

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 295**

51 Int. Cl.:

**G01M 17/06** (2006.01)

**G01M 13/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2005 E 05010189 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 1596179**

54 Título: **Banco de pruebas de funcionamiento para vehículos**

30 Prioridad:

**11.05.2004 DE 102004023730**

**22.12.2004 DE 102004063041**

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

**30.08.2013**

73 Titular/es:

**DÜRR ASSEMBLY PRODUCTS GMBH (100.0%)  
Köllner Strasse 122-128  
66346 Püttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**DURANT, PASCAL;  
GREFF, UWE;  
HELL, HEIKO;  
POZZI, KLAUS;  
SCHENK, JAN;  
TENTRUP, THOMAS, DR. y  
MÜLLER, RAINER, DR.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 421 295 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

Banco de pruebas de funcionamiento para vehículos.

La invención se refiere a un banco de pruebas de funcionamiento para vehículos según el preámbulo de las reivindicaciones 1 ó 2.

5 Los bancos de pruebas de funcionamiento para vehículos son conocidos. Los fabricantes de automóviles los usan al final de la línea ("end of line") con el fin de comprobar el tren motriz o sus componentes, por ejemplo, el sistema de frenos del vehículo.

10 Los bancos de pruebas de funcionamiento para vehículos, los llamados bancos de pruebas de rodillos, están provistos usualmente de rodillos simples de rodadura o juegos de rodillos dobles de rodadura que provocan distintas desventajas. Si el funcionamiento de los vehículos se comprueba en bancos de pruebas de funcionamiento con rodillos de rodadura, se produce un desgaste de los neumáticos ya antes de entregarse el vehículo al cliente final como resultado de la fricción. En caso de usarse rodillos de rodadura hay además un valor de fricción fijo entre los neumáticos y los rodillos de rodadura. La pequeña distancia del suelo de una parte de los vehículos actuales puede representar otro problema al usarse un banco de pruebas de rodillos, si las ruedas del vehículo deben quedar alojadas respectivamente entre un par de rodillos y se deben hundir debido a las pruebas de potencia de vehículos de gran potencia. En determinadas circunstancias, el vehículo puede quedar apoyado sobre los rodillos de rodadura del banco de pruebas de funcionamiento para vehículos.

20 Otras desventajas de los bancos de pruebas convencionales con rodillos son, por ejemplo, el difícil acceso o incluso la falta de acceso al vehículo desde abajo durante la prueba, así como el peligro de que el vehículo pueda abandonar involuntariamente el banco de pruebas durante las pruebas de potencia (el llamado deslizamiento, precisamente en caso de vehículos de gran potencia con tracción en las cuatro ruedas). Asimismo, en los bancos de pruebas de rodillos se puede lograr una automatización completa, es decir, un modo de prueba sin conductor, sólo con un coste técnico extremadamente alto.

25 En la solicitud de patente, no publicada previamente, con el número de expediente de la Oficina Alemana de Patentes y Marcas DE 10 2004 023 730.1 se describe un banco de pruebas, en el que una placa de base está prevista sobre un bastidor de base para cada rueda que se va a comprobar, pudiéndose posicionar entre las placas de base el vehículo que se va a comprobar, pudiéndose mover y fijar al menos dos placas de base opuestas entre sí en dirección x del vehículo, pudiéndose mover y fijar sobre cada placa de base una placa de soporte en dirección y del vehículo, sobre la que están situados dispositivos de carga, pudiéndose mover, por una parte, la placa de soporte "sin fuerza" y pudiéndose generar, por la otra parte, un momento antagonista o una fuerza antagonista mediante los dispositivos de carga, por ejemplo, para simular un momento de retorno de dirección, y pudiéndose aplicar éste a la respectiva rueda o a la brida de rueda.

35 Estas medidas permiten, por una parte, crear un banco de pruebas de funcionamiento para vehículos sin rodillos de rodadura y, por la otra parte, simular otras funciones de los vehículos de motor, por ejemplo, el momento de retorno de dirección provocado por fuerzas de cizallamiento, fuerzas verticales y fuerzas tangenciales de rueda durante la conducción. En particular, se pueden transmitir o medir momentos de accionamiento y frenado grandes (incluso en vehículos con tracción en las cuatro ruedas). Durante la prueba, los neumáticos del vehículo no se someten a cargas, porque aún no están montados o al menos no se encuentran en contacto con el rodillo de rodadura del banco de pruebas. Esto condiciona, asimismo, la libre selección del valor de fricción en base a la técnica de simulación mediante un control adecuado de las unidades de carga del banco de pruebas de funcionamiento para vehículos. Además, el vehículo se sujeta firmemente, sin posibilidad de salida, en el banco de pruebas como resultado de las particularidades constructivas de este banco de pruebas, lo que impide un deslizamiento involuntario.

45 En una configuración de este banco de pruebas de funcionamiento para vehículos, las placas de base móviles pueden estar dispuestas sobre dos carriles paralelos respectivamente, con preferencia sobre carriles de rodadura simple. Asimismo, las placas de soporte pueden estar dispuestas sobre dos carriles paralelos respectivamente, con preferencia sobre carriles de rodadura simple.

50 Los dispositivos de carga pueden presentar también en cada caso un motor (por ejemplo, un electromotor), así como medios correspondientes para transmitir el movimiento de giro y el momento de giro del motor a la respectiva rueda o a la brida de rueda del vehículo. Esta transmisión del movimiento de giro se puede llevar a cabo también, dado el caso, con discos adaptadores o sobre discos adaptadores, así como con ayuda de acoplamientos de transmisión.

55 Con el dispositivo de carga se puede aplicar, por ejemplo, un momento de giro exactamente definido, calculado online, o una fuerza definida, calculada online, por ejemplo, para generar o simular un momento de retorno de dirección. El término "calculado online" significa en este contexto que la fuerza necesaria es transmitida por un modelo de vehículo en el momento correcto a través del banco de pruebas al elemento de regulación, interno del banco de pruebas, del dispositivo de carga, el cual aplica a continuación la fuerza de ajuste correspondiente. El modelo de vehículo aparece simultáneamente en un ordenador de control principal "in the loop", o sea, con la notificación de las fuerzas y la velocidad de giro de la rueda, procedentes del banco de pruebas, al ordenador de

control. De manera alternativa o adicional, este modelo puede aparecer en paralelo en el aparato de control central del vehículo y sustituir así el modelo en el ordenador de control principal o verificar sus resultados de cálculo.

Asimismo, el dispositivo de carga permite transmitir otros momentos al vehículo, con los que se pueden comprobar, por ejemplo, los sistemas del chasis y del tren motriz, así como todo el tren motriz del vehículo.

5 En un ejemplo de realización, los medios para transmitir el movimiento de giro del motor pueden comprender una transmisión por correa multiplicadora que transmite el movimiento de giro del motor a un árbol conectado a la respectiva rueda o brida de rueda. Ésta sirve en particular para transmitir altos momentos de accionamiento y frenado al vehículo con el fin de comprobar el tren motriz o todos los subsistemas, por ejemplo, el sistema de frenos del vehículo.

10 En este sentido resulta conveniente prever en/sobre el árbol de unión una masa adicional que rota de manera adecuada para aumentar el momento de inercia de masa.

