

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 398**

51 Int. Cl.:  
**B62D 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09001749 .2**

96 Fecha de presentación: **09.02.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2216233**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.08.2010**

54 Título: **Engranaje para dispositivo de dirección para vehículos**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.08.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.08.2012**

73 Titular/es:  
**THYSSENKRUPP PRESTA  
AKTIENGESELLSCHAFT  
ESSANESTRASSE 10  
9492 ESCHEN, LI**

72 Inventor/es:  
**Gmünder, Ralf y  
Konrad, Johann**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 386 398 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**

Engranaje para dispositivo de dirección para vehículos

5 El invento se refiere a un dispositivo de dirección, según el preámbulo de la reivindicación 1 ó 2, para vehículos de motor con un accionamiento para asistir al dispositivo de dirección, acoplado a través de una disposición de engranaje con un árbol de salida con un engranaje de dirección.

Estos accionamientos con engranaje se utilizan en los dispositivos de dirección de vehículos para las asistencias eléctricas a la dirección y para los dispositivos de superposición de números de revoluciones.

10 En la asistencia eléctrica a la dirección se acopla la servofuerza de un motor eléctrico con reductor de velocidad dispuesto a continuación de acuerdo con el giro de la rueda de dirección con el árbol de dirección o sobre la barra dentada transversal del sistema de dirección. Con ello se reduce el esfuerzo necesario a ejercer en el volante para la dirección del vehículo. También es posible crear con la ayuda de medio electrónicos de mando la fuerza de asistencia en el instante correcto y según el comportamiento deseado, por ejemplo también correspondientemente mayor estando parado el vehículo. Estas asistencias eléctricas de la dirección se utilizan por ello de manera creciente en la actualidad.

15 Otro campo de aplicación importante de estas disposiciones de motor eléctrico-engranaje en los sistemas de dirección atañe en especial al dispositivo de superposición de números de revoluciones con accionamiento auxiliar para un sistema de dirección para vehículos de motor no ligados a carriles, que superpone los números de revoluciones del accionamiento auxiliar y de las acciones de mando en el volante realizadas por el conductor y los transfiere al movimiento de las ruedas.

20 Estos dispositivos de superposición de números de revoluciones también se denominan en el estado de la técnica dispositivos de superposición de ángulos de giro, siempre que se apliquen a sistemas de dirección. Dispositivo de superposición de números de revoluciones, respectivamente superposición de ángulos de giro son sinónimos.

En el estado de la técnica se conoce una serie de sistemas para la construcción de accionamientos eléctricos auxiliares con una disposición de engranaje para su utilización en las disposiciones mencionadas más arriba.

25 La publicación para información de solicitud de Patente Alemana EP 1 584 541 A1 se refiere a un dispositivo de mando de la dirección, que gobierna eléctricamente el giro de un volante utilizando para ello un motor eléctrico. Se debe crear un mecanismo mecánico compacto del ángulo de dirección en el que se ajuste un margen de giro permisible de un volante de  $\pm 180$  grados o más con la ayuda de un mecanismo de engranajes y de un motor con una potencia pequeña.

30 Este problema debe ser solucionado con un dispositivo de mando de la dirección en el que un árbol de dirección acoplado con un volante está separado mecánicamente de un mecanismo de giro para el giro de una rueda en rotación, en el que se identifica un ángulo de mando de la rueda de dirección y en el que el mecanismo de giro gira la rueda en rotación un ángulo de giro correspondiente al ángulo de dirección y que comprende:

35 Un mecanismo hiper cicloide, que gira en una carcasa de acuerdo con el giro del volante mientras engrana con una rueda dentada interior, un mecanismo de acoplamiento Oldham para obtener el movimiento de giro autónomo de un disco giratorio y una mecanismo de regulación del giro por medio de la penetración de una ranura practicada en el disco giratorio y de un saliente, que sobresale de la carcasa.

40 El mecanismo hiper cicloide posee, además una rueda dentada con un dentado exterior, que, por medio de un cojinete, se dispone de manera giratoria sobre el contorno exterior de un disco excéntrico, estando montado el disco sobre un árbol de dirección acoplado con el volante y sobre la rueda dentada, que posee un dentado interior, conformado en la carcasa, siendo establecido este mecanismo por el engrane de la rueda dentada, que posee un dentado interior, con la rueda dentada, que posee un dentado exterior. El mecanismo de acoplamiento Oldham acopla el disco giratorio con la rueda dentada con dentado exterior, que puede girar de manera excéntrica.

Los engranajes de superposición de números de revoluciones se realizan con frecuencia con engranajes planetarios o también con engranajes de ruedas helicoidales.

45 Así por ejemplo, en el documento DE 198 237 21 A1 se divulga un dispositivo de superposición de números de revoluciones de esta clase. Con un engranaje de mando se acciona una carcasa en la que se hallan los dentados del engranaje hueco de dos engranajes planetarios. Un motor eléctrico alojado en la carcasa acciona la rueda principal del primer engranaje planetario. El soporte planetario del primer engranaje planetario acciona la rueda principal del segundo engranaje planetario. Los satélites del segundo engranaje planetario apoyan en el engranaje hueco de la carcasa y el soporte de los satélites está unido con el árbol de salida. En la forma de ejecución representada se realiza el accionamiento de la rueda principal del primer engranaje planetario directamente con el rotor del motor eléctrico. Por medio de un excitación correspondiente del motor eléctrico se pueden obtener las superposiciones de los números de revoluciones deseadas. Esta solución divulgada en el estado de la técnica posee, sin embargo, algunos inconvenientes decisivos. Estos engranajes se componen de una gran cantidad de piezas. Se necesitan dos coronas de engranaje hueco, respectivamente engranajes planetarios. La construcción de las piezas es muy laboriosa y cara. La gran cantidad de engranajes conduce a requerimientos de precisión muy altos. La gran formación inherente de ruido de estos

55

engranajes no es deseable en estas aplicaciones. Además, es preciso, que la totalidad del dispositivo, incluida la carcasa del motor, sea girada por el conductor durante la conducción. Otro inconveniente es el costoso acoplamiento de la energía eléctrica para un motor eléctrico.

5 Otra unidad de engranaje de superposición de ángulos conocida para la conducción activa de un vehículo se describe en la publicación para información de solicitud de Patente Alemana DE 10 2007 005 1489 A1. El engranaje comprende una salida para el accionamiento del árbol de salida unido con el engranaje de dirección, una primera entrada, que es accionada con el árbol de entrada con el volante y una segunda entrada, que es accionada con un motor eléctrico. El engranaje se construye como engranaje planetario con al menos una rueda principal, con al menos una rueda satélite acoplada con un soporte de satélites y al menos una rueda hueca o el soporte de satélites forma la salida del engranaje planetario y esta unido de manera rígida a giro con el árbol de salida.

10 En otro estado de la técnica, el documento DE 198 524 47 A12, se divulga una solución de la superposición de números de revoluciones en la que un motor eléctrico está acoplado por medio de un accionamiento con tornillo sin fin con el engranaje de superposición configurado como engranaje planetario. En este caso, la unidad de engranaje está dispuesta de manera fija en la carrocería. Sin embargo, esta solución también conlleva una serie de inconvenientes. El dispositivo requiere numerosas piezas, cuya construcción es laboriosa y cara y los requerimientos de tolerancias de fabricación son correspondientemente altos.

15 En el documento WO 2006/072186 A1 se propone un dispositivo de superposición de números de revoluciones bastante compacta y que posee menos piezas. El dispositivo de superposición de números de revoluciones se compone de un disco dentado unido con un árbol de accionamiento acoplado con el volante y de otro disco dentado unido con el árbol de accionamiento, poseyendo los dos discos dentados cantidades distintas de dientes y engranando con los dos dentados otra rueda dentada dispuesta excéntricamente y giratoria alrededor de un eje propio en un rotor, siendo accionado el rotor con un accionamiento auxiliar alrededor del eje longitudinal del árbol. Con la elección de la diferencia de los números de dientes se puede ajustar la relación de transmisión.

20 El inconveniente de este ejemplo del estado de la técnica mencionado es que su funcionamiento está ligado a un ruido considerable no deseado.

25 Para mejorar este problema de la formación de ruido se desarrolló un dispositivo de dirección de vehículos con un engranaje con discos con levas, como se divulga en el documento WO 2008/116331. El dispositivo de dirección de vehículos con un accionamiento está acoplado a través de un engranaje con discos con levas con un segundo árbol. El engranaje con discos con levas comprende los siguientes elementos:

- 30
- al menos un disco con levas con un contorno exterior ondulado dispuesto de manera excéntricamente giratoria alrededor del eje longitudinal del segundo árbol y con un orificio central alrededor del que se disponen taladros;
  - un primer soporte dispuesto en un primer árbol, cuyo eje se halla en el eje longitudinal, con espigas de arrastre dispuestas sobre una circunferencia en el soporte y que penetran en los taladros;
  - un árbol de rotor dispuesto coaxialmente de manera giratoria alrededor del primer árbol y unido con el accionamiento, soportando el rotor al menos una excéntrica, que penetra con una excentricidad en el orificio central de un disco con levas correspondiente para generar un movimiento de cabeceo rotativo lateral del al menos un disco con levas;
  - un segundo soporte dispuesto en un segundo árbol, cuyo eje se halla en el eje longitudinal, con espigas exteriores dispuestas sobre una circunferencia en el soporte sobre las que rueda el contorno exterior del disco con levas.
- 35
- 40

Con esta disposición se pudieron reducir adicionalmente los ruidos de funcionamiento, pero los requerimientos de tolerancia a cumplir son demasiado altos.

45 El objeto del presente invento reside en eliminar, respectivamente reducir los inconvenientes del estado de la técnica. En especial se debe crear para un dispositivo de dirección un módulo con un accionamiento con engranaje, que, sobre todo, posea un ruido de funcionamiento pequeño y que se pueda realizar con pocas piezas en lo posible de fácil fabricación, reduciendo los requerimientos de tolerancia de los componentes del dispositivo o se puedan cumplir de una manera más sencilla, respectivamente más barata con los métodos de fabricación usuales.

50 Este problema se resuelve según el invento con un dispositivo de dirección de vehículos con un accionamiento con una disposición de engranaje con discos con levas según la reivindicación 1 ó 2. Las reivindicaciones 3 a 15 subordinadas atañen a formas de ejecución preferidas del dispositivo de dirección de vehículos.

