



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 529**

51 Int. Cl.:  
**B62D 5/00** (2006.01)  
**F16H 1/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07816183 .3**  
96 Fecha de presentación : **09.10.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2086816**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.08.2009**

54 Título: **Dispositivo de superposición del número de revoluciones con accionamiento auxiliar.**

30 Prioridad: **27.10.2006 CH 1716/06**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**24.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**24.05.2011**

73 Titular/es: **THYSSENKRUPP PRESTA  
AKTIENGESELLSCHAFT  
Essanestrasse 10  
9492 Eschen, LI**

72 Inventor/es: **Strobel, Joseph Léon**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 359 529 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

Dispositivo de superposición del número de revoluciones con accionamiento auxiliar

El invento se refiere a un dispositivo de superposición del número de revoluciones según el preámbulo de la reivindicación 1.

El invento se refiere en particular a un dispositivo de superposición del número de revoluciones con accionamiento auxiliar para un sistema de dirección para automóviles no ligados al acoplamiento, que mediante el conductor superpone los números de revoluciones del accionamiento auxiliar y del engrane de dirección en el volante de dirección y los transmite al movimiento de dirección de las ruedas.

Tales dispositivos de superposición del número de revoluciones, en tanto que sean empleados para el sistema de dirección, en el estado de la técnica son denominados también dispositivos de superposición del ángulo de giro. Superposición del número de revoluciones o superposición del ángulo de giro son sinónimos.

En el estado de la técnica es conocida una serie de tales sistemas, en los cuales el engranaje de superposición del número de revoluciones se realiza mediante engranajes planetarios o también mediante un engranaje de tornillo sin fin y corona.

Así en el documento DE19823721A1 está presentado un dispositivo de superposición del número de revoluciones semejante. Aquí mediante un volante de dirección es accionada una caja, en la que se encuentran dentados de una rueda interior de dos engranajes planetarios. Un motor eléctrico dispuesto en la caja acciona la rueda central del primer engranaje planetario. El soporte de planetarios del primer engranaje planetario acciona la rueda central del segundo engranaje planetario. Los planetarios del segundo engranaje planetario se apoyan en la rueda interior de la caja y el soporte de planetarios está conectado con el árbol de salida. En la forma de realización mostrada el accionamiento de la rueda central del primer engranaje planetario está realizado directamente por el rotor del motor eléctrico. Mediante una adecuada maniobra del motor eléctrico pueden ser representadas las superposiciones del número de revoluciones deseadas. Esta solución mostrada en el estado de la técnica tiene sin embargo algunos inconvenientes decisivos. Tales engranajes se componen de una multiplicidad de piezas de construcción. Se necesitan dos coronas de rueda dentada interior o engranajes planetarios. La fabricación de las piezas individuales es muy complicada y cara. La multiplicidad de los engranes dentados lleva a exigencias de precisión muy altas, para evitar juegos. Además el dispositivo completo, inclusive la caja del motor, debe ser hecho girar en conjunto por el conductos al conducir. Otro inconveniente consiste además en el complicado acoplamiento de la energía eléctrica para el motor eléctrico.

En otro estado de la técnica, el documento DE19852447A1, se presenta una solución para la superposición del número de revoluciones en la que un motor eléctrico, mediante un accionamiento de tornillo sin fin, está acoplado al engranaje de superposición configurado como engranaje planetario. Aquí la unidad de engranaje está dispuesta fija en la carrocería. Sin embargo con esta solución está asociada también a una serie de inconvenientes. El dispositivo requiere muchas piezas individuales, cuya fabricación es complicada y cara y las exigencias en las tolerancias de fabricación son correspondientemente altas.

En el documento WO 2006/072186 A1 se presenta un dispositivo de superposición del número de revoluciones que ya es bastante compacto y presenta menos piezas de construcción. El engranaje de superposición se compone de un disco dentado que está conectado con un árbol de accionamiento acoplado con el volante de dirección, y de otro disco dentado que está conectado con el árbol de salida, presentando los dos discos dentados un número de dientes diferente y engranando en los dos dentados otra rueda dentada, que está dispuesta excéntrica en un rotor giratoria en sí sobre un eje propio, siendo accionado el rotor sobre el eje longitudinal del árbol por un accionamiento auxiliar. Mediante la selección del diferente número de dientes puede ser regulada la relación de transmisión.

El inconveniente de los ejemplos del estado de la técnica arriba mencionados es adicionalmente que su funcionamiento está asociado con una parcialmente considerable carga de ruido.

Otra disposición está dada a conocer en el documento DE 10 2004 052 562 B3. El árbol de accionamiento está conectado con el volante de dirección y en el árbol está dispuesto un disco dentado. La caja con un motor eléctrico como accionamiento auxiliar y el engranaje está conectada asegurada contra el giro con el árbol de salida. Por el accionamiento auxiliar un rotor es accionado movido sobre el eje longitudinal, estando el árbol del rotor realizado acodado en un extremo y presentando en él un disco dentado oscilante sobre el eje. Otro disco dentado está dispuesto en la caja giratoria y el disco dentado oscilante está respectivamente engranando al mismo tiempo en una zona parcial de los dos discos dentados. Mediante el diferente número de dientes de los dos discos dentados se regula la relación de transmisión deseada. Este dispositivo tiene sin embargo el inconveniente de que la caja y análogamente otros componentes, incluyendo el motor eléctrico, giran juntamente con el árbol de accionamiento. Esto provoca elevados momentos de

inercia, que por ejemplo en el empleo en un sistema de dirección pueden ser perturbadores. Además la conexión eléctrica del motor eléctrico que gira juntamente es complicada.

5 El problema del presente invento consiste en suprimir al menos algunos de los inconvenientes del estado de la técnica y al mismo tiempo proporcionar un grupo de construcción compacto, que permita una superposición del número de revoluciones con pocas piezas de construcción y lo más sencillas posible de fabricar. Además la conexión del suministro de energía del accionamiento auxiliar así como con los sensores empleados en caso de necesidad debe ser simplificada mediante una disposición de soporte o caja fija a la carrocería y ante todo deben reducirse los ruidos de marcha.

10 El problema es solucionado según el invento por el dispositivo de superposición del número de revoluciones según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes 2 a 13 se refieren a formas de realización preferidas del dispositivo de superposición del número de revoluciones.

Se propone un dispositivo de superposición para la superposición del número de revoluciones el cual comprende:

- 15 - un árbol de accionamiento y un árbol de salida, que están dispuestos en dirección longitudinal uno con otro y en un eje longitudinal común giratorios sobre éste,
- una disposición de soporte dispuesta fija en la carrocería, en la cual el árbol de accionamiento y el árbol de salida alojados al menos parcialmente están posicionados giratorios,
- 20 - un rotor apoyado giratorio sobre el eje longitudinal y que al menos en zonas parciales rodea coaxialmente a uno de los dos árboles, estando el rotor conectado activamente con un accionamiento auxiliar,
- estando el árbol de accionamiento conectado asegurado contra el giro con un primer disco dentado, y estando el árbol de salida conectado asegurado contra el giro con un segundo disco dentado, y estando dispuesta en el rotor apoyada giratoria sobre uno de los ejes de árboles al menos otra rueda dentada en forma de disco, engranando el dentado de la otra rueda dentada simultáneamente en una zona parcial respectiva de la circunferencia de los dos discos dentados en los dos dentados del primero y segundo disco dentado,
- 25 - estando el eje de giro de la rueda dentada en forma de disco dispuesto en el rotor giratorio basculado en un ángulo  $\alpha$  con respecto al eje longitudinal, de manera que la rueda dentada está configurada como disco oscilante y el eje de giro basculado como eje oscilante, siendo diferente el número de dientes de los dos discos dentados.

30 El rotor giratorio es accionado por un accionamiento auxiliar y gira sobre el eje longitudinal de la disposición. En un extremo del rotor está dispuesta basculada en el ángulo  $\alpha$  la otra rueda dentada, el disco oscilante, de manera que esta rueda dentada realiza un movimiento de rotación oscilante sobre el eje longitudinal. El primer disco dentado conectado con el árbol de salida y el segundo disco dentado conectado con el árbol de accionamiento giran asimismo como el rotor con el disco oscilante sobre el mismo eje longitudinal de la disposición, pero están dispuestos desplazados al menos

35 parcialmente en la dirección del eje con respecto al disco oscilante. Los dentados de los dos discos dentados están situados sobre una superficie común y se alinean uno con otro. En comparación con una superficie plana se prefiere una superficie cónica, sobre la cual rueda en rotación el disco oscilante, engranando simultáneamente su dentado en una zona parcial de la circunferencia de dentado en ambos dentados de las dos ruedas dentadas. El disco oscilante se dispone con ventaja en la parte de árbol basculada del rotor apoyado giratorio con un cojinete sobre el eje oscilante.

40 El número de dientes y el diámetro del círculo primitivo de los discos dentados están configurados diferentes, por lo que la rueda dentada más pequeña con el menor número de dientes accionada por el disco oscilante en rotación gira más rápida que la rueda dentada mayor. Mediante la selección apropiada de la diferencia del número de dientes de los discos dentados puede ser predeterminada la relación de transmisión.

45 El árbol de accionamiento y el árbol de salida no tienen que estar configurados como árboles clásicos en forma de barra o tubular, también pueden estar configurados como piezas de construcción macizas con por ejemplo forma no redonda, como por ejemplo como pieza articulada, o parte de un accionamiento de rosca a bolas u otros componentes. También puede estar invertida recíprocamente la función de accionamiento y la función de salida.