Con este tipo de masa adicional, equilibrada y equipable de manera variable, se puede aumentar el momento de inercia de masa. Esto permite simular correspondientemente la inercia traslacional real del vehículo. Al menos se puede apoyar la simulación de la "masa inercial" del vehículo mediante las unidades de carga. Además, las unidades de carga pueden generar una masa definida adicional que se simula eléctricamente.

15 Asimismo, los medios para transmitir el movimiento de giro del motor pueden presentar un adaptador para conectar el árbol de transmisión al cubo del vehículo o a la brida de rueda.

Este adaptador une el dispositivo de carga a la rueda o a la brida de rueda del vehículo o apoya y sujeta el chasis en la posición de prueba.

20 El adaptador puede presentar un dispositivo de apriete y centrado y se aproxima al vehículo y se adapta mediante la adaptación de la base de ruedas y la distancia entre ruedas de las unidades de carga.

El dispositivo de apriete y centrado permite unir el dispositivo de carga a la rueda o a la brida de rueda en un ciclo optimizado.

Se describe asimismo que el árbol de transmisión puede ser un árbol articulado homocinético.

25 Mediante este tipo de árbol, denominado también árbol articulado de velocidad constante (constant velocity joint shaft, CVJS), se puede seguir transmitiendo el momento de giro, que se va a transmitir, desde la transmisión por correa multiplicadora al adaptador y desde éste a la brida de rueda o al tren motriz del vehículo. Sin embargo, dependiendo de los requerimientos se puede usar también en el eje no directriz, en vez del árbol articulado homocinético, una unión móvil de árbol-árbol o un árbol cardán convencional con compensación de longitud (para amortiguar las vibraciones, entre otros), usándose los árboles articulados homocinéticos para los ejes delanteros directrices.

30 Por el documento US-PS6,044,696 es conocido un banco de pruebas de funcionamiento para vehículos, en el que las unidades de carga se pueden acoplar a las ruedas o a los alojamientos de ruedas del vehículo. Las unidades de carga, asignadas a las ruedas directrices, están montadas de manera que pueden seguir los movimientos de dirección de estas ruedas. Estas unidades de carga permiten simular casos de carga definidos que se pueden presentar durante la marcha.

35 Por el documento WO95/30133A1 es conocido el montaje estático de un vehículo al sujetarse el vehículo mediante un disco adaptador en los alojamientos de ruedas. No obstante, en el caso del dispositivo mostrado y descrito aquí no se trata de un banco de pruebas de funcionamiento para vehículos, ya que no es posible hacer girar las ruedas del vehículo. Por tanto, resulta imposible en particular la ejecución de simulaciones de marcha.

40 En el caso del documento EP1491874A1 se trata de un documento no publicado antes de esta solicitud de patente. Este documento describe que en el caso de un banco de pruebas de funcionamiento para vehículos, una unidad de carga en total puede seguir los movimientos de dirección de una rueda de vehículo. La energía cinética para mover la unidad de carga con el movimiento de dirección debe ser aplicada aquí por la dirección.

45 Es objetivo de la presente invención mejorar las pruebas en relación con la dirección de vehículos. A este respecto se deben minimizar en particular las fuerzas que han de ser aplicadas por la dirección para guiar simultáneamente las unidades de carga.

50 Este objetivo se consigue de acuerdo con la presente invención según la reivindicación 1 al seguir los dispositivos de carga, asignados a las ruedas directrices del vehículo, los movimientos de dirección, ya que estos dispositivos de carga se pueden mover mediante elementos de ajuste, abasteciéndose externamente estos elementos de ajuste de energía de ajuste neumática, hidráulica o eléctrica.

En esta configuración, las fuerzas para el movimiento simultáneo de los dispositivos de carga en total o de las partes correspondientes de los dispositivos de carga no tienen que ser aplicadas ventajosamente por la dirección del propio

vehículo que se va a comprobar. Los elementos de ajuste se controlan ventajosamente de modo que los ángulos de dirección son detectados electrónicamente y los elementos de ajuste se controlan de manera correspondiente. La detección electrónica se puede llevar a cabo mediante codificadores de valor absoluto u "online" con unidades de medición electrónicas. Las unidades de medición pueden ser en el caso más simple pequeños electromotores con codificadores de seno-coseno de alta precisión o similar. La carga de dirección del vehículo, que se va a comprobar, se representa así de manera más realista que en la forma de realización descrita arriba con el dispositivo de desplazamiento mecánico.

Los elementos de ajuste pueden ser, por ejemplo, elementos electromotores, neumáticos o también hidráulicos.

Asimismo, se puede usar un electromotor adicional (por ejemplo, un motor de engranaje estándar) para simular momentos de retorno de dirección y fuerzas de dirección durante la prueba. Éste se encuentra fijado adecuadamente en la unidad de dirección de la unidad de carga y se puede integrar en la unidad de carga mediante una transmisión de correa dentada adicional. La unidad de dirección de la unidad de carga puede estar dividida en sus distintos grados de libertad de movimiento circular, por ejemplo, mediante correderas cruzadas y un manguito giratorio. El disco dentado de transmisión más pequeño de esta unidad de transmisión está instalado en el propio electromotor. El disco dentado mayor está instalado debajo de la unidad de adaptación de tal manera que una sollicitación del motor a un giro deseado con un momento de giro determinado transmite un momento de ajuste a la dirección del vehículo.

Otra solución de la presente invención se consigue según la reivindicación 2 con un banco de pruebas de funcionamiento para vehículos, en el que los dispositivos de carga se pueden unir por arrastre de fuerza y/o forma a las ruedas, las bridas de rueda, los cubos de rueda o los discos adaptadores instalados aquí, pudiéndose mover los dispositivos de carga asignados a ruedas directrices del vehículo durante la prueba, estando subdivididos estos dispositivos de carga en una primera parte posicionada fijamente respecto al banco de pruebas para vehículos y otra parte móvil, formándose la primera parte mediante un electromotor y formándose la otra parte mediante un engranaje, estando realizada la unión mecánica entre el electromotor y el engranaje de tal manera que el movimiento relativo traslacional entre el electromotor y el engranaje se garantiza con la condición de una transmisión constante y reproducible del momento y de la velocidad. El engranaje sigue los movimientos de dirección al poderse mover el engranaje junto con la unión por arrastre de fuerza y/o forma mediante elementos de ajuste, abasteciéndose externamente estos elementos de ajuste de energía de ajuste neumática, hidráulica o eléctrica.

En esta configuración, las fuerzas para el movimiento simultáneo de los dispositivos de carga en total o de las partes correspondientes de los dispositivos de carga (el engranaje junto con la unión por arrastre de fuerza y/o forma) no tienen que ser aplicadas ventajosamente por el mecanismo de dirección del propio vehículo que se va a comprobar. En esta configuración, los elementos de ajuste se controlan ventajosamente de modo que los ángulos de dirección son detectados electrónicamente y los elementos de ajuste se controlan de manera correspondiente. La detección electrónica se puede llevar a cabo mediante codificadores de valor absoluto u "online" con unidades de medición electrónicas. Las unidades de medición pueden ser en el caso más simple pequeños electromotores con codificadores de seno-coseno de alta precisión o similar.

