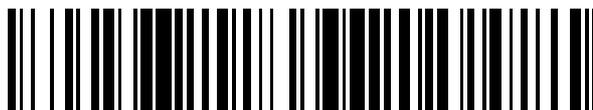


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 466 942**

51 Int. Cl.:

F16H 37/08 (2006.01)

F16H 15/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2003 E 12002793 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 2484938**

54 Título: **Engranaje con conos y anillos de fricción**

30 Prioridad:

09.01.2003 DE 10300311

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

11.06.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ROHS, ULRICH, DR.-ING.;
DRÄGER, CHRISTOPH y
BRANDWIRTE, WERNER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 466 942 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Engranaje con conos y anillos de fricción

5 La invención se refiere a un engranaje con conos y anillos de fricción que comprende dos engranajes parciales de regulación continua, dispuestos paralelamente en una cadena cinemática.

10 Un engranaje de este tipo se dio a conocer por ejemplo por el documento US1,709,346, siendo accionado en estas disposiciones un cono central que interactúa, a través de un anillo de fricción respectivamente, con uno o varios
 15 conos de salida dispuestos de forma axialmente paralela, en sentido contrario a los conos de entrada, a una distancia constante encima de la camisa de cono con respecto al cono de entrada. Los anillos de fricción se pueden desplazar a lo largo de la hendidura correspondiente por medio de un bastidor común, de modo que entre el cono de entrada y los conos de salida pueda regularse de forma continua una relación de transmisión. Los respectivos ejes de salida de los conos de salida están unidos con las ruedas planetarias de un engranaje planetario, de modo que
 20 un par aplicado por el cono de entrada se divide entre los respectivos conos de salida y se vuelve a adicionar a través del engranaje planetario, y por el acoplamiento de las ruedas planetarias se fuerza un número de revoluciones constante de las ruedas planetarias y de los conos de salida. Esta disposición soluciona el problema existente tanto en este tipo de engranajes con conos y anillos de fricción como en otros engranajes de regulación continua (continuously variable transmisión CVT) de que la variación continua provoca a mayores pares un resbalamiento que únicamente se puede contrarrestar mediante elevadas fuerzas de presión y por tanto pérdidas en el grado de eficacia. Sin embargo, conlleva el gran problema de que incluso las menores tolerancias o imprecisiones de fabricación producen otro tipo de pérdidas por fricción.

25 Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un engranaje de regulación continua, capaz de transmitir de forma segura y con pocas pérdidas incluso pares más elevados.

30 Como solución, la invención propone un engranaje con conos y anillos de fricción según la reivindicación 1 con al menos dos engranajes parciales dispuestos paralelamente en una cadena cinemática, que se caracteriza por que los dos engranajes parciales de regulación continua están conectados a un elemento de entrada o de salida a través de un engranaje de superposición.

35 El uso de un engranaje de adición, también llamado engranaje de superposición, ofrece la ventaja de que no se requieren números de revoluciones idénticos o números de revoluciones fijados exactamente para uno de los elementos de engranaje de los engranajes parciales, como es el caso en el estado de la técnica. Más bien, los dos engranajes parciales aportan su contribución propia, dependiente del número de revoluciones, al número de revoluciones resultante del engranaje de adición. Por lo tanto, la disposición según la invención permite controlar y regular por separado los dos engranajes parciales y aprovechar por tanto las ventajas resultantes de una división de un engranaje de regulación continua en dos engranajes parciales de regulación continua, como por ejemplo el reparto del par entre los dos engranajes parciales, sin tener que tolerar las desventajas resultantes por un número de revoluciones forzado, por ejemplo las pérdidas por fricción o la mayor necesidad de regulación.

45 La conexión asimétrica y por tanto libre de los dos engranajes parciales a través del engranaje de adición condiciona por tanto ventajas inesperadas en cuanto a la concepción o utilización del engranaje, especialmente en cuanto al grado de eficacia y en cuanto a los requisitos relativos al control que no es posible en el caso de una simetría forzada por el acoplamiento de las ruedas planetarias de un engranaje planetario.

