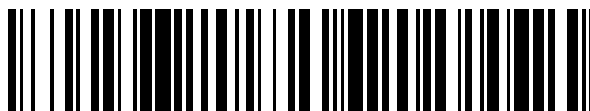


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 592**

51 Int. Cl.:

**B61C 9/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2011 PCT/EP2011/057612**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011 WO11141510**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2011 E 11720750 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2569197**

54 Título: **Accionamiento para vehículos sobre carriles**

30 Prioridad:

**12.05.2010 DE 102010020981**

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

**04.10.2017**

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH  
(100.0%)  
Schöneberger Ufer 1  
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**SKUMAWITZ, ERWIN;  
KÜRSTEN, THOMAS;  
STOCKMAYER, MICHAEL y  
CEPAK, WERNER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 635 592 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

Accionamiento para vehículos sobre carriles

5 La invención se refiere a un accionamiento para vehículos sobre carriles con un motor de accionamiento y al menos una rueda o par de ruedas accionado por el motor de accionamiento. La rueda o las ruedas del par de ruedas ruedan en estado de funcionamiento del vehículo sobre carriles sobre los carriles de rodadura de una vía férrea. La invención se refiere además a un procedimiento para el procedimiento de un accionamiento de este tipo. Accionamiento la invención se refiere a un vehículo sobre carriles con un accionamiento de este tipo.

10 Los motores de accionamiento de los vehículos sobre carriles a menudo se apoyan en un bogie, cuyas ruedas deben accionar el motor de accionamiento. Se entiende por apoyar el alojamiento de la fuerza de peso del motor de accionamiento y de las fuerzas dinámicas por el movimiento del vehículo sobre carriles e impulsos durante el funcionamiento, así como apoyar el motor para generar el par de fuerzas. A este respecto, en particular, por un lado, pueden aparecer movimientos relativos del motor de accionamiento y por otro lado de la rueda o par de ruedas accionados. De los problemas relacionados se hará referencia con más detalle. Como alternativa al apoyo del motor de accionamiento en el bogie, se considera un apoyo en la caja de vagón del vehículo sobre carriles o en piezas constructivas, que están unidas con el bogie y/o la caja de vagón. Estas piezas también pueden ser móviles relativamente a la caja de vagón y/o el bogie, a pesar de que estén acopladas de manera mecánica en estos. Por ejemplo, en la caja de vagón puede estar fijada una suspensión del motor, que permite al motor de accionamiento realizar un movimiento oscilante relativamente a la caja de vagón.

25 El movimiento relativo mencionado entre el motor de accionamiento y la rueda o par de ruedas accionadas en parte esencial se debe atribuir a que la rueda o par de ruedas al conducir el vehículo sobre carriles no lleva a cabo un movimiento en línea recta, uniforme (es decir, no rueda con una velocidad constante recto sobre el carril de rodadura), sino que está expuesto a las aceleraciones longitudinales o a aceleraciones transversales debido a impulsos, conducción por curvas u otros acontecimientos. En particular, la rueda o el par de ruedas pueden realizar movimientos en dirección vertical (dirección z) relativamente al bastidor de bogie y contra la suspensión del vehículo. En el caso de un par de ruedas con dos ruedas montadas opuestas una a otra de manera resistente a torsión sobre un árbol de par de ruedas, por ejemplo, el árbol de par de ruedas se puede mover relativamente hacia fuera del bogie en cualquier dirección desde su posición neutra, en particular, puede torcerse. El punto de giro de un movimiento basculante no solo se puede encontrar en el centro del árbol de par de ruedas, sino, por ejemplo, también en sus zonas de extremo o cerca de las ruedas. El árbol de par de ruedas también se puede desplazar paralelo a su posición neutra. Además, el árbol de par de ruedas está sometido a oscilaciones de torsión y de flexión.

40 Por ello es habitual configurar los medios de transmisión para transmitir el par de fuerzas de accionamiento del motor de accionamiento a la rueda o al árbol de par de ruedas de tal manera, que se dé una elasticidad o movilidad, que proteja el sistema de accionamiento de daños. Se conoce, por ejemplo, el accionamiento de árbol hueco, en el que el árbol de par de ruedas está dispuesto dentro del árbol hueco y transmitiendo el motor de accionamiento el par de fuerzas de accionamiento por el árbol hueco a una rueda del par de ruedas o par de ruedas. El árbol hueco está unido por un acoplamiento (por ejemplo, acoplamiento de caucho, acoplamiento de membrana, acoplamiento de brida o acoplamiento dentado) con la rueda accionada. En el extremo opuesto del árbol hueco está unida una articulación móvil en cardán con un engranaje, que se acciona por el motor de accionamiento. Los accionamientos con árboles huecos son laboriosos a nivel constructivo y en cuanto al proceso de fabricación. Además, limitan el espacio constructivo disponible para el motor de accionamiento, ya que el árbol hueco y las articulaciones y/o engranajes acoplados con el árbol hueco necesitan un espacio constructivo correspondiente grande.

50 Se entiende por una articulación móvil en cardán una articulación, que hace posible a las piezas acopladas unas con otras por la articulación moverse relativamente alrededor de dos ejes de giro que se encuentran perpendiculares uno a otro (también llamados ejes de rotación). En el caso de los ejes de giro se puede tratar de ejes de giro ideados, que no tienen que corresponder a los ejes de rotación de árboles, como, por ejemplo, es el caso del eje universal (también llamado eje cardán). Una articulación móvil en cardán tampoco tiene que estar conformada de una pieza.

55 Por ejemplo, puede componerse de piezas, que respectivamente hacen posible la rotación alrededor de uno de los dos ejes de rotación que se encuentran perpendiculares uno a otro. Además, un movimiento relativo de las piezas acopladas unas con otras por la articulación desde una posición neutra de la articulación a una posición desacoplada de la articulación puede estar unido con una deformación elástica, que lleva a fuerza de retroceso a la posición neutra. En particular, esto es al caso, cuando las piezas de la articulación se componen de un material elástico, como, por ejemplo, es el caso del disco Hardy.

60 En particular, la articulación móvil en cardán en sí no tiene movilidad lineal en dirección al eje, que se encuentra perpendicular a los dos ejes de rotación. La articulación móvil en cardán en sí tampoco hace posible una movilidad lineal en dirección de los dos ejes de rotación. Además, la articulación móvil en cardán no se puede mover de manera rotacional alrededor del eje, que transcurre perpendicular a los dos ejes de rotación.

El acoplamiento del árbol hueco arriba descrito por un acoplamiento de caucho con un elemento de caucho en forma de anillo en la rueda accionada es otro ejemplo para una articulación móvil en cardán con fuerzas de retroceso elásticas. En lugar de materiales de caucho, una articulación móvil en cardán, por ejemplo, también puede presentar piezas constructivas de materiales con un módulo de elasticidad alto (por ejemplo, acero), que sin embargo se pueden cambiar de manera elástica en su forma (por ejemplo, elementos de resorte como resorte de hojas de acero).

La movilidad relativa elástica o no elástica de piezas del grupo motopropulsor también se puede denominar como desacoplamiento en masa, ya que excitaciones dinámicas no deseadas y movimientos de masas (por ejemplo, de la rueda o del par de ruedas) no se pueden transmitir por completo a otra masa (por ejemplo, al motor de accionamiento).

Para el desacoplamiento en masa de componentes del grupo motopropulsor se pueden emplear además del sistema de árboles huecos descrito también otros acoplamientos especiales, engranajes especiales y/o árboles de articulación. A menudo también es deseada una flexibilidad axial del grupo motopropulsor, es decir, una flexibilidad en dirección del eje de rotación, para rotar una pieza o varias piezas del grupo motopropulsor, para transmitir el par de fuerzas de accionamiento. Cuando aquí se habla del par de fuerzas de accionamiento, esto por supuesto engloba el caso de que este p, por ejemplo, se transforme por un engranaje en el grupo motopropulsor. Por ejemplo, en el caso del accionamiento usado en el ICE 3 de la empresa Deutschen Bahn AG está realizado un así llamado accionamiento transversal, en el que el eje de rotación del rotor del motor de accionamiento transcurre aproximadamente paralelo al eje de par de ruedas del par de ruedas accionado. El estator del motor de accionamiento está apoyado en un estator transversal del bogie. El árbol rotor presenta un acoplamiento dentado curvo de doble. Este acoplamiento corresponde a una conexión en serie de dos articulaciones con movilidad en cardán, estando además dada una movilidad axial de las secciones de árbol acopladas unas con otras por el acoplamiento dentado curvo. En este tipo de desacoplamiento en masa es desventajoso, que entre las dos articulaciones móviles en cardán en dirección axial al grupo motopropulsor solo se encuentre una sección del grupo motopropulsor. Por ello, de manera diferente al desacoplamiento con árbol hueco arriba descrito, solo se puede equilibrar un desplazamiento pequeño del eje de árbol del par de ruedas desde su posición neutra. En el caso de un accionamiento transversal el extremo eliminado desde el punto de vista del rotor está acoplado con el árbol de par de ruedas por un así llamado engranaje de eje galopante, es decir, un engranaje, que al menos se apoya parcialmente en el árbol de par de ruedas.

El documento DE 9116159 U1 describe un accionamiento de eje, en particular, para un eje de par de ruedas dispuesto en un bogie, de un vehículo sobre carriles, transcurriendo el eje del motor de accionamiento paralelo al eje de par de ruedas. En el eje está dispuesto un engranaje cilíndrico fijo, con el que se acciona el eje de par de ruedas. El engranaje cilíndrico se apoya por un apoyo de par de fuerzas con respecto al bogie. El apoyo de par de fuerzas por un lado está unido por una articulación universal con el bogie y por el otro lado por una articulación universal con el engranaje cilíndrico. Las articulaciones universales permiten un pivotado y torsión limitados del apoyo de par de fuerzas con respecto a los puntos de articulación. Un acoplamiento en cardán une el árbol de accionamiento con el motor de accionamiento, que está fijado en el bogie.

El documento DE 2925836 A1 describe un dispositivo de accionamiento para un vehículo motor eléctrico con motor de tracción, que está unido con una caja de engranaje. Un extremo de accionamiento del motor de tracción está provisto de un anillo, que soporta un acoplamiento de caucho elástico. Este está presionado en el interior de la brida. Un piñón del engranaje está unido con ayuda de un tornillo de sujeción con la brida, presentando las superficies de contacto del piñón y de la brida dentados, que evitan un deslizamiento de las superficies de contacto. La caja de engranaje está apoyada por un asiento sobre el árbol del eje. Un extremo de no accionamiento del motor de tracción está provisto de un arco, que se puede fijar con tornillos de fijación. La parte central del arco está unida con el bogie por asiento esférico, que está asentado en sujeción de manera que se puede girar. Para la unión del motor de tracción y de la caja de engranaje sirven un anillo interior unido con el motor de tracción y un anillo exterior unido con la caja de engranaje, entre los que está metido a presión un acoplamiento de caucho elástico. En la prolongación 9' en forma de horquilla de la caja de engranaje está fijado de manera giratoria un asiento esférico, que está unido por un apoyo de par de fuerzas y un brazo de fijación con el bogie.

El documento EP 1 197 412 A2 describe una unidad de motor de accionamiento para vehículos sobre carriles con un electromotor colgado en el bastidor del vehículo o en el bastidor, un engranaje y un sistema de acoplamiento que actúa en cardán, que está dispuesto entre el árbol de par de ruedas y el engranaje. En una forma de realización la unidad de motor de accionamiento está dispuesta en el lado exterior del par de ruedas y está unido mediante un equipo de fijación con el bogie.

El documento EP 0 175 867 describe un acoplamiento doble en cardán. En el caso de una aplicación del acoplamiento doble en un accionamiento de doble eje para vehículos sobre carriles en los lados frontales de un electromotor que se encuentra a lo largo de la dirección de conducción está fijado por bridas un engranaje en ángulo, que con ayuda de ruedas cónicas acciona árboles huecos de uno de los acoplamientos dobles. El electromotor junto con el engranaje en ángulo está unido por suspensiones elásticas con el bastidor de bogie.

Es un objetivo de la presente invención indicar un accionamiento para vehículos sobre carriles, que en caso de un espacio constructivo necesario reducido por un lado hace posible movimientos relativos de la rueda y par de ruedas accionadas y por otro lado del motor de accionamiento por una zona de movimiento lo más amplia posible. Además, es un objetivo de la presente invención indicar un procedimiento de producción para un engranaje de este tipo y un vehículo sobre carriles con un engranaje de este tipo.

Las reivindicaciones adjuntas definen el ámbito de protección.

Se propone que el estator del motor de accionamiento esté apoyado por una suspensión móvil en cardán en un bogie del vehículo sobre carriles, en una caja de vagón del vehículo sobre carriles o en una construcción unida con el bogie y/o la caja de vagón.

