



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 324 877**

51 Int. Cl.:
F16H 15/42 (2006.01)
F16H 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05021774 .4**
96 Fecha de presentación : **29.09.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1640637**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.03.2006**

54 Título: **Transmisión con dos secciones de transmisión conectadas en paralelo.**

30 Prioridad: **30.09.2002 DE 102 45 897**
07.10.2002 DE 102 46 655
30.01.2003 DE 103 03 891
30.01.2003 DE 103 03 896
31.01.2003 DE 103 04 094
20.05.2003 DE 103 23 109

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.08.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.08.2009

73 Titular/es: **Ulrich Rohs**
Roonstrasse 11
52351 Düren, DE

72 Inventor/es: **Dräger, Christoph;**
Brandwitte, Werner y
Rohs, Ulrich

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 324 877 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

Transmisión con dos secciones de transmisión conectadas en paralelo.

5 El invento se refiere a una transmisión con las características del preámbulo de la de la reivindicación 1 con una transmisión parcial con variación continua. Estas transmisiones son suficientemente conocidas, por ejemplo a través del documento EP 0 878 641 A1 y del documento EP 0 980 993 A2. Si bien en estos documentos se describen únicamente transmisiones con anillo de fricción cónico, el presente invento también puede ser aplicado en combinación con otras transmisiones con ajuste sin escalones (CVT).

10 Estas transmisiones ajustables sin escalones poseen grandes ventajas en numerosas situaciones de marcha, en especial desde el punto de vista del confort de la conducción, respectivamente el aprovechamiento de los pares de giro suministrados por el accionamiento. Por otro lado, son desfavorables en especial en determinadas situaciones de marcha. Esto último puede suceder por ejemplo en el caso de marcha lenta, en la marcha atrás, respectivamente con una carga permanente constante.

15 El objeto del presente invento es crear una transmisión con una parte de transmisión con variación continua con la que se reduzcan los problemas en condiciones especiales de marcha.

20 Como solución propone el invento una transmisión con las características de la reivindicación 1. Las configuraciones están contenidas en las reivindicaciones subordinadas.

25 Una disposición de esta clase según el invento hace posible realizar situaciones de marcha, respectivamente de carga especiales por medio de la segunda sección de la transmisión, mientras, que la primera sección de la transmisión puede crear las ventajas de la transmisión con variación continua.

30 En relación con ello, el concepto “conexión en paralelo de dos secciones de la transmisión” indica, que las dos secciones de la transmisión se hallan entre una parte de la transmisión común en el lado de entrada, como por ejemplo el árbol de transmisión de un motor o un disco de embrague y una parte de transmisión común del lado de salida como por ejemplo el diferencial principal del vehículo. Las dos secciones de transmisión pueden funcionar entre la parte de la transmisión común del lado de entrada y la parte de la transmisión del lado de salida al mismo tiempo, alternativamente, sumadas o de manera diferencial para satisfacer así diferentes requerimientos.

35 Por lo tanto, puede ser ventajoso, que en la segunda de las dos secciones de transmisión se prevea una marcha atrás, una primera marcha y/o un “overdrive”. Las transmisiones ajustables sin escalones sólo pueden ser utilizadas en determinadas condiciones y con un coste relativamente grande, respectivamente adolecen de pérdidas grandes, en especial en el “overdrive”, es decir con números de revoluciones altos y pares de giro bajos.

40 Si entre las dos secciones de transmisión se prevé al menos una marcha en vacío, es posible acoplar estas secciones de transmisión sin un coste complejo de la caja de cambio, respectivamente sin una técnica de cambio y de regulación cara.

45 De manera acumulativa, respectivamente alternativa se puede disponer en una transmisión, que comprenda una transmisión parcial con variación continua, esta última entre dos divisores de potencia, como por ejemplo una parte de una transmisión diferencial o una parte de una transmisión planetaria, estando acopladas en acción al menos una entrada de la transmisión parcial con variación continua con al menos una salida de un divisor de potencia del lado de entrada y al menos una salida de la transmisión parcial con variación continua con al menos una entrada de un divisor de potencia del lado de salida. Con una disposición de esta clase se puede diseñar la transmisión del par de giro de manera ampliable, respectivamente se puede ampliar el margen de ajuste de la parte de transmisión con variación continua, teniendo lugar esto, de acuerdo con el estado de conocimiento, a costa del grado de rendimiento, ya que los dos divisores de potencia dan lugar generalmente, debido a su naturaleza, a pérdidas. Por otro lado, una disposición de esta clase hace posible un aumento considerable del margen de aplicación de una transmisión sin escalones. Además, con ello es posible reducir el par de giro, que tiene que pasar a través de la transmisión parcial variable, con lo que, con una configuración apropiada, es posible mantener las pérdidas entre límites, ya que un par de giro más pequeño en la transmisión con variación continua, en especial cuando se trata de una transmisión con anillo de fricción cónico, conduce aquí a pérdidas más pequeñas, que, correspondientemente pueden reducir las pérdidas en los divisores de potencia.

60 De manera acumulativa, respectivamente alternativa se puede prever también en una transmisión, que, independientemente de la presencia de una transmisión con variación continua, posea al menos una marcha hacia adelante y una marcha hacia atrás, una transmisión diferencial, que realice dichas marcha adelante y marcha atrás, pudiendo ser fijado al menos un grupo de la parte de transmisión diferencial a elección con la carcasa y/o con otro grupo de la parte de transmisión diferencial. De esta manera se puede construir de un modo muy compacto una transmisión con una marcha adelante y una marcha atrás utilizando por ejemplo un grupo diferencial de una transmisión diferencial como entrada. Si el grupo central del diferencial está unido entonces con el segundo grupo diferencial, se puede realizar un sentido de giro. Por el contrario, si el segundo grupo diferencial, respectivamente el grupo central del diferencial se une con la carcasa y se fija de esta manera, el otro grupo no fijado cambia su sentido de giro, con lo que se puede realizar la inversión de marchas mencionada más arriba. De este modo se puede construir una transmisión muy compacta, que posee una marcha adelante y una marcha atrás.

Además, de manera acumulativa, respectivamente alternativa se propone una transmisión, que comprenda al menos dos escalones de transmisión, que, a través de un elemento de caja de cambio, pueden ser insertados a elección en la sección de transmisión, poseyendo el primer de los dos escalones de la transmisión una transmisión parcial ajustable sino escalones.

5

Una disposición de esta clase parece en primer lugar contraria al sistema, ya que se prevé una transmisión con variación continua para poder prescindir de cajas cambio de cualquier clase. Sin embargo, una disposición de esta clase hace posible utilizar una transmisión ajustable sin escalone sólo cuando las ventajas de esta son realmente preponderantes. Así por ejemplo, durante el arranque se producen con frecuencia pares de giro grandes, que someten la transmisión con variación continua a esfuerzos considerables, respectivamente exigen un diseño sobredimensionado de la transmisión con variación continua. Desde este punto de vista es ventajoso, que se realice por separado una primera marcha y que la transmisión parcial con variación continua sólo actúe después del arranque. En especial en este caso se puede dimensionar la transmisión parcial con variación continua de tal modo, que, antes del proceso de cambio de marcha, tenga lugar entre uno y el otro de los dos escalones de la transmisión una adaptación del número de revoluciones del segundo escalón de la transmisión al número de revoluciones del primer escalón de transmisión por medio de la transmisión con variación continua, de manera, que la transición del primer escalón de la transmisión al segundo escalón de la transmisión, respectivamente también del segundo escalón de la transmisión al primer escalón de la transmisión se pueda realizar sin escalones. De esta manera se pueden aprovechar de modo óptimo las ventajas de una transmisión parcial con variación continua, sin aceptar los inconvenientes, que se pueden reproducir por ejemplo durante el arranque.

20

Lo mismo es válido para las situaciones con potencia esencialmente constante, respectivamente con pares de giro esencialmente constantes en las que una transmisión parcial con variación continua no es de por sí obligatoriamente necesaria, ya que las variaciones de la velocidad pueden ser transformadas en variaciones del número de revoluciones del motor. Las transmisiones parciales con variación continua poseen en estas situaciones de funcionamiento generalmente - por ejemplo debido al deslizamiento - pérdidas grandes, que pueden ser evitadas con un escalón de transmisión adicional, siendo también posible en este caso, que el cambio de marcha pueda ser realizado en puntos de funcionamiento en los que el cambio de escalón de esta clase no es, respectivamente sólo es apreciado ligeramente por los ocupantes del vehículo. Para ello es en especial posible, que la transmisión con variación continua pueda ser llevada a una situación de funcionamiento apropiada. Por ejemplo, también cabe imaginar, que un escalón de esta clase de la transmisión se conecte y desconecte a través de una marcha en vacío.

25

30

Además, el escalón adicional de la transmisión, que abarca el escalón de la transmisión con la transmisión parcial con variación continua, puede comprender un elemento de transmisión diferencial, que se utiliza por ejemplo para el cambio entre la marcha adelante y la marcha atrás así como para la marcha de arranque. En especial en una configuración de esta clase es ventajoso, que la fijación de los grupos del elemento de transmisión diferenciales necesarios para el cambio entre marcha atrás y marcha adelante se realice por medio de embragues de fricción, con lo que se puede realizar un cambio lo más cuidadoso y uniforme posible.

35

Se puede prever una tercera sección de transmisión accionable a través de un segundo elemento de la caja de cambio y/o de una marcha en vacío.

40

En una transmisión con dos escalones de transmisión, que pueden ser acoplados a elección con una sección de transmisión, comprendiendo un primer escalón de los dos escalones de transmisión una transmisión parcial con variación continua, puede estar acoplada la transmisión parcial con variación continua con la rueda de bomba de un convertidor "Triko" o con otro grupo unido directamente con el árbol de salida del motor y el segundo escalón de la transmisión puede estar acoplado con una rueda de turbina de un convertidor "Triko" o con otro grupo de salida del motor. Con ello se puede transmitir la potencia del motor, en especial en situaciones de funcionamiento normales, directamente a la transmisión parcial con variación continua, mientras que, en especial durante los procesos de arranque, los pares de giro altos son transmitidos al segundo escalón de la transmisión, de manera, que no se somete a un esfuerzo la transmisión parcial con variación continua. Esto es especialmente válido en la cooperación con la rueda de turbina de un convertidor "Triko" en la que se produce por naturaleza un sobreaumento del par de giro, que por lo demás sometería la transmisión parcial con variación continua a esfuerzos considerables.

45

50

En especial en la cooperación con un motor eléctrico es también ventajosa, con independencia de las restantes características del invento, una transmisión parcial con variación continua con entrada y salida dispuestas coaxialmente, ya que con una disposición de esta clase se pueden minimizar de una manera especialmente compacta los pares de giro, que actúan sobre la carcasa. En la salida coaxial prevista se prevé ventajosamente un elemento de transmisión diferencial, que es accionado a su vez por una salida de la transmisión sin escalones. Esta disposición es especialmente compacta, ya que la salida de la transmisión sin escalones actúa sin otros escalones intermedios sobre la transmisión diferencial, que tiene que ser prevista en cualquier caso, en especial en vehículos de motor. Además, generalmente en cualquier caso se necesitan ruedas dentadas u otros elementos de transmisión para prever una entrada y una salida coaxiales, de manera, que con el elemento de transmisión diferencial no son necesarios otros grupos adicionales. Las disposiciones descritas en lo que antecede se prestan en especial en la cooperación con un accionamiento con motor eléctrico, pareciendo en primer lugar contrario al sistema, que un motor eléctrico se acople con una transmisión con variación continua, ya que el número de revoluciones de un motor eléctrico es de por sí variable casi arbitrariamente. Por otro lado, la transmisión con variación continua hace posible que un motor eléctrico funcione con números de revoluciones con los que ofrece relaciones par de giro/intensidad de corriente favorables. De esta manera se puede

55

60

65

incrementar el grado de rendimiento total de la correspondiente sección de accionamiento, respectivamente reducir la cantidad de corriente necesaria, en especial con números de revoluciones bajos.

Una transmisión según el invento, pero también otra transmisión con variación continua, puede estar conectada en acción en el lado de entrada o en el lado de salida con un punto de separación, como un embrague de arranque, un convertidor, un disco de fricción, un embrague húmedo, respectivamente una sincronización. Esta disposición, contraria de por sí en una transmisión con variación continua, tiene la ventaja de que la transmisión sin escalones, respectivamente el accionamiento puede ser tratado cuidadosamente en los procesos de arranque, de manera, que aumenta su vida útil. Un embrague de arranque, respectivamente un punto de separación previsto en el lado de salida es especialmente ventajoso, ya que en una disposición de esta clase es posible una variación en el estado parado estando funcionando el motor. Por otro lado, un embrague de arranque, respectivamente un punto de separación en el lado de entrada hace posible el acoplamiento de otros órganos de transmisión, si ello fuera necesario.

Las dos transmisiones parciales engranan con preferencia con su salida con un accionamiento de la sección siguiente de la transmisión y son agrupadas nuevamente de esta manera. La transmisión resulta especialmente compacta, cuando este accionamiento de la sección siguiente de la transmisión es el diferencial principal, es decir el diferencial, que une y acciona las dos ruedas de un eje accionado del vehículo de motor. Una construcción compacta de esta clase se refleja, por un lado, en una menor cantidad de piezas, con lo que se pueden reducir los costes. Por otro lado, una construcción compacta de esta clase da lugar a un volumen de construcción más pequeño, con lo que se pueden reducir adicionalmente los costes totales de la construcción de un vehículo.

Según la conversión concreta puede ser ventajoso, que una de las dos transmisiones parciales comprenda una marcha atrás, eventualmente con una primera marcha, mientras que la segunda transmisión parcial comprende la transmisión con variación continua, en especial una transmisión con anillo de fricción cónico. En especial, cuando la primera de estas transmisiones parciales prescinde de una primera marcha, se obtiene una construcción especialmente compacta con las ventajas mencionadas anteriormente.

Ventajosamente, las dos transmisiones parciales pueden ser conectadas y desconectadas. Esto se puede lograr en especial por el hecho de que las correspondientes secciones de la transmisión parcial pueden ser interrumpidas con un embrague. En una primera aproximación no desempeña en este caso un papel el punto en el que se realiza esta interrupción; esto puede tener lugar tanto en el lado de entrada como también en el lado de salida, pudiendo ser arrastrados sin carga los órganos de la transmisión situados más allá de esta separación, de manera, que las dos secciones de transmisión parcial no tienen que ser provistas siempre con dos embragues. Para evitar pérdidas debidas a los órganos de transmisión arrastrados también es posible prever varios embragues en las secciones de la transmisión parcial. Esto último incrementa, sin embargo, la cantidad de piezas y el volumen de construcción necesario, lo que influye nuevamente en los costes.

Se comprende, que una estructura de esta clase de una transmisión con variación continua con una transmisión parcial paralela también es ventajosa con independencia de las restantes características del presente invento. Esto es especialmente válido en la cooperación con una transmisión con anillo de fricción cónico, ya que con ello se pueden combinar de manera compacta y muy eficaz las ventajas de la inversión del sentido de giro debida a la transmisión con anillo de fricción cónico con la otra transmisión parcial.

A la luz de una construcción compacta se propone, además, prever en una transmisión con variación continua, en especial una transmisión con anillo de fricción cónico, en el interior de uno de los órganos de transmisión ajustables sin escalones, por ejemplo en el interior de un cono de la correspondiente transmisión con variación continua, un elemento de embrague, que sirve para la conexión, respectivamente desconexión de la sección de transmisión, que comprende la transmisión con variación continua. En una transmisión con variación continua es preciso crear superficies de interacción relativamente grandes en los órganos esenciales de la transmisión para que se pueda garantizar la correspondiente variabilidad. Con la disposición de un elemento de embrague de esta clase en el interior de estos órganos de la transmisión, que poseen superficies de interacción grandes, se puede ahorrar una cantidad grande de volumen de construcción, ya que se aprovecha el volumen de construcción no utilizado en caso contrario en el interior de estos órganos de la transmisión. Se comprende, que una disposición de esta clase de un elemento de embrague también posee, con independencia de las restantes características del presente invento, las ventajas correspondientes en una transmisión con variación continua.

Además, es frecuente, que en las transmisiones con dos órganos de transmisión, que giran sobre ejes distintos, sea necesario acoplarlos uno contra otro por medio de un dispositivo de presión para crear fuerzas de interacción suficientes entre los dos órganos de transmisión. Esto también es especialmente válido para las transmisiones ajustables sin escalones, en especial cuando la interacción mutua tiene lugar por fricción, eligiendo en caso necesario la fuerza de presión en función del par de giro a transmitir.

En una disposición de esta clase puede ser ventajoso, con independencia de las restantes características del presente invento, prever un elemento de embrague, que por medio de su apertura se separe de un tercer órgano de transmisión, respectivamente se acople al cerrarse con este tercer órgano de transmisión de manera, que la correspondiente sección de transmisión pueda ser acoplada a elección con una transmisión total. Las fuerzas necesarias en una disposición de esta clase para el cierre del elemento de acoplamiento son aportadas con preferencia por el dispositivo de presión. Desde este punto de vista es ventajoso, que el elemento de embrague se disponga en el camino de la fuerza de presión.

En una disposición de esta clase es suficiente, que la fuerza de presión para abrir el embrague se compense en un punto determinado, de manera, que la fuerza de presión ya no someta el correspondiente embrague a un esfuerzo. De esta manera se abre el correspondiente embrague y los dos órganos de transmisión son desacoplados correspondientemente. En especial, cuando la dirección de la presión se excita en función del par de giro, se produce inmediatamente una reducción de la fuerza de presión, ya que debido al embrague abierto ya no se transmite un par de giro. De esta manera se reducen directamente en un valor considerable las fuerzas a generar para la apertura. Además, la reducción de la fuerza de presión también da lugar por lo demás a una reducción de las pérdidas, que pudieran ser producidas por los órganos de la transmisión, que todavía son arrastrados. Para el cierre del embrague sólo es necesario reducir correspondientemente la fuerza antagonista, de manera, que actúe nuevamente la dirección de presión. Por lo tanto, para el cierre del embrague no se necesitan grupos adicionales.

Además, de manera acumulativa, respectivamente alternativa se propone una transmisión con variación continua, en especial una transmisión con anillo de fricción cónico prevista detrás de la salida de una marcha atrás en serie con el resto de la transmisión. Una disposición de esta clase tiene, por un lado, la ventaja de que la transmisión puede funcionar en un sentido de giro constante, lo que es ventajoso para la transmisión con variación continua desde el punto de vista de su activación, respectivamente desde el punto de vista del desplazamiento del anillo de fricción. Además, esta disposición también hace posible variar sin escalones la marcha atrás.