50 Los representantes típicos de un engranaje de adición según la invención son por ejemplo los engranajes planetarios en los que dos de los tres componentes de engranaje (ruedas planetarias, rueda central, rueda exterior) están unidos con los dos engranajes parciales y el tercer elemento de engranaje se utiliza como salida, utilizándose las ruedas planetarias juntos como elemento de engranaje, o un diferencial en el que los dos engranajes parciales están unidos respectivamente con uno de los elementos diferenciadores del diferencial.

55 Los dos engranajes parciales de regulación continua pueden presentar en su lado opuesto al engranaje de adición un elemento de engranaje común. Este puede ser por ejemplo un árbol de entrada común o un árbol de salida común. Igualmente, puede ser especialmente un elemento de engranaje directo de los dos engranajes de regulación continua, utilizado conjuntamente por los dos engranajes parciales. Para ello, por ejemplo en el caso de los engranajes con conos y anillos de fricción, se ofrece como elemento de engranaje común uno de los conos. Mediante esta realización, un engranaje de este tipo tiene una construcción relativamente compacta y económica, ya que por la utilización doble se minimiza el número total de elementos del engranaje correspondiente.

60 En el presente contexto, el término "lado opuesto al engranaje de adición" designa una dirección en la cadena cinemática que está definida por el flujo de fuerza por el engranaje y que no tiene que coincidir obligatoriamente con las relaciones de geometría o de espacio.

65 Una multitud de engranajes de regulación continua presentan un plano principal de engranaje en el que están dispuestos los módulos esenciales como por ejemplos los árboles de entrada y de salida, los conos de entrada y de

salida o cuerpos rotacionalmente simétricos similares, definiendo de esta manera un plano de engranaje. Un engranaje según la invención tiene una construcción especialmente compacta si los dos planos principales de engranaje de los dos engranajes parciales están dispuestos paralelamente uno respecto a otro. Una construcción especialmente plana se consigue si los dos planos principales de engranaje son idénticos. Un engranaje según la invención, realizado de esta manera, tiene una construcción extremadamente plana y además es capaz de afrontar incluso pares relativamente elevados. Por lo tanto, un engranaje de este tipo resulta adecuado entre otros para furgonetas con motores diésel, ya que por su espacio de construcción resulta especialmente adecuado para una fijación por ejemplo debajo de una superficie de carga y además puede afrontar sin problemas los elevados pares de los motores diésel modernos.

Además, entre al menos uno de los engranajes parciales de regulación continua y el engranaje de adición puede estar previsto otro engranaje parcial regulable, especialmente una caja de cambios o una marcha atrás. Esta disposición permite realizar engranajes con un comportamiento de accionamiento muy amplio, especialmente con la posibilidad de un accionamiento continuo hacia delante y hacia atrás. En particular, es posible retroacoplar en sí un engranaje de este tipo incluso durante el accionamiento en marcha, de tal forma que el eje de salida quede parado sin par.

Aunque la presente invención incrementa considerablemente el grado de eficacia del conjunto del engranaje con respecto a los engranajes según el estado de la técnica, los engranajes de regulación continua, especialmente bajo condiciones de funcionamiento relativamente constantes como las que se producen por ejemplo después de un procedimiento de arranque o en carretera o autopista, presentan unas pérdidas relativamente grandes. Para evitar este tipo de pérdidas, especialmente bajo las condiciones de funcionamiento en las que no es imprescindible un engranaje de regulación continua, resulta ventajoso que se pueda puentear al menos uno de los engranajes parciales de regulación continua. De esta manera, por ejemplo bajo las condiciones de funcionamiento antes citadas se puede puentear el engranaje parcial de regulación continua con sus pérdidas relativamente grandes, de manera que bajo estas condiciones de funcionamiento se incremente el grado de eficacia.

Más ventajas, objetivos y propiedades de la presente invención se describen con la ayuda de la siguiente descripción del dibujo adjunto. En el dibujo muestran:

- la figura 1 un engranaje según la invención en una vista esquemática;
- la figura 2 un engranaje según la invención, según la figura 1, con posibilidades de cambio adicionales;
- la figura 3 una segunda caja de cambios según la invención en una representación similar a las figuras 1 y 2;
- la figura 4 una tercera caja de cambios según la invención;
- la figura 5 una caja de cambios según la figura 4 con posibilidades de conmutación adicionales y
- la figura 6 un engranaje parcial alternativo, especialmente para las formas de realización según las figuras 1 a 4.