Por una suspensión móvil en cardán se entiende de forma análoga a la definición arriba mencionada de una articulación móvil en cardán una articulación, que hace posible a las piezas acopladas unas con otras por la articulación se puedan mover relativamente alrededor de dos ejes de giro que se encuentran perpendiculares uno a otro, es decir, rotar. En particular, la suspensión móvil en cardán de la misma manera que se ha descrito arriba para la articulación móvil en cardán, puede ser inmóvil de manera lineal con respecto a los dos ejes de rotación, ser inmóvil de manera lineal con respecto al eje que se encuentra perpendicular a los dos ejes de rotación y también ser inmóvil de manera rotatoria con respecto al eje que transcurre perpendicular a los dos ejes de rotación. Sin embargo, yo se explicará más en detalle, de manera adicional a la articulación móvil en cardán original o la suspensión móvil en cardán puede estar prevista una movilidad lineal en dirección del eje, que se encuentra perpendicular a los dos ejes de rotación.

La suspensión móvil en cardán, sin embargo, no está dispuesta en el grupo motopropulsor (entre rotor y rueda del par de ruedas) y por tanto no rota de manera continuada para transmitir un par de fuerzas. Por otro lado, la suspensión móvil en cardán soporta de tal manera el estator del motor de accionamiento, que el par de fuerzas del rotor está transmitido. Los dos ejes de giro de la suspensión móvil en cardán que se encuentran perpendiculares uno al otro se encuentran aproximadamente perpendiculares al eje de giro del rotor.

Dependiendo de la realización los ejes de giro de la suspensión móvil en cardán no se tienen que cruzar de manera obligatoria, como es el caso en el engranaje cruzado (véase arriba la definición y realizaciones de la articulación móvil en cardán).

Por perpendicular también se entiende, que uno de los ejes de giro solo cruza una paralela del otro eje de giro. También puede cambiar la posición de los ejes de giro en el espacio y relativamente al estator y la pieza soportada (por ejemplo, bastidor de bogie) durante el giro. Además, las rigideces y/o resistencias de los movimientos de rotación alrededor de los dos ejes de giro de la suspensión móvil en cardán no tienen que ser iguales.

La suspensión móvil en cardán se puede realizar de la misma manera como se ha descrito arriba en el caso de la definición del término articulación móvil en cardán. En particular, se puede componer de una disposición de varias piezas, que no están directamente unidas unas con otras, sino que solo están unidas unas con otras por una construcción apoyada y por un estator. Como también se ha mencionado arriba, sin embargo, también se toman en consideración para la suspensión articulaciones móviles en cardán de una pieza (por ejemplo, eje universal).

En una forma de realización preferente la suspensión móvil en cardán se realiza por dos elementos alargados de metal elástico, en particular, de material de caucho natural o sintético. A este respecto la rigidez de los dos elementos alargados para movimientos lineales en dirección de su eje longitudinal (el eje), en el que los elementos están alargados) es esencialmente más grande que la encorvadura de los elementos alrededor de su eje longitudinal. Las encorvaduras pueden ser torsiones alrededor del eje longitudinal y/o encorvaduras del eje longitudinal en dos direcciones distintas que se encuentran perpendiculares una a otra. Los dos elementos alargados están dispuestos paralelos uno a otro con sus ejes longitudinales, estando respectivamente estando unido con uno de los elementos del elemento alargado en su dirección longitudinal de la caja de vagón del vehículo sobre carriles o la construcción unida con el bogie y/o caja de vagón y respectivamente estando unido con el otro extremo del elemento alargado opuesto a la dirección longitudinal del rotor del motor de accionamiento, de modo que debido al encorvado están realizados los movimientos de giro descritos de la suspensión móvil a lo cardán. A este respecto además es preferente, que los ejes longitudinales de los elementos alargados transcurran en la posición neutra (véase abajo) en dirección vertical. Ya que los elementos alargados están conformados muy rígidos en esta dirección, el peso del motor de accionamiento soportado por ellos y dado el caso de una pieza del grupo motopropulsor no lleva a un cambio de longitud desigual de los dos elementos alargados configurados de la misma manera. En particular, por lo tanto, una corvadura igual de los dos elementos alargados alrededor de sus ejes longitudinales lleva a un movimiento de giro alrededor de un eje de giro, que cruza aproximadamente perpendicular los dos ejes longitudinales de los elementos alargados. Además, los movimientos de torsión de los dos elementos alargados llevan a un movimiento de giro del estator relativamente a la construcción apoyada, transcurriendo este segundo eje de giro aproximadamente central a los dos ejes longitudinales de los elementos alargados en dirección de los ejes longitudinales en posición neutra, es decir, paralelamente a los ejes longitudinales en posición neutra.

Las combinaciones de movimientos de giro alrededor de los dos ejes de giro mencionados también son posibles, pudiéndose dar un ligero desplazamiento de la situación de los dos ejes de giro.

De acuerdo con otra forma de realización preferente, que, en particular, es adecuada para un accionamiento longitudinal (el eje de rotación del rotor del motor de accionamiento se extiende en dirección de conducción), se realiza la suspensión móvil en cardán por dos elementos en forma de anillo de material elástico, en particular, de material de caucho natural o sintético. Los elementos en forma de anillo se extienden respectivamente alrededor de un eje, que, en particular, es un eje de simetría rotacional. Los dos ejes transcurren paralelos uno a otro en una distancia. Por los dos elementos en forma de anillo están unidos uno con otro el bogie o la otra parte de la construcción de soporte del vehículo. A este respecto una de las partes de las dos partes que se unen una con otra (por ejemplo, la carcasa del motor) está unida con las superficies radiales que se encuentran en el interior de los elementos en forma de anillo y la otra parte (por ejemplo, el bastidor de bogie) está unido con la superficie que se encuentra en el exterior de los elementos en forma de anillo. Por ejemplo, el material de caucho puede estar vulcanizado en el lado radial que se encuentra en el interior en un primer manguito en forma de anillo y en el lado radial que se encuentra en el exterior en un segundo manguito en forma de anillo. El manguito por otra parte se une de manera fija con la pieza que respectivamente se debe fijar. La rigidez de los elementos en forma de anillo, elásticos que depende de la dirección, entonces se puede seleccionar y/o ajustar de tal manera, que se logra la movilidad en cardán deseada de la suspensión.

Una articulación móvil en cardán en el grupo motopropulsor y una suspensión móvil en cardán separada se pueden realizar de manera sencilla como dos articulaciones móviles en cardán en el grupo motopropulsor. Por ello también se puede reducir el peso de la disposición. Generalmente vale para todas las formas de realización, que la cantidad de las piezas constructivas complejas se puede reducir para garantizar el desplazamiento (por ejemplo, desplazamiento paralelo del eje de rotación de una pieza de grupo motopropulsor).

Una movilidad axial adicional del rotor con respecto al estator del electromotor tiene la ventaja de que la articulación móvil en cardán en el grupo motopropulsor se puede realizar de manera más sencilla. Por ejemplo, no se necesita ningún acoplamiento dentado curvo con flexibilidad axial. La movilidad axial del motor además tiene la ventaja de que el almacenamiento del rotor por el campo magnético del motor es completamente libre de fricción y desgaste.

Para la suspensión móvil en cardán se puede definir una posición neutra, en la que el eje de rotación del rotor cruce los dos ejes de giro de la suspensión móvil en cardán respectivamente perpendicular, sin embargo, no obligatoriamente en el mismo punto.

Ya que, como se ha mencionado, son posibles movimientos de giro del estator y de la parte de estator alrededor de los ejes de giro de la suspensión móvil en cardán y ya que también se encuentra un grupo motopropulsor en la articulación móvil en cardán, está realizada una cadena de articulaciones, siendo el motor de accionamiento parte de la cadena de articulaciones. El motor de accionamiento se encuentra con respecto al flujo de fuerza entre la con respecto a de estator y el grupo motopropulsor entre la suspensión móvil en cardán y la articulación móvil en cardán.

La siguiente conformación, en particular, se refiere a un accionamiento transversal, es decir, un eje de rotación del motor-rotor transcurre transversal a la dirección de conducción: En particular, los grados de libertad de movimiento, que puede realizar el motor de accionamiento debido a la suspensión móvil en cardán relativamente al bogie del vehículo sobre carriles, relativamente a la caja de vagón del vehículo sobre carriles o relativamente a la construcción unida con el bogie y/o la caja de vagón, pueden ser los mismos grados de libertad de movimiento, que la parte del grupo motopropulsor, que está acoplada por la articulación móvil en cardán con el rotor, puede realizar relativamente al rotor. Esto significa que el rotor está acoplado por la articulación móvil en cardán con una parte del grupo motopropulsor, que rota en funcionamiento del motor de accionamiento alrededor de un eje de rotación, que transcurre en una posición neutra de manera coaxial al eje de rotación del rotor. Sin embargo, hace posible la armonización en los grados de libertad del movimiento, que el eje de rotación de la parte mencionada del grupo motopropulsor se puede desplazar paralelamente contra la posición neutra, por ejemplo, cuando en funcionamiento tiene lugar una correspondiente desviación. Por supuesto, el eje de rotación de la parte del grupo motopropulsor también se puede mover hacia fuera de otra manera que por desplazamiento paralelo de la posición neutra o encontrarse permanentemente o sobre todo en una posición desacoplada.

En el caso del accionamiento transversal, en particular, es preferente, que la articulación móvil en cardán en el grupo motopropulsor se encuentre entre el rotor y un engranaje, por el que la fuerza de accionamiento generada por el motor se puede transmitir a la rueda o el par de ruedas. En particular, la articulación móvil en cardán se encuentra entre el rotor y el primer engranaje en el recorrido del grupo motopropulsor, cuando están presentes varios engranajes. Esto significa que el estator del motor de accionamiento y las partes inmóviles del engranaje (en particular, la carcasa del engranaje) no están unidos. De acuerdo con una conformación, que no pertenece al ámbito de las reivindicaciones, el estator y las partes inmóviles de la carcasa están unidos de manera móvil relativamente uno a otros.

Además, en particular, en caso de un accionamiento transversal puede tener lugar la transmisión del par de fuerzas de accionamiento con ayuda de un árbol hueco. Ya se ha hecho referencia al principio de un árbol hueco. A este

respecto se prefiere, que en caso del accionamiento transversal la transmisión de par de giro del árbol hueco al par de ruedas, que presenta dos ruedas de rodadura unidas una con otra por un eje, solo tenga lugar en una de las ruedas de rodadura. Por consiguiente, en la otra rueda de rodadura no tiene lugar una transmisión directa del par de fuerzas de accionamiento del árbol hueco. Esta otra rueda de rodadura solo se acciona por el eje del par de ruedas.

5 La siguiente conformación, en particular, se refiere a un accionamiento longitudinal, es decir, el eje de rotación del rotor transcurre en dirección de conducción: En particular, el eje de rotación de la suspensión móvil en cardán puede transcurrir paralelo a un eje de rotación de la articulación móvil en cardán en el grupo motopropulsor y el otro eje de rotación de la suspensión móvil en cardán puede transcurrir perpendicular al otro eje de rotación de la otra articulación móvil en cardán. A este respecto el rotor está acoplado por un engranaje en ángulo con la rueda o el par de ruedas. A este respecto el estator o el engranaje del motor de accionamiento y la carcasa del engranaje o las partes inmóviles del engranaje están unidos unos con otros de manera fija, es decir, relativamente inmóviles unos a otros. El motor y el accionamiento en ángulo por lo tanto forman un módulo de accionamiento conjunto, que está colgado por la suspensión móvil en cardán en la construcción de estator del vehículo, estando el lado de toma de fuerza del engranaje en ángulo acoplado por la articulación móvil en cardán con la rueda o par de ruedas que se debe accionar.

La unión del motor con el engranaje en ángulo ahorra suspensiones adicionales, que de manera correspondiente deberían estar conformadas de manera móvil. La unión fija entre motor y engranaje en ángulo evita sin una suspensión adicional del engranaje en ángulo un movimiento lineal del engranaje en ángulo en dirección vertical.

Se entiende por engranaje en ángulo un engranaje, que transforma un par de fuerzas de accionamiento alrededor de un primer eje de rotación en un segundo par de fuerzas de accionamiento alrededor de un segundo eje de rotación, transcurriendo el primer y el segundo eje de rotación de manera transversal y, en particular, exactamente perpendiculares uno a otro.

Al contrario de la disposición arriba mencionada de dos acoplamientos dentados curvos en grupo motopropulsor por la combinación de la suspensión móvil en cardán con la articulación móvil en cardán en el grupo motopropulsor se puede compensar un desplazamiento esencialmente grande. Por desplazamiento, en particular, se entiende el desplazamiento del eje de rotación del rotor o el desplazamiento del grupo motopropulsor desde el punto de vista del rotor más allá de la articulación móvil en cardán. En el caso del mismo desplazamiento los ángulos de las desviaciones de la suspensión móvil en cardán y de la articulación móvil en cardán son menores. Por lo tanto, por ejemplo, se pueden emplear articulaciones móviles en cardán, que tienen un volumen de construcción más reducido, porque solo hacen posible una desviación reducida. Esto vale, en particular, para acoplamientos dentados curvos.

La invención por lo tanto es especialmente adecuada para un accionamiento transversal y para situaciones de funcionamiento, en las que son de esperar movimientos especialmente fuertes y rápidos de la rueda o del par de ruedas con respecto al motor de accionamiento. Esto, por ejemplo, es el caso en trenes de alta velocidad. En el accionamiento transversal está limitada la longitud del grupo motopropulsor en prolongación con el eje de rotación del rotor por la anchura transversal a la dirección de conducción, que está a disposición para el montaje. Cuando se esperan desviaciones reducidas, también se pueden establecer exigencias reducidas en cuanto a la precisión de las piezas constructivas de la articulación móvil en cardán en el grupo motopropulsor.

