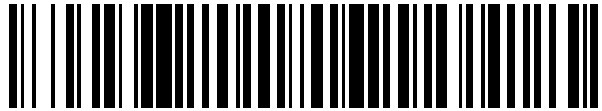


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 176**

51 Int. Cl.:

F16H 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2003 E 03756445 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 1546578**

54 Título: **Transmisión rotativa**

30 Prioridad:

30.09.2002 DE 10245897
07.10.2002 DE 10246655
30.01.2003 DE 10303891
30.01.2003 DE 10303896
31.01.2003 DE 10304094
20.05.2003 DE 10323109

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.02.2015

73 Titular/es:

ROHS, ULRICH (100.0%)
Roonstrasse 11
52351 Düren, DE

72 Inventor/es:

ROHS, ULRICH;
DRÄGER, CHRISTOPH y
BRANDWITTE, WERNER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 528 176 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 rotativa

5 El invento trata de una transmisión rotativa con un anillo cónico de fricción con al menos dos elementos de transmisión rotativos, que pueden transmitir un par por fricción. En particular, el invento trata de una transmisión con dos elementos de transmisión rotativos, que presentan respectivamente al menos una superficie de rodadura para un elemento de acoplamiento rotativo, que acopla los dos elementos de transmisión rotativos. En este caso al menos una de las dos superficies de rodadura de los dos elementos de transmisión rotativos presenta
10 preferentemente al menos dos pistas de rodadura para el elemento de acoplamiento con diferentes radios de rodadura, por lo que de esta manera se puede implementar una transmisión ajustable de forma continua o casi continua.

15 Tales disposiciones se conocen por ejemplo, por el documento EP O 878 641 A 1, que trata de transmisiones con anillo cónico de fricción en los que dos conos con ángulos de conicidad opuestos están soportados rotativamente, de manera que entre ellos permanece una distancia constante, en la que un anillo como elemento de acoplamiento abraza uno de los conos. Sin embargo, se ha evidenciado que una disposición de este tipo conduce a un desgaste relativamente fuerte o bien a capacidades de transmisión insuficientes y, especialmente en caso de grandes requerimientos, a una destrucción de la transmisión. Este documento da a conocer las características del término genérico de las reivindicaciones 1 y 2.

25 Además, por el documento EP 1 136 724 A2 se conocen disposiciones de una transmisión rotativa con al menos dos elementos de transmisión rotativos que pueden transmitir un par por fricción, estando al menos uno de los elementos de transmisión rotativos y/o el elemento de acoplamiento humedecido con un líquido. Sin embargo, se ha evidenciado que tal disposición conduce también a un desgaste relativamente fuerte, o bien sólo a capacidades de transmisión insuficientes, especialmente en caso de grandes requerimientos, a una destrucción de la transmisión.

30 De este modo, el objeto del presente invento consiste en poner a disposición una transmisión rotativa con al menos dos elementos de transmisión rotativos, que pueden transmitir un par por fricción con un mejor comportamiento de transmisión o bien con una vida útil más larga.

Como solución propone el invento una transmisión rotativa con un anillo cónico de fricción según las reivindicaciones 1 y/o 2.

35 Por medio de un funcionamiento sin contacto de este tipo, se produce una transmisión con un grado de desgaste ínfimo, estando previsto un mecanismo de interacción adecuado entre los elementos de transmisión correspondientes y el elemento de acoplamiento para la transmisión de fuerza o bien del par. Preferentemente está previsto un acoplamiento a través de un fluido o un líquido, que permanece en la rendija a pesar de una presión de contacto y transmite las fuerzas o pares necesarios. Por otro lado, también pueden estar previstos otros mecanismos de interacción, por ejemplo, disposiciones electrostáticas o magnéticas.

45 El invento es apto particularmente para transmisiones con anillo cónico de fricción, en los que la rendija o el líquido permanecen respectivamente entre los conos y el anillo de fricción, al menos durante el funcionamiento. Esto también permite que el anillo se pueda colocar fácilmente para una relación de transmisión deseada. Sin embargo, el invento también es adecuado para otras transmisiones de ajuste continuo, donde los elementos de transmisión interactúan unos con otros por fricción. En el presente contexto, describe el término una "interacción de fricción" entre los elementos de engranaje, cada interacción en la que se transmiten pares de un elemento de transmisión al otro elemento de transmisión, sin que para ello exista un arrastre de forma entre estos elementos de transmisión. En general, en una interacción por fricción existe un cierto patinaje, al menos por encima de pares límite altos proporcionalmente, presentándose dicho patinaje sin capacidad destructiva y, como regla, las transmisiones correspondientes funcionan por debajo de estos pares límite.

50 De forma alternativa o acumulativa respecto a la rendija anteriormente descrita, pueden utilizarse como líquido con el que está humedecido al menos uno de los elementos de transmisión rotativos y/o un elemento de acoplamiento, como un anillo de fricción, un líquido, especialmente un aceite de silicona, que comprende metilsiloxanos, dimetilfenilsiloxanos y/o metilfenilsiloxanos, presentando grupos fenilos. En particular, también se pueden utilizar dimetilpolisiloxanos que contienen, por ejemplo, grupos alquilo-fenilo o grupos fluoroalquilos. En este caso pueden alternar particularmente grupos dimetilsiloxanos con grupos difenilsiloxanos de forma individual o como bloques de siloxano.

60 A saber, dichos líquidos son comúnmente conocidos con el término genérico "aceites de silicona", los cuales también se presentan, sin especificar, de forma general en el documento EP O 878 641 A1 como un líquido para humectar los elementos de transmisión rotativos de un engranaje de ajuste continuo. Las siliconas tienen proporcionalmente propiedades lubricantes bajas, lo cual ha resultado ser desfavorable en ensayos prácticos, especialmente en combinación con elementos de acoplamiento rodantes, como rodillos de acoplamiento o anillos de
65

fricción, por lo que se supone que en el caso de aceites de silicona conocidos, una película de líquido se rompe durante el funcionamiento. Sin embargo, los aceites de silicona se caracterizan por una alta resistencia de sus propiedades térmicas en comparación con otros líquidos.

5 Los líquidos propuestos que comprenden metilsiloxanos, dimetilfenilsiloxanos y/o metilfenilsiloxanos, presentando grupos fenilos, especialmente, por ejemplo, si están integrados bloques de difenilsiloxano en polimetilsiloxano, se caracterizan en comparación con otros fluidos por la alta compresibilidad, lo que presumiblemente impide la rotura de la película. De este modo, se pueden preparar aceites que presentan en su comportamiento de temperatura/viscosidad o bien temperatura/compresibilidad un comportamiento ventajoso para transmisiones con
10 elementos de acoplamiento rodantes, habiéndose podido revelar que para dichas disposiciones se pueden emplear favorablemente de manera muy general para transmisiones, cualquier tipo de líquido cuya viscosidad y compresibilidad se modifica con una gradiente de viscosidad o bien con una gradiente de compresibilidad termodependiente, que se sitúa entre las gradientes de viscosidad o gradientes de compresibilidad de aceites
15 minerales y las gradientes de viscosidad o gradientes de viscosidad de dimetilsiloxanos. Con dichas características, por una parte, un líquido o un aceite pueden lubricar la transmisión respectiva lo suficiente como para no llegar a temperaturas de trabajo demasiado elevadas. Por otra parte, la lubricación no es tan fuerte como para obstaculizar un acoplamiento suficiente entre el elemento de acoplamiento y el elemento de transmisión respectivo. Además, la ventana de compresibilidad descrita produce, incluso bajo presión, una suficiente estabilidad de la película de fluido que envuelve los componentes, sin obstaculizar una distribución uniforme del líquido

20 En particular, se pueden emplear líquidos que comprenden polidimetilsiloxanos, polidimetilfenilsiloxanos y/o polimetilfenilsiloxanos, y/o polimetilfenilsiloxanos presentando grupos fenilo y/o polidimetilsiloxanos alquilosustituidos y-trifluorpropilsustituidos. Asimismo se pueden utilizar "siliconas", en las que en los polidimetilsiloxanos que se utilizan están presentes como sustituyentes, también sustituyentes orgánicos, por ejemplo 10 a 25% de grupos fenilo
25 o grupos y-trifluoropropilo y otros grupos alquilo.

Además, es particularmente ventajoso de forma alternativa o acumulativa si el líquido correspondiente se estabiliza con respecto a su temperatura y varía lo menos posible en cuanto a sus propiedades, como es el caso de los aceites minerales. De esta manera, se puede garantizar una larga vida de la transmisión, ya que el fluido correspondiente
30 tiene una menor degeneración. Además, las propiedades físicas del fluido permanecen constantes en lo posible también en diferentes estados de funcionamiento, como bajo un elevado grado de sollicitación, o en caso de altos números de revoluciones, o también durante operaciones de arranque en invierno.

Con relación a las unidades fenilsiloxánicas en los polidimetilsiloxanos, o bien en relación a unidades fenilsiloxánicas en siloxanos en general, las mismas pueden ser aplicadas a pares o también en bloque para conseguir los resultados deseados. Por otra parte, la compresibilidad descrita anteriormente es particularmente favorable en interacción con la rendija que permanece entre el elemento de acoplamiento y el elemento de transmisión rotativo, llena del líquido correspondiente y puenteada establemente mediante líquido, incluso a presiones rotativas elevadas. En este caso, el líquido se usa para la transmisión de potencia, de manera que las fuerzas de cizallamiento que se
40 producen, puedan conectar en arrastre de fuerza el elemento de acoplamiento y el elemento de transmisión respectivo. Por otra parte, la elevada compresibilidad garantiza que dicha transmisión sea posible aún con pares elevados y/o mayores, en los cuales sólo una rendija reducida puede implementar fuerzas de cizallamiento suficientemente grandes y una película de líquido irrompible, siendo por otra parte, la rendija capaz de mantener tales fuerzas de presión sólo mediante elevadas fuerzas de presión y una gran fuerza de resistencia del líquido
45 contra fuerzas de presión de este tipo.

Se entiende que las consideraciones nombradas anteriormente respecto a la rendija y/o del líquido, ya sea su estabilidad térmica, su compresibilidad y/o su viscosidad, también son favorables independientemente de las demás características de la presente transmisión según el invento, individualmente o en conjunto, para una transmisión de
50 variación continua, en particular para una transmisión con dos elementos de transmisión rodantes uno encima del otro.

En particular, en elementos de transmisión que por sí mismos están acoplados por medio de una adherencia friccional o también por medio de una interacción hidráulica, hidrostática o hidrodinámica, magnética o de cualquier
55 otra interacción sin contacto y/o cualquier interacción en arrastre de forma, puede ser favorable si en una transmisión que comprende dos pistas de rodadura de un elemento de transmisión para un elemento de acoplamiento, dichas pistas de rodadura están provistas de diferentes superficies para, de manera apropiada, poder configurar y/o adaptar la interacción, por ejemplo una presión superficial o similar. En este caso, por ejemplo, a lo largo de al menos uno de los elementos de transmisión rotativos pueden estar dispuestas ranuras o salientes de diferente ancho y/o una
60 estructura superficial y/o un tratamiento superficial variable. De esta manera, por ejemplo, es posible ajustar una presión superficial a diferentes radios del elemento de transmisión. Se sobreentiende que una variación de superficie de este tipo en pistas de rodadura sobre un elemento de transmisión es favorable incluso independientemente de las demás características de la transmisión según el invento.

Para una configuración de la interacción independiente de las pistas de rodadura, también es posible estructurar la superficie del elemento de acoplamiento. En particular, dicha superficie puede presentar ranuras o similares para, por ejemplo, en una interacción hidráulica influir de manera apropiada en las fuerzas de cizallamiento y de compresión. Además, el elemento de acoplamiento puede presentar también superficies distintas para diferentes elementos de transmisión con los cuales está en contacto.

Para poder garantizar una buena distribución de las fuerzas de cizallamiento, en particular en interacción con un líquido que humedece la superficie de rodadura del elemento de acoplamiento y/o la superficie de rodadura correspondiente del elemento de transmisión respectivo sin que se rompa la película de líquido, el elemento de acoplamiento puede presentar al menos una superficie de rodadura con una sección transversal distinta a una recta, preferentemente con una sección transversal convexa o bombeada. De este modo puede permanecer garantizada una película de líquido continua que transmite suficientes fuerzas de cizallamiento, incluso con fuerzas de presión elevadas. En este caso, la selección de la sección transversal es adaptada, preferentemente al líquido. De manera acumulativa y/o alternativa, la sección transversal puede apartarse apropiadamente de una recta para un elemento de acoplamiento sujetado solamente en un lado mediante un dispositivo de retención, particularmente como se describirá más adelante, ya que un dispositivo de retención unilateral de este tipo, pese a que le deja al elemento de acoplamiento un número relativamente elevado de libertades, también puede interactuar de manera estabilizante con un elemento de acoplamiento relativamente inestable debido a la superficie de rodadura diferente de una recta, de modo que todo el sistema, particularmente en el caso de un cambio de pista de rodadura, también puede ser operado con poco esfuerzo

Es obvio que una configuración de superficie de este tipo del elemento de acoplamiento o bien de los elementos de transmisión rotativos puede ser usada ventajosamente, para la configuración de la interacción del elemento de transmisión con el elemento de acoplamiento, incluso independientemente de las demás características de la transmisión de acuerdo con el invento.

Para asegurar que en una transmisión que tiene un elemento de transmisión de variación continua se reduzcan los problemas en situaciones de marcha especiales, por ejemplo, durante una marcha lenta, en reversa y/o carga permanente constante, se propone una transmisión que tenga una sub-transmisión de variación continua que se distingue por dos trenes de engranajes conectados en paralelo, estando la sub-transmisión de variación continua prevista en un primero de los dos trenes de engranajes.

Una disposición de este tipo permite implementar situaciones de marcha y/o carga especiales mediante el segundo tren de engranajes, mientras que el primer tren de engranajes puede poner a disposición las ventajas de la transmisión de variación continua. En el presente contexto, el concepto "conexión paralela de dos trenes de engranajes" significa que los dos trenes de engranajes presentan entre un elemento de transmisión compartido del lado de entrada, por ejemplo el árbol de accionamiento de un motor o un disco de embrague o similar, y un elemento de transmisión compartido del lado de salida, por ejemplo, el diferencial principal de un vehículo motorizado. Entre el elemento de transmisión compartido del lado de entrada y el elemento de transmisión del lado de salida, los dos trenes de engranajes pueden ser operados al mismo tiempo de manera alterna, sumatoria y/o diferencial para, de esta manera, satisfacer diferentes requerimientos. Es obvio que una disposición de este tipo también es conveniente independientemente de las demás características del presente invento.

En tal sentido puede ser favorable si en el segundo de los dos trenes de engranajes se encuentra dispuesta una marcha atrás, una primera marcha y/o una sobremarcha. Para estas situaciones, las transmisiones de variación continua sólo pueden ser usadas de manera limitada y con un gasto relativamente grande y/o sujeto a pérdidas elevadas, en particular en la sobremarcha, es decir, a altas revoluciones y pares bajos.

Si al menos se ha previsto una rueda libre entre los dos trenes de engranajes, dichos trenes de engranajes pueden reunirse sin operaciones complejas de cambio, o bien sin sistemas de cambios y regulación complejos.

De manera acumulativa o alternativa, en una transmisión que comprende una sub-transmisión de variación continua, la misma puede ser posicionada entre dos divisores de potencia, por ejemplo, un elemento de transmisión diferencial o un elemento de transmisión rotativo, por lo cual al menos una entrada de la sub-transmisión de variación continua puede estar conectada mecánicamente con al menos una salida de un divisor de potencia del lado de entrada y al menos una salida de la sub-transmisión de variación continua con al menos una entrada de un divisor de potencia del lado de salida. Mediante una disposición de este tipo, una transmisión de par puede ser configurada ampliable o ser ampliado el sector de ajuste de la sub-transmisión de variación continua, por lo cual, de acuerdo al conocimiento actual, ello se produce por cuenta del nivel de eficiencia porque, por naturaleza, ambos divisores de potencia producen pérdidas. Por otra parte, una disposición de este tipo permite un aumento considerable del campo de aplicaciones para transmisiones de variación continua. Adicionalmente, el par que debe ser conducido a través de la propia sub-transmisión de variación continua puede ser reducido, por lo cual con una implementación apropiada es posible mantener las pérdidas en sus límites porque, en este caso, un menor par en la transmisión de variación continua, particularmente cuando es una transmisión con anillo cónico de fricción, produce menores pérdidas que, por consiguiente, pueden reducir las pérdidas en los divisores de potencia.

De manera acumulativa y/o alternativa, en una transmisión que también comprende al menos una marcha adelante y al menos una marcha atrás, independientemente de la presencia de una transmisión de variación continua, puede estar prevista una transmisión diferencial que implemente esta marcha adelante y esta marcha atrás, con lo cual al menos un subconjunto del elemento de transmisión diferencial puede ser fijado alternativamente, a la carcasa y/o a otro subconjunto del elemento de transmisión diferencial. De esta manera, es posible implementar de manera muy compacta una transmisión con una marcha adelante y una marcha atrás en la cual, por ejemplo, un subconjunto diferencial de una transmisión diferencial puede ser usado como entrada. Si, a continuación, el subconjunto central del diferencial se conecta con el segundo subconjunto diferencial, es posible implementar un sentido rotacional. Contrariamente, si el segundo subconjunto diferencial o bien el subconjunto central del diferencial es conectado con la carcasa y fijado de esta manera, el otro subconjunto, no fijado, cambia su sentido de rotación, con lo cual es posible implementar la inversión de la marcha mencionada anteriormente. De este modo es posible implementar una transmisión particularmente compacta que presenta una marcha adelante y una marcha atrás.

Además, se propone de manera acumulativa o alternativa una transmisión que comprenda al menos dos pasos de transmisión que puedan ser variados opcionalmente por medio de un elemento de transmisión de cambios en el tren de engranajes, presentando el primero de los dos pasos de transmisión una sub-transmisión de variación continua. Inicialmente, una disposición de este tipo es aparentemente contraria al sistema porque se ha previsto una transmisión de variación continua para poder prescindir de cualquier tipo de cambios. Sin embargo, una disposición de este tipo permite usar una transmisión de variación continua solamente cuando sus ventajas son realmente predominantes. Por ejemplo, al arrancar se presentan con frecuencia pares comparativamente elevados que someten a una carga considerable a una transmisión de variación continua y/o requieren un diseño sobredimensionado de la transmisión de variación continua. En tal sentido es ventajoso, por ejemplo, implementar la primera marcha separada y sólo conectar la sub-transmisión de variación continua después de arrancar. En este caso la sub-transmisión de variación continua puede ser dimensionada particularmente de manera que antes del proceso de cambio de uno al otro de los dos pasos de transmisión, la velocidad del segundo paso de transmisión esté ajustada por medio de la transmisión de variación continua a la velocidad del primer paso de transmisión, de manera que la transición del primer paso de transmisión al segundo paso de transmisión, o bien también del segundo paso de transmisión al primer paso de transmisión se pueda producir en sí de manera continua. De esta manera, las ventajas de una sub-transmisión de variación continua pueden ser aprovechadas de manera óptima, sin tener que aceptar las desventajas que se pueden producir, por ejemplo, al arrancar.

Lo mismo es válido para situaciones en las que, con potencia esencialmente constante, o bien con pares esencialmente constantes, una sub-transmisión de variación continua no es absolutamente necesaria, porque los cambios de velocidad pueden ser implementados mediante cambios del número de revoluciones del motor. En situaciones operacionales de este tipo, las sub-transmisiones de variación continua presentan elevadas pérdidas generalmente causadas, por ejemplo, por el patinaje, que pueden ser evitadas por medio de un paso de transmisión conectado adicional, pudiendo también en este caso implementar el cambio en puntos operativos en los que un cambio de paso sea percibido poco o nada por los pasajeros del vehículo. En particular, la transmisión de variación continua puede ser llevada a una situación operativa apropiada para este propósito. También es posible, por ejemplo, acoplar o desacoplar un paso de transmisión de este tipo por medio de una rueda libre.

Además, el paso de transmisión que puede ser acoplado junto a la marcha que comprende la sub-transmisión de variación continua, puede comprender un elemento de transmisión diferencial que, por ejemplo, sea usado para el cambio entre la marcha adelante y la marcha atrás y para una marcha de arranque. Particularmente, en una configuración de este tipo es ventajoso cuando los subconjuntos del elemento de transmisión diferencial, necesarios para el cambio entre la marcha adelante y la marcha atrás, sean fijados por medio de embragues de fricción, con lo cual se puede implementar un cambio lo más cuidadoso y uniforme posible.