50 Mediante alineación de los ejes del árbol de accionamiento y del árbol de salida en un eje longitudinal único y la disposición coaxial de las tres ruedas dentadas y del rotor se obtiene una disposición especialmente sencilla y compacta y se requieren para el engranaje de superposición muchas menos piezas de construcción movidas. Los dos árboles están situados en el mismo eje uno detrás de otro y dispuestos apoyados giratorios y desacoplables uno de otro. Los dos discos dentados están con ventaja configurados como ruedas cónicas, en comparación con discos dentados planos, lo que corresponde a un ángulo de cono de  $0^\circ$ , estando las puntas de los dientes de los dos dentados orientadas en la dirección del disco oscilante. Los dentados de los dos discos dentados en la forma de realización preferida están situados en una superficie o superficie cónica común y están dispuestos inmediatamente contiguos uno con otro con sus ejes giratorios sobre el eje longitudinal, por lo que para la otra rueda dentada, la rueda oscilante, es fácilmente realizable un engrane simultáneo limitado a una zona parcial en los dentados de los dos discos dentados. El engrane del disco oscilante en esta

zona parcial de los dentados debería efectuarse en al menos un par de dientes, preferentemente comprender algunos dientes, como por ejemplo de 3 a 6 dientes. El diseño de los dentados y de las dimensiones de las ruedas se realiza aquí según los criterios mecánicos usuales.

- 5 La presente disposición se emplea particularmente de preferencia en un sistema de dirección para un automóvil. El basculamiento del disco oscilante con su eje, el eje oscilante, en el ángulo  $\alpha$ , está dentro de un valor de  $1^\circ$  a  $45^\circ$ , preferentemente dentro de  $2^\circ$  a  $15^\circ$ .
- 10 Los dos discos dentados presentan un número de dientes diferente, de manera que tras una vuelta del rotor del accionamiento auxiliar, los dos discos dentados están desplazados angularmente en el ángulo que forma la diferencia de los números de dientes de los dos discos dentados. Si el primer disco dentado de la unidad de accionamiento se mantiene parado, el disco dentado de la unidad de salida gira en este ángulo correspondiente a cada vuelta del rotor del accionamiento auxiliar. La relación de transmisión resultante se refiere a un árbol de accionamiento parado. Con el accionamiento auxiliar en reposo o con el rotor en reposo el árbol de accionamiento transmite 1:1.
- 15 De ello puede determinarse una relación de transmisión entre número de revoluciones del rotor del accionamiento auxiliar y el número de revoluciones de la unidad de salida, que en lo que sigue se denomina relación de transmisión del engranaje de superposición.
- 20 Los engranajes de superposición conocidos para sistemas de dirección presentan o un alto número de piezas individuales, de las cuales algunas son muy complicadas y caras de fabricar, o el dispositivo completo es movido en conjunto, lo que causa otros inconvenientes conocidos. Además, los engranajes de superposición conocidos para sistemas de dirección, por ejemplo con engranajes planetarios o Harmonic Drive, trabajan con relaciones de transmisión grandes. En ellos para engranajes planetarios son típicas desmultiplicaciones en el campo de 1:15 hasta 1:30, girando los propios planetarios sin embargo con el número de revoluciones tres veces mayor. Para engranajes Harmonic Drive las desmultiplicaciones están situadas típicamente en el campo de 1:50 hasta 1:100. Esto significa por ejemplo que 100 vueltas del rotor del accionamiento auxiliar son desmultiplicadas a una vuelta del árbol de salida.
- 25 Este gran número de elementos de engranaje giratorios lleva sin embargo a una no deseada alta producción de ruido. Además en el transcurso del desarrollo de la solución según el invento se ha demostrado que en particular también los números de revoluciones parcialmente altos de los componentes de engranaje individuales llevan a un no deseado alto desarrollo de ruido durante el funcionamiento del vehículo.
- 30 El invento aquí presentado, mediante el empleo de relaciones de transmisión inusualmente bajas con una reducción simultánea del número de componentes de engranaje que están con dientes engranados, posibilita por el contrario hacer funcionar el sistema con números de revoluciones menores en el engranaje de superposición, sin tener que limitar el campo de regulación del número de revoluciones o el campo de superposición. Ambas medidas llevan a una esencial reducción del ruido de funcionamiento. La relación de transmisión total del engranaje de superposición presentado está situada aquí con ventaja en 1:10 y por debajo. Adicionalmente a este engranaje de superposición pueden ser preconectadas desmultiplicaciones fijas según selección del accionamiento auxiliar. Preferentemente éste puede ser un engranaje de tornillo sin fin, una disposición de transmisión con correa, como correas dentadas o cadenas. En este caso el motor del accionamiento auxiliar puede disponerse también por fuera de la disposición de soporte o de la caja. El accionamiento auxiliar puede comprender un motor eléctrico o un motor hidráulico. Con ello se aprovecha el hecho de que los accionamientos por tornillo sin fin y por correa a pesar de los posibles mayores números de revoluciones del tornillo sin fin o de la rueda de accionamiento no causan ruidos grandes ningunos.
- 35 El número de revoluciones del rotor del accionamiento auxiliar alcanza valores de 1000 a 2000 vueltas por minuto. Esto significa que los planetarios de un engranaje planetario correspondiente giran con unas 3000-6000 vueltas por minuto.
- 40 Particularmente ventajoso es emplear un motor eléctrico que esté dispuesto integrado coaxial sobre el eje longitudinal directamente en la disposición de soporte o en la caja de esta disposición de soporte. Aquí el rotor es idéntico al rotor del motor eléctrico. Este motor es con ventaja un motor conmutado electrónicamente. El estator con los bobinados de excitación está aquí dispuesto fijo a la caja en la periferia exterior, rodeando el rotor, y el rotor lleva imanes permanentes de alta energía.
- 45 La disposición de soporte, que preferentemente está configurada como caja, está unida directa o indirectamente con el chasis del vehículo. Esto posibilita una considerable simplificación de la conducción de líneas para alimentación y señales de medición.
- 50 Con la disposición se consigue que en tanto que el accionamiento auxiliar con respecto a la disposición de soporte esté bloqueado o no esté puesto en movimiento, el número de revoluciones del accionamiento, mediante el primer disco dentado, a través del disco oscilante sea transmitido directamente al segundo disco dentado y con ello a la unidad de salida. Tan pronto como el accionamiento auxiliar traslada el disco oscilante en giro, se suman los números de

revoluciones de la unidad de accionamiento y el número de revoluciones del rotor, desmultiplicado en la relación de transmisión del engranaje de superposición.

5 A partir del estado de funcionamiento del vehículo, como velocidad, estado de la carretera, doblado de la dirección deseado y otras magnitudes un sistema de control puede determinar regulaciones previas para una superposición del número de revoluciones apropiada y de ello regulaciones previas para la maniobra del accionamiento auxiliar.

10 Las ventajas importantes de la técnica recientemente presentada consisten en que el desarrollo de ruido en funcionamiento está reducido considerablemente, en que el engranaje se compone de menos piezas de construcción, y en que las ruedas dentadas y discos dentados empleados son más sencillos de fabricar que las ruedas dentadas para un engranaje de rueda planetario. Las exigencias en las ruedas dentadas para la nueva técnica son menores, puesto que la cadena de tolerancias para el recorrido completo de la transmisión del ángulo de giro es más corta. En especial ventajosamente los componentes pueden ser fabricados por forja, en caliente o también en frío, así como con la tecnología de la sinterización.

15 En un perfeccionamiento ventajoso del invento en el engranaje de superposición se integra un acoplamiento de seguridad o un conmutador, que en caso de avería o situaciones especiales del vehículo – como por ejemplo fallo de corriente, fallo del control o encendido desconectado etc. – fuerza un acoplamiento mecánico directo entre el árbol de accionamiento y el de salida, de manera que el conductor mantiene los controles totales sobre el sistema de dirección. El acoplamiento puede por ejemplo efectuarse de manera muy sencilla mediante el bloqueo del rotor del accionamiento auxiliar con respecto al estator o a la caja del dispositivo.

25 Según el invento presentado es posible tanto la disposición del dispositivo de superposición entre engranaje de dirección y volante de dirección como entre engranaje de dirección y barra de acoplamiento en el engranaje de dirección. La elección se realiza según los respectivos datos del espacio de construcción y según otras exigencias técnicas y comerciales. Para el caso de que el dispositivo esté dispuesto entre engranaje de dirección y barra de acoplamiento o en el engranaje de dirección, por regla general el árbol de salida está conectado directamente con un engranaje de conversión para transformar un movimiento de giro en un movimiento de traslación. Por ejemplo aquí es accionada directamente una tuerca de rosca a bolas.