La combinación arriba mencionada de dos acoplamientos dentados curvos en el grupo motopropulsor hace posible el equilibrio de longitud necesario en caso de desviación o desplazamiento del grupo motopropulsor en dirección del eje de rotación del grupo motopropulsor. En caso de motores de accionamiento habituales con un rotor, que está colgado en el interior del estator por el campo magnético, puede tener lugar un movimiento axial del rotor en dirección a su eje de rotación relativamente al estator. Ya que la suspensión móvil en cardán y la articulación móvil en cardán dispuesta normalmente en el extremo del motor o incluso notablemente más alejada del motor en comparación con dos acoplamientos dentados curvos se encuentran muy separadas, también la compensación axial en dirección del eje de rotación del rotor es comparativamente reducida. Los motores de accionamiento habituales hacen posible una compensación axial necesaria sin cambios constructivos.

La movilidad axial en dirección del eje de rotación del rotor y/o en dirección del otro grupo motopropulsor unido con el árbol rotor por la articulación móvil en cardán se puede lograr de manera alternativa a una movilidad axial del rotor relativamente al estator también por una articulación móvil en cardán móvil en dirección axial. Esta variante se emplea, cuando el motor no tiene ninguna movilidad axial. Cuando el motor en cambio tiene una movilidad axial de este tipo, entonces se prescinde de la movilidad axial de la articulación móvil en cardán para que el rotor no se pueda mover libremente en dirección axial entre dos puntos de extremos de un lado al otro. Una tercera posibilidad de la movilidad axial consiste en una movilidad de la suspensión móvil en cardán, que, en particular, se prefiere para la forma de realización descrita arriba de un accionamiento longitudinal con motor y engranaje unido uno con otro de manera fija. En este caso no se pueden desviar ni el motor ni la articulación móvil en cardán en dirección axial. En el caso del módulo de accionamiento con motor unido de manera fija y engranaje en ángulo la movilidad axial de la suspensión móvil en cardán evita que las fuerzas de accionamiento de transmitan por la suspensión móvil en cardán. Por fuerzas de accionamiento en este caso se entienden fuerzas, que se actúan entre la rueda y el carril y para la aceleración o frenado del vehículo se transmiten a la construcción de estator del vehículo.

Se ha mencionado, que la suspensión móvil en cardán y la articulación móvil en cardán (observadas en dirección del eje de rotación del rotor) se pueden encontrar en los extremos opuestos del motor o incluso con una distancia a los extremos. Sin embargo, también es posible que la suspensión móvil en cardán esté dispuesta lateralmente al motor. Todavía se hará referencia a una forma de realización. Esta disposición sí acorta la distancia entre la suspensión y la articulación. Sin embargo, la distancia seguirá siendo en toda regla todavía notablemente más grande que en el caso de la segunda articulación móvil en cardán en el grupo motopropulsor. Por la disposición lateral de la suspensión móvil en cardán se ahorra más espacio constructivo para la disposición del motor y del grupo motopropulsor.

Cuando antes o a continuación se habla de la articulación móvil en cardán en el grupo motopropulsor, entonces esto incluye, que en lugar de la articulación móvil en cardán esté previsto un acoplamiento móvil en cardán en el grupo motopropulsor. De acuerdo con la definición de arriba del término articulación móvil en cardán también se puede entender un acoplamiento con movilidad en cardán. En la práctica ya se emplearon piezas constructivas y grupos constructivos, que están señalados con el término acoplamiento. Por ello se aclara, que en caso del elemento o del grupo constructivo con movilidad en cardán en el grupo motopropulsor también se puede tratar de un acoplamiento.

En particular, se propone un accionamiento para vehículos sobre carriles, que presente un motor de accionamiento con un estator y un rotor y al menos una rueda accionada por el motor de accionamiento o un par de ruedas accionado por el motor de accionamiento, que en funcionamiento del vehículo sobre carriles rueda sobre los carriles de rodadura de una vía férrea. El estator del motor de accionamiento está apoyado por una suspensión móvil en cardán en un bogie del vehículo sobre carriles, en una caja de vagón del vehículo sobre carriles o en una construcción unida con el bogie y/o la caja de. El rotor del motor de accionamiento está acoplado por una articulación móvil en cardán y/o por un acoplamiento móvil en cardán con la rueda, con el par de ruedas, con al menos una rueda del par de ruedas y/o con un árbol del par de ruedas, de modo que en funcionamiento del vehículo sobre carriles se transmite la fuerza de accionamiento del motor de accionamiento por la articulación y/o el acoplamiento.

En particular, el rotor en funcionamiento del accionamiento acciona el árbol de accionamiento, que por un engranaje acciona una rueda del par de ruedas o un árbol de par de ruedas del par de ruedas.

El rotor en funcionamiento del accionamiento puede accionar un árbol de accionamiento, acoplando la articulación móvil en cardán una primera sección del árbol de accionamiento, que está unida con el rotor, con una segunda sección del árbol de accionamiento, de modo que los ejes de rotación de la primera sección y de la segunda sección transcurren en ángulo el uno contra el otro. En este caso el engranaje, que se ha mencionado en el párrafo anterior, preferentemente se encuentra en el recorrido del grupo motopropulsor desde el punto de vista del rotor más allá de la segunda sección del árbol de accionamiento, es decir, la segunda sección del árbol de accionamiento tiene, en particular, un eje de rotación, que en una posición neutra, en la que la articulación móvil en cardán no lleva a una desviación angular de la primera y la segunda sección del árbol de accionamiento, transcurre de manera coaxial al eje de giro del rotor.

En el caso de una realización del accionamiento transversal los ejes de rotación del árbol de accionamiento transcurren de manera transversal a la dirección de conducción del vehículo sobre carriles. Sin embargo, por ejemplo, también es posible un accionamiento longitudinal, en el que los ejes de rotación del árbol de accionamiento aproximadamente transcurran en dirección de conducción del vehículo sobre carriles.

En una conformación especial la articulación permite un movimiento relativo axial de la primera sección y de la segunda sección en dirección al menos de uno de los ejes de rotación de las secciones. Sin embargo, es preferente, que la flexibilidad axial o movilidad se realice por el motor, relativamente entre el rotor y el estator, es decir, el rotor está alojado de manera móvil en dirección a su eje de rotación, preferentemente solo por el campo magnético del motor.

Un árbol de accionamiento unido con el rotor, como es habitual, puede estar dispuesto en un primer lado del motor (así llamado lado A) y la suspensión móvil en cardán en el estator del motor puede estar dispuesta

- en un segundo lado del m (lado B) opuesto al primer lado y/o dispuesta
- entre el primer o el segundo lado del motor, en particular, más cerca del segundo lado del motor que del primer lado.

La invención engloba también un vehículo sobre carriles, presentando el vehículo sobre carriles un accionamiento de acuerdo con una de las conformaciones descritas.

Además, la invención engloba un procedimiento para la producción de un accionamiento para un vehículo sobre carriles, poniendo a disposición lo siguiente:

- un motor de accionamiento con un estator y un rotor y

- al menos una rueda accionada por el motor de accionamiento o un par de ruedas accionado por el motor de accionamiento, que en funcionamiento del vehículo sobre carriles rueda sobre los carriles de rodadura de una vía férrea,

5 estando apoyado

- el estator del motor de accionamiento por una suspensión móvil en cardán en un bogie del vehículo sobre carriles, en una caja de vagón del vehículo sobre carriles, o en una construcción unida con el bogie y/o la caja de vagón y
- 10 - el rotor del motor de accionamiento está acoplado por una articulación móvil en cardán y/o por un acoplamiento móvil en cardán con la rueda, con el par de ruedas, con al menos una rueda del par de ruedas y/o con un árbol del par de ruedas, de modo que en funcionamiento del vehículo sobre carriles se transmite la fuerza de accionamiento del motor de accionamiento por la articulación y/o el acoplamiento.

15 En particular, el motor de accionamiento acciona la rueda o el par de ruedas por el engranaje.

Como ya se ha descrito arriba mediante una forma de realización especial, el motor de accionamiento y el engranaje, en particular, un engranaje en ángulo, pueden formar un módulo de accionamiento, estando unidos uno con otro el estator del motor de accionamiento y la pieza no móvil del engranaje (en particular, la carcasa del engranaje) de manera fija y relativamente inmóvil uno a otro. En este caso el módulo de accionamiento está acoplado por una articulación móvil en cardán y/o por un acoplamiento móvil en cardán con la rueda, con el par de ruedas, con al menos una rueda del par de ruedas y/o con un árbol del par de ruedas.

20 Como es habitual el rotor del motor de accionamiento puede presentar un árbol de accionamiento y estar unido de manera fija a torsión con un árbol de accionamiento. En este caso el árbol de accionamiento está acoplado por una articulación móvil en cardán y/o por un acoplamiento móvil en cardán con la rueda, el par de ruedas o el árbol del par de ruedas.

25 Otras conformaciones y ejemplos de realización de la invención se describen ahora con referencia al dibujo adjunto. Las figuras individuales del dibujo muestran:

30 la figura 1 de manera esquemática una primera conformación de un accionamiento transversal, estando la flexibilidad axial realizada por una movilidad de la articulación móvil en cardán en el grupo motopropulsor, la figura 2 una vista frontal de la vista en planta de acuerdo con la figura 1 en dirección de la flecha A en la figura 1, la figura 3 una configuración similar a la de la figura 1, estando, sin embargo, la movilidad axial dada por una movilidad relativa del rotor y del estator del motor de accionamiento, la figura 4 una vista en planta similar a la figura 1 y figura 3, sin embargo, de acuerdo con el estado de la técnica no estando prevista ninguna suspensión móvil en cardán del motor, sino dos articulaciones móviles en cardán con movilidad axial relativamente una a otra en el grupo motopropulsor, la figura 5 una vista en planta similar a la de la figura 1, 3 y 4, que muestra de manera esquemática una forma de realización del accionamiento transversal mosteado en la figura 1 o la figura 3, la figura 6 un corte a lo largo de la línea B-B en la figura 5, para representar la suspensión elástica del engranaje, la figura 7 una variante de la suspensión del engranaje con respecto a la forma de realización de la figura 6, la figura 8 un corte a lo de la línea C-C en la figura 5, transcurriendo el plano del corte, como también en las figuras 6 y 7 perpendicular al plano de la imagen de la figura 5, la figura 9 una forma de realización en un accionamiento longitudinal en vista en planta, la figura 10 de manera esquemática una posición neutra de una disposición con un motor de accionamiento, que está colgado por una suspensión móvil en cardán y cuyo rotor acciona por una articulación móvil en cardán un grupo motopropulsor, la figura 11 de manera esquemática una disposición como en la figura 10, sin embargo, sirviendo la disposición no solo para el equilibrio de un desplazamiento paralelo del árbol de accionamiento, sino que equilibra una disposición asimétrica de la suspensión móvil en cardán, la figura 12 de manera esquemática una variante de la suspensión móvil en cardán con una disposición como en la figura 10 y la figura 11, estando la suspensión móvil en cardán dispuesta lateralmente al motor, la figura 13 una vista sobre una forma de realización de la suspensión móvil en cardán dispuesta lateralmente al motor, la figura 14 una forma de realización de un elemento alargado, que está conformado como resorte de caucho para la realización de la suspensión móvil en cardán, la figura 15 una vista en planta de una disposición, en la que con ayuda de dos elementos alargados que se pueden deformar de manera elástica está realizada una suspensión móvil en cardán, la figura 16 una disposición de la figura 15, sin embargo, viéndose la disposición en un estado desacoplado con respecto a la posición neutra de la figura 15, en la que con respecto al eje de giro de la suspensión móvil en cardán, que transcurre paralela a los ejes longitudinales de los elementos alargados, ha tenido lugar una desviación alrededor del ángulo  $\alpha$ , la figura 17 una vista lateral sobre la disposición de acuerdo con la figura 15, que muestra la posición neutra,



la figura 18 una disposición de la figura 17, sin embargo, habiendo tenido lugar una desviación alrededor del eje de giro de la suspensión móvil en cardán, que transcurre perpendicular a los ejes longitudinales de los elementos alargados, habiendo tenido lugar una desviación alrededor del ángulo  $\beta$ ,

la figura 19 una vista en planta similar a la figura 1 y figura 3, estando, sin embargo, el árbol del par de ruedas dispuesto en un árbol hueco del motor y estando colgado el motor en un estator transversal del bogie por una suspensión móvil en cardán,

la figura 20 en una vista en planta desde arriba de manera esquemática un bogie con un motor de accionamiento que se encuentra en el exterior, estando representada una rueda de rodadura accionada parcialmente cortada,

la figura 21 una representación ampliada del motor de accionamiento, de la suspensión del motor de accionamiento y de la rueda de rodadura accionada por el motor de accionamiento, estando representadas las piezas y grupos constructivos mencionados en una representación despiezada, es decir, todavía no unidos unos con otros, y

la figura 22 en una representación ampliada un elemento elástico con forma de anillo para la realización de la movilidad en cardán de la suspensión del módulo de accionamiento de acuerdo con la figura 20 y la figura 21.