La carga de dirección del vehículo, que se va a comprobar, se representa así de manera más realista que en la forma de realización, en la que las fuerzas para mover las partes correspondientes del dispositivo de carga tienen que ser aplicadas por el propio mecanismo de dirección.

Los elementos de ajuste pueden ser, por ejemplo, elementos electromotores, neumáticos o también hidráulicos.

Asimismo, se puede usar un electromotor adicional (por ejemplo, un motor de engranaje estándar) para simular momentos de retorno de dirección y fuerzas de dirección durante la prueba. Éste se encuentra fijado adecuadamente en la unidad de dirección de la unidad de carga y se puede integrar en la unidad de carga mediante una transmisión de correa dentada adicional. La unidad de dirección de la unidad de carga puede estar dividida en sus distintos grados de libertad de movimiento circular, por ejemplo, mediante correderas cruzadas y un manguito giratorio. El disco dentado de transmisión más pequeño de esta unidad de transmisión está instalado en el propio electromotor. El disco dentado mayor está instalado debajo de la unidad de adaptación de tal manera que una sollicitación del motor a un giro deseado con un momento de giro determinado transmite un momento de ajuste a la dirección del vehículo.

Tanto en relación con la reivindicación 1 como la reivindicación 2 se puede realizar una unión por arrastre de fuerza, por ejemplo, mediante un acoplamiento de apriete. Una unión por arrastre de forma se realiza al engranarse dos perfiles uno dentro de otro, como ocurre también, por ejemplo, en el caso de dos ruedas dentadas. Es posible asimismo una combinación de cierre por arrastre de fuerza y cierre por arrastre de forma. Resulta esencial que la unión esté configurada de manera que las fuerzas, o sea, los momentos, así como las velocidades, o sea, los números de revoluciones, sean transmitidos por la unidad de carga de manera definida al alojamiento de rueda, al cubo de rueda, a la rueda o al disco adaptador.

En ambas configuraciones según las reivindicaciones 1 y 2 es posible así ventajosamente realizar también pruebas en caso de ángulos de viraje que no se podían representar con un dispositivo de carga rígido, así como con bancos

- de pruebas de rodillos convencionales. Esto permite ventajosamente comprobar una pluralidad de funciones adicionales, por ejemplo, los sistemas integrados de asistencia al conductor para aumentar la seguridad, como el asistente de salida del carril, en el conjunto de vehículos y, por tanto, también en el conjunto general de aparatos de control. En caso de pequeños movimientos de dirección de hasta un ángulo de dirección de rueda de  $\pm 3^\circ$  aproximadamente, el ángulo se puede compensar mediante el uso de un árbol articulado homocinético. Si el movimiento de dirección aumentara de manera que el árbol articulado de velocidad constante pasa a un intervalo de sobrecarga, basado en el tipo constructivo, con respecto al ángulo de pandeo, se pueden realizar pruebas de funcionamiento de vehículos con ayuda del desplazamiento según la presente invención, incluso con estos ángulos de dirección de rueda mayores.
- 5
- En este caso no es necesario configurar todos los dispositivos de carga de manera que se puedan mover (al menos parcialmente) durante la prueba. En los vehículos, sólo las ruedas delanteras son usualmente ruedas directrices. Esto significa que los dispositivos de carga se pueden diseñar para las ruedas traseras en estos vehículos convencionales, como ya es conocido.
- 10
- En relación con la configuración según la reivindicación 2 tampoco es imprescindible configurar todo el dispositivo de carga de manera que se pueda mover completamente durante la prueba. A este respecto, puede ser suficiente que sólo se muevan algunas partes del dispositivo de carga.
- 15
- El dispositivo de carga puede estar configurado también como motor hidráulico. En este caso no es necesario, a diferencia de otras formas de accionamiento explicadas más adelante, prever un engranaje multiplicador u otras unidades de transmisión adicionales. El dispositivo de carga está compuesto entonces sólo de la parte "motor hidráulico", así como de la unión de la toma de fuerza del motor hidráulico para la unión por arrastre de forma y/o fuerza con el disco adaptador o el cubo de rueda, la brida de rueda o la rueda. El dispositivo de carga en total es móvil. El motor hidráulico, a diferencia de otras formas de accionamiento, tiene la ventaja de presentar una densidad de potencia mayor, así como una dinámica mayor en presencia de una masa pequeña.
- 20
- En vez del motor hidráulico se puede usar también el electromotor con transmisión por correa dentada multiplicadora, que ya se describió en relación con el estado de la técnica representado.
- 25
- El dispositivo de carga puede estar configurado también, por ejemplo, como electromotor que mediante un engranaje se encuentra unido al disco adaptador o al cubo de rueda, a la brida de rueda o a la rueda. En este sentido puede ser suficiente mover a la vez sólo el engranaje y configurar fijamente el electromotor durante la prueba. Esto tiene la ventaja de que se reducen las masas que se van a mover por traslación. El engranaje puede ser, por ejemplo, un engranaje angular. En este caso se ha de usar adecuadamente como elemento de unión entre el motor y el engranaje un árbol cardán de longitud variable o similar que garantice el movimiento relativo traslacional entre estos grupos constructivos (motor y engranaje) con la condición de la transmisión constante y reproducible del momento y de la velocidad. Las características esenciales de esta configuración forman parte de la reivindicación 2.
- 30
- La presente invención permite transferir una cantidad parcial de pruebas de funcionamiento de vehículos desde el final de la línea de producción ("end of the line"), recargada con una gran cantidad de pruebas necesarias, a la línea de montaje y, por tanto, reducir la cantidad de pruebas al final de la línea. Después de montarse los aparatos de control y las unidades correspondientes en la línea de montaje se puede realizar tempranamente una prueba de funcionamiento correspondiente durante la producción.
- 35
- En el sentido de una prueba integrada resulta posible comprobar tempranamente no sólo la dirección del vehículo y el sistema actuador de dirección, sino también todos los demás componentes del tren motriz y los sistemas integrados. Esto es válido en particular también para los llamados sistemas "X by wire".
- 40
- Mediante la prueba mejorada en relación con la dirección se pueden ejecutar ventajosamente también pruebas integradas del sistema general "vehículo" y de todos sus subsistemas, incluyendo los componentes del tren motriz de diseño mecatrónico de un vehículo completo "drive by wire", así como pruebas relacionadas de funcionamiento y funcionalidad de los sistemas integrados (sistemas de seguridad y de asistencia al conductor) en el conjunto "vehículo". En el caso de las pruebas de funcionamiento de dirección es posible también, por ejemplo, comprobar bajo carga el funcionamiento de los reguladores de dirección mecatrónicos y sus componentes. Esta prueba de funcionamiento puede contener, por ejemplo, la medición de la energía consumida, así como el modo de actuación de los sistemas correspondientes.
- 45
- 50
- 55
- En teoría se pueden ejecutar todas aquellas pruebas que no estén relacionadas directamente con la influencia dinámica de los propios neumáticos sobre la marcha posterior del vehículo. La influencia de los neumáticos puede consistir, por ejemplo, en un alabeo del vehículo debido a tipos de neumático diferentes o debido a la presión de aire distinta de los neumáticos del eje accionado al producirse una fuerte aceleración. Para este tipo de pruebas es necesario además un vehículo listo para la entrega con ruedas y neumáticos montados, pudiéndose ejecutar estas pruebas, por ejemplo, sobre un rodillo simple dinámico.
- En la configuración según la reivindicación 3, el engranaje se puede mover en una dirección que corresponde a la dirección longitudinal del vehículo.