En una transmisión con dos pasos de transmisión que pueden conectarse opcionalmente en el tren de engranajes por medio de un elemento de caja de cambios, comprendiendo uno de los primeros pasos de transmisión, una sub-transmisión de variación continua, el elemento de cambio de marchas puede acoplar la sub-transmisión de variación continua con un rodete de bomba de un convertidor Trilock o de otro subconjunto conectado directamente con un árbol de salida de motor, y el segundo paso de transmisión puede ser conectado con un rodete de turbina del convertidor Trilock, o de otro subconjunto de salida de motor conectable adicionalmente. De esta manera, la potencia del motor, en particular en condiciones de trabajo normales, puede ser transmitida directamente a la sub-transmisión de variación continua, mientras que, en particular en procesos de arranque, se transmiten pares elevados al segundo paso de transmisión, de manera que en este sentido la sub-transmisión de variación continua se encuentra descargada. Ello es válido particularmente en la interacción con el rodete de turbina de un convertidor Trilock en el que, por naturaleza, se presenta una sobrecarga de par que, de otro modo, cargaría considerablemente la sub-transmisión de variación continua.

Particularmente en combinación con un motor eléctrico, una sub-transmisión de variación continua con un mecanismo conductor y un mecanismo conducido coaxiales es ventajosa incluso independientemente de las demás características de la transmisión según el invento, porque en una disposición de este tipo los pares actuantes sobre la carcasa pueden ser minimizados de manera especialmente compacta. En el mecanismo conducido coaxial

previsto se ha dispuesto, preferentemente, un elemento de transmisión diferencial que, por una parte, es accionado por un mecanismo conducido de la transmisión de variación continua. Esta disposición es particularmente compacta, porque el mecanismo conducido de la transmisión de variación continua actúa sin otras marchas intermedias sobre una transmisión diferencial que, de todos modos, debe estar prevista, particularmente en vehículos motorizados.

5 Además, por regla general, se requieren ruedas dentadas u otros elementos de transmisión para disponer de un mecanismo conductor y un mecanismo conducido, de manera que con el elemento de transmisión diferencial no son necesarios subconjuntos adicionales. Las disposiciones anteriormente descritas son aptas, en particular, en combinación con un accionamiento de entrada electromotriz, en las cuales inicialmente conectar un motor eléctrico a una transmisión de variación continua parece como contrario al sistema, porque de todos modos la velocidad de un

10 motor eléctrico es regulable casi arbitrariamente. Por otra parte, la transmisión de variación continua permite operar un motor eléctrico a velocidades a las cuales las relaciones de par/amperaje son propicias. De esta manera, la eficiencia total del tren de accionamiento respectivo puede ser aumentada o la cantidad de corriente necesaria puede ser reducida, en particular a bajas revoluciones.

15 Una transmisión según el invento, pero también una transmisión de variación continua diferente, puede estar conectada mecánicamente en el lado del mecanismo conductor o del mecanismo conducido con un punto de desembrague, por ejemplo un embrague de arranque, un convertidor, un disco de fricción, un embrague húmedo o una sincronización. Esta disposición que en sí es contraria a una transmisión de variación continua tiene la ventaja de que en los procesos de arranque la transmisión de variación continua o bien el accionamiento pueden ser

20 cuidadosos, de manera que se prolonga la vida útil. Un embrague de arranque o un punto de desembrague previsto en el lado del mecanismo conducido son particularmente ventajosos porque en una disposición de este tipo es posible un ajuste de parada con el motor en marcha. Por otra parte, un embrague de arranque y/o punto de desembrague en el lado conductor permite la conexión de otros elementos de transmisión, en el caso de que ello fuese necesario.

25 Las dos sub-transmisiones engranan preferentemente con su mecanismo conducido en un mecanismo conductor del tren de engranajes siguiente y, de esta manera, se reúnen nuevamente. Esta transmisión es de construcción particularmente compacta cuando dicho mecanismo conductor del siguiente tren de engranajes es el diferencial principal, o sea, el diferencial que conecta y acciona ambas ruedas de un eje propulsado de vehículo motorizado.

30 Una construcción compacta de este tipo se refleja en un menor número de piezas, por lo que se puede reducir el coste. Por otra parte, una construcción compacta de este tipo resulta en un volumen total menor, con lo cual los costes totales del vehículo motorizado pueden disminuir aún más.

35 Dependiendo de la implementación concreta puede ser ventajoso si una de las dos sub-transmisiones comprende una marcha atrás, dado el caso con una primera marcha, mientras que la segunda sub-transmisión presenta la transmisión de variación continua, en particular una transmisión con anillo cónico de fricción. Particularmente, si la primera de estas sub-transmisiones prescinde de una primera marcha separada, resulta una construcción especialmente compacta con las ventajas mencionadas anteriormente.

40 Preferentemente, cada una de las dos sub-transmisiones puede ser conectada o desconectada respectivamente. Ello se produce particularmente porque las sub-transmisiones respectivas deben ser interrumpidas por medio de un embrague. En una primera aproximación no es importante el lugar donde ha de producirse dicha interrupción; ésta se puede producir tanto en el lado conductor como en el lado conducido, pudiendo los elementos de transmisión posicionados más allá de esta desconexión moverse sin problemas, libres de carga, de manera que las respectivas

45 líneas de subtransmisión no necesitan tener, en cada caso, dos embragues. Sin embargo, para evitar pérdidas debidas a elementos de transmisión arrastrados en vacío, también pueden estar previstos múltiples embragues en las líneas de sub-transmisión. No obstante, esto último aumenta el número de componentes y el espacio de instalación necesario, lo que por su parte afecta a los costes.

50 Es obvio que una construcción de este tipo, de una transmisión de variación continua con una sub-transmisión paralela también es ventajosa, independientemente de las demás características del presente invento. Ello es particularmente válido en conexión con una transmisión con anillo cónico de fricción como transmisión de variación continua, porque de esta manera las ventajas de una inversión del sentido de rotación causada por la transmisión con anillo cónico de fricción, se pueden implementar muy efectivamente de manera compacta con la otra sub-

55 transmisión.

A la luz de una construcción compacta, en una transmisión de variación continua, en particular en una transmisión con anillo cónico de fricción, se propone que un elemento de embrague, usado para la conexión o desconexión del tren de engranajes que comprende la transmisión de variación continua, sea dispuesto dentro de uno de los

60 elementos de transmisión de variación continua, por ejemplo dentro de un cono, de la transmisión de variación continua respectiva. En una transmisión de variación continua, para que se pueda garantizar una variabilidad apropiada, se deben disponer en los elementos de transmisión esenciales, superficies de interacción comparativamente grandes. Mediante la disposición de un elemento de embrague de este tipo dentro de los elementos de transmisión que comprenden estas grandes superficies de interacción, es posible ahorrar un espacio

65 considerable, ya que se aprovecha el de otra manera no utilizado espacio dentro de estos elementos de transmisión.

Es obvio que una disposición de este tipo de un elemento de embrague muestra las ventajas correspondientes en una transmisión de variación continua también de manera independiente de las demás características del presente invento.

5 Además, con frecuencia en transmisiones con elementos de transmisión que rotan en torno a dos ejes diferentes es necesario tensar estos unos contra otros mediante un dispositivo de presión para proporcionar suficientes fuerzas de interacción entre ambos elementos de transmisión. Esto es válido particularmente también para transmisiones de variación continua, especialmente si éstas interactúan friccionando, seleccionándose la fuerza de presión en caso
10 dado, dependiente del par a transmitir.

En un dispositivo de ajuste puede ser ventajoso, independientemente de las demás características de la presente invención, prever un elemento de embrague que, alternadamente, desacopla mediante la apertura estos dos elementos de transmisión de un tercer elemento de transmisión o mediante el cierre los acopla con dicho tercer elemento de transmisión, de manera que el tren de engranajes puede ser conectado, opcionalmente, a una
15 transmisión total. En una disposición de este tipo, las fuerzas necesarias para el cierre del elemento de embrague son aplicadas, preferentemente, por el dispositivo de presión. En este sentido es ventajoso si el elemento de embrague está dispuesto en el curso de la fuerza de presión.

En una disposición de este tipo, la apertura del embrague es suficiente para compensar la fuerza de presión en un lugar apropiado, de manera que la fuerza de presión ya no cargue el embrague respectivo. De esta manera, el embrague correspondiente se abre y los dos elementos de transmisión se encuentran correspondientemente
20 desacoplados. En particular, cuando el dispositivo de presión es activado en función del par, se deduce inmediatamente que la fuerza de presión se reduce, porque, debido al embrague abierto, ya no se transmite un par. De esta manera, las fuerzas a aplicar para la apertura se reducen directamente en una medida considerable. Adicionalmente, la reducción de la presión también causa la reducción de las pérdidas que podrían estar causadas por los elementos de transmisión que, eventualmente, todavía están en movimiento libre. Para el cierre del embrague sólo es necesario reducir la fuerza antagónica respectiva, de manera que el dispositivo de presión se torne nuevamente activo. Por lo tanto, para el cierre del embrague no se requieren subconjuntos adicionales.

Además, de manera acumulativa y/o alternativa, se propone una transmisión de variación continua, en particular una transmisión con anillo cónico de fricción, con una marcha atrás, prevista detrás del mecanismo conducido, en serie con la transmisión restante. Una disposición de este tipo tiene la ventaja de que la transmisión puede ser operada usando un sentido de rotación constante, lo cual es ventajoso para la transmisión de variación continua respecto de su activación o respecto del ajuste del anillo de fricción. Además, esta disposición también permite regular la marcha
30 atrás de manera continua.

En el sentido de la disposición de la marcha atrás, los conceptos "en serie", "delante" y/o "detrás" se refieren al flujo de potencia en el tren de accionamiento que comprende una transmisión de variación continua. En este sentido, de acuerdo con el presente invento, la marcha atrás debe estar dispuesta en serie en el lado de la transmisión de variación continua opuesto al motor en el tren de accionamiento.

Preferentemente, la marcha atrás comprende un engranaje epicicloide con al menos una estructura de transmisión rotatoria que soporta al menos un elemento de transmisión del engranaje epicicloide y puede ser fijado, opcionalmente, a una carcasa y/o a un elemento de transmisión rotativo. Mediante una disposición de este tipo se pone a disposición una marcha atrás que -según los requerimientos- también puede ser cambiada durante la rotación de la transmisión, o sea también durante la rotación de la transmisión con anillo cónico de fricción y/o de la transmisión de variación continua mediante la fijación correspondiente opcional del elemento de transmisión rotativo, pudiendo tal fijación ser implementada de manera correspondientemente cuidadosa mediante embragues y/o sincronizaciones apropiadas. Una posibilidad de cambio de este tipo está adaptada, particularmente, a los requerimientos de una transmisión con anillo cónico de fricción que, por su parte, en su relación de transmisión sólo puede ser variada en estado rotativo.

La marcha atrás puede comprender, en particular, un engranaje planetario con planetarios, rueda planetaria central y rueda exterior, de los cuales un primer elemento de transmisión está conectado mecánicamente con el mecanismo conducido de la transmisión de variación continua y un segundo elemento de transmisión con el mecanismo conducido de la disposición completa de transmisión de variación continua y marcha atrás, mientras que el tercer elemento de transmisión puede ser fijado respecto de una carcasa, al menos en cuanto a un grado de libertad. Un engranaje planetario tiene la propiedad ventajosa de que al fijar uno de sus elementos de transmisión -rueda exterior, rueda planetaria central, planetarios, en el cual estos últimos deberían mantener ventajosamente su capacidad intrínseca de rotación, los otros elementos de transmisión respectivos pueden continuar girando e interactúan entre sí de acuerdo con las relaciones de transmisión resultantes de ello. En particular, una fijación correspondiente de un elemento de transmisión produce, al menos en cuanto a un grado de libertad, una modificación sustancial de las velocidades relativas entre los restantes dos elementos de transmisión, de manera que esta modificación de la velocidad relativa puede ser usada para activar la marcha atrás.

65

5 Esto último puede ser asegurado, particularmente, porque el tercer elemento de transmisión son los planetarios. Si en un engranaje planetario, los planetarios en sí están fijados en su grado de libertad rotacional alrededor de la rueda planetaria central, se produce inmediatamente una inversión del sentido de rotación entre la rueda exterior y la rueda planetaria central, por lo cual es posible implementar una marcha atrás respectiva cuando, con planetarios girando conjuntamente de manera apropiada, se implementa la marcha adelante respectiva, siendo posible - eventualmente- seleccionar de manera apropiada relaciones de transmisión mediante el engranaje planetario.

10 La disposición completa compuesta de la transmisión de variación continua o bien en particular de la transmisión con anillo cónico de fricción y marcha atrás, es de construcción particularmente compacta cuando el primer elemento de transmisión es accionado por un piñón que rota con el cono conducido de la transmisión con anillo cónico de fricción. Una disposición de este tipo garantiza un flujo de potencia o par inmediato y directo entre la transmisión con anillo cónico de fricción y marcha atrás, de manera que la disposición completa es de construcción extremadamente compacta y, de este modo, extremadamente económica, en particular para vehículos motorizados modernos.

15 Respecto de este último requisito puede ser ventajoso acumulativa o alternativamente, cuando el segundo elemento de transmisión gira conectado con la estructura rotativa de un diferencial. Particularmente, en relación con el uso en un vehículo motorizado, el diferencial principal puede, en este caso, ser usado de manera ventajosa, de manera que la marcha atrás está integrada directamente al diferencial, resultando una construcción compacta, en particular en relación con una transmisión con anillo cónico de fricción, independientemente de la configuración del lado conductor de la marcha atrás.

20 En particular respecto al funcionamiento normal es ventajoso si el primer y el segundo elemento de transmisión pueden ser fijados uno al otro. Dependiendo de la configuración concreta de los procesos de cambios respecto a la marcha atrás, un ajuste de este tipo también puede ser usado, ventajosamente, para fijar un estado operativo deseado del engranaje planetario. Debido a que el primer y el segundo elemento de transmisión pueden ser fijados uno al otro, se garantiza un flujo de potencia directo por medio del engranaje planetario, de manera que en este estado operativo el engranaje planetario trabaja, esencialmente, sin pérdida y la disposición completa trabaja con un grado de eficiencia extremadamente elevado, en particular respecto a una marcha adelante. Preferentemente, la fijación opcional de la tercera transmisión y los dos primeros elementos de transmisión es acoplada correspondientemente, de manera que el engranaje planetario rota de manera fiable en cada uno de sus estados. En este sentido, es especialmente ventajoso si el primer o el segundo elemento de transmisión están formados por la rueda exterior o la rueda planetaria central y el tercer elemento de transmisión por los planetarios, puesto que de este modo es posible implementar de manera muy sencilla y compacta la interacción necesaria entre los elementos de transmisión. Ello es particularmente válido cuando el segundo elemento de transmisión está conectado directamente a la estructura rotativa de un diferencial o implementado en una pieza con la misma y/o el primer elemento de transmisión es accionado directamente por un piñón que se mueve con el cono conducido. En una configuración de este tipo, la disposición completa, en particular en accionamientos convencionales de vehículos motorizados, cada uno de los cuales está implementado con accionamientos equivalentes gracias a la elevada cantidad de unidades y variantes en las clases complementarias de vehículos motorizados, puede producir una transmisión extraordinariamente compacta y, consecuentemente, económica y aplicable también a vehículos extremadamente pequeños.

45 Para fijar respecto a la carcasa, por ejemplo, la estructura de la transmisión rotativa, los planetarios o el tercer elemento de transmisión, en lo que se refiere a un grado de libertad, para una fijación de esta clase es posible aplicar, ventajosamente, los más diversos tipos, por ejemplo, conexiones en unión por adherencia friccional o en arrastre de forma, En particular, han resultado ventajosas las conexiones por adherencia friccional que permiten una transición fluida y dependiendo de la configuración concreta- permiten incluso conectar la marcha atrás durante la rotación. Sin embargo, esto último no es ventajoso en cualquier aplicación debido a las fuerzas relativamente elevadas y pérdidas por fricción, de manera que un embrague de arranque entre el motor y la transmisión con anillo cónico de fricción puede ser particularmente conveniente. Según el caso concreto de aplicación, son apropiados para la fijación, embragues, frenos inerciales, sincronizaciones y disposiciones similares, como son usuales en relación con transmisiones bien conocidas

50 Es obvio que una disposición de este tipo de una marcha atrás, también es ventajosa de manera acumulativa o alternativa respecto a las características del presente invento, para poner a disposición una transmisión con las ventajas correspondientes mencionadas anteriormente. En este caso, están en primer plano particularmente el grado de compactibilidad y, por lo tanto, el número de los subconjuntos usados o la minimización de costes resultante o, por otro lado, el sentido de rotación del motor.

60 Para poner a disposición una transmisión de variación continua que pueda transmitir también pares mayores de manera fiable y con bajas pérdidas, se propone equipar una transmisión de este tipo, de manera acumulativa o alternativa a las características nombradas precedentemente, con al menos dos sub-transmisiones de variación continua que estén posicionadas en paralelo en un tren de engranajes, estando las dos sub-transmisiones de variación continua conectadas, por medio de una transmisión acumulativa, a un elemento de entrada o de salida.

El uso de una transmisión acumulativa, también llamada engranaje de superposición, tiene la ventaja de que velocidades idénticas y/o velocidades definidas con precisión para uno de los elementos de transmisión de la subtransmisión, como son necesarios en el estado de la técnica, no tienen que ser forzadas. Más bien, ambas subtransmisiones realizan su propia contribución en función del número de revoluciones, al número de revoluciones resultante de la transmisión acumulativa. Por lo tanto, la disposición según el invento, permite activar y también regular ambas sub-transmisiones por separado, aprovechando de este modo los beneficios que resultan de una descomposición de una transmisión de variación continua en dos sub-transmisiones de variación continua, por ejemplo una división del par sobre las dos subtransmisiones, sin que por ello se tengan que asumir las desventajas resultantes de un número de revoluciones forzado, por ejemplo las pérdidas por fricción o un volumen de regulación incrementado.

La conexión asimétrica en sí y por lo tanto libre de ambas sub-transmisiones a través de la transmisión acumulativa condiciona de este modo ventajas inesperadas en términos de diseño de la transmisión, así como del aprovechamiento, en particular con respecto a la eficiencia, y con respecto a las exigencias al control no es posible en el caso de una simetría, como la que es forzada por el acoplamiento de los planetarios de un engranaje planetario.

Típicos representantes de una transmisión acumulativa según el invento son, por ejemplo, engranajes planetarios en los cuales dos de los tres componentes de transmisión (planetarios, rueda planetaria central, rueda exterior) están conectados con las dos sub-transmisiones y el tercer elemento de transmisión es usado como mecanismo conductor o mecanismo conducido, siendo los planetarios compartidos como un elemento de transmisión, o bien un diferencial en el cual ambas sub-transmisiones están, en cada caso, conectadas a uno de los elementos diferenciadores del diferencial.

Las dos sub-transmisiones de variación continua pueden presentar un elemento de transmisión compartido en su lado opuesto de la transmisión acumulativa. Este puede ser, por ejemplo, un árbol de entrada compartido o un árbol de salida compartido. Del mismo modo, éste puede ser en particular un elemento de transmisión directo de las dos transmisiones de variación continua, que es compartido por las dos sub-transmisiones. Con este propósito, por ejemplo, en el caso de transmisiones con anillo cónico de fricción, uno de los conos se ofrece como un elemento de transmisión compartido. A través de una configuración de este tipo, una transmisión de este tipo es de construcción relativamente compacta y económica, puesto que debido al doble uso se puede reducir el número total de los elementos de la correspondiente transmisión.

En el presente contexto, el término "lado orientado opuesto a la transmisión acumulativa" significa un sentido en el tren de engranajes que se define por el flujo de potencia a través de la transmisión y no tiene que coincidir necesariamente con las condiciones geométricas y espaciales.

Un gran número de transmisiones de variación continua presentan un plano de transmisión principal en la que están dispuestos los subconjuntos esenciales, por ejemplo árboles de entrada y de salida, conos de entrada y salida o cuerpos de rotación simétrica similares, definiendo de este modo un plano de transmisión. Una transmisión según el invento es de construcción particularmente compacta si los dos planos principales de ambas sub-transmisiones están dispuestos paralelos entre sí. Un tipo de construcción particularmente plano se puede conseguir cuando los dos planos de sub-transmisión son idénticos. Una transmisión configurada de este tipo según el invento es de construcción extremadamente plana y, además, es capaz de enfrentar pares relativamente elevados. Entre otras cosas, una transmisión de este tipo es apropiada en este sentido en particular para camionetas con motores diésel, ya que está particularmente bien diseñada, en términos de su espacio constructivo, para su fijación, por ejemplo, debajo de una plataforma de carga, pudiendo, además, satisfacer sin ningún problema los elevados pares de los motores diésel modernos.

Además, entre al menos una de las sub-transmisiones de variación continua y la transmisión acumulativa puede estar prevista otra sub-transmisión de variación continua, en particular una caja de cambios o una marcha atrás. Mediante una disposición de este tipo, se pueden implementar transmisiones con un comportamiento de accionamiento muy amplio, en particular con la posibilidad de implementar una transmisión de variación continua con marcha adelante y marcha atrás. En particular, una transmisión de este tipo se puede retroacoplar, incluso cuando el accionamiento está funcionando, de tal modo que el mecanismo conducido permanezca estático libre de par.