La figura 1 muestra una vista en planta de un bogie con un par de ruedas, que se acciona por un accionamiento transversal. El bogie presenta un bastidor de bogie 100 con un perfil de estator en forma de H abierto en dirección de conducción, cuyo estator transversal está señalado con 9 y cuyos soportes longitudinales están señalados con 3a, 3b. En los soportes longitudinales opuestos del bastidor de bogie 100 están dispuestos asientos 11 a y 11 b, en los que está colocado el árbol de par de ruedas 6 del par de ruedas 7a, 7b de manera giratoria. El árbol de par de ruedas 6 se acciona por un engranaje 8 de eje galopante, que está colgado por una suspensión 25 elástica en el estator transversal 9. El par de accionamiento se introduce por un árbol de accionamiento 19 en el engranaje 8.

El árbol de accionamiento 19 está accionado por una articulación móvil en cardán 5 por el árbol rotor 18 de un electromotor 1. La articulación móvil en cardán 5 presenta en dirección del eje de rotación del árbol rotor 18 una flexibilidad axial o movilidad. El rotor del motor de accionamiento 1 está señalado con 4. En el estator 22 está montada una fijación 21, que está colgada por una suspensión móvil en cardán 2 en un estator longitudinal 12, que está fijada en el estator transversal 9.

LA figura 2 muestra la disposición en una vista frontal, reconociéndose además la suspensión 16a, 16b, por la que los apoyos de ruedas 11 a, 11 b están unidos con suspensión con la caja de vagón 14 del vehículo sobre carriles.

En las siguientes figuras se usan para las mismas o piezas que se corresponden unas a otras las mismas referencias como en la figura 1 o como en las diferentes figuras a continuación.

La figura 3 muestra una vista en planta, que es muy similar a la vista en planta en la figura 1, estando, sin embargo, la articulación móvil en cardán 5 sustituida por una articulación móvil en cardán 15, que no presenta ninguna flexibilidad axial. En cambio, la flexibilidad axial en dirección del árbol rotor viene dada por una movilidad del rotor 4 relativamente al estator 22.

La vista en planta representada en la figura 4 sorbe una forma de realización de acuerdo con el estado de la técnica se diferencia de la de la figura 1 por que el motor está colgado por una suspensión 29 rígida en el estator transversal 9. Además, el árbol rotor 18 y el árbol de accionamiento 19 están acoplados uno con el otro por dos articulaciones móviles en cardán 35a, 35b para la transmisión del par de fuerzas, pudiéndose mover las articulaciones móviles en cardán 35 relativamente unas a otras en dirección axial.

En las figuras 1, 3 y 4 respectivamente por un símbolo de triángulo están representados as, que hacen posible una rotación del árbol rotor 18 o del rotor 4. A este respecto, sin embargo, la otra función del asiento de giro representado respectivamente a la derecha del rotor 4 es distinta a los casos de las figuras 1, 3 y 4. En el caso de la figura 1 la articulación móvil en cardán 5 presenta como se ha mencionado una flexibilidad axial. Por ello el asiento de giro mencionado no permite ninguna movilidad axial del árbol rotor 18. Para el caso de la figura 4 vale lo mismo. Por el contrario, la articulación móvil en cardán 15 en la forma de realización de la figura 3 no tiene ninguna flexibilidad axial. Por ello el asiento de giro mencionado hace posible movilidad axial del árbol rotor 18.

La figura 5 muestra una vista en planta de una disposición, que es una conformación de la disposición de acuerdo con la figura 3. La conformación se refiere a la suspensión móvil en cardán y la suspensión del engranaje 8. Estas dos suspensiones también se pueden usar en la disposición representada en la figura 1.

La suspensión móvil en cardán del electromotor 1 une el estator longitudinal 12 con el estator 22 del motor 1. Para garantizar la movilidad de giro de la suspensión móvil en cardán alrededor de los dos ejes de giro que se encuentran perpendiculares uno al otro la suspensión presenta dos elementos 52a, 52a elásticos alargados, cuyos ejes longitudinales en la representación de la figura 5 transcurren de manera perpendicular al plano de imagen. A altura del estator transversal 9 del bastidor de bogie 100 se extiende el estator longitudinal 12. Los dos elementos 52a, 52b alargados están separados uno del otro en dirección longitudinal del vehículo sobre carriles, es decir, en dirección de la extensión longitudinal del estator longitudinal 12, y se extienden en dirección de su eje longitudinal hacia arriba.

En su elemento superior los elementos 52 están unidos con una consola 51, que está fijada en la zona superior del estator 22. Una disposición similar se describe mediante las figuras 15 a 18. Con ello también se explica la movilidad de los elementos 52 alargados. Los elementos 52 están rígidos en dirección de su eje longitudinal, es decir, no cambia o solo poco la longitud de la dirección del eje longitudinal por el efecto de las fuerzas que habitualmente aparecen en funcionamiento del bogie.

La suspensión 55 del engranaje 8 también se puede reconocer del dibujo en corte de la figura 6. Como muestra en la figura 6, un arco en forma de C está fijado en el estator transversal 9 del bogie. En los lados interiores opuestos unos a otros de los extremos libres del arco en forma de C 63 colocan resortes de caucho 61 a, 61 b, cuyos extremos opuestos alojan entre una zona de extremo del engranaje 8 y están fijadas en esta. Los resortes de caucho 61 opuestos presentan respectivamente un eje longitudinal, que se alinea con el eje longitudinal del otro resorte de caucho y que corta el árbol de accionamiento 10 de forma perpendicular a su eje de rotación. Sin embargo, también es posible que los ejes longitudinales estén desplazados de la posición mostrada en la figura 6 y por ello cortan una paralela del eje de rotación. También se reconoce en la figura 6 la situación del árbol de par de ruedas 6, que se acciona por el engranaje 8. Los detalles de la construcción de engranaje no se reconocen de la figura 6. La suspensión 55 permite, en particular, giros del árbol de accionamiento 10 alrededor de tres ejes de giro que se encuentran perpendiculares uno a otro. Estos ejes de giro transcurren en la figura 6 en dirección vertical y horizontal en el plano de la figura, así como perpendiculares al plano de la figura.

La variante de una suspensión del engranaje 8 representada en la figura 7 presenta un apoyo de péndulo. Con el estator transversal 9 está unida de manera fija un estator de péndulo 71, que en su extremo superior, que sobresale en dirección al engranaje 8 presenta una primera articulación 73, que permite el movimiento de giro de un péndulo 77 alrededor de un eje de giro que transcurre perpendicular al plano de imagen de la figura 7. En el extremo inferior del péndulo 77 este está unido por otra articulación 75 con el engranaje. La segunda articulación 75 permita también un movimiento de giro alrededor de un eje de giro que transcurre perpendicular al plano de imagen de la figura 7. Con ello la suspensión principalmente permite movimientos en dirección al eje horizontal en la figura 7, que aproximadamente transcurre a la altura del árbol de accionamiento 10 y del árbol de par de ruedas 6. Diferente a lo mostrado en la figura 7, la segunda articulación 75 también puede transcurrir por encima o por debajo de la altura del árbol de accionamiento 10.

De la figura 8 se reconoce la suspensión móvil al cardán ya descrita en la figura 5. En el estator transversal 9 se coloca el estator longitudinal 12 (extendiéndose hacia la izquierda en la figura 8), en cuyo lado superior están fijados los elementos 52a, 52b alargados, es decir, con distancia uno al otro. En sus elementos superiores los elementos 52 están unidos con la consola 51, que está fijada en la zona superior de la carcasa de estator.

La figura 9 muestra una vista en planta de un accionamiento longitudinal para un par de ruedas con ruedas 7a, 7b. En cambio, el árbol de par de ruedas 6 está unido por apoyos de ruedas 11 a, 11 b con el bastidor de bogie 101, que en dirección de conducción está abierto por un lado. En el extremo opuesto a la abertura del bastidor el bogie presenta un estator transversal 91, en el que se apoya la suspensión móvil en cardán 92, que también hace posible un movimiento lineal del motor 1 en dirección de conducción (transcurriendo desde arriba a abajo en la figura 9) relativamente al estator transversal. La suspensión 92 permite por una estructura de estator 97 unida con el estator del motor 1 movimientos de giro alrededor de un eje de giro horizontal que transcurre transversal en dirección de conducción (en el plano de la figura de la figura 9 de izquierda a derecha) y alrededor de un eje de giro que transcurre perpendicular al plano de la figura de la figura 9. En cambio, se evitan los movimientos de giro alrededor del eje que transcurre en dirección de conducción, que se alinea con el eje de giro del árbol rotor 108. El motor 1 está unido fijo, es decir, relativamente inmóvil a esto, con un engranaje 98, que está acoplado por un árbol hueco 109 y un acoplamiento 95 móvil en cardán con el árbol de par de ruedas 6.

El rotor 4 del motor 1 transmite el par de fuerzas producido por el por los árboles de rotor 108, el engranaje 98, el árbol hueco 109 y el acoplamiento 95 móvil en cardán al árbol de par de ruedas 6 y por ello los acciona.

Un accionamiento longitudinal con la suspensión del motor de acuerdo con la invención también se puede realizar de manera distinta a la explicada en la figura 9. Por ejemplo, el rotor del motor apoyado por una suspensión en cardán en el estator transversal del bogie puede estar directamente acoplado, sin interposición de una articulación en cardán con un engranaje, por ejemplo, un engranaje de rueda frontal cónica. El árbol rotor del rotor de motor por lo tanto no se puede mover en cardán relativamente al engranaje. La movilidad en cardán en el grupo motopropulsor está realizada en este caso en la zona del grupo motopropulsor entre engranaje y el par de ruedas. Por ejemplo, un piñón del engranaje puede accionar una rueda grande, que está unido de manera fija a torsión con el lado de accionamiento de una articulación en cardán. En el caso de esta articulación en cardán se puede tratar, por ejemplo, de un acoplamiento dentado curvo. El lado de toma de fuerza del acoplamiento dentado curvo, por ejemplo, puede estar inmediatamente unido con el árbol del par de ruedas que se debe accionar.

La figura 10 muestra de manera esquemática un principio fundamental de la movilidad de la disposición de acuerdo con la invención. La estructura de estator a la izquierda en la imagen está señalada con la referencia 90. En esta estructura 90 de estator está colgado el motor 1 con su estator 22 por un elemento de unión 21 y la suspensión móvil en cardán 2. El estator 22 de manera giratoria por lo tanto es relativo a la estructura 90 de estator alrededor de dos

ejes de giro que trascurren perpendicular uno a otro, en particular, el eje de giro que transcurre perpendicular al plano de imagen de la figura 10. En la práctica este eje que transcurre perpendicular al plano de imagen, por ejemplo, puede ser el eje horizontal o el vertical.

5 La figura 10 muestra dos posiciones de giro del motor 1 y de las piezas de la disposición móviles junto con el motor 1. La una posición está representada por los contornos representados con líneas continuas. La otra posición está representada por las piezas representadas con líneas discontinuas. Se reconoce que de la posición neutra (posición, que está dibujada con las líneas continuas) en el eje de giro por la suspensión móvil en cardán 2 tiene lugar un movimiento de giro, de modo que la unión 21, el estator 22, el rotor 4 y el árbol rotor 18 están configurados girados  
10 alrededor de un ángulo contra la posición neutra. Debido a la articulación móvil en cardán 5 en la transición entre el árbol rotor 18 y el árbol de accionamiento 19 el árbol de accionamiento 19 solo se puede desplazar paralelamente a la posición neutra, pero transcurrir en la misma dirección. Sin embargo, también es posible que en la posición desacoplada el árbol de accionamiento 19 no esté configurado paralelo a la posición neutra, sino que de manera diferente a lo mostrado en la figura 10 transcurra configurado en un punto aproximadamente en el extremo derecho  
15 del árbol de accionamiento, en el que está colgado.

La movilidad axial en dirección del eje de rotación del árbol rotor o del árbol de accionamiento se reconoce por el ejemplo en la figura 10. El ejemplo corresponde más bien, por ejemplo, a la movilidad axial en la transición entre el árbol de accionamiento y en engranaje no mostrado en la figura 10.

20 La figura 11 muestra una variante, en la que la disposición mostrada en la figura 10 está en su posición neutra, sin embargo, no estando configurada la unión 21 en dirección del árbol rotor, sino transcurriendo ya inclinada con respecto a la estructura 90 de estator. Este ejemplo muestra, que la suspensión móvil en cardán 2 también permite desplazar la suspensión en ciertos límites, sin entorpecer la función. La disposición de acuerdo con la invención por tanto permite en ciertos límites tolerancias en la fabricación y montaje, sin hacer peligrar la función.

La figura 12 muestra de manera esquemática, que la suspensión móvil en cardán también puede estar dispuesta lateralmente del motor 1. La estructura 109 de estator está unida por una unión 31 con la suspensión móvil en cardán 32, que engrana en la zona izquierda de la carcasa del estator en el motor 1.