Los conceptos “en serie”, “delante”, respectivamente “detrás” se refieren en el sentido de la disposición de la marcha atrás al flujo de fuerza en la sección de accionamiento, que comprende la transmisión con variación continua. Por lo tanto, la marcha atrás según el invento debe ser prevista en serie en el lado de la transmisión con variación continua alejada del motor en la sección de accionamiento.

La marcha atrás comprende con preferencia una transmisión rotativa con al menos un bastidor de transmisión rotativo, que soporta a menos un órgano de transmisión de la transmisión rotativa y que se puede fijar a elección a una carcasa, respectivamente a un órgano de transmisión rotativo. Con una disposición de esta clase se crea una marcha atrás, que - según los requerimientos - también puede ser conectada durante la rotación del accionamiento, es decir durante la rotación de la transmisión con anillo de fricción cónico, respectivamente de la transmisión con variación continua, fijando correspondientemente a elección el órgano de transmisión rotativo y pudiendo ser realizada esta fijación de una manera correspondientemente cuidadosa por medio de embragues, respectivamente sincronizaciones correspondientes. La posibilidad de conmutación de esta clase se adapta en especial a los requerimientos de una transmisión con anillo de fricción cónico, que a su vez sólo puede ser variada en su relación de transmisión en el estado rotativo.

La marcha atrás puede comprender en especial una transmisión de planetarios con planetas, rueda principal y rueda exterior, estando acoplada en acción con la salida de la transmisión con variación continua y un segundo órgano de la transmisión unido con la salida de la disposición total formada por la transmisión con variación continua y la marcha atrás, mientras que el tercer órgano de transmisión puede ser fijado con relación a una carcasa al menos desde el punto de vista de un grado de libertad. Una transmisión planetaria posee la ventajosa propiedad de que al fijar uno de los órganos de transmisión - rueda exterior, rueda principal, planetas, debiendo ventajosamente conservar estos últimos su capacidad de rotación propia - los otros órganos de transmisión pueden seguir en rotación, con lo que interactúan entre sí correspondientemente las relaciones de transmisión resultantes de ello. En especial, la correspondiente fijación de uno de los órganos de transmisión crea, al menos desde el punto de vista de un grado de libertad, una variación sustancial de las velocidades relativas entre los dos órganos restantes de la transmisión, de manera, que esta variación de la velocidad relativa puede ser utilizada para la activación de la marcha atrás.

Esto último puede ser garantizado en especial por el hecho de que el tercer órgano de transmisión esté formado por los planetas. Si los planetas de una transmisión planetaria están fijados en su grado de libertad rotatorio alrededor de la correspondiente rueda principal, se produce directamente una inversión del sentido de giro entre la rueda exterior y la rueda principal, con lo que se puede crear una marcha atrás correspondiente, cuando, con los planetas correspondientemente arrastrados, se realiza la correspondiente marcha adelante, pudiendo elegir de manera adecuada - en caso necesario - por medio de la transmisión planetaria las relaciones de multiplicación.

La disposición total formada por la transmisión con variación continua, respectivamente en especial por la transmisión con anillo de fricción cónico y marcha atrás posee una construcción especialmente compacta, cuando el primer órgano de transmisión es accionado con un piñón, que gire con el cono de salida de la transmisión con anillo de fricción cónico. Una disposición de esta clase garantiza un flujo inmediato y directo de la fuerza, respectivamente del par de giro entre la transmisión con anillo de fricción cónico y la marcha atrás, de manera, que la disposición total es extremadamente compacta y con ello extremadamente rentable en especial para los vehículos de motor modernos.

Desde el punto de vista del último requerimiento puede ser ventajosa de manera acumulativa, respectivamente alternativa, que el segundo órgano de transmisión gire unido con el bastidor rotativo de un diferencial. En especial en relación con la utilización en un vehículo de motor se puede aprovechar en este caso ventajosamente el diferencial principal, de manera, que la marcha atrás sea integrada inmediata y directamente en el diferencial, resultando, en especial en relación con una transmisión con anillo de fricción cónico, una construcción compacta con independencia de la configuración del lado de entrada de la marcha atrás.

En especial desde el punto de vista del funcionamiento normal es ventajoso, que el primer y el segundo órgano de transmisión puedan ser fijados mutuamente. Según la configuración concreta de los procesos de cambio de marcha

desde el punto de vista de la marcha atrás también es posible utilizar ventajosamente en otros casos una variación de esta clase para definir un estado de funcionamiento deseado de la transmisión planetaria. Debido a que el primer y el segundo órgano de transmisión puedan ser fijados entre sí, se garantiza un flujo directo de la fuerza a través de la transmisión planetaria, de manera, que en este estado de funcionamiento la transmisión planetaria trabaja esencialmente sin pérdidas y que, en especial desde el punto de vista de una marcha adelante, la totalidad de la disposición trabaja con un grado de rendimiento extremadamente alto.

Con preferencia, la fijación a elección de la tercera transmisión así como de los dos primeros órganos de transmisión están acopladas correspondientemente, de manera, que la transmisión planetaria gira de manera segura en sus estados de funcionamiento. En relación con ello es especialmente ventajoso, que el primer, respectivamente el segundo órgano de transmisión están formados por la rueda exterior, respectivamente la rueda principal de la transmisión planetaria y que el tercer órgano de transmisión esté formado por los planetas, ya que de esta manera se puede realizar de un modo muy sencillo y compacto la necesaria cooperación de los órganos de transmisión. Esto es especialmente válido, cuando el segundo órgano de transmisión está unido directamente, respectivamente se construye en una pieza con el bastidor rotativo del diferencial y/o cuando el primer órgano de transmisión es accionado directamente con un piñón, que gire con el cono de salida. En una configuración de esta clase puede dar lugar la disposición total, en especial en los accionamientos convencionales de vehículos de motor, que, debido a la gran cantidad de piezas y de variantes, se equipan en las clases complementarias, pero también en los vehículos pequeños siempre con accionamientos iguales, a transmisiones extraordinariamente compactas y con ello baratas

Para la fijación, por ejemplo del bastidor rotativo de la transmisión, respectivamente de los planetas o del tercer órgano de transmisión con relación a la carcasa desde el punto de vista de un grado de libertad pueden entrar en consideración las clases más variadas, tales como uniones por fricción o con unión cinemática de fuerza. En especial resultaron ventajosas las uniones cinemáticas de fricción, que hacen posible una transición fluida, que - según la configuración concreta - hace posible incluso la conexión de la marcha atrás durante la rotación. Sin embargo, esto último no es ventajoso, debido a las fuerzas y a las pérdidas por fricción relativamente altas, en cualquier forma de aplicación, de manera, que en estos casos puede ser especialmente ventajoso un embrague de arranque entre el motor y la transmisión con anillo de fricción cónico. Para la fijación se prestan - según el caso de aplicación concreto - embragues, frenos automáticos de retención, sincronizaciones y disposiciones análogas, como las que son usuales en relación con las transmisiones conocidas desde siempre.

Se comprende, que la disposición de esta clase de una marcha atrás también es ventajosa, de manera acumulativa, respectivamente alternativa, para las características del presente invento.

El objeto del presente invento es por ello crear una transmisión con variación continua, que pueda transmitir también de manera segura y con pérdidas pequeñas pares de giro grandes.

Para crear una transmisión con variación continua, que pueda transmitir también de manera segura y con pérdidas pequeñas pares de giro grandes se propone proveer una transmisión de esta clase de manera acumulativa, respectivamente alternativa de las características expuestas más arriba con al menos dos transmisiones parciales ajustables sin escalones dispuestas en paralelo en una sección de transmisión, estando conectadas las dos transmisiones parciales ajustables sin escalones por medio de una transmisión suma con un órgano de entrada, respectivamente de salida.

La utilización de una transmisión suma, llamada también transmisión de superposición, tiene la ventaja de que los números de revoluciones idénticos, respectivamente los números de revoluciones definidos exactamente para uno de los órganos de transmisión de las transmisiones parciales, como los que son necesarios en el estado de la técnica, no son obtenidos de manera forzosa. Por el contrario, las dos transmisiones parciales aportan su propia contribución al número de revoluciones resultante de la transmisión suma. La disposición según el invento hace posible con ello, que las dos transmisiones parciales sean excitadas y también reguladas por separado y aprovechar así las ventajas, que resultan de la descomposición de una transmisión con variación continua en dos transmisiones parciales ajustables sin escalones, como por ejemplo la distribución del par de giro entre las dos transmisiones parciales sin que para ello sea necesario aceptar los inconvenientes resultantes de un número de revoluciones forzado, como por ejemplo las pérdidas por fricción o un mayor coste de la regulación.

La concatenación de por sí asimétrica y con ello libre de las dos transmisiones parciales a través de la transmisión suma conduce con ello de manera insospechada a ventajas desde el punto de vista de la concepción, respectivamente la utilización de la transmisión, en especial desde el punto de vista del grado de rendimiento así como desde el punto de vista de los requerimientos del mando, que no es posible en una simetría como la obtenida de manera forzada con el acoplamiento de los planetas de una transmisión planetaria.

Los representantes típicos de una transmisión suma según el invento son por ejemplo las transmisiones planetarias en las que dos de los tres componentes de la transmisión (planetas, rueda principal, rueda exterior) están unidos con las dos transmisiones parciales y en las que el tercer órgano de transmisión es utilizado como entrada, respectivamente salida, siendo utilizados los planetas conjuntamente como un órgano de transmisión, respectivamente un diferencial en el que las dos transmisiones parciales están unidas cada uno con una de los órganos diferenciadores del diferencial.

Las dos transmisiones parciales ajustables in escalones pueden poseer en su lado opuesto a la transmisión suma un órgano de transmisión común. Este puede ser por ejemplo un árbol de entrada común o un árbol de salida común.

Igualmente, este puede ser, en especial, un órgano de transmisión directo de las dos transmisiones ajustables sin escalones, que es aprovechado conjuntamente por las dos transmisiones parciales. Para ello se presta por ejemplo como órgano común de transmisión, en las transmisiones con anillo de fricción cónico, uno de los conos. Con una configuración de esta clase se obtiene una transmisión relativamente compacta y barata, ya que con el aprovechamiento

doble se puede minimizar la cantidad total de los elementos de la correspondiente transmisión.

El concepto “lado opuesto a la transmisión suma” designa en relación con ello un sentido en la sección de transmisión, que es definido por el flujo de fuerza a través de la transmisión y no tiene que concordar necesariamente con las condiciones geométricas, respectivamente en el espacio.

Una gran cantidad de transmisiones con variación continua poseen un plano de transmisión principal en el que están dispuestos los grupos esenciales, como por ejemplo los árboles de entrada y de salida, los conos de entrada y de salida o cuerpos simétricos de rotación análogos, que definen de esta manera un plano de la transmisión. Una transmisión según el invento resulta especialmente compacta, cuando los dos planos de la transmisión principal de las dos transmisiones parciales se disponen paralelos entre sí. Se puede obtener una construcción especialmente plana, cuando los dos planos de las transmisiones parciales son idénticos. Una transmisión según el invento configurada de este modo resulta extremadamente plana y, además, es capaz de hacer frente a pares de giro relativamente grandes. Una transmisión de esta clase se presta, entre otras, en especial para camionetas con motores Diesel, ya que está diseñada especialmente bien desde el punto de vista de su volumen de construcción para la fijación, por ejemplo, debajo de una superficie de carga y, además, puede hacer frente sin más a los pares de giro grandes de los motores Diesel modernos.

Además, entre al menos una de las transmisiones parciales con variación continua y la transmisión suma se puede prever otra transmisión parcial con variación continua, como en especial una caja de cambio, respectivamente una marcha atrás. Con una disposición de esta clase se pueden realizar transmisiones con propiedades de arranque muy amplias, en especial con la posibilidad de un accionamiento sin escalones hacia delante y hacia atrás. En especial es posible conectar hacia atrás una transmisión de esta clase, incluso con el accionamiento en funcionamiento, de manera, que la salida se pare libre de momentos de giro.

Si bien el presente invento incrementa el grado de rendimiento de la transmisión total frente a transmisiones según el estado de la técnica, las transmisiones ajustables sin escalones poseen pérdidas relativamente grandes, en especial en condiciones de funcionamiento relativamente constantes, como las que se producen por ejemplo después del arranque o en la carretera, respectivamente la autopista. Para evitar estas pérdidas, en especial en condiciones de funcionamiento en las que una transmisión con variación continua no es obligatoriamente necesaria, es ventajoso, que al menos una de las transmisiones parciales con variación continua pueda ser puenteada. De esta manera se puede puentear, por ejemplo en las condiciones de funcionamiento expuestas más arriba, la transmisión parcial con variación continua con sus pérdidas relativamente altas, de manera, que en estas condiciones de funcionamiento se incremente el grado de rendimiento. Se comprende, que esta utilización de dos transmisiones parciales ajustables sin escalones también es ventajosa con independencia de las restantes características del presente invento.

Otras ventajas, objetivos y propiedades del presente invento se expondrán por medio de la descripción del dibujo adjunto en el que se representan transmisiones a título de ejemplo. En el dibujo muestran:

La figura 1, una primera transmisión en una sección a lo largo de la línea I-A-B-C-D-I de la figura 2.

La figura 2, en una vista lateral esquemática, la transmisión según la figura 1.

La figura 3, una representación esquemática de la transmisión según la figura 1.

La figura 4, una representación esquemática de otra transmisión.

La figura 5, una representación esquemática de otra transmisión.

La figura 6, una representación esquemática de la sección de accionamiento con entrada y salida coaxiales.

La figura 7, una representación esquemática de una sección de accionamiento alternativa con entrada y salida coaxiales, estando representado un anillo de fricción en dos posiciones de funcionamiento.

La figura 8, una posible marcha atrás.

La figura 9, una representación esquemática de otra transmisión en una representación análoga a la de la figura 3.

La figura 10, la transmisión según la figura 9 en una sección a través del diferencial, la marcha atrás y el apoyo del cono de salida.

La figura 11, la transmisión según las figuras 9 y 10 en una sección a través del diferencial, de la marcha atrás y de la salida del cono de salida.

ES 2 324 877 T3

La figura 12, la transmisión según las figuras 9 a 11 en una representación análoga a la de la figura 1.

La figura 13, un detalle ampliado de la representación según la figura 12 con dispositivo de presión expandido.

5 La figura 14, la disposición según la figura 13 con dispositivo de presión acortado.

La figura 15, la disposición según las figuras 13 y 14 estando abierto el embrague cónico.

La figura 16, el detalle XVI de la figura 15 ampliado.

10 La figura 17, una representación esquemática de una marcha atrás, que no aplica el invento.

La figura 18, una representación esquemática de otras marcha atrás, que no aplica el invento.

15 La figura 19, una representación esquemática de una posible descomposición de la transmisión con variación continua en dos transmisiones parciales.

La figura 20, la transmisión según la figura 19 con posibilidades adicionales de cambio.

20 La figura 21, en una representación análoga a la de las figuras 19 y 20, una representación esquemática de otra posible descomposición de la transmisión en dos transmisiones parciales con variación continua.

La figura 22, en una representación análoga a la de las figuras 19 a 21, otra posible descomposición de la transmisión con variación continua en dos transmisiones parciales.

25 La figura 23, una caja de cambio según la figura 22 con posibilidades adicionales de cambio.

La transmisión representada en las figuras 1 a 3 comprende esencialmente dos secciones 1, 2 de transmisión, que pueden ser conectadas a elección por medio de una caja 3 de cambio sincronizada para formar de una sección de accionamiento.

30 La primera sección 1 de la transmisión posee en este caso una transmisión con anillo de fricción cónico con dos conos 4, 5 dispuestos en sentido contrario, montados de tal modo, que entre los conos 4, 5 quede una ranura 6 en la que gira un anillo 7 de fricción, que rodea el cono 5. Para que esta transmisión con anillo de fricción pueda transmitir pares de giro se provee el cono 4 de un dispositivo 8 de presión, que, aplicando una fuerza de presión variable, acopla los dos conos 4 y 5 entre los cojinetes 9 y 10 de acoplamiento.

El cono 4 posee, por un lado, una superficie 12 de rodadura y, por otro, un elemento 11 de acoplamiento entre los que actúa el dispositivo 8 de presión, pudiendo desplazar axialmente el dispositivo 8 de presión el elemento 11 de acoplamiento con relación a la superficie 12 de rodadura, de manera que el elemento 11 de acoplamiento apoye, por un lado, en el cojinete 9 de acoplamiento y, por otro, presione la superficie 12 de rodadura contra el anillo 7 de fricción, oponiéndose a esta presión el segundo cono 4 y el cojinete 10 de acoplamiento complementario.

45 El dispositivo 8 de presión comprende en particular dos resortes de platillo así como dos elementos de presión y dos elementos 17 de rodamiento dispuestos entre los elementos de presión. Los resortes de platillo así como los elementos de presión están dispuestos en serie desde el punto de vista de la fuerza de presión, de manera, que uno de los elementos de presión disponga, con relación al estado de la técnica, un margen de movimiento considerablemente mayor durante una variación del par de giro, lo que da lugar a un ajuste más exacto y reproducible de la fuerza de presión. Además, el resorte de platillo posee escotaduras radiales, que penetran en salientes correspondientes del grupo, respectivamente el elemento de presión, que posee la superficie 12 de rodadura. El resorte de platillo transmite de esta manera el par de giro entre el grupo, que posee la superficie 12 de rodadura y el elemento de presión, con lo que este elemento de presión no sufre un movimiento de deslizamiento sometido a un par de giro con relación al grupo, que comprende la superficie 12 de rodadura, lo que conduce nuevamente a una capacidad de reproducción más alta de la fuerza de presión dependiente del par de giro resultante. Los cuerpos 17 de rodamiento giran en este ejemplo de ejecución en pistas de los correspondientes elementos de presión, que poseen una profundidad variable. Con ello se puede realizar una separación dependiente del par de giro entre los elementos de presión, encargándose los cuerpos 17 de rodamiento de una elevada capacidad de reproducción de la fuerza de presión resultante, cuando los elementos de presión son desplazados en el sentido del contorno por la aparición del par de giro. Se comprende, que las características expuestas en lo que antecede se puede encargar independientemente entre sí de manera ventajosa de la capacidad de reproducción de la fuerza de presión resultante.

60 Además, es evidente, que en lugar de las bolas 17 pueden hallar aplicación otros cuerpos de rodamiento, como por ejemplo rodillos, respectivamente cuerpos de rodamiento dispuestos de manera estacionaria y fija en un elemento de presión.