Aunque el presente invento incrementa significativamente el grado de eficiencia de la transmisión global respecto a transmisiones basadas en el estado actual de la técnica, las transmisiones de variación continua muestran pérdidas relativamente altas, especialmente bajo condiciones de funcionamiento relativamente constantes como las que se producen, por ejemplo, después de un proceso de arranque o en la carretera o autopista. Para evitar estas pérdidas, particularmente bajo condiciones de trabajo en las que una transmisión de variación continua no es absolutamente necesaria, es ventajoso si al menos una de las sub-transmisiones de variación continua puede ser puenteada. De esta manera, por ejemplo, bajo las condiciones de trabajo mencionadas anteriormente, la sub-transmisión de variación continua con sus pérdidas relativamente elevadas puede ser puenteada, de modo que bajo estas condiciones de trabajo se incrementa el grado de eficiencia. Es obvio que el uso de dos sub-transmisiones de

variación continua de este tipo también es ventajoso independientemente de las demás características del presente invento.

5 Las ventajas adicionales del invento, los objetivos y las características del presente invento se explicarán mediante la descripción del dibujo adjunto en el que se muestran transmisiones a modo de ejemplo. En el dibujo muestran la:

- 10 figura 1, una primera transmisión en sección a lo largo de la línea I-A-B-C-D-I de la figura 2;
 figura 2, la transmisión según la figura 1 en una vista lateral esquemática;
 figura 3, una representación esquemática de la transmisión según la figura 1;
 15 figura 4, una representación ampliada de un cono conducido;
 figura 5, una vista en planta del elemento de resorte de un dispositivo de presión de la transmisión según las figuras 1 a 4;
 figura 6, una representación esquemática de otra transmisión;
 figura 7, una representación esquemática de otra transmisión;
 20 figura 8, una representación esquemática de otra transmisión posible con mecanismos conductor y conducido coaxiales;
 figura 9, una representación esquemática de otra transmisión posible con mecanismos conductor y conducido coaxiales, mostrando un anillo de fricción en dos posiciones de trabajo;
 figura 10, una marcha atrás posible en una transmisión según la invención;
 25 figura 11, una representación esquemática de otra transmisión en un modo de representación similar a la figura 3;
 figura 12, la transmisión, según la figura 11, en una sección a través del diferencial, de la marcha atrás y la montura del cono de salida;
 figura 13, la transmisión, según las figuras 11 y 12, en una sección a través del diferencial, de la marcha atrás y del mecanismo conducido del cono de salida;
 30 figura 14, una transmisión, según las figuras 11 a 13, en una representación similar a la figura 1;
 figura 15, una ampliación del detalle de la representación según la figura 14 con dispositivo de presión expandido;
 figura 16, la disposición según la figura 15I con dispositivo de presión acortado;
 figura 17, la disposición según las figuras 15 y 16I con embrague cónico abierto;
 figura 18, la ampliación del detalle XVIII de la figura 17;
 35 figura 19, una representación esquemática de una marcha atrás complementaria y/o alternativa;
 figura 20, una representación esquemática de otra marcha atrás complementaria y/o alternativa;
 figura 21, una representación esquemática de un posible fraccionamiento de la transmisión de variación continua en dos sub-transmisiones;
 figura 22, la transmisión, según la figura 21, con opciones de cambios adicionales;
 40 figura 23, una representación esquemática para otro posible fraccionamiento de la transmisión de variación continua en dos sub-transmisiones, en representación similar a las figuras 21 y 22;
 figura 24, una representación esquemática para otro posible fraccionamiento de la transmisión de variación continua en dos sub-transmisiones, en representación similar a las figuras 21 a 23;
 figura 25, una caja de cambios según la figura 24 con opciones de cambios adicionales;
 45 figura 26, la viscosidad en función de la temperatura en aceites de silicona ejemplarizados;
 figura 27a, una sección esquemática a través de un elemento de acoplamiento y/o anillo de fricción;
 las figuras 27b a hasta e, diferentes configuraciones de superficie en ampliaciones de detalle de los detalles A según la figura 27a;
 la figura 28, el puente de ajuste de la transmisión según la figura 1, en vista en planta esquemática;
 50 la figura 29, esquemáticamente una pretensión del puente de ajuste según las figuras 1 y 28;
 la figura 30, esquemáticamente un tope final para el dispositivo de retención según las figuras 28 y 29; y
 la figura 31, un modelo de fabricación alternativa del dispositivo de retención mostrado en las figuras 28 a 30.

50 La transmisión mostrada en las figuras 1 a 3 comprende, esencialmente, dos pasos de transmisión 1, 2 que pueden ser cambiados, ocasionalmente, por medio de una caja de cambios 3 sincronizada en un tren de accionamiento.

55 En este caso, el primer paso de transmisión 1 presenta una transmisión con anillo cónico de fricción con dos conos 4, 5 dispuestos de manera antagónica, de tal manera que queda una rendija 6 entre los conos 4 y 5 en la que un anillo de fricción 7 corre abrazando el cono 5. Para que esta transmisión con anillo cónico de fricción pueda transferir pares, el cono 4 comprende un dispositivo de presión 8 que sujeta los dos conos 4 y 5 entre cojinetes de sujeción 9, 10 mediante la aplicación de una fuerza de presión variable.

60 Como se observa particularmente en las figuras 1 y 4, el cono 4 presenta, por una parte, una superficie de rodadura 12 y, por otra parte, un elemento de sujeción 11, entre los que actúa el dispositivo de presión 8, pudiendo el dispositivo de presión 8 desplazar axialmente el elemento de sujeción 11 respecto a la superficie de rodadura 12, de modo que el elemento de sujeción 11 se apoya, por un lado, en el cojinete de sujeción 9 y, por otro lado, la superficie de rodadura 12 presiona contra el anillo de fricción 7, contrarrestando esta presión mediante el segundo cono 4 y el cojinete de sujeción 10 complementario.

En detalle, el dispositivo de presión 8 comprende dos muelles de disco 13, 14 así como dos elementos de presión 15, 16 y dos elementos de rodadura 17 dispuestos entre los elementos de presión. Como se ve directamente en la figura 2, los muelles de disco 13, 14, así como los elementos de presión 15, 16 están dispuestos en serie respecto a la fuerza de presión, de modo que, en el caso de un cambio en el par, le queda al elemento de presión 15 una libertad de movimiento considerablemente mayor respecto al estado actual de la técnica, lo que conduce a un ajuste más preciso y reproducible de la fuerza de contacto. Además, el muelle de disco 13 presenta cavidades radiales 18, 19 que engranan en salientes correspondientes del subconjunto o del elemento de presión 15 que presenta la superficie de rodadura 12. De este modo, el muelle de disco 13 transmite un par entre el subconjunto que presenta la pista de rodadura 12 y el elemento de presión 15, por lo que el elemento de presión 15 se libera de un movimiento de deslizamiento cargado con un par respecto al subconjunto que comprende la superficie de rodadura 12, lo que a su vez conduce, en función del par resultante, a una mayor reproducibilidad de la fuerza de presión. En este ejemplo de fabricación, los elementos de rodadura 17 ruedan en pistas de los respectivos elementos de presión 15, 16, que presentan una profundidad variable. De esta manera se puede implementar una distancia entre los elementos de presión en función del par, asegurando los elementos de rodadura 17 un alto grado de reproducibilidad de la fuerza de presión resultante cuando los elementos de presión 15, 16 son desplazados en el sentido circunferencial mediante una presencia del par. Es obvio que las características antes mencionadas pueden ser ventajosas, independientemente entre sí, para asegurar la reproducibilidad de la fuerza de presión resultante.

Además, es evidente que en lugar de bolas también pueden encontrar aplicación otros elementos de rodadura, por ejemplo rodillos o elementos de rodadura montados estacionariamente fijos sobre un elemento de presión. Además, es concebible prever un dispositivo de presión de este tipo en el cono de accionamiento 5.

Sin embargo, en lugar de la disposición mecánica, en un modelo de fabricación alternativo también puede estar previsto un actuador motorizado para el dispositivo de presión que, al igual que cojinetes axiales hidrodinámicos o hidrostáticos, es controlado por medio de un par medido, para realizar una fuerza de presión en función del par.

Por otra parte es evidente que sólo se puede usar un desplazamiento de los elementos de presión 15, 16 o bien un desplazamiento en sentido circunferencial del componente constructivo que comprende la superficie de rodadura 12 y del elemento de sujeción 11 o, por ejemplo, una fuerza axial sobre los cojinetes de sujeción 9, 10 para la fijación del par que se manifieste.

El ejemplo de fabricación ilustrado en las figuras 1 a 5, comprende, además, con respecto a la transmisión con anillo cónico de fricción de variación continua 2 en el lado conductor, un embrague de arranque realizado como convertidor Trilok. En este caso, el paso de transmisión que comprende la transmisión con anillo cónico de fricción 1 es conectable directamente al rodete de la bomba 21 del convertidor Trilok 20 por medio de la caja de cambios 3 o bien una rueda dentada de accionamiento 35 y una rueda dentada sincronizada 34, mientras que un arranque se puede realizar por medio del rodete de la turbina 22 del convertidor Trilok y por medio de un elemento de transmisión diferencial 23. Este último elemento de transmisión diferencial 23 está conectado rígidamente en un lado diferencial 24 al rodete de turbina 22, mientras que el segundo lado diferencial 25 se utiliza como mecanismo conducido de este paso de transmisión y está conectado por medio de una rueda dentada 26 y con la rueda dentada 27 de un árbol secundario principal 28 de la transmisión global que comprende un piñón conducido 33, engranando, por otra parte, la rueda dentada 27 con el mecanismo conducido 29 del elemento de transmisión con anillo cónico de fricción 1. El piñón conducido 33 puede engranar, por ejemplo, con el diferencial principal de un vehículo motorizado. El elemento de transmisión diferencial 23 comprende dos embragues de fricción 30, 31 que, opcionalmente, pueden fijar la entrada principal del elemento de transmisión diferencial 23 en la carcasa 32 o a la salida 25. Como es evidente inmediatamente, se puede cambiar de este modo el sentido de rotación del mecanismo conducido, con lo que es posible ejecutar sin más, una marcha hacia adelante y una marcha atrás. Estando los embragues 30, 31 abiertos, el diferencial y el rodete de la turbina 22 son concomitantes, de modo que la transmisión con anillo cónico de fricción se puede usar pese al acoplamiento de los mecanismos conducidos.

Esta disposición tiene la ventaja de que para el arranque o bien en marcha atrás se pueden aprovechar las ventajas del convertidor Trilok 20. Además, la marcha adelante y la marcha atrás están implementadas mediante el diferencial 23 de una manera extremadamente compacta. Por otro lado, mediante la caja de cambios 3, se puede evitar la desventaja del convertidor Trilok 20 de causar grandes pérdidas de energía mediante el deslizamiento en el funcionamiento normal, así como ocasionar una sobrecarga del par, ya que mediante la caja de cambios 3 el rodete de la turbina 22 se cortocircuita y el accionamiento del elemento de transmisión con anillo cónico de fricción 1 se realiza directamente por medio del rodete de la bomba 21. Además, el acoplamiento en el lado conducido de los dos pasos de transmisión 1 y 2 posibilita, antes de un proceso de cambio entre estos dos pasos de transmisión 1 y 2, ajustar de tal modo el elemento de transmisión con anillo cónico de fricción 1 respecto a su relación, que los dos pasos de transmisión 1 y 2 quedan virtualmente sincronizados también en el lado de entrada. La sincronización restante puede ejecutarse mediante la propia caja de cambios 3, pudiendo también el convertidor Trilok 20 actuar de apoyo.

También en la disposición de transmisión ilustrada en la figura 6 están conectados mecánicamente entre sí dos conos 91, 92 rotativos dispuestos de manera coaxial contrapuesta por medio de un anillo de fricción 93, que puede

5 ser desplazado a lo largo de una rendija que permanece entre las superficies laterales de los conos 91, 92, de modo que es posible implementar diversas relaciones de transmisión. Con esta disposición, tanto el cono conductor 91 como el cono conducido 92 pueden ser cambiados por medio de una sincronización 94 a un árbol secundario principal 95, el cual, a su vez, engrana mediante un piñón 96 con el diferencial principal 97 de un vehículo motorizado. En esta disposición, con un número idéntico de inversiones del sentido de rotación, el cono conductor 91 y el cono conducido 92 están conectados al árbol secundario principal 95, de modo que mediante la sincronización 94 se puede asegurar directamente una inversión del sentido de rotación. Esta disposición permite, con un mínimo de subconjuntos, y por consiguiente de una manera extremadamente económica, implementar una 10 marcha adelante y una marcha atrás. En este caso, una inversión del sentido de rotación puede efectuarse, opcionalmente, mediante engranajes que engranan o mediante correas circundantes solamente entre uno de los conos 91, 92 y la sincronización 94, de manera que, dado el caso, mediante esta disposición también es posible fabricar de manera económica una primera marcha o una sobremarcha. En función del sentido de rotación del accionamiento, los piñones 91a o bien 92a y las ruedas 91b y 92b pueden estar interconectados por medio de una 15 disposición de correas o engranar directamente. Además, es concebible prever una rueda dentada inversora del sentido de rotación entre el piñón 96 y el diferencial principal 97.

Preferentemente, la sincronización está provista de una posición de reposo y una posición intermedia, de modo que los conos 91, 92 puedan funcionar libremente. De este modo, el anillo de fricción 93 o bien otro elemento de acoplamiento también puede ser cambiado estando parado el vehículo motorizado. 20

La disposición mostrada en la figura 6 usa, en particular, la inversión del sentido de rotación de la transmisión con anillo cónico de fricción para proporcionar de forma económica una marcha adelante y una marcha atrás. En este sentido, esta disposición también es apta para todas las demás transmisiones de variación continua que invierten el sentido de rotación. 25

Además, en cada caso, la disposición mostrada en la figura 6 presenta, al igual que la disposición, en el lado conducido y en el lado conductor según las figuras 1 a 5, elementos de transmisión con los cuales el par puede ser conducido evitando la transmisión con anillo cónico de fricción 91, 92, 93. 30

También el tren de accionamiento que se muestra en la figura 7 comprende como sub-transmisión de variación continua, una transmisión con anillo cónico de fricción 40 que tiene asignado en el lado conductor, al igual que en el ejemplo de fabricación según las figuras 1 a 5, un divisor de potencia 41 y en el lado conducido un divisor de potencia 42. En este caso, por medio de los divisores de potencia 41 y 42 está conectada en paralelo una primera 35 marcha 43 a la transmisión con anillo cónico de fricción 40, estando éstos, como ya se ha descrito anteriormente, sincronizados en el lado conducido, y pueden ser conectados, opcionalmente, por medio de embragues de fricción 44, 45 en el tren de accionamiento entre el mecanismo conductor 46 y el mecanismo conducido 47.

El ejemplo de fabricación mostrado en la figura 8 muestra una disposición coaxial de mecanismo conductor y mecanismo conducido que, en el caso de una transmisión de variación continua, en particular en el caso de una 40 transmisión con anillo cónico de fricción, puede realizar de forma ventajosa un mecanismo conducido coaxial bilateral. Esto conduce, por un lado, a una sollicitación relativamente baja de la carcasa y por otro lado la construcción es extremadamente compacta, atravesando preferentemente y en particular, en este ejemplo de fabricación, un árbol secundario 50 el cono de accionamiento 51 de una transmisión con anillo cónico de fricción 52. Esta disposición también es ventajosa en el caso de otros tipos de transmisiones de variación continua, en particular 45 en combinación con motores eléctricos, en cuyo último caso el árbol secundario también puede atravesar el árbol de inducido del motor eléctrico.

En tal sentido, en este ejemplo de fabricación un motor (no mostrado) impulsa por medio de una unidad de accionamiento 53 el cono conductor 51 que, a su vez, actúa por medio de un anillo de fricción 54 sobre un cono conducido 55. El mismo está conectado mecánicamente por medio de un piñón 56 a una rueda conducida 57 montada sobre el árbol secundario 50. 50

Una estructura similar presenta la transmisión representada en la figura 9, cuya carcasa 60 está unida a una carcasa 61 de un motor eléctrico. También en este ejemplo de fabricación, el árbol de inducido 53 es hueco y está atravesado por el árbol secundario 50. Sin embargo, el piñón conducido 56 engrana con una rueda conductora 58 de un diferencial 59 que a su vez está conectado al árbol secundario 50 bipartido. Ya que en este lugar se debe prever de todos modos una rueda dentada, esta disposición es extremadamente compacta. 55

Además, esta disposición presenta complementariamente entre el motor y la transmisión de variación continua un engranaje planetario 62 para la reducción del par, con el fin de no sobrecargar la transmisión de variación continua. 60

La disposición del anillo cónico de fricción 80 ilustrado en la figura 10 puede ser utilizado especialmente en conjunto con las disposiciones según las figuras 7, 8 y 9 e implementar de una manera extremadamente compacta una marcha atrás, comprendiendo esta transmisión 80 dos conos 81 y 82 que interactúan entre sí por medio de un anillo 83. El cono 82 comprende, además de un sector cónico normal (D), un sector circundante (R) en sentido antagónico, 65

lo cual en este ejemplo de fabricación es implementado mediante un anillo cónico 84 que gira alrededor de planetarios 85, que a su vez están montados fijos en la carcasa de transmisión 86 y ruedan con sus caras interiores en un árbol cónico 87 del cono 82. De este modo, el anillo cónico 84 rota de manera antagónica a la parte restante del cono 82. Además de ello, el cono 82 presenta un intervalo neutro (N) que comprende un anillo 88 que a su vez está montado de manera libremente giratoria en el árbol cónico 87.

En esta disposición, el anillo de fricción 83 puede ser desplazado, primeramente, del sector principal (D) del cono 82 al sector (N), adaptándose el anillo cónico 88 a la rotación especificada por el cono principal 82 y el anillo de fricción 83. Si el anillo de fricción 83 continúa siendo desplazado en sentido hacia el sector de marcha atrás (R), éste abandona, por otro lado, el sector principal (D), de modo que el sentido de rotación del sector neutral (N) puede ajustarse al sentido de rotación del anillo de marcha atrás 84. De esta manera, se realiza una marcha atrás extremadamente compacta.

Una marcha atrás 80 de este tipo o bien también una disposición configurada de manera conocida per se para la inversión de sentido de rotación, puede ser ventajoso, en particular, con el ejemplo de fabricación mostrado en la figura 7 ya que, de este modo, si el divisor de potencia y/o de revoluciones o bien el sumador de revoluciones 41 o bien 42 están interconectados apropiadamente y las relaciones de transmisión están seleccionadas apropiadamente, es posible implementar un paro del árbol de salida 47, pese a la rotación de la transmisión con anillo cónico de fricción 40 y del árbol 43. De esta manera, en un vehículo es posible implementar sin transición todas las situaciones de marcha, o sea marcha atrás, marcha adelante y parada, sin otros acoplamientos, pudiéndose disponer embragues u otros pasos de transmisión para situaciones de marcha adicionales, por ejemplo, funcionamiento a plena carga o funcionamiento a carga continua.

En la disposición ilustrada en las figuras 11 a 18, que en lo esencial corresponden a la disposición según las figuras 1 a 5, por lo que se omiten explicaciones repetitivas, están previstos dos trenes de engranajes 101, 102, que se pueden cambiar opcionalmente en un tren de accionamiento por medio de una caja de cambios 123 sincronizada o de un embrague cónico 134. En este caso, el primer tren de engranajes 101 presenta a su vez una transmisión con anillo cónico de fricción con dos conos 104, 105 opuestos, de tal manera que permanece una rendija 6 entre los conos 104 y 105 en la que un anillo de fricción 107 recorre abrazando el cono 105. Para que esta transmisión con anillo cónico de fricción pueda transmitir pares, el cono 104 comprende un dispositivo de presión 108 que sujeta los dos conos 104 y 105 de una manera en sí conocida o bien de la manera prescrita entre cojinetes de sujeción 109, 110, aplicando una fuerza de presión variable. Para este propósito, el dispositivo de presión presenta dos elementos de rodadura 117, así como cuerpos de guía 118 y 119 sujetos por medio de discos de muelle 120 mediante los cuales, como se explicará más adelante, se aplica una fuerza de presión en función del par, puesto que el dispositivo de presión 108 se expande en función del par y se apoya, correspondientemente, contra los rodamientos 109, 110.

