



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 921**

51 Int. Cl.:  
**F16H 48/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06790250 .2**

96 Fecha de presentación : **29.09.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1931894**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.06.2008**

54 Título: **Unidad de engranaje diferencial para vehículos automóviles con control activo de la distribución de la fuerza de accionamiento.**

30 Prioridad: **29.09.2005 AT GM660/2005**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.10.2011**

73 Titular/es: **MAGNA STEYR FAHRZEUGTECHNIK  
AG. & Co. KG.  
Liebenauer Hauptstrasse 317  
8041 Graz, AT**

72 Inventor/es: **Kassler, Helmut**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 366 921 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

Unidad de engranaje diferencial para vehículos automóviles con control activo de la distribución de la fuerza de accionamiento.

5 La invención concierne a una unidad de engranaje diferencial para vehículos automóviles, que consta de una carcasa y, dispuestos en ella, un engranaje diferencial, un engranaje multiplicador o desmultiplicador y dos embragues de fricción controlables, en donde el engranaje diferencial consta de un miembro accionado (por ejemplo, un cesto de diferencial) y unos miembros de salida de accionamiento primero y segundo, por ejemplo los semiejes, y en donde el engranaje multiplicador o desmultiplicador transmite, según el grado de embragado de los embragues de fricción, un par de giro adicional al primer miembro de salida de accionamiento o al segundo.

10 Tales unidades permiten el control activo de la distribución de la fuerza de accionamiento entre los dos miembros de salida de accionamiento. Estos están unidos para accionamiento con unos ejes accionados primero y segundo de un vehículo automóvil o, preferiblemente, con las dos ruedas de un eje. El engranaje multiplicador o desmultiplicador provoca una multiplicación para conducción rápida o para conducción lenta, de modo que, a través de los embragues de fricción controlables en sentidos contrarios, se puede ejercer un par de accionamiento o de frenado adicional, según la situación de marcha, sobre el respectivo miembro de salida de accionamiento. En el mundo especializado se denomina esto "Torque Vectoring" (vectorización del par).

20 Se conoce por el documento US 5,370,588 una unidad de engranaje diferencial en la que está realizado a ambos lados un respectivo engranaje multiplicador o desmultiplicador en construcción sin rueda interiormente dentada, con satélites dobles, y cada uno de ellos está unido solidariamente en rotación con un lado de un embrague. En esta clase de construcción los embragues de fricción son de difícil acceso y es difícil alojar su sistema actuador. El engranaje multiplicador o desmultiplicador es un engranaje de eje fijo cuyos miembros de salida y de entrada son coaxiales, por lo que se le puede denominar también engranaje coaxial.

25 Se conoce por el documento US 4,973,296 una unidad de engranaje diferencial en la que el engranaje multiplicador o desmultiplicador es una etapa de ruedas dentadas de ejes paralelos, cuyo segundo eje no coincide con el eje de giro de los miembros de salida de accionamiento. Este modo de construcción exige mucho espacio de montaje como diferencial de eje en la dirección longitudinal del vehículo, y esto debido, no en último término, a que la multiplicación o la desmultiplicación está próxima a 1:1 y, por tanto, ambas ruedas dentadas son aproximadamente del mismo tamaño.

30 Por último, se conoce por el documento EP 0 662 402 una unidad de engranaje diferencial de la clase genérica expuesta.

35 Por tanto, el cometido de la presente invención reside en perfeccionar una unidad de engranaje diferencial de la clase genérica expuesta de modo que pueda absorber fuerzas muy grandes con un espacio de montaje y un desgaste mínimos. Según la invención, esto se consigue porque el engranaje multiplicador o desmultiplicador presenta un primer miembro unido solidariamente en rotación con el miembro accionado del engranaje diferencial y un segundo miembro unido solidariamente en rotación con el respectivo miembro de salida de accionamiento del engranaje diferencial a través de un respectivo embrague de fricción, y porque un tercer miembro del engranaje multiplicador o desmultiplicador está configurado como una corona dentada que va guiada en cojinetes excéntricos y que presenta un dentado exterior y un dentado interior. La corona dentada está montada excéntricamente en la carcasa con respecto al eje de los miembros de salida de accionamiento.