Para ello se propone un dispositivo de dirección de vehículos para un vehículo de motor, que contiene un accionamiento, que a través de un engranaje con discos con levas con un árbol de salida con el eje longitudinal está unido con el engranaje de dirección, comprendiendo el engranaje de discos de levas:

- al menos un disco con levas con un contorno exterior ondulado dispuesto de manera excéntrica giratoria alrededor del eje longitudinal;
- el al menos un disco con levas contiene en el centro un orificio central;
- 5 - un árbol del rotor está dispuesto de manera giratoria y coaxial alrededor del primer árbol con un eje longitudinal común en una disposición soporte y montado en el primer árbol, estando unido este con el accionamiento y soporta al menos una excéntrica con una excentricidad con relación al eje longitudinal, penetrando cada excéntrica en el orificio central de un disco con levas correspondiente para generar un movimiento de cabeceo giratorio y lateral alrededor del eje longitudinal de cada disco con levas;
- 10 - un soporte dispuesto en un segundo árbol, configurado como árbol de salida, dispuesto en el dispositivo soporte de manera giratoria alrededor del eje longitudinal, estando dispuesto en el soporte en la dirección paralela al eje longitudinal y sobresaliendo de él un contorno ondulado, que rodea el disco con levas, sobre el que rueda el contorno exterior del al menos un disco con levas debido al movimiento de cabeceo excéntrico y radial;
- 15 - de acuerdo con una primera variante del invento, al menos un disco de transmisión distanciado en la dirección axial del al menos un disco con levas y unido de manera rígida a giro con el primer árbol, estando dispuesto entre un disco con levas y un disco de transmisión un disco en cruz con un orificio central por el que pasa el primer árbol de tal modo, que este disco en cruz sea desplazable radialmente con relación al árbol, estando dispuestas en cada uno del al menos un disco con levas en la dirección paralela al eje longitudinal dos espigas de arrastre mutuamente enfrentadas simétricamente con relación a su centro y que penetran de manera móvil en los orificios con forma correspondiente de ranura del disco en cruz y estando dispuestos en el lado del disco en cruz opuesto al disco con levas otras dos espigas de arrastre enfrentadas simétricamente con relación a su centro de tal modo, que estas están dispuestas con relación a los orificios del disco en cruz desplazadas 90° alrededor de su centro y penetran de manera móvil en el sentido radial con relación a su centro en orificios con forma correspondiente de ranura del correspondiente disco de transmisión de tal modo, que en la dirección radial con relación al eje longitudinal el al menos un disco con levas sea accionado en el sentido de rotación por el primer árbol en cualquier posición de la ondulación a través del disco de transmisión;
- 20 - en una segunda variante alternativa del invento se prevé, que distanciado en la dirección axial del al menos un disco con levas se dispone un disco de transmisión unido de manera rígida a giro con el primer árbol, que entre un disco con levas y un disco de transmisión se dispone un disco en cruz con un orificio central por el que pasa el primer árbol de tal modo, que este disco en cruz sea móvil radialmente con relación a este árbol, estando dispuestos en la dirección paralela al eje longitudinal en cada uno de los al menos un disco con levas dos orificios de arrastre con forma de ranura mutuamente enfrentados simétricamente con relación al centro en los que penetran de manera móvil las correspondientes espigas del disco en cruz en el sentido radial con relación a su centro, estando dispuestos en el lado del disco en cruz opuesto al disco con levas otros dos orificios de arrastre con forma de ranura mutuamente simétricos con relación a su centro y dispuestos simétricamente con relación a su centro de tal modo, que estos estén dispuestos con relación a sus espigas del disco en cruz desplazados 90° alrededor de su centro, penetrando de manera móvil en ellos espigas del disco de transmisión con forma de ranura correspondiente del disco de transmisión correspondiente de manera radial con relación a su centro de tal modo, que en la dirección radial con relación al eje longitudinal el al menos un disco con levas sea accionado en el sentido de rotación con el primer árbol en cualquier posición de la ondulación a través del disco de transmisión.
- 25
- 30
- 35
- 40

Además de las dos variantes, el invento abarca otras variantes en las que la disposición de las espigas de arrastre y de los orificios con forma de ranura se dispone de otra manera en el disco con levas, en el disco en cruz y en el disco de transmisión, cooperando siempre una espiga con el orificio correspondiente y estando desplazada mutuamente la posición angular 90°, medida sobre los discos en el sentido del contorno. La disposición representada en la primera variante es, sin embargo, la que se puede fabricar con mayor facilidad, por lo que es la preferida.

El contorno interior con forma ondulada, que rodea con forma circular el disco con levas, puede estar formado por varias espigas exteriores dispuestas en anillo en el soporte, paralelas al eje longitudinal y distanciadas radialmente de este. Las espigas exteriores dispuestas en el soporte se pueden disponer en este caso tanto fijadas en forma de corona y distanciadas entre sí, como también pueden ser sujetadas por un contorno interior corrido y continuo o interrumpido, que rodea las espigas exteriores, unido con el segundo soporte de tal modo, que las fuerzas, que son transmitidas durante la rodadura del al menos un disco con levas a las espigas exteriores, se apliquen a través de este contorno interior al segundo soporte. De manera alternativa también se puede prever un dentado interior correspondiente configurado de manera apropiada para la rodadura del dentado exterior o del contorno exterior ondulado del disco con levas. Como accionamiento se recurre con preferencia a un accionamiento eléctrico. El primer árbol y el segundo árbol pueden ser intercambiados a elección como árbol de accionamiento o como árbol de salida, si así lo exigiera la aplicación.

Este engranaje con discos de levas también puede ser utilizado como engranaje reductor para su utilización en una asistencia eléctrica de la dirección para el acoplamiento de una servofuerza con el dispositivo de dirección en función del giro de la rueda de dirección, respectivamente de la señal de mando a consecuencia de los deseos del conductor. En

esta forma de ejecución se fija el primer árbol en el que está dispuesto el soporte a la disposición de soporte y forma un árbol de retención de tal modo, que no puede girar.

En la configuración de la disposición de accionamiento como un dispositivo de superposición de números de revoluciones en un dispositivo de dirección de un vehículo se dispone el primer árbol, que está unido con el disco de transmisión, por medio de cojinetes de manera giratoria alrededor del eje longitudinal. Correspondientemente, los discos de transmisión de esta forma de ejecución pueden girar alrededor del eje longitudinal. El primer árbol se configura como árbol de accionamiento unido de manera directa o indirecta con el volante para la transmisión de los movimientos de giro. Al girar el volante un determinado ángulo se gira este árbol de accionamiento correspondientemente en el engranaje con discos con levas y el árbol de salida es girado el ángulo deseado, cuya magnitud depende del número de revoluciones superpuesto del motor eléctrico. Correspondientemente tiene lugar una superposición de números de revoluciones, respectivamente de ángulo de giro entre el árbol de entrada y el rotor, por un lado, y el árbol de salida, por otro. El engranaje con discos con levas aquí descrito se presta especialmente bien para su utilización en un dispositivo de superposición de números de revoluciones de un dispositivo de dirección de vehículos, ya que el efecto de la reducción del ruido es aquí especialmente importante y se manifiesta claramente.

Con el volante se acciona el primer árbol, que es un árbol de accionamiento, respectivamente un árbol de entrada sobre el que está dispuesto un primer disco de transmisión con orificios tales como orificios alargados, en los que penetra correspondientemente un primer disco en cruz con un primer par de espigas en cruz orientado en una dirección. Con ello se puede transmitir un giro y se permite un movimiento excéntrico del primer disco en cruz, ya que las espigas de arrastre se pueden deslizar en los orificios alargados del primer disco de transmisión. El disco en cruz posee frente a cada una de las espigas de arrastre dispuestas verticalmente un orificio alargado en el que pueden penetrar las espigas de arrastre correspondientes del primer disco con levas, configurado con preferencia como disco con forma de cicloide. El propio disco con levas está montado sobre una excéntrica y posee en su contorno exterior un dentado correspondiente, con preferencia un dentado con forma de cicloide. Por medio de este dentado se transmite el par de giro al contorno interior con forma ondulada, configurado por ejemplo con las correspondientes espigas exteriores del soporte y unido firmemente con el árbol de salida, de manera, que el árbol de salida ejecuta un giro correspondiente. De manera alternativa del dentado con forma de cicloide preferido también se puede utilizar otra forma de dentado como es conocido en el estado de la técnica. En lugar del contorno interior descrito anteriormente, formado por ejemplo por espigas exteriores en rotación y el contorno exterior con forma de cicloide del al menos un disco con forma de forma de esfera o de circunferencia también se pueden configurar por ejemplo estos dos contornos como dentados. Sin embargo, se prefiere la forma de cicloide.

Si se acciona el rotor del motor eléctrico también se acciona correspondientemente en rotación el primer disco con levas. De esta manera se aplica, además del giro del árbol de entrada, un giro al sistema y de manera correspondiente tiene lugar la superposición del número de revoluciones.

Para distribuir mejor la carga posee el sistema en un ejemplo preferido dos discos con levas. En la configuración constructiva se prevé por ello un segundo disco de transmisión unido con el primer disco de transmisión, por ejemplo por medio de espigas, que de una manera totalmente idéntica posee orificios alargados, que tienen que estar orientados en la misma dirección que los orificios alargados del primer disco de transmisión. Correspondientemente se prevé un segundo disco en cruz como elemento de arrastre en cruz, que transmite el giro del segundo disco con levas. Con esta disposición se crea un acoplamiento con elementos en cruz por medio del que se acciona con el árbol de entrada el al menos un disco con levas. Con esta forma de transmisión deslizante de la fuerza se pueden compensar las holguras del funcionamiento y la transmisión del giro del disco con levas puede tener lugar de una manera muy precisa incluso con tolerancias radiales variables de las piezas en rotación con lo que es posible reducir adicional y esencialmente la formación de ruidos de funcionamiento no deseados. Además, con ello se necesitan tolerancias de fabricación menores con lo que el dispositivo puede ser fabricado de una manera más sencilla y rentable. Además, esta clase de transmisión de giros permite una modificación definida del contorno exterior del disco con levas con relación al contorno teórico ideal, ya que las condiciones de engranado de los dentados pueden ser variadas de manera definida según los requerimientos. Un ejemplo de las modificaciones de esta clase del diseño del dentado se desprende del documento EP 077 0 192 B1.

Es totalmente evidente, que el acoplamiento con elementos de arrastre en cruz también se puede realizar intercambiando las espigas con los elementos de ranura. Así por ejemplo, el disco en cruz puede poseer únicamente ranuras y el disco con forma de cicloide correspondiente y el disco de transmisión pueden poseer espigas o, de manera alternativa, el disco en cruz puede poseer únicamente espigas, mientras que las ranuras correspondientes se configuran en los otros discos.

Los engranajes con discos de levas se pueden construir con uno o varios discos. Los discos son en este caso, prescindiendo de la configuración de los elementos de la forma del cubo para otras funciones, como por ejemplo la lubricación, etc. con preferencia idénticos. Posee los mismos contornos exteriores ondulados y la misma cantidad, disposición y dimensión de los taladros. También el taladro central para la guía excéntrica en el centro del disco posee un diámetro idéntico y se dispone coaxial con el disco. Para cada disco se prevé una excéntrica propia en el rotor del accionamiento. Con ello, cada disco es movido por una excéntrica correspondiente con la misma excentricidad lateral, pero con diferentes posiciones de fase, respectivamente posiciones angulares en el sentido de giro. Cuando se utilizan dos discos de levas, se utilizan dos excéntricas dispuestas sobre el rotor desplazadas un ángulo de aproximadamente 180°. Cuando se utilizan tres discos de levas, se utilizan tres excéntricas dispuestas sobre el rotor desplazadas cada una un ángulo de aproximadamente 120°.

