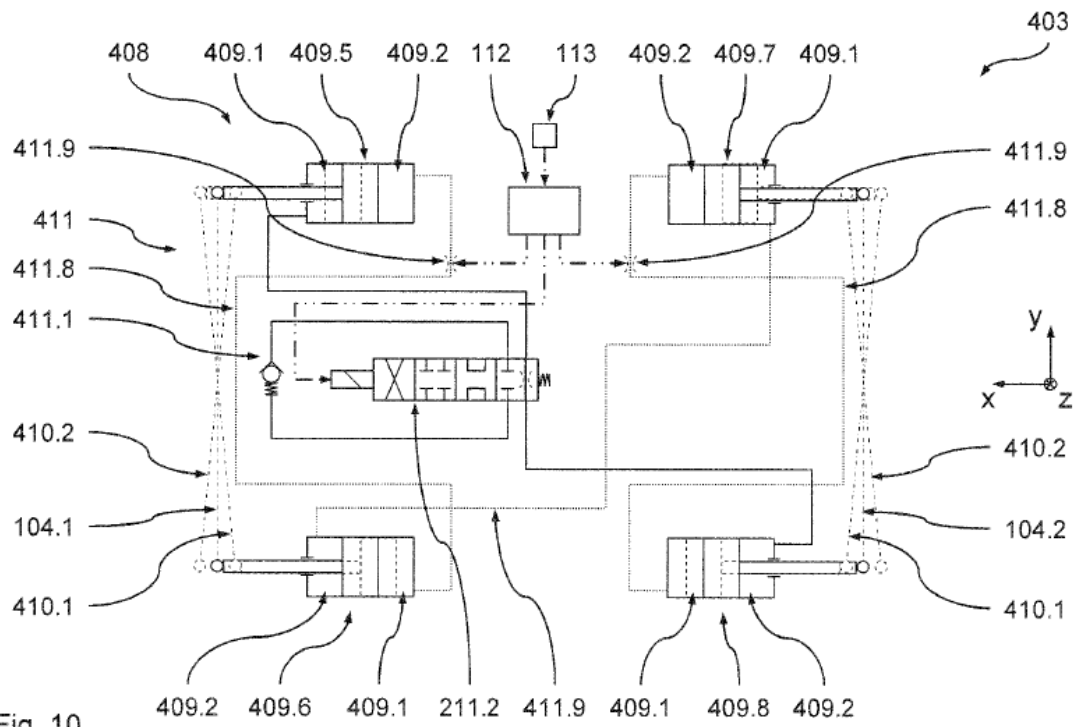


Fig. 10

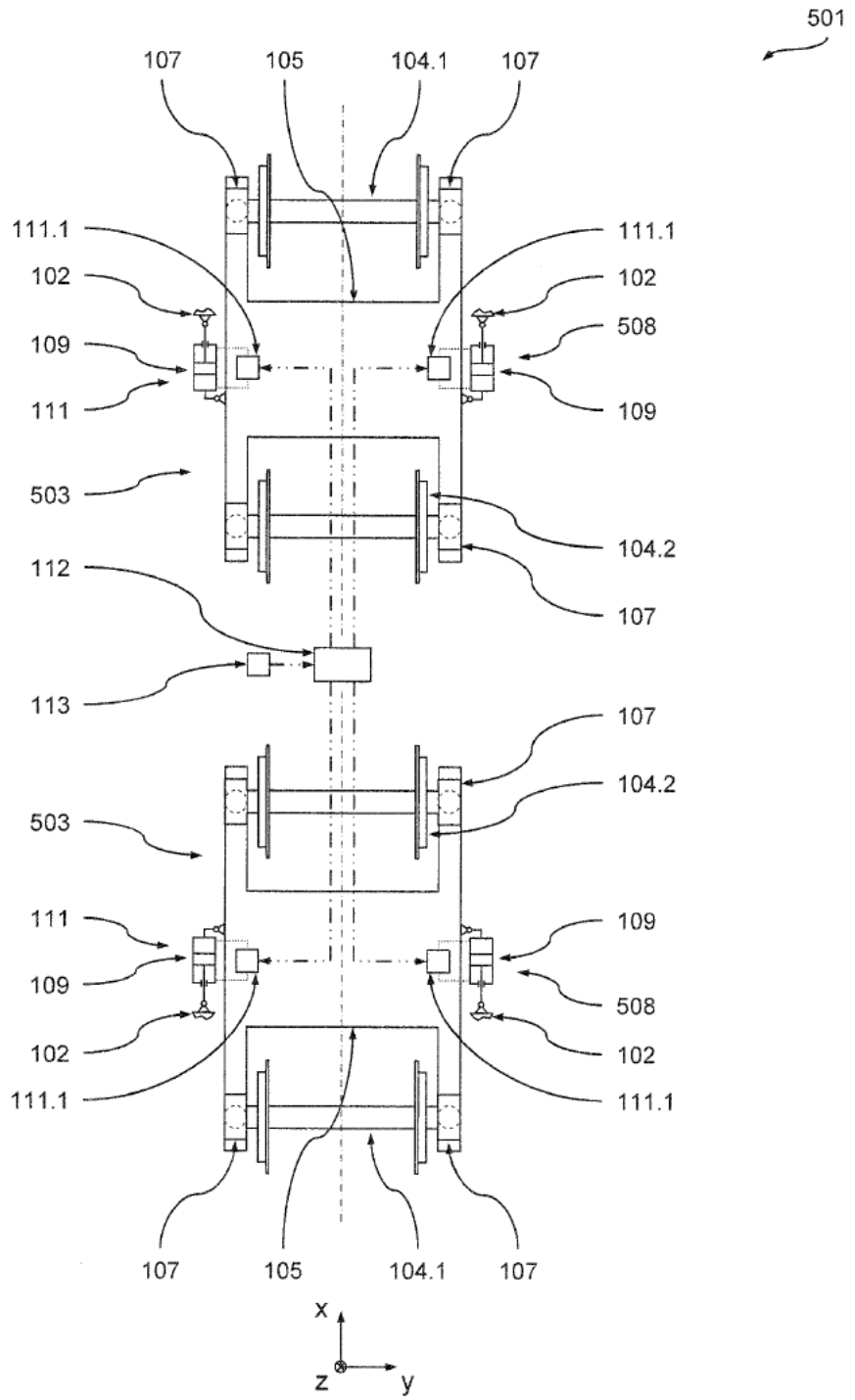


Fig. 11