65 Además, cabe imaginar, que un dispositivo de presión de esta clase se disponga también en el cono 5 de accionamiento.

ES 2 324 877 T3

En lugar de la disposición mecánica también se puede prever en una forma de ejecución alternativa un órgano de ajuste con motor para el dispositivo de presión e igualmente se puede activar, por medio del par de giro medido, un cojinete axial hidrodinámico o hidrostático para obtener una fuerza de presión dependiente del par de giro.

5 Por otro lado, es evidente, que se puede aprovechar únicamente un desplazamiento de los elementos de presión, respectivamente un desplazamiento en el sentido del contorno del elemento 11 de acoplamiento, que comprende la superficie 12 de rodadura, o por ejemplo una fuerza axial ejercida sobre los cojinetes 9, 10 de acoplamiento para determinar el par de giro generado.

10 El ejemplo de ejecución representado en las figuras 1 a 3 comprende, además, en relación con la transmisión 2 con anillo de fricción cónico con variación continua, un embrague de arranque realizado como convertidor "Triko". La sección de transmisión, que comprende la transmisión 1 con variación continua, puede ser acoplada directamente, a través de la caja 3 de cambio, con la rueda 21 de bomba del convertidor 20 "Triko", mientras que el arranque puede tener lugar a través de la rueda 22 de turbina del convertidor "Triko" y a través de la parte 23 de transmisión diferencial. 15 Esta última pieza 23 de transmisión diferencial está unida rígidamente con uno de los lados 24 diferencial con la rueda 22 de turbina, mientras que el segundo lado 25 diferencial es aprovechado como salida de esta sección de transmisión y está unido, por medio de una rueda 26 dentada con la rueda 27 dentada de un árbol 28 de accionamiento principal de la transmisión total, que a su vez engrana a través de un piñón 33 con un diferencial 15 principal de un vehículo de motor, engranando por otro lado la rueda 27 dentada con la salida 29 de la parte 1 de transmisión con anillo de fricción. La parte 23 de transmisión diferencial comprende dos embragues 30, 31 de fricción, que puede fijar a elección la entrada principal de la parte 23 de transmisión diferencial a la carcasa 32 o a la salida 25. Con ello se puede variar, como es evidente, el sentido de giro de la salida, con lo que se pueden realizar sin más una marcha adelante y una marcha atrás. Estando abiertos los embragues 30, 31, el diferencial así como la rueda 22 de turbina giran libremente, de manera, que se puede utilizar la transmisión con anillo de fricción cónico a pesar del acoplamiento de las salidas.

25 Esta disposición tiene la ventaja de que para el arranque, respectivamente en la marcha atrás pueden ser aprovechadas las ventajas del convertidor 20 "Triko". Además, debido al diferencial 23 se construyen la marcha adelante y la marcha atrás de una manera extremadamente compacta. Por otro lado se puede evitar con la caja 3 de cambio el inconveniente del convertidor 20 "Triko" de generar por deslizamiento en el funcionamiento normal elevadas pérdidas de potencia así como un sobreaumento del par de giro, ya que con la caja 3 de cambio se cortocircuita la rueda 22 de turbina y que el accionamiento de la transmisión 1 con anillo de fricción cónico se produce directamente de través de la rueda 21 de bomba. El acoplamiento en el lado de salida de las dos secciones 1 y 2 de transmisión hace posible, además, ajustar, antes de un proceso de cambio, entre estas dos secciones 1 y 2 de transmisión la parte 1 de transmisión con anillo de fricción cónico de tal modo desde el punto de vista de su relación de transmisión, que las dos secciones 1 y 2 de transmisión también estén prácticamente sincronizadas en el lado de entrada. La sincronización restante puede ser realizada por la propia caja 3 de cambio, siendo posible, que el convertidor 20 "Triko" también actúe a favor.

En la disposición de transmisión representada en la figura 4 también están unidos en acción dos conos 91, 92 a través de un anillo 93 de fricción, que puede ser desplazado a través de una ranura remanente entre las superficies envolventes de los conos 91, 92, de manera, que se puedan realizar diferentes relaciones de transmisión. En esta disposición se pueden conectar el cono 91 de accionamiento y el cono 92 de salida con idéntica cantidad de inversiones del sentido de giro con el árbol 95 de salida principal, de manera, que por medio de la sincronización 94 se puede garantizar directamente una inversión del sentido de giro. Esta disposición hace posible con una cantidad mínima de grupos y con ello de una manera especialmente barata la realización de una marcha atrás y de una marcha adelante. La inversión del sentido de giro puede ser producida en este caso a elección con ruedas dentadas engranadas o con correas sólo entre uno de los conos 91, 92 y la sincronización 94, de manera, que con esta disposición también se pueden crear en caso necesario de manera barata una primera marcha y un "Overdrive". Los piñones 91a, respectivamente 92a y las ruedas 91b y 92b pueden estar unidos, según el sentido de giro del accionamiento, por una disposición de correas o engranar directamente. Además, cabe imaginar, que entre el piñón 96 y el diferencial 97 principal se prevea una rueda dentada de inversión del sentido de giro.

La sincronización se provee ventajosamente de una posición de reposo, respectivamente una posición central, de manera, que los conos 91, 92 puedan girar libremente. Con ello es posible desplazar, incluso, en el estado parado del vehículo de motor el anillo 93 de ajuste, respectivamente también otro órgano de acoplamiento.

55 La disposición representada en la figura 4 aprovecha en especial en la inversión del sentido de giro de la transmisión con anillo de fricción cónico para crear de manera barata una marcha adelante y una marcha atrás. Por lo tanto, también se presta para todas las demás transmisiones ajustables sin escalones, que inviertan el sentido de giro.

60 La transmisión representada en la figura 5 comprende como transmisión parcial con variación continua una transmisión 40 con anillo de fricción cónico, estando asignados a la transmisión 40 con variación continua un divisor 41 de potencia en el lado de accionamiento y un divisor 42 de potencia en el lado de salida. En este caso se conecta a través de los divisores 41 y 42 de potencia una primera marcha 43 en paralelo con la transmisión 40 con variación continua, estando sincronizados estos, como ya se describió anteriormente, en el lado de salida y pueden ser conectados a través de embragues 44, 45 de fricción a elección en la sección de accionamiento entre el accionamiento 46 y la salida 47.

El ejemplo de ejecución representado en la figura 6 muestra una disposición coaxial de la entrada y de la salida, que, en una transmisión sin escalones, en especial en una transmisión con anillo de fricción cónico, realiza de manera

ES 2 324 877 T3

5 ventajosa una salida coaxial en ambos lados. Esto conduce, por un lado, a esfuerzos relativamente pequeños de la carcasa y, por otro, da lugar a una construcción extremadamente compacta, atravesando con preferencia - en especial en este ejemplo de ejecución - un árbol 50 de salida el cono 51 de accionamiento de una transmisión 52 con anillo de fricción cónico. Esta disposición también es ventajosa en otras clases de transmisiones sin escalones, en especial en la cooperación con motores eléctricos, pudiendo atravesar en este ritmo caso el árbol de salida el árbol del inducido del motor eléctrico.

10 Por lo tanto, un motor no representado acciona en este ejemplo de ejecución a través de un accionamiento 53 el cono 51 de accionamiento, que a su vez actúa a través de un anillo 54 de fricción sobre el cono 55 de salida. Este está acoplado en acción a través de un piñón 56 con una rueda 57 de salida montada sobre el árbol 50 de salida.

15 La figura 7 representa una construcción análoga, cuya carcasa 60 está montada en una carcasa 61 de un motor eléctrico. En este ejemplo de ejecución también se construye hueco de árbol 53 del inducido y es atravesado por el árbol 50 de salida. Sin embargo, el piñón 56 de salida engrana con una rueda 58 de accionamiento de un diferencial 59, que a su vez está unido con el árbol 50 de accionamiento construido en dos piezas. Dado que en cualquier caso es preciso prever una rueda dentada en este punto, resulta una construcción extremadamente compacta.

20 Además, esta disposición posee de manera complementaria entre el motor y la transmisión con variación continua una transmisión 62 planetaria para la reducción del par de giro con el fin de no sobrecargar la transmisión con variación continua.

25 La disposición 80 con anillo de fricción cónico representada en la figura 8 puede tener aplicación en especial en la cooperación con las disposiciones según las figuras 5, 6 y 7 y realizar de una manera extraordinariamente compacta una marcha atrás, comprendiendo esta transmisión 80 dos conos 81 y 82, que interactúan entre sí a través de un anillo 83. El cono 82 posee, además de la zona cónica (D) normal, una zona (R), que gira en sentido contrario y que se realiza en el presente ejemplo de ejecución con un anillo 84 cónico, que gira alrededor de planetas montados a su vez de manera rígida en la carcasa 86 de la transmisión y que con sus lados interiores ruedan sobre un árbol 87 cónico del cono 82. El anillo 84 cónico gira de esta manera en sentido contrario a la parte restante del cono 82. El cono 82 posee, además, una zona (N) neutral, que comprende un anillo 88 montado a su vez de manera libremente giratoria en el árbol 87 del cono.

30 El anillo 83 de fricción puede ser desplazado en esta disposición en primer lugar de la zona (D) principal del cono 82 a la zona (N) neutral, adaptándose el anillo 88 cónico a la rotación prefijada por el cono 82 principal y el anillo 83 de fricción. Si se desplaza el anillo 83 de fricción todavía más en la dirección hacia la zona (R), que gira hacia atrás, abandona la zona (D) principal, de manera, que el sentido de giro de la zona (N) neutral se puede adaptar al sentido de giro del anillo 84. De esta manera se realiza de modo extremadamente compacto una marcha atrás.

35 Una marcha 80 atrás de esta clase, respectivamente también una disposición construida de manera en sí conocida para la inversión del sentido de giro, puede ser ventajosa, en especial con el ejemplo de ejecución representado en la figura 4, ya que con ella se puede realizar, cuando se concatenan adecuadamente los divisores de potencia y/o los divisores del número de revoluciones, respectivamente los sumadores 41, respectivamente 42 y cuando se eligen de manera apropiada las relaciones de transmisión, una parada del árbol 47 de salida a pesar de que giran la transmisión 40 con anillo de fricción cónico y el árbol 43. De esta manera se pueden realizar en un vehículo todas las situaciones de marcha, es decir marcha atrás, marcha adelante y parada sin embragues adicionales, siendo posible prever para las situaciones de marcha adicionales, como por ejemplo funcionamiento a plena carga o con carga permanente, embragues u otros escalones de transmisión.

40 En la disposición representada en las figuras 9 a 16, que equivale esencialmente a la disposición según las figuras 1 a 3, de manera, que se puede prescindir de una descripción repetida, se prevén dos secciones 101, 102 de transmisión, que pueden ser conectadas a elección a través de una caja 123 de cambio sincronizada, respectivamente un embrague 134 cónico con una sección de accionamiento. La primera sección 101 de transmisión posee en este caso nuevamente una transmisión con anillo de fricción cónico con dos conos 1094, 105 dispuestos contrariamente, que se dispone de tal modo, que se forme una ranura 6 entre los conos 104, 105 en la que gira un anillo 107 de fricción, que rodea el cono 105. Para que esta transmisión con anillo de fricción cónico pueda transmitir pares de giro se provee el cono 104 de un dispositivo 108 de presión, que acopla los dos conos 104 y 105 de manera en sí conocida, respectivamente de manera prescrita entre los cojinetes 109, 110 de acoplamiento por medio de la generación de una fuerza de presión variable. El dispositivo de presión posee para ello dos elementos 117 de rodamiento así como cuerpos 118 y 119 de guía, que se acoplan por medio de resortes 120 de platillo y a través de los que se genera, como se describirá en lo que sigue, una fuerza de presión dependiente del par de giro, por el hecho de que el dispositivo 108 de presión es expandido en función del par de giro y apoya correspondientemente en los cojinetes 109, 110.

45 Como se desprende en especial de la figura 9, la marcha atrás comprende una rueda 124 de accionamiento con la que se deriva la sección 102 de transmisión de la sección de transmisión principal. A través de ruedas 130 y 133 intermedias se acciona una rueda 125 de cambio, que puede ser acoplada por medio de la caja 123 de cambio sincronizada con el piñón 126, que a su vez engrana directamente con la rueda 127 exterior del diferencial 115 principal. La totalidad de la construcción es extraordinariamente compacta y puede ser construida de una manera todavía más compacta, cuando la rueda 124 de accionamiento pueda ser unida a través de una caja de cambio sincronizada con el árbol 121 de accionamiento y engrane directamente con la rueda 127 exterior.

La disposición comprende, además de esta marcha 102 atrás, una marcha adelante realizada con la transmisión 101 sin escalones. La marcha adelante es acoplada a través del piñón 129 con la rueda 127 exterior y con ello con la marcha 102 atrás y puede ser conectada, respectivamente desconectada por medio del embrague 134. Como es obvio, los correspondientes órganos de transmisión de las secciones 101 y 102 de transmisión parciales también giran libremente en el estado desembragado.

Como ya se expuso anteriormente, el dispositivo 108 de presión coopera con el embrague 134. El funcionamiento puede ser seguido con facilidad por medio de las figuras 13 a 16. Como se representa en las figuras 13 y 14, el dispositivo 108 de presión se puede expandir en función del par de giro transmitido. La figura 13 representa para ello la disposición en el caso de un par de giro grande y con ello con fuerzas de presión grandes y la figura 14 representa la disposición en el caso de fuerzas de presión pequeñas. La fuerza de presión dependiente del par de giro es generada esencialmente por el hecho de que el cuerpo 119 de apoyo apoya a través de un cuerpo 150 antagonista y a través del árbol 151 de salida en el cojinete 109 de acoplamiento. Sobre el árbol 151 también se halla el piñón 129 de salida. Además, el árbol 151 apoya radialmente en un cuerpo 153 de centraje a través de un rodamiento 152 de agujas. Del cono 104 de salida se transmite el par de giro al piñón 129 de salida a través de un dentado 154 (véase la figura 16) y 155.

Estos pares de giro dan lugar en el dispositivo 108 de presión a un desplazamiento de las bolas 117, de manera, que la fuerza de presión puede ser variada en la manera deseada, como se desprende de las figuras 13 y 14. Como se desprende inmediatamente de las figuras 13 a 16, los dos cuerpos 119 y 150 apoyan mutuamente a través de superficies 156, 157 (véase la figura 16) cónicas. Las dos superficies 156, 157 cónicas forman el embrague 134 eficaz, que es cerrado con el dispositivo 108 de presión. La disposición total posee para la apertura del embrague 134 un cilindro 158 solidario de la carcasa en el que se desplaza un émbolo 159, que puede ser sometido a una presión a través de una tubería 160 hidráulica. El émbolo 159 está montado a través de un rodamiento 161 axial y de un cuerpo 162 de apoyo en el cuerpo 119 de apoyo. Si se somete el émbolo 159 a una presión, retira del cuerpo 150 del embrague 134 la fuerza de presión del dispositivo 108 de presión. Cuando se abre el embrague 134 ya no se transmite un par de giro, de manera, que el dispositivo 108 de presión se destensa, por lo que sólo es necesario generar una presión muy pequeña para abrir el embrague 134, respectivamente mantenerlo abierto. Estando abierto el embrague 134 queda entre las superficies 156, 157 cónicas una ranura 163, como se desprende de la figura 16. Se comprende, que en lugar del émbolo 159 así como del sistema hidráulico también se pueden prever otras medidas con las que se descargue el cuerpo 119 y se pueda abrir el embrague 134. En especial se presta cualquier medida con la que el cuerpo 119 pueda ser apoyado en la carcasa de la totalidad de la transmisión sin pasar por el embrague 134.

La disposición representada en las figuras 13 a 16 se caracteriza en especial porque el émbolo 159 no gira, de manera, que se puede realizar una hermetización relativamente barata.

La disposición posee la ventaja especial de que para el cierre del embrague no se necesitan dispositivos especiales. Además, las fuerzas de cierre dependen del par de giro transmitido y aumentan con este, ya que el dispositivo presión se construye correspondientemente para ello.

Las disposiciones representadas en las figuras 17 y 18 comprenden cada una una transmisión 201 con anillo de fricción cónico y una marcha 202 atrás conectada con ello en serie. Las transmisiones 201 con anillo de fricción cónico poseen en estos ejemplos de ejecución una construcción esencialmente idéntica y poseen cada una un cono 203 de entrada y un cono 204 de salida, dispuestos axialmente paralelos y orientados mutuamente entre los que se puede desplazar en una ranura 206 un anillo 205 de fricción, de manera, que en función de la posición del anillo 205 de fricción se pueda ajustar una relación de transmisión variable. El anillo 205 de fricción rodea en estos ejemplos de ejecución el cono 203 de accionamiento, mientras que el cono 204 de salida soporta un piñón 207 de salida. Se comprende, que, según la configuración, la transmisión con anillo de fricción cónico también puede ser construida de manera distinta.

El piñón 207 de salida engrana en el ejemplo de ejecución según la figura 17 directamente con un grupo 208, que soporta la rueda 209 principal de una transmisión 210 planetaria. La disposición representada en la figura 18 también comprende una transmisión 211 planetaria con una rueda 212 principal, que es accionada por el piñón 207 de salida. Esto tiene lugar a través de una correa 213 y de una rueda 214, que gira con la rueda 212 principal. Como correas 213 pueden ser utilizadas todas las correas, respectivamente disposiciones de cadena conocidas con las que se pueda garantizar de manera permanente una transmisión suficiente y segura de la fuerza.

Las dos transmisiones 210 y 211 planetarias poseen cada una ruedas 215, respectivamente 216 planetarias, que engranan, por un lado, con la correspondiente rueda 209, respectivamente 212 principal y, por otro, con la correspondiente rueda 217, respectivamente 218 exterior.

La rueda 217 exterior está unida, en la forma de ejecución según la figura 17, directamente con el bastidor 219 rotativo de un diferencial 220. Por lo tanto, en esta disposición, la transmisión 210 planetaria y con ello la marcha 202 atrás se hallan directamente sobre el diferencial 220. Esta disposición posee por esta razón una construcción extraordinariamente compacta y un grado de rendimiento extremadamente alto, ya que se minimiza la cantidad de órganos de transmisión en la sección de transmisión. Se comprende, que una marcha 202 atrás dispuesta directamente sobre el diferencial 220 también es ventajosa debido a su construcción compacta con independencia de las restantes características del presente invento. Por lo demás, una disposición en la que el piñón 207 de salida engrana directamente con la

rueda de entrada de una marcha atrás y en la que la rueda de salida de la marcha atrás está unida directamente con el bastidor rotativo de un diferencial, es ventajosa, debido a la inversión del sentido inherente a la transmisión con anillo de fricción cónico, para los motores usuales de los vehículos de motor, ya que una disposición de esta clase sólo exige una cantidad mínima de órganos de transmisión, poseyendo con ello un grado de rendimiento extremadamente alto.