30 La figura 13 muestra una forma de realización concreta. Las piezas 19a, 19b de estator se pueden reconocer a la derecha y a la izquierda de la figura. Por estas piezas está unida la suspensión, por ejemplo, con el estator transversal de un bogie. Desde las piezas 19a, 19b de estator respectivamente en dirección a la otra pieza 19 de estator se extiende un elemento de unión 131, 132, que está fijado en el extremo inferior de un elemento 135a o 135b elástico. En el extremo superior del elemento 135 elástico respectivamente está fijado un elemento de unión 136a, 136b de un material no elástico, que une el elemento 135a, 135b elástico con la carcasa del motor 1. La función de la suspensión móvil en cardán de acuerdo con la figura 13, por ejemplo, es como en la suspensión mostrada en la figura 8. La función también se describe mediante las figuras 15 a 18.

40 La figura 14 muestra un ejemplo para un elemento elástico alargado. Este elemento tiene una forma cilíndrica. En la práctica, sin embargo, la forma no debe ser cilíndrica, sino que más bien, por ejemplo, como está representado en la figura 13 puede tener un transcurso torcido en dirección longitudinal.

En los extremos del elemento opuestos en dirección longitudinal (dirección horizontal en la figura 14) respectivamente está dispuesta una pieza 141 a, 141 b en forma de disco de un material no elástico, por ejemplo, de metal. Entre estos discos de extremo 141 se encuentran en el ejemplo de realización 5 segmentos 142a a 142e en forma de disco de material elástico, por ejemplo, de material de caucho natural o sintético. A través de todos los discos 141, 142 se extiende una perforación en dirección longitudinal. No está representado en la figura 14, que en el caso del elemento elástico listo para funcionar se extiende un elemento de tracción de material no elástico, por el que los discos de extremo 141 están tensados unos contra otros, de modo que los discos 142 de material elástico se juntan tensándose en dirección longitudinal. Por ello en dirección longitudinal no es posible o solo es posible una deformación elástica reducida. En cambio, la tensión está realizada de tal manera, que el elemento elástico se puede torsionar y se puede doblar de tal manera alrededor de su eje longitudinal, que el eje longitudinal ya no transcurre en línea recta, sino encorvado.

55 La figura 15 muestra de manera esquemática una disposición con dos elementos 151 a, 151 b elásticos, cuyos ejes longitudinales transcurren de manera perpendicular al plano de imagen de la figura 15. Estos están unidos en dirección longitudinal en un extremo de los elementos 151 con la estructura 150 de estator. En el otro extremo los elementos 151 están unidos respectivamente con una estructura de unión 153qa, 153b, pudiendo ser las estructuras de unión 153a, 153b también una única estructura, es decir, también pueden estar unidas de manera fija una con otra y formas una sola pieza. Con la estructura 153 de estator está unida la carcasa del m 1. Por otro lado, el árbol rotor 18 está unido por la articulación móvil en cardán 155 en el grupo motopropulsor con el árbol de accionamiento 19.

65 La figura 15 muestra la posición neutra de la suspensión móvil en cardán del motor 1 realizada por los elementos 151 elásticos.

La figura 16 muestra otra posición desacoplada. En la figura el extremo de los elementos 151 elásticos unido de manera fija con la estructura 150 de estator está representado por una línea circular de puntos, mientras que el extremo unido de manera fija con la estructura de unión 153 está representado por una línea continua. Se reconoce que por un giro alrededor de un eje de giro que transcurre de manera perpendicular al plano de imagen en la figura 16 que se encuentra en el centro entre los ejes longitudinales de los elementos 151 elásticos (el ángulo de giro asciende a  $\alpha$ ), el elemento fijado en la estructura de unión 153a del elemento 151 a se ha movido muy poco hacia la izquierda, mientras que el extremo del elemento 151 b fijado en la estructura de unión 153b se ha movido algo a la derecha. Ambos elementos 151 por lo tanto han realizado tanto un movimiento de torsión alrededor de su eje longitudinal, como también un movimiento de flexión, en el que el eje longitudinal transcurre ligeramente encorvado.

La figura 17 y la figura 18 muestran la disposición de la figura 15 en una vista lateral. La figura 17 muestra a este respecto una posición neutra. En la vista de la figura 17 los elementos 151 elásticos se encuentran uno tras otro por encima de la estructura 150 de estator. Por ello solo se pueden reconocer los contornos de uno de los elementos 151.

La figura 18 muestra otra posición de giro que la figura 16. La estructura de unión 153 y el motor 1 unido con esta están girados hacia arriba alrededor de un eje de giro que transcurre perpendicular al plano de imagen de las figuras 17 y 18. Para hacer posible esto, los elementos elásticos han realizado un movimiento, en el que se ha torcido su eje longitudinal (transcurre en las figuras 17 y 18 en dirección vertical). El eje longitudinal transcurre desde abajo hacia arriba, inclinándose ligeramente hacia la izquierda.

La figura 19 muestra de manera esquemática una vista en planta sobre otra forma de realización de acuerdo con la invención de un accionamiento transversal. A su vez el par de ruedas 207a, 207b, que está montado de manera fija en el árbol de par de ruedas 6, está fijado por asientos de giro 11 a, 11 b en el bastidor de bogie 200.

Con respecto a la fijación del motor de accionamiento 201 se remite a la forma de realización ya descrita mediante la figura 13. La figura 19 muestra entonces con respecto a la disposición de estator transversal 19a, 19b y del motor de accionamiento una vista en planta de la disposición de acuerdo con la figura 13. Sin embargo, las medidas del motor de accionamiento 1 en relación con las medidas de la fijación y del estator transversal se pueden seleccionar de otra forma que en la figura 13, por lo que en la figura 19 para el motor de accionamiento se usa la referencia 201. Un primer estator transversal 19b del bogie une los soportes longitudinales opuestos, en los que están montados los asientos de giro 11. Además, un segundo estator transversal 19a une los dos soportes longitudinales (arriba en la figura).

Entre las ruedas 207 se encuentra el motor de accionamiento 201. Su rotor 221 está configurado como árbol hueco y comprende de manera concéntrica el árbol hueco 6. Por las referencias 205a, 205b está señalizado la articulación móvil en cardán, que, sin embargo, de manera distinta a estar representada de manera esquemática como arriba se ha descrito y en caso de árboles huecos con movilidad en cardán normalmente se realizan por elementos elásticos en forma de anillo. En el resultado el rotor 221 está unido por la articulación móvil en cardán 205 con un engranaje 208 o con un elemento de transmisión montado fijo sobre el árbol de par de ruedas 6.

De acuerdo con la invención también el estator del electromotor 201 está fijado por una suspensión móvil en cardán en el estator transversal 19a, 19b. A este respecto se remita a la descripción de la figura 13. Los ejes de giro de la suspensión móvil en cardán transcurren con respecto al plano de imagen de la figura 19 de manera perpendicular al plano de imagen y de manera vertical en el plano de imagen, es decir, perpendicular al eje de rotación del árbol de par de ruedas 6.

El módulo de accionamiento representado en la figura 20 se forma por un motor de accionamiento 1 y un engranaje en ángulo 181. El estator 22 del motor 1 está unido de manera fija con la carcasa 190 del engranaje en ángulo 181, de modo que el motor y el engranaje en ángulo no se pueden mover relativamente uno a otro. Por ejemplo, la carcasa de motor y carcasa de engranaje se fijan por bridas o se atornillan uno con otro. El módulo de accionamiento está fijado por una suspensión 182 en el bastidor de bogie 9. En el bastidor de bogie 9 al menos se amacena un eje 6 de un par de ruedas con las ruedas de rodadura 7a y 7b.

La dirección de conducción del vehículo está representada en la figura 20 por una flecha que transcurre de izquierda a derecha, que presenta la referencia "x". Por ello se indica que la dirección de conducción habitualmente se denomina como dirección x.

La suspensión 182 presenta dos escotaduras 192 (véase la figura 21), en las que respectivamente está introducido un elemento 184 elástico en forma de anillo. Los elementos 184 esencialmente están conformados de con simetría de rotación, estando fijado un manguito 198 radial interior, cilíndrico (véase la figura 22) en la superficie interior de un anillo de caucho 199 y estando fijado el segundo manguito 197 con forma de anillo, cilíndrico en la superficie exterior del anillo de caucho 199. Los dos manguitos 197, 198 y también el anillo de caucho 199 están dispuestos de manera axial con respecto a un eje de simetría de rotación.

Para la producción de la suspensión móvil en cardán se introducen dos elementos 184 elásticos en forma de anillo como tales en las correspondientes escotaduras 192 de la suspensión 182, llegando las escotaduras 192 a entrar en contacto con el contorno exterior del elemento 184 en forma de anillo y además, limitan su movilidad lineal en dirección del eje de simetría de rotación, por ejemplo, por un estrechamiento 193 en una dirección.

5 Antes o después de la introducción de los elementos 184 en forma de anillo en las escotaduras 192 en un espacio interior cilíndrico del elemento 184 en forma de anillo, que en el lado interior está formado por un manguito 198 interior, respectivamente se introduce un resalte 191 del motor 1.

10 El engranaje en ángulo 181 representado de forma esquemática está unido de manera fija a torsión con una primera rueda cónica 185 con el árbol rotor del motor 1. La primera rueda cónica 185 es parte de un engranaje en ángulo, que transmite el par de fuerzas de accionamiento a la primera rueda dentada 187, que a su vez acciona una segunda rueda dentada 188. La segunda rueda dentada 188 está dispuesta de manera fija a torsión sobre un árbol de toma de fuerza 186 del engranaje en ángulo 181, que por una articulación móvil en cardán 180 acciona la rueda de rodadura 7b. La parte derecha de la rueda de rodadura 7b está representada en la figura 20 y la figura 21 de manera cortada. Se reconoce en el lado cortado también la articulación móvil en cardán, que, por ejemplo, está conformada como mitad de acoplamiento dentado curvo. La mitad de acoplamiento dentado curvo 180 (como representado en la figura 21) puede estar atornillada por tornillos 194 y perforaciones roscadas 195. Como alternativa a un acoplamiento dentado curvo, por ejemplo, se puede usar un acoplamiento de bulón, que similar a la suspensión móvil en cardán puede presentar elementos elásticos en forma de anillo para la transmisión del par de fuerzas.

25 Debido a los elementos 184 elásticos en forma de anillo de la suspensión 182 en el caso representado existe una movilidad de giro del módulo de accionamiento relativamente a la suspensión 182 alrededor de un eje de giro (eje z) que transcurre de manera vertical al plano de imagen de la figura 20 o de la figura 21 y alrededor de un segundo eje de giro (eje y) que transcurre horizontal y perpendicular al eje x y al eje z. Además existe una movilidad lineal de los elementos 184 elásticos en forma de anillo relativamente a las escotaduras 192 en dirección x. La movilidad lineal en dirección x también se puede alcanzar de otra manera, por ejemplo, por una correspondiente movilidad relativa de los resaltes 191 del motor 1 relativamente a los elementos 184 elásticos en forma de anillo. Esta movilidad lineal evita que las fuerzas, que actúan entre las ruedas de rodadura 7 y los carriles de rodadura como fuerzas de accionamiento o fuerzas de frenado, se transmitan por la suspensión móvil en cardán 182.

35 Como alternativa a la construcción de acuerdo con la figura 20 que se encuentra en el exterior, en la que el módulo de accionamiento está dispuesto en el exterior del bastidor de bogie 9. El módulo de accionamiento también se puede disponer en el interior del bastidor de bogie, es decir, entre las ruedas de rodadura 7a, 7b. En lugar de un acoplamiento dentado curvo o acoplamiento de bulón elástico, en este caso se puede emplear de manera opcional un acoplamiento de árbol hueco, que también presenta una movilidad en cardán.

**REIVINDICACIONES**

1. Accionamiento para vehículos sobre carriles, presentando

- 5           - un motor de accionamiento (1) con un estator (22) y un rotor (4) y  
           - al menos una rueda (7) accionada por el motor de accionamiento (1) o un par de ruedas (7a, 7b,) accionado por el motor de accionamiento, que en funcionamiento del vehículo sobre carriles rueda sobre los carriles de rodadura de una vía férrea,

10 estando apoyado

- el estator (22) del motor de accionamiento (1) por una suspensión móvil en cardán (2; 92) en un bogie (100) del vehículo sobre carriles, en una caja de vagón del vehículo sobre carriles o en una construcción unida con el bogie y/o la caja de vagón,  
 15           - el rotor (4) del motor de accionamiento (1) está acoplado por una suspensión móvil en cardán (5; 95) y/o por un acoplamiento móvil en cardán con la rueda (7), el par de ruedas (7a, 7b), con al menos una rueda del par de ruedas y/o con un árbol del par de ruedas, de modo que en funcionamiento del vehículo sobre carriles se transmite la fuerza de accionamiento del motor de accionamiento (1) por la articulación (5; 95) y/o el acoplamiento, y  
 20           - el rotor (4) en funcionamiento del accionamiento acciona un árbol de accionamiento (19), que acciona por un engranaje (8; 98) la rueda (7) o el árbol de par de ruedas (6) del par de ruedas (7a, 7b),

caracterizado por que

25 el estator (22) no está unido con piezas inmóviles del engranaje (8) o por que el estator está unido manera fija con las piezas inmóviles del engranaje (98).

2. Accionamiento según la reivindicación 1, accionando el rotor (4) en funcionamiento del accionamiento un árbol de accionamiento, acoplado la articulación móvil en cardán (5) una primera sección (18) del árbol de accionamiento, que está unida con el rotor (4), con una segunda sección (19) del árbol de accionamiento, de modo que los ejes de rotación de la primera sección (18) y de la segunda sección (19) transcurren en ángulo el uno contra el otro.