40 Así, está previsto en ambos lados, en proximidad inmediata al embrague, un simple engranaje coaxial de pequeño tamaño de construcción actuante como engranaje multiplicador o desmultiplicador, lo que da como resultado en conjunto unas evoluciones de fuerza favorables y economiza espacio de montaje. La corona dentada rodea excéntricamente a la rueda dentada central a la manera de un anillo de transporte de aceite en un cojinete liso de clase de construcción histórica, pudiendo ejercer dicha corona esta acción también realmente. Esta forma de engranaje especial es ciertamente en sí conocida - véanse, por ejemplo, las patentes US 1,619,127 o US 773,227 -, pero no en combinación con embragues de fricción para controlar la distribución del par de giro y con la problemática que sirve de base a la invención.

50 Esta forma de engranaje permite materializar para este fin unas multiplicaciones favorables en un espacio muy pequeño, y ello por motivos geométricos y porque los dentados interiores tienen grados de recubrimiento muy altos (están engranados al mismo tiempo muchos dientes sobre los cuales se distribuyen las fuerzas que se deben transmitir). El alto grado de recubrimiento permite también una construcción especialmente estrecha y, por tanto, economizadora de espacio de los miembros dentados. Las posibles multiplicaciones permiten un diseño óptimo del embrague de fricción para las diferencias correspondientes de números de revoluciones, lo que contribuye al trato cuidadoso del mismo y, en combinación con una buena lubricación/refrigeración, hace que este embrague sea especialmente adecuado para funcionamiento permanente con resbalamiento.

55 El engranaje multiplicador o desmultiplicador es un engranaje coaxial cuyo primer miembro es una rueda

interiormente dentada que engrana con el dentado exterior del tercer miembro (reivindicación 2) o una rueda dentada central que engrana con el dentado interior del tercer miembro (reivindicación 3). En ambos casos, se pueden lograr altos grados de recubrimiento del engrane dentado y relaciones de multiplicación o desmultiplicación próximas a 1 : 1.

5 En una forma de realización preferida la parte primaria de los embragues de fricción portadora de las láminas exteriores está unida para accionamiento con el segundo miembro del engranaje multiplicador o desmultiplicador y la parte secundaria portadora de las láminas interiores está unida para accionamiento con el respectivo miembro de salida de accionamiento (reivindicación 4). El segundo miembro puede ser aquí la rueda dentada central o bien la rueda interiormente dentada.

10 Cuando toda la unidad de engranaje diferencial puede o tiene que ser asimétrica en dirección transversal, se pueden lograr más economías de espacio si ambos embragues de fricción están dispuestos en el mismo lado del engranaje diferencial (reivindicación 4), estando entonces de preferencia reunidas constructivamente sus partes primarias en forma de una campana (reivindicación 5).

15 En un perfeccionamiento de la invención se ha dispuesto en el lado del engranaje diferencial alejado del engranaje multiplicador o desmultiplicador un embrague para unir discrecionalmente un miembro de salida de accionamiento del engranaje diferencial con el miembro accionado de éste (reivindicación 6). Se puede crear así un bloqueo diferencial que es preferiblemente también un embrague de fricción controlable (reivindicación 7).

20 Para vehículos automóviles con tracción a todas las ruedas, en cuya línea de accionamiento el par de accionamiento para un segundo eje accionado se deriva del diferencial del primer eje accionado, el miembro accionado del diferencial de eje está unido para accionamiento con una rueda dentada de salida de accionamiento para otro eje accionado (reivindicación 8). En la disposición citada de la línea de accionamiento es especialmente ventajoso disponer la rueda dentada de salida de accionamiento entre el diferencial y el engranaje multiplicador o desmultiplicador. Así, el árbol articulado que conduce al segundo eje accionado viene a quedar situado aproximadamente en el eje longitudinal del vehículo automóvil.

25 Como refinamiento de este perfeccionamiento, el par asignado al segundo eje accionado puede ser controlado también por medio de un embrague de fricción adicional (tercero) (reivindicación 9). Preferiblemente, una mitad del embrague adicional está unida constructivamente entonces con el primer miembro del engranaje multiplicador o desmultiplicador (reivindicación 10).