5 Por el contrario, en la forma de ejecución según la figura 18, la rueda 218 está unida con una rueda 221 de salida y gira con esta, que engrana a su vez con el bastidor 222 rotativo de un diferencial 223. La inversión del sentido debida a ello es compensada con la disposición 213 de correa, estando dispuesta en el ejemplo de ejecución según la figura 18 la marcha atrás sobre, respectivamente alrededor de un árbol 224 intermedio. La disposición sobre un árbol 224 intermedio tiene, con relación a la disposición directa sobre el diferencial 220 propuesta en la figura 17, la ventaja de que la totalidad de la disposición según la figura 18 puede ser configurada de una manera más flexible desde el punto de vista de su disposición en el espacio. Esto es especialmente ventajoso para los entornos en los que las condiciones de espacio en la proximidad inmediata del diferencial son limitadas por terceros grupos. Se comprende, que la disposición de la marcha atrás sobre un árbol 224 intermedio es - en especial también debido al cambio de sentido de giro debido a ello - ventajosa con independencia de las restantes características del presente invento. Esto último es especialmente válido, cuando las transmisiones con anillo de fricción cónico deban ser aplicadas en combinación con motores extranjeros, que posee un sentido de giro contrario. En estos casos se puede prescindir de la disposición 213 de correa y el piñón 207 puede engranar con la corona 214. Además, puede ser ventajoso, que el cono 204 de salida esté dispuesto directamente sobre el árbol 224, de manera, que se pueda prescindir completamente de un piñón 207 de salida separado así como de la disposición 213 de correa.

Para el técnico es, además, inmediatamente evidente, que el accionamiento también puede tener lugar también, partiendo de la transmisión 201 con anillo de fricción cónico, a través de las ruedas 217, respectivamente 218 exteriores, respectivamente a través de otros órganos de transmisión de la marcha atrás, en lugar de hacerlo a través de las 25 ruedas 209, respectivamente 212 principales. Igualmente, no es obligatorio, que la salida de la marcha atrás tenga lugar a través de las ruedas 217, respectivamente 218 exteriores. Por el contrario, para ello también se pueden aprovechar las ruedas principales, respectivamente otros órganos de transmisión.

Para que los ejemplos de ejecución representados en las figuras 17 y 18 puedan mantener con funcionamiento seguro sus estados "adelante", respectivamente "atrás" se prevén sistemas de fijación con los que un órgano de transmisión, a saber un bastidor 225, respectivamente 226, que, en este ejemplo de ejecución, gira con los planetas y al que están fijados los planetas 215, respectivamente 216, puede ser fijado. Además, se prevén sistemas de fijación, que hacen posible la fijación entre sí de dos órganos de transmisión de la correspondiente transmisión 210, respectivamente 211 planetaria. Para ello se fijan mutuamente entre sí a elección la rueda 209 principal y la rueda 217 exterior en el ejemplo de ejecución de la figura 17 y la rueda 218 exterior y el bastidor 226 rotativo de los planetas 216 en el ejemplo de la 35 figura 18.

Para la fijación de órganos de transmisión a la carcasa, respectivamente entre sí se pueden utilizar diferentes sistemas de fijación, como embragues, frenos automáticos de retención, respectivamente sincronizaciones. De ellos se prevén a título de ejemplo tres en los ejemplos de ejecución representados, siendo posible intercambiar estos sin más según los requerimientos concretos.

En el ejemplo de ejecución según la figura 17 se fija el bastidor 225 de los planteas 215 por medio de un freno 227 electromagnético, que puede frenar a elección un piñón 228 de freno, que a su vez engrana con el bastidor 225 de los planetas 215. Si se debe variar en esta disposición el sentido de giro, se activa el freno, de manera, que a medida que el bastidor 225 se ralentiza con relación a la rueda 209 principal y a la rueda 217 exterior disminuye la marcha, respectivamente el número de revoluciones de la salida hasta que se detiene finalmente y cambia el sentido.

La fijación de la rueda 217 exterior y de la rueda 209 principal tiene lugar a través de un embrague 229, con lo 50 que también se fijan las ruedas 215 planetarias con relación a la rueda 217 exterior y la rueda 209 principal. Dado que en este estado la transmisión 210 planetaria gira con pérdidas extremadamente pequeñas, se elige este estado con preferencia como marcha adelante, siendo evidente, que un embrague equivalente al embrague 229 también puede ser previsto, por ejemplo, entre el bastidor 225 y la rueda 229 principal y/o la rueda 217 exterior. Igualmente, puede ser suficiente, que únicamente se impida la rotación de los planetas 215 para detener correspondientemente la transmisión 55 210 planetaria y hacer que gire como un todo.

En el ejemplo de ejecución según la figura 18 tiene lugar la fijación a elección a través de una sincronización 230 con la que el bastidor 226, que soporta los planteas 216 y que gira con ellos puede ser sincronizado a elección con la rueda 218 exterior o con relación a una rueda 231 fija fijada en este ejemplo de ejecución a la carcasa 232. Los 60 mecanismos, que se producen en este caso, equivalen a los mecanismos ya descritos en relación con el ejemplo de ejecución de la figura 18, comprendiéndose también, que el bastidor 226 también puede ser sincronizado con la rueda 212 principal en lugar de la rueda 218 exterior.

La transmisión con variación continua representada en la figura 19 posee un cono 301 de entrada así como dos 65 conos 302, 303 de salida acoplados cada uno con el cono 301 de entrada por medio de anillos 304, 305 de fricción, que giran alrededor del correspondiente cono 302, 303 de salida. Por medio del desplazamiento de los anillos 304, 305 a lo largo de las ranuras remanentes entre los conos 301, 302, 303 se pueden ajustar sin escalones las transmisiones 306, respectivamente 307 parciales formadas por los conos 301 y 302, respectivamente 301 y 303.

ES 2 324 877 T3

Las dos transmisiones 306, 307, respectivamente los dos conos 320, 303 de salida están conectados a través de una transmisión 308 suma con un árbol 309 de salida. La transmisión 308 suma comprende, en el ejemplo de ejecución representado en la figura 19, una transmisión planetaria con una corona 311 exterior, ruedas 312 planetarias y una rueda 313 principal. La corona 311 exterior está unida rígidamente con una corona 314 adicional, que engrana a su vez con un piñón 315 dispuesto sobre el árbol 316 de salida del cono 302. Las ruedas 312 planetarias están montadas en un bastidor 320 unido con el árbol 309 de salida que gira conjuntamente con el árbol 309 de salida y con las ruedas 312 planetarias. Con ello se crea una transmisión 308 suma en la que los números de revoluciones de los piñones 315, 318, respectivamente de los conos 302, 303 de salida se suman, según la relación de transmisión y la posición de los anillos 304, 305 de fricción para formar el número de revoluciones total del árbol 309. Las relaciones de transmisión se eligen con preferencia de tal modo, que con una posición idéntica de los anillos 304, 305 de fricción, es decir con el mismo número de revoluciones de los dos conos 302, 303 de salida, las ruedas 312 planetarias se paran en el bastidor 320 desde el punto de vista de su rotación propia y únicamente giran junto con la corona 311 exterior y la rueda 313 principal. De esta manera se pueden minimizar las pérdidas en especial en el funcionamiento permanente. Para la reducción de las pérdidas sirve, además, un embrague 321 con el que se puede unir el árbol 309 de salida de manera directa o, según una forma de ejecución concreta, a través de una transmisión de multiplicación, con el cono 301 de accionamiento, de manera, que, en especial con velocidades altas y relativamente uniformes, con las que en cualquier caso no es posible aprovechar las ventajas de una transmisión con variación continua y en las que una transmisión con variación continua de esta clase conduce a pérdidas innecesarias, se puedan puentear las dos transmisiones 306, 307 parciales.

Como se puede apreciar inmediatamente, la transmisión 308 suma los números de revoluciones de los dos conos 301, 303 y sirve, además, como balanza de pares de giro de los pares de giro, que atacan en estos conos 302, 303.

El ejemplo de ejecución representado en la figura 20 equivale esencialmente al ejemplo de ejecución según la figura 19, de manera que, los grupos, que poseen la misma función también se designan con el mismo símbolo de referencia y que se prescinde de la repetición de las funciones idénticas. El ejemplo de ejecución según la figura 20 posee, por un lado, ampliando el ejemplo de ejecución de la figura 19, un embrague 322 de fijación con el que se puede fijar el bastidor 320 rotativo de las ruedas 312 planetarias a la corona 311 exterior y, por otro un embrague 323 con el que se pueden fijar el bastidor 320 así como al árbol 309 de salida a una carcasa de embrague fija no representada con detalle. El primer embrague 322 sirve para forzar la parada de las ruedas 312 planetarias en la rotación propia en determinados estados de funcionamiento, de manera, que se eviten las pérdidas producidas por las ruedas 312 planetarias y que tanto el árbol 309 gire junto con la corona 311 exterior así como con la rueda 313 principal. El segundo embrague 323 sirve para mantener las ruedas 312 planetarias de manera fija, pero giratoria alrededor de sus propios ejes. Esta disposición se prevé en especial para la cooperación con una transmisión en la que la transmisión se diseñe de tal modo, que la corona exterior y la rueda 313 principal puedan girar también en sentidos contrarios, respectivamente giren en sentidos contrarios. Esto se puede realizar por ejemplo por medio de una rueda dentada adicional intercalada, pero también con una marcha atrás separada en la sección de transmisión entre al menos una de las transmisiones 306, 307 parciales y la transmisión 308 suma. En una disposición de esta clase se puede activar la transmisión 308 suma a través de las dos transmisiones 306, 307 parciales de tal modo, que en el árbol 309 se obtenga un número de revoluciones igual a cero a pesar de que gire el cono 301 de accionamiento. En este estado se puede aprovechar el embrague 323 para la fijación de la transmisión. El arranque del árbol 309 de salida es posible en una disposición de esta clase con el solo desplazamiento de los anillos 304, 305 de fricción, respectivamente el desplazamiento de las transmisiones 306, 307 parciales.

La disposición representada en la figura 21 también equivale esencialmente a la disposición según la figura 19. Por lo tanto, las transmisiones 306, 307 parciales son idénticas. Únicamente la transmisión 308 suma posee en la disposición según la figura 21 una configuración diferente que en el caso de la disposición según la figura 19. Por esta razón se prescinde aquí de una descripción detallada de los componentes concordantes y de su funcionamiento.

En la transmisión con variación continua representada en la figura 21 se une el árbol 309 directamente con una rueda 324 exterior de una transmisión planetaria y gira conjuntamente con esta. Además, las ruedas 312 planetarias están montadas en un bastidor, que puede girar conjuntamente con las ruedas 312 planetarias alrededor de una rueda 326, engranando la rueda 326 con el piñón 315 dispuesto sobre el árbol 306 de salida del cono 303. Por el contrario, la rueda 313 principal está unida, como en los ejemplos de ejecución según las figuras 19 y 20 con una rueda 317, que engrana con el piñón 318 dispuesto sobre el árbol 319 de salida del cono 2.

La transmisión 308 representada en la figura 21 también actúa con ello como transmisión suma y suma, respectivamente resta los números de revoluciones de las dos transmisión 306, 307 parciales.

La disposición representada en la figura 22 también equivale desde el punto de vista de sus transmisiones 306, 307 parciales a las disposiciones representadas en las figuras 19 a 21. Esencialmente, sólo se configura de otra manera la transmisión 308. La transmisión 308 suma es accionada en este caso a través de ruedas 327, respectivamente 328 cónicas dispuestas en los árboles 316, respectivamente 319 de salida de los conos 303, respectivamente 302. Las ruedas 327, respectivamente 328 cónicas engrana para ello con las ruedas 329, respectivamente 330, que a su vez están unidas con las ruedas 331, respectivamente 332 del diferencial, que giran alrededor del eje propio. La salida de la transmisión según la figura 22 tiene lugar a través de una rueda 310 dentada, que está unida con los cojinetes axiales de las ruedas

ES 2 324 877 T3

333, respectivamente 334 cónicas giratorias del diferencial, que a su vez engranan con las ruedas 331, respectivamente 332 cónicas del diferencial. Como es obvio, con esta disposición también se crea una transmisión suma.

El ejemplo de ejecución según la figura 23 equivale desde el punto de vista de su construcción principal al ejemplo de ejecución según la figura 22, de manera, que en él la transmisión 308 suma es formada esencialmente por un diferencial 335, que acciona el árbol 309 de salida con una rueda 336 a través de una rueda 337 cónica. Además, la rueda 336 de salida engrana con un cono 338, que puede ser unido a su vez a través de un embrague 339 sincronizado con el cono 301 de accionamiento, de manera, que según necesidad se pueden puentear las dos transmisiones 306, 307 parciales. Además, en esta disposición se pueden conectar los árboles 316, 319 de salida de los conos 302, 303 de salida a través de embragues 340, respectivamente 341 sincronizados a elección con ruedas 342, 343, respectivamente 344, 345 cónicas, que engranan a su vez con ruedas 346, respectivamente 347 cónicas unidas con las ruedas cónicas del diferencial y que giran alrededor de un eje fijo. Con los embragues 340, respectivamente 341 se puede variar así de manera sencilla el sentido de giro eficaz de las transmisiones 306, 307 parciales, de manera, que la transmisión según la figura 23 posee propiedades de transmisión extremadamente polifacéticas.

Se comprende, que en lugar de las transmisiones 306, 307 con anillo de fricción cónico también se puedan utilizar ventajosamente para estas transmisiones ajustables sin escalones según el invento como transmisiones parciales otras transmisiones ajustables sin escalones. Como se desprende inmediatamente de las figuras 19 a 23, las transmisiones 306, 307 parciales poseen, definidos por los correspondientes ejes 348, 349, 350 de los conos dispuestos siempre paralelos entre sí, planos de transmisión parcial, que se hallan todos en el plano del dibujo. Estas transmisiones poseen con ello una construcción extremadamente plana y se prestan en especial para su utilización en camiones, respectivamente camionetas, ya que se pueden prever por ejemplo debajo de la superficie de carga. Esto es tanto más válido por cuanto que las transmisiones según el invento también trabajan, debido a la utilización de dos transmisiones parciales, con un grado de rendimiento bueno, incluso con pares de giro grandes, como los que son generados por los motores Diesel modernos, ya que con la utilización de dos transmisiones parciales es posible evitar fuerzas de presión extremadamente altas.

Como ya se expuso a través de la descripción y de los ejemplos de ejecución según las figuras 19 a 22 y se describió a título de ejemplo por medio del ejemplo de ejecución según la figura 23, se puede influir, con la elección de los sentidos de giro con los que las transmisiones 306, 307 parciales actúan sobre la transmisión 308 suma, considerablemente en las características de la totalidad de la transmisión. En este sentido son especialmente ventajosas las partes de transmisión, que varíen el sentido de giro, respectivamente las marchas atrás. Una alternativa de esta clase se describe a título de ejemplo en la figura 8 para la transmisión 80 parcial.

Se comprende, que en las transmisiones representadas en las figuras 19 a 23 el flujo de fuerza también puede ser elegido en sentido contrario, de manera, que los órganos 309, 310 de salida sirvan como órganos de entrada y el cono 301 de entrada como cono de salida.

REIVINDICACIONES

1. Transmisión con una transmisión con anillo de fricción cónico como transmisión parcial con variación continua y con dos secciones (1, 2; 101, 102) de transmisión conectadas en paralelo, estando prevista la transmisión parcial con variación continua en la primera de las dos secciones (1, 2; 101, 102) de transmisión, **caracterizada** porque una parte (3) de caja de cambio acopla la sección (1) de transmisión con variación continua con la rueda (21) de bomba de un convertidor (20) “Triko” u otro grupo unido directamente con el árbol de salida del motor y porque la segunda sección (2) está acoplada con la rueda (22) de turbina de un convertidor (20) “Triko” o con otro grupo de salida acoplable del motor.

2. Transmisión según la reivindicación 1, **caracterizada** porque en la segunda de las dos secciones (1, 2; 101, 102) de transmisión se prevén una marcha atrás, una primera marcha y/o un “Overdrive”.

3. Transmisión según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada** porque entre las dos secciones de transmisión se prevé al menos una marcha libre.

4. Transmisión según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque las salidas de las dos secciones (1, 2) de transmisión están acopladas de tal modo, que antes del proceso de cambio de una de las secciones de transmisión a la otra de las dos secciones de transmisión puede tener lugar por medio de la transmisión con variación continua, una adaptación del número de revoluciones de la primera sección (1, 2) al número de revoluciones de la segunda sección (1, 2) de transmisión.

5. Transmisión según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque la segunda sección (2) de transmisión comprende un órgano (23) de transmisión diferencial.

6. Transmisión según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por una tercera sección de transmisión, que puede ser conectada a través de una segunda de caja de cambio y/o a través de una marcha libre.

7. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque la primera y la segunda sección (1, 2; 101, 102) de transmisión se reúnen con su salida (26, 126; 29, 129) en un primer accionamiento (27; 127) de una sección (15, 115) siguiente, respectivamente engrana con ella.

8. Transmisión según la reivindicación 7, **caracterizada** porque el accionamiento (127) de la sección de transmisión siguiente es el diferencial (115) principal de un vehículo de motor.