En este caso, el seguimiento de la dirección (movimiento de dirección del vehículo que se va a comprobar) se puede realizar mediante un movimiento lineal de las partes movidas de la unidad de carga. El movimiento lineal se puede realizar con un esfuerzo comparativamente pequeño. Así, por ejemplo, un electromotor orientado en dirección longitudinal del vehículo puede presentar un árbol de salida orientado asimismo en dirección longitudinal del vehículo. Este árbol de salida del electromotor es de longitud variable y constituye el árbol de entrada a un engranaje angular que se puede mover en dirección longitudinal del vehículo con ayuda de métodos ya descritos (por ejemplo, mecánicamente o por electromotor). El árbol de salida del engranaje angular, un árbol transversal homocinético, se aproxima en transversal a la dirección longitudinal del vehículo al disco adaptador o al cubo de rueda, a la brida de rueda o a la rueda. Dado que en esta configuración sólo el engranaje angular con su árbol de salida y el acoplamiento mecánico se puede mover de manera traslacional hacia el vehículo, se puede mover también sólo una parte del dispositivo de carga.

En la configuración según la reivindicación 4, el banco de pruebas de funcionamiento para vehículos está configurado de manera que mediante actuadores controlables se puede someter a fuerzas al menos uno de los dispositivos de carga asignados a las ruedas directrices, por lo que los momentos de retorno de dirección o las fuerzas de dirección simulados se pueden aplicar desde el exterior sobre las ruedas directrices, las bridas de rueda de las ruedas directrices, los cubos de rueda de las ruedas directrices o los discos adaptadores instalados aquí.

Esto se refiere a la configuración, en la que la unidad de carga en total es móvil.

En la configuración según la reivindicación 5, el banco de pruebas de funcionamiento para vehículos está configurado de manera que mediante al menos un actuador controlable se puede someter a fuerzas al menos uno de los dispositivos de carga asignados a las ruedas directrices al someterse a fuerzas la unidad de adaptación de al menos este dispositivo de carga respecto a las ruedas, las bridas de rueda, el cubo de rueda o los discos adaptadores instalados aquí, por lo que los momentos de retorno de dirección o las fuerzas de dirección simulados se pueden aplicar desde el exterior sobre las ruedas directrices, las bridas de rueda de las ruedas directrices, los cubos de rueda de las ruedas directrices o los discos adaptadores instalados aquí.

Esto se refiere a la configuración, en la que el electromotor está fijo respecto al banco de pruebas durante la prueba y sólo se mueve el engranaje junto con la unión por arrastre de fuerza y/o forma mediante los elementos de ajuste.

El actuador controlable puede ser un servomotor separado que actúa con una transmisión adecuada y una instalación adecuada sobre las partes directrices de la unidad de carga. Las fuerzas, que se van a aplicar, se pueden calcular simultáneamente con el desarrollo de la prueba mediante un ordenador de control principal "in the loop", por lo que es posible transmitir los momentos de retorno de dirección y las fuerzas de dirección correspondientes a las ruedas/ejes directrices del vehículo que se va a comprobar.

Si en una configuración con un electromotor están previstas además masas que se han de mover a la vez para aumentar las fuerzas de inercia de masa, es ventajoso unir en cualquier caso estas masas al árbol de salida del electromotor delante de la entrada del engranaje. Debido a la presencia de una mayor velocidad a la entrada del engranaje se pueden generar aquí con masas menores las mismas fuerzas de inercia de masa, reducidas a la rueda de vehículo, que a la salida del engranaje con masas mayores. Por consiguiente, la reducción de las masas, que se van a mover de manera traslacional, permite la realización de pruebas con una dinámica mayor. Además, determinados componentes de la instalación pueden tener un diseño más compacto y económico.

En el caso de los dispositivos de carga descritos es ventajoso que los sistemas para generar movimientos de giro y momentos de giro, por ejemplo, los electromotores descritos, se usen también para crear una unión por arrastre de forma y/o fuerza con el cubo de rueda, las ruedas o el disco adaptador. Así, por ejemplo, se puede crear una unión por arrastre de forma y/o fuerza al presentar un acoplamiento de unión elementos roscados que se enroscan en la rosca de la brida de rueda mediante el uso de acoplamientos de discos múltiples especiales. La disposición descrita permite automatizar ventajosamente el acoplamiento y el alojamiento del vehículo en el banco de pruebas de funcionamiento. El banco de pruebas de funcionamiento permite asimismo realizar las pruebas de funcionamiento correspondientes de manera muy automatizada o incluso completamente autónoma, o sea, sin operario, mediante la simulación de los estados de carga.

Un ejemplo de realización de la invención se describe a continuación por medio de los dibujos.

Muestran:

- Fig. 1 una representación en perspectiva de un banco de pruebas de funcionamiento para vehículos;
- Fig. 2 una representación esquemática del banco de pruebas de funcionamiento para vehículos;
- Fig. 3 una representación de una primera solución según la presente invención, en la que un engranaje angular se desplaza longitudinalmente;
- Fig. 4 una representación esquemática en detalle de una unidad de carga para el eje trasero; y

Fig. 5 una representación de otra solución según la presente invención, en la que un engranaje angular se desplaza longitudinalmente.

5 El banco de pruebas de funcionamiento para vehículos, que aparece representado en la figura 1, está compuesto de una estructura de base 101 que puede estar adaptada óptimamente a las condiciones de la línea en la producción en serie de vehículos. Sobre esta estructura de base 101 están colocadas cuatro unidades de carga, dos unidades (102, 103) para el eje delantero y dos unidades (104, 105) para el eje trasero, de tal manera que en el eje delantero o en el eje trasero se puede adaptar la base de ruedas con ayuda de elementos de desplazamiento activos (por ejemplo, motores de husillo, así como también accionamientos neumáticos o hidráulicos, etc.). A tal efecto, las unidades de carga deben estar fijadas sobre carriles de rodadura correspondientes. Todas las unidades de carga se pueden desplazar en transversal a la dirección longitudinal del vehículo para la adaptación de la distancia entre ruedas y la adaptación del vehículo (una vez más con ayuda de unidades de desplazamiento correspondientes). Por unidades de carga se entienden aquí no sólo los electromotores, sino también la totalidad de las partes integradas por el respectivo electromotor, así como las demás partes que se necesitan para la transmisión de fuerza y momento del electromotor a la rueda, a la brida de rueda o a un disco adaptador.

15 A continuación se describe la estructura de un prototipo como ejemplo de una posible construcción de un banco de pruebas estacionario que no está vinculado a la línea de montaje. El término estacionario significa aquí que no se produce un cambio regular del vehículo, vinculado a la duración del ciclo, en el banco de pruebas de funcionamiento. La estructura de base optimizada para el uso en la línea de montaje, que se describe en la figura 1, se representa naturalmente de otra manera en los bancos de pruebas estacionarios, en los que el vehículo, que se va a comprobar, no se ha de cambiar en base a la duración del ciclo.