3. Accionamiento según la reivindicación anterior, transcurriendo los ejes de rotación del árbol de accionamiento (18, 19) de manera transversal a la dirección de conducción del vehículo sobre carriles.

35 4. Accionamiento según la reivindicación 2 o 3, permitiendo la articulación (5) un movimiento relativo axial de la primera sección (18) y de la segunda sección (19) en dirección al menos de uno de los ejes de rotación de las secciones.

40 5. Accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando el rotor (4) alojado de manera móvil lineal en dirección de su eje de rotación.

6. Accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, estando dispuesto un árbol de accionamiento (18, 19) unido con el rotor (4) en un primer lado del motor (lado A) y estando la suspensión móvil en cardán (2) fijada en el estator (22) del motor (1)

- 45           - en un segundo lado del motor (lado B) opuesto al primer lado y/o  
           - fijada entre el primer y el segundo lado del motor más cerca del segundo lado del motor.

7. Accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, presentando la suspensión móvil en cardán dos elementos (52a, 52b) alargados de material elástico, cuya rigidez para movimientos lineales en dirección de su eje longitudinal es esencialmente más grande que para la torsión de los elementos alrededor de su eje longitudinal, estando los dos elementos (52a, 52b) alargados dispuestos paralelos uno a otro con sus ejes longitudinales y estando unido respectivamente con uno de los extremos del elemento (52a, 52b) alargado en su dirección longitudinal de la caja de vagón del vehículo sobre carriles o la construcción unida con el bogie (9) y/o caja de vagón y respectivamente estando unido respectivamente con el otro extremo opuesto en dirección longitudinal del elemento (52a, 52b) alargado el rotor (4) del motor de accionamiento (1), de modo que debido a la torsión está realizada la suspensión móvil en cardán.

8. Accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, presentando la suspensión móvil en cardán (182) dos elementos (184) en forma de anillo de material elástico, que se extienden alrededor de un eje, transcurriendo los ejes de los dos elementos (184) en forma de anillo paralelos uno a otro y con distancia uno a otro, en forma de anillo el bogie (9) o la otra parte de la construcción de soporte del vehículo, estando unida una de las partes de dos partes unidas una con otra por los elementos (184) en forma de anillo con las superficies radiales que se encuentran en el interior de los elementos (184) en forma de anillo y la otra parte unida con la superficie que se encuentra en el exterior de los elementos (184) en forma de anillo.

9. Vehículo sobre carriles, presentando el vehículo sobre carriles un accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores.

5 10. Procedimiento para la producción de un accionamiento para un vehículo sobre carriles, poniendo a disposición lo siguiente:

- un motor de accionamiento (1) con un estator (22) y un rotor (4) y
- al menos una rueda (7) accionada por el motor de accionamiento (1) o un par de ruedas (7a, 7b,) accionado por el motor de accionamiento, que en funcionamiento del vehículo sobre carriles rueda sobre los carriles de rodadura de una vía férrea,

10 en el que

- 15 - el estator (22) del motor de accionamiento (1) está apoyado por una suspensión móvil en cardán (2; 92) en un bogie (100) del vehículo sobre carriles, en una caja de vagón del vehículo sobre carriles, o en una construcción unida con el bogie y/o la caja de vagón,
- el rotor (4) del motor de accionamiento (1) está acoplado por una suspensión móvil en cardán (5; 95) y/o por un acoplamiento móvil en cardán con la rueda (7), el par de ruedas (7a, 7b), con al menos una rueda del par de ruedas y/o con un árbol del par de ruedas, de modo que en funcionamiento del vehículo sobre carriles se
- 20 transmite la fuerza de accionamiento del motor de accionamiento (1) por la articulación (5; 95) y/o el acoplamiento,
- el rotor (4) en funcionamiento del accionamiento acciona un árbol de accionamiento (19), que acciona por un engranaje (8; 98) la rueda (7) o el árbol de par de ruedas (6) del par de ruedas (7a, 7b), y
- 25 - el estator (22) no está unido con piezas inmóviles del engranaje (8) o el estator está unido manera fija con las piezas inmóviles del engranaje (98).

Fig.1

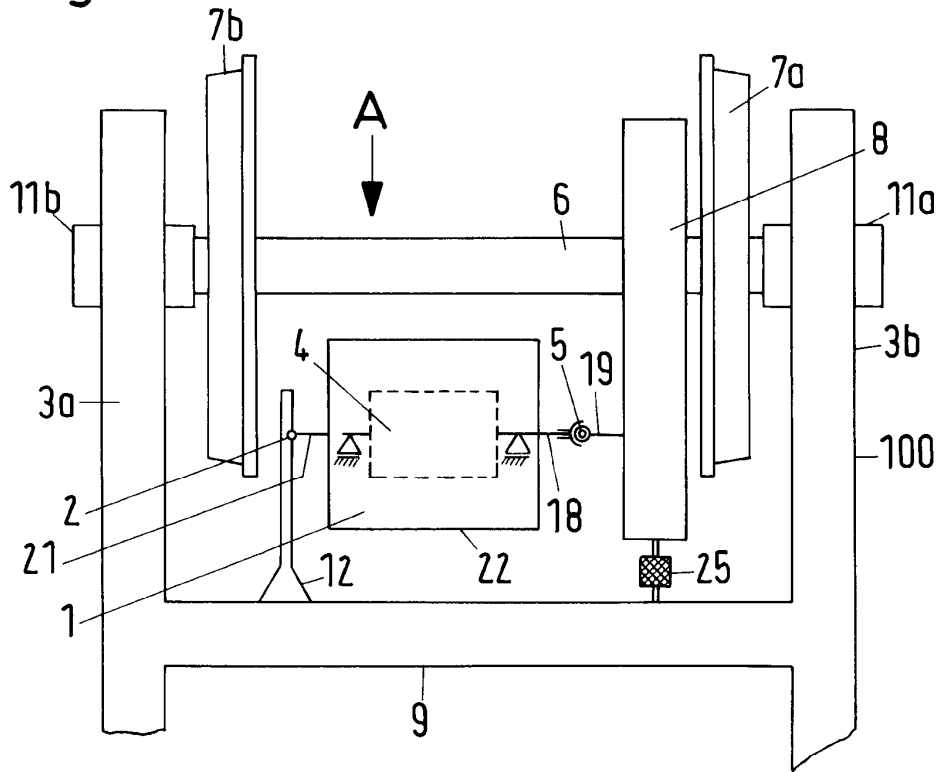


Fig.2

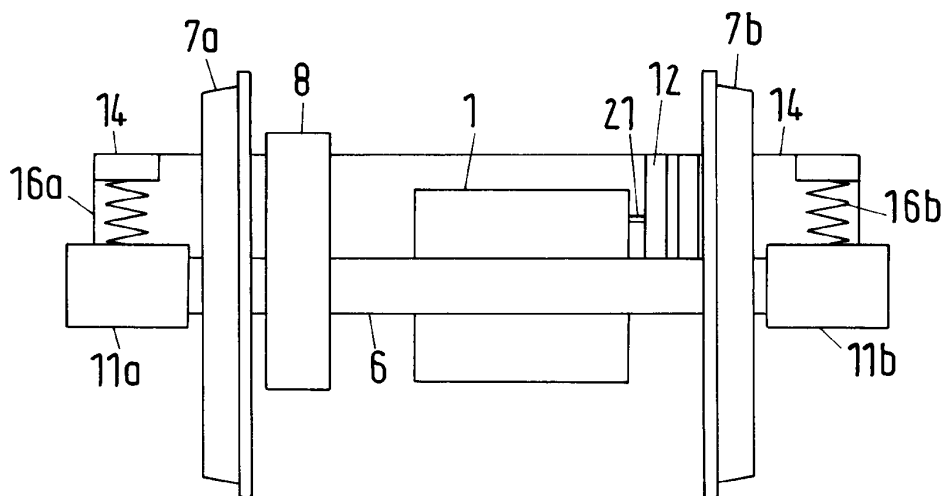




Fig.3

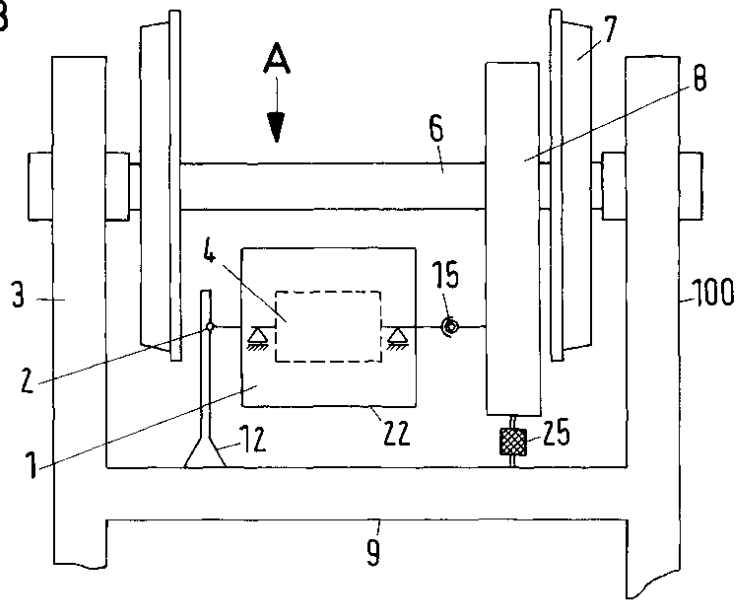


Fig.4 (Estado de la técnica)