Fig. 1

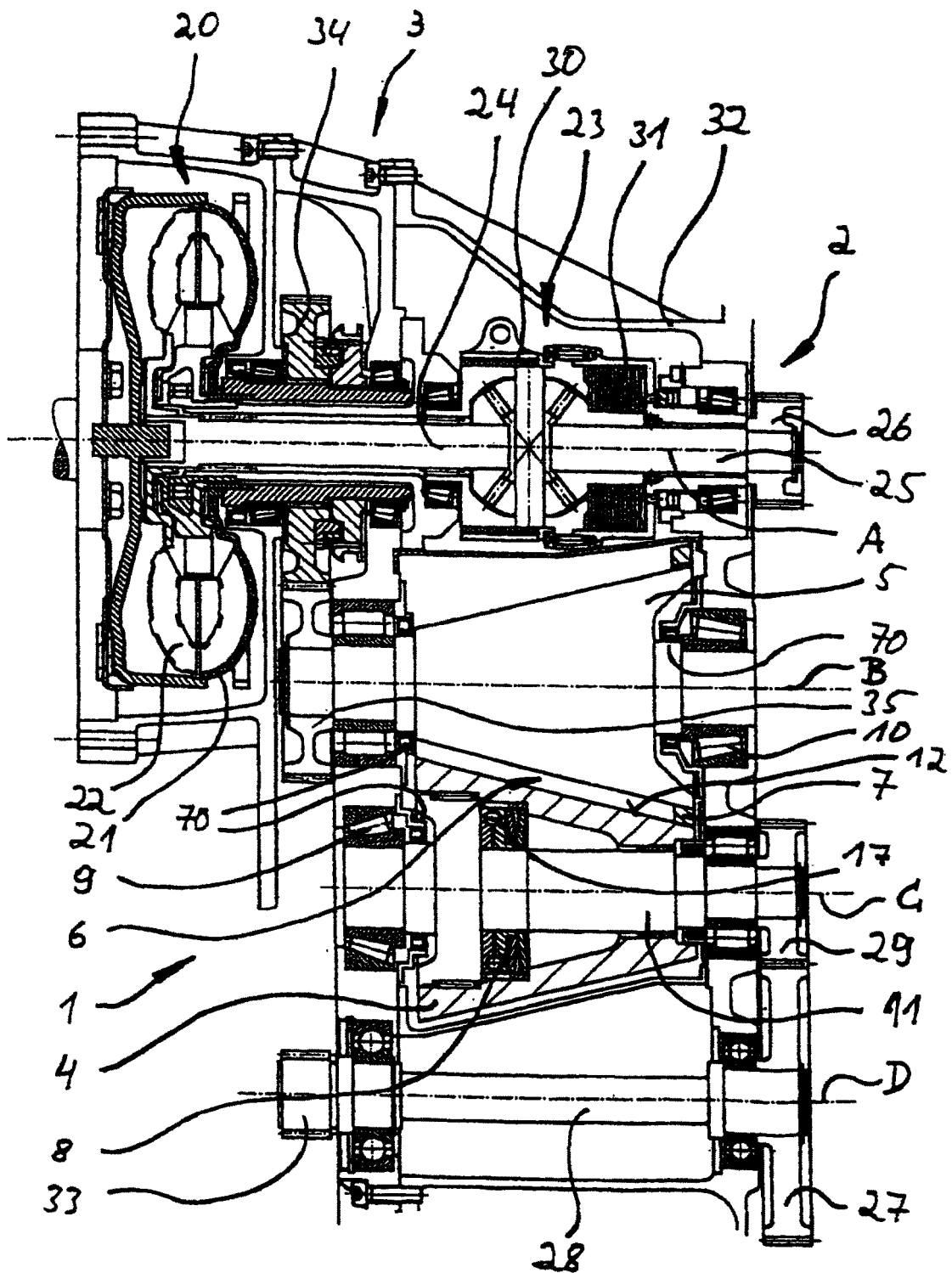


Fig. 2

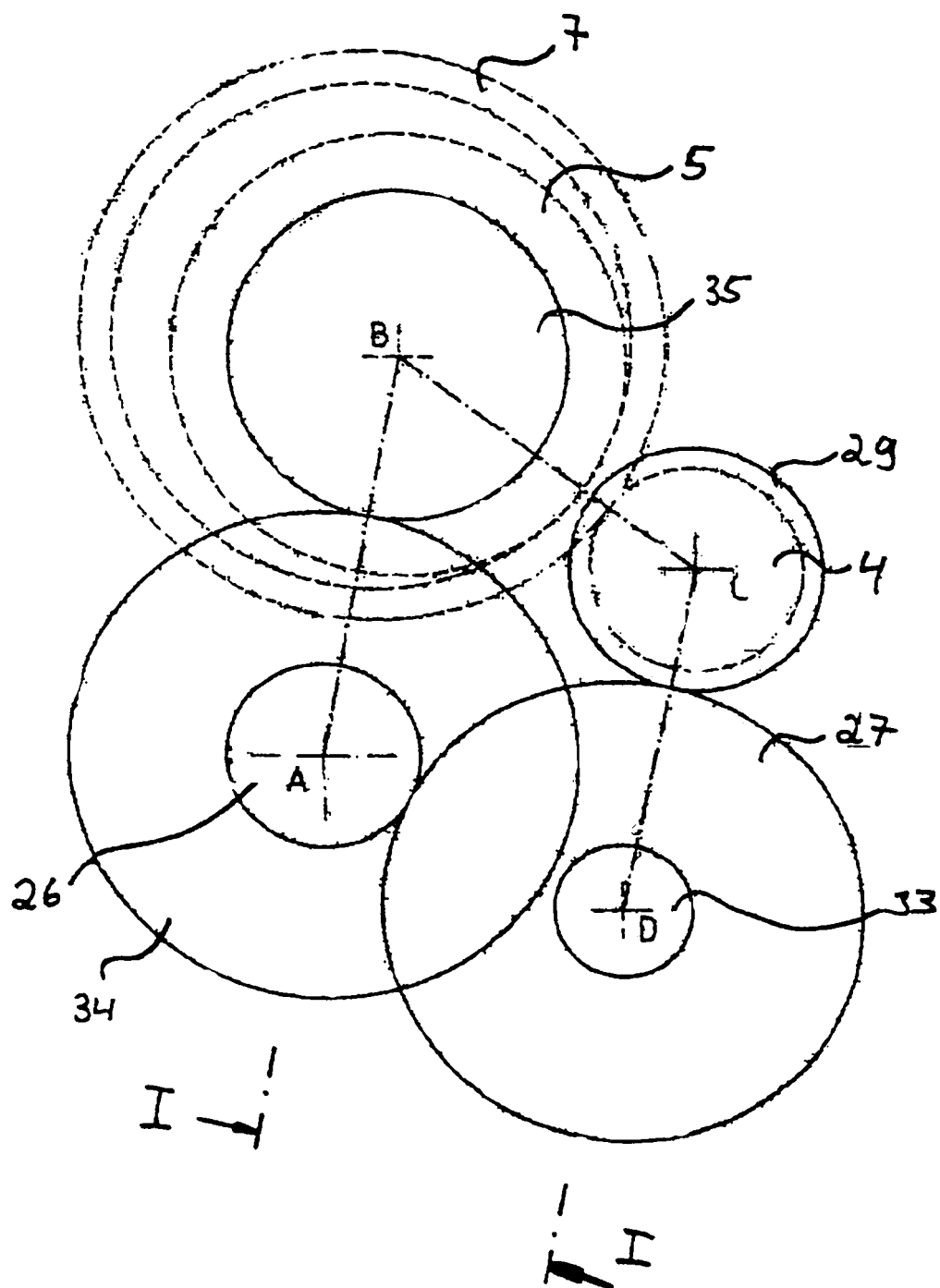


Fig. 3

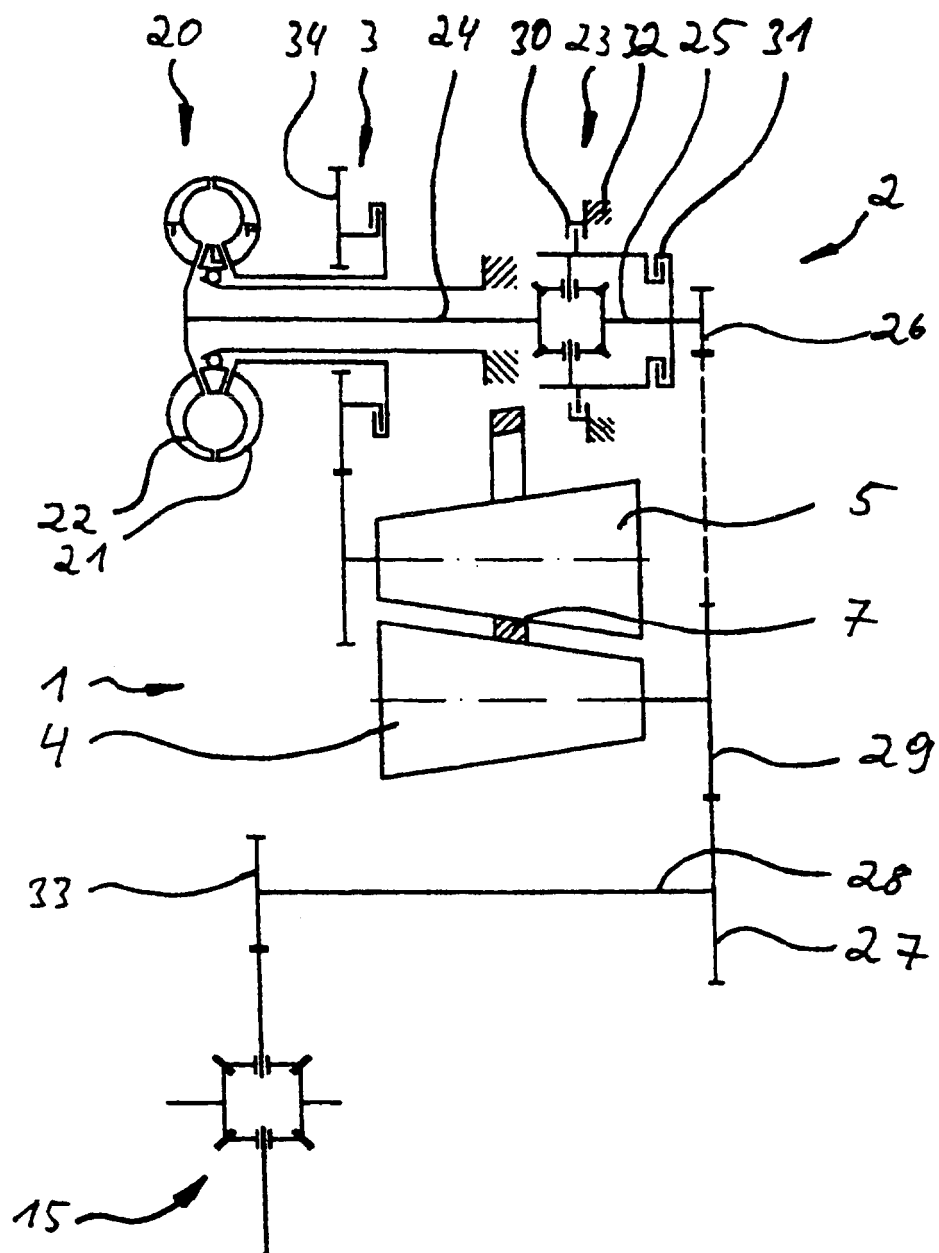
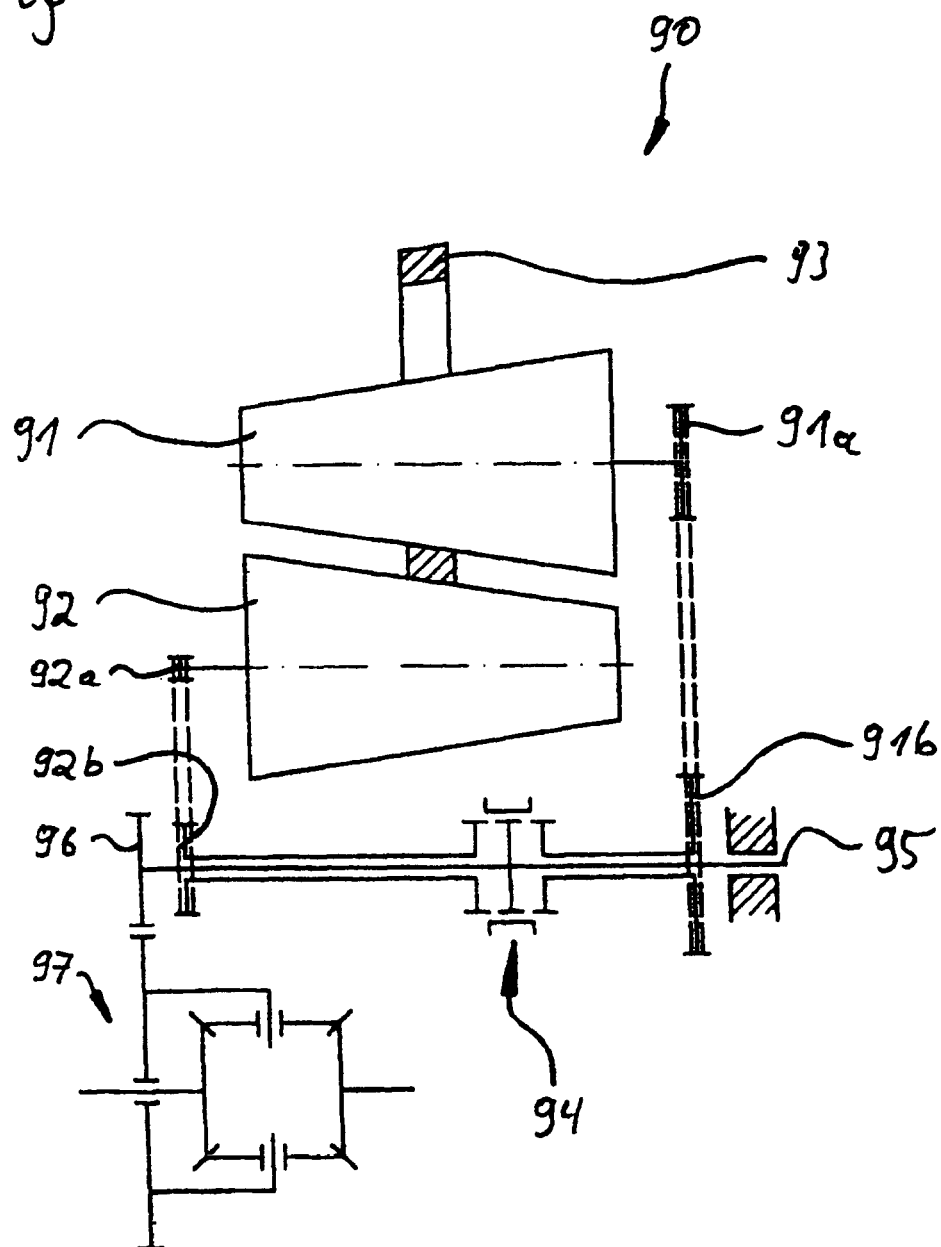


Fig. 4



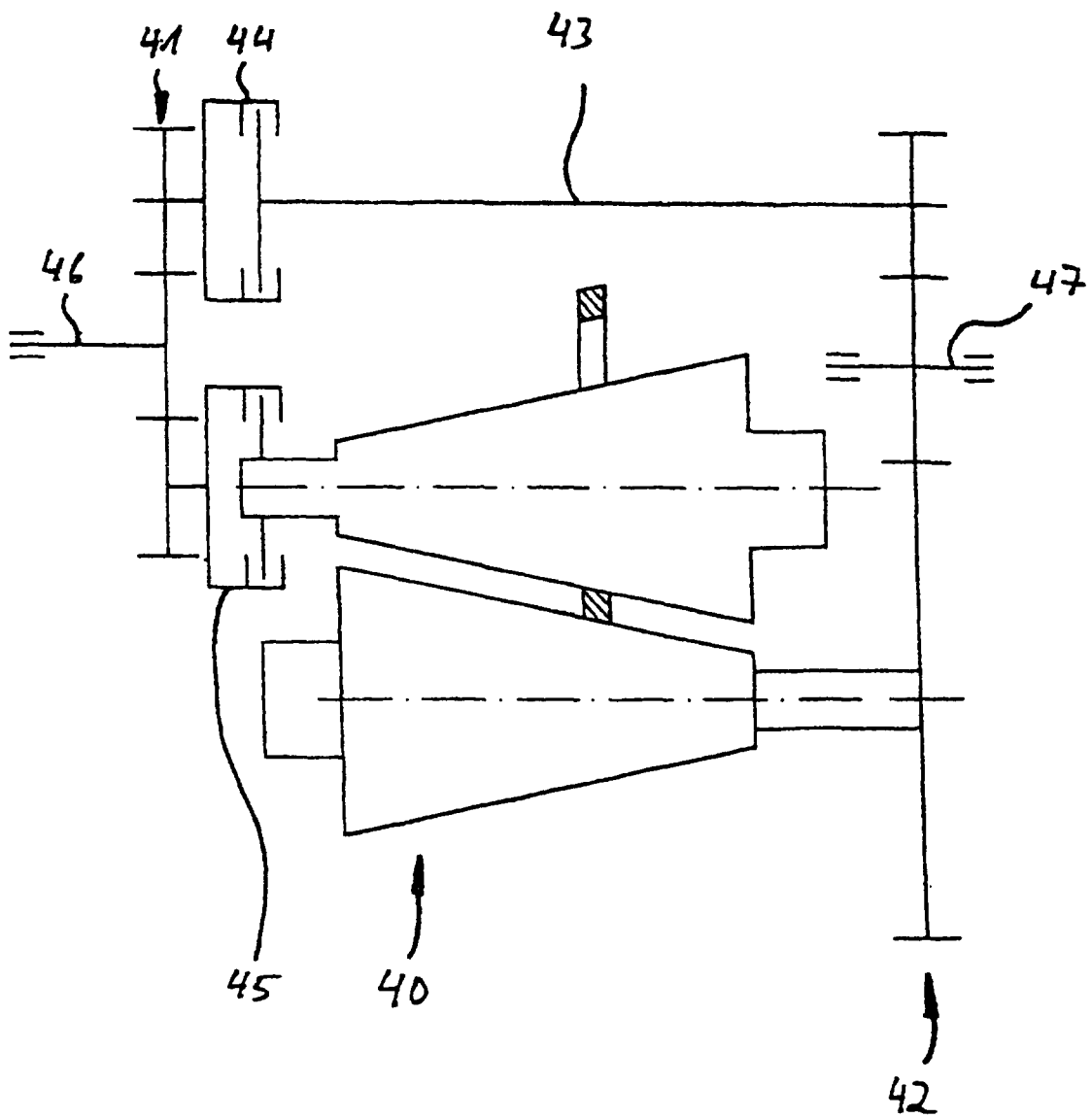
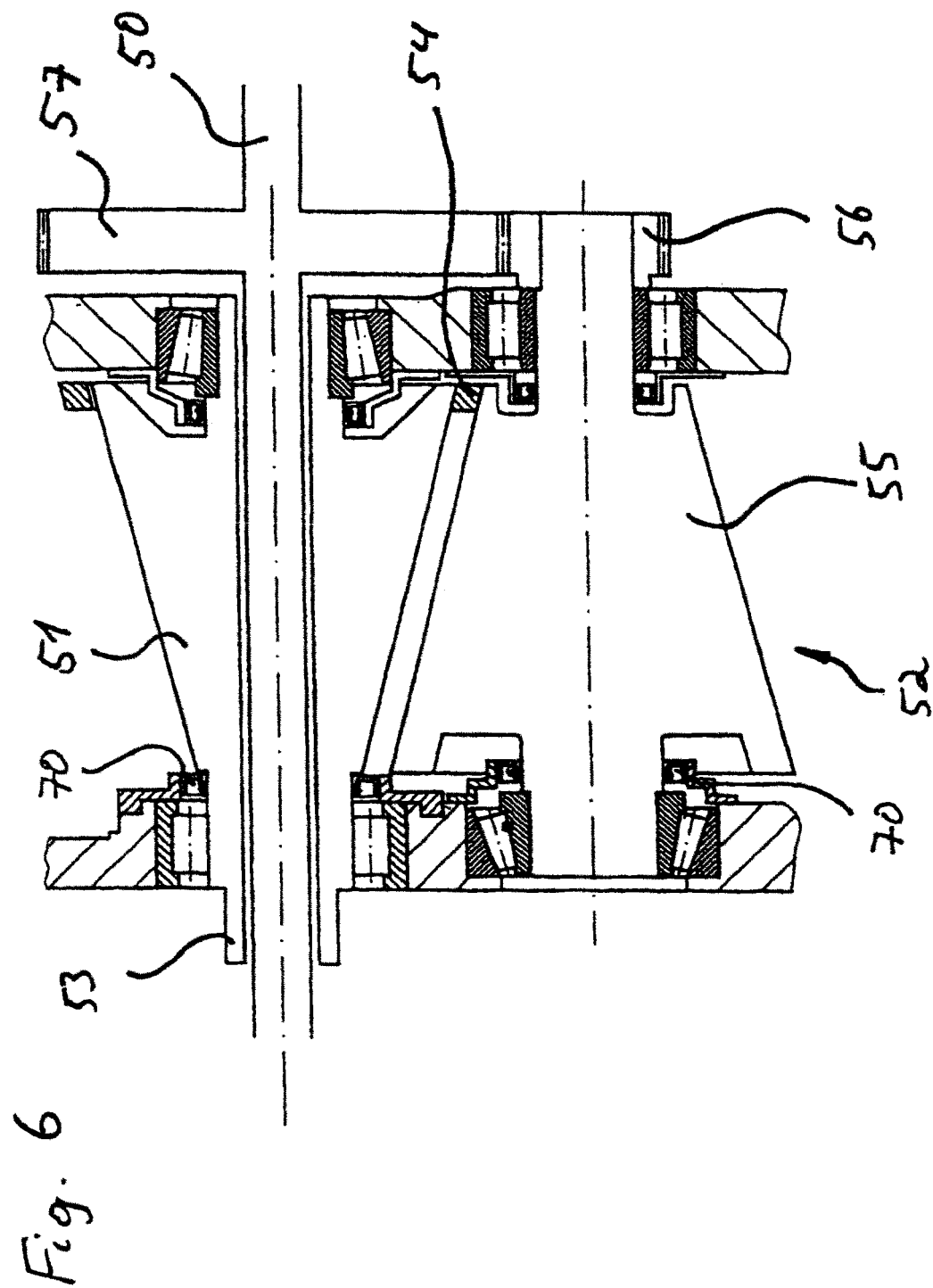