30 En lo que sigue se describe y explica la unidad de engrane diferencial según la invención ayudándose de dibujos esquemáticos de diversas formas de realización. Representan:

La figura 1, una primera forma de realización,

La figura 2, una segunda forma de realización,

La figura 3, una tercera forma de realización y

La figura 4, una cuarta forma de realización.

35 En la figura 1 se ha insinuado solamente y designado con 1 la carcasa. Ésta contiene un engranaje diferencial 2, un engranaje multiplicador o desmultiplicador 3 y dos embragues de fricción controlables 4, 5. El par de accionamiento proporcionado por una unidad de motor-engranaje, no representada, es alimentado a un cesto de diferencial 8, o sea, al miembro accionado del engranaje diferencial 2, a través de un piñón 9 y una rueda dentada de plato 10. En caso de una disposición transversal del bloque de motor-engranaje se presenta una rueda dentada recta en lugar de la rueda dentada de plato 10. El engranaje diferencial distribuye la fuerza de accionamiento sobre dos miembros coaxiales 11, 12 de salida de accionamiento 11', 12' que están unidos con árboles articulados que conducen a los ejes de un vehículo automóvil o con semiejes que conducen a las ruedas de un eje (ninguno de ellos representado).

45 El engranaje diferencial 2 puede ser de cualquier clase de construcción dentro del ámbito de la invención, es decir, tanto un diferencial de ruedas cónicas como un diferencial planetario. Si es de este último tipo, dicho engranaje consta de una rueda interiormente dentada 15 sólidamente unida con el cesto 8 del diferencial, una rueda dentada central 16 unida solidariamente en rotación con el segundo miembro 12 de salida de accionamiento y un portasatélites unido solidariamente en rotación con el primer miembro 11 de salida de accionamiento, el cual está provisto de satélites 18. Para conseguir una distribución simétrica del par, los satélites están dispuestos de manera conocida para que engranen por parejas entre ellos y uno con la rueda internamente dentada 15 y otro con la rueda dentada central 16.

50 El engranaje multiplicador o desmultiplicador 3 es un engranaje coaxial, especialmente un engranaje planetario de clase de construcción especial. Está constituido por una rueda internamente dentada 20 (en la figura 1 primer miembro), una rueda dentada central 21 (en la figura 1 segundo miembro) y una corona dentada 22 (en la figuras 1 y 2 tercer miembro). La corona dentada 22 va guiada en cojinetes 23 solidarios de la carcasa, excéntricos con

respecto a los miembros 11, 12 de salida de accionamiento, y es un anillo que rodea a la rueda dentada central 21 y que lleva un dentado exterior 24 y un dentado interior 25. El dentado exterior 24 engrana con la rueda internamente dentada 20 y el dentado interior 25 engrana con la rueda dentada central 21. La rueda internamente dentada 20 está unida solidariamente en rotación con el cesto 8 del diferencial y la rueda dentada central 21 lo está con los embragues de fricción 4, 5. Es de hacer notar que solamente está presente un engranaje multiplicador o desmultiplicador 3.

Los embragues de fricción controlables 4, 5 se unen al lado del engranaje multiplicador o desmultiplicador 3 que queda alejado del engranaje diferencial 2. Ambos embragues de fricción 4, 5 tienen una parte primaria común 26; ésta forma una campana y está unida solidariamente en rotación en la figura 1 con la rueda dentada central 21. La primera de las dos partes secundarias 27, 28, es decir, las partes secundarias separadas de los dos embragues de fricción 4, 5, está unida para accionamiento, a través del portasatélites 17 del engranaje diferencial 2, con el primer miembro 11 de salida de accionamiento de éste. La parte secundaria 28 del segundo embrague 5 está unida directamente con el segundo miembro 12 de salida de accionamiento del engranaje diferencial 2; directamente porque el segundo miembro de salida de accionamiento está en el mismo lado que los embragues de fricción 4, 5. Para los dos embragues de fricción 4, 5 están previstos actuadores separados 30, 31. Estos permiten que los dos embragues de fricción 4, 5 sean activados independientemente uno de otro y también en sentidos contrarios.