30 El invento es explicado en detalle a continuación a manera de ejemplo y con Figuras esquemáticas para formas de realización preferidas. Muestran:

- La Figura 1 una estructura esquemática de un sistema de dirección con apoyo de fuerza auxiliar;
- 35 la Figura 2 una sección longitudinal a través de una primera forma de realización correspondiente al invento para un dispositivo de superposición del número de revoluciones con un disco oscilante combinado con engranaje de rueda y tornillo sin fin;
- la Figura 3 una disposición según la Figura 2 en representación tridimensional;
- la Figura 4 una sección longitudinal a través de otra forma de realización preferida correspondiente al invento para un dispositivo de superposición del número de revoluciones con un disco oscilante combinado con accionamiento de motor eléctrico dispuesto coaxial dentro de la caja;
- 40 la Figura 5 una disposición según la Figura 4 en representación tridimensional;
- la Figura 6 una sección longitudinal a través de otra forma de realización correspondiente al invento para un dispositivo de superposición del número de revoluciones con un disco oscilante combinado con engranaje de correa dentada;
- 45 la Figura 7 una representación tridimensional del disco oscilante dentado en detalle;
- la Figura 8 una representación tridimensional de un engranaje de superposición con motor dispuesto por fuera y engranaje de rueda y tornillo sin fin correspondiente a la forma de realización como está mostrada en la Figura 2;
- 50 la Figura 9 una representación tridimensional de un engranaje de superposición con accionamiento de motor eléctrico dispuesto coaxial dentro de la caja, correspondiente a la forma de realización como está mostrada en la Figura 4;
- la Figura 10 una representación tridimensional de un engranaje de superposición con motor dispuesto por fuera y accionamiento de transmisión correspondiente a la forma de realización como está mostrada en la Figura 6;

la Figura 11 una forma de realización del dispositivo de superposición del número de revoluciones con acoplamiento de seguridad regulable en representación en perspectiva;

la Figura 12 en sección longitudinal, otra forma de realización preferida correspondiente al invento para un dispositivo de superposición del número de revoluciones con discos de fricción dispuestos paralelos a los dentados.

5

La estructura esquemática mostrada en la Figura 1 de un mecanismo de dirección 129 como mecanismo de dirección 129 con apoyo de fuerza auxiliar eléctrico corresponde en esencia al estado de la técnica. Se compone entre otras cosas de un volante de dirección 120, una columna de dirección 121, el engranaje de dirección 122 y las dos barras de acoplamiento 124. Las barras de acoplamiento 124 son accionadas por la cremallera 123. Para la superposición del número de revoluciones sirve el dispositivo de superposición según el invento 100, 100' o 127 o el dispositivo de superposición integrado dentro del engranaje de dirección 122.

10

En la forma de realización preferida el dispositivo de superposición se encuentra entre el volante de dirección 120 y el engranaje de dirección 122, por ejemplo en la zona designada con 100. En las Figuras 2 y 4 sólo está mostrada en detalle esta forma de realización del engranaje de superposición 100.

15

En otra forma de realización el dispositivo de superposición se dispone entre el engranaje de dirección 122 y las barras de acoplamiento 124 o en el engranaje de dirección. El dispositivo de superposición 127 contiene entonces un engranaje de conversión para transformar el movimiento de giro en un movimiento de traslación, por ejemplo un accionamiento de rosca a bolas.

20

En todas las formas de realización –en el caso normal- el deseo del conductor se alimenta a través del volante de dirección 120 como señal 281 a un aparato de control 128 mediante un sistema sensor aquí no mostrado. En el aparato de control 128, dado el caso con ayuda de una señal de sensor del accionamiento auxiliar del sistema de dirección (línea de señal aquí no representada) y/o de la unidad de superposición del número de revoluciones y de otras señales que describen el estado del vehículo, se determina a partir de ello la correspondiente tensión de control 282 para el motor eléctrico y se emite al motor eléctrico del dispositivo de superposición 100.

25

El invento se refiere al dispositivo de superposición 100 en la disposición de un sistema de dirección 129 para un automóvil. En ello el sistema de dirección puede estar diseñado con o sin apoyo de fuerza auxiliar. En ello carece de importancia si el eventualmente existente apoyo de fuerza auxiliar del sistema de dirección se realiza hidráulica, neumática o eléctricamente.

30

El dispositivo de superposición 100 presenta un árbol de accionamiento 1 que es accionado directa o indirectamente por el volante de dirección 120, un árbol de salida 2, que acciona directa o indirectamente las barras de acoplamiento, una disposición de soporte 11a, 11b, un accionamiento auxiliar, preferentemente un motor eléctrico 6, 7, y dos discos dentados 3, 4, así como al menos otra rueda dentada 5.

35

Los detalles del invento son ahora explicados ampliamente con ayuda de las Figuras 2 a 7 con distintos ejemplos de realización.

40

El dispositivo de superposición del número de revoluciones en la forma de realización aquí mostrada comprende los siguientes componentes:

- un dispositivo de accionamiento, aquí el árbol de accionamiento 1, con un eje de giro 8,
- un dispositivo de salida, aquí el árbol de salida 2, con un eje de giro 8,
- un accionamiento auxiliar 101, 102 que acciona a un rotor 6, con un eje de giro 8,
- una disposición de soporte fija a la carrocería, ventajosamente configurada como caja 11, como por ejemplo compuesta de al menos dos partes de caja 11a y 11b, que retienen los árboles 1, 2 y el rotor 6 del accionamiento auxiliar en los cojinetes 12, 15-15' o 13, 14, pudiendo preferentemente ser atornilladas estas partes de caja con una rosca 26,
- un primer disco dentado 3, dispuesto en el lado de accionamiento en el árbol de accionamiento 1, con un eje de giro 8, y que lleva el dentado 16,
- un segundo disco dentado 4, dispuesto en el lado de salida en el árbol de salida 2, con un eje de giro 8, y que lleva el dentado 17,
- otra rueda dentada 5, unida con el rotor 6, que con respecto al eje del rotor o al eje longitudinal 8 está dispuesta basculada el ángulo  $\alpha$  y con la rotación del rotor mediante el basculamiento oscila sobre el eje longitudinal y de este modo forma el disco oscilante dentado, representando el eje basculado del disco oscilante 5 el eje oscilante 8a;

45

50

55

estando los ejes de giro 8 del árbol de accionamiento 1 y del árbol de salida 2 dispuestos preferentemente en un único eje longitudinal con un centro de giro 8 y los dentados 16, 17 de los dos discos dentados 3, 4 estando orientados paralelos uno a otro, extendiéndose los dos dentados 16, 17, vistos desde sus pies de diente hacia las puntas de diente, en dirección del dentado 18 de la otra rueda dentada 5, el disco oscilante 5, y engranando con éste en partes de la circunferencia. Los dos discos dentados 3, 4 engranan aquí preferentemente, desde uno y el mismo lado del disco oscilante, con distinta distancia desde el eje longitudinal 8 o desde el eje oscilante 8a, la cual también se denomina círculo primitivo, en el dentado del disco oscilante 5. En la forma de realización preferida las puntas de diente de los dos dentados 16, 17 de los dos discos dentados se desarrollan en la misma dirección y se alinean unas con otras en la zona de engrane de la otra rueda dentada 5. Los dentados de las dos ruedas dentadas 3, 4 están situados en la misma superficie, preferentemente en una superficie lateral cónica. En la forma de realización preferida los discos dentados 3, 4 tienen dentados 16, 17 con diferentes números de dientes. El disco oscilante 5 está asimismo dentado en una superficie lateral del disco con un dentado 18, que envuelve circularmente el centro de giro del disco o el eje oscilante 8a, como está representado en detalle en la Figura 7. El dentado 18 puede aquí, con ventaja, estar situado también en una superficie lateral cónica, siendo ventajoso adaptar ésta a la superficie interior de la superficie lateral cónica de los dentados 16, 17 de los dos discos dentados 3, 4. Aquí por regla general sólo pueden concebirse y son posibles pequeñas inclinaciones de la superficie del dentado con respecto a una superficie plana.

Es también concebible y posible sin embargo que los dos dentados 16, 17 de los dos discos dentados 3, 4 engranen en dos dentados 18 dispuestos opuestos a las superficies del disco oscilante 5.

El ángulo  $\alpha$ , con el cual el disco oscilante 5 con su eje oscilante 8a está inclinado con respecto al eje longitudinal 8, es preferentemente de entre  $1^\circ$  y  $45^\circ$ , preferentemente entre  $2^\circ$  y  $15^\circ$ .

Como puede observarse en las Figuras, el dentado de la al menos otra rueda dentada 5, el disco oscilante, engrana simultáneamente en los dos dentados 16 y 17 de los dos discos dentados 3, 4. El engrane se realiza aquí sólo en una zona parcial de la circunferencia completa de las ruedas dentadas, lo que corresponde a una fracción de la circunferencia dentada total, es decir, sólo en algunos dientes, preferentemente en 2 a 5 dientes. De este modo el disco oscilante dentado 5 rueda al girar el rotor 6 sobre la circunferencia de las ruedas dentadas, permaneciendo conservado el engrane de todas las tres ruedas dentadas en cada posición. El ángulo de oscilación  $\alpha$  se obtiene mediante el correspondiente basculamiento de una parte del árbol del rotor 6 y allí se dispone el disco oscilante 5. Entre el disco oscilante 5 y esta parte basculada del árbol del rotor 6 se prevé con ventaja otro cojinete 30, como cojinete 30 del disco oscilante, de manera que el disco oscilante puede girar fácilmente sobre el eje oscilante basculado 8a.

El árbol de accionamiento 1 es desplazado en giro por el volante de dirección 120 y transmite su giro al primer disco dentado 3 del lado de accionamiento. Mediante los flancos dentados del dentado 18 de la otra rueda dentada 5 el número de revoluciones introducido por el volante de dirección 120 en el dentado 16 del primer disco dentado 3 del lado de accionamiento es transmitido al dentado 17 del segundo disco dentado 4 del lado de salida y con ello al árbol de salida 2, como puede observarse en las Figuras 2 a 7. El número de revoluciones de salida en el árbol de salida 2 está entonces determinado por el número de revoluciones de entrada en el árbol de accionamiento 1 multiplicado por el cociente del número de dientes del dentado 16 del primer disco dentado 3 del lado de accionamiento dividido por el número de dientes del dentado 17 del segundo disco dentado 4 del lado de salida. El primer disco dentado (3) presenta con ventaja el número de revoluciones menor con respecto al segundo disco dentado (4) Es muy favorable diseñar la relación de transmisión con máximo 1:10. En la presente disposición de engranaje esto es posible sin más.