El engranaje de regulación continua representado en la figura 1 presenta un cono de entrada 1 y dos conos de salida 2, 3 que están acoplados al cono de entrada 1 respectivamente a través de anillos de fricción 4, 5 que rotan alrededor de los respectivos conos de salida 2, 3. Mediante el desplazamiento de los anillos de fricción 4, 5 a lo largo de hendiduras existentes entre los conos 1, 2, 3 pueden variarse de forma continua los engranajes parciales 6 ó 7 formados por los conos 1 y 2 ó 1 y 3.

En el lado de salida, los dos engranajes parciales 6, 7 o los dos conos de salida 2, 3 están conectados a un árbol de salida 9 a través de un engranaje de adición 8. En el ejemplo de realización representado en la figura 1, el engranaje de adición 8 comprende un engranaje planetario con una corona exterior 11, con ruedas planetarias 12 y con una rueda central 13. La corona exterior 11 está unida fijamente a otra corona 14 que a su vez engrana con un piñón 15 dispuesto sobre el árbol de salida 16 del cono 3. Igualmente, la rueda central 13 está unida fijamente a una rueda 17 rotando con esta que a su vez engrana con un piñón 18 dispuesto sobre el árbol de salida 19 del cono 2. Las ruedas planetarias 12 están soportadas en un bastidor 20 que está unido al árbol de salida 9 y que rota junto al árbol de salida 9 y las ruedas planetarias 12. Por tanto, resulta un engranaje de adición 8 en el que los números de revoluciones de los piñones 15, 18 o de los conos de salida 2,3 se adicionan en función de la relación de transmisión y de la posición de los anillos de fricción 4, 5, formando el número de revoluciones total del árbol 9. Preferentemente, las relaciones de transmisión están elegidas de tal manera que con una posición idéntica de los anillos de fricción 4, 5, es decir, con el mismo número de revoluciones de los dos conos de salida 2, 3, las ruedas planetarias 12 estén paradas en cuanto a su rotación propia dentro del bastidor 20 rotando sólo junto a la corona exterior 11 y la rueda central 13. De esta manera, se consigue minimizar las pérdidas precisamente durante el funcionamiento continuo. Para la minimización de pérdidas sirve además un acoplamiento 21 con el que el árbol de salida 9 puede unirse al cono de accionamiento 1 directamente, o según la forma de realización concreta, a través de un engranaje multiplicador, de modo que, especialmente a velocidades elevadas y relativamente homogéneas a las que de todas formas no se pueden aprovechar las ventajas de un engranaje de regulación continua y a las que estos engranajes de regulación continua producen pérdidas innecesarias, se pueden puentear los dos engranajes parciales 6, 7.

Como se puede ver, el engranaje de adición 8 adiciona los números de revoluciones de los dos conos 2, 3 sirviendo además de balanza para los pares originados en dichos conos 2, 3.

El ejemplo de realización representado en la figura 2 corresponde sustancialmente al ejemplo de realización según la figura 1, de modo que los módulos de acción idéntica llevan las mismas cifras y no se repite la descripción de las funcionalidades idénticas. Más allá del ejemplo de realización según la figura 1, el ejemplo de realización según la figura 2 presenta por una parte un acoplamiento de retención 22 mediante el que el bastidor 20 rotatorio de las 5 ruedas planetarias 12 puede retenerse en la corona exterior 11 y por otra parte un acoplamiento 23 mediante el que el bastidor 20 y el árbol de salida 9 pueden retenerse en una carcasa de acoplamiento estacionaria, no representada en detalle. El primer acoplamiento 22 sirve para forzar la parada de las ruedas planetarias 12 en rotación propia en regímenes dados, de manera que se eviten pérdidas por las ruedas planetarias 12 y que la carcasa 20 y el árbol 9 roten junto a la corona exterior 11 y la rueda central 13. El segundo acoplamiento 23 sirve para mantener las ruedas 10 planetarias 12 de forma estacionaria, pero rotatoria alrededor de sus propios ejes. Esta disposición está prevista especialmente para la acción conjunta con un engranaje, estando concebido el engranaje de tal forma que la corona exterior y la rueda central 13 puedan rotar o roten también en sentidos contrarios. Esto se puede realizar por ejemplo mediante una rueda dentada adicional intercalada o mediante una marcha atrás separada en la cadena cinemática entre al menos uno de los engranajes parciales 6, 7 y el engranaje de adición 8. Con esta disposición, el engranaje 15 de adición 8 puede ser excitado a través de los dos engranajes parciales 6, 7 de tal forma que en el árbol 9 resulte un número de revoluciones de 0, aunque esté rotando el cono de accionamiento 1. En este estado, el acoplamiento 23 puede usarse para retener el engranaje. Con esta disposición, el arranque del árbol de salida 9 únicamente es posible mediante un ajuste de los anillos de fricción 4, 5 o mediante un ajuste de los engranajes parciales 6, 7.