No obstante, las unidades de carga y su construcción descrita a continuación pueden ser idénticas, exceptuando la posibilidad de desplazamiento para la adaptación de la base de ruedas y el ajuste de la distancia entre ruedas, así como la adaptación automatizable, ya descrita, al vehículo que se va a comprobar en las condiciones de la producción en serie.

25 La estructura mecánica del banco de pruebas para el modo estacionario está representada en perspectiva en la figura 2. A continuación se describen de manera explícita las unidades de carga para el eje delantero y el eje trasero, que pueden ser idénticas a las unidades para el modo de producción en serie y cuyo funcionamiento se diferencia en algunos detalles.

30 El equipamiento básico del banco de pruebas de funcionamiento es un bastidor de base 201 para fijar en el suelo la pieza de prueba (o sea, el vehículo), así como dos unidades de carga respectivamente en ambos lados del eje (identificadas con el número 202 para el eje delantero y con el número 203 para el eje trasero). Asimismo, el banco de pruebas de funcionamiento está compuesto en el eje trasero de dos dispositivos de apoyo para el eje trasero (no representados en la figura 2). Estos dispositivos de apoyo soportan el eje trasero de manera permanente. Las ruedas en el eje delantero se elevan hasta la posición de adaptación mediante unidades de elevación externas después de colocarse y fijarse el vehículo sobre el banco de pruebas. Las unidades de carga se adaptan, y apoyan a continuación las ruedas de manera correspondiente en la posición de prueba. Esta construcción se puede usar alternativamente también en el eje trasero, por lo que aquí no son necesarios dispositivos de apoyo permanentes.

40 El bastidor de base está adaptado de manera correspondiente al vehículo y fijado en puntos adecuados al respecto en los bajos del vehículo. Este apoyo condiciona una fijación tal del vehículo que ninguna parte del vehículo toca el suelo (incluyendo las ruedas que no han de estar montadas obligatoriamente). Además, el propio vehículo se sujeta de manera segura en dirección x, y, así como en particular en dirección z, el peso del vehículo se apoya y se absorben las fuerzas y los momentos de vuelco transmitidos al sistema durante el desarrollo de la prueba.

45 Los soportes de sujeción tienen, por una parte, la función de soportar el vehículo. Por la otra parte, el vehículo se puede apoyar en los muñones de eje de manera que las masas no suspendidas (ruedas, neumáticos, componentes del freno, etc.) se sujetan en la posición de prueba y ajuste (por ejemplo, en la llamada posición de construcción "K0"). Se obtiene así una variante de realización alternativa que es adecuada también, por ejemplo, para este tipo de bancos de pruebas estacionarios para camiones como meros bancos de pruebas de funcionamiento, sin pretender realizar pruebas de potencia del tren motriz. Estos soportes de sujeción pueden tener un diseño variable y pueden estar configurados de manera controlable desde el exterior.

50 En la producción en serie, el transporte de entrada de la pieza de prueba se realiza mediante el llamado dispositivo de suspensión que se indica en la figura 1 como bastidor 106. La función de fijación y apoyo de las fuerzas, transmitidas a las piezas de prueba por las unidades de prueba, es asumida en la producción en serie por una unidad separada de apoyo y fijación, interna del banco de pruebas, que se aproxima por separado y se adapta a la pieza de prueba/vehículo después de finalizar el transporte de entrada del vehículo hacia el banco de pruebas. Después de que las unidades de carga, que asumen en la serie el apoyo de los ejes durante el desarrollo de la prueba en la posición de prueba, se adaptan al cubo de rueda o a la rueda, etc., las unidades de apoyo regresan a la posición básica y debajo del chasis del vehículo se mantiene únicamente la función de las unidades de apoyo de absorber la fuerza de prueba y fijar el vehículo.

Además, en el ejemplo concreto del prototipo, las fuerzas generadas durante la “prueba” de la pieza de prueba son soportadas por el bastidor de base y el vehículo se sujeta de manera segura en su posición.

A continuación se explican las unidades de carga para el eje delantero (102 y 103 en la figura 1 y 202 en la figura 2), así como el eje trasero (104 y 105 en la figura 1 y 203 en la figura 2). Esta unidad de carga está integrada por los siguientes componentes básicos (véase figura 3).

- 5 301: Subestructura/armazón de base/bastidor de base de la unidad de carga individual
- 302: Máquina asincrónica (máquina de carga)
- 303: Engranaje angular con rueda cónica sobre placa de base de engranaje y soporte sobre carriles de rodadura simple con carros de bolas, así como los llamados limitadores de recorrido/topes (sobre los carriles de rodadura) para proteger los componentes del árbol 308 contra una sollicitación excesiva, condicionada por el ángulo de pandeo
- 10 304: Disco volante para aumentar el momento de inercia de masa (por ejemplo,  $\varnothing$  400 x 100 mm), solución alternativa para vehículos más pesados (por ejemplo, automóviles de lujo): dos discos volantes, uno abridado al árbol receptor del motor y el otro, al árbol de entrada del engranaje
- 15 305: Unidad de adaptación con diseño traslacional y rotatorio mediante correderas cruzadas sobre dos carriles de rodadura simple respectivamente con carros de bolas para descomponer el movimiento de giro en sus grados de libertad con limitadores de recorrido/topes (sobre los carriles de rodadura)
- 20 306: Unidad neumática de ajuste para engranaje de transmisión (3 posiciones: izquierda, centro, derecha), por ejemplo, con recorrido de ajuste de 150 mm, que se controla con ayuda de codificadores de valor absoluto en la unidad de adaptación 305 y un control informatizado. Alternativamente se pueden usar las llamadas unidades de ajuste servohidráulicas o motores de husillo que no presentan ninguna movilidad constante, continua y guiada “online” de la unidad de engranaje.
- 25 307: Árbol cardán de longitud variable como unidad de unión entre el motor fijo y el engranaje de movimiento traslacional
- 308: Árbol articulado de velocidad constante para transmitir la carga a la pieza de prueba
- 309: Unidad de ajuste electromotriz para simular momentos de retorno de dirección y fuerzas de dirección durante el movimiento de dirección, transmitidos de manera correspondiente mediante transmisión por correa dentada y aplicados adecuadamente a la unidad de adaptación 5 para actuar sólo en el movimiento de giro.
- 30 La unidad de carga del eje no directriz (por ejemplo, el eje trasero) está compuesta básicamente de los mismos componentes que la unidad de carga para el eje delantero. Dado que aquí no es necesario un ajuste mediante un seguimiento de ángulos de dirección, se consiguen algunas simplificaciones constructivas que, a diferencia de la representación de la figura, se explican a continuación por medio de la figura 4.
- 35 403: El propio engranaje angular es idéntico al de la unidad de carga para el eje delantero, pero se eliminan, sin embargo, los carriles de rodadura simple, los carros de bolas y, por tanto, la unidad de ajuste para el engranaje.
- 40 405: Como el elemento 305 en la figura 3, pero no directriz, o sea, no está montado de manera giratoria ni desplazable, ni sobre carriles de rodadura simple, ni correderas cruzadas. La unidad de adaptación no tiene que estar diseñada de manera directriz, es decir, se eliminan los carriles de rodadura simple y los carros de bolas. Mediante los grados de libertad internos de la propia unidad de adaptación se puede compensar la vía y la inclinación de la rueda trasera. Sólo se debe apoyar la fuerza que mantiene el eje trasero en posición de prueba. Como alternativa es posible también prever una unidad de adaptación que esté compuesta del mismo dispositivo que para el eje delantero. En la figura 4 aparece representada sólo una alternativa. En esta alternativa, el apoyo de la fuerza del eje trasero es asumido por un soporte separado y externo debajo del vehículo.
- 45 Se elimina una unidad de desplazamiento para el engranaje de transmisión.
- 407: El árbol de unión entre el motor y el engranaje puede ser más corto y no es necesario que sea de longitud variable.
- 50 408: El árbol articulado de velocidad constante desaparece y es sustituido por una unidad de compensación que tiene únicamente la función de compensar los pequeños ángulos de vía e inclinación de la rueda trasera y transmitir el momento.