En el otro lado del engranaje diferencial 2 está previsto un tercer embrague de fricción 35 actuante como bloqueo de diferencial controlable. Éste está constituido por una parte exterior 36 unida solidariamente en rotación con el primer miembro 11 de salida de accionamiento y una parte interior 37 unida solidariamente en rotación con el cesto 8 del diferencial. Se ha previsto un actuador 38 de activación.

La figura 2 se diferencia de la figura 1 solamente porque el engranaje multiplicador o desmultiplicador 3 está integrado de una manera diferente. En este caso, el primer miembro unido con el cesto 8 del diferencial es la rueda dentada central 121 y la parte secundaria unida solidariamente en rotación con la parte primaria común 26 de los embragues 4, 5 es la rueda internamente dentada 120. Todo lo demás es idéntico, por lo que las partes restantes llevan también los símbolos de referencia de la figura 1.

En la figura 3 se ha añadido a la forma de realización de la figura 1 una salida de accionamiento para un eje accionado adicional, no representado. Como unión entre el cesto 8 del diferencial y la rueda internamente dentada 20 está incorporado un árbol hueco 130 sobre el cual está asentada una rueda dentada 131 de salida de accionamiento que entrega aquí fuerza de accionamiento para el eje adicional a través de un piñón angular 132. Gracias al árbol hueco 130, la rueda dentada 131 de salida de accionamiento está dispuesta entre el engranaje diferencial 2 y el engranaje multiplicador o desmultiplicador 3.

En la figura 4 se ha incorporado todavía a la forma de realización de la figura 3 un embrague de fricción adicional 140. Éste tiene la finalidad de regular también el par de giro que se puede alimentar al eje accionado adicional. A este fin, el árbol hueco 30 se extiende desde el cesto 8 del diferencial hasta la parte exterior de embrague 141 que está sólidamente unida con la rueda internamente dentada 20 del engranaje multiplicador o desmultiplicador 3 o forma, como aquí, una sola pieza con ella. La parte interior 142 del embrague 140 está unida con la rueda dentada 131 de salida de accionamiento a través de un árbol hueco 143 que rodea al árbol hueco 130. El actuador para este embrague de fricción adicional 140 se ha designado con 144.

Respecto de la configuración constructiva de los distintos componentes de las formas de realización descritas (especialmente de la corona dentada 22) se hace referencia a la solicitud de modelo de utilidad austriaca un poco anterior No. GM 112/2005.

La multiplicación del engranaje multiplicador o desmultiplicador y su diseño pueden adaptarse dentro de un amplio margen a los requisitos dinámicos de marcha que entran en consideración en un vehículo automóvil. Una multiplicación o desmultiplicación del orden de magnitud necesario para ello ha resultado ser constructivamente posible gracias a la configuración especial de dicho engranaje con un diseño óptimo del dentado y una mínima demanda de espacio. Cabe consignar marginalmente que, incluso sin accionamiento, la unidad de engranaje diferencial según la invención puede transmitir pares de giro entre los dos semiejes por efecto de una activación correspondiente de los embragues de fricción.