También la disposición representada en la figura 3 corresponde sustancialmente a la disposición según la figura 1. Por lo tanto, los engranajes parciales 6, 7 son idénticos en las dos disposiciones. Tan sólo el engranaje de adición 8 está realizado de forma distinta en la disposición según la figura 3 que en la disposición según la figura 1. Por esta razón, también en este caso se prescinde de la descripción detallada de los componentes idénticos y su modo de funcionamiento.

En el engranaje de regulación continua representado en la figura 3, el árbol de salida 9 está unido directamente a una corona exterior 24 de un engranaje planetario rotando junto a éste. Además, las ruedas planetarias 12 están soportadas en un bastidor 25 que puede rotar junto a las ruedas planetarias 12 y a una rueda 26, engranando la 30 rueda 26 con el piñón 15 en el árbol de salida 6 del cono 3. La rueda central 3 en cambio, al igual que en los ejemplos de realización según las figuras 1 y 2, está unida a una rueda 17 que engrana con el piñón 18 en el árbol de salida 19 del cono 2.

También el engranaje 8 representado en la figura 3 actúa por tanto como engranaje de adición y adiciona o sustrae los números de revoluciones de los dos engranajes parciales 6, 7.

También la disposición representada en la figura 4 corresponde en cuanto a sus engranajes parciales 6, 7 a las disposiciones representadas en las figuras 1 a 3. Sustancialmente, tan sólo el engranaje 8 está realizado de manera distinta. El engranaje de adición 8 está accionado a través de ruedas cónicas 27 y 28 dispuestas respectivamente en los árboles de salida 16 y 19 de los conos 3 y 2. Para ello, las ruedas cónicas 27 y 28 engranan con las 40 ruedas cónicas 29 y 30 que a su vez están unidas a las ruedas cónicas 31 y 32 estacionarias del diferencial que rotan alrededor de su propio eje. El eje de salida del engranaje según la figura 4 se realiza a través de una rueda dentada 10 que está unida a los cojinetes de eje de las ruedas cónicas 33 y 34 rotatorias del diferencial que a su vez engranan con las ruedas cónicas 31 y 32 del diferencial. Como se puede ver, mediante esta disposición también se proporciona un engranaje de adición.

El ejemplo de realización según la figura 5 corresponde en su estructura básica al ejemplo de realización según la figura 4, de modo que también en este caso, el engranaje de adición 8 está formado por un diferencial 35 que con una rueda de salida 36 acciona, a través de una rueda cónica 37, el árbol de salida 9. Además, la rueda de salida 36 engrana con una rueda cónica 38 que a su vez puede unirse, a través de un acoplamiento 39 sincronizado, al cono 50 de salida 1, de modo que puedan puentearse los dos engranajes parciales 6, 7 cuando sea necesario. Además, en esta disposición, los árboles de salida 16, 19 de los conos de salida 2, 3 pueden conmutarse, a través de acoplamientos 40 y 41, opcionalmente a las ruedas cónicas 42, 43 ó 44, 45 que a su vez engranan con ruedas cónicas 46 y 47 que están unidas respectivamente a las ruedas cónicas del diferencial que rotan alrededor de un eje estacionario. Por lo tanto, mediante los acoplamientos 40 y 41 es posible modificar de manera sencilla el sentido de 55 giro efectivo de los engranajes parciales 6, 7, de modo que el engranaje según la figura 5 presenta un comportamiento de engranaje extraordinariamente variable.