Si el accionamiento auxiliar es accionado, el número de revoluciones de su rotor 6 es transferido al disco oscilante 5 que oscila en rotación sobre el eje longitudinal 8. De este modo los dos discos dentados 3, 4 se desplazan mutuamente en un giro relativo, que depende de los números de dientes de los dentados 16, 17. Con sencillos cálculos de la técnica de engranajes puede ser proyectada aquí una relación de transmisión deseada del número de revoluciones del rotor 6 con el disco oscilante 5 con respecto al número de revoluciones del árbol de salida, con árbol de accionamiento no girando. Sin embargo la estructura de principio del engranaje permite sólo una desmultiplicación del número de revoluciones, lo que en eso es ventajoso, porque de ese modo el motor eléctrico empleado puede ser accionado con un número de revoluciones más alto, más favorable para motores eléctricos.

Como está representado en las Figuras 2 a 7 el engrane simultáneo del dentado 18 de la otra rueda dentada 5, es decir, el disco oscilante, en los dentados 16, 17 de los dos discos dentados 3, 4 se efectúa con ventaja en el mismo lado y en la misma zona parcial de la circunferencia de la otra rueda dentada 5. Las superficies de los dentados 16, 17 de los dos discos dentados 3, 4 están dispuestas con ventaja inclinadas con respecto a los planos ortogonales al eje longitudinal 8 y la superficie es aquí una superficie lateral cónica cuyo vértice está situado en el eje longitudinal 8.

Como está representado en la Figura 2, en una forma de realización como accionamiento auxiliar está previsto un engranaje adicional con accionamiento. El engranaje adicional es en este ejemplo un engranaje de tornillo sin fin y rueda helicoidal 31, 32, estando dispuesta la rueda helicoidal de accionamiento 32 asegurada contra el giro en el árbol del rotor 6 y el tornillo sin fin de accionamiento 31 está en engrane con esta rueda helicoidal 32 y está conectado con un accionamiento 101, que también puede estar dispuesto por fuera de la caja 11, como está representado en las Figuras 2,

3 y 8. La configuración con engranaje adicional de tornillo sin fin y rueda helicoidal tiene la ventaja de que la disposición es de retención automática y en un caso de avería de la disposición no es necesario ningún acoplamiento de seguridad o dispositivo de bloqueo adicional 10, que fije el rotor 6 con respecto a la disposición de soporte 11. Esto significa que para el caso del rotor 6 del accionamiento auxiliar no accionado por el tornillo sin fin 31, el número de revoluciones del árbol de accionamiento 1 es transmitido directamente al número de revoluciones del árbol de salida 2.

Otra posibilidad apropiada consiste en que el accionamiento auxiliar presente un engranaje con medios de transmisión, como accionamiento por correa o por cadena 36 y mediante ruedas 34, 35 accione el rotor 6 del dispositivo de superposición del número de revoluciones, como está representado en las Figuras 6 y 9. El accionamiento 101 puede aquí asimismo, como se ha descrito antes, estar acoplado por fuera de la caja 11. La rueda de accionamiento 35 en el accionamiento 101 se configura con ventaja con diámetro menor que el de la rueda dentada cilíndrica 34, la cual está dispuesta asegurada contra el giro en el rotor 6, para realizar otra desmultiplicación conectada previamente al engranaje de superposición. Es favorable para este accionamiento emplear correas, preferentemente correas dentadas 36, por lo que son posibles desacoplamientos de ruido adicionales.

En las disposiciones antes descritas del engranaje de superposición con motor de accionamiento 101 dispuesto por fuera de la caja 11, debido a la disposición fija a la carrocería de la disposición de soporte 11 o de la caja 11, en lugar de la realización preferida como motor eléctrico conmutado electrónicamente, de manera muy sencilla también puede estar configurado como accionamiento hidráulico o neumático.

En esta forma de realización con especialmente pocas piezas individuales la disposición de soporte está diseñada como caja 11a, 11b de al menos dos piezas, estando las dos mitades 11a y 11b de la caja preferentemente atornilladas una con otra. Esto puede ser una disposición en forma de brida o preferentemente una unión roscada 26 con rosca directamente practicada en las partes 11a y 11b de la caja. En el montaje por medio de la unión roscada los dentados de los discos dentados 3, 4 y del disco oscilante 5 pueden ser llevados a engranar libres de juego pero no atascados, por lo que durante el montaje del dispositivo de superposición del número de revoluciones está obtenida una compensación del juego. El posicionado axial, mediante el adecuado apriete de la unión roscada 26 de la caja, se efectúa midiendo el correspondiente juego angular entre el árbol de entrada 1, el árbol de salida 2, así como el rotor 6 y midiendo los correspondientes momentos activos al girar del árbol de entrada 1, del árbol de salida 2, así como del rotor 6, debiendo tomar los momentos los valores mínimos posible y los juegos valores predeterminados, no debiendo sobrepasar por ejemplo 0,5 grados de ángulo.

Una configuración esencialmente preferida del dispositivo de superposición del número de revoluciones 100 presenta un motor eléctrico 102 integrado en la configuración de soporte 11 o en una caja 11, como está representado en las Figuras 4, 5 y 9. El motor eléctrico 102 es aquí con ventaja un motor eléctrico conmutado electrónicamente y está dispuesto coaxial sobre el eje longitudinal 8 de la disposición. El rotor 6 apoyado giratorio con los cojinetes 13, 14 coaxial con el árbol de accionamiento 1 forma aquí a la vez el rotor 6 del motor eléctrico 102, en el cual están dispuestos imanes permanentes 306. Un estator 7 con los bobinados de estator 305, dispuesto fijo con la caja, rodea al rotor 6. En la caja 11 de la disposición están previstas conexiones para conectar la alimentación del motor y opcionalmente para la transmisión de señales de medida, como por ejemplo uno o varios de los números de revoluciones del árbol de accionamiento 1, del árbol de salida 2 y/o del rotor 6 y/o del desplazamiento angular de giro. Esta disposición de motor integrada puede realizarse particularmente sencilla y compacta con buen rendimiento y pequeño desarrollo de ruido. Las señales pueden ser transmitidas al aparato de control 128, de manera que a partir de ello sea mandado el control del accionamiento auxiliar o también de otro grupo de construcción en el vehículo aquí no representado, como un sistema antibloqueo.

En todos los ejemplos de realización mostrados pueden emplearse ventajosamente medios elásticos y/o amortiguadores 337, los cuales mantienen engranado con tensión previa al menos uno de los dentados 16, 17, 18, para obtener una compensación del juego y/u otra amortiguación del ruido. Por ejemplo entre la caja 11 y un disco dentado 3, 4 pueden ser dispuestos un elemento elástico 337 o un elemento de resorte 337, que proporciona la compensación de juego adicional de los dentados en dirección axial.

Para evitar juegos y ruidos asociados con ello en un perfeccionamiento ventajoso del invento están dispuestos paralelos a los respectivos dentados 16, 17, 18 discos de fricción 216, 217, 218a, 218b, que están asimismo engranados en correspondencia a los dentados, como está representado esquemáticamente y en sección longitudinal en la Figura 12. Los discos de fricción son apropiados para transmitir momentos de giro más pequeños, lo cual en funcionamiento de marcha normal es el caso la mayoría de las veces. Si se sobrepasa el momento de giro que puede ser transmitido mediante los discos de fricción, se efectúa la transmisión del momento de giro mediante los dentados llevados entonces al apoyo en sus flancos.

Otra forma de realización preferida del dispositivo de superposición del número de revoluciones comprende adicionalmente un acoplamiento de seguridad 10 o dispositivo de bloqueo, en particular en la realización con motor eléctrico integrado 102 como accionamiento auxiliar, como está representado en la Figura 10.