## REIVINDICACIONES

1. Unidad de engranaje diferencial para vehículos automóviles, que consta de una carcasa (1) y, dentro de ésta, un engranaje diferencial (2), un engranaje multiplicador o desmultiplicador y dos embragues de fricción controlables (4, 5), en donde el engranaje diferencial (2) consta de un miembro accionado (8) y unos miembros de salida de accionamiento primero y segundo (11, 12), y en donde el engranaje multiplicador o desmultiplicador transmite un par de giro adicional al primero o al segundo miembro de salida de accionamiento (11, 12) de conformidad con el grado de embragado de los embragues de fricción (4, 5), en donde
- 5 a) el engranaje multiplicador o desmultiplicador (3) presenta un primer miembro (20; 121) unido solidariamente en rotación con el miembro accionado (8) del engranaje diferencial (2) y un segundo miembro (21; 120) unido solidariamente en rotación con el respectivo miembro de salida de accionamiento (11, 12) del engranaje diferencial (2) a través de un respectivo embrague de fricción (4, 5), **caracterizada** porque
- 10 b) un tercer miembro (22; 122) del engranaje multiplicador o desmultiplicador (3) está configurado como una corona dentada que va guiada en cojinetes excéntricos (23; 123) y que presenta un dentado exterior (24) y un dentado interior (25).
- 15 2. Unidad de engranaje diferencial según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el engranaje multiplicador o desmultiplicador (3) es un engranaje coaxial, en donde el primer miembro (20) es una rueda internamente dentada que engrana con el dentado exterior (24) del tercer miembro (22) y el segundo miembro (21) es una rueda dentada central que engrana con el dentado interior (25) del tercer miembro (22). (Figura 1)
- 20 3. Unidad de engranaje diferencial según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el engranaje multiplicador o desmultiplicador es un engranaje coaxial, en donde el primer miembro (121) es una rueda dentada central que engrana con el dentado interior (25) del tercer miembro (122) y el segundo miembro (120) es una rueda internamente dentada que engrana con el dentado exterior (24) del tercer miembro (22). (Figura 2)
- 25 4. Unidad de engranaje diferencial según la reivindicación 1, en la que los embragues de fricción (4, 5) constan cada uno de ellos de una parte primaria (26) y una parte secundaria (27, 28), **caracterizada** porque la parte primaria (26) está unida para accionamiento con el segundo miembro (21; 120) del engranaje multiplicador o desmultiplicador (3) y la parte secundaria (27, 28) está unida para accionamiento con el respectivo miembro de salida de accionamiento (11, 12).
- 30 5. Unidad de engranaje diferencial según la reivindicación 4, **caracterizada** porque los dos embragues de fricción (4, 5) están dispuestos en el mismo lado del engranaje diferencial y sus partes primarias (26) están reunidas formando una campana.
- 35 6. Unidad de engranaje diferencial según la reivindicación 5, **caracterizada** porque en el lado del engranaje diferencial (2) que queda alejado del engranaje multiplicador o desmultiplicador (3) está dispuesto un embrague (35) para unir discrecionalmente un miembro de salida de accionamiento (11) del engranaje diferencial (2) con el miembro accionado (8) de éste.
- 40 7. Unidad de engranaje diferencial según la reivindicación 6, **caracterizada** porque el embrague (35) es un embrague de fricción controlable adicional.
- 45 8. Unidad de engranaje diferencial según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el engranaje diferencial (2) es un diferencial de eje y porque su miembro accionado (8) está unido para accionamiento con una rueda dentada de salida de accionamiento (131) para un eje accionado adicional. (Figura 3)
9. Unidad de engranaje diferencial según la reivindicación 8, **caracterizada** porque entre el miembro accionado (8) y la rueda dentada de salida de accionamiento (131) para un eje accionado adicional está dispuesto un embrague de fricción adicional (140). (Figura 4)
10. Unidad de engranaje diferencial según la reivindicación 9, **caracterizada** porque una mitad (141) del embrague adicional (140) está constructivamente reunida con el primer miembro (20; 121) del engranaje multiplicador o desmultiplicador (3). (Figura 4)