Como se visualiza particularmente en la figura 11, la marcha atrás comprende una rueda conductora 124, mediante la cual el tren de engranajes 102 se desvía del tren de engranajes principal. Por medio de poleas intermedias 130 y 133 se acciona una rueda de posicionamiento 125, que por medio de la transmisión 123 sincronizada puede ser acoplada al piñón 126 que a su vez engrana directamente con la rueda exterior 127 del diferencial principal 115. La disposición general es de construcción extremadamente compacta y puede ser diseñada aún más compacta si la rueda conductora 124 engrana directamente con el árbol de accionamiento 121 por medio de una caja de cambios sincronizada y engrana directamente con la rueda exterior 127.

Además de esta marcha atrás 102, esta disposición comprende una marcha adelante realizada mediante la transmisión de variación continua 101. La marcha adelante se acopla a la rueda exterior 127 por medio del piñón 129 y de este modo a la marcha atrás 102, pudiendo ser conectada o desconectada por medio del embrague 134. Como se visualiza inmediatamente, los respectivos elementos de transmisión de los trenes de engranaje parciales 101 y 102 marchan libremente en conjunto, incluso en estado desembragado.

Como se ha indicado precedentemente, el dispositivo de presión 108 trabaja en conjunto con el embrague 134. El modo de funcionamiento se puede comprender de la mejor manera, mediante las figuras 15 a 18. Como se muestra en las figuras 15 y 16, el dispositivo de presión 108 se puede expandir en función del par transmitido. En este caso, la figura 15 muestra la disposición con un par elevado y por lo tanto con grandes fuerzas de presión y la figura 16 muestra la disposición con fuerzas de presión reducidas. En lo esencial, la fuerza de presión en función del par se genera porque el cuerpo de apoyo 119 se apoya por medio de un contracuerpo 150 y un árbol secundario 151 sobre un rodamiento de arrostamiento 109. Sobre el árbol 151 está montado también el piñón conducido 129. Además, el árbol 151 está montado radialmente sobre un cuerpo de centrado 153 por medio de un rodamiento de agujas 152. Desde el cono conducido 104 es transmitido un par al piñón conducido 129 por medio de un dentado 154 (véase la figura 18) y 155.

En el dispositivo de presión 108, dichos pares producen un desplazamiento de las bolas 117, de modo que la fuerza de presión se puede variar de la manera deseada, como se muestra en las figuras 15 y 16. Como se visualiza inmediatamente en las figuras 15 a 18, ambos cuerpos 119 y 150 están en contacto, respectivamente, por medio de

superficies cónicas 156, 157 (véase la figura 18). Finalmente, las dos superficies cónicas 156, 157 conforman el embrague 134 activo, cerrado mediante el dispositivo de presión 108. Para abrir el embrague 134, la disposición global comprende un cilindro 158 fijo a la carcasa en el que se desplaza un émbolo 159 que puede ser presurizado por medio de un conducto hidráulico 160. El émbolo 159 está montado en el cuerpo de soporte 119 por medio de un cojinete axial 161 y un cuerpo de soporte 162. Si de ahora en adelante se aplica una presión sobre el émbolo 159, éste libera la fuerza de presión del dispositivo de presión 108 ejercida sobre el cuerpo 150 del embrague 134. En cuanto se abre el embrague 134 ya no se transfiere ningún par, de modo que el dispositivo de presión 108 se relaja, por lo cual para abrir o mantener abierto el embrague 134 sólo es necesario generar una presión muy reducida. Con el embrague 134 abierto, entre las superficies cónicas 156, 157 permanece una rendija 163, como se muestra en la figura 18. Es obvio que, en lugar del émbolo 159 y del sistema hidráulico 160, también pueden estar previstas otras medidas mediante las cuales sea posible descargar el cuerpo 119 y abrir el embrague 134. Particularmente es apropiada cualquier medida mediante la que el cuerpo 119, prescindiendo del embrague 134, pueda ser apoyado en la carcasa de la transmisión global.

La disposición ilustrada en las figuras 15 a 18 se caracteriza en particular por el hecho de que el émbolo 159 no gira en conjunto, de modo que se puede realizar un sellado relativamente económico.

La disposición tiene particularmente la ventaja de que para cerrar el embrague no se requieren dispositivos adicionales. Además de ello, las fuerzas de cierre dependen del par transmitido y se incrementan con éste ya que de todos modos en este sentido el dispositivo de presión está equipado apropiadamente.

Las disposiciones mostradas en las figuras 19 y 20 comprenden respectivamente una transmisión con anillo cónico de fricción 201 y consecuentemente, una marcha atrás 202 conectada en serie. En estos ejemplos de fabricación, las transmisiones con anillo cónico de fricción 201 están construidas esencialmente de forma idéntica y presentan, respectivamente, un cono de entrada 203 y un cono de salida 204 dispuestos axialmente paralelos el uno hacia el otro y entre los cuales se puede desplazar un anillo de fricción 205 en una rendija 206, de modo que, en función de la posición del anillo de fricción 205 es posible ajustar una relación de transmisión variable. En estos ejemplos de fabricación, el anillo de fricción 205 abraza el cono de accionamiento 203, mientras que el cono de salida 204 soporta un piñón de salida 207. Se entiende que, dependiendo de la configuración concreta, la transmisión con anillo cónico de fricción también puede ser configurada de manera diferente.

En el ejemplo de fabricación según la figura 19, el piñón conducido 207 engrana directamente con un subconjunto 208, que soporta la rueda planetaria central 209 de un engranaje planetario 210. La disposición que se muestra en la figura 20 comprende también un engranaje planetario 211 con una rueda planetaria central 212 impulsada por el piñón conducido 207. Esto se lleva a cabo por medio de una correa 213 y una polea 214 que gira con la rueda planetaria central 212. Como correa 213 se puede usar todo tipo de disposiciones de correas o cadenas conocidas mediante las que se pueda garantizar de manera duradera una transmisión de potencia suficientemente fiable.

Ambos engranajes planetarios 210 y 211 presentan respectivamente, ruedas planetarias 215 o 216 que, por un lado, engranan con la respectiva rueda planetaria central 209 o 212, por otro lado, con una rueda exterior 217 o 218 respectiva.

En el ejemplo de fabricación según la figura 19, la rueda exterior 217 está conectada directamente, a la estructura rotativa 219 de un diferencial 220. En este sentido, el engranaje planetario 210 y por lo tanto la marcha atrás 20, se sitúan en esta disposición directamente sobre el diferencial 220. Por esta razón, dicha disposición resulta ser extraordinariamente compacta en su construcción y de un grado de eficiencia extremadamente elevado, ya que el número de elementos de transmisión en el tren de accionamiento está minimizado. Se entiende que, debido a la construcción compacta, una marcha atrás 202 dispuesta directamente sobre el diferencial 220 también es beneficiosa independientemente de las demás características del presente invento. Por lo demás, una disposición en la que el piñón conducido 207 engrana directamente con una rueda de entrada de una marcha atrás y la rueda de salida de la marcha atrás está conectada directamente a la estructura rotativa de un diferencial es favorable para motores de vehículos motorizados normales gracias al cambio de sentido debido a una transmisión con anillo cónico de fricción, ya que una disposición de este tipo sólo requiere un número mínimo de elementos de transmisión, presentando por lo tanto, un grado de eficiencia extremadamente alto.

Sin embargo, en el ejemplo de fabricación según la figura 20, la rueda exterior 218 está conectada a una rueda de salida 221 y gira en conjunto con esta última que, por su parte, engrana con la estructura rotativa 222 de un diferencial 223. La consiguiente inversión del sentido es compensada por la disposición de correas 213 en la cual, en el ejemplo de fabricación según la figura 20, la marcha atrás está dispuesta sobre o bien en torno a un árbol intermedio 224. Una disposición sobre el árbol intermedio 224 respecto a la disposición directamente sobre el diferencial 220 propuesta en la figura 19, tiene la ventaja de que la disposición global según la figura 20 puede ser configurada de manera más flexible en cuanto a su disposición espacial. Esto es particularmente ventajoso en entornos en los que, debido a terceros subconjuntos, las condiciones espaciales en las proximidades del diferencial son limitadas. Se entiende que también es ventajosa la disposición de la marcha atrás sobre un árbol intermedio 224, especialmente también debido al cambio de sentido de rotación causado por dicho hecho, independientemente

de las demás características del presente invento. Esto último es válido, particularmente, cuando la transmisión con anillo cónico de fricción debe ser aplicada en interacción con los motores extranjeros que tienen un sentido de rotación opuesto. En tales casos, se puede prescindir de la disposición de correas 213 y el piñón 207 puede engranar con la corona 214. Además, puede ser ventajoso si el cono conducido 204 está dispuesto directamente sobre el árbol 224, de modo que se puede prescindir en su totalidad de un piñón conducido 207 separado, así como de la disposición de correas 213.

Además, es inmediatamente evidente para el entendido en la materia, que el accionamiento proveniente de la transmisión con anillo cónico de fricción 201, también se puede realizar por medio de las ruedas exteriores 217 ó 218 o por medio de otros elementos de transmisión de la marcha atrás, en lugar de por medio de las ruedas planetarias centrales 209 ó 212. Asimismo, el mecanismo conducido de la marcha atrás no es necesario que se produzca forzosamente por medio de las ruedas exteriores 217 ó 218. Más bien, para ello también se pueden utilizar las ruedas planetarias centrales u otros elementos de transmisión.

Para que los ejemplos de fabricación mostrados en las figuras 19 y 20 puedan mantener de manera fiable sus estados "hacia adelante" o "hacia atrás", se han previsto, en cada caso, sistemas de fijación mediante los cuales un elemento de transmisión puede ser fijado rígidamente, concretamente en estos ejemplos de fabricación, una estructura 225 o 226 rotativa junto con los planetarios, en la que pueden estar montados rígidamente los planetarios 215 o 216. Además, existen sistemas de fijación que posibilitan una fijación entre sí de dos elementos de transmisión del engranaje planetario 210 o 211 respectivo. En este caso, en el ejemplo de fabricación según la figura 19, la rueda planetaria central 209 y la rueda exterior 217 y en el ejemplo de fabricación según la figura 20, la rueda exterior 218 y la estructura rotativa 226 de los planetarios 216 se fijan opcionalmente entre sí.

Para fijar los elementos de transmisión en la carcasa o entre sí, es posible aplicar diversos sistemas de fijación, por ejemplo embragues, frenos inerciales o sincronizaciones. De éstos, en los ejemplos de fabricación mostrados, se han previsto tres a modo de ejemplo, pudiendo los mismos ser intercambiados sin más, en función de los requisitos concretos.

En el ejemplo de fabricación según la figura 19, la estructura 225 de los planetarios 215 se fija por medio de un freno electromagnético 227 que puede frenar opcionalmente un piñón de freno 228, que a su vez engrana con la estructura 225 de los planetarios 215. En caso de que en esta disposición se deba cambiar el sentido de rotación se activa el freno, de modo que en la medida en que el bastidor 225 es ralentizado con respecto a la rueda planetaria central 209 y a la rueda exterior 217, se reduce la marcha o el número de revoluciones del mecanismo conducido hasta que finalmente, se detiene y cambia después el sentido.

La fijación de la rueda exterior 217 y de la rueda planetaria central 209 se realiza por medio de un freno 229, por lo cual también se fijan las ruedas planetarias 215 respecto a la rueda exterior 217 y a la rueda planetaria central 209. Debido a que en este estado el engranaje planetario 210 se desplaza con una pérdida extremadamente baja, este estado se ha seleccionado preferentemente como marcha adelante, siendo evidente, inmediatamente, que un freno correspondiente al freno 229 también puede estar previsto, por ejemplo, entre la estructura 225 y la rueda planetaria central 209 o la rueda exterior 217. Para detener correspondientemente el engranaje planetario 210, en sí y permitirle rotar como un todo, también puede ser suficiente impedir, únicamente, que los planetarios 215 roten respecto a la estructura 225.

En el ejemplo de fabricación según la figura 20, la fijación opcional se realiza por medio de una sincronización 230, mediante la cual la estructura 226 que soporta los planetarios 216 y que rota en conjunto con éstos, puede ser sincronizada opcionalmente con la rueda exterior 218 o respecto a una rueda fija 231 que, en este ejemplo de fabricación, está fijada en la carcasa 232. Los mecanismos que se presentan en este caso corresponden a los mecanismos como los del ejemplo de fabricación que ya se explicaron en la figura 19, siendo obvio que la estructura 226 también puede ser sincronizada con la rueda planetaria central 212 en lugar de con la rueda exterior 218.

La transmisión de variación continua ilustrada en la figura 21 presenta un cono de entrada 301, así como dos conos de salida 302, 303 que, respectivamente, están acoplados al cono de entrada 301 por medio de los anillos de fricción 304, 305 que rotan en torno a los respectivos conos de salida 302, 303. Al desplazar los anillos de fricción 304, 305 a lo largo de la rendija que permanece entre los conos 301, 302, 303, se pueden ajustar con variación continua las subtransmisiones 306 ó 307 formadas por los conos 301 y 302 y/o 301 y 303.

En el lado de salida, las dos sub-transmisiones 306, 307 o los dos conos de salida 302, 303 están conectados a un árbol de salida 309 por medio de una transmisión acumulativa 308. En el ejemplo de fabricación mostrado en la figura 21, la transmisión acumulativa 308 comprende un engranaje planetario con una corona exterior 311, ruedas planetarias 312 y una rueda planetaria central 313. La corona exterior 311 está fijamente conectada a otra corona 314, que a su vez engrana con un piñón 315 que está dispuesto sobre el árbol secundario 316 del cono 303. De manera similar, la rueda planetaria central 313 está conectada fija a una rueda 317 con la que rota, la cual a su vez, engrana con un piñón 318 que está dispuesto sobre el árbol secundario 319 del cono 302. Además, las ruedas planetarias 312 están alojadas en una estructura 320 que está conectada al árbol secundario 309 y circula en

conjunto con el árbol secundario 309 y las ruedas planetarias 312. De este modo se ha proporcionado una transmisión acumulativa 308, en la que los números de revoluciones del piñón 315, 318 o del cono conducido 302, 303 se suman al número de revoluciones total del árbol 309 en función de la relación de transmisión y de la posición de los anillos de fricción 304, 305. Se han seleccionado preferentemente las relaciones de transmisión de tal manera que en caso de posición idéntica de los anillos de fricción 304, 305, o sea con el mismo número de revoluciones de ambos conos conducidos 302, 303, las ruedas planetarias 312 permanecen detenidas en la estructura 320 en lo que se refiere a su rotación intrínseca y rotan solamente en conjunto con la corona exterior 311 y la rueda planetaria central 313. De este modo es posible minimizar las pérdidas, precisamente en funcionamiento continuo. Además, para minimizar la pérdida se usa un embrague 321 con el cual el árbol secundario 309 puede ser conectado directamente o, según un modelo de fabricación concreto por medio de un engranaje de transmisión, al cono de accionamiento 301, de modo que pueden ser puenteadas las dos sub-transmisiones 306, 307, particularmente a velocidades altas y relativamente uniformes en las que las ventajas de una transmisión de variación continua no se pueden aprovechar de todos modos y donde las transmisiones de variación continua de este tipo producen pérdidas innecesarias.

Como es evidente inmediatamente, la transmisión acumulativa 308 suma el número de revoluciones de los dos conos 302, 303 y sirve por lo demás como balanza medidora del par para los pares que se producen en dicho cono 302, 303.

El ejemplo de fabricación mostrado en la figura 22 corresponde esencialmente al ejemplo de fabricación según la figura 21, de modo que los subconjuntos de idéntica acción están numerados también de manera idéntica y se prescinde de una repetición de las funcionalidades idénticas. Más allá del ejemplo de fabricación según la figura 21, el ejemplo de fabricación según la figura 22 comprende, por un lado, un embrague de bloqueo 322, mediante el cual se puede fijar la estructura rotatoria 320 de las poleas planetarias 312 a la corona exterior 311, y, por otra parte, un embrague 323, por medio del cual la estructura 320 y el árbol secundario 309 se pueden fijar a una carcasa de embrague estacionaria, por lo demás no representada en detalle. En condiciones de funcionamiento dadas, el embrague 322 nombrado en primer término sirve para forzar en determinados estados de funcionamiento la detención de las ruedas planetarias 312 en rotación intrínseca, de modo que se evitan pérdidas mediante las ruedas planetarias 312, y la carcasa 320 y el árbol 309 rotan en conjunto con la corona exterior 311 y la rueda planetaria central 313. El segundo embrague 323 se usa para mantener las ruedas planetarias 312 estacionarias pero rotativas en torno a sus propios ejes. Esta disposición está particularmente destinada a una interacción con una transmisión, en la que la transmisión está diseñada de tal manera que la corona exterior y la rueda planetaria central 313 también puedan rotar en sentidos opuestos o bien roten en sentidos opuestos. Esto se puede realizar, por ejemplo, mediante una rueda dentada adicional interpuesta o también mediante una marcha atrás separada en el tren de engranajes entre al menos una de las sub-transmisiones 306, 307 y la transmisión acumulativa 308. En una disposición de este tipo, la transmisión acumulativa 308 puede ser controlada de tal modo por medio de las dos sub-transmisiones 306, 307 que en el árbol 309 se produce un número de revoluciones igual a 0, aunque el cono de accionamiento 301 rote. En este estado, el embrague 323 puede ser usado para fijar la transmisión. Entonces, en una disposición de este tipo sólo es posible una aproximación del árbol secundario 309 mediante un ajuste de los anillos de fricción 304, 305 y/o mediante el ajuste de las sub-transmisiones 306, 307.

La disposición mostrada en la figura 23 también se corresponde esencialmente con la disposición de la figura 21. En este sentido, las sub-transmisiones 306, 307 son idénticas en ambas disposiciones. Solamente la transmisión acumulativa 308 de la disposición según la figura 23 está diseñada de manera diferente a lo que es el caso en la disposición según la figura 21. Por esta razón se prescinde en este punto de una explicación detallada de los componentes coincidentes y de su funcionamiento.

En la transmisión de variación continua mostrada en la figura 23, el árbol secundario 309 está conectado directamente a una corona exterior 324 de un engranaje planetario y rota en conjunto con el mismo. Además, las ruedas planetarias 312 están montadas en una estructura 325, la cual puede rotar en conjunto con las ruedas planetarias 312 y una rueda 326, engranando la rueda 326 con el piñón 315 en el árbol secundario 306 del cono 303. Por el contrario, la rueda planetaria central 313, como en los ejemplos de fabricación según las figuras 21 y 22, está conectada a una rueda 317 que engrana con el piñón 318 en el árbol secundario 319 del cono 2.

Por lo tanto, la transmisión 308 que se muestra en la figura 23 actúa como transmisión acumulativa y suma o bien resta los números de revoluciones de las dos sub-transmisiones 306, 307.

La disposición mostrada en la figura 24 corresponde también, respecto a sus sub-transmisiones 306, 307, a las disposiciones que se ilustran en las figuras 21 a 23. En lo esencial, sólo la transmisión 308 está configurada de manera diferente. En este caso, la transmisión acumulativa 308 es accionada por medio de ruedas cónicas 327 ó 328, que están dispuestas respectivamente en los árboles secundarios 316 y/o 319 de los conos 303 y/o 302. Para ello, las ruedas cónicas 327 ó 328 engranan con las ruedas cónicas 329 ó 330 que a su vez están conectadas fijas a las ruedas cónicas 331 ó 332 del diferencial que giran en torno a su propio eje. El mecanismo de salida de la transmisión según la figura 24 se produce por medio de una rueda dentada 310 que está conectada a los cojinetes de eje de las ruedas cónicas rotativas 333 ó 334 del diferencial que, a su vez, engranan con las ruedas cónicas 331

ó 332 del diferencial. Como se observa inmediatamente, mediante dicha disposición también se proporciona una transmisión acumulativa.

5 El ejemplo de fabricación según la figura 25 corresponde en su diseño básico al ejemplo de fabricación según la figura 24, de modo que, incluso en este caso, la transmisión acumulativa 308 está compuesta, en lo esencial, de un diferencial 335 que con una rueda conducida 336 acciona el árbol secundario 309 por medio de una rueda cónica 337. Además, la rueda conducida 336 engrana con una rueda cónica 338 que, a su vez, puede conectarse por medio de un embrague sincronizado 339 con el cono de accionamiento 301, de modo que, si es necesario, las dos sub-transmisiones 306, 307 pueden ser puenteadas. Además, en esta disposición los árboles secundarios 316, 319 de los conos conducidos 302, 303 pueden ser conectados, opcionalmente, por medio de embragues sincronizados 340 o bien 341 a ruedas cónicas 342, 343 ó 344, 345 que, a su vez, engranan con ruedas cónicas 346 ó 347 que están conectadas, respectivamente, a las ruedas cónicas del diferencial que rotan alrededor de un eje fijo. Por lo tanto, mediante los embragues 340 y/o 341 se puede modificar, fácilmente, el sentido de rotación eficaz de las sub-transmisiones 306, 307, de modo que la transmisión según la figura 25 presenta un comportamiento de transmisión extremadamente versátil.