- 5 El acoplamiento de seguridad 10 en el ejemplo de realización está constituido muy sencillo, puesto que mediante la estructura del dispositivo de superposición del número de revoluciones un simple bloqueo de la caja 11 con el rotor 6 del accionamiento auxiliar 102 es suficiente para garantizar un acoplamiento total del número de revoluciones del volante de dirección 120 con el número de revoluciones del árbol de salida 2 y por lo tanto el control total del conductor sobre el sistema de dirección, incluso en caso de avería. En el caso más sencillo el bloqueo se realiza mediante un pasador, que encaja en correspondientes rebajes en el rotor 6. Debido a la relación de transmisión entre número de revoluciones de salida y número de revoluciones del rotor las cargas del bloqueo no son muy grandes, de manera que incluso es posible efectuar el bloqueo mediante un cierre de fricción entre dos elementos de contacto 308, 309, como por ejemplo discos, los cuales en caso de avería se mueven uno contra otro. Uno de los elementos de contacto 308 está unido con el rotor 6 mediante un elemento de acoplamiento 315 y el otro elemento de contacto 309 está dispuesto asegurado contra el giro con respecto a la caja 11. El dispositivo de bloqueo puede disponerse de forma compacta axial con el dispositivo de superposición 100 en otra caja parcial 317 y por ejemplo directamente contiguo al motor eléctrico 102, y ser fijado con medios de sujeción 335, como uniones roscadas.
- 1.0
- 1.5 Alternativamente este dispositivo de bloqueo también puede estar dispuesto en el accionamiento auxiliar 101 dispuesto exteriormente o en el engranaje de transmisión entre el accionamiento auxiliar 101 dispuesto exteriormente y el engranaje de superposición.
- 2.0 El engranaje de superposición en todas las formas de realización puede estar configurado con distintas formas de diente. Son posibles por ello dentados oblicuos y contornos de diente especiales para reducir el ruido y disminuir la sensibilidad a las tolerancias.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de superposición del número de revoluciones que comprende:
- un árbol de accionamiento (1) y un árbol de salida (2), que están dispuestos en dirección longitudinal uno con otro y en un eje longitudinal común (8) giratorios sobre éste,
- 5
- una disposición de soporte (11a, 11b) dispuesta fija en la carrocería, y en la cual el árbol de accionamiento (1) y el árbol de salida (2), alojados al menos parcialmente, están posicionados giratorios,
  - un rotor (6) apoyado giratorio sobre el eje longitudinal (8), y que al menos en zonas parciales rodea coaxialmente a uno de los dos árboles (1, 2), estando el rotor (6) conectado activamente con un accionamiento auxiliar (101, 102),
- 10
- caracterizado porque** el árbol de accionamiento (1) está conectado asegurado contra el giro con un primer disco dentado (3), y porque el árbol de salida (2) está conectado asegurado contra el giro con un segundo disco dentado (4), y porque en el rotor (6), apoyada giratoria sobre uno de los ejes de árboles (8), está dispuesta al menos otra rueda dentada (5) en forma de disco, engranando el dentado (18) de la otra rueda dentada (5) simultáneamente, en una zona parcial respectiva de la circunferencia de los dos discos dentados (3, 4), en los dos dentados (16, 17) del primero y segundo disco dentado (3, 4), estando el eje de giro (8a) de la rueda dentada (5) en forma de disco dispuesto en el rotor giratorio (6) basculado en un ángulo ( $\alpha$ ) con respecto al eje longitudinal, de manera que la rueda dentada está configurada como disco oscilante (5) y el eje de giro basculado (8a) como eje oscilante (8a), siendo diferente el número de dientes de los dos discos dentados (3, 4).
- 15
2. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los círculos primitivos del dentado (16, 17) de los dos discos dentados (3, 4) son diferentes y los dentados (16, 17) están situados sobre la misma superficie y se desarrollan orientados en la misma dirección y en la zona de engrane se desarrollan alineados con el dentado del disco oscilante (5).
- 20
3. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el engrane simultáneo del dentado (18) de la otra rueda dentada (5) en los dentados (16, 17) de los dos discos dentados (3, 4) se efectúa en el mismo lado y en la misma zona parcial de la circunferencia de la otra rueda dentada (5).
- 25
4. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según la reivindicación 2, **caracterizado porque** las superficies de los dentados (16, 17) de los dos discos dentados (3, 4) están dispuestas inclinadas con respecto a los planos ortogonales al eje longitudinal (8) y la superficie es una superficie lateral cónica, estando su vértice situado en el eje longitudinal (8).
- 30
5. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** en una zona extrema del rotor (6) su árbol presenta una parte parcial de árbol basculada en el ángulo ( $\alpha$ ) con respecto al eje longitudinal (8), la cual comprende el eje oscilante (8a), y porque en esta parte parcial de árbol del rotor (6) está dispuesto el disco oscilante dentado (5).
- 35
6. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el primer disco dentado (3) presenta el diámetro de círculo primitivo menor con respecto al segundo disco dentado (4) y porque aquél está provisto del menor número de dientes.
- 40
7. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la relación de transmisión de la disposición con los dos discos dentados (3, 4) cooperando con el disco oscilante presenta una relación de transmisión de máximo 1:10, por lo que el número de revoluciones del árbol de salida (2) se reduce en esta relación con respecto al número de revoluciones del rotor (6).
- 45
8. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el ángulo ( $\alpha$ ) es mayor de  $1^\circ$  y menor de  $45^\circ$ , preferentemente está situado en el campo de  $2^\circ$  a  $15^\circ$ .
9. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo presenta medios elásticos y/o amortiguadores (337), los cuales mantienen engranado con tensión previa al menos uno de los dentados (16, 17, 18) para obtener una compensación del juego y/o una amortiguación del ruido.

10. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la función de accionamiento y la función de salida del árbol de accionamiento (1) con el árbol de salida (2) están invertidas.
- 5 11. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el accionamiento auxiliar (101) es un motor eléctrico que está configurado dentro de la disposición de soporte (11), estando un estator (7) dispuesto alineado con el rotor (6) coaxial con respecto al árbol de accionamiento (1) o al árbol de salida (2) y llevando el rotor (6) preferentemente imanes permanentes (306) y estando el motor eléctrico configurado como motor conmutado electrónicamente.
- 10 12. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según las reivindicación 11, **caracterizado porque** el dispositivo de superposición del número de revoluciones (100, 100') está combinado con un dispositivo de freno y/o de bloqueo (10) y éste en caso de avería bloquea asegurado contra el giro el rotor (6) con el estator (7) y/o con la disposición de soporte (11a, 11b).
- 15 13. Dispositivo de superposición del número de revoluciones según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** éste está dispuesto en un sistema de dirección (129) para un automóvil.