Se entiende que en lugar de los engranajes con conos y anillos de fricción 6, 7 representados también es posible usar de manera ventajosa otros engranajes de regulación continua como engranajes parciales para este tipo de engranajes de regulación continua según la invención. Como se puede ver en las figuras 1 a 5, los engranajes 60 parciales 6, 7 presentan planos de engranaje parcial situados todos en el plano del dibujo, que están definidos por los respectivos ejes de cono 48, 49, 50 situados paralelamente unos respecto a otros. De esta manera, estos engranajes presentan una construcción extraordinariamente plana y son aptos especialmente para el uso en camiones o furgonetas, ya que pueden estar previstos por ejemplo por debajo de una superficie de carga. Esta 65 aptitud es tanto mayor porque al usar dos engranajes parciales, los engranajes según la invención trabajan con un

buen grado de eficacia incluso en el caso de pares más elevados como los producidos por motores diésel, porque al usar dos engranajes parciales se consigue evitar fuerzas de presión extremadamente grandes.

5 Como ya se ha mencionado con la ayuda de la descripción y del ejemplo de realización según las figuras 1 a 4 y se ha descrito con la ayuda del ejemplo de realización según la figura 5, mediante la elección de los sentidos de giro con los que los engranajes parciales 6, 7 actúan sobre el engranaje de adición 8 se puede influir considerablemente en la característica del conjunto del engranaje. A este respecto resultan ventajosas especialmente las marchas atrás o las piezas de engranaje que cambian de sentido de giro. Una alternativa se describe en la figura 6 con un ejemplo para un engranaje parcial, comprendiendo dicho engranaje parcial dos conos 51 y 52 que interactúan entre ellos a través de un anillo 53. El cono 52 presenta además de una zona de cono (D) normal una zona (R) que rota en sentido contrario, lo que en este ejemplo de realización está realizado mediante un anillo cónico 54 que rota alrededor de ruedas planetarias 55 que a su vez están soportadas fijamente dentro de la carcasa de engranaje 56 y que con sus lados interiores ruedan en un árbol de cono 57 del cono 52. De esta manera, el anillo cónico 54 rota en sentido contrario con respecto a la parte restante del cono 52. Además, el cono 52 presenta una zona neutra (N) que comprende un anillo 58 que a su vez está soportado de forma libremente giratoria en el árbol de cono 57.

10 En esta disposición, el anillo de fricción 53 puede desplazarse de la zona principal (D) del cono 52 inicialmente a la zona neutra (N), adaptándose el anillo cónico 58 a la rotación definida por el cono principal 52 y el anillo de fricción 53. Cuando el anillo de fricción 53 se sigue desplazando en dirección hacia la zona (R) que marcha hacia atrás, abandona por otra parte la zona principal (D), de modo que el sentido de giro de la zona neutra (N) puede adaptarse al sentido de giro del anillo 54 que marcha hacia atrás. De esta manera, queda realizada de forma extraordinariamente compacta una marcha atrás.

20 Se entiende que en los engranajes representados en las figuras 1 a 6, el flujo de fuerza también se puede elegir al revés, de manera que los elementos de salida 9, 10 sirvan de elementos de entrada y que el cono de entrada 1 sirva de cono de salida.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Engranaje con conos y anillos de fricción que comprende dos engranajes parciales (6, 7) de regulación continua, dispuestos paralelamente en una cadena cinemática, en el que los dos engranajes parciales (6, 7) de regulación continua presentan en el lado opuesto al engranaje de superposición (8) un elemento de engranaje (1) común y el elemento de engranaje (1) común es un cono utilizado por los dos engranajes parciales (6, 7), caracterizado por que los dos engranajes parciales (6, 7) de regulación continua están conectados a través de un engranaje de superposición (8) a un elemento de entrada o de salida (9, 10), y por que no se fuerzan números de revoluciones idénticos o números de revoluciones fijados exactamente para uno de los elementos de engranaje de los engranajes parciales.
- 10
- 15 2. Engranaje según la reivindicación 1, caracterizado por que los dos engranajes parciales (6, 7) de regulación continua presentan respectivamente un eje de árbol de entrada (49) y un eje de árbol de salida (48, 50) dispuesto sustancialmente de forma paralela con respecto a éste en un plano de engranaje parcial, estando dispuestos los planos de engranaje parcial paralelamente.
- 20 3. Engranaje según la reivindicación 2, caracterizado por que los dos planos de engranaje parcial son idénticos.
4. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los dos engranajes parciales presentan un árbol de entrada (1, 49) común o un árbol de salida (9) común.
- 25 5. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que entre al menos uno de los engranajes parciales (6, 7) de regulación continua y el engranaje de superposición (8) está previsto otro engranaje parcial (21, 39, 40, 41) regulable, especialmente una caja de cambios o una marcha atrás.
- 30 6. Engranaje según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que se puede puentear (21, 39) al menos uno de los engranajes parciales (6, 7) de regulación continua.
7. Engranaje según una de las reivindicaciones 5 a 6, caracterizado por que el engranaje de superposición (8) presenta al menos un elemento de engranaje (12, 20) que se puede retener.