Con frecuencia no se establece el ángulo exactamente en 180°, 120°, respectivamente 360° dividido con la cantidad de discos de levas para obtener pretensados y/o distensiones adicionales dentro del engranaje. Los valores hasta de +/- 3° son valores usuales de la desviación del correspondiente valor nominal y se designan por ello como "aproximadamente".

5 La construcción con dos discos de levas y dos excéntricas puede ser realizada y es especialmente preferida, ya que la construcción es sencilla y está ligada a propiedades de marcha uniformes con poco ruido de funcionamiento.

Estos discos de levas se fabrican ventajosamente por corte de precisión. Según los requerimientos se puede prescindir en este caso incluso en parte de un repaso de los taladros y del contorno exterior de la leva.

10 Sin embargo, también cabe imaginar y es posible que los discos con levas se dispongan, formados por varios discos de levas individuales a modo de láminas de la misma clase agrupados en un paquete de levas, sobre una y la misma excéntrica. Cada uno de estos paquetes de discos con levas actúa entonces como un disco con levas único. Esta posibilidad se utiliza con preferencia para simplificarla fabricación, como la que es debida por ejemplo por la limitación del grueso de la chapa en el caso del proceso de corte de precisión. Además, con una fijación correspondiente de las diferentes láminas se puede reducir el ruido, mejorar la situación de contacto con los elementos del engranaje, que entran en contacto con los discos de levas y reducir las holguras.

15 El engranaje con discos de levas con el acoplamiento con elemento de arrastre en cruz según el presente invento hace posible la disposición coaxial y facilita la integración con un motor eléctrico, con preferencia un motor eléctrico con conmutación electrónica, lo que da lugar a una construcción muy rentable y compacta de la totalidad de la unidad de accionamiento.

20 En el ejemplo preferido del contorno interior formado por espigas exteriores sobre las que rueda el contorno exterior ondulado de los discos de levas se configuran estas con preferencia con forma circular y de manera especialmente preferida se montan de manera giratoria alrededor de su propio eje, por ejemplo con un cojinete de fricción o un cojinete de agujas, para reducir la fricción.

25 Sin embargo, también cabe imaginar y es posible sustituir las espigas exteriores con un contorno exterior, que reproduzca las zonas de la superficie de las espigas exteriores con la que el contorno exterior ondulado de los discos de levas se halla, en el caso de la forma de ejecución con espigas exteriores, en contacto con las espigas exteriores. Las restantes zonas de la superficie se deben configurar en este caso de manera libre de tal modo, que durante toda la rotación de los discos de levas no entren en contacto con el contorno exterior ondulado de los discos de levas. Esta forma de ejecución alternativa se utiliza ventajosamente para aumentar la rigidez, en especial con pares de giro grandes a transmitir.

30 En un perfeccionamiento ventajoso del invento se integra en el engranaje de superposición un acoplamiento de seguridad, respectivamente un circuito, que en caso de avería o de situaciones especiales del vehículo – como por ejemplo fallo de la corriente, fallo de la dirección o encendido desconectado, etc. – crea un acoplamiento mecánico directo entre el árbol de accionamiento y el de salida, de manera, que el conductor conserve el control total del sistema de dirección. El acoplamiento puede tener lugar por ejemplo de manera muy sencilla con el bloqueo del rotor del accionamiento auxiliar con relación al estator, respectivamente la carcasa del dispositivo.

35 De acuerdo con el invento divulgado es posible tanto la disposición del dispositivo de superposición y/o de la asistencia a la dirección entre el engranaje de dirección y el volante, como también entre el engranaje de dirección y la barra de dirección o en el engranaje de dirección. La elección depende de las condiciones de espacio de cada caso y de otros requerimientos técnicos y comerciales. En el caso de que el dispositivo se disponga entre el engranaje de dirección y la barra de dirección o en el engranaje de dirección se unirá generalmente el árbol de salida de manera directa con un engranaje de conversión para transformar un movimiento rotativo en un movimiento de traslación. En este caso se acciona directamente una tuerca esférica. Según las condiciones de montaje pueden trabajar de manera intercambiable el primer árbol y el segundo árbol a elección como árbol de accionamiento o árbol de salida.

45 El invento se describirá ahora con detalle a título de ejemplo y por medio del dibujo esquemático de formas de ejecución preferidas. En el dibujo muestran:

La figura 1, la construcción esquematizada de un sistema de dirección con asistencia de una fuerza auxiliar;

la figura 2, una representación tridimensional de un engranaje de superposición con motor eléctrico de accionamiento dispuesto coaxialmente en el interior de la carcasa, correspondiente a la forma de ejecución representada en la figura 3;

50 la figura 3, una sección longitudinal de la primera forma de ejecución según el invento en una representación tridimensional de un dispositivo de superposición de números de revoluciones con un engranaje con discos con levas con dos discos de levas combinado con un motor eléctrico;

la figura 4, un ejemplo de ejecución preferido del engranaje con discos de levas con dos discos de levas dispuestos uno detrás del otro y con los discos en cruz correspondientes según el invento en una representación tridimensional y despiezada;

la figura 5, otra representación equivalente a la de la figura 4, pero girada ligeramente en una vista lateral;

la figura 6, otra representación equivalente a la de las figuras 4 y 5 en una vista algo más girada;

la figura 7, una representación tridimensional del detalle de un primer disco en cruz con espigas de arrastre y orificios del disco en cruz;

5 la figura 8, una representación tridimensional y de detalle de un disco con levas con contorno exterior ondulado configurado con forma de cicloide con espigas de arrastre;

la figura 9, una forma de ejecución alternativa de un soporte con un contorno interior formado por la disposición de espigas exteriores alojado en un elemento soporte con forma de anillo;

10 la figura 10, una forma de ejecución alternativa de un soporte con un contorno interior formado como corona dentada con dentado con forma de anillo en un elemento soporte con forma de anillo;

la figura 11, otro ejemplo de ejecución del engranaje con discos de levas con dos discos con levas dispuestos uno detrás del otro y con los discos en cruz correspondientes según el invento en una representación tridimensional y despiezada análoga a la representación de la figura 4 con discos de transmisión fijados de manera firme directamente al árbol de accionamiento;

15 la figura 12, una representación tridimensional y de detalle de un disco con levas con contorno exterior ondulado configurado con un dentado con forma de corona dentada con espigas de arrastre.

La construcción esquematizada representada en la figura 1 de un dispositivo 129 de dirección como dispositivo 129 de dirección con asistencia eléctrica de una fuerza auxiliar equivale esencialmente al estado de la técnica. Se compone entre otros de un volante 120, una columna 121 de dirección, el engranaje 122 de dirección y las dos barras 124 de dirección. Las barras 124 de dirección son accionadas con las cremalleras 123. Para la superposición de números de revoluciones sirve el dispositivo 100, 100' o 127 de superposición según el invento. El dispositivo 100' de superposición también puede ser integrado en este caso directamente en el engranaje 122 de dirección. De acuerdo con el invento también se puede configurar con una ligera modificación como accionamiento 100'' auxiliar para una asistencia eléctrica a la dirección, que se puede disponer igualmente en la zona del engranaje de dirección o de la columna de dirección para el acoplamiento de una fuerza de mando auxiliar.

El dispositivo de superposición se halla en la forma de ejecución preferida entre el volante 120 y el engranaje 122 de dirección, por ejemplo en el punto designado con 100. En las figuras 2 y 3 se representa esta forma de ejecución del engranaje 100 de superposición con más detalle.

30 En otra forma de ejecución se dispone el dispositivo de superposición entre el engranaje 122 de dirección y las barras 124 de dirección o en el engranaje de dirección. El dispositivo 127 de superposición comprende entonces un engranaje de conversión para la transformación del movimiento de rotación en un movimiento de traslación, por ejemplo un accionamiento con rosca esférica o una tuerca esférica.

35 En todas las formas de ejecución se inyecta – en el caso normal – el deseo del conductor por medio del volante 120 y a través de un sistema de sensores no representado aquí como señal 281 en el aparato 128 de dirección. En el aparato 128 de dirección se determinan a partir de ella, eventualmente recurriendo a una señal de sensor del accionamiento auxiliar del sistema de dirección (las líneas de señales no están representadas) y/o del módulo de superposición de números de revoluciones y de otras señales, que describen el estado del vehículo, las tensiones 282, 282', 282'' de mando para el motor eléctrico y se aplican al motor eléctrico en el dispositivo 100, respectivamente 100' de superposición y/o en el accionamiento 100'' auxiliar para la asistencia eléctrica a la dirección.

40 El invento se refiere a un accionamiento 100'' auxiliar para la asistencia eléctrica a la dirección y con preferencia a un dispositivo 100, 100' de superposición en la disposición en un sistema 129 de dirección para vehículos de motor. El dispositivo de superposición según el invento puede ser utilizado en un sistema de dirección con o sin asistencia con una fuerza auxiliar. Además de la utilización de un dispositivo de superposición según el invento también es posible realizar una asistencia con fuerza auxiliar del sistema de dirección hidráulica, neumática o eléctrica eventualmente existente, por ejemplo también de acuerdo con el concepto de accionamiento según el presente invento.

45 El dispositivo de dirección del vehículo según el invento, que se corresponde con los ejemplos de ejecución, comprende un accionamiento 102 preferentemente eléctrico acoplado, a través de un engranaje 3, 4, 5, 18, 19 con discos de levas con un segundo árbol, el árbol 2 de salida con el eje 8 longitudinal, con un engranaje 122 de dirección.

50 Este dispositivo de accionamiento con el engranaje de discos con levas puede ser utilizado ventajosamente tanto para una asistencia eléctrica a la dirección, como también para un dispositivo de superposición de números de revoluciones. La disposición se presta en especial como dispositivo de superposición de números de revoluciones. Los detalles del invento se describirán ahora por medio de las figuras 2 a 12 de diferentes ejemplos de ejecución.

El dispositivo 100 de superposición posee un árbol 1 de accionamiento, que es accionado de manera directa o indirecta con el volante 120, un árbol 2 de salida, que acciona de manera directa o indirecta las barras de dirección, una

## ES 2 386 398 T3

disposición 11 soporte, un accionamiento auxiliar, con preferencia un motor 6, 7 eléctrico, con un rotor 6 y un estator 7 y un engranaje 3, 4, 5, 18, 19 con discos de levas dispuesto entre el motor eléctrico y el árbol de salida.