20 Es obvio que en lugar de la transmisión con anillo cónico de fricción 306, 307 ilustrada, para dichas transmisiones de variación continua según el invento también pueden ser usadas, favorablemente, como sub-transmisiones otras transmisiones de variación continua. Como es evidente inmediatamente a partir de las figuras 21 a 25, las subtransmisiones 306, 307, definidas mediante los ejes cónicos 348, 349, 350 correspondientes respectivamente alineados paralelos entre sí, presentan sub-transmisiones que se encuentran todas en el plano del dibujo. De esta manera, dichas transmisiones son de construcción extremadamente plana y apropiadas particularmente para usar en camiones y camionetas, ya que pueden estar dispuestas, por ejemplo, debajo de una plataforma de carga. Esta capacidad es aún más válida porque las transmisiones según el invento trabajan con un alto grado de eficiencia mediante el uso de dos subtransmisiones, incluso en el caso de pares más elevados como los que se producen en los motores diésel modernos, porque las fuerzas de presión extremadamente elevadas pueden evitarse mediante el uso de dos sub-transmisiones.

30 Como ya se ha indicado mediante la descripción y el ejemplo de fabricación según las figuras 21 a 24 y se explica a modo de ejemplo mediante el ejemplo de fabricación según la figura 25, se puede influir considerablemente en las características de la transmisión global mediante la elección de los sentidos de rotación, con los que las sub-transmisiones 306, 307 actúan sobre la transmisión acumulativa 308. En particular, en este sentido son favorables las marchas atrás o los elementos de transmisión que cambian el sentido de rotación. Una alternativa a este respecto se ha explicado en la figura 10 como ejemplo para la sub-transmisión 80 ya mencionada anteriormente.

35 Se entiende que en la transmisión mostrada en las figuras 21 a 25, el flujo de fuerzas también se puede seleccionar de forma inversa, de modo que los elementos de salida 309, 310 actúan como elementos de entrada y el cono de entrada 301 como cono de salida.

40 Cómo se puede desprender de las figuras 1, 4, 8 y 9 así como 14 a 17, las transmisiones de variación continua mostradas están selladas respectivamente en sentido a sus rodamientos mediante retenes 70 (solamente referidos a modo de ejemplo). De este modo se produce, como ya se conoce por el estado actual de la técnica, una cámara de fluido separada en la cual se encuentran dispuestos el cono y el elemento de acoplamiento. En los presentes ejemplos de fabricación se usa, preferentemente, como fluido un "aceite de silicona" en el cual de manera preferente, aproximadamente el 10 al 30 % mol de los grupos metilo en polidimetilsiloxano están sustituidos por grupos fenilo y cuya viscosidad a 25°C es de 200 mm²/s, aproximadamente. Por otra parte, podría usarse cualquier otro fluido en el que la dependencia térmica de sus parámetros físicos y químicos está estabilizada en relación a la dependencia térmica de aceites minerales y/o se encuentra localizado entre los gradientes de aceites minerales y los gradientes de aceites de silicona respecto a los gradientes de compresión dependientes de la temperatura o gradientes de viscosidad dependientes de la temperatura.

55 La dependencia térmica de los fluidos ejemplificados o líquidos descritos anteriormente se muestra como ejemplo, de manera logarítmica en la figura 26, representando la línea de trazos 89a aceites minerales y la línea de trazos 89b aceite de silicona. Dichos fluidos garantizan que, bajo condiciones de trabajo, se pueda formar una rendija, puenteadas por el fluido, entre los conos 4, 5; 51, 55, 81, 82, 91, 92, 104, 105, 203, 204, 301, 302, 303 y los elementos de acoplamiento 7; 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305. La existencia de dicha rendija puede ser detectada, por ejemplo, en componentes metálicos mediante mediciones de tensión eléctrica, habiéndose determinado experimentalmente que dicha rendija se forma sólo después de algunas revoluciones, o sea cuando el fluido se ha distribuido, de manera que la compresibilidad y la viscosidad deberían ser seleccionadas apropiadamente respecto a la dimensión de la rendija. En este caso, los dispositivos de arrostramiento y/o de presión están dimensionados de manera que en condiciones de trabajo se conserva una rendija correspondiente.

60 Para garantizar una presión superficial uniforme en pistas de rodadura diferentes y, por lo tanto, para radios diferentes de los conos 4, 5; 51, 55, 81, 82, 91, 92, 104, 105, 203, 204, 301, 302, 303, la superficie de rodadura 12 de ambos conos está implementada, de manera preferente, axialmente diferente. En los presentes ejemplos de

fabricación, ello se implementa mediante ranuras de diferentes anchos (no mostradas). Alternativamente, es posible prever una rugosidad superficial axialmente variable o algo similar.

5 Preferentemente, la superficie del anillo de fricción 7; 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305 también está provista de ranuras para influir sobre la fuerza de cizallamiento del líquido en las rendijas restantes entre los conos 4, 5; 51, 55, 81, 82, 91, 92, 104, 105, 203, 204, 301, 302, 303 y el anillo de fricción 7; 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 27 mediante un anillo de fricción 71. El anillo de fricción 71 muestra dos superficies rotativas 72, 73, que como se explica en base a los anillos de fricción 7; 54, interactúan respectivamente con las superficies de conos 4, 5; 51, 55, 81, 82, 91, 92, 104, 105, 203, 204, 301, 302, 303. En este caso, las superficies 72, 73 pueden presentar diferentes configuraciones superficiales. Por ejemplo, los filetes trapezoidales 74 (véase la figura 27b) son particularmente ventajosos, porque los mismos pueden apoyarse óptimamente sobre el material restante del anillo 71. De manera acumulativa o alternativa, pueden estar previstas entradas redondeadas de ranuras (véanse las figuras 27b y 27c), con lo cual es posible evitar canaladuras en una superficie opuesta. Las entradas redondeadas de ranuras 75 también parecen ser ventajosas para la distribución de la película de aceite o la presión superficial. Contrariamente, los fondos de ranura (76, véanse las figuras 27b, 27c y 27d) pueden evitar efectos de entalladura bajo carga en los fondos de ranura. También pueden estar dispuestos filetes paralelepípedos 77 (véase la figura 27c). También se pueden usar filetes 78 con desarrollos de sección transversal redondos 79, como se muestran en las figuras 27d y 27e.

20 Las ranuras de este tipo pueden estar previstas idénticas o diferentes tanto sobre los conos como también, según el modelo de fabricación concreto, en las superficies de anillos de fricción. En particular, la distribución de ranuras o filetes en una superficie puede variar, particularmente en sentido axial. Por ejemplo, la presión superficial o la distribución de la presión superficial también se puede variar o ajustar apropiadamente, por ejemplo, a lo largo de un cono o adaptar al espesor de la película de aceite. En este caso, la cantidad de drenado de aceite de la zona de contacto de los elementos de transmisión respectivos es determinada, particularmente, por la sección transversal de la ranura.

Además, el anillo de fricción presenta, preferentemente, una sección transversal bombeada, de manera que pese a la presencia de una rendija es posible implementar una superficie de contacto, a ser posible grande, por medio de la presión superficial hertziana.

En el presente ejemplo de fabricación el anillo de fricción en sí 7, 54, 83, 93, 107, 205, 304 o bien 305 (cifrado en las figuras 28 a 31 sólo a modo ejemplar) es retenido de una manera conocida mediante una jaula 90 sobre la que corre un puente de ajuste 91 y que está montado de forma rotativa en torno al eje 92 como se ilustra en la figura 28. A diferencia de la técnica anterior, el puente de ajuste 91 no puede sin embargo desplazarse libremente en caso de un cambio angular de la jaula 90, sino que es conducido forzosamente a través de un actuador 93 en un husillo 94 montado giratoriamente en la carcasa 32. En este caso está prevista una holgura suficiente entre el actuador y el puente de ajuste 91, de modo que un desplazamiento del actuador 93 conduce inicialmente a un cambio en la posición angular de la jaula 90, por lo que el anillo 7, 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305 en consecuencia, es desplazado en su eje de rotación, siguiendo luego el movimiento del actuador 93.

Dado que la posición angular para un desplazamiento del anillo 7, 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305 es crítica en virtud de su propio accionamiento, está implementada en este ejemplo de fabricación una pretensión con respecto a la posición angular de la jaula 90 a través de un muelle 95 y la carcasa 32, por lo que la holgura entre el puente de ajuste 91 y el actuador 93 no puede conducir a una modificación no intencionada de la posición angular de la jaula 90, como se muestra esquemáticamente en la figura 29.

Además, en la carcasa 32 están dispuestos topes finales 96 (en la figura 30 se muestra como ejemplo) contra los cuales el puente de ajuste 91 puede detenerse, estando dispuestos estos topes finales de tal manera que el anillo 7, 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305 se alinea con respecto a su eje de rotación paralelo al eje del cono y por lo tanto no se mueve más. De esta manera, se puede contrarrestar una destrucción total de la transmisión cuando falle el dispositivo de posicionamiento para el anillo. En este punto también pueden estar previstos sensores que señalicen una posición correspondiente del puente de ajuste 91.

Una posibilidad de ajuste alternativa 97 se muestra en la figura 31, siendo la construcción de esta variante de ejecución extremadamente económica. En este modelo de fabricación, el anillo 7, 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305 es conducido por un dispositivo de retención 98 sólo por un lado. Este está previsto en el lado de entrada, de modo que en la representación seleccionada a partir de del dispositivo de retención 98, el anillo 7, 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305 pasa primeramente por la rendija entre los conos 4, 5; 51, 55, 81, 82, 91, 92, 104, 105, 203, 204, 301, 302, 303, rodeando luego el cono 5; 51, 81, 91, 105, 203, 302, 303 antes de que alcance nuevamente el dispositivo de retención 98. El dispositivo de retención 98 está montado sobre un husillo 99 y abraza el anillo con una holgura suficiente, de modo que pueda cambiar la posición angular de su eje de rotación fuera del plano formado por los ejes cónicos, realizando de esta manera un movimiento de desplazamiento, siguiendo mediante su propio accionamiento el movimiento del dispositivo de retención 98. Como una alternativa a la holgura del dispositivo de retención 98, este

puede estar provisto de un grado de libertad de rotación en el plano de la figura 31 con respecto al dispositivo de ajuste 99 diseñado como un husillo y conducir el anillo sustancialmente sin holgura.

5 Si el anillo 7, 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305 está configurado de tal manera que presenta un par perpendicular a su eje de rotación, entonces también puede estar previsto en una instalación 100, un dispositivo de retención que conduce el anillo 7, 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305 sólo por un lado, contrarrestando este par y, dependiendo del desplazamiento deseado, se aleja del anillo, por lo que éste realiza mediante su propio accionamiento un movimiento de rotación de su eje de rotación fuera del plano formado por los ejes cónicos y empieza a desplazarse hasta que llega a la guía que, en consecuencia, alinea de nuevo o gira el eje de rotación del anillo, moviéndose
10 hacia él, de modo que éste se aleja de la guía hasta que ésta ya no le siga y éste nuevamente por su propio par pivota su eje de rotación hacia atrás hasta alcanzar nuevamente la guía.

15 La última disposición deja particularmente mucho margen al anillo 7, 54, 83, 93, 107, 205, 304, 305, por lo que se puede mover con mucha independencia y auto-estabilización, pudiéndose de este modo minimizar las pérdidas por fricción.

REIVINDICACIONES

1. Transmisión rotativa con anillo cónico de fricción (1, 2; 40; 80; 90; 101; 201) con un anillo de fricción (7; 54; 71; 83; 93; 107; 205; 304; 305) como un elemento de acoplamiento y con dos conos (4, 5; 51,55; 81,82; 91,92; 104, 105; 203, 204; 301,302, 303) como al menos dos elementos de transmisión rotativos, que pueden transmitir un par por fricción, estando prevista al menos durante el funcionamiento, una rendija llenada con un fluido (6; 106; 206; 306, 307) entre los conos (4, 5; 51, 55; 81,82; 91, 92; 104, 105; 203, 204; 301, 302, 303) respectivamente y el anillo de fricción (7; 54; 71; 83; 93; 107; 205; 304; 305), caracterizada porque al menos uno de los elementos de transmisión rotativos y/o el elemento de acoplamiento se humedecen con un líquido, cuya viscosidad varía con una gradiente de viscosidad dependiente de la temperatura, que se encuentra entre la gradiente de viscosidad (89a) de aceites minerales y la gradiente de viscosidad (89b) de dimetilsiloxanos.
2. Transmisión rotativa con anillo cónico de fricción (1, 2; 40; 80; 90; 101; 201) con un anillo de fricción (7; 54; 71; 83; 93; 107; 205; 304; 305) como un elemento de acoplamiento y con dos conos (4, 5; 51,55; 81,82; 91,92; 104, 105; 203, 204; 301,302, 303) como al menos dos elementos de transmisión rotativos, que pueden transmitir un par por fricción, estando prevista al menos durante el funcionamiento, una rendija llenada con un fluido (6; 106; 206; 306, 307) entre los conos (4, 5; 51, 55; 81,82; 91, 92; 104, 105; 203, 204; 301, 302, 303) respetivamente y el anillo de fricción (7; 54; 71; 83; 93; 107; 205; 304; 305), caracterizada porque al menos uno de los elementos de transmisión rotativos y/o el elemento de acoplamiento se humedecen con un líquido, cuya compresibilidad varía con una gradiente de compresibilidad dependiente de la temperatura, que se encuentra entre la gradiente de compresibilidad de aceites minerales y la gradiente de compresibilidad de dimetilsiloxanos.
3. Transmisión según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el líquido comprende metilsiloxanos, dimetilfenilsiloxanos y/o metilfenilsiloxanos, presentando grupos fenilos alquilosustituidos y- trifluorpropilsustituidos.
4. Transmisión según la reivindicación 3, caracterizada porque el líquido comprende polidimetilsiloxanos, polidimetilfenilsiloxanos y/o polimetilfenilsiloxanos, presentando grupos fenilos alquilosustituidos y- trifluorpropilsustituidos.
5. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el líquido comprende componentes que presentan sustituyentes orgánicos.
6. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque la viscosidad del líquido está estabilizada con respecto a la temperatura.
7. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque las pistas de rodadura de al menos un elemento de transmisión rotativo presentan diferentes superficies (72, 73).
8. Transmisión según la reivindicación 7, caracterizada porque axialmente a lo largo de al menos uno de los elementos de transmisión rotativos (4, 5) están previstas ranuras o proyecciones de diferentes anchos, o bien una estructura superficial o un tratamiento superficial variable.
9. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque el elemento de acoplamiento (7) presenta al menos una superficie de rodadura con una superficie estructurada (72, 73), en particular al menos una superficie de rodadura con ranuras.
10. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque el elemento de acoplamiento (7), en particular en combinación con una superficie de rodadura del elemento de acoplamiento (7), o bien la superficie de rodadura correspondiente del elemento de transmisión correspondiente, presenta líquido humectante y/o en combinación con un soporte de un solo lado del elemento de acoplamiento (7), al menos una superficie con una sección transversal diferente a una recta, preferentemente con una sección transversal convexa o bombeada.