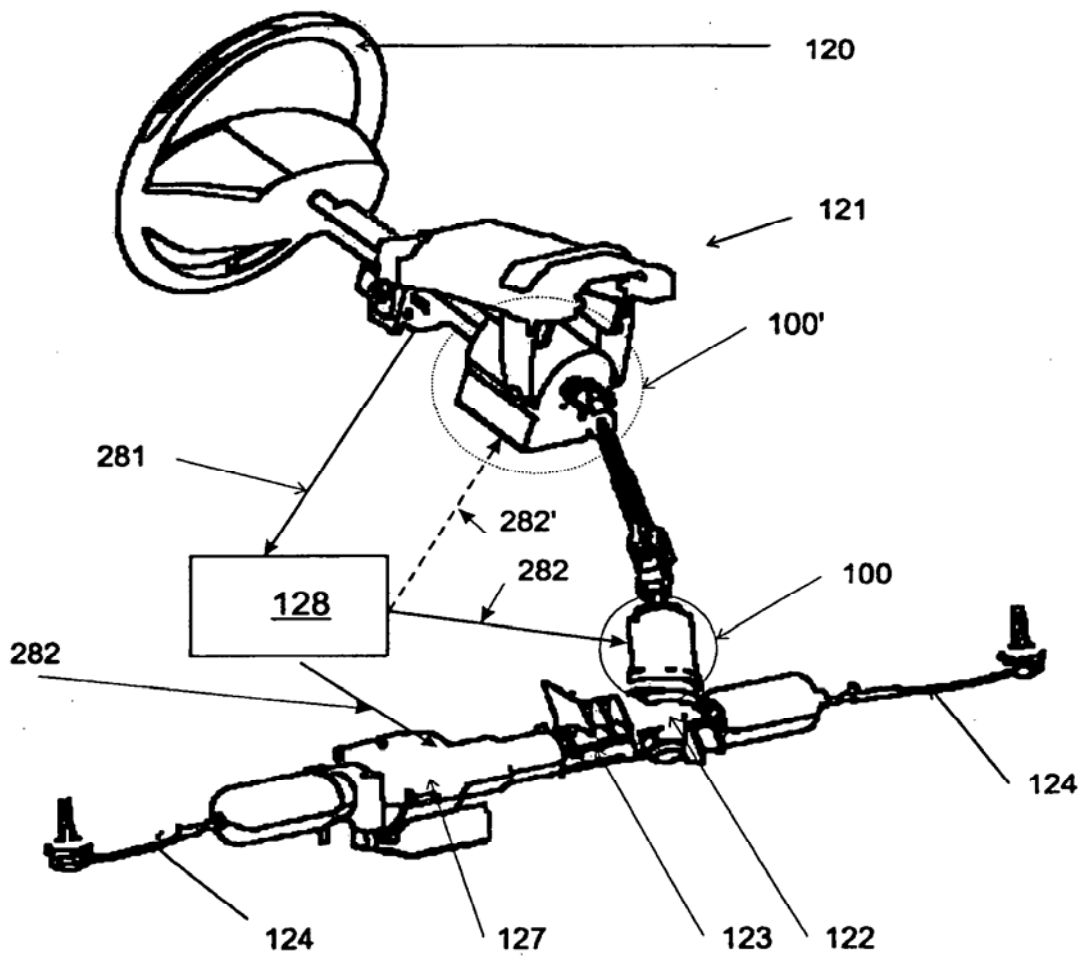


Fig. 1

129

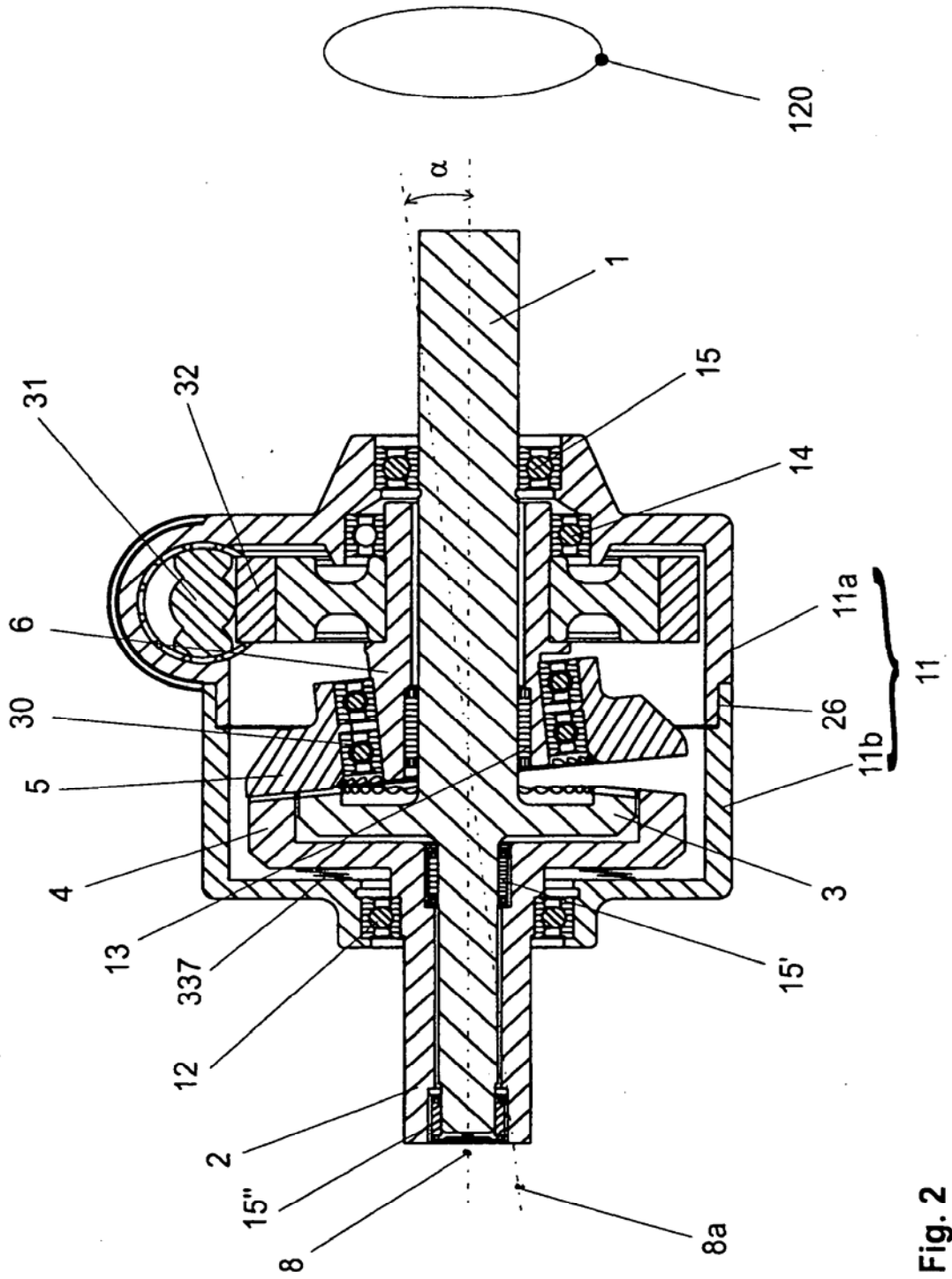


Fig. 2

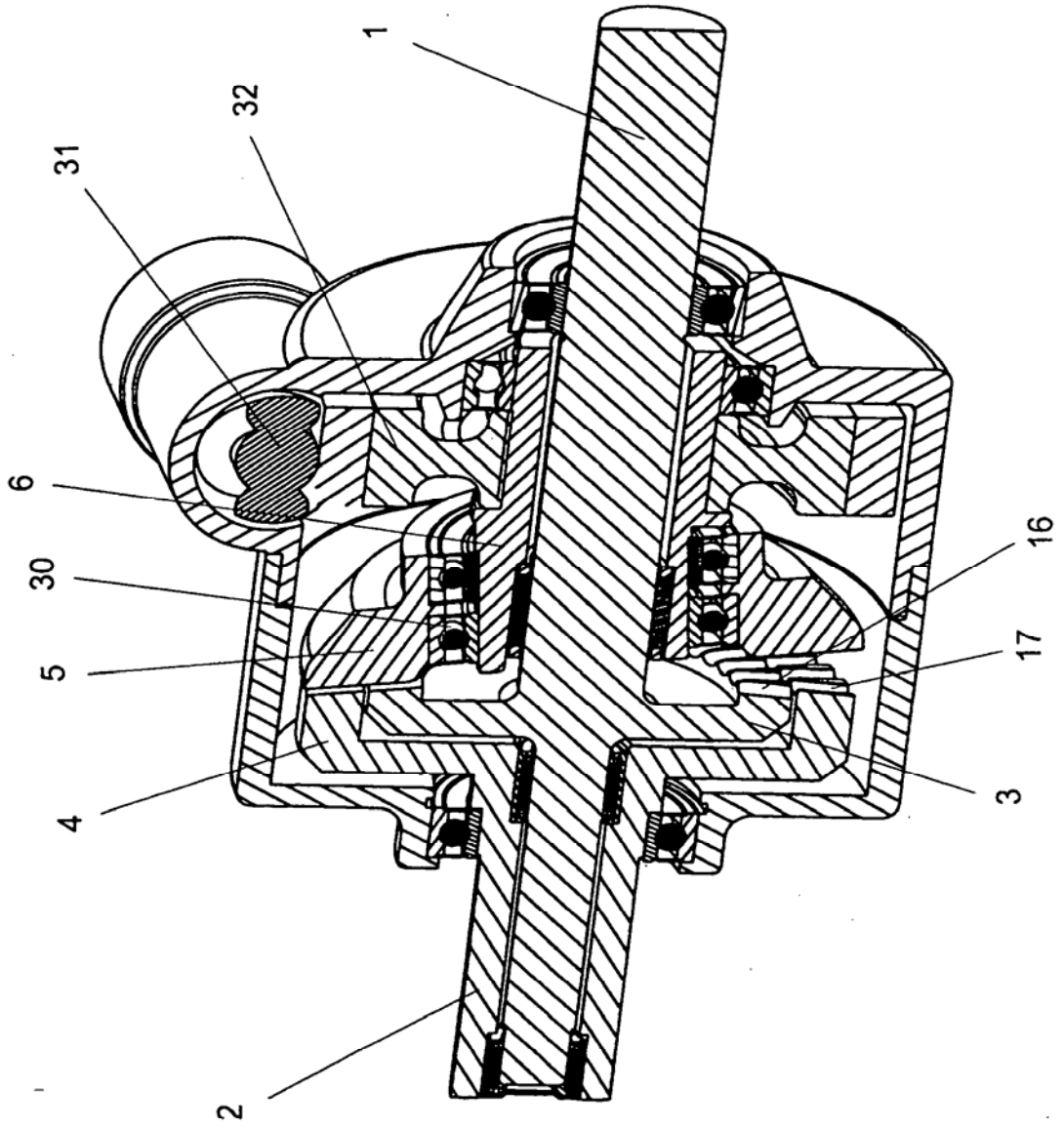


Fig. 3

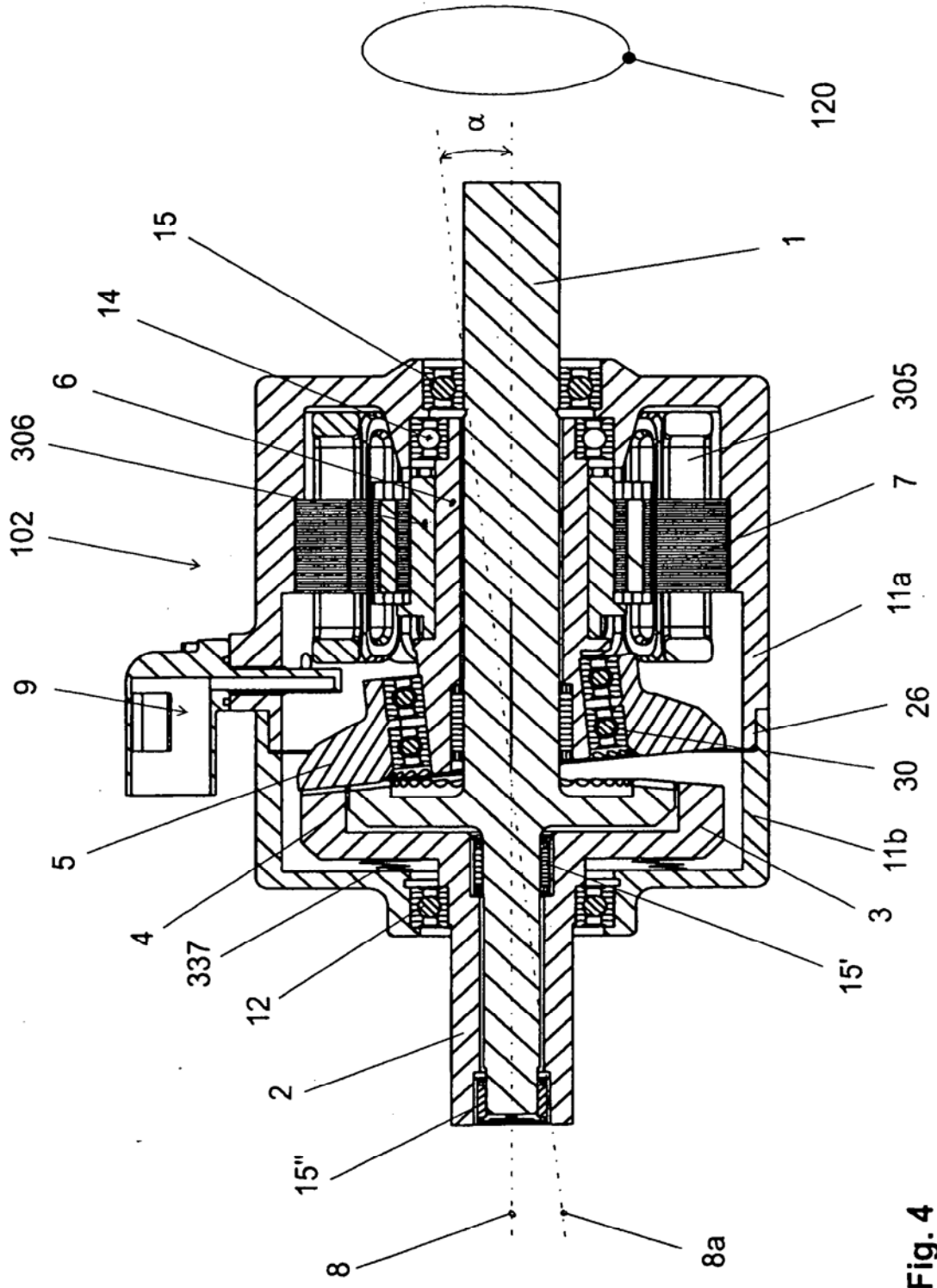