El dispositivo de superposición de números de revoluciones como el representado en las figuras 2 y 3, comprende los siguientes componentes:

- 5
  - un dispositivo de accionamiento, en este caso el primer árbol en calidad de árbol 1 de accionamiento, con un eje 8 de rotación,
  - un dispositivo de salida, en este caso el segundo árbol en calidad de árbol 2 de salida, con un eje 8 de rotación,
  - un accionamiento 102 auxiliar, que acciona un rotor 6 con un eje 8 de rotación,
- 10
  - una disposición soporte solidaria de la carrocería, configurada ventajosamente como carcasa 11, formada por ejemplo por los al menos dos elementos 11a y 11b de la carcasa, que soportan los árboles 1, 2 y el rotor 6 del accionamiento auxiliar e n los cojinetes 12, 15, 15', 15'', respectivamente 13, 14, siendo unidos estos elementos de la carcasa con preferencia por medio de una rosca 26,
  - al menos un disco 3, 4 de levas dispuesto de manera excéntrica giratoria alrededor del eje 8 longitudinal con un contorno 33, 34 exterior ondulado, poseyendo el al menos un disco 3, 4 de levas en el centro un orificio 30a, 30b central circular dispuesto coaxialmente,
- 15
  - un soporte 18 dispuesto en un segundo árbol 2 configurado como árbol 2 de salida, cuyo eje se halla en el eje 8 longitudinal y puede girar alrededor de este, estando dispuestas e n el soporte 18 con orientación paralela a eje 8 longitudinal espigas 19 exteriores distanciadas radialmente y dispuestas concéntricamente con el eje longitudinal sobre una circunferencia parcial sobre las que rueda el contorno 33, 34 exterior ondulado del al menos un disco 3, 4 con levas, debido al movimiento de cabeceo radial y excéntrico,
- 20
  - el rotor 6 está dispuesto de manera coaxial y giratoria alrededor del árbol 1 de accionamiento y del eje 8 longitudinal común y está acoplado de manera activa con el accionamiento 102, soportando el rotor 6 para cada disco con levas una excéntrica 5a, 5b asignada a él con una excentricidad 22 frente al eje 8 longitudinal y penetrando la excéntrica en el orificio 30a, 30b central del correspondiente disco 3, 4 con levas, estando dispuestos el árbol de accionamiento y el árbol 1, 2 de salida con preferencia sobre un único eje longitudinal con un centro 8 de rotación,
- 25
  - el al menos un disco 3, 4 con levas está dispuesto entre dos discos 40, 50 de transmisión unidos de manera rígida a giro con el primer árbol 1 y al menos entre un disco 3, 4 con levas y un disco 40, 50 de transmisión se dispone un disco 45, 55 en cruz con un orificio 49, 59 central a través del que pasa el primer árbol 1 de tal modo, que este disco 45, 55 en cruz sea móvil radialmente con relación a este árbol, estando dispuestas en la dirección paralela al eje 8 longitudinal en cada uno de los al menos un disco 3, 4 con levas dos espigas 48, 58 de arrastre mutuamente enfrentadas simétricamente con relación al centro, que penetran de manera móvil en orificios 46, 56 correspondientes con forma de ranura del disco 45, 55 en cruz y en el lado opuesto del disco 45, 55 en cruz se disponen otras dos espigas 47, 57 de arrastre mutuamente simétricas con relación a su centro y giradas 90° alrededor de su centro, que penetran de manera móvil y radialmente con relación a su centro en orificios 46, 56 del disco de transmisión correspondientes con forma de ranura del correspondiente disco 41, 51 de transmisión de tal modo, que en el sentido radial con relación al eje 8 longitudinal se puede accionar con el primer árbol 1 en cualquier posición del árbol el al menos un disco 3, 4 con levas compensando la holgura a través de los disco 40, 50 de transmisión.
- 30
  - El al menos un disco 3, 4 con levas es accionado, respectivamente girado de acuerdo con esta disposición por el primer árbol, es decir el árbol 1 de accionamiento, a través de un disco 40, 50 de transmisión dispuesto en este árbol con el disco 45, 55 en cruz de acuerdo con el giro del volante. Las espigas de arrastre dispuestas en cruz en los discos y que penetran deslizándose radialmente en los orificios correspondientes hacen posible el acoplamiento de los discos y con ello también la transmisión del giro al disco con levas con cabeceo excéntrico. Esta disposición forma, por lo tanto, un
- 35
  - acoplamiento con elementos de arrastre dispuestos en cruz, como se representa en las figuras 3 a 8 y 11. El disco 3, 4 con levas es accionado, además, por un rotor 6 del motor 6, 7 de accionamiento, que posee excéntricas 5a, 5b de tal modo, que el disco 3, 4 con levas cabecee alrededor del eje 8 longitudinal en la dirección radial alrededor de la excentricidad 22 y que el contorno 33, 34 exterior del disco con levas rueda sobre el contorno 182, 184 interior, con lo que se superpone un número adicional de revoluciones correspondientemente reducido, que es aplicado al segundo
- 40
  - árbol, es decir el árbol 2 de salida. Con ello se crea un desplazamiento angular deseado entre el árbol 1 de accionamiento y el árbol 2 de salida. El acoplamiento con elementos de arrastre dispuesto en cruz, que compensa el funcionamiento excéntrico del disco con levas, hace posible mantener con exactitud las pequeñas tolerancias necesarias para ello, con lo que se puede cumplir una elevada precisión de funcionamiento con una holgura pequeña y con ruidos de funcionamiento pequeños.
- 45
  - El primer árbol 1 y el segundo árbol 2 pueden ser intercambiados a elección como árbol de accionamiento o árbol de salida según los requerimientos de la aplicación, sin que se merme el funcionamiento de la disposición.
- 50
  - El primer árbol 1 y el segundo árbol 2 pueden ser intercambiados a elección como árbol de accionamiento o árbol de salida según los requerimientos de la aplicación, sin que se merme el funcionamiento de la disposición.
- 55
  - El primer árbol 1 y el segundo árbol 2 pueden ser intercambiados a elección como árbol de accionamiento o árbol de salida según los requerimientos de la aplicación, sin que se merme el funcionamiento de la disposición.

El engranaje con discos de levas puede ser construido con un solo disco 3, 4 de levas o también con varios discos 3, 4 de levas. La construcción con dos discos con levas, como la que se representa en las figuras 3 a 6 y 11, es la preferida, ya que con ella se puede alcanzar una reducción suficientemente grande los ruidos de funcionamiento, incluso con una realización todavía sencilla. Los dos o más discos con levas poseen el mismo contorno exterior ondulado con el mismo diámetro, pero se disponen desplazados entre sí y ruedan sobre el mismo contorno interior.

En la figura 8 se representa con detalle en una vista ligeramente oblicua un discos 3, 4 con levas. El disco 3, 4 de levas circular posee un contorno 33, 34 exterior ondulado sobre cuya superficie se deslizan las espigas 19 exteriores por medio de un movimiento excéntrico y rotativo. El contorno 33 exterior ondulado se configura como curva cerrada sobre una circunferencia con crestas y valles, que se repiten periódicamente, que poseen con preferencia una forma constante y, todavía mejor, una forma diferenciable de manera continua. La curva se configura correspondientemente con un contorno cerrado. La cantidad elegida de periodos de la ondulación se halla con preferencia en el margen de 6 a 64 periodos, debiendo dar preferencia a un número par. Para obtener un movimiento uniforme se puede configurar el contorno exterior al menos en parte con forma de cicloide. En el centro del disco 3, 4 con levas se configura de manera coaxial con el centro del disco un orificio 30a, 30b central en el que penetra una excéntrica 5a, 5b correspondiente dispuesta sobre el rotor 6 para generar el movimiento de cabeceo lateral por medio del deslizamiento o la rodadura sobre la superficie 35a, 35b de deslizamiento del orificio 30a, 30b central, como se representa en las figuras 4 a 6.

Como ya se expuso más arriba, con el volante 120 se acciona un árbol 1 de entrada sobre el que está dispuesto un primer disco 50 de transmisión arrastrado en el que penetra el primer disco 55 en cruz con un primer par 51, 56 de espigas dispuestas en cruz orientado en una dirección. En cada uno de los discos se disponen, además, espigas 47, 48, 57, 58 de arrastre y/o orificios 41, 46, 51, 56. Una espiga de arrastre de uno de los discos penetra en un orificio adyacente de otro disco, con lo que se acoplan en rotación estos discos adyacentes. Las espigas de arrastre y los orificios se disponen en los discos distanciados del centro del disco, respectivamente del eje 8 longitudinal. Cada dos espigas de arrastre y/o orificios están dispuestos mutuamente enfrentados simétricamente con relación al centro del disco. En el disco 45, 55 en cruz se disponen dos pares de esta clase mutuamente desplazados 90° en forma de cruz. Los orificios se configuran ranurados en la dirección radial de tal modo, que las espigas de arrastre correspondientes se puedan deslizar en ellos en la dirección radial al menos el camino de la excentricidad 22. Los orificios pueden ser configurados en los discos como orificios pasantes, regletas superpuestas o también como cavidades. Las espigas de arrastre y los orificios correspondientes se pueden disponer intercambiados entre sí en el disco 40, 50 de transmisión correspondiente del disco 45, 55 en cruz y del disco 3, 4 con levas, siempre que el par correspondiente situado enfrente forme un acoplamiento. El disco 45, 55 en cruz posee en el centro un orificio 49, 59 central a través del que pasa el primer árbol 1 y en caso necesario el rotor 6 con la excéntrica 5 y que es suficientemente grande para permitir el movimiento excéntrico. En la figura 7 se representa una ejecución preferida de un disco 45, 55 en cruz con espigas 47, 57 de arrastre y orificios 46, 56 dispuestos en él.

Las espigas 47, 48, 57, 58 de arrastre pueden poseer una sección transversal redonda, cuya superficie se configura como parte de un cojinete de fricción de manera, que se puedan deslizar radialmente en los orificios alargados. Pero también pueden alojar sobre la sección transversal redonda rodamientos, si se quiere reducir todavía más la fricción. Sin embargo, es ventajoso, que las espigas 47, 48, 57, 58 de arrastre posean una sección transversal alargada, aproximadamente rectangular, cuya superficie se configura como cojinete de fricción, con lo que se obtiene una construcción sencilla con una guía de fricción buena. Bajo "aproximadamente" rectangular se entiende aquí una forma básica rectangular con esquinas con canto vivo o, con preferencia, redondeadas. El diámetro de la parte redondeada puede llegar hasta el valor del ancho de la espiga, de manera, que la espiga se cierre en sus costados longitudinales en uno o en los dos lados con una forma semicircular. Las espigas de arrastre poseen entonces una forma esencialmente rectangular.