Fig. 1

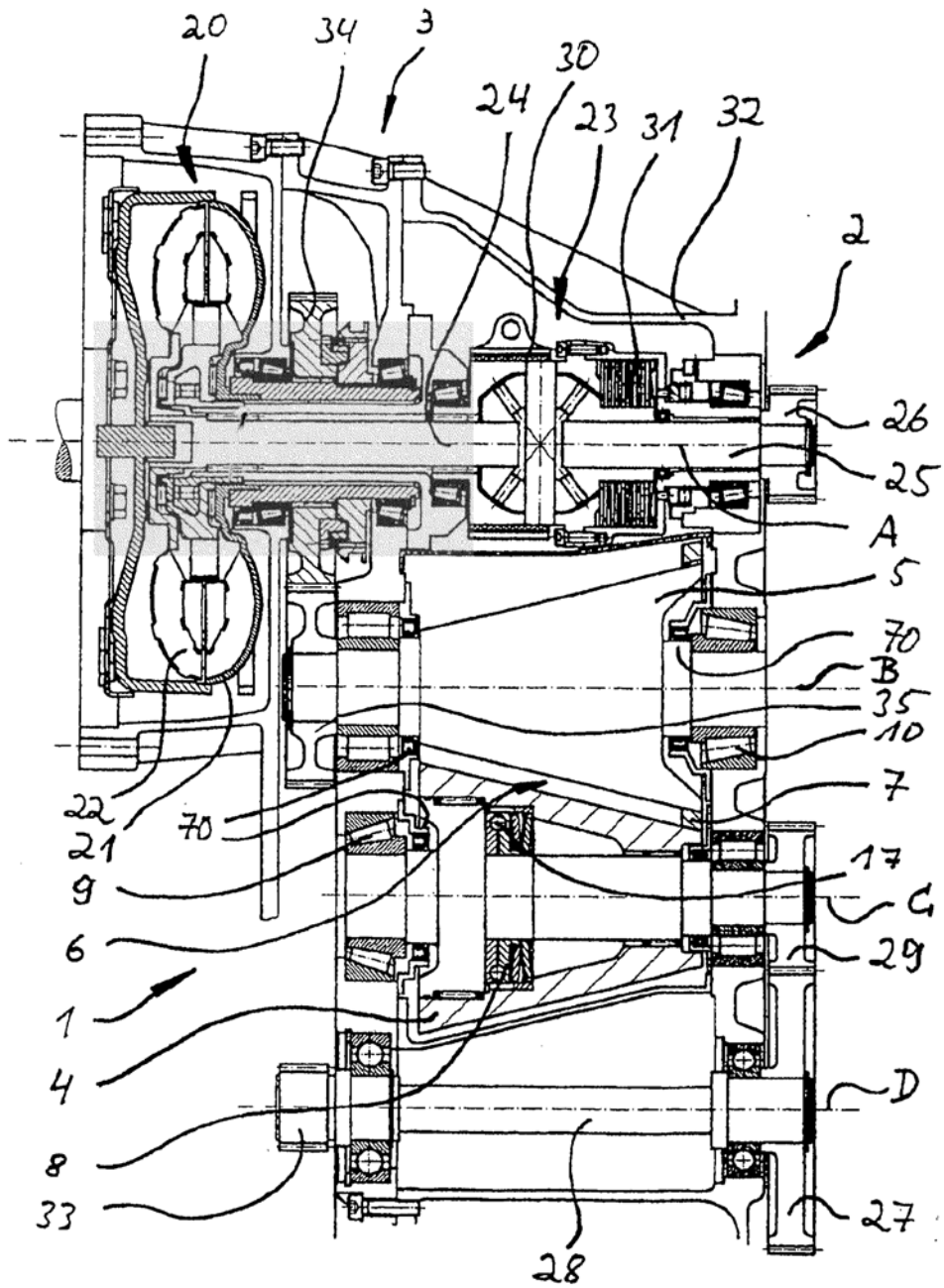


Fig. 2

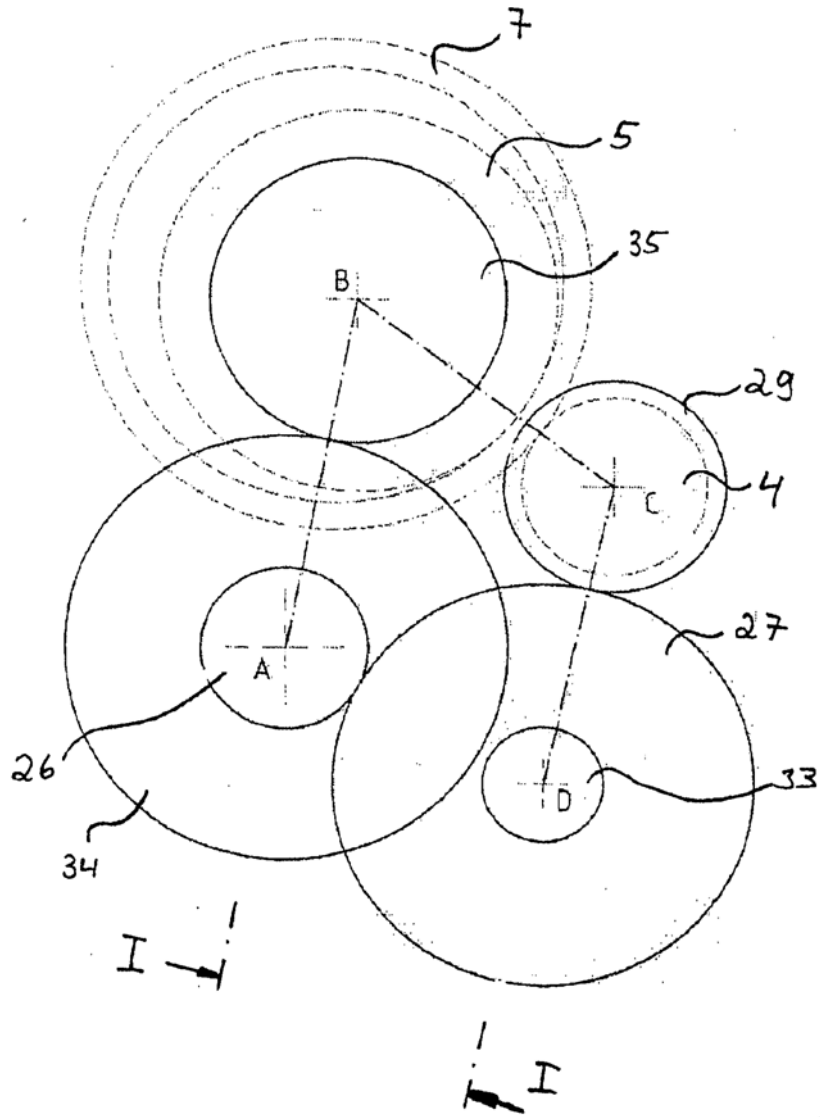
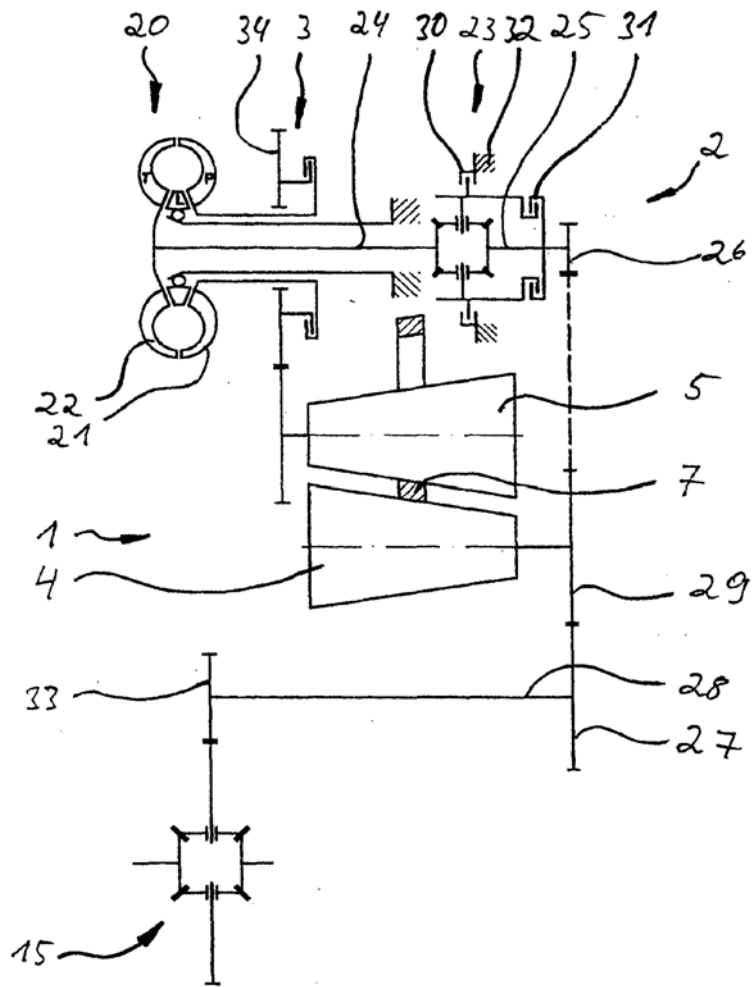


Fig. 3



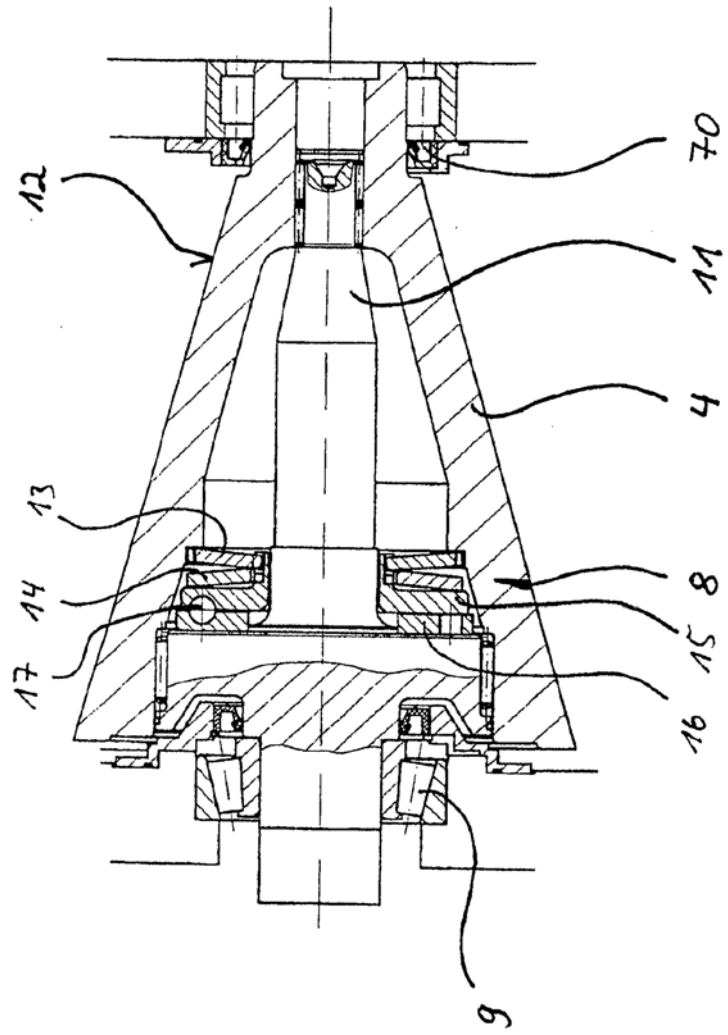


Fig. 4

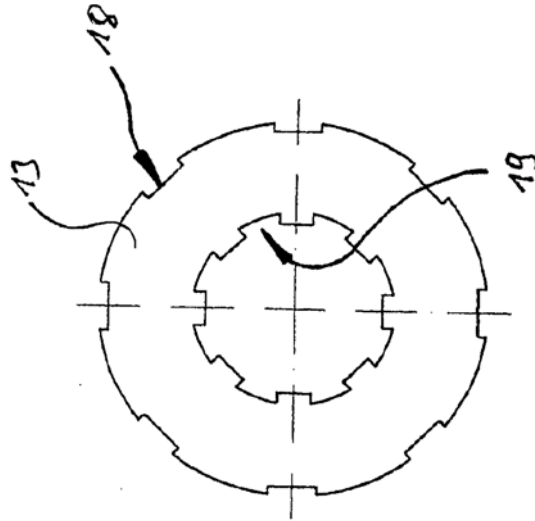
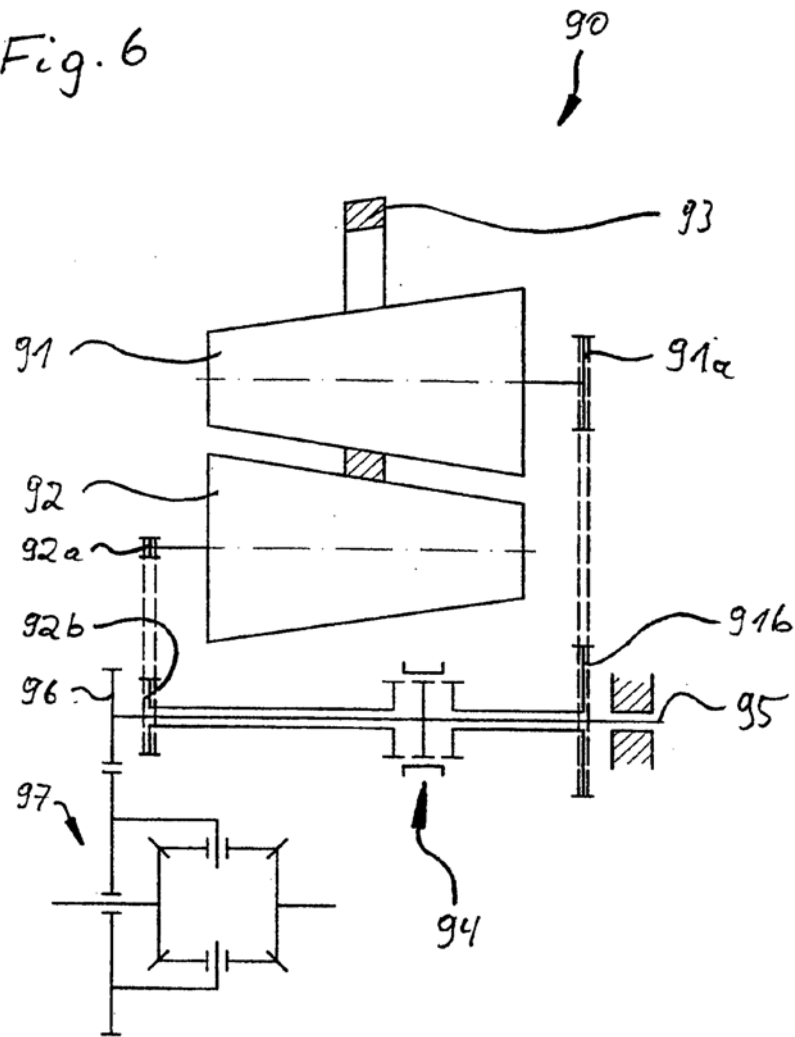