Fig. 5



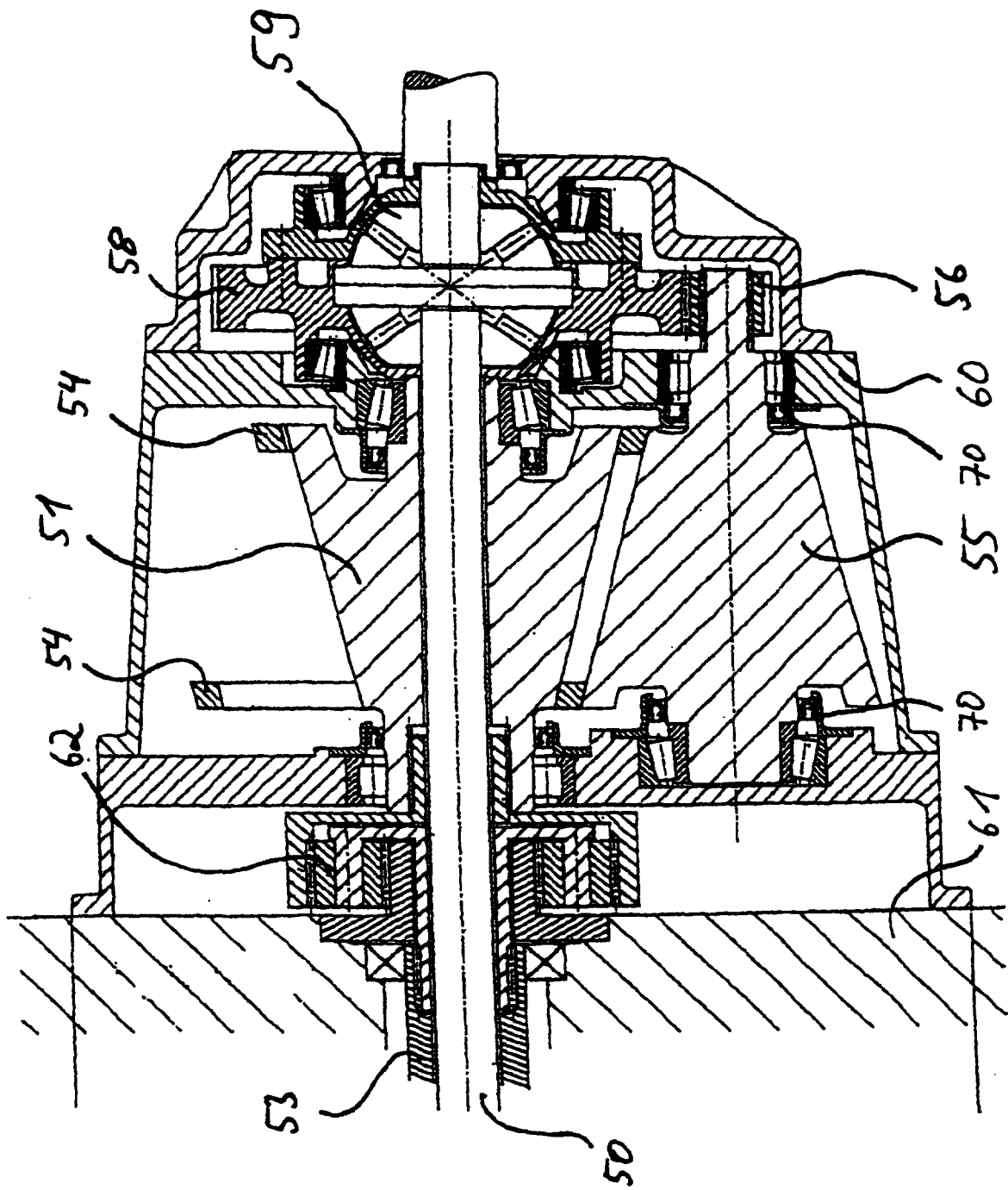
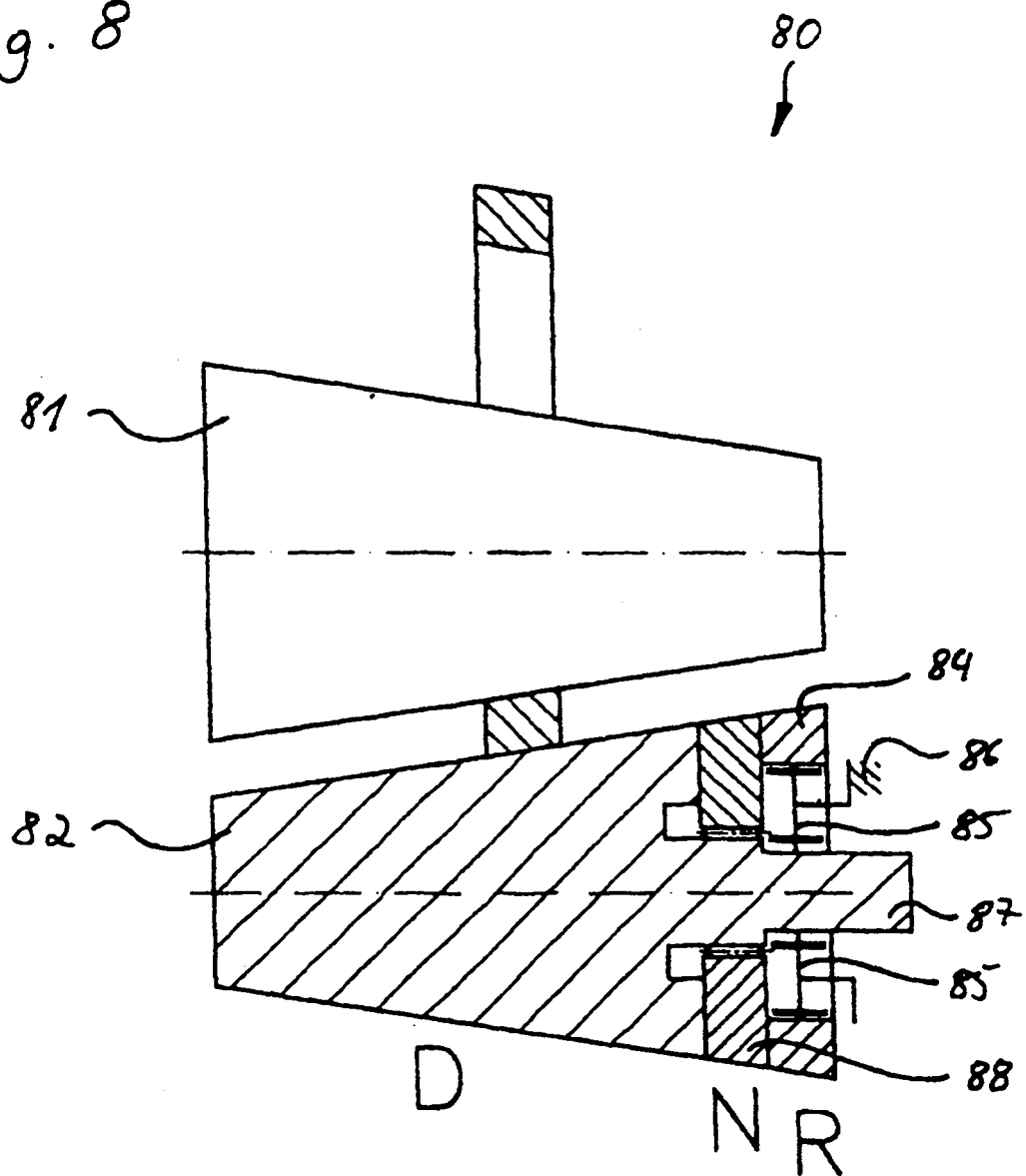


Fig. 7

Fig. 8



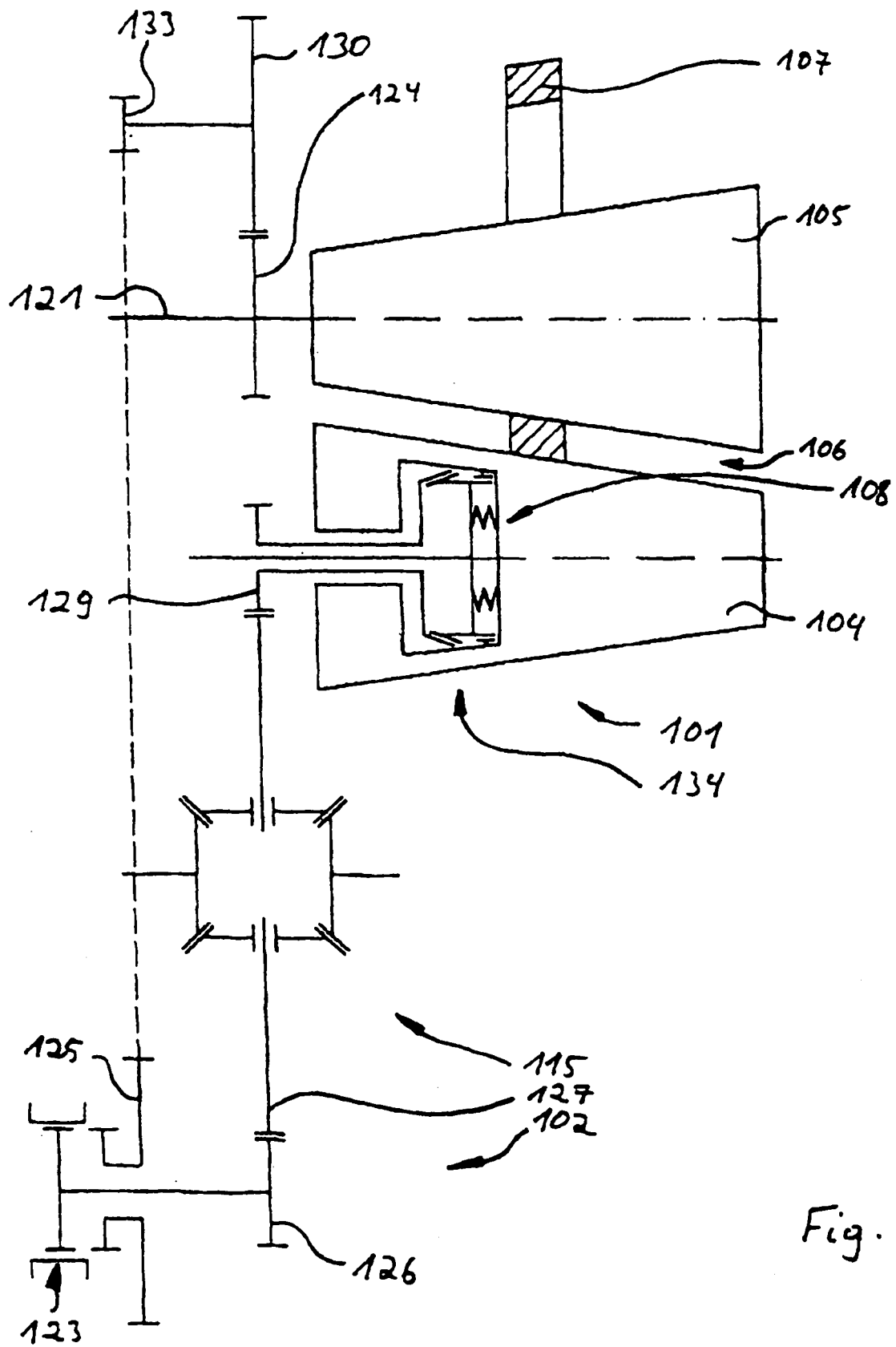
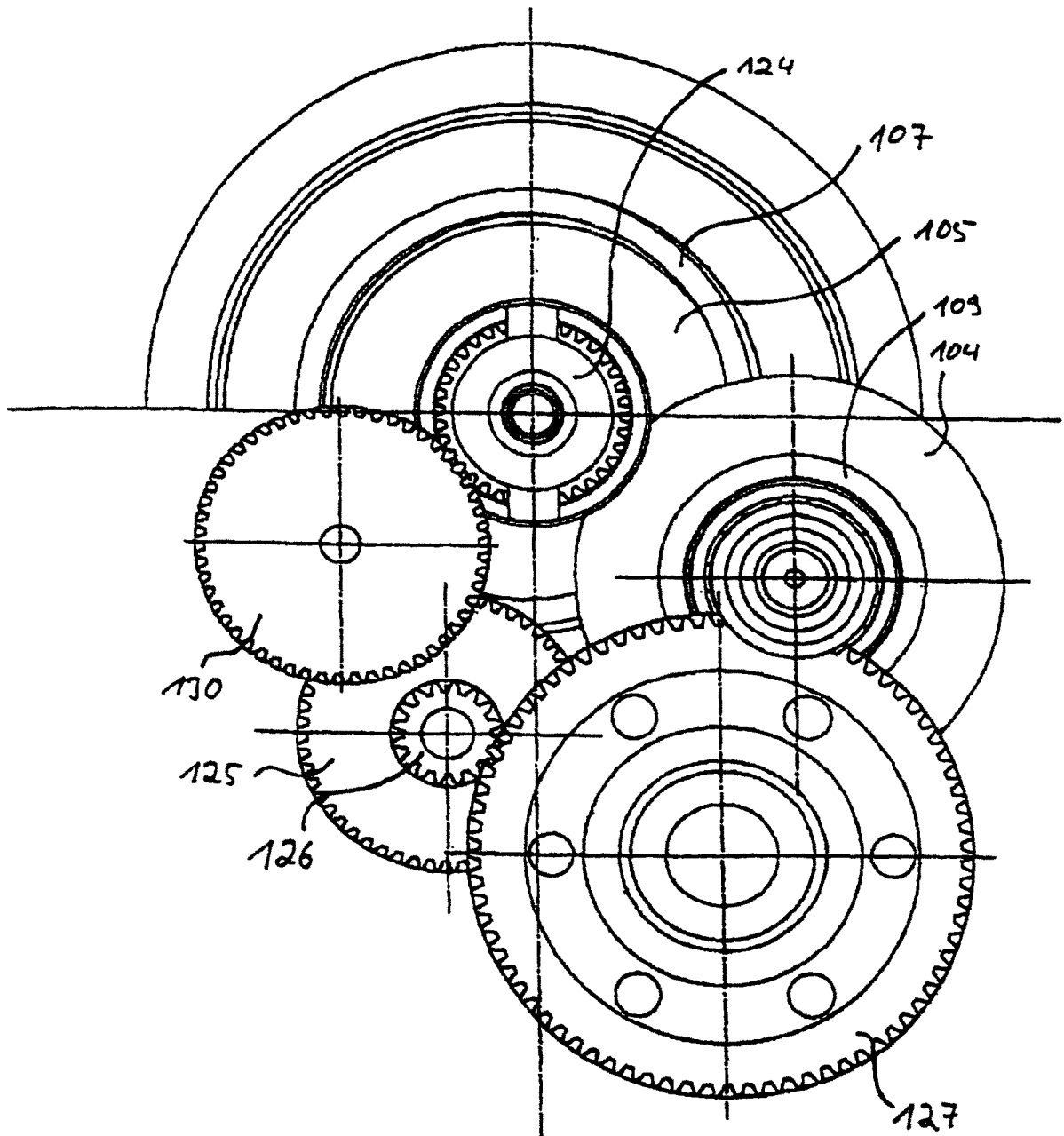
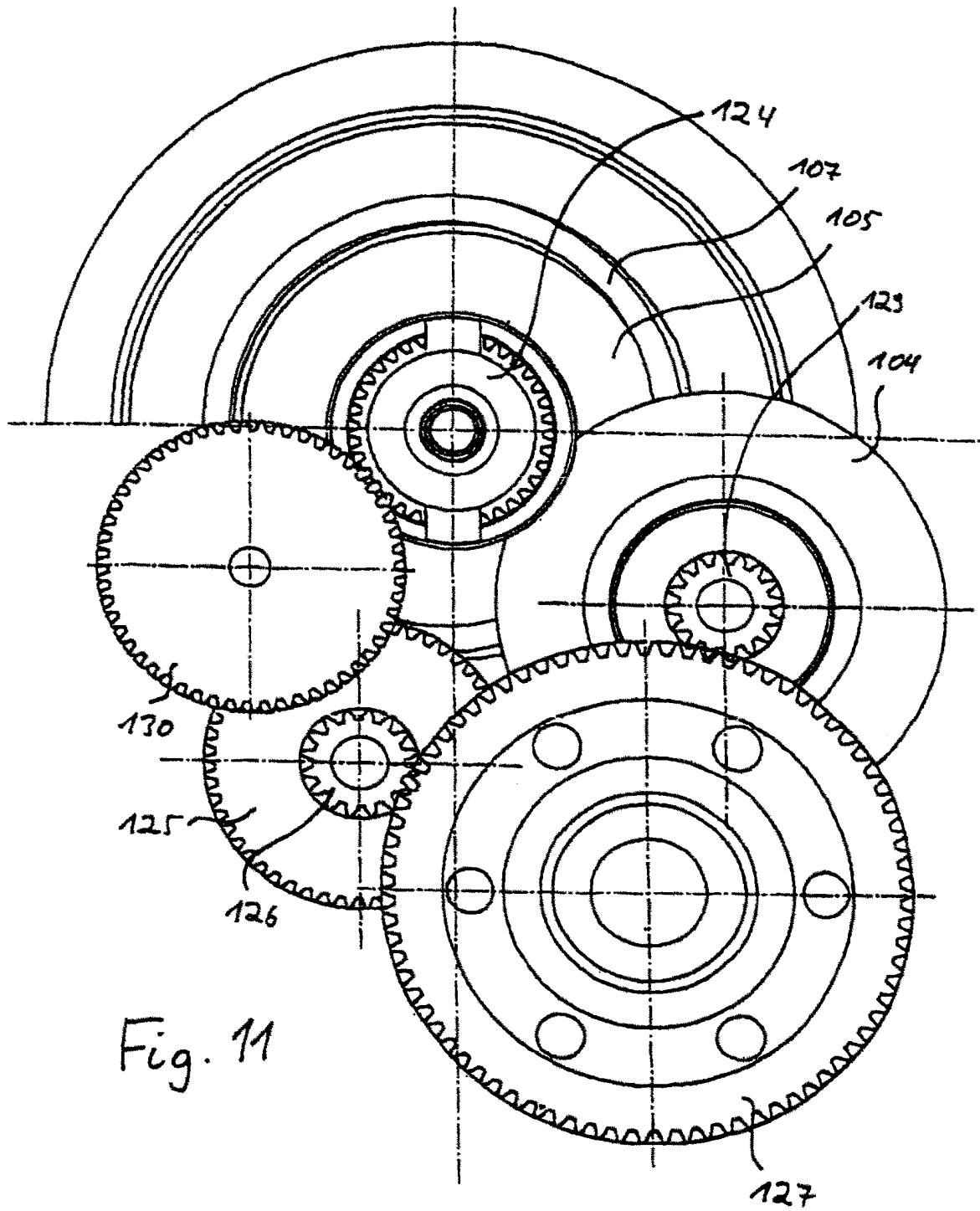