Con este acoplamiento con elementos de arrastre dispuestos en cruz se puede transmitir un giro y se permite un movimiento excéntrico del primer disco 55 en cruz, ya que las espigas de arrastre se pueden deslizar en los orificios 46 alargado del primer disco 40 de transmisión. El disco 45 con espigas en cruz posee, orientado perpendicularmente a las espigas de arrastre y mutuamente enfrentados a las espigas de arrastre un sendos orificios alargados en los que pueden penetrar las correspondientes espigas de arrastre del primer disco 3 con levas. El propio disco 3 con levas está montado sobre una primera excéntrica 5a y soporta en su contorno exterior un dentado de disco con levas correspondiente. A través de este dentado de disco con levas se transmite el par de giro a espigas 19 exteriores correspondientes unidas firmemente con el árbol 2 de salida, de manera, que el árbol 2 de salida experimente un giro correspondiente. Con preferencia se prevé un dentado ondulado con forma de cicloide de acuerdo con la representación de las figuras 4 a 6 y 8. De manera alternativa de este dentado con forma de cicloide también se puede utilizar otro tipo de dentado conocido en el estado de la técnica. A título de ejemplo también se puede recurrir en lugar de las espigas 19 exteriores, que forman un contorno 182 interno continuo, y del contorno exterior esférico con forma de cicloide del primer disco con forma de cicloide a dentados como los utilizados en las ruedas dentadas usuales, como se representa en detalle a título de ejemplo en la figura 12, que representa un disco con levas con una corona dentada exterior. El contorno interior se configura en este caso como corona 19a dentada interior, como se representa a título de ejemplo en la figura 10. Si se acciona el rotor 6 del motor 6, 7 eléctrico, también se acciona correspondientemente en rotación el primer disco 3 con levas. De esta manera se inyecta en el sistema, además del giro del árbol 1 de entrada, una rotación y de manera correspondiente tiene lugar una superposición del número de revoluciones en el árbol 2 de salida.

Este sistema preferido posee para mejorarla distribución de la carga exactamente dos discos con levas, como se representa en el ejemplo de las figuras 2 a 6. En esta configuración constructiva se prevé por ello un segundo disco 40 de transmisión unido con medios 61 de unión, como por ejemplo espigas 61 de unión, con el primer disco 50 de transmisión, por ejemplo con orificios 62 del primer disco 50 de transmisión, que de manera totalmente idéntica posee orificios 41 alargados, que tienen que estar orientados en la misma dirección, que los orificios 51 alargados del primer disco 50 de transmisión. Correspondientemente se prevé un segundo disco 45 en cruz en calidad de elemento de arrastre adicional, que da lugar al giro del segundo disco 3 con levas. La unión de los dos discos 40, 50 de transmisión se realiza en la ejecución según las figuras 4 a 6 con medios 61 de unión, que pasan en la dirección paralela al eje 8 longitudinal a través de los orificios 31, 60 del al menos un disco 3, 4 con levas y del al menos un disco 45, 55 en cruz, siendo los medios 61 de unión con preferencia al menos dos espigas 61 de unión mutuamente enfrentadas con relación al eje 8 longitudinal y siendo los orificios 31,60 tan grandes, que permiten la desviación de la excentricidad 22. El segundo disco 40 de transmisión posee en este caso un orificio 63 central por el que pasan de manera libremente giratoria el árbol 1 de accionamiento y el rotor 6 de tal modo, que el disco de transmisión sólo es soportado por los medios 61 de unión.

También es posible prescindir de los medios 61 de unión antes mencionados, que pasan a través los discos 3, 4 con levas y los discos 45, 55 con espigas dispuestas cruz fijando el segundo disco 40 de transmisión directamente al árbol 1 de accionamiento de manera, que giren en el mismo sentido que el primer disco 50 de transmisión, estando dispuesto este orientado y enclavado con los correspondientes pares de espigas/orificios, como se representa en la figura 11 a título de ejemplo y de manera despiezada. En ambas ejecuciones forma la disposición un paquete de discos, cerrado en ambos lados por los discos 40, 50 de transmisión, pudiendo desviarse radialmente los discos 45, 55 en cruz y los discos 3, 4 con levas.

También es posible sin más realizar el arrastre por medio de elementos dispuestos en cruz por medio del intercambio de las espigas de arrastre con los orificios a modo de ranuras. Así es posible, que el disco 45, 55 en cruz sólo posea ranuras y que el correspondiente disco 3, 4 con levas y el disco 40, 50 de transmisión posea espigas o de manera alternativa es posible, que el disco 45, 55 con espigas dispuestas en forma de cruz sólo posea espigas y que las ranuras correspondientes se configuren en los restantes discos o se prevean en una disposición mixta, siempre que los discos adyacentes se acoplen en rotación. Sin embargo, por razones de la distribución de fuerzas y del funcionamiento suave son ventajosas las disposiciones simétricas.

Cuando se utiliza más de un disco con levas se configuran estas ventajosamente exactamente totalmente idénticas. Para mayor claridad se representa en la figura 8 un disco 3, 4 con levas con el orificio 30a, 30b central con sus superficies de deslizamiento situadas en el interior, con el contorno 33, 34 exterior y con los taladros 31 para una construcción con medios 61 de unión pasantes. Para las funciones auxiliares, como por ejemplo la lubricación, se pueden prever en los discos 3, 4 con levas o en los discos 45, 55 con espigas en cruz y/o en los disco 40, 50 de transmisión ranuras, no siendo necesario, que estas ranuras se prevean en todos los discos utilizados.

En la figura 3 se representa en una sección transversal y en las figuras 4 a 6 se representa en una vista tridimensional el rotor 6 con las excéntricas 5a, 5b. El ejemplo muestra una forma de ejecución preferida con dos excéntricas 5a, 5b montadas en ella y que penetran en los orificios 30a, 30b centrales de dos discos 3, 4 con levas. Las excéntricas 5a, 5b están desplazadas en este caso 180°. Cuando se utilizan tres discos con levas con tres excéntricas se disponen estas desplazadas 120°. El ángulo de desplazamiento se divide, por lo tanto, de acuerdo con la cantidad de discos con levas utilizados en los 360°.

La forma de las excéntrica 5, la excentricidad 22, la forma de la curva 33, 34 exterior y su número de periodos y el contorno interior, respectivamente las espigas 19 exteriores así como la configuración del acoplamiento con elementos de arrastre dispuestos en cruz se compaginan cuidadosamente entre sí para obtener el deseado funcionamiento suave con la relación de transmisión prefijada. Para simplificar el montaje de los discos 3, 3',4 con levas se pueden configurar las diferentes excéntricas 5a, 5b como piezas independientes, que se puedan montar en el rotor 6.

La disposición 18 soporte para el alojamiento de las espigas 19 exteriores para configurar el contorno 182 interior se representa en las figuras 4 a 6 y 9. El árbol 2 de salida dispuesto en el eje 8 longitudinal está unido de manera rígida a giro con un soporte 18 con forma de disco. En este soporte 18 se disponen, distanciadas radialmente del árbol de accionamiento y repartidas uniformemente sobre una circunferencia, espigas 19 exteriores sobresalientes, que forman un contorno 182 interior con forma de anillo. Las espigas están orientadas paralelamente al eje 8 longitudinal y rebasan el contorno 33 del disco 4 con levas. En el caso de varios discos 3, 4 con levas, cada espiga 19 exterior rebasa los contornos 33, 34 exteriores dispuestos uno detrás del otro de los discos 3, 4 con levas. En este caso se desplazan mutuamente las ondulaciones de los contornos 33, 34 exteriores de los discos 3, 4 con levas en el marco de la excentricidad, pero siempre asentadas y deslizándose sobre las espigas 19 exteriores de tal modo, que estas espigas 19 exteriores y con ello el árbol de salida sean accionados con un número de revoluciones correspondientemente reducido.

Las espigas 19 exteriores se pueden construir como parte de uncojinete de fricción o poseer también, de manera preferida, rodamientos. La excéntrica o las excéntricas 5 se puede prever con una cojinete de fricción o con preferencia con un rodamiento. Sin embargo, por razones del espacio limitado puede ser necesario prever únicamente contactos deslizantes sin apoyos especiales.

De acuerdo con los ejemplos de ejecución de las figuras 4 a 6 y 11 se unen las espigas 19 exteriores con el soporte 18. Las espigas 19 exteriores se alojan y se fijan en el caso más sencillo en orificios del soporte 18. De manera alternativa de la forma de ejecución representada en las figuras 4 a 6 y 11 es posible realizar la solución según el invento con un soporte como el representado en la figura 9. Las espigas 19 exteriores también pueden ser alojadas de manera suelta en un elemento 181 con un contorno 182 interior orientado hacia el eje longitudinal, que se une con el soporte 18. En este contorno interior se sujetan las espigas 19 tanto en el sentido radial hacia el exterior, como también en el sentido del contorno. El elemento 181 se une con el soporte 18 por medio de elementos 183 de fijación. Para reducir las holguras, que puedan surgir a causa de las tolerancias de fabricación, también se puede construir el elemento 181 de forma partida en la dirección axial, como primer elemento 181a y segundo elemento 181b y los dos elementos se pueden disponer mutuamente girados en el sentido del contorno para que las espigas 19 exteriores entren sin holgura en contacto con los contornos 33, 34 exteriores de los discos 3, 4 con levas. Durante el montaje se realiza el giro correspondiente para el ajuste de la holgura de funcionamiento. Después del ajuste de la holgura de funcionamiento se fijan las dos piezas del elemento 181, de manera, que el sistema queda ajustado. En lugar de las espigas 19 exteriores dispuestas en forma de anillo para la formación de un contorno interior sobre el que puede rodar el disco con levas también se puede prever una disposición de corona dentada ondulada, que se mecaniza directamente a partir del material de base y que posea un contorno 182, 184 interior con forma de anillo. El dentado ondulado puede poseer, como ya se mencionó la forma de cicloide, pero también según necesidad un dentado análogo al de una rueda con dentado interior como muestra el contorno 184 interior de la figura 10. La forma ondulada del contorno interior y del contorno exterior del disco con levas se compaginan correspondientemente entre sí.

La configuración preferida de un engranaje con discos con levas con dos discos 3, 4 con levas y con un acoplamiento con elementos de arrastre dispuestos en cruz se representa en una sección transversal en la figura 3. El primer árbol, es decir el árbol 1 de accionamiento con el eje 8 de rotación situado en el centro se dispone de manera giratoria alrededor de este en la disposición 11 soporte solidaria del chasis. Coaxialmente y por encima del árbol 1 de accionamiento se halla un cojinete 13 para el apoyo con movimiento giratorio del rotor 6. En este rotor 6 se disponen, con preferencia en un extremo del árbol del rotor, dos excéntricas 5a, 5b. En la figura 3 se puede ver en esta representación sección transversal la segunda excéntrica 5b, que penetra en el orificio 30a, 30b central del segundo disco 3 con levas correspondiente y se desliza o rueda allí sobre su superficie 35a, 35b interior. La primera excéntrica 5a con el primer disco 4 con levas se halla directamente junto a la segunda excéntrica 5b. Las dos excéntricas 5a, 5b se disponen de manera fija sobre el rotor 6 desplazadas 180° en el sentido de rotación. Las excéntricas 5a, 5b se configuran con preferencia como discos circulares dispuestos excéntricamente alrededor de la excentricidad 22. Los dos discos 3, 4 con levas con los correspondientes contornos 33, 34 exteriores situados entre los orificios centrales y los contornos exteriores están desplazados lateralmente con relación al eje 8 central en el valor de la excentricidad, de acuerdo con la posición de las dos excéntricas 5a, 5b. El acoplamiento con elementos de arrastre en cruz con los discos 40, 40 de transmisión y los discos 45, 55 en cruz acopla, como ya se expuso más arriba, los dos discos 3, 4 con levas situados entre ellos con el árbol 1 de accionamiento de tal modo, que los discos con levas giran al girar el árbol 1 de accionamiento y permiten y superponen el movimiento excéntrico.