Fig. 4

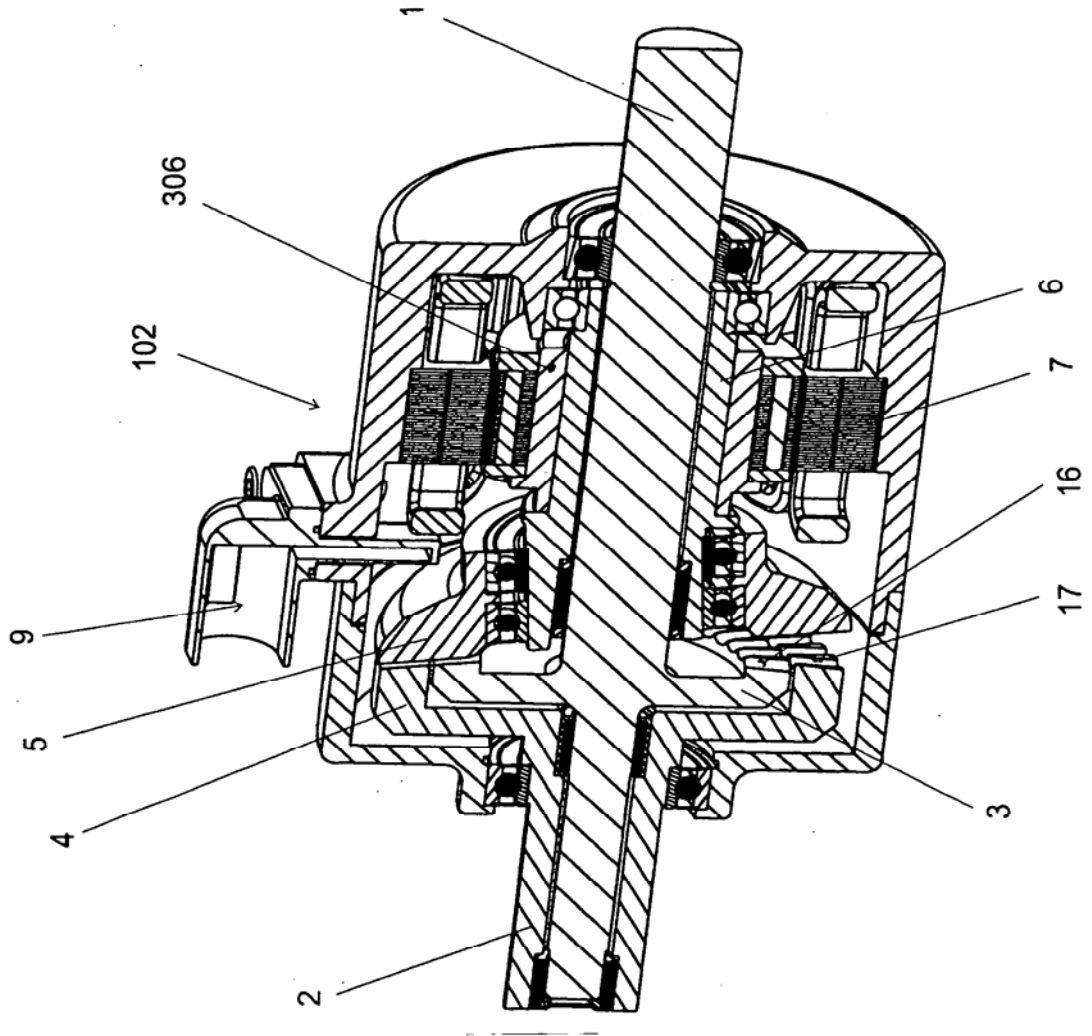


Fig. 5



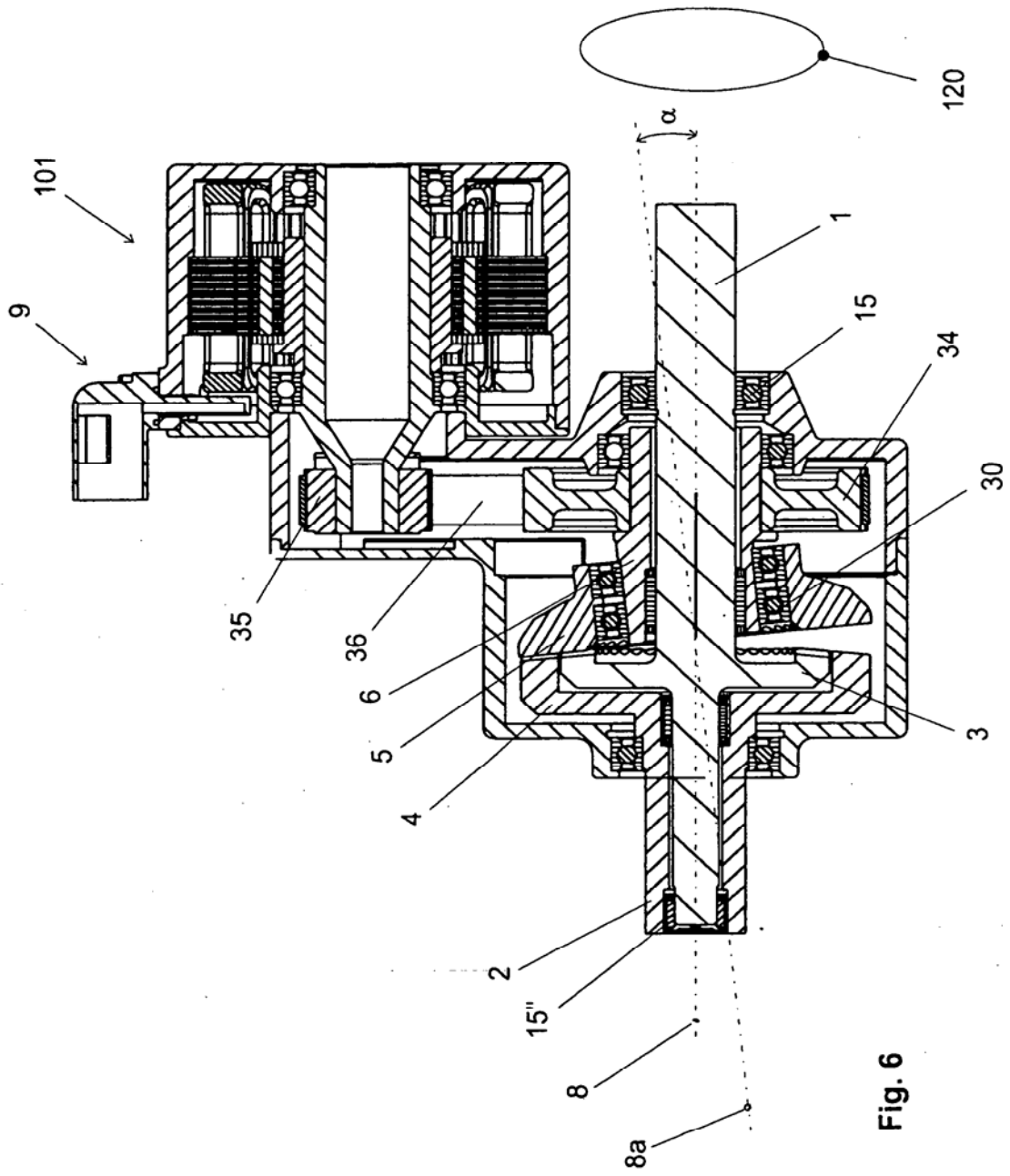
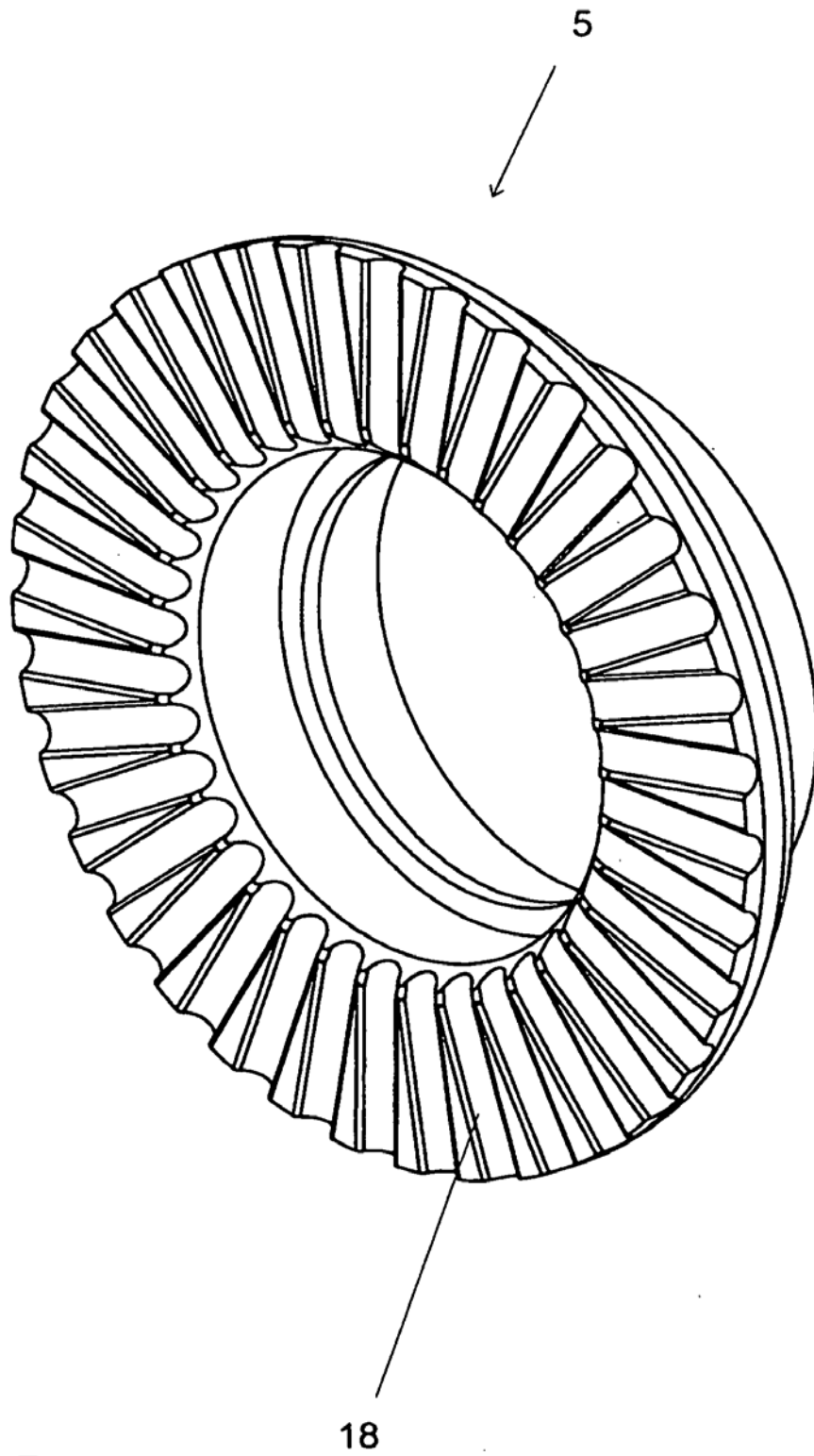
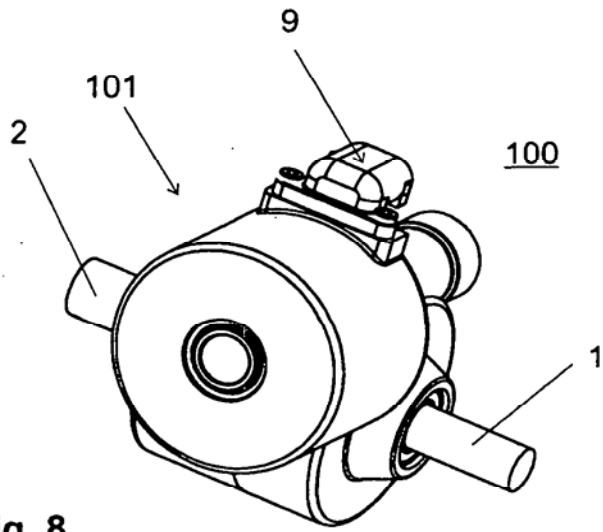