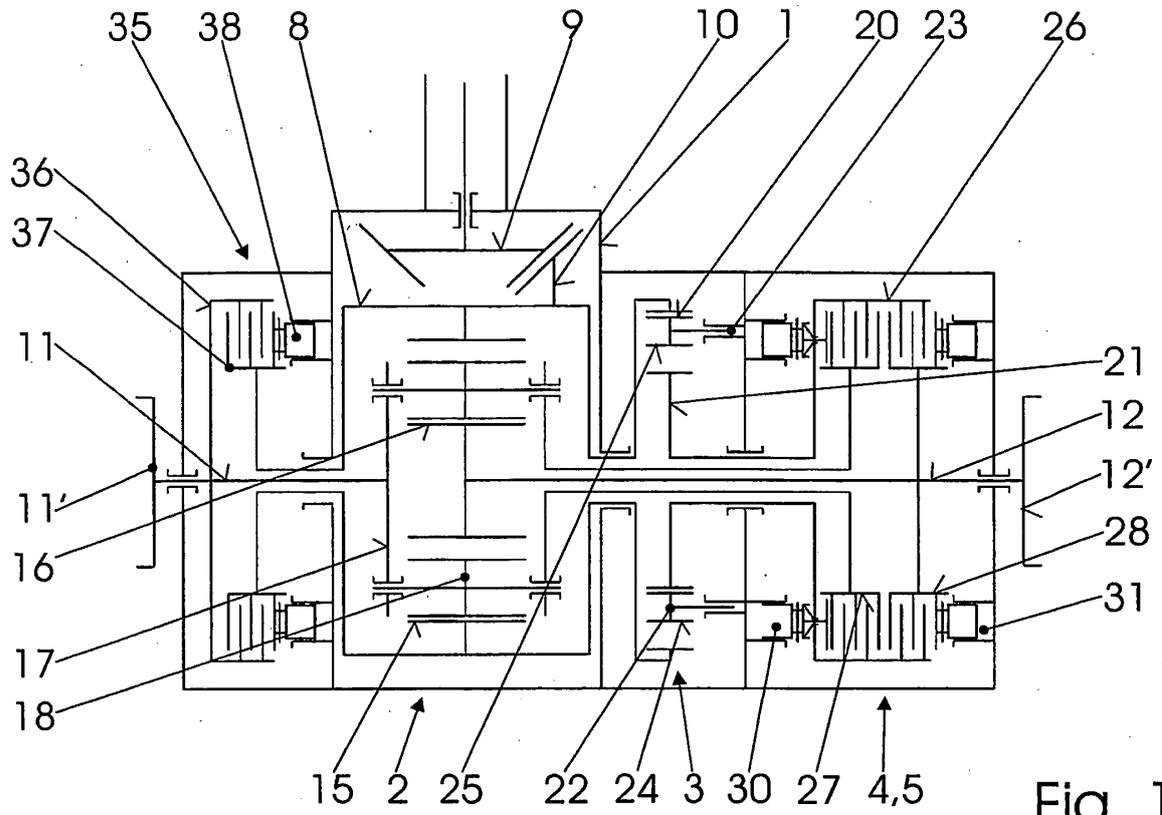


Fig. 1

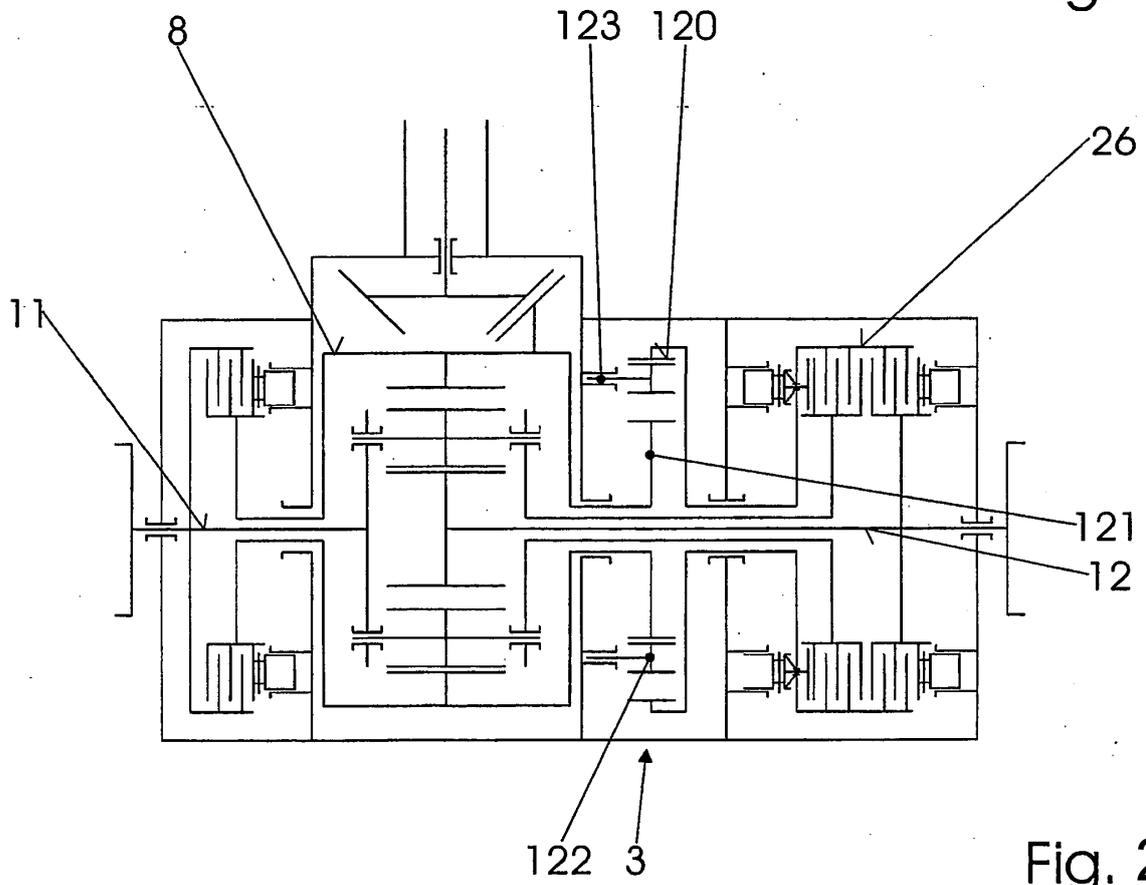