Fig. 5

Fig. 6



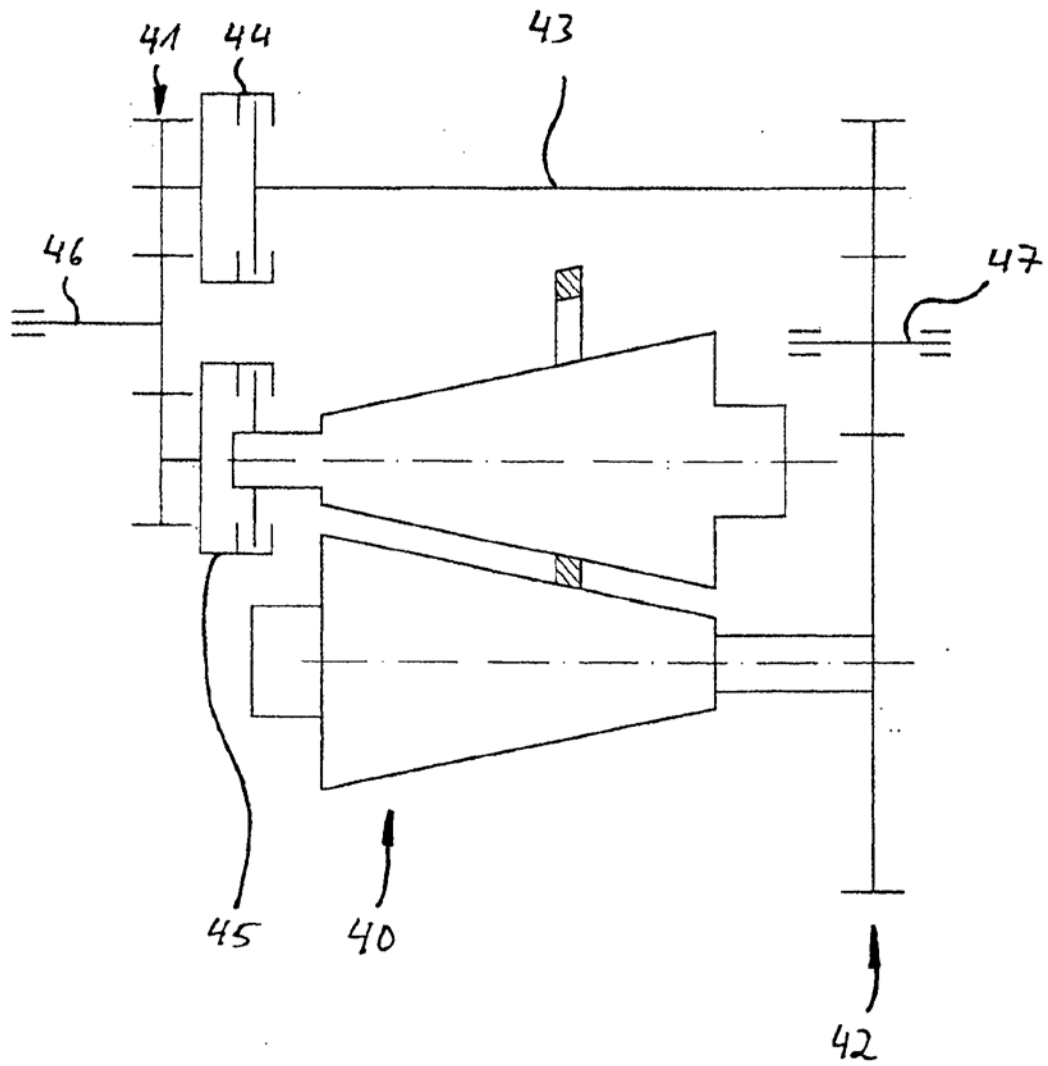


Fig. 7

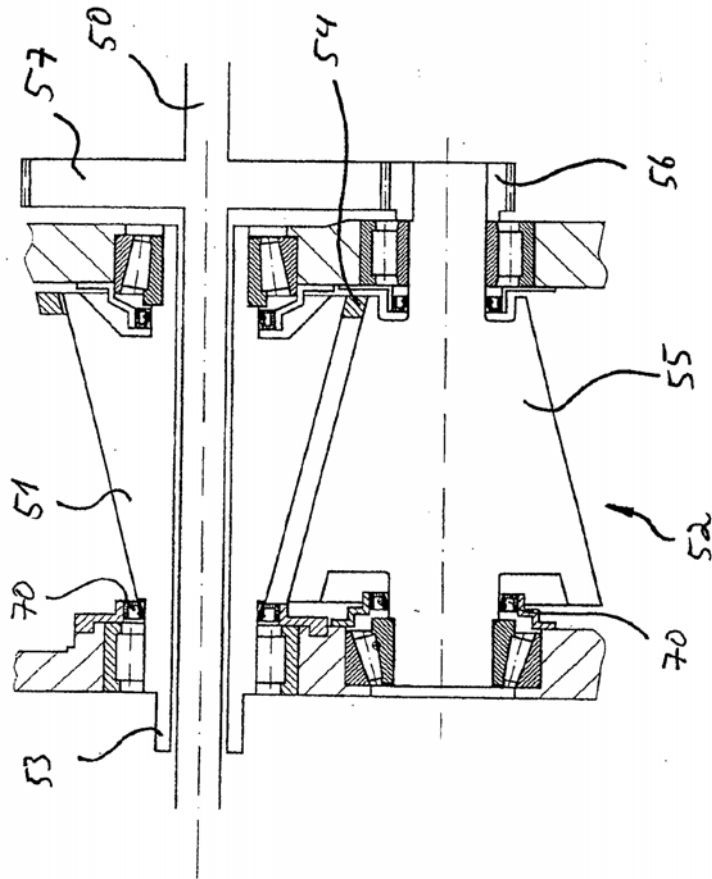


Fig. 8

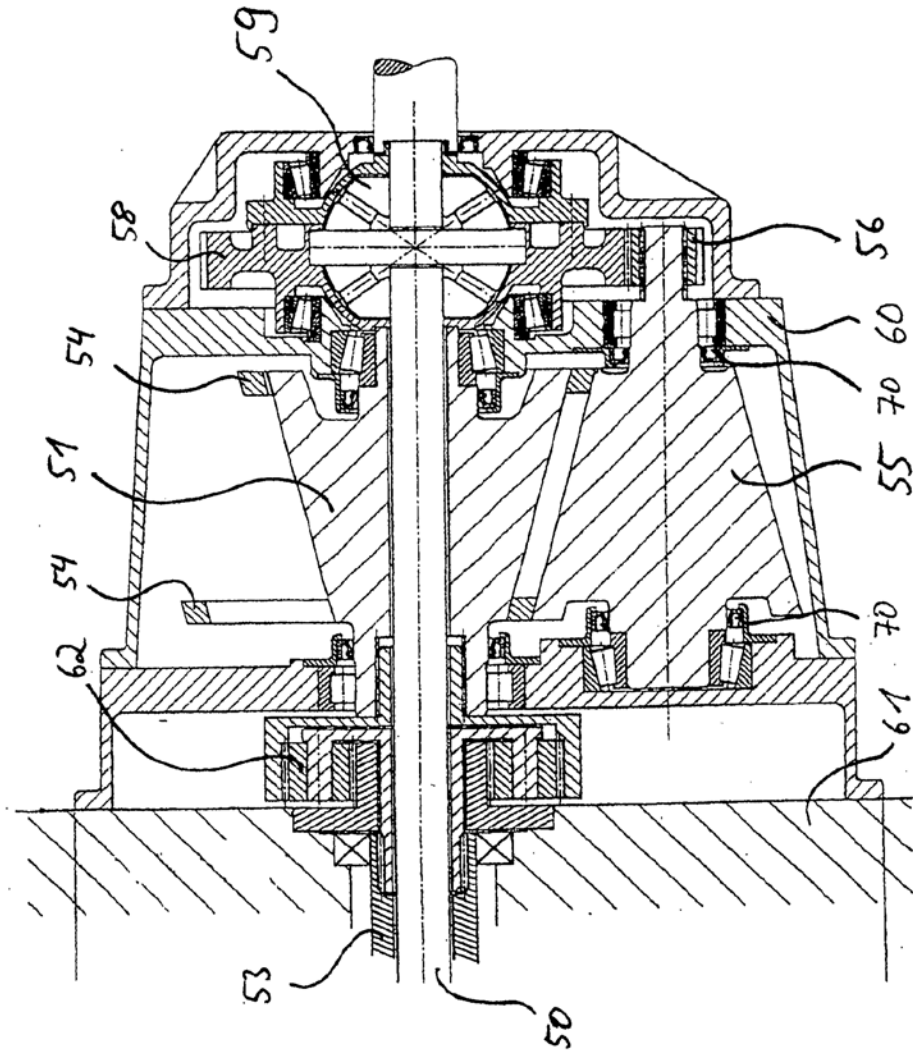


Fig. 9

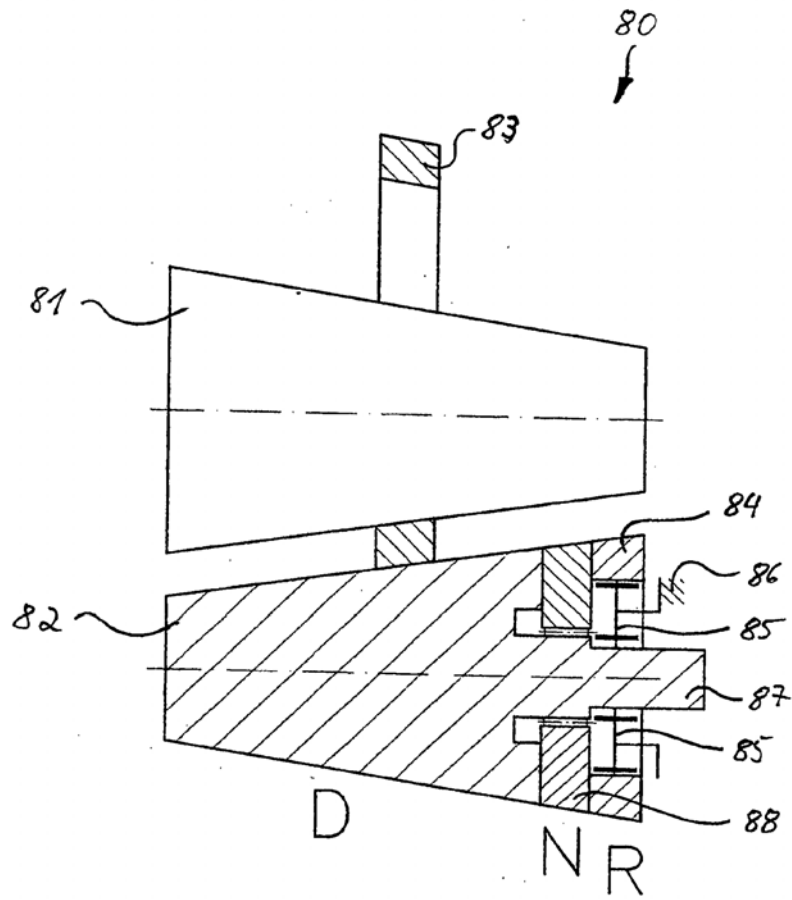


Fig. 10

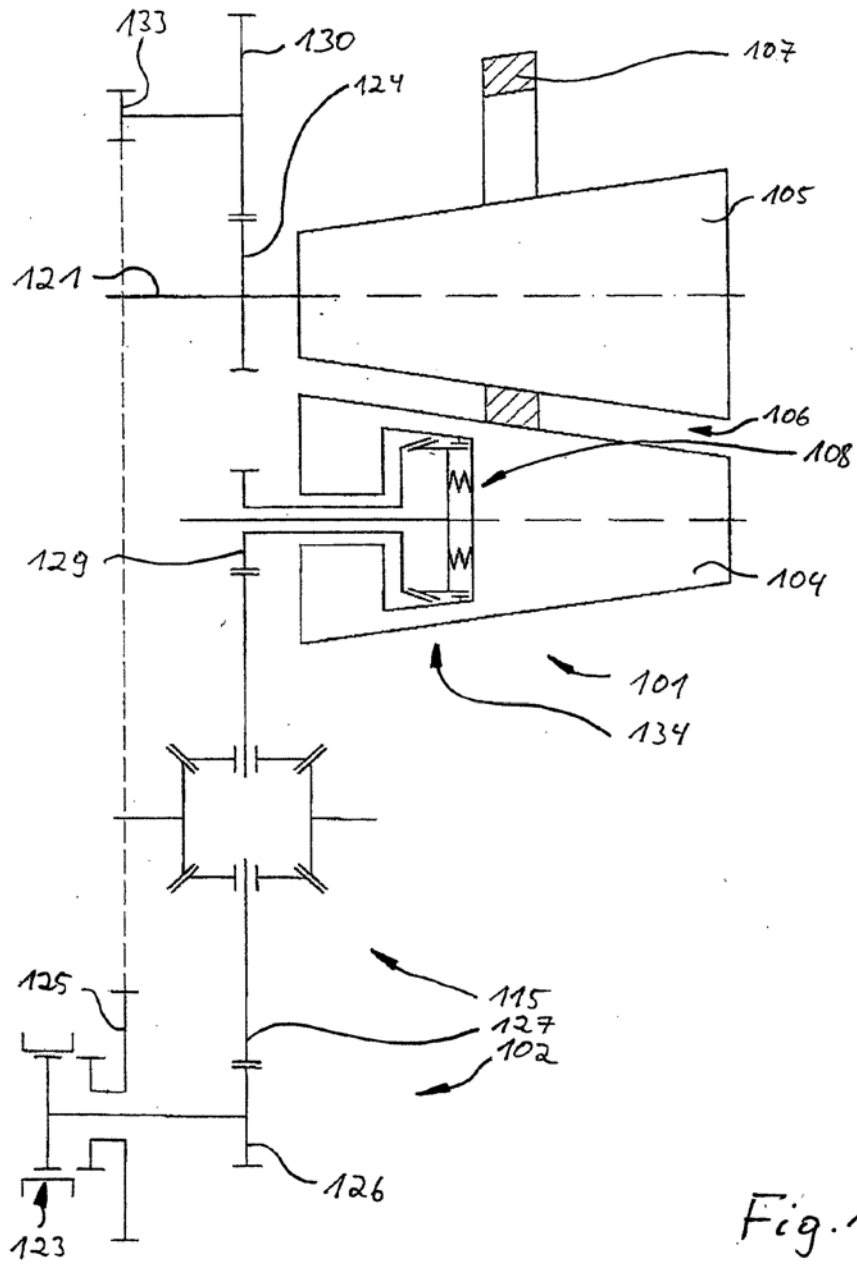
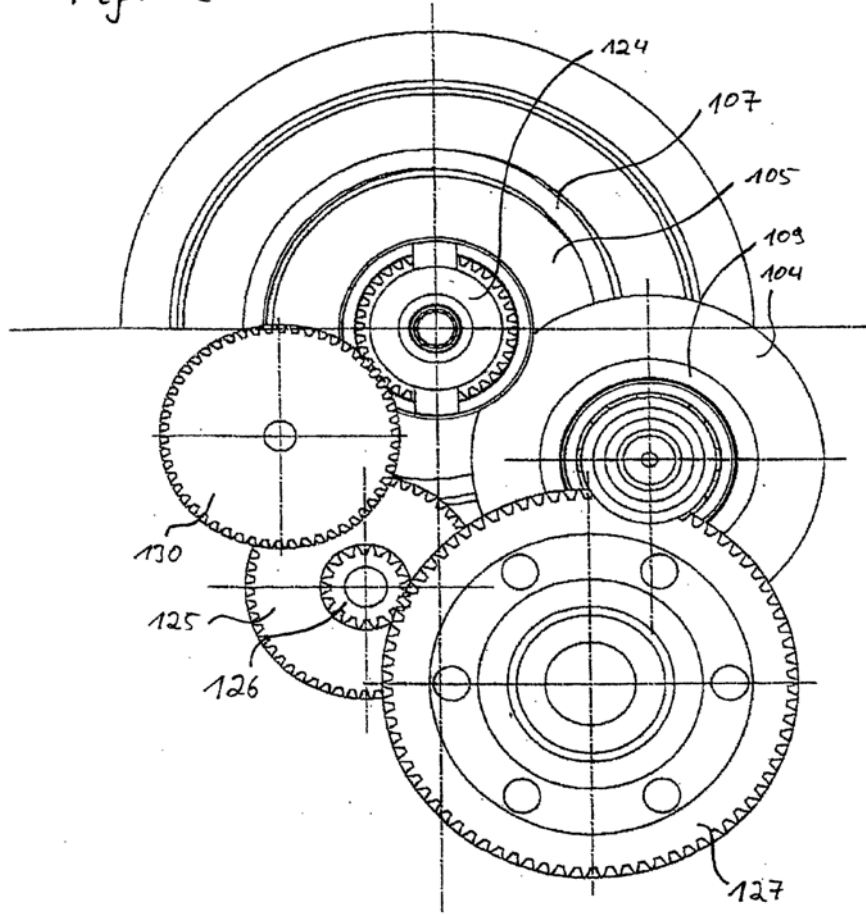


Fig. 11

Fig. 12



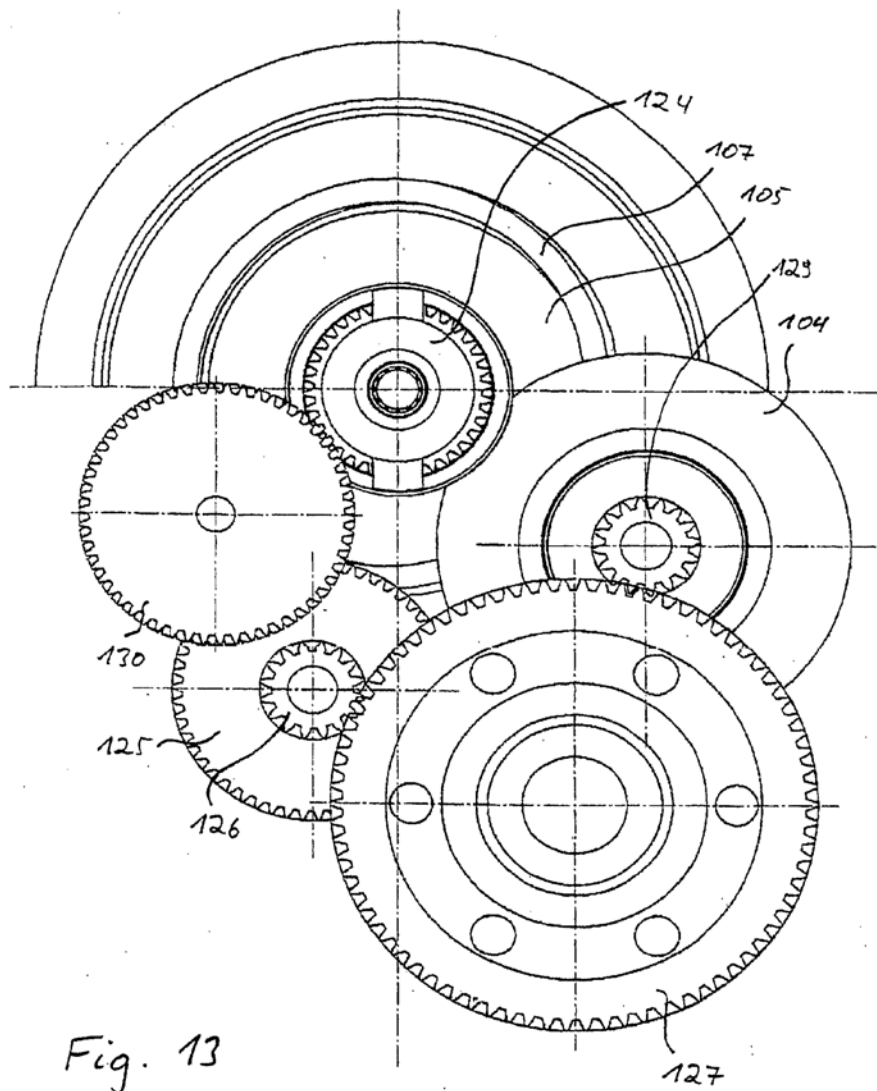


Fig. 13

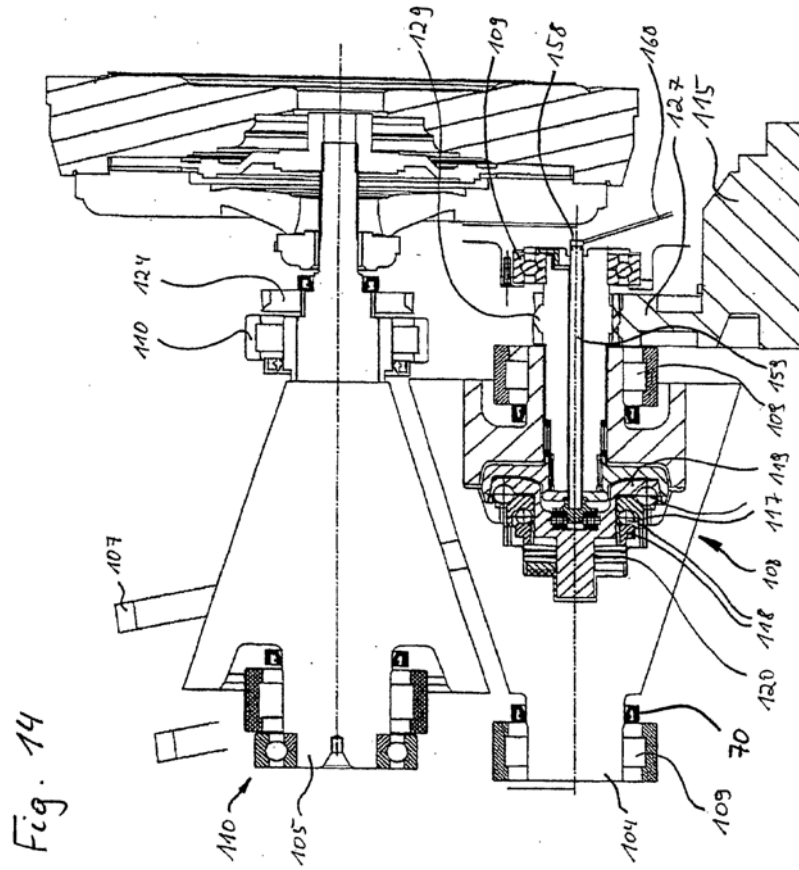


Fig. 15

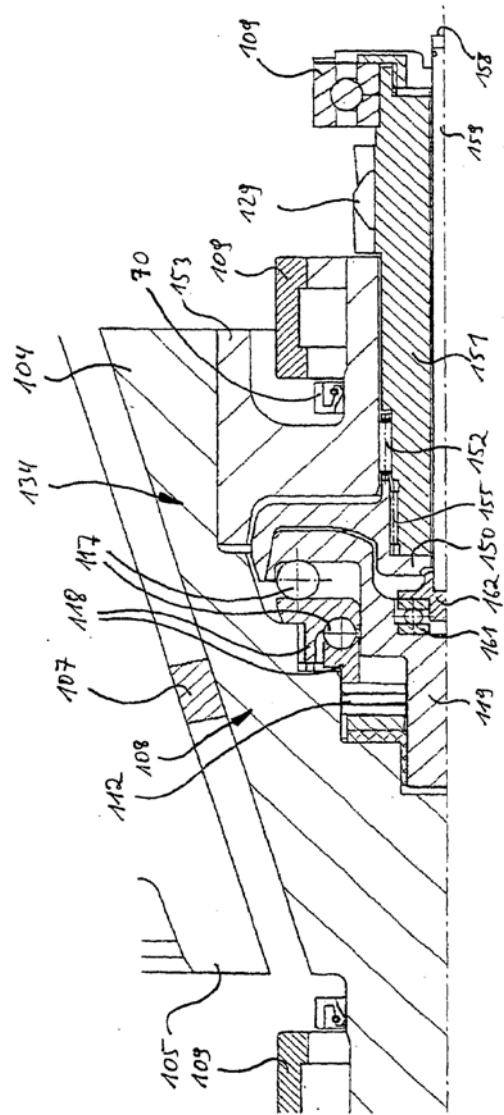
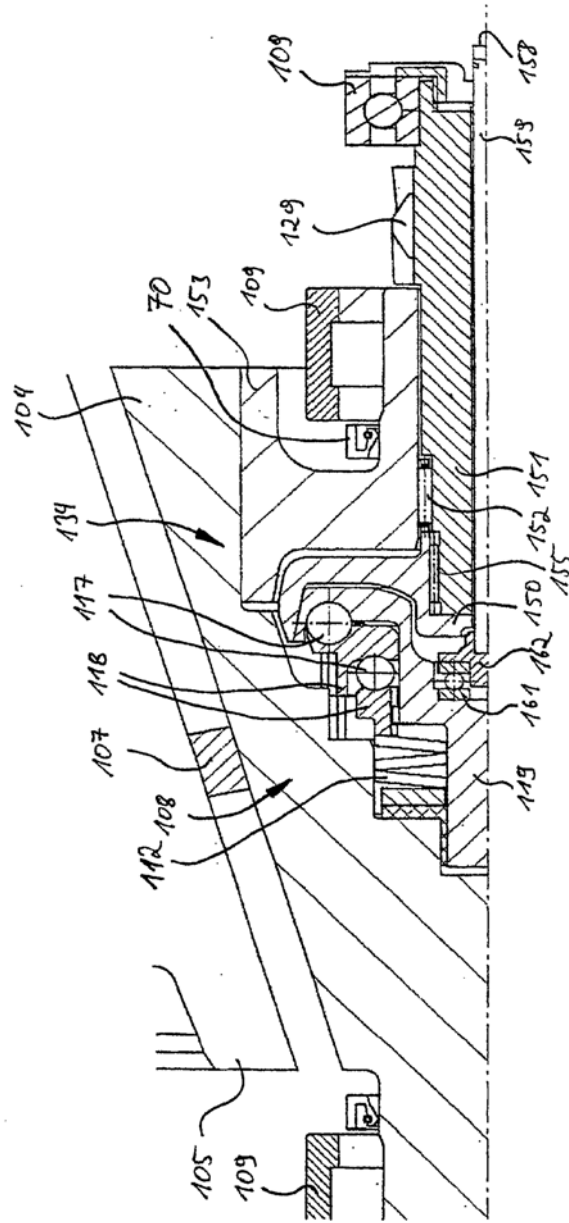