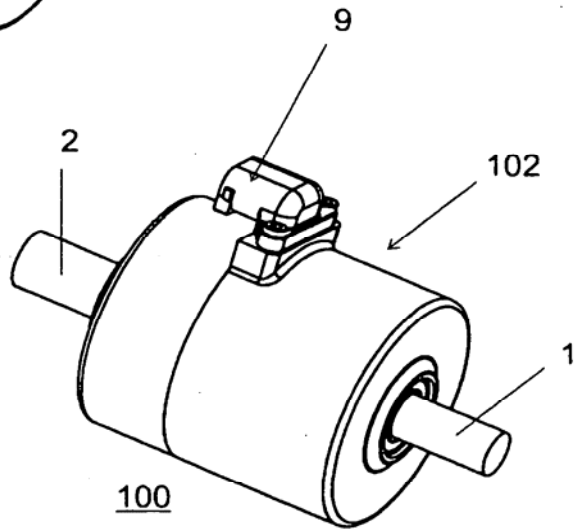
Fig. 6



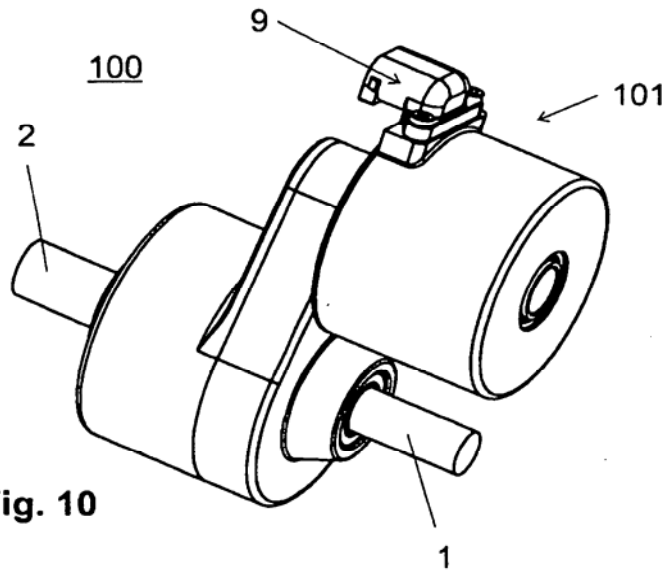
**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**

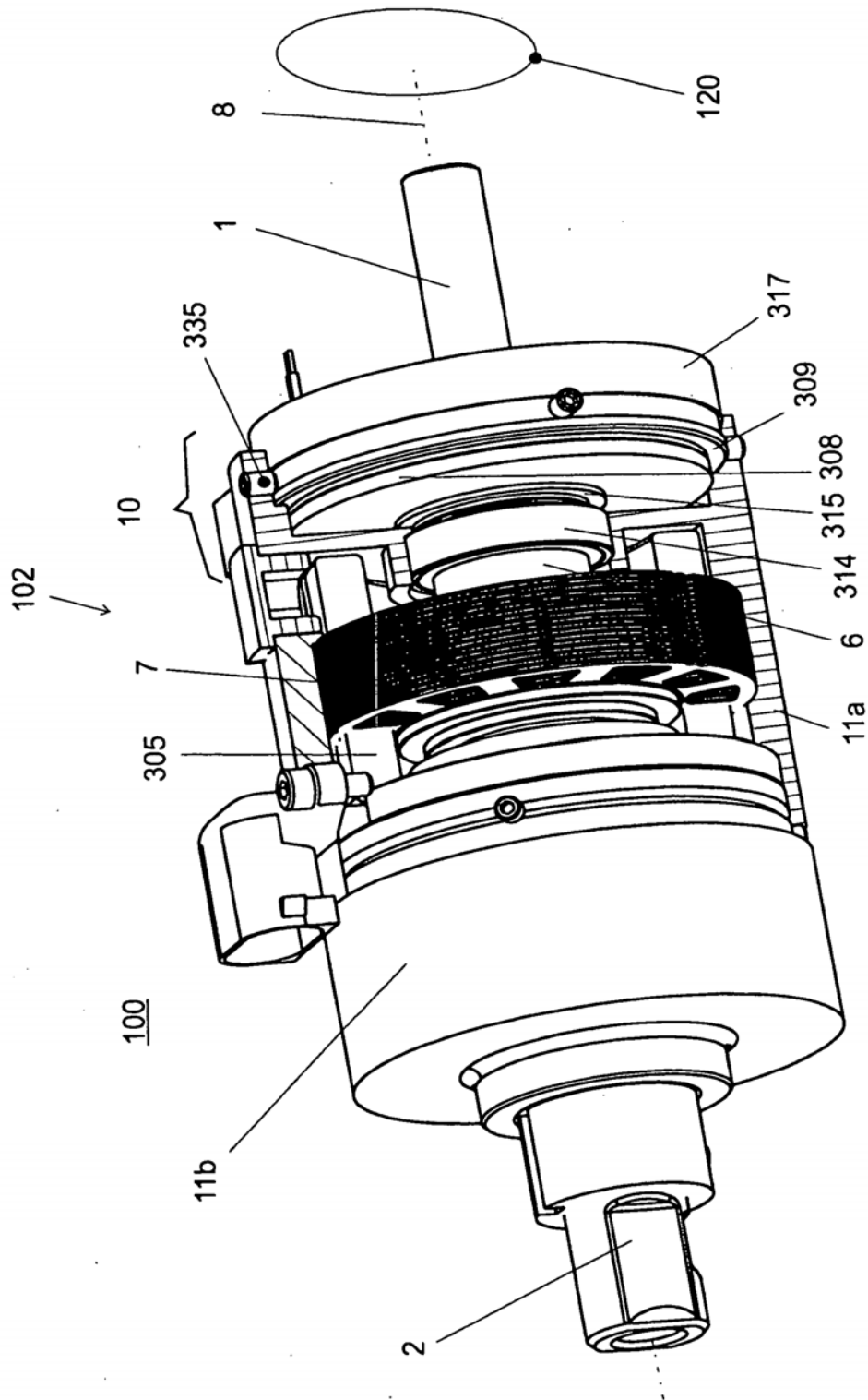


Fig. 11