Fig. 1

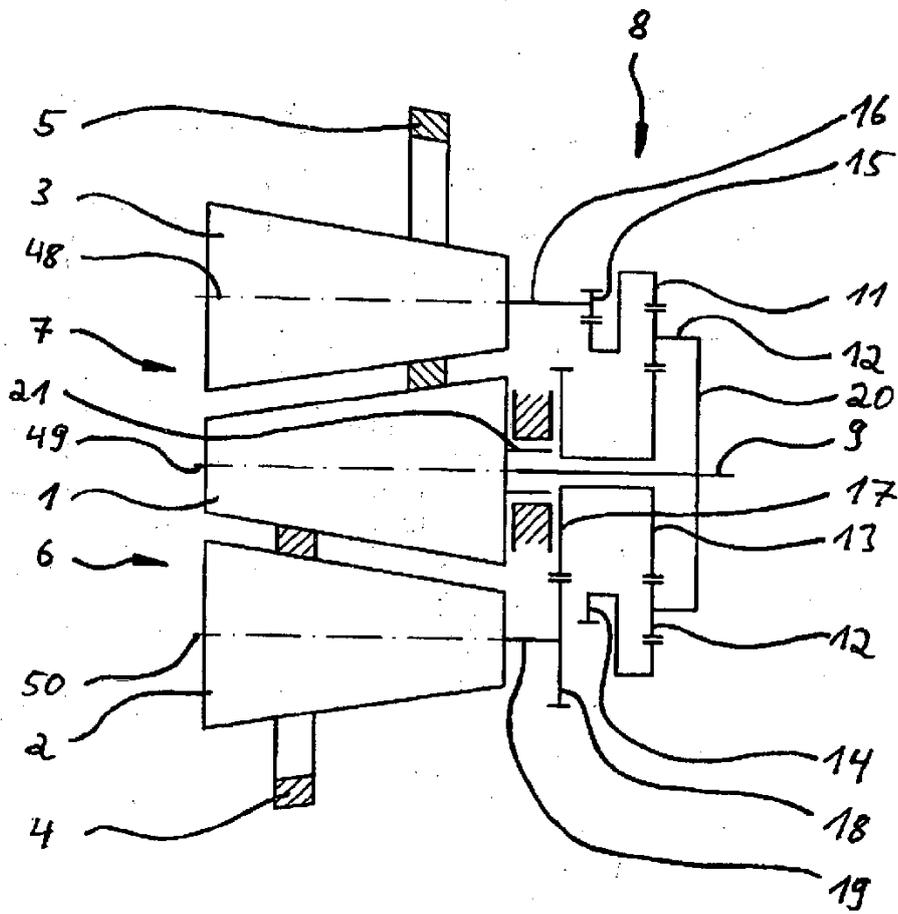


Fig. 2