La figura 5 muestra una configuración alternativa de la unidad de carga para ruedas directrices que está configurada de manera que puede seguir los ángulos de dirección del vehículo. Aquí se puede observar un electromotor 502 orientado en dirección longitudinal del vehículo al igual que su árbol de salida 507. Este árbol de salida 507 es simultáneamente el árbol de entrada de un engranaje angular 503. El árbol 507 es de longitud variable.

Se puede observar que sobre el árbol 507, delante del engranaje angular 503, está dispuesta una masa 504. Esta masa 504 gira ventajosamente a la velocidad angular (mayor) del electromotor 502, de manera que esta masa se puede diseñar en total de modo más simple para generar fuerzas de inercia de masa correspondientes.

El árbol de salida homocinético 508 del engranaje angular 503 está orientado en transversal a la dirección longitudinal del vehículo y conectado a una unidad de adaptación 505.

Se puede observar que el engranaje angular 503 con su árbol de salida 508 y la unidad de adaptación 505 se puede mover sobre carriles orientados en dirección longitudinal del vehículo.

5 En la representación de la figura 5 se puede observar un vástago de arrastre mecánico 510 que, partiendo de la placa de base, arrastra el engranaje 503 montado sobre los carriles. Aquí se puede observar también que este arrastre se amortigua mediante muelles.

La fijación del vehículo sobre los alojamientos de vehículo descritos se lleva a cabo en el caso estacionario manualmente mediante atornillado con grapas de presión correspondientes u otras posibilidades de sujeción o con elementos basculantes o elementos de apriete automáticos de cualquier tipo y funcionamiento.

10 En la fabricación en serie en la línea de producción, el dispositivo de soporte y transporte integrado y ya existente (por ejemplo, el llamado dispositivo de suspensión) transporta el vehículo hacia dentro y hacia afuera del banco de pruebas.

La prueba/el desarrollo de la prueba con un banco de pruebas de funcionamiento para vehículos según la invención tiene lugar en la producción en serie de la siguiente manera:

15 ■ El vehículo se sitúa o se introduce en el banco de pruebas de funcionamiento para vehículos y se fija de la manera descrita después de haberse identificado el tipo (con preferencia de manera inalámbrica mediante sistemas de radio u otros sistemas de comunicación inalámbricos).

■ Las unidades de carga ajustables se adaptan a la base de ruedas y a la distancia entre ruedas del vehículo que se va a comprobar, si esto fuera necesario.

20 ■ Se establece la comunicación con los aparatos de control, internos del vehículo (con preferencia de manera inalámbrica mediante sistemas de radio u otros sistemas de comunicación inalámbricos, pero también mediante cable instalado por unión enchufable).

25 ■ A continuación o simultáneamente se adapta el dispositivo de carga al vehículo, por ejemplo, mediante elementos de centrado y sujeción que pueden engranar en la llanta, la brida de rueda o el cubo de rueda. La adaptación se puede llevar a cabo tanto por arrastre de forma como de fuerza o mediante la combinación de estos dos procedimientos. Además, es posible usar unidades de atornillado o mordazas de apriete y sujeción, así como un disco adaptador por cada rueda (montado durante el propio proceso o previamente).

■ Se comprueba el vehículo.

30 ■ Los datos de la prueba se almacenan y se archivan o se procesan de manera correspondiente. Los aparatos de control de vehículo se parametrizan, si esto fuera necesario.

■ El vehículo se separa de su fijación.

■ El vehículo se saca de la zona del banco de pruebas y se transporta, por ejemplo, para otro montaje de rueda (si esto no se hubiera realizado aún).

## REIVINDICACIONES

1. Banco de pruebas de funcionamiento para vehículos, en el que los dispositivos de carga (102, 103, 104, 105) se pueden unir por arrastre de fuerza y/o forma a las ruedas, las bridas de rueda, los cubos de rueda o los discos adaptadores instalados aquí, pudiéndose mover los dispositivos de carga (102, 103), asignados a las ruedas directrices del vehículo, durante la prueba de manera que los dispositivos de carga (102, 103) asignados a las ruedas directrices del vehículo pueden seguir los movimientos de dirección, **caracterizado porque** los dispositivos de carga (102, 103), asignados a las ruedas directrices del vehículo están configurados de tal manera que pueden seguir en total los movimientos de dirección al poderse mover estos dispositivos de carga (102, 103) mediante elementos de ajuste (306), abasteciéndose externamente estos elementos de ajuste (306) de energía de ajuste neumática, hidráulica o eléctrica.
2. Banco de pruebas de funcionamiento para vehículos, en el que los dispositivos de carga (102, 103, 104, 105) se pueden unir por arrastre de fuerza y/o forma a las ruedas, las bridas de rueda, los cubos de rueda o los discos adaptadores instalados aquí, pudiéndose mover durante la prueba los dispositivos de carga (102, 103) asignados a las ruedas directrices del vehículo, **caracterizado porque** los dispositivos de carga (102, 103), asignados a las ruedas directrices del vehículo, están subdivididos en una primera parte posicionada fijamente respecto al banco de pruebas para vehículos y otra parte que es móvil, estando formada la primera parte por un electromotor (302, 502) y estando formada la otra parte por un engranaje (303, 503), estando realizada la unión mecánica (307) entre el electromotor (302) y el engranaje (303) de tal manera que el movimiento relativo traslacional entre el electromotor (302) y el engranaje (303) se garantiza con la condición de la transmisión constante y reproducible del momento y de la velocidad, siguiendo el engranaje (303) los movimientos de dirección al poderse mover el engranaje (303) mediante elementos de ajuste (306), abasteciéndose externamente estos elementos de ajuste (306) de energía de ajuste neumática, hidráulica o eléctrica.
3. Banco de pruebas de funcionamiento para vehículos según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el engranaje (303) se puede mover en una dirección que corresponde a la dirección longitudinal del vehículo.
4. Banco de pruebas de funcionamiento para vehículos según la reivindicación 1, **caracterizado porque** mediante al menos un actuador controlable (309) se puede someter a fuerzas al menos uno de los dispositivos de carga asignados a las ruedas directrices, de tal modo que los momentos de retorno de dirección o las fuerzas de dirección simulados se pueden aplicar desde el exterior sobre las ruedas directrices, las bridas de rueda de las ruedas directrices, los cubos de rueda de las ruedas directrices o los discos adaptadores instalados aquí.
5. Banco de pruebas de funcionamiento para vehículos según una de las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado porque** mediante al menos un actuador controlable (309) se puede someter a fuerzas al menos uno de los dispositivos de carga asignados a las ruedas directrices al poderse someter a fuerzas una unidad de adaptación (305) de este al menos un dispositivo de carga respecto a las ruedas, las bridas de rueda, los cubos de rueda o los discos adaptadores instalados aquí, por lo que los momentos de retorno de dirección o las fuerzas de dirección simulados se pueden aplicar desde el exterior sobre las ruedas directrices, las bridas de rueda de las ruedas directrices, los cubos de rueda de las ruedas directrices o los discos adaptadores instalados aquí.