Con el movimiento excéntrico de los discos 3, 4 con levas se deslizan o ruedan las ondulaciones de los contornos 33, 34 exteriores de los dos discos 3, 4 con levas sobre las espigas 19 exteriores dispuestas con forma de corona alrededor de ellos. Las espigas 19 exteriores se disponen repartidas uniformemente sobre una circunferencia parcial alrededor del centro 8 de rotación del segundo soporte 18 unido de manera rígida a giro con el árbol 2 de salida. La cantidad de periodos, es decir de crestas y devalles, de la ondulación del contorno 33, 34 exterior de los discos 3, 4 con levas es siempre menor en una unidad que la cantidad de espigas 19 exteriores. La ondulación de los dos discos 3, 4 con levas posee en el presente ejemplo once periodos, mientras que en el soporte 18 se disponen doce espigas 19 exteriores. La cantidad de periodos del contorno 33, 34 exterior de los discos 3, 4 con levas determina la relación de transmisión del engranaje con discos con levas. En el ejemplo aquí representado es preciso, que el árbol 6 del rotor con la excéntricas 5a, 5b tenga que girar once veces para generar una revolución del árbol 2 de salida. La relación de transmisión es con ello en este caso 1:11. Para la aplicación del engranaje con discos con levas presentado a un dispositivo de dirección de un vehículo se prevén ventajosamente relaciones de transmisión, que se hallen en el margen de 1:11 a 1:64.

Una configuración esencialmente preferida del dispositivo 100 de superposición de números de revoluciones posee un motor 102 eléctrico de accionamiento integrado en la disposición 11 soporte, respectivamente en una carcasa 11a, 11b, como se representa en la figura 3. El motor 102 eléctrico es en este caso ventajosamente un motor con conmutación electrónica y se dispone coaxialmente alrededor del eje 8 longitudinal. El rotor 6 montado de manera giratoria con relación al árbol 1 de accionamiento con los cojinetes 13, 14 forma en este caso al mismo tiempo el rotor del motor 102 eléctrico sobre el que están dispuestos imanes permanentes. Un estator 7 con el devanado 305 de estator está dispuesto de manera fija y rodea el rotor 6. En la carcasa 11 de la disposición se prevén conexiones 9 para la conexión de la alimentación del motor y, a elección, para la transmisión de señales de medida, como por ejemplo uno o varios números de revoluciones del árbol 1 de accionamiento, del árbol 2 de salida y/o del rotor 6 y/o del desplazamiento angular. Las señales pueden ser aplicadas después al aparato 128 de mando, de manera, que a partir de ellas se excite el mando del accionamiento auxiliar o también de otros módulos no representados aquí del vehículo, como un sistema antibloqueo. Esta disposición integrada del motor combinada con el engranaje con discos con levas con acoplamiento con elementos de arrastre en cruz se puede realizar de una manera especialmente sencilla y compacta como módulo con un grado de rendimiento bueno y un desarrollo reducido de ruido. Otra ventaja de la disposición reside en la forma de ejecución

preferida en el hecho de que la disposición no gira junto con el volante 120 y de que la disposición 11 soporte, respectivamente la carcasa 11 se fija de manera solidaria al chasis 400, respectivamente al bastidor del vehículo.

5 Otra ventaja importante de la solución según el invento reside en el hecho de que la disposición 11a, 11b soporte, respectivamente la carcasa 11 sólo asume una función de alojamiento de los elementos del engranaje y no es por sí misma uno de los elementos del engranaje. Con ello no se transmiten directamente a la carcasa los impulsos debidos al contacto de los elementos del engranaje durante el cambio de acoplamiento. Además, es posible sin problemas construir la carcasa 11 con un material amortiguador del ruido, como por ejemplo varias capas de chapa y/o material plástico. La carcasa puede ser fijada al chasis 400 con elementos intermedios amortiguadores del ruido (por ejemplo apoyos de goma).

10 Las mismas ventajas pueden obtenerse también en la forma de ejecución del invento en la que el sistema 100' de accionamiento se utilice como dispositivo eléctrico de fuerza auxiliar y en el que el árbol 1 de accionamiento se construye como árbol 1' de retención uniendo este de manera rígida a giro con la carcasa 11 o con una parte de la disposición 11a, 11b soporte.

15 A pesar de que se prefiere la forma de construcción integrada del motor 102 de accionamiento combinada con el engranaje con discos con levas con el acoplamiento con elementos de arrastre en cruz, también puede ser conveniente en determinados casos el funcionamiento con un accionamiento dispuesto externamente.

20 Otra forma de ejecución preferida del dispositivo de superposición de números de revoluciones comprende, además, un acoplamiento de seguridad o un dispositivo de bloqueo, que también se puede construir como freno de seguridad, en especial en la ejecución con motor 102 eléctrico integrado en calidad de accionamiento auxiliar. El acoplamiento de seguridad puede ser configurado en este caso de una manera muy sencilla, ya que con la construcción del dispositivo de superposición de números de revoluciones es suficiente un bloqueo sencillo de la carcasa 11 con el rotor 6 del accionamiento 102 auxiliar para garantizar un acoplamiento total del número de revoluciones del volante 120 con el número de revoluciones del árbol de salida y con ello el control total del conductor sobre el sistema de dirección, incluso en el caso de avería.

25 En un perfeccionamiento del invento se prevé una lubricación del engranaje. Para ello se prevén en las excéntricas 5a, 5b taladros radiales, que hagan posible un transporte del lubricante. Con ello se proveen de lubricante las superficies 35a, 35b de contacto del orificio 30a, 30b central y las superficies exteriores de las excéntricas 5a, 5b así como en el caso de existir, los cuerpos de rodadura situados entre ellas. También es posible prever en los discos, tales como los discos con levas, los discos con elementos de arrastre en cruz y en los discos de transmisión, respectivamente en sus superficies ranuras individuales o según necesidad varias de ellas para la aportación del lubricante para abastecer también con lubricante las zonas, que se deslizan entre los discos de contactos del engranaje situados más alejados. Esto se puede realizar de una manera especialmente sencilla y barata en el caso de que los discos estén formados por paquetes de láminas agrupadas.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de dirección de vehículos para un vehículo de motor con un accionamiento (102), que a través de un engranaje (3, 4, 5, 18, 19) con discos con levas con un árbol (2) de salida con el eje (8) longitudinal está unido con un engranaje (122) de dirección, comprendiendo el engranaje con discos de levas:

- 5 - al menos un disco (3, 4) con levas con un contorno (33, 34) exterior ondulado dispuesto de manera excéntricamente giratoria alrededor del eje (8) longitudinal;
- el al menos un disco (3, 4) con levas posee en el centro un orificio (30a, 30b) central;
- un árbol (6) del rotor dispuesto de manera giratoria y coaxial alrededor de un primer árbol (1) con el eje (8) longitudinal común en una disposición (11, 11a, 11b) soporte y montado en el primer árbol (1), estando unido este con el accionamiento (7, 102) y soporta al menos una excéntrica (5a, 5b) con una excentricidad (22) con relación al eje (8) longitudinal, penetrando cada excéntrica (5a, 5b) en el orificio (30a, 30b) central de un disco (3, 4) con levas correspondiente para generar un movimiento de cabeceo giratorio y lateral alrededor del eje (8) longitudinal del correspondiente disco (3, 4) con levas;
- 10 - un soporte (18) dispuesto en un segundo árbol (2), configurado como árbol (2) de salida, dispuesto en el dispositivo (11, 11a, 11b) soporte de manera giratoria alrededor del eje (8) longitudinal, estando dispuesto en el soporte (18) en la dirección paralela al eje (8) longitudinal y sobresaliendo de él un contorno (19, 19a) interior ondulado, que rodea el disco (3, 4) con levas y sobre el que rueda el contorno (33, 34) exterior ondulado del al menos un disco (3, 4) con levas debido al movimiento de cabeceo excéntrico y radial, caracterizado porque en la dirección axial y distanciado del al menos un disco (3, 4) con levas se dispone al menos un disco (40, 50) de transmisión unido de manera rígida a giro con el primer árbol (1) y porque entre un disco (3, 4) con levas y un disco (40, 50) de transmisión se dispone un disco (45, 55) en cruz con un orificio (49, 59) central por el que pasa el primer árbol (1) de tal modo, que este disco (45, 55) en cruz sea desplazable radialmente con relación a este árbol, estando dispuestas en cada uno del al menos un disco (3, 4) con levas en la dirección paralela al eje (8) longitudinal dos espigas (48, 58) de arrastre mutuamente enfrentadas simétricamente con relación a su centro, que penetran de manera móvil en orificios (46, 56) con forma correspondiente de ranura del disco (45, 55) en cruz y porque en el lado del disco (45, 55) en cruz opuesto al disco (3, 4) con levas están dispuestas otras dos espigas (47, 57) de arrastre enfrentadas simétricamente con relación a su centro de tal modo, que estas están dispuestas con relación a los orificios (46, 56) del disco en cruz desplazadas 90° alrededor de su centro y penetran de manera móvil en el sentido radial con relación a su centro en orificios (41, 51) con forma correspondiente de ranura del disco (40, 50) de transmisión del correspondiente disco (40, 50) de transmisión de tal modo, que en la dirección radial con relación al eje longitudinal el al menos un disco (3, 4) con levas sea accionado en el sentido de rotación por el primer árbol (1) en cualquier posición de la ondulación a través del disco (40, 50) de transmisión.
- 15
- 20
- 25
- 30

2. Dispositivo de dirección de vehículos para un vehículo de motor con un accionamiento (102), que a través de un engranaje (3, 4, 5, 18, 19) con discos de levas con un árbol (2) de salida con el eje (8) longitudinal está unido con un engranaje (122) de dirección, comprendiendo el engranaje con discos de levas:

- 35 - al menos un disco (3, 4) con levas con un contorno (33, 34) exterior ondulado dispuesto de manera excéntricamente giratoria alrededor del eje (8) longitudinal;
- el al menos un disco (3, 4) con levas posee en el centro un orificio (30a, 30b) circular central;
- 40 - un árbol (6) del rotor dispuesto de manera giratoria y coaxial alrededor de un primer árbol (1) con el eje (8) longitudinal común en una disposición (11, 11a, 11b) soporte y montado en el primer árbol (1), estando unido este con el accionamiento (7, 102) y soporta al menos una excéntrica (5a, 5b) con una excentricidad (22) con relación al eje (8) longitudinal, penetrando cada excéntrica (5a, 5b) en el orificio (30a, 30b) central de un disco (3, 4) con levas correspondiente para generar un movimiento de cabeceo giratorio y lateral alrededor del eje (8) longitudinal del correspondiente disco (3, 4) con levas;
- 45 - un soporte (18) dispuesto en un segundo árbol (2), configurado como árbol (2) de salida, dispuesto en el dispositivo (11, 11a, 11b) soporte de manera giratoria alrededor del eje (8) longitudinal, estando dispuesto en el segundo soporte (18) en la dirección paralela al eje (8) longitudinal y sobresaliendo de él un contorno (19, 19a) interior ondulado, que rodea el disco (3, 4) con levas y sobre el que rueda el contorno (33, 34) exterior ondulado del al menos un disco (3, 4) con levas debido al movimiento de cabeceo excéntrico y radial, caracterizado porque en la dirección axial y distanciado del al menos un disco (3, 4) con levas se dispone al menos un disco (40, 50) de transmisión unido de manera rígida a giro con el primer árbol (1) y porque entre un disco (3, 4) con levas y un disco (40, 50) de transmisión se dispone un disco (45, 55) en cruz con un orificio (49, 59) central por el que pasa el primer árbol (1) de tal modo, que este disco (45, 55) en cruz sea desplazable radialmente con relación a este árbol, estando dispuestas en cada uno del al menos un disco (3, 4) con levas en la dirección paralela al eje (8) longitudinal dos orificios de arrastre con forma de ranuras mutuamente enfrentadas simétricamente con relación a su centro, en los que penetran de manera móvil radialmente con relación a su centro las correspondientes espigas del correspondiente disco (45, 55) en cruz y porque en el lado del disco
- 50
- 55

- (45, 55) de cruzamiento opuesto al disco (3, 4) con levas están dispuestas otros dos orificios con forma ranuras de arrastre enfrentados simétricamente con relación a su centro de tal modo, que estos están dispuestos con relación a sus espigas del disco en cruz desplazados 90° alrededor de su centro, penetrando de manera móvil en estas espigas de transmisión con forma de ranuras correspondientes del disco (40, 50) de transmisión de tal modo, que en la dirección radial con relación al eje longitudinal el al menos un disco (3, 4) con levas sea accionado por el primer árbol (1) en el sentido de rotación en cualquier posición de la ondulación a través del disco (40, 50) de transmisión.
- 5
3. Dispositivo de dirección para vehículos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el dispositivo posee dos discos (40, 50) de transmisión entre los que se dispone axialmente el al menos un disco (3, 4) con levas.
- 10
4. Dispositivo de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque un disco (50) de transmisión está unido rígidamente en rotación con el primer árbol (1) y este está unido rígidamente con el otro disco (40) de transmisión con medios de unión, que pasan en la dirección paralela al eje (8) longitudinal a través de orificios (31, 60) de paso del al menos un disco (3, 4) con levas y del al menos un disco (45, 55) en cruz, siendo los medios de unión con preferencia al menos dos espigas (61) de unión mutuamente enfrentadas y siendo los orificios (31, 60) de paso suficientemente grandes para permitir la desviación de la excentricidad (22).
- 15
5. Dispositivo de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el caso de que se utilicen varios discos (3, 4) con levas, cuyos contornos (33, 34) con crestas y con valles ondulados están dispuestos desplazados entre sí de tal modo, que los contornos (33, 34) exteriores de todos los discos (3, 4) con levas asiente con rodadura en el contorno (19, 19a) interior.
- 20
6. Dispositivo de de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque para cada disco (3, 4) con levas se prevé una excéntrica (5a, 5b) correspondiente y porque estas están dispuestas en el rotor (6) giradas un ángulo, cuyo valor es aproximadamente 360° dividido con la cantidad de excéntricas (5a, 5b), respectivamente la cantidad de discos (3, 4) con levas empleados.
- 25
7. Dispositivo de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el contorno (33, 34) exterior ondulado se configura al menos en parte con forma de cicloide.
8. Dispositivo de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el contorno interior está formado por espigas (19) exteriores dispuestas en el soporte (18) en forma de anillo alrededor del eje (8) longitudinal y distanciadas paralelamente de este en el sentido radial y porque las espigas exteriores soportan con preferencia rodamientos.
- 30
9. Dispositivo de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado porque el contorno (19, 19a) interior ondulado y el contorno (33, 34) exterior se configuran como corona dentada.
10. Dispositivo de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las espigas (47, 48, 57, 58) de arrastre poseen una sección transversal redonda cuya superficie se configura como cojinete de fricción.
- 35
11. Dispositivo de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque las espigas (47, 57, 48, 58) de arrastre soportan rodamientos, que poseen una sección transversal redonda.
12. Dispositivo de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las espigas (47, 57, 48, 58) de arrastre poseen una sección transversal alargada, con preferencia esencialmente una sección transversal rectangular, cuyas superficies se configuran como parte de un cojinete de fricción.
- 40
13. Dispositivo de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el primer árbol (1) se dispone en la disposición (11) soporte de manera giratoria alrededor del eje longitudinal con cojinetes (15, 15') y se configura como árbol (1) de accionamiento unido con el volante (120) y porque el engranaje con discos con levas forma junto con el accionamiento (102) un dispositivo de superposición de números de revoluciones.
- 45
14. Dispositivo de dirección para vehículos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el primer árbol (1) y el segundo árbol (2) pueden ser intercambiados mutuamente a elección como árbol de accionamiento o como árbol de salida.
15. Dispositivo de dirección de vehículos según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el primer árbol (1) no se fija de manera giratoria en la disposición (11) soporte, porque la disposición (11) está fijada al chasis y porque el engranaje con discos con levas forma junto con el accionamiento (102) una dirección con asistencia eléctrica.