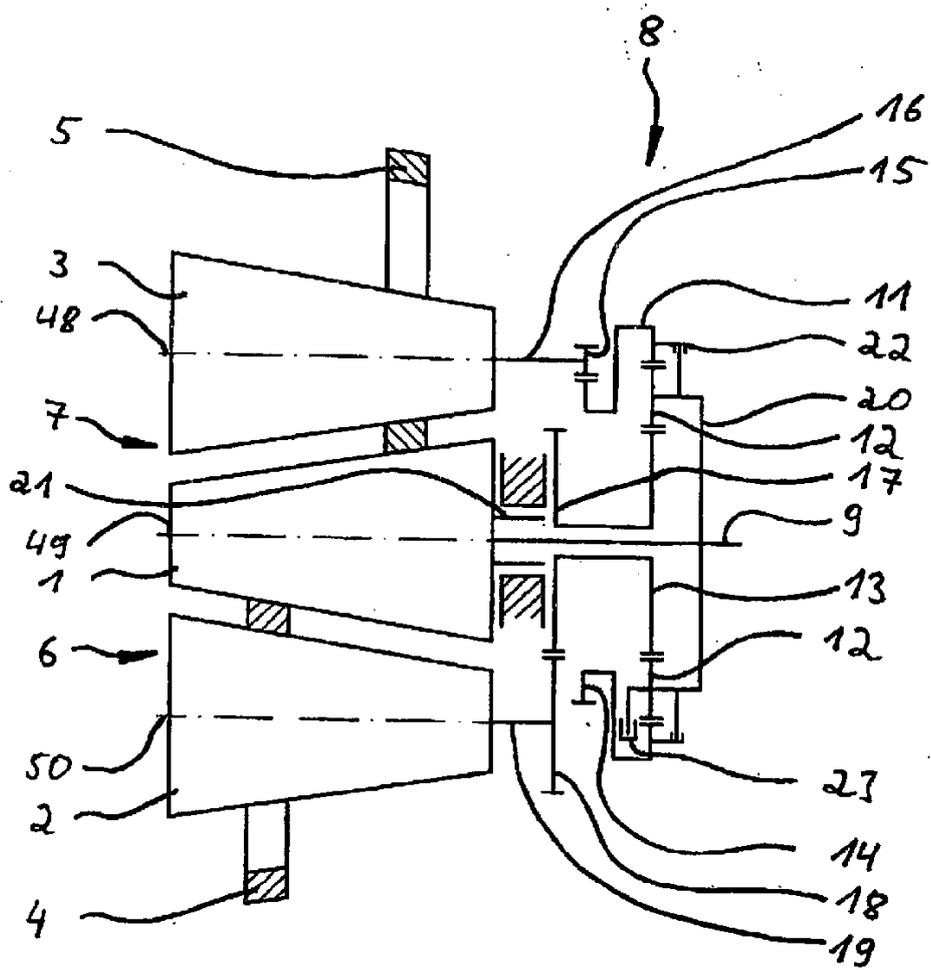


Fig. 3

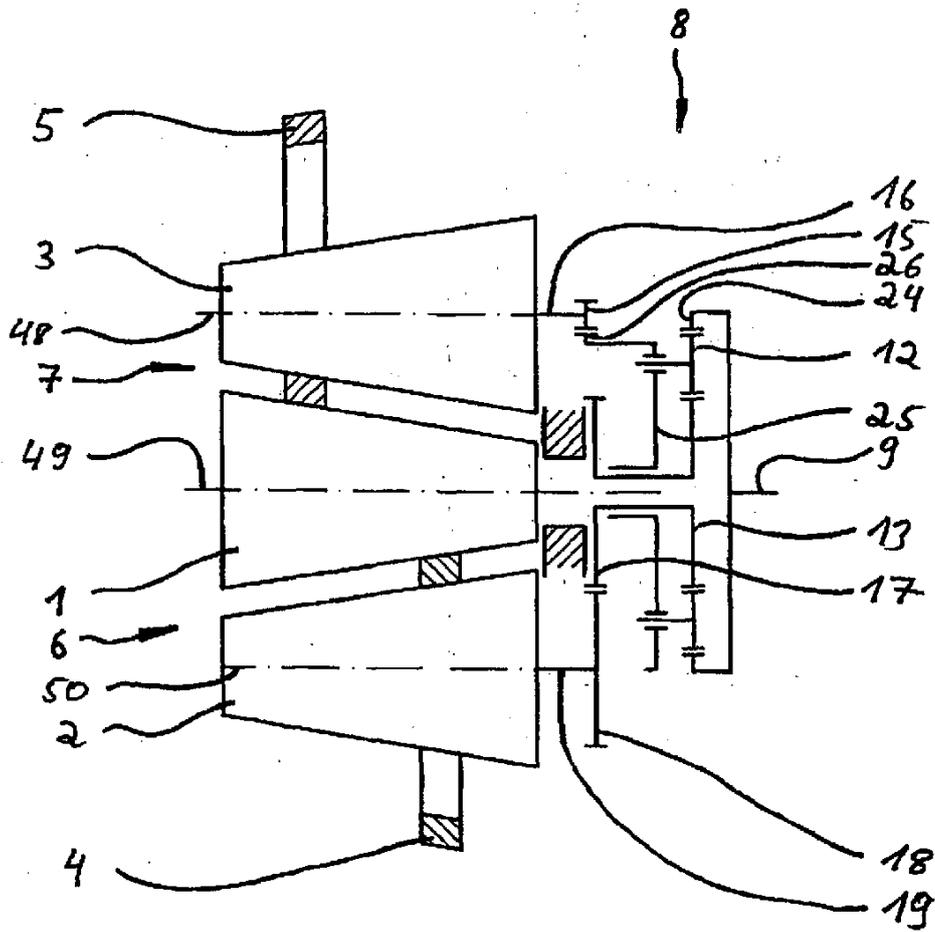