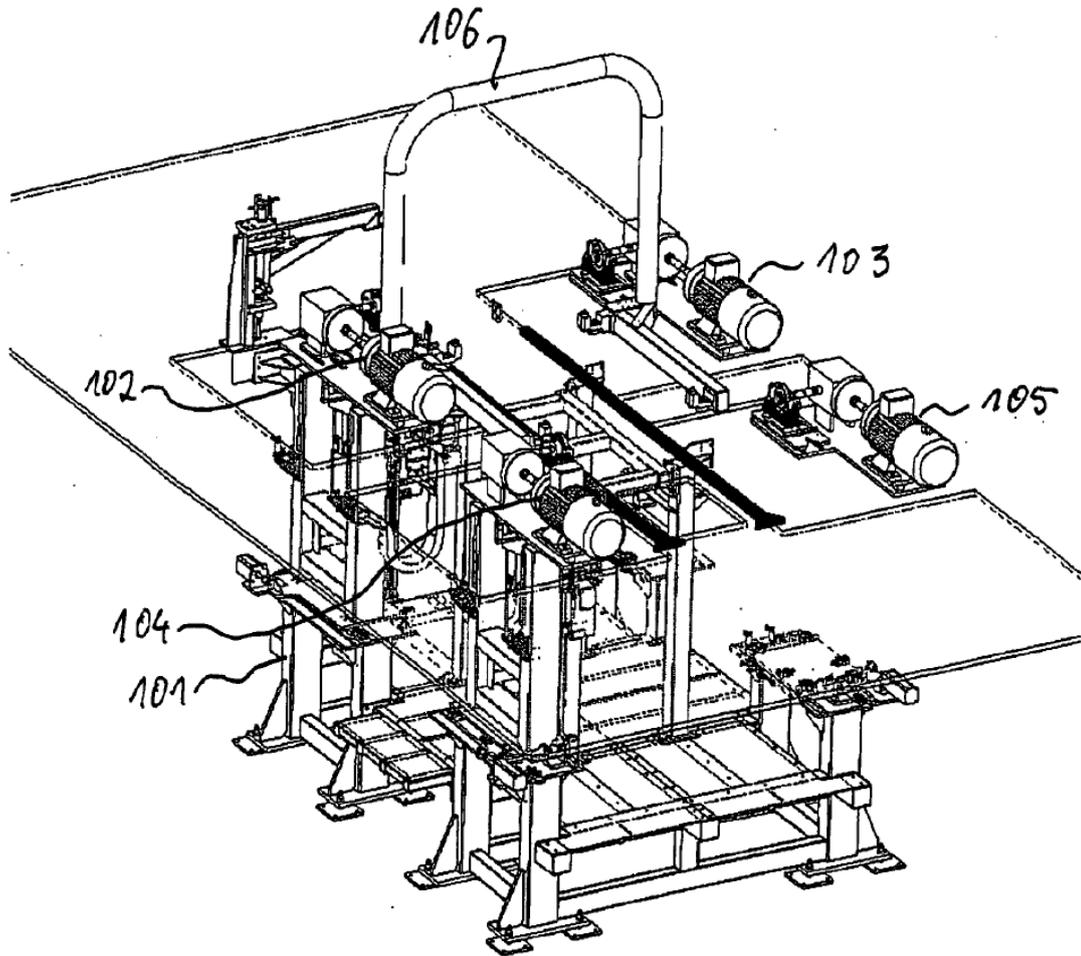
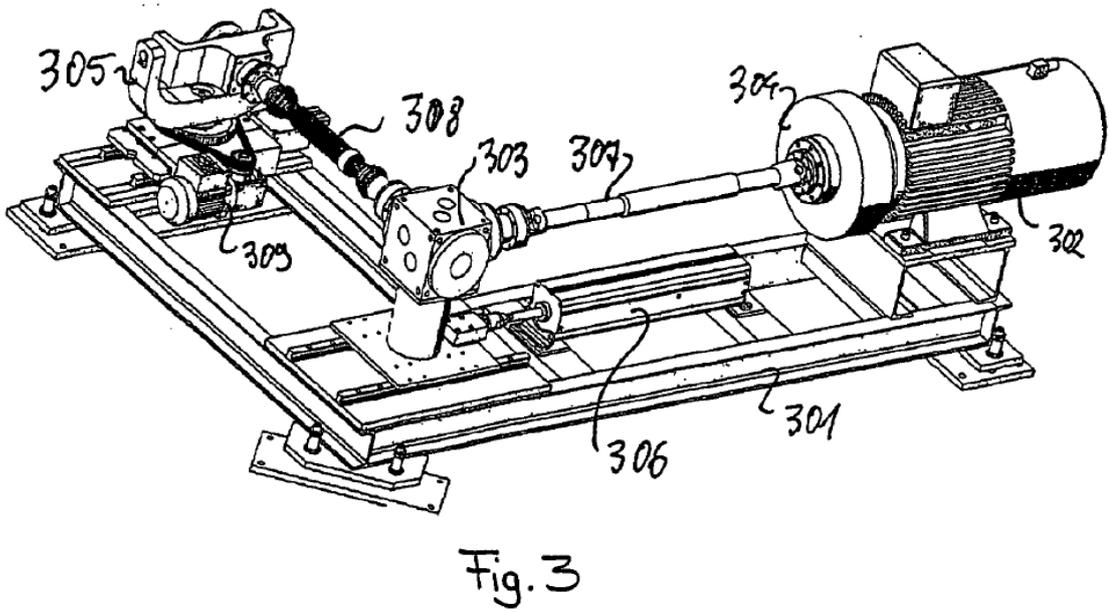
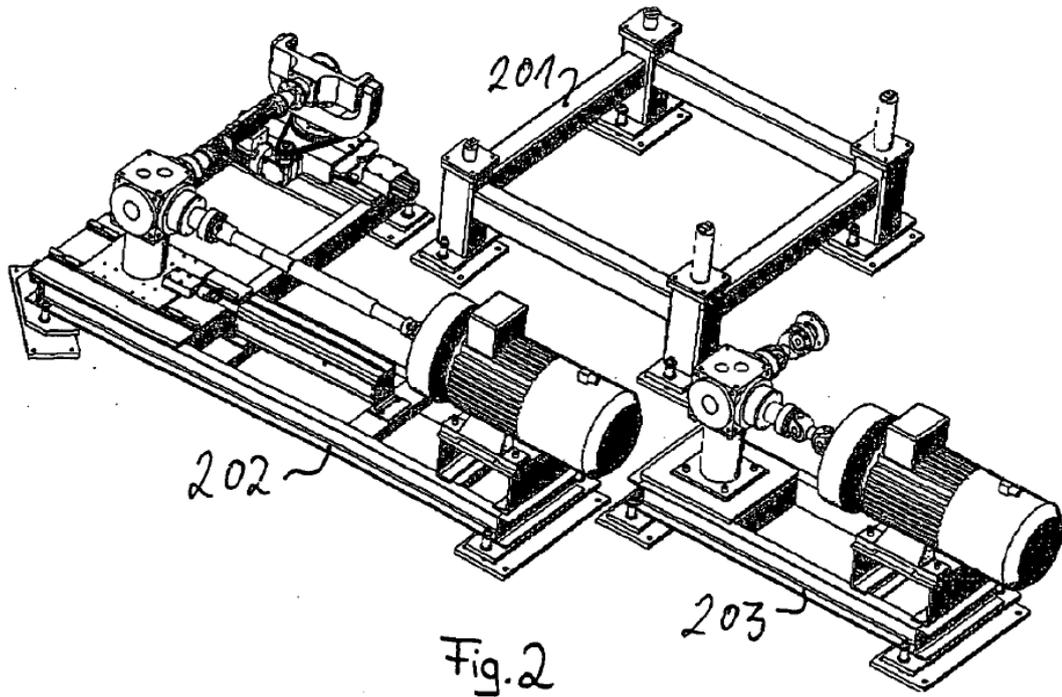