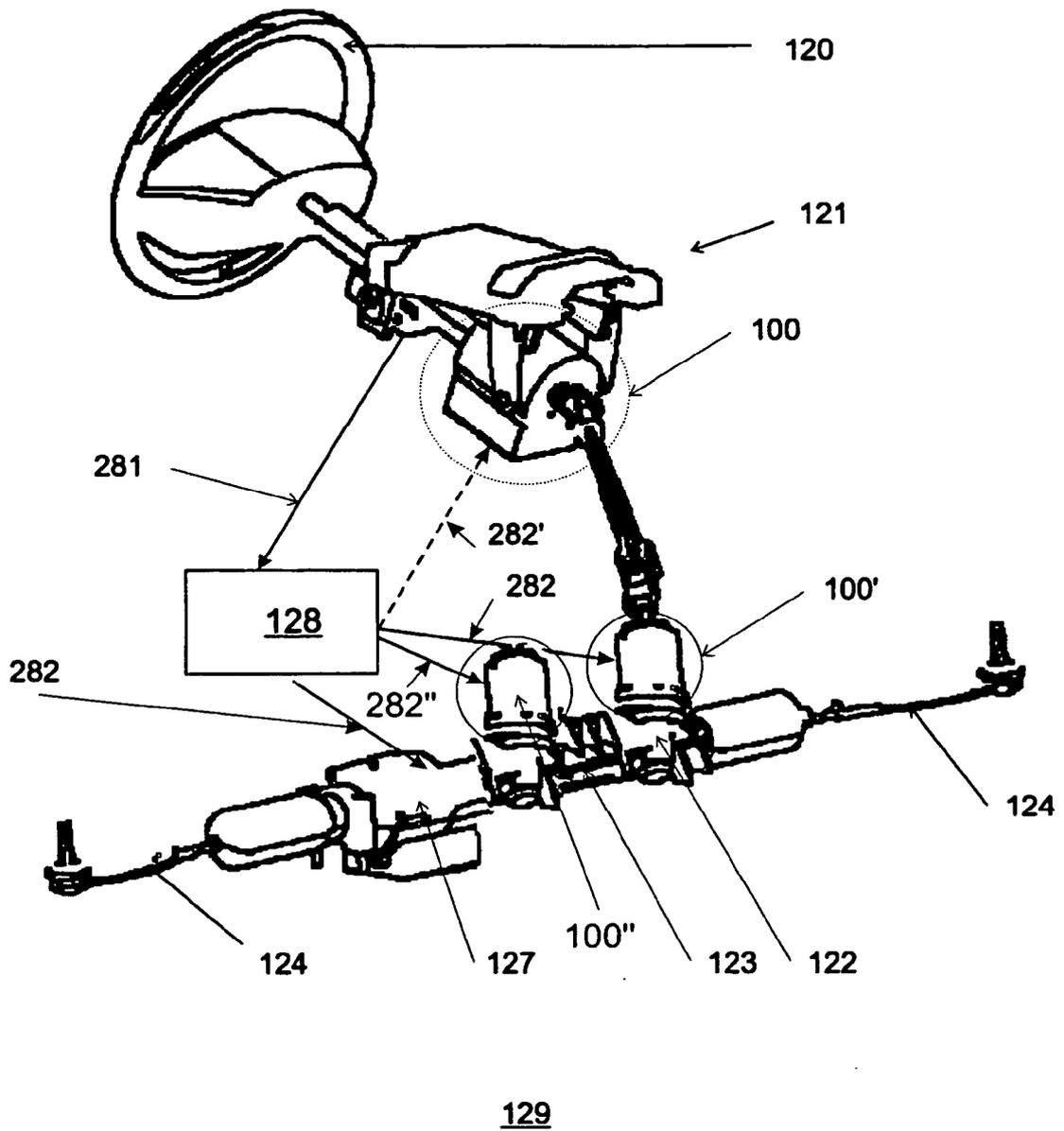


Fig. 1

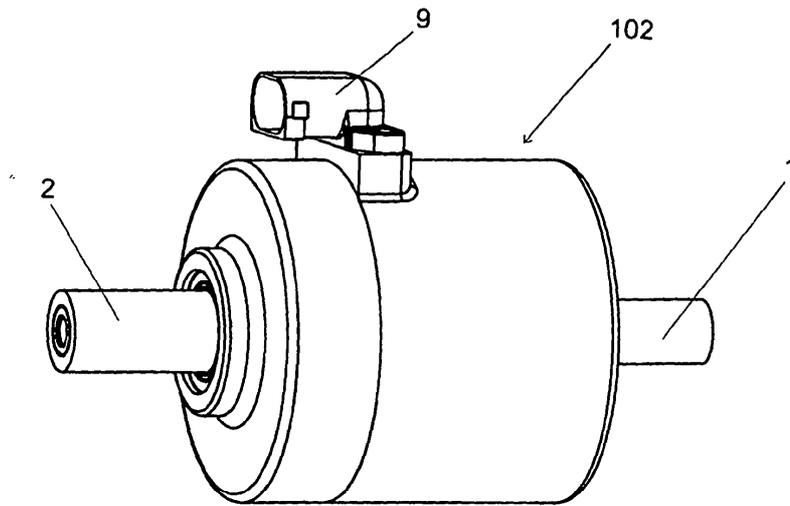


Fig.2

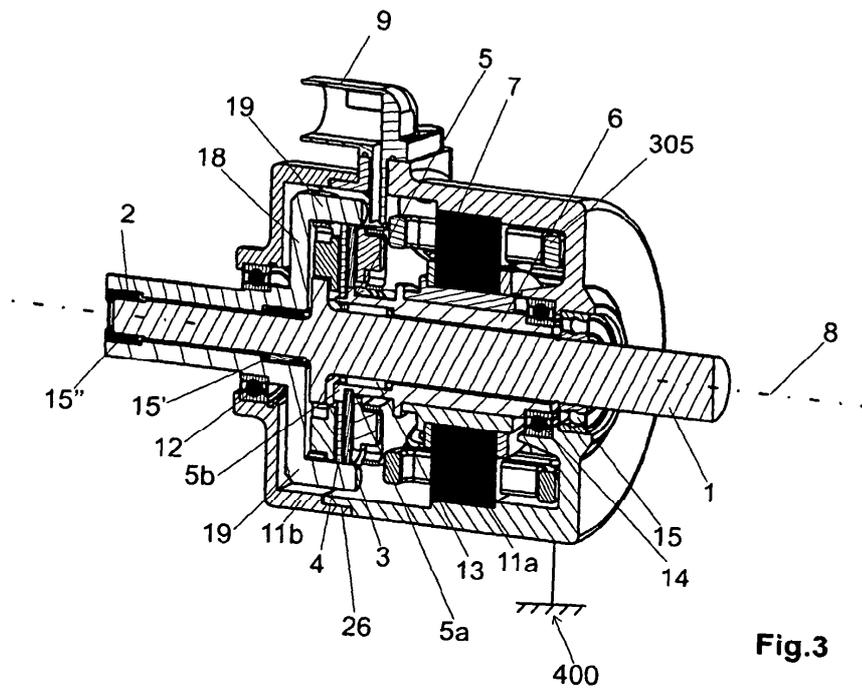


Fig.3

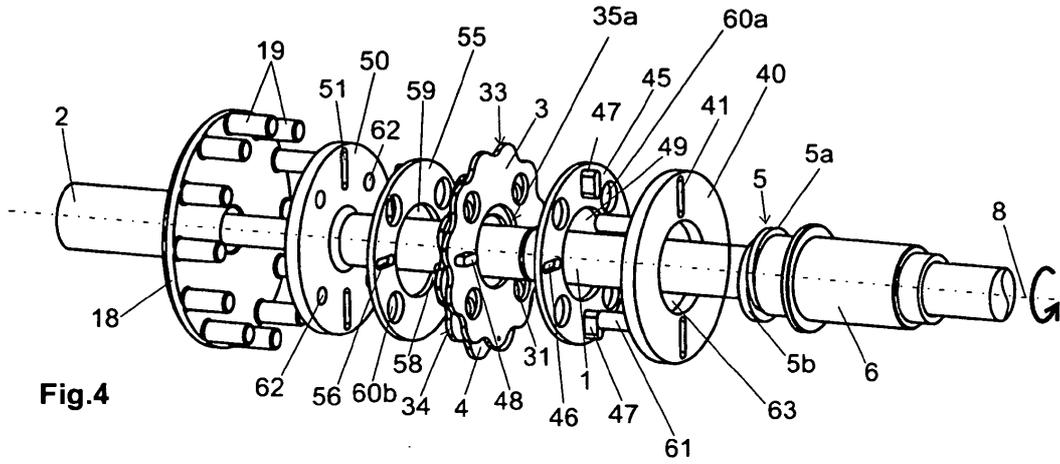


Fig. 4

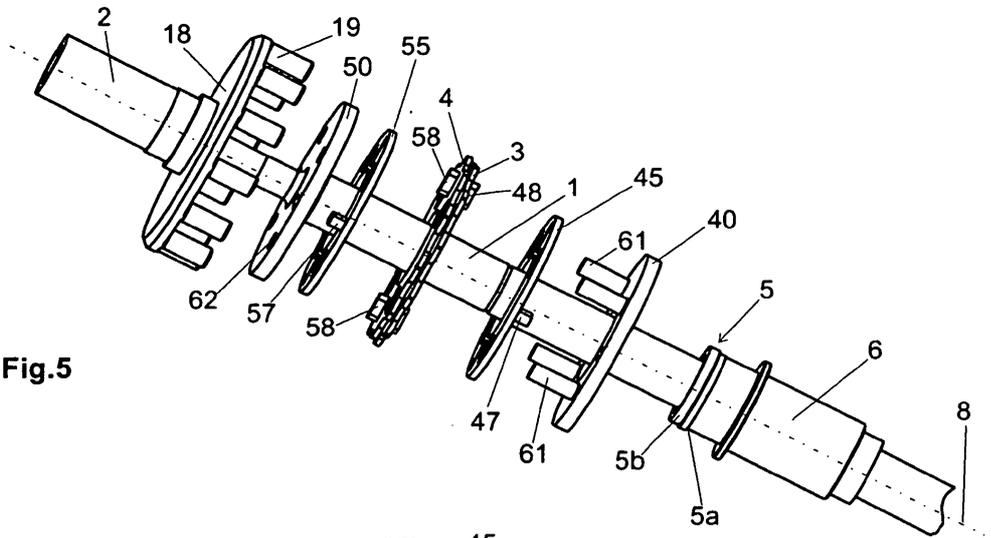


Fig. 5

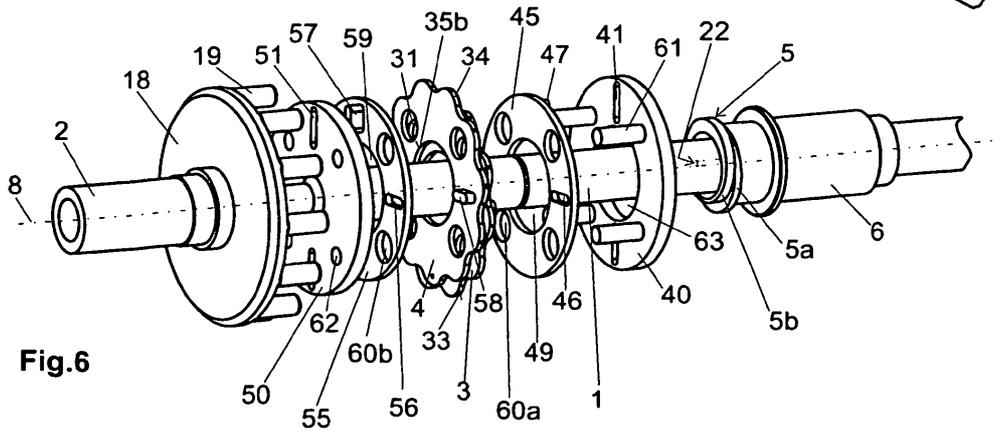


Fig. 6

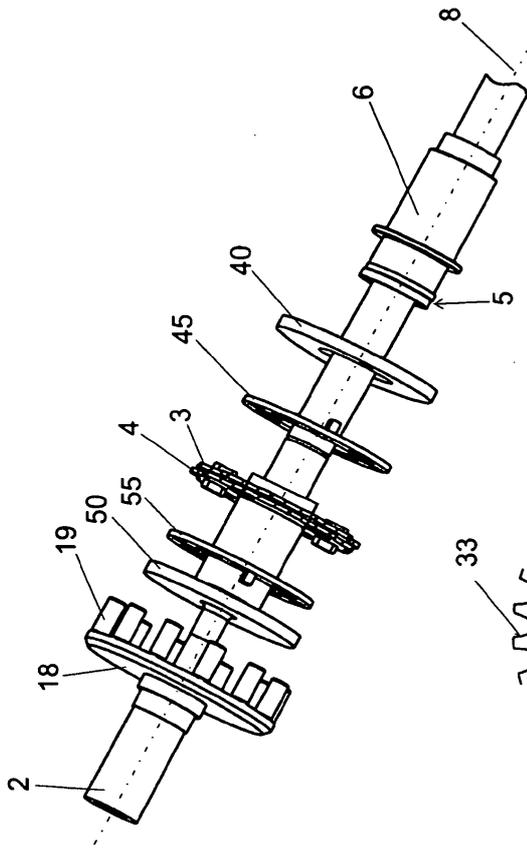


Fig.11

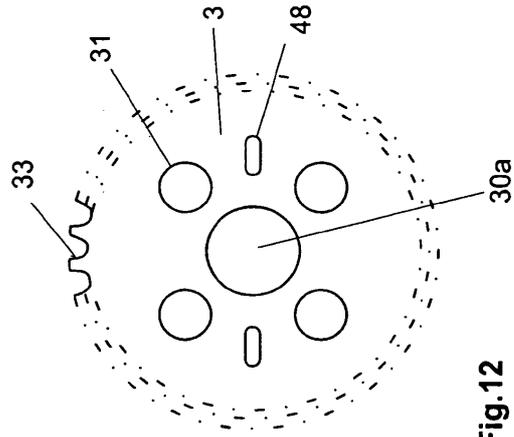


Fig.12

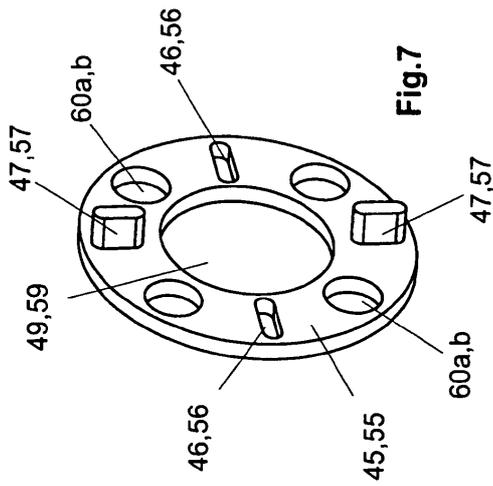


Fig.7

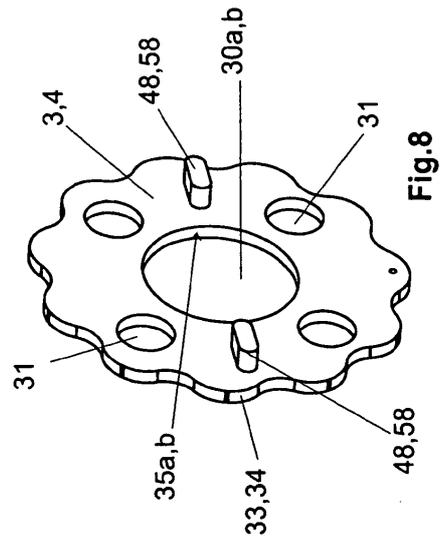


Fig.8