Fig. 16



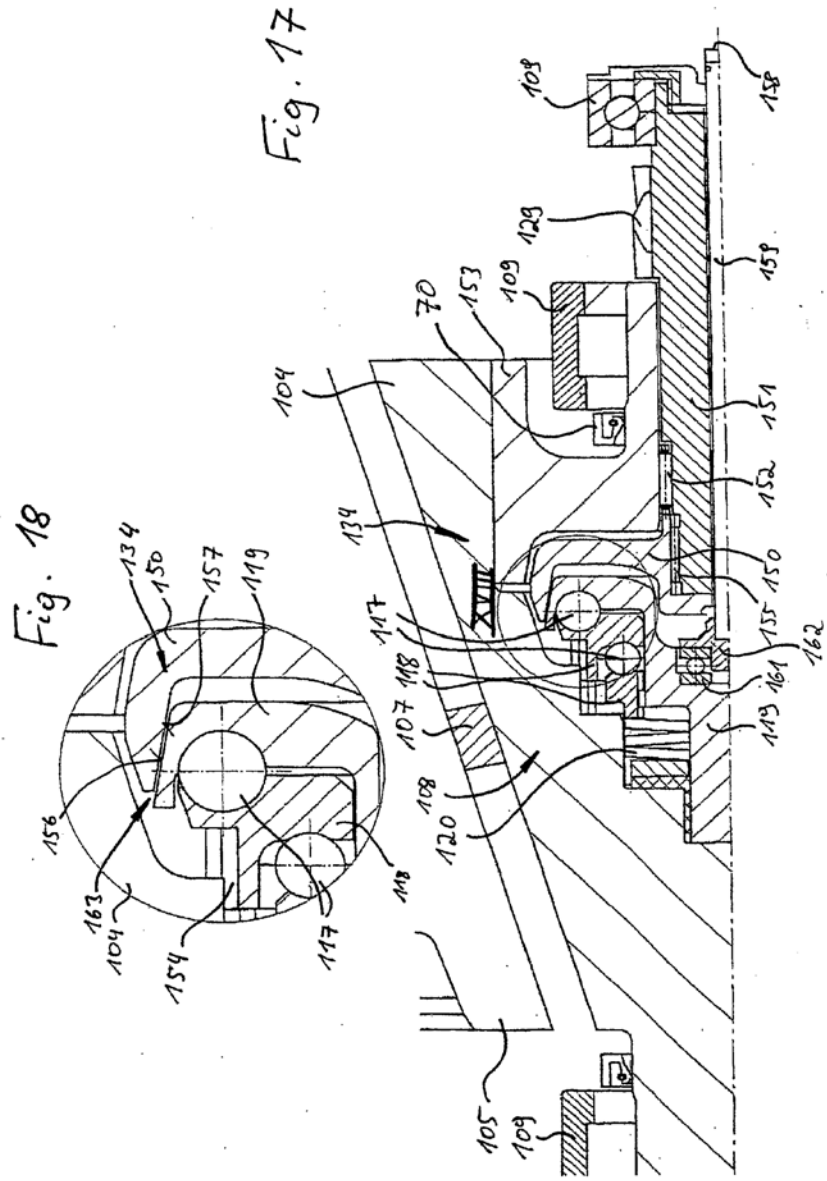


Fig. 19

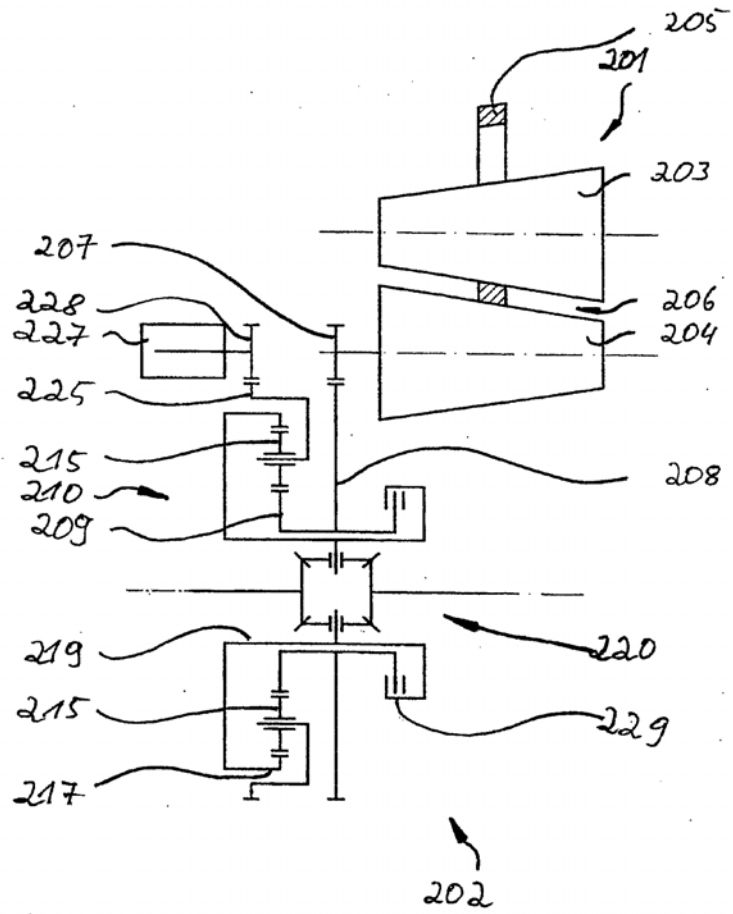


Fig. 20

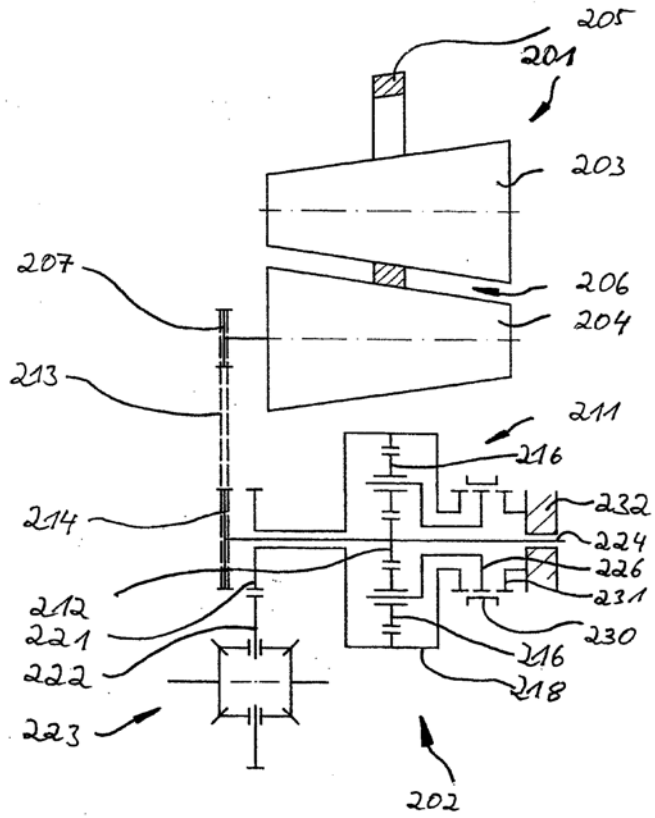


Fig. 21

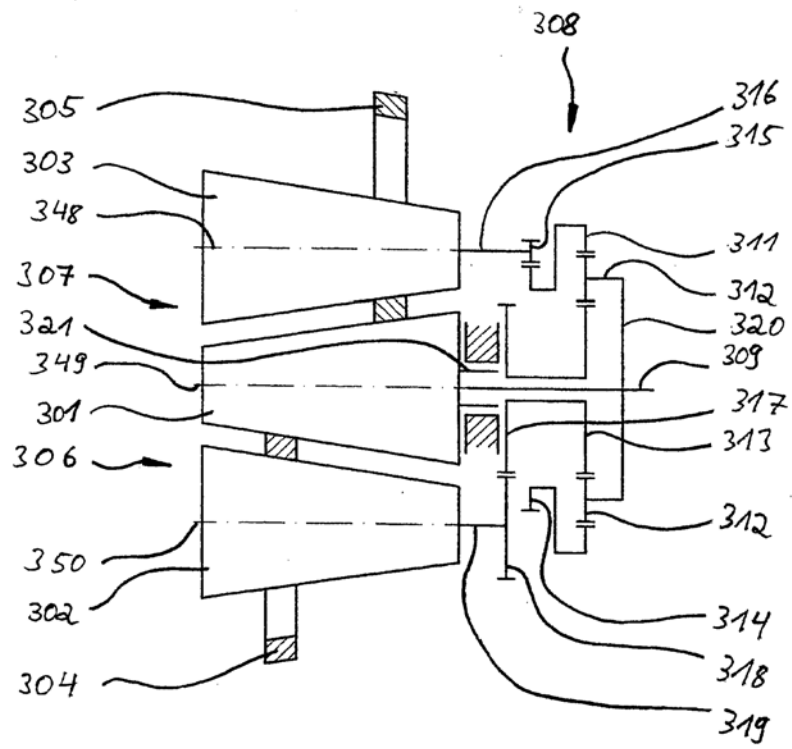


Fig. 22

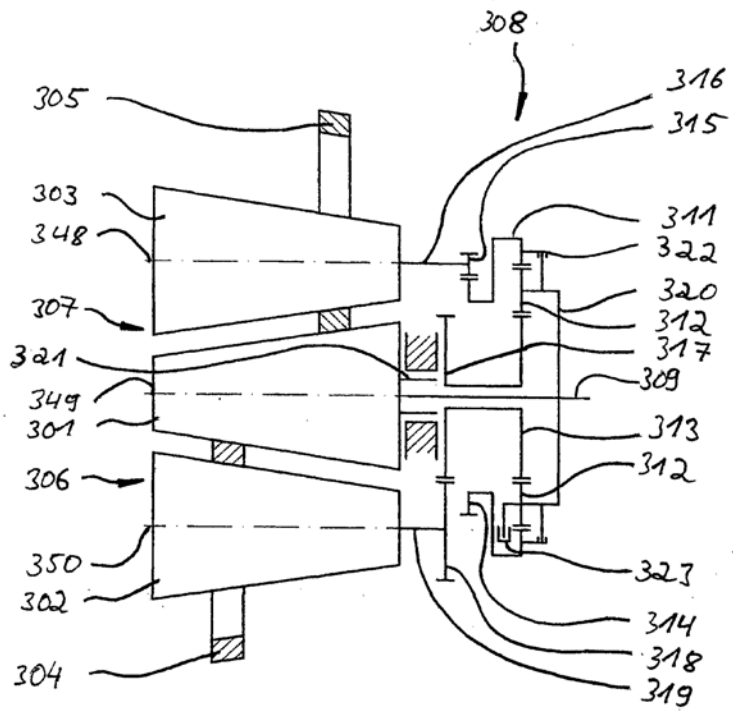


Fig. 23

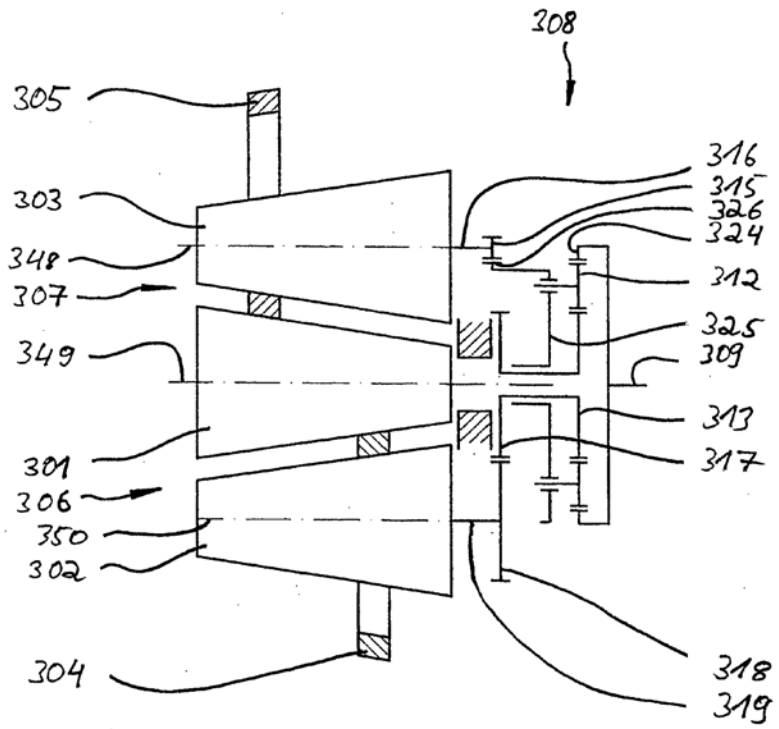


Fig. 24

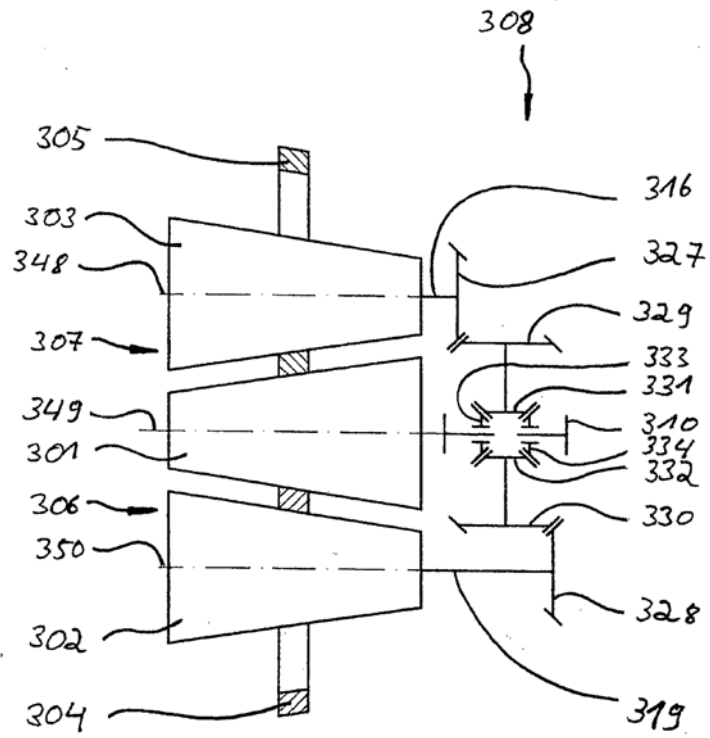
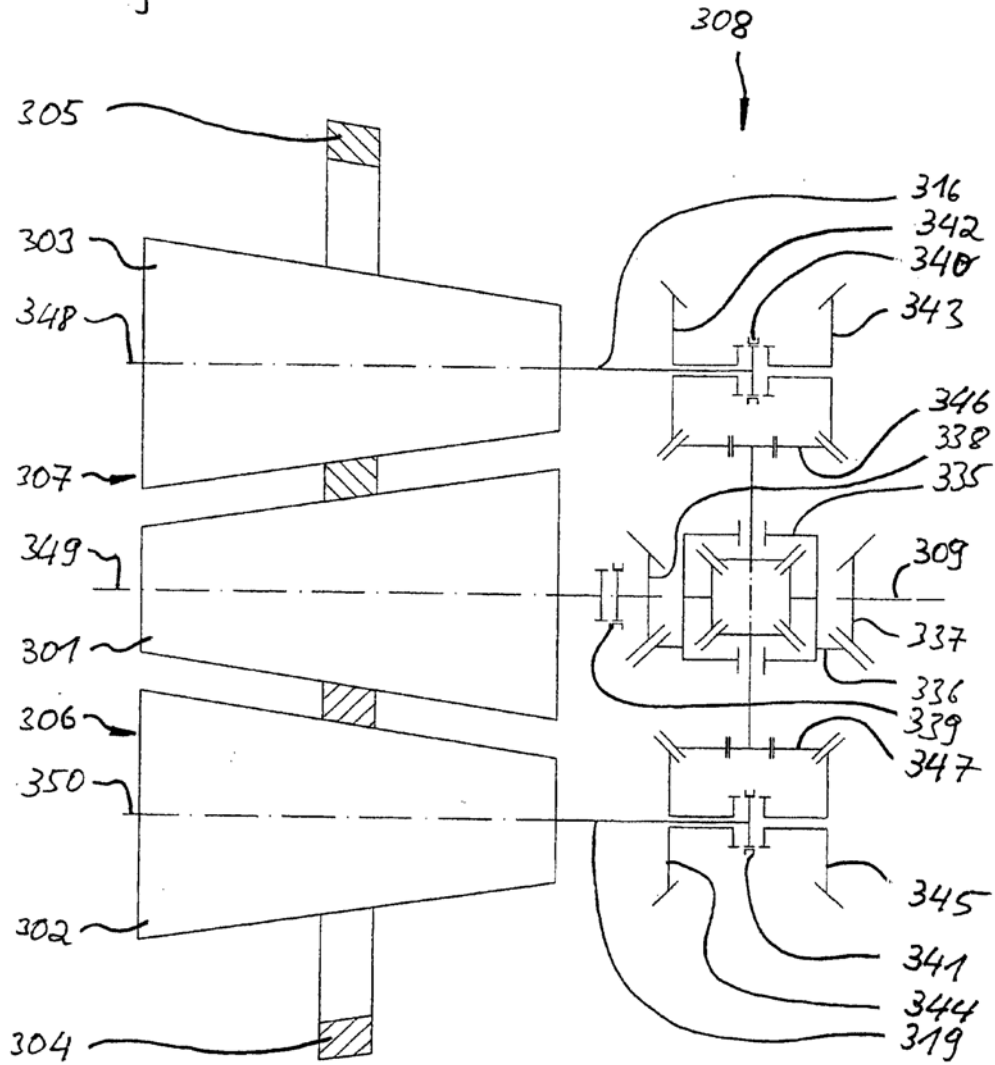


Fig. 25



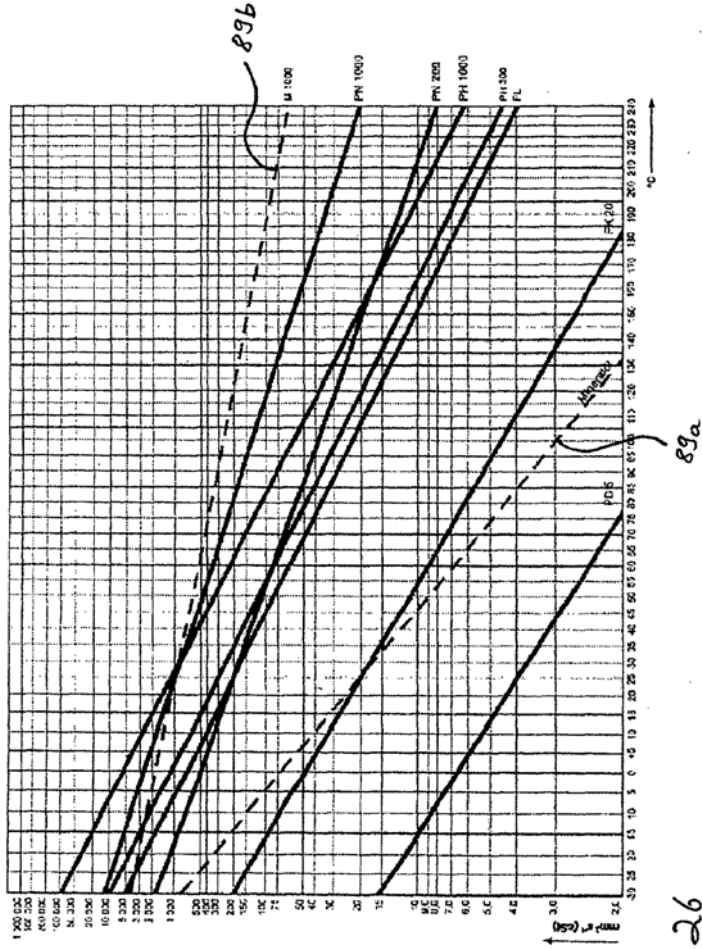
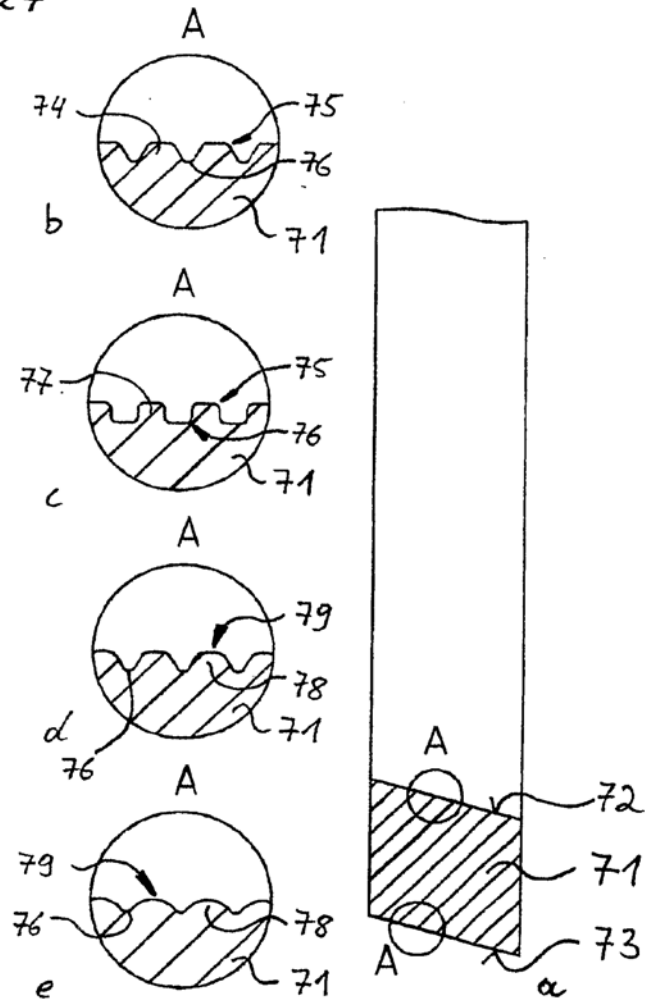


Fig. 26

Fig. 27



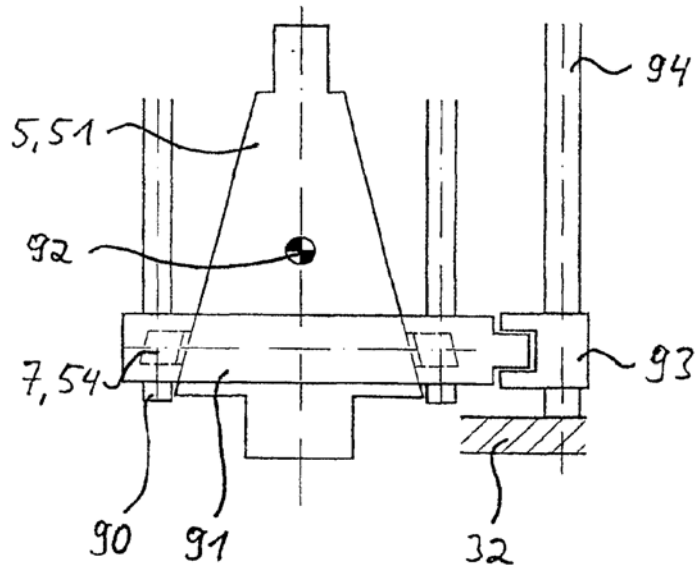


Fig. 28

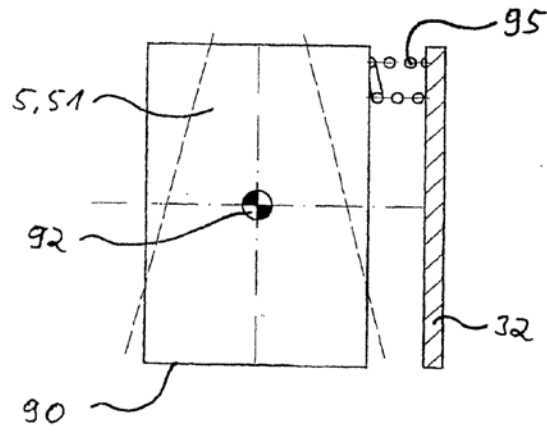


Fig. 29

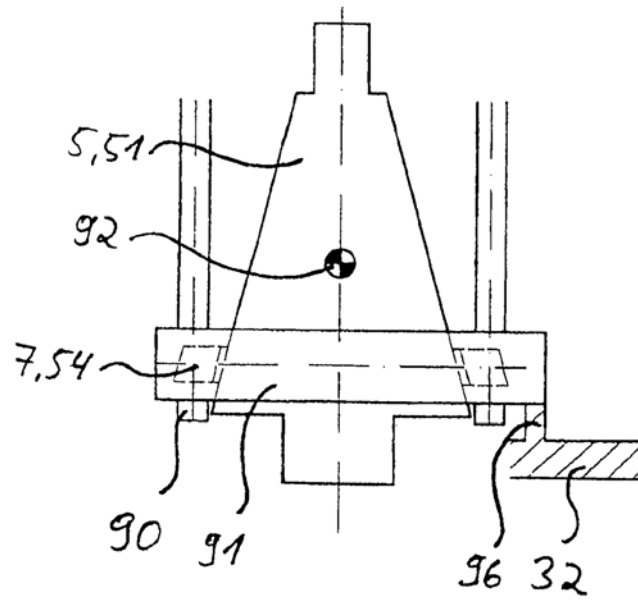


Fig. 30

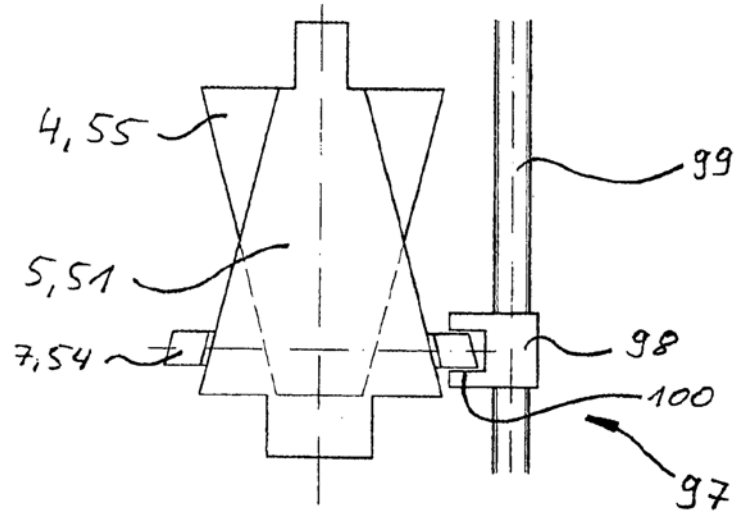


Fig. 31