Fig. 9

Fig. 10





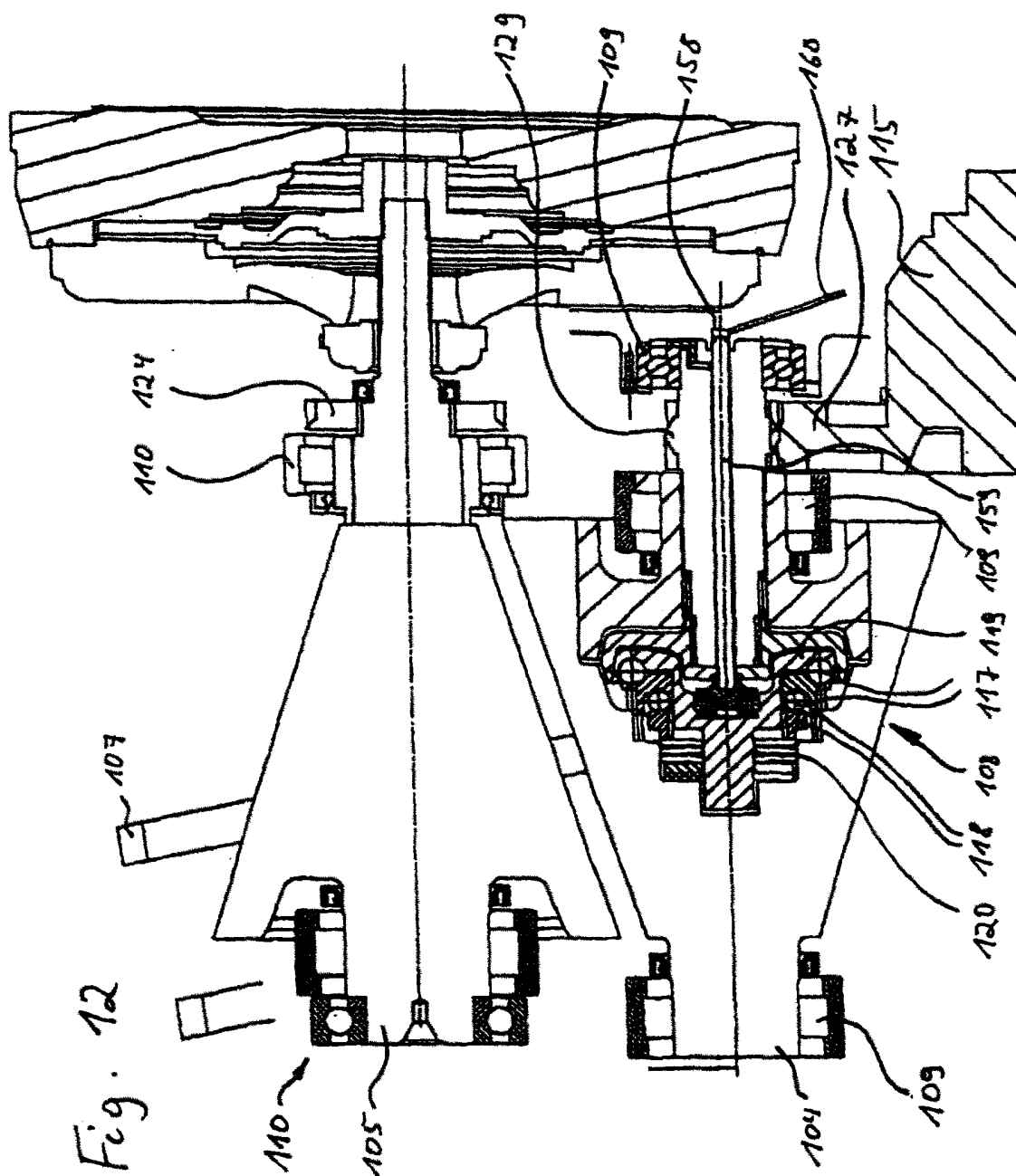


Fig. 13

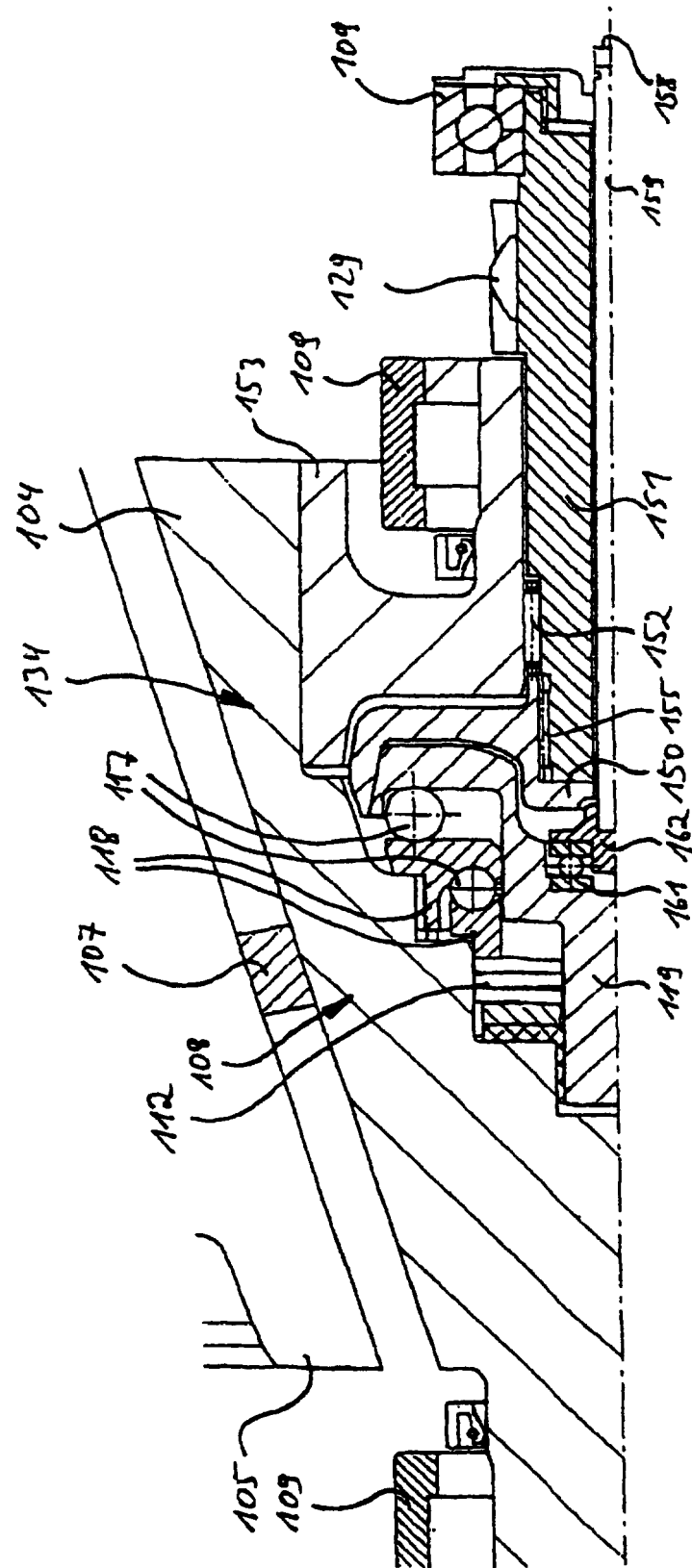
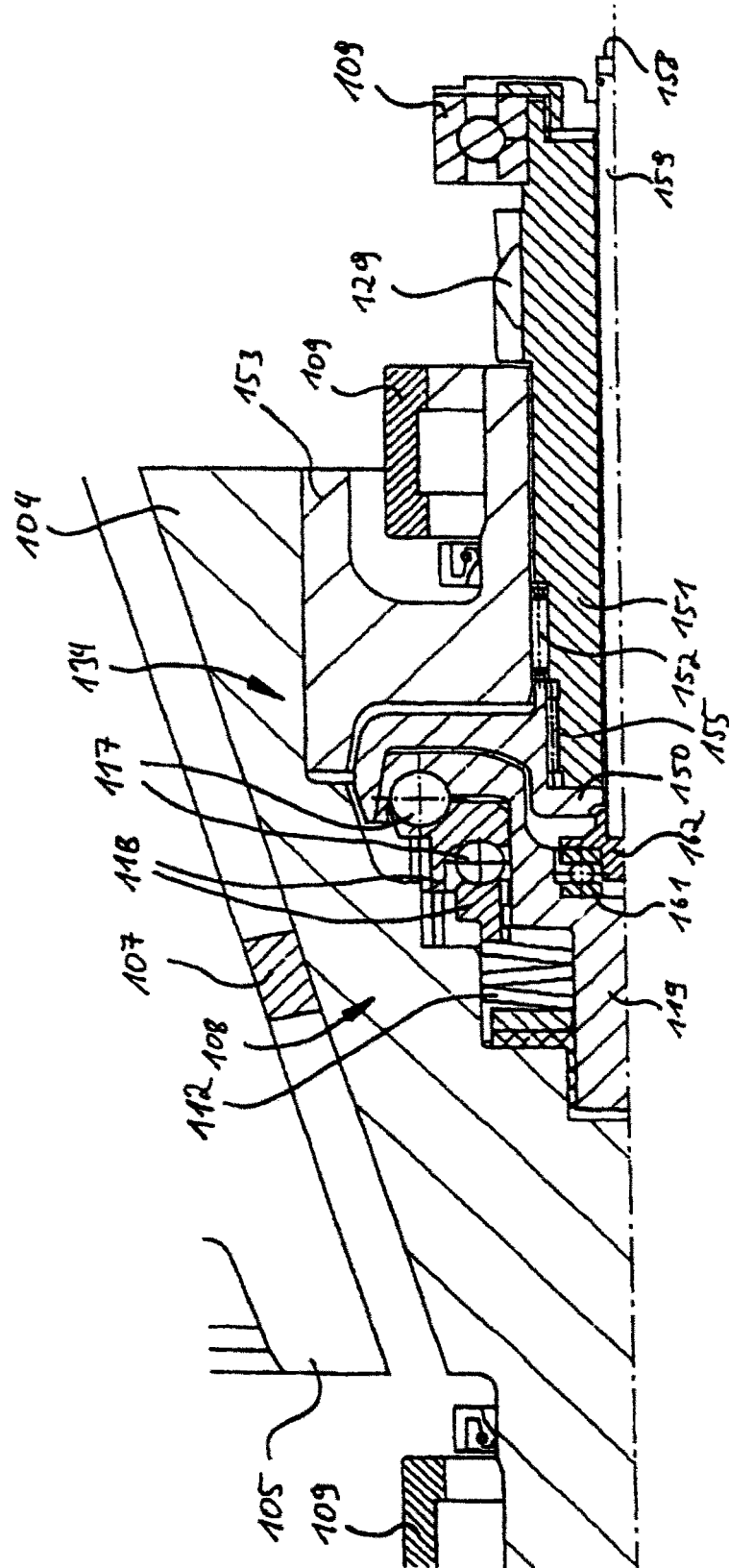