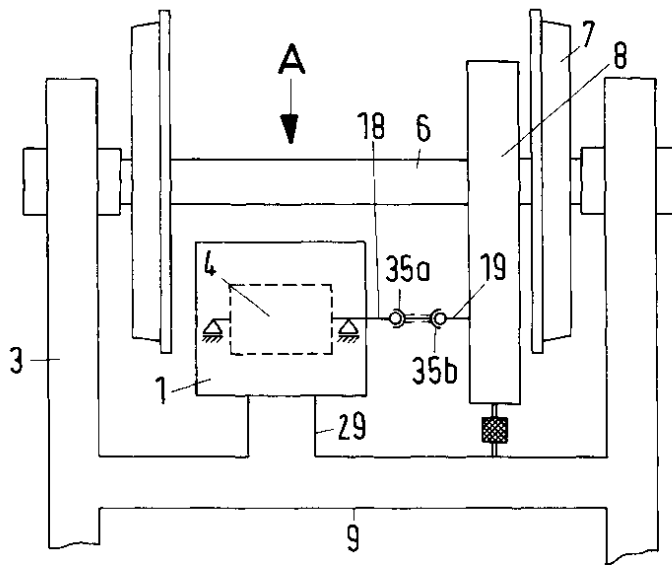


Fig.5

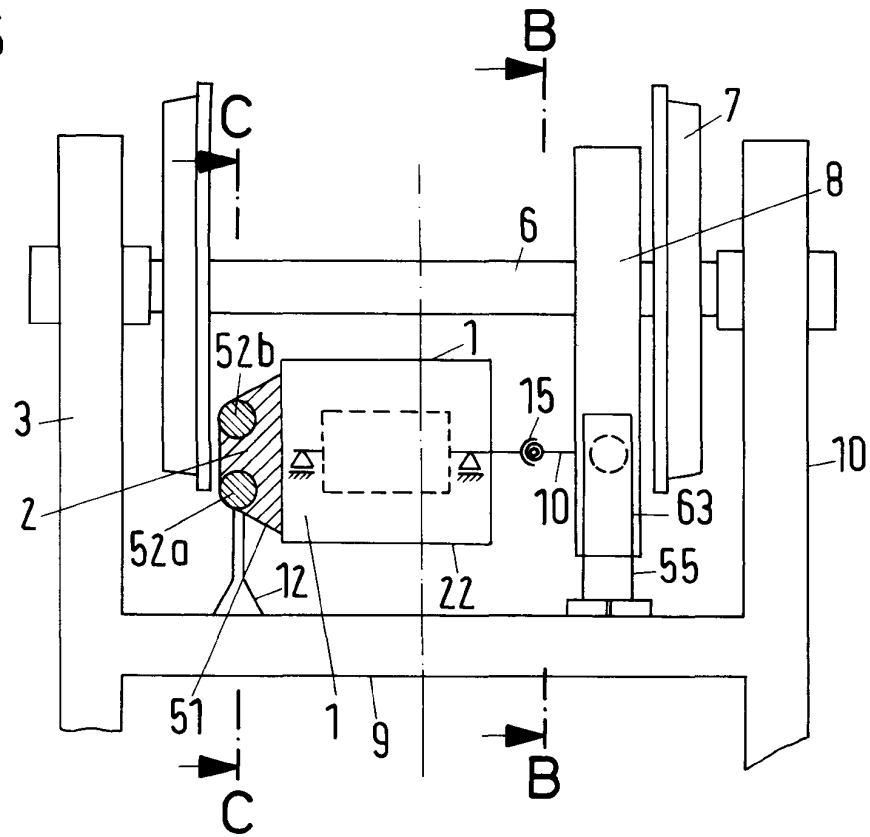


Fig.6  
B-B

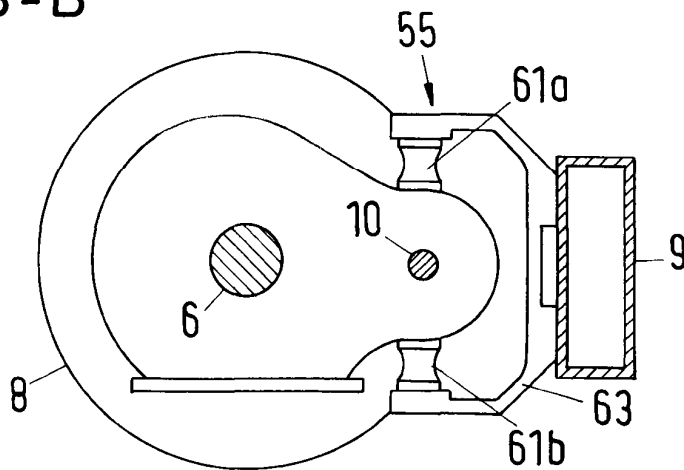


Fig.7

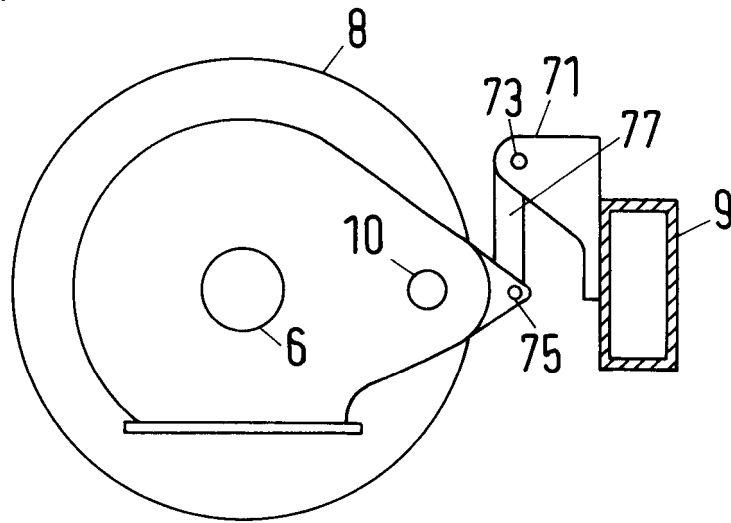


Fig.8  
C - C

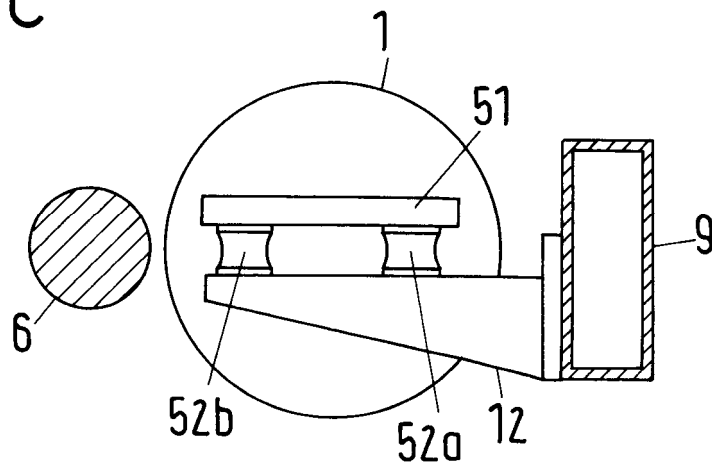


Fig.9

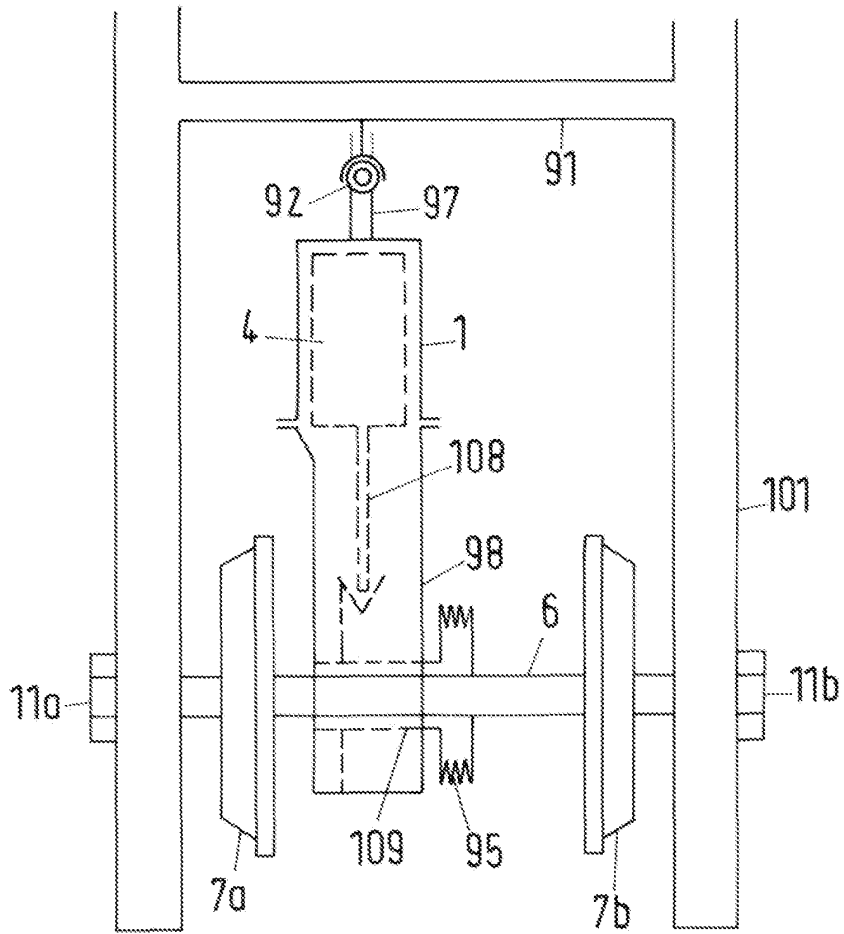


Fig.10

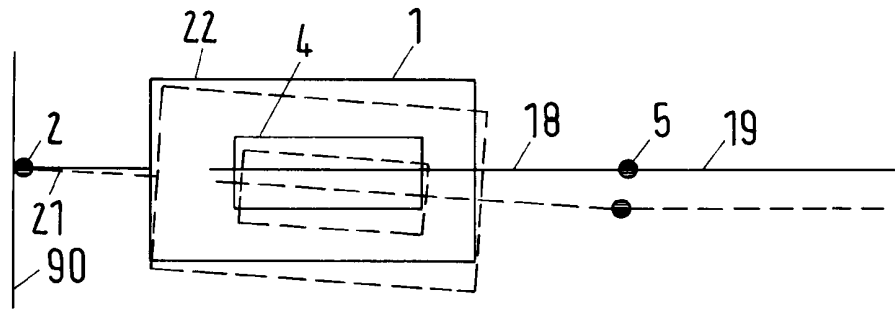


Fig.11

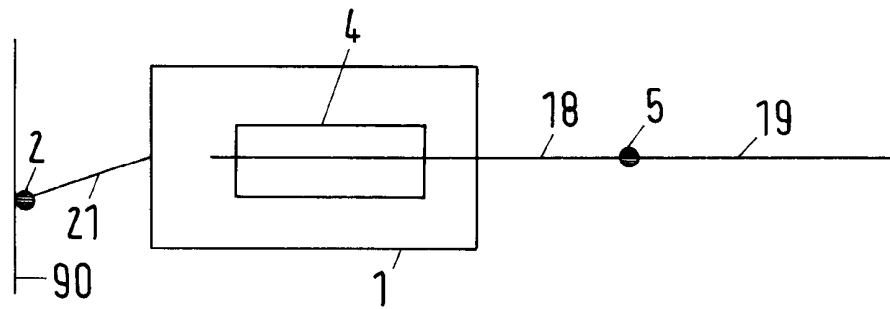


Fig.12

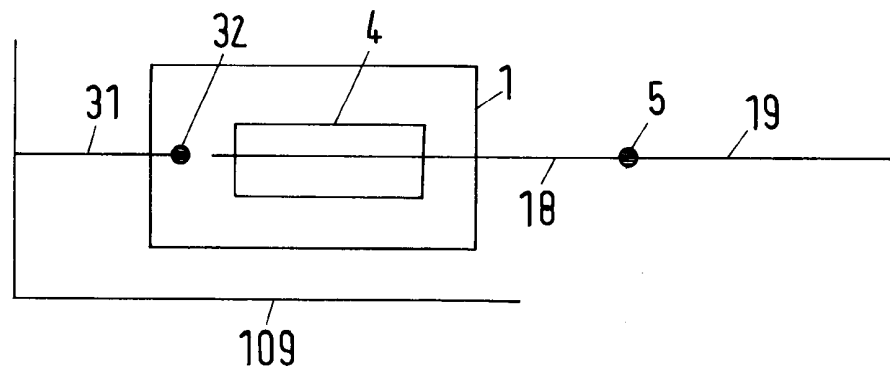


Fig.13