Fig. 1



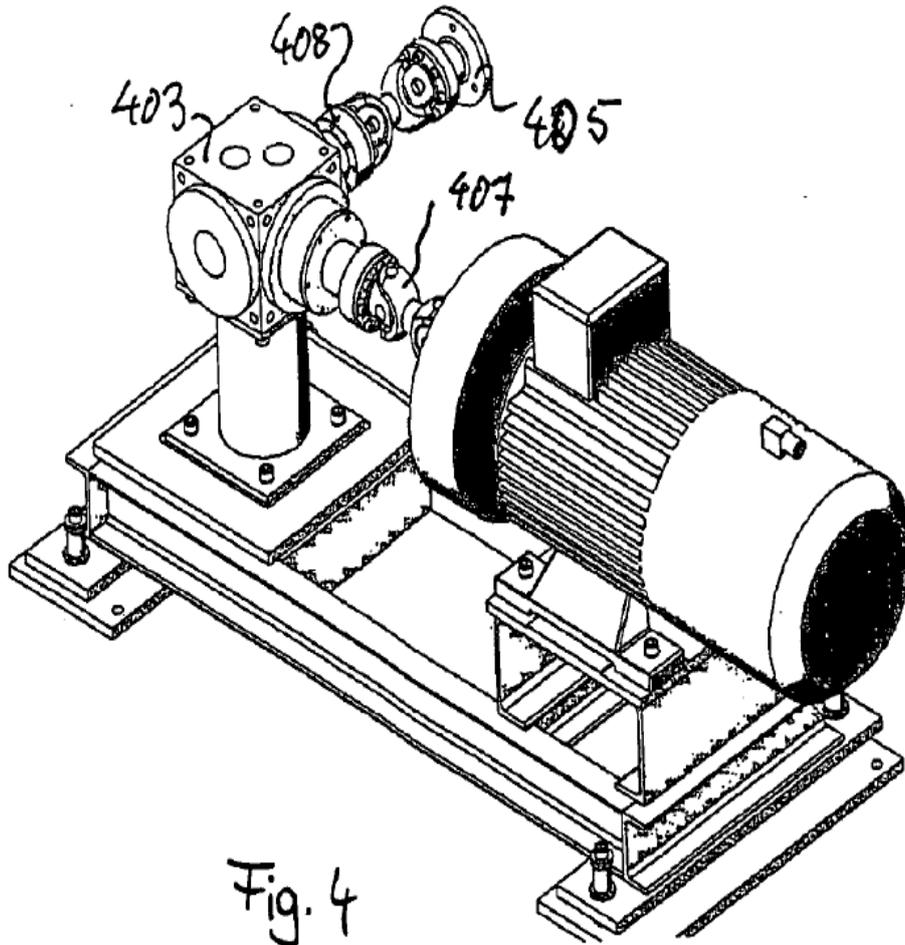


Fig. 4

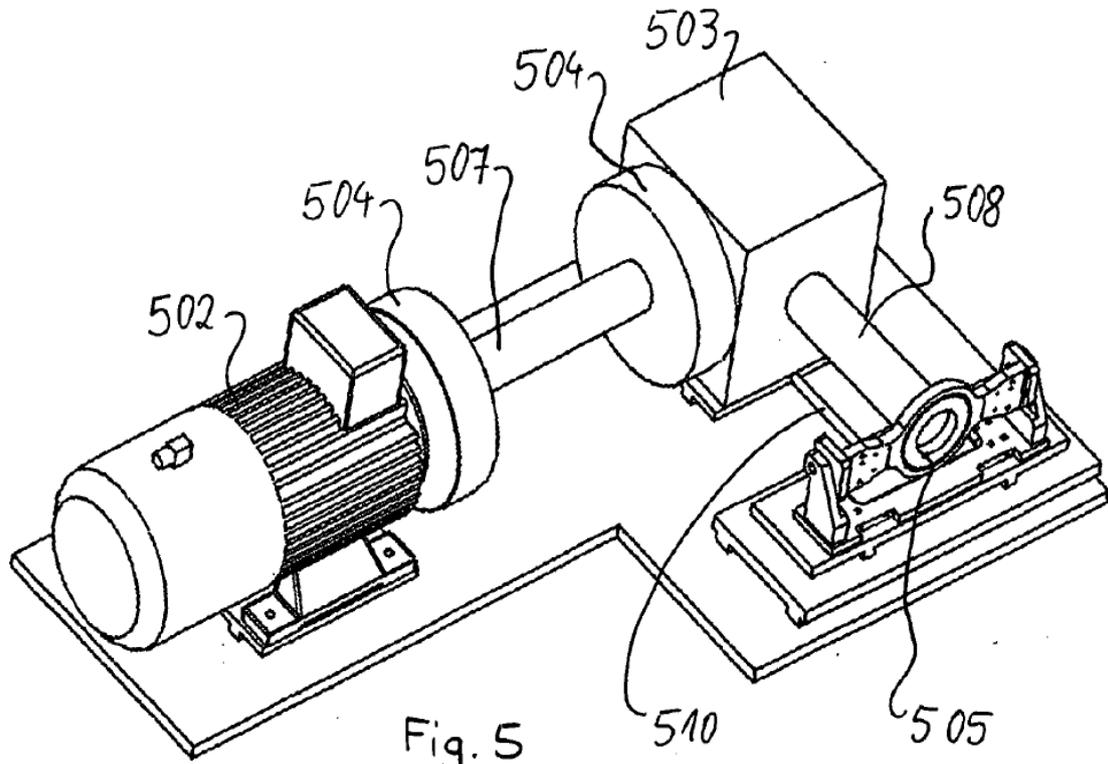


Fig. 5