Fig. 14



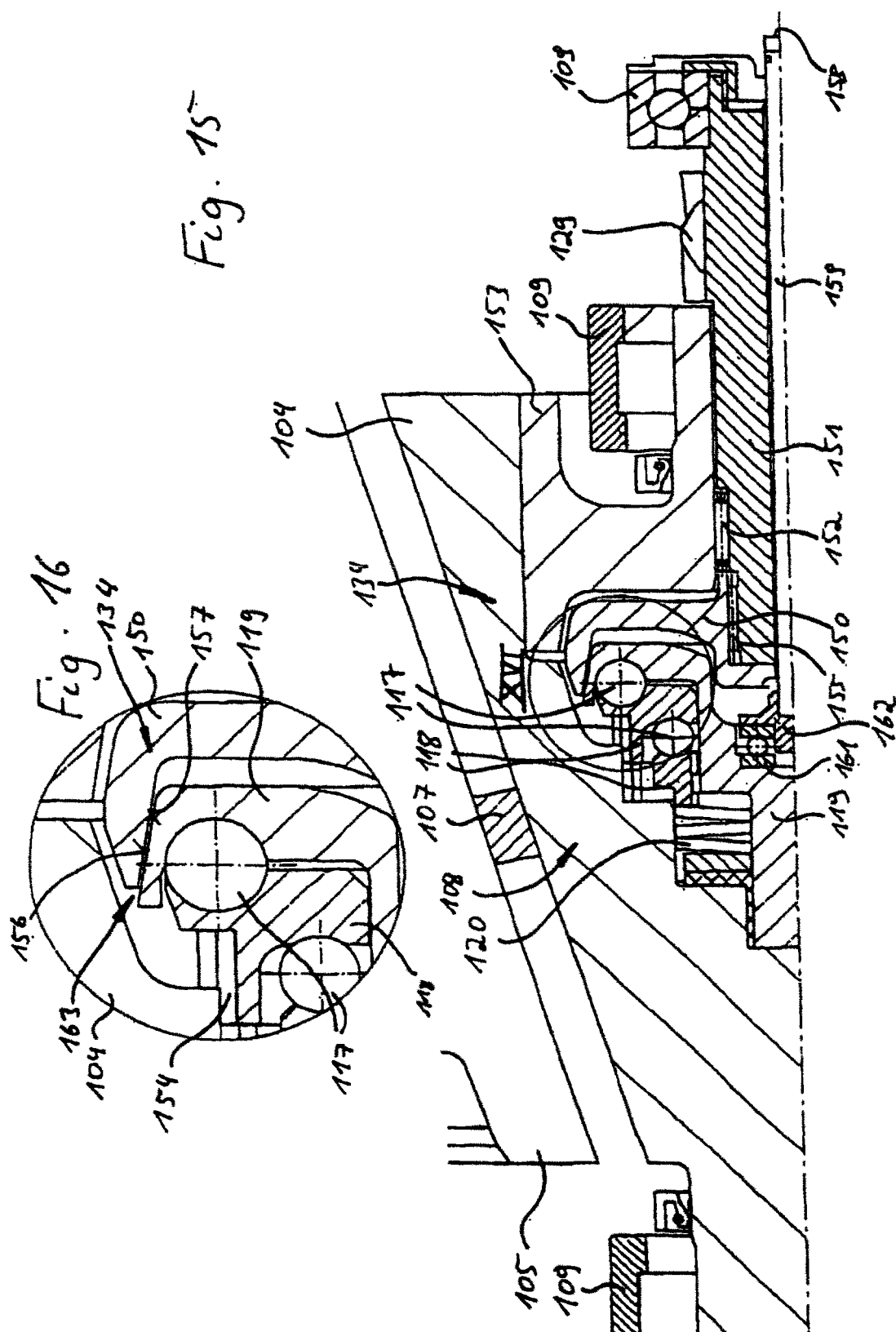


Fig. 17

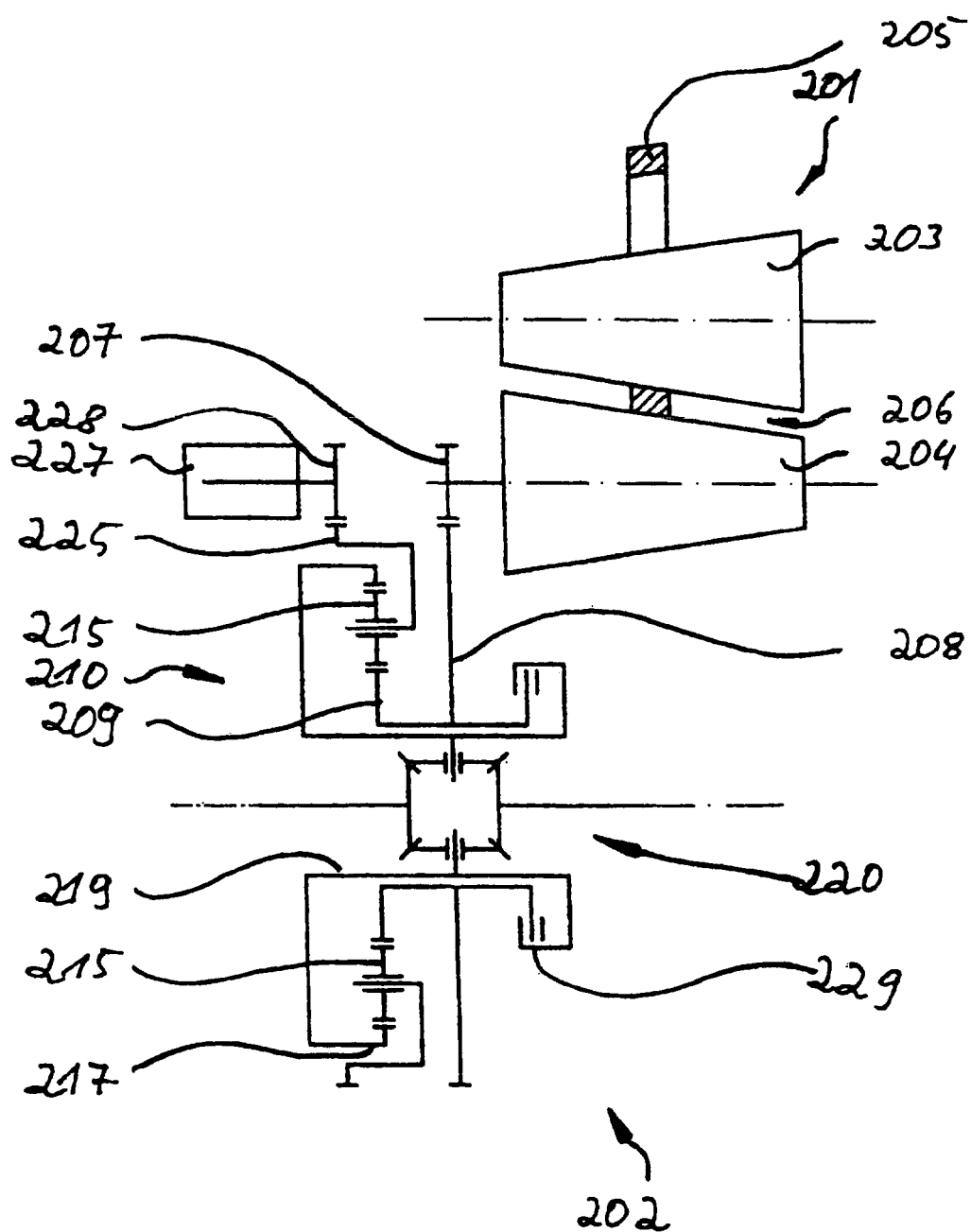


Fig. 18

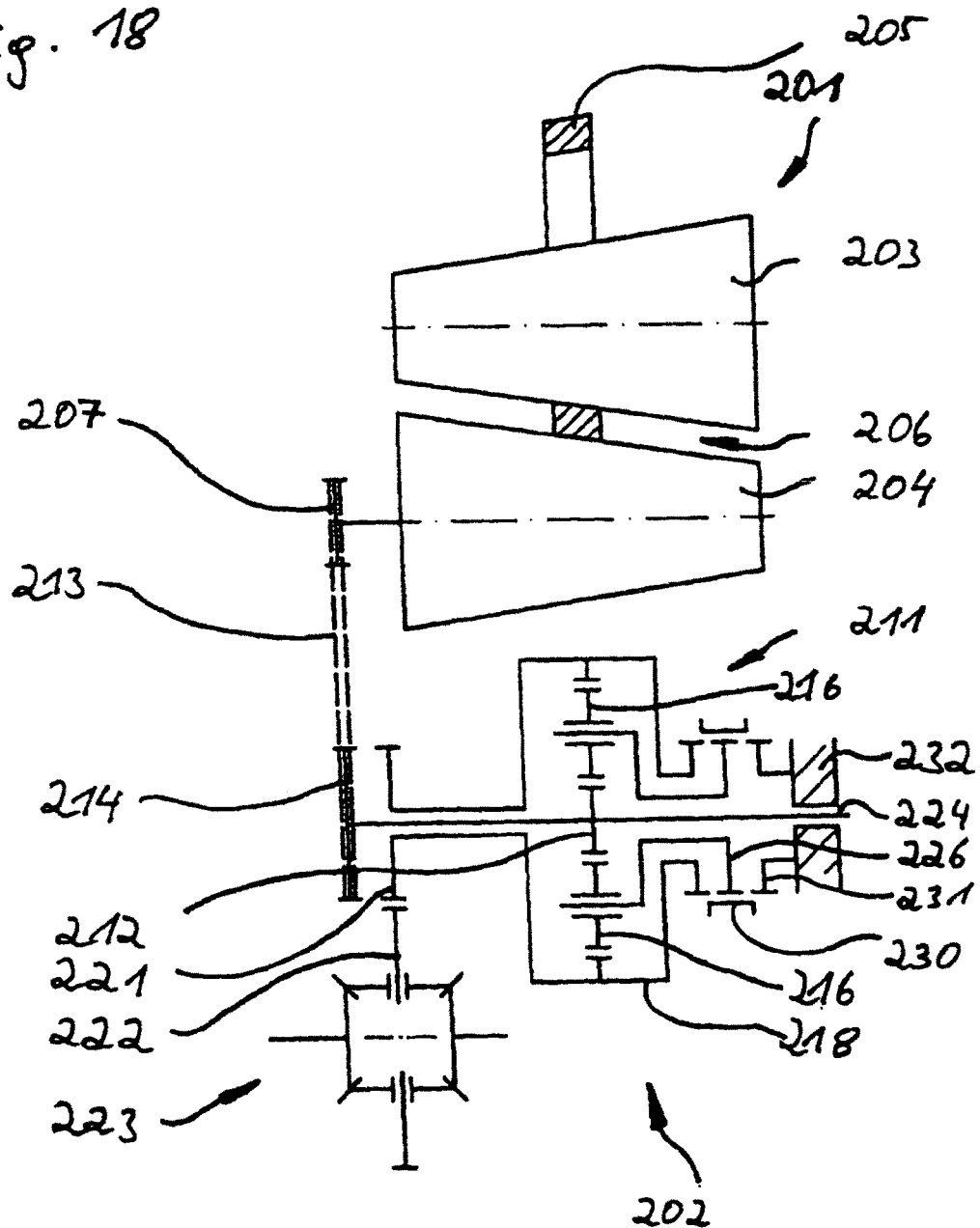


Fig. 19

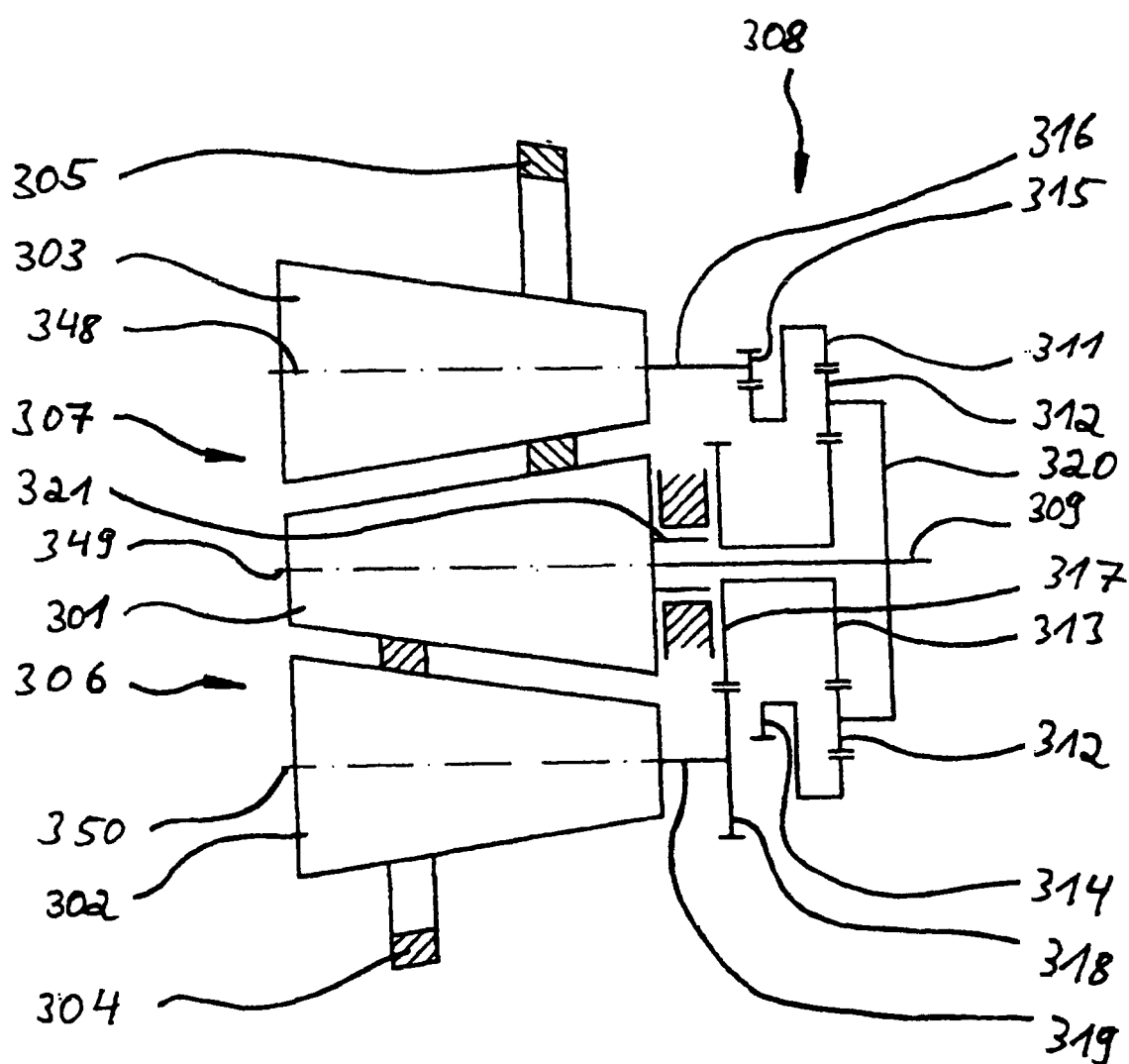


Fig. 20

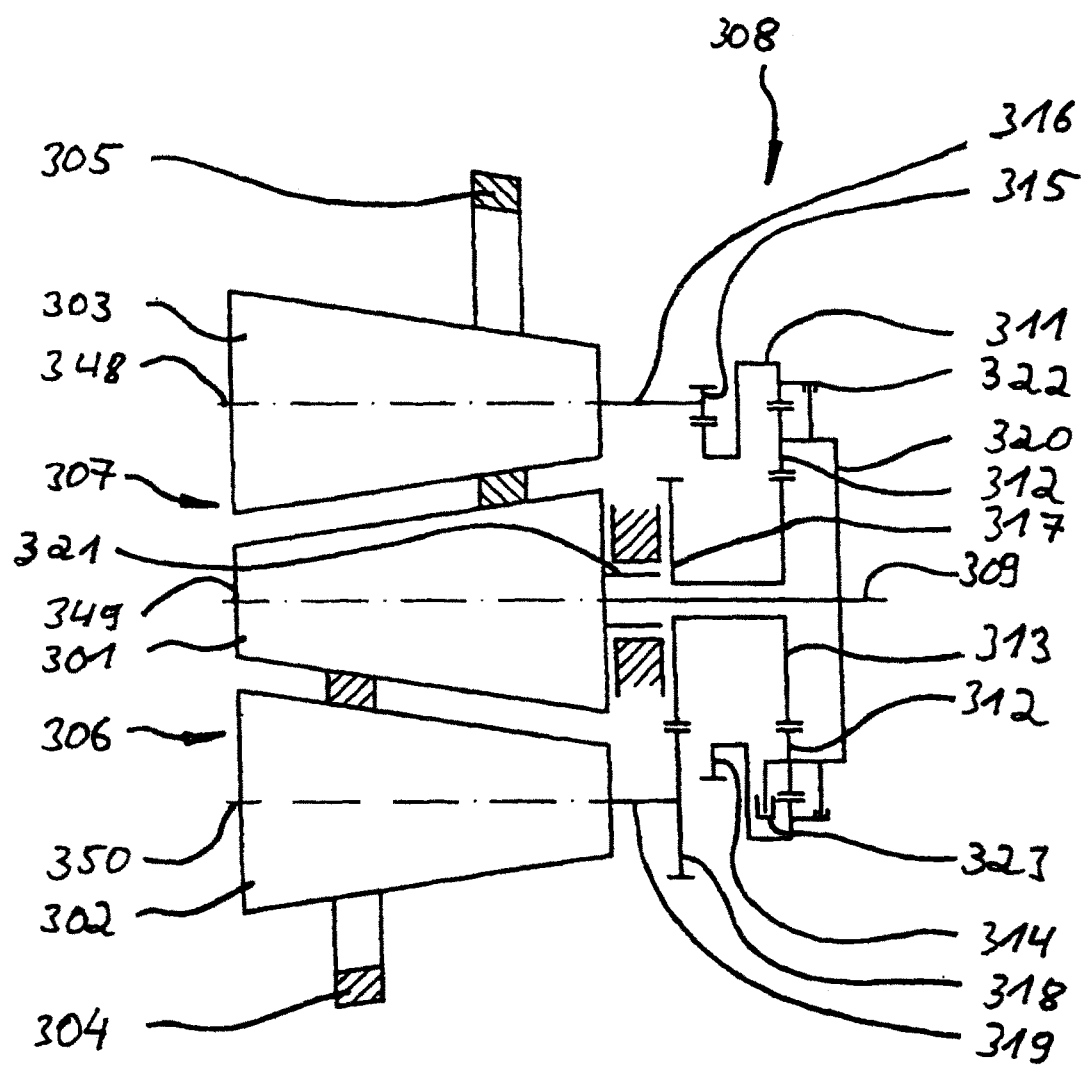


Fig. 21

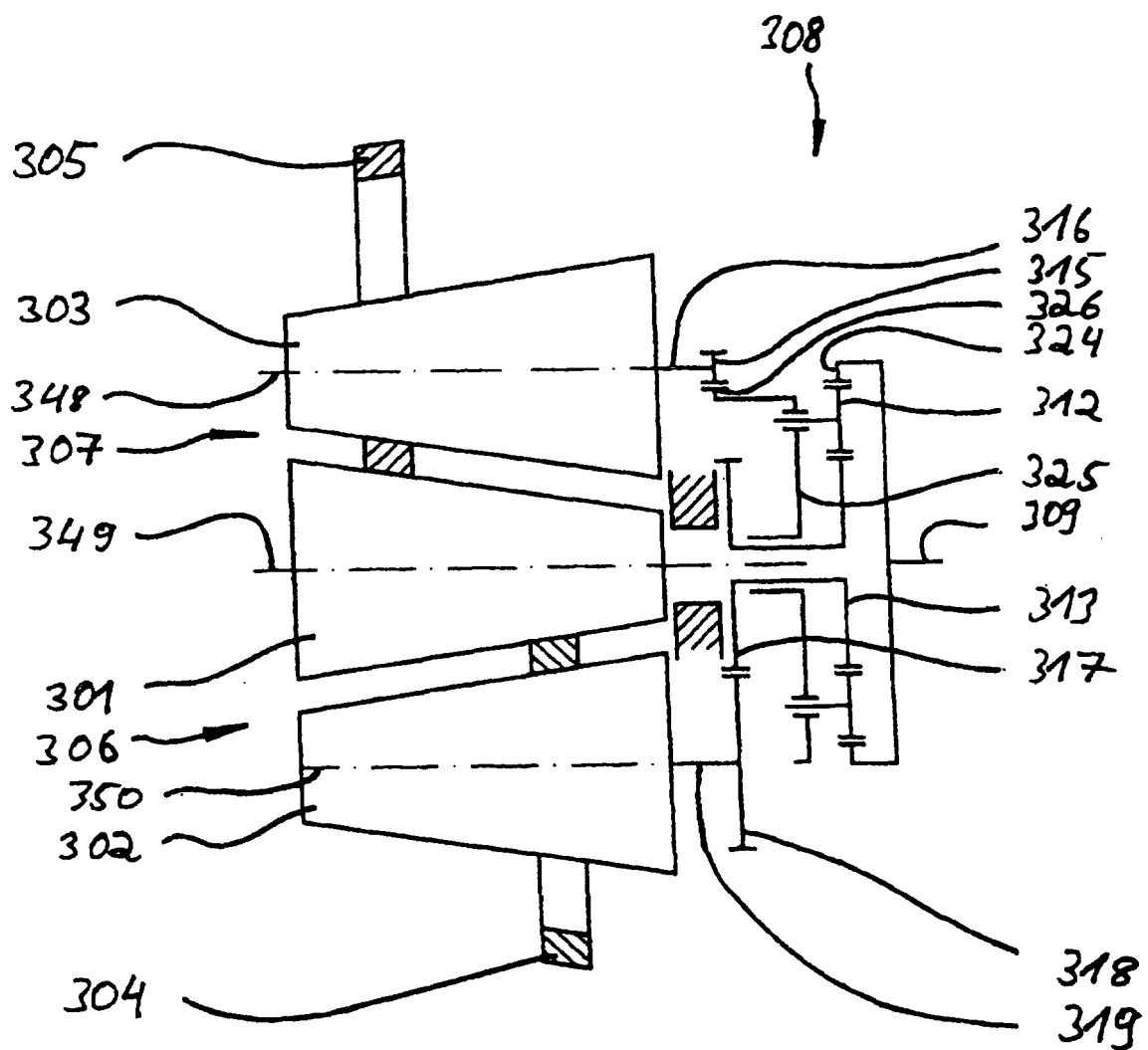


Fig. 22