Fig. 4

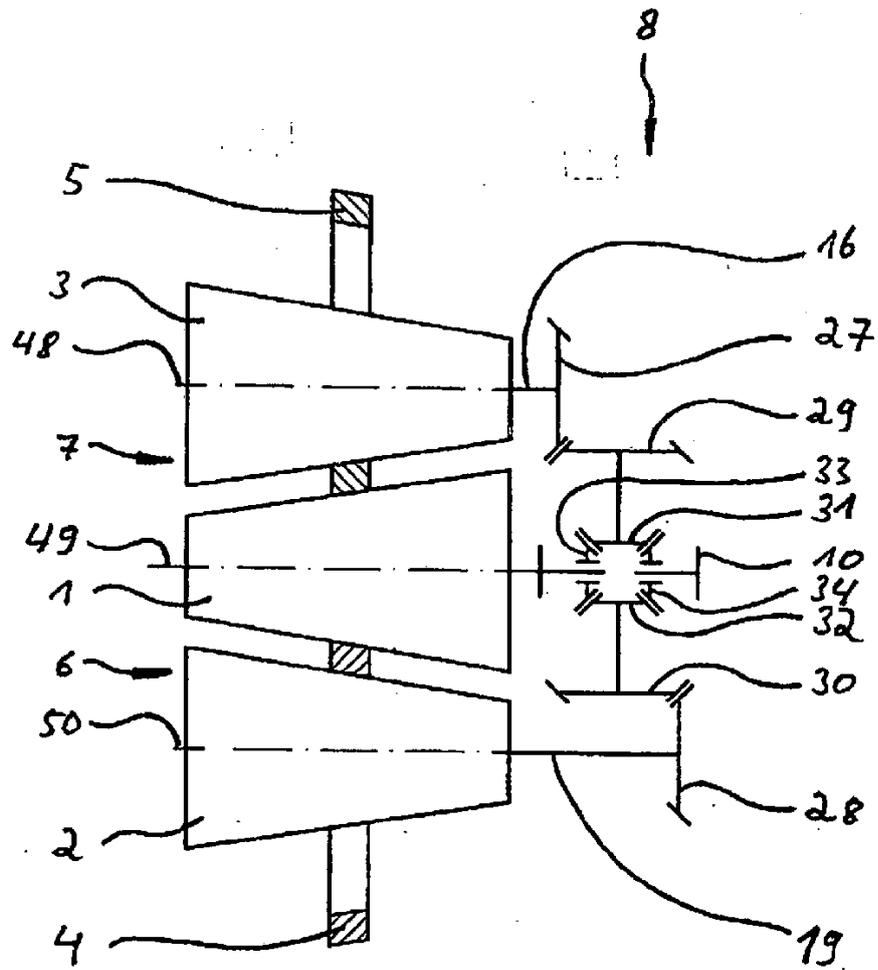


Fig. 6