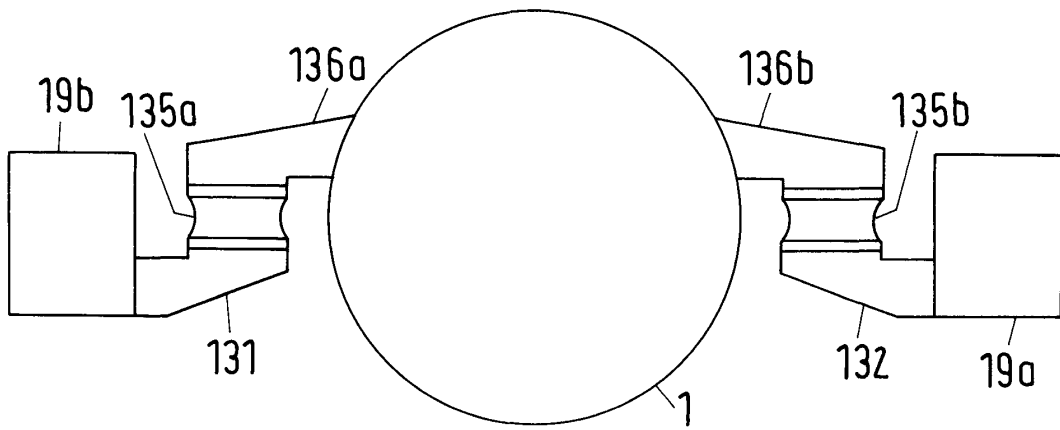


Fig.14

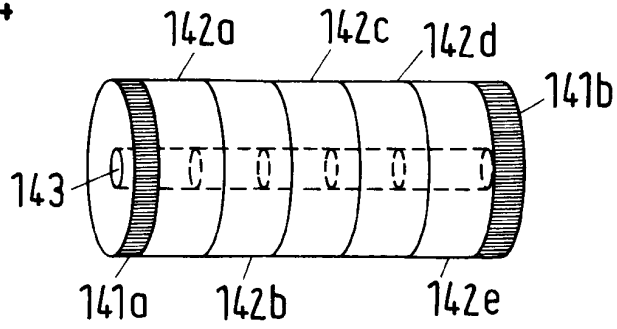


Fig.15

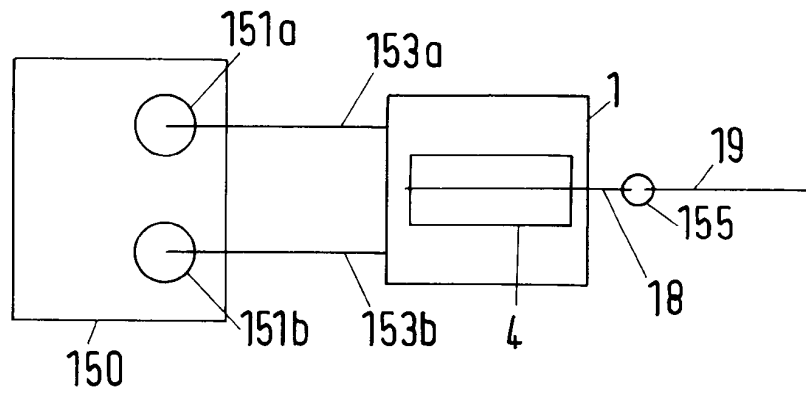


Fig.16

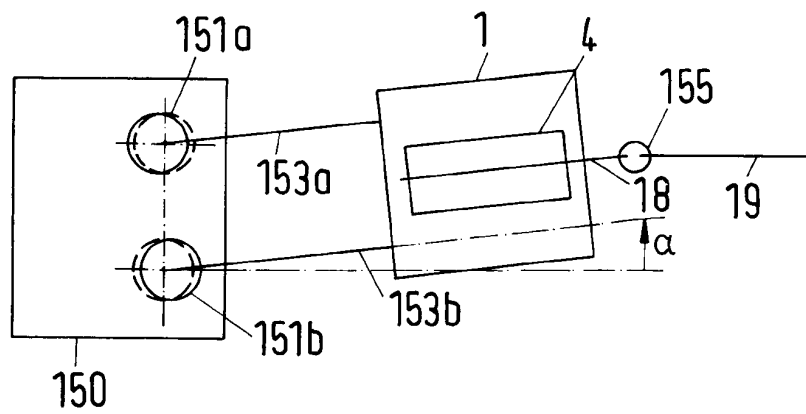


Fig.17

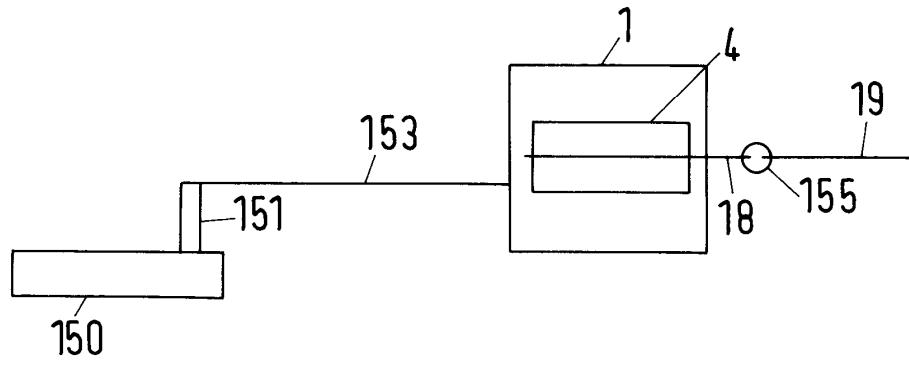


Fig.18

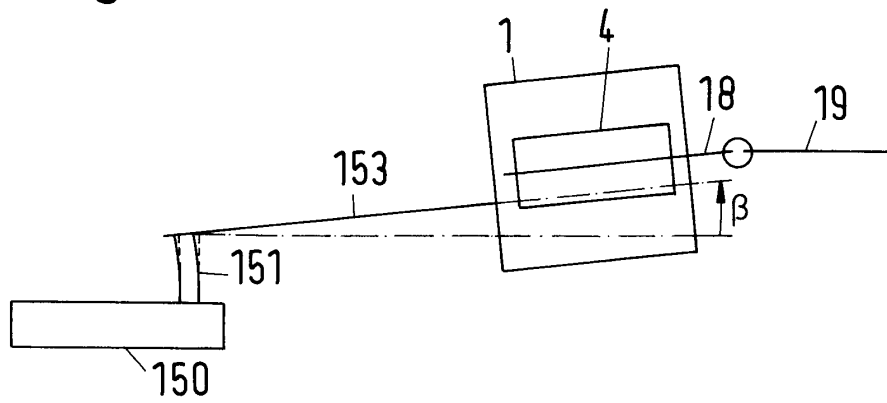
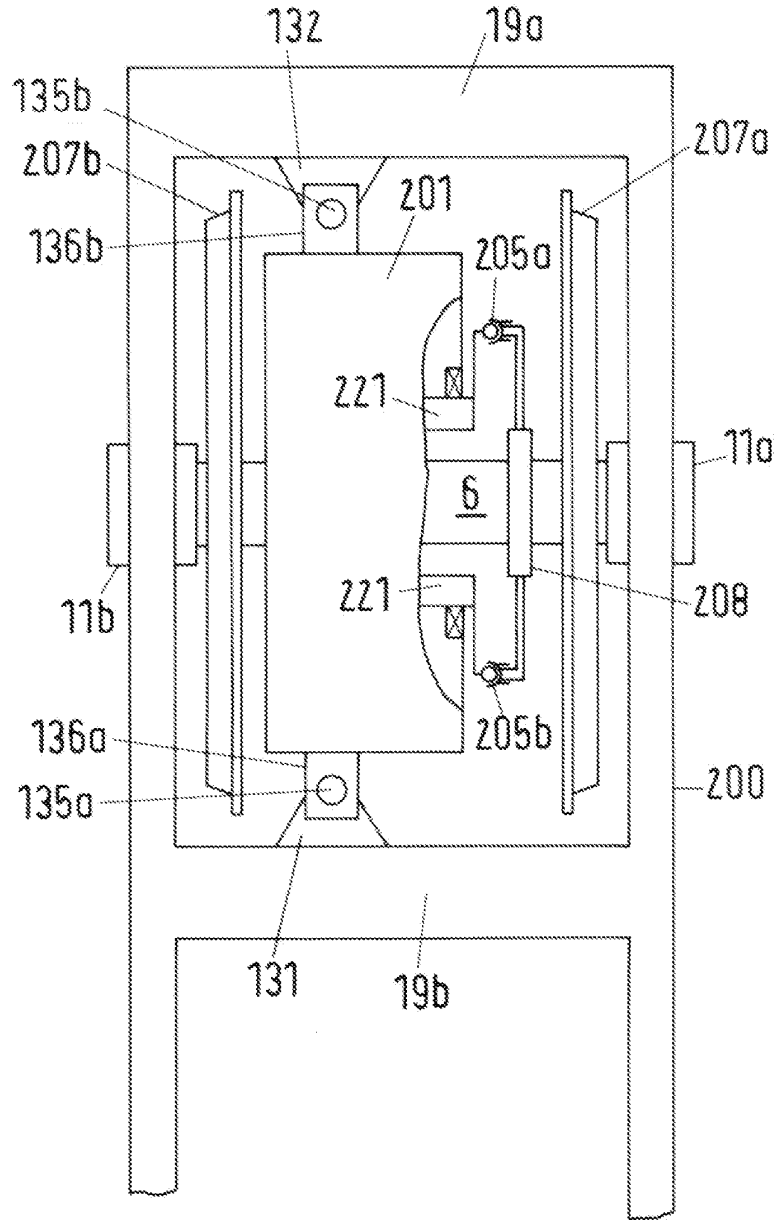




Fig.19



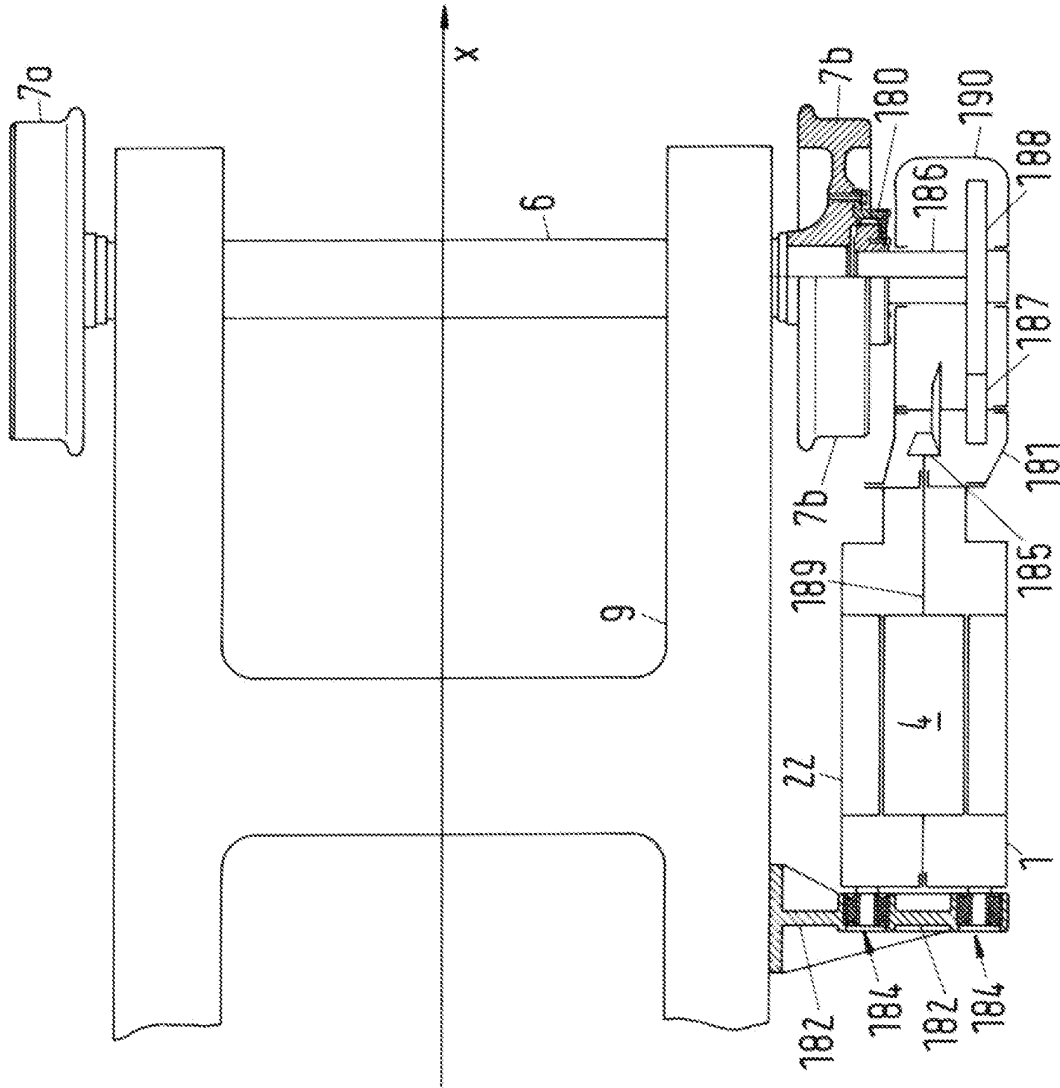


Fig.20

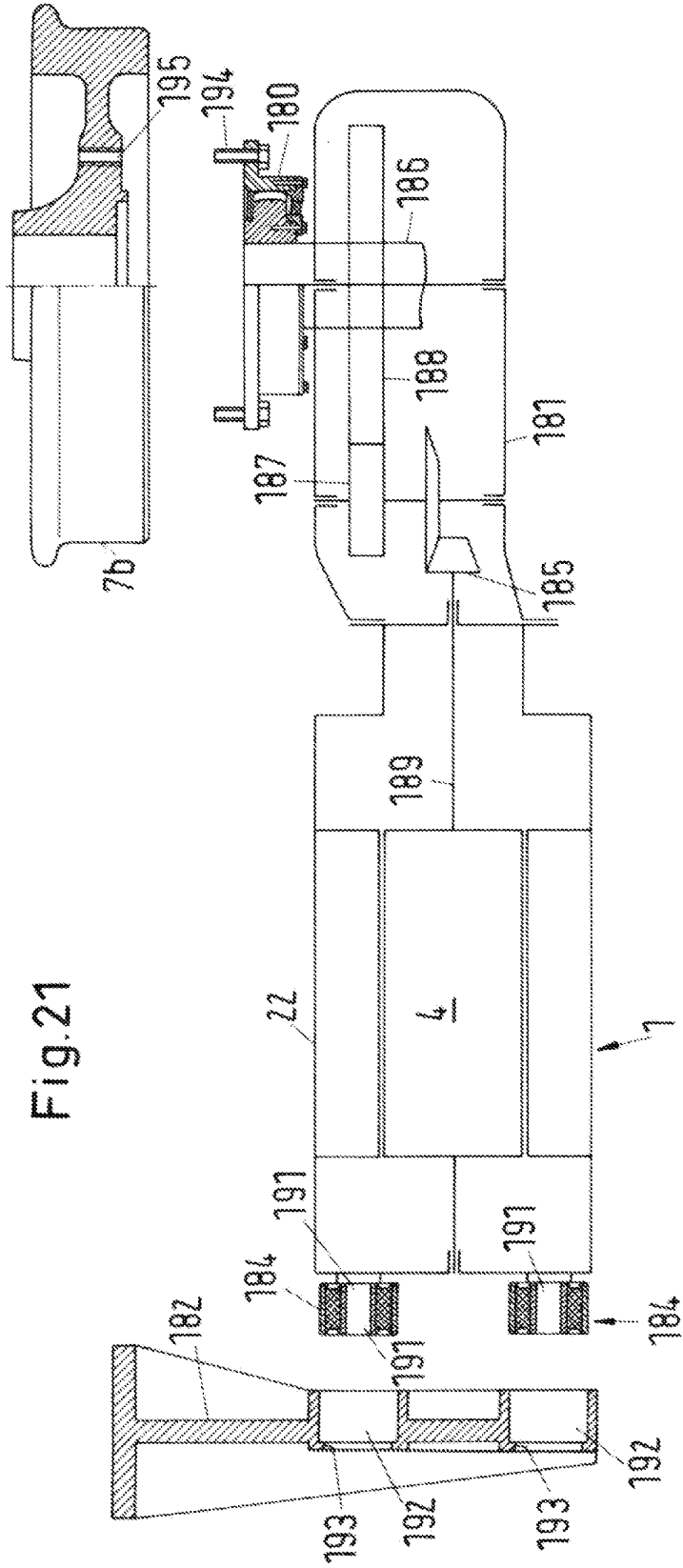


Fig.21

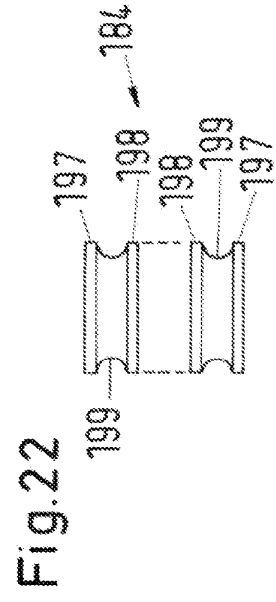


Fig.22