Fig. 2

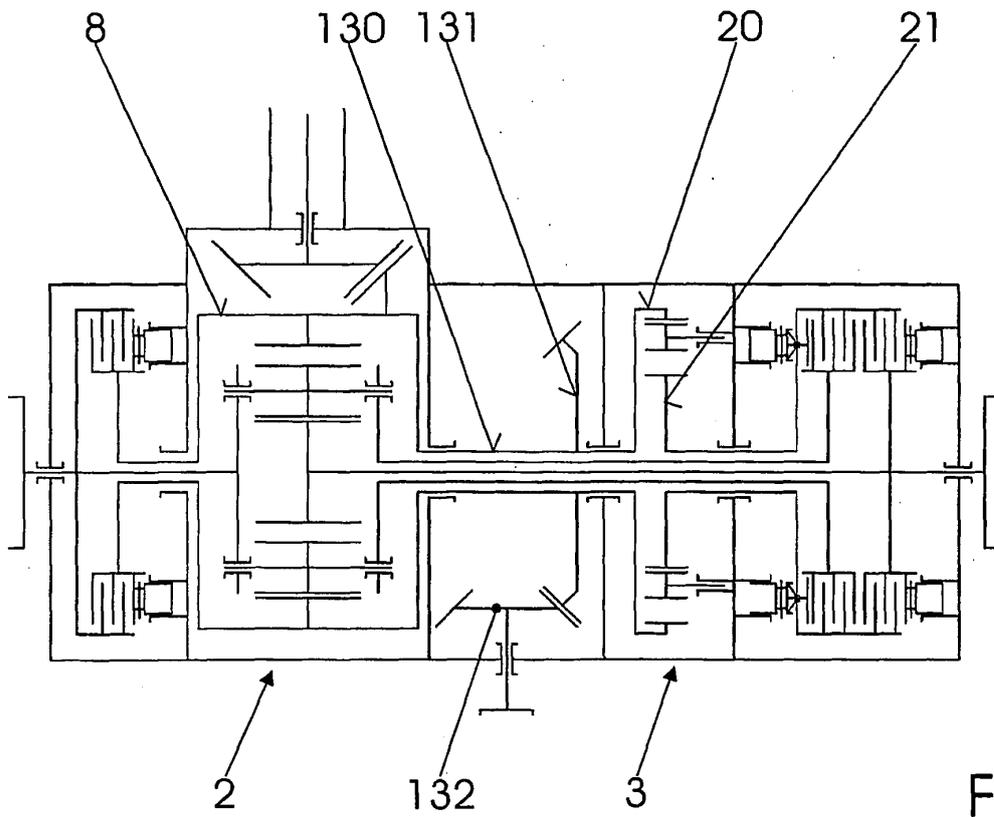


Fig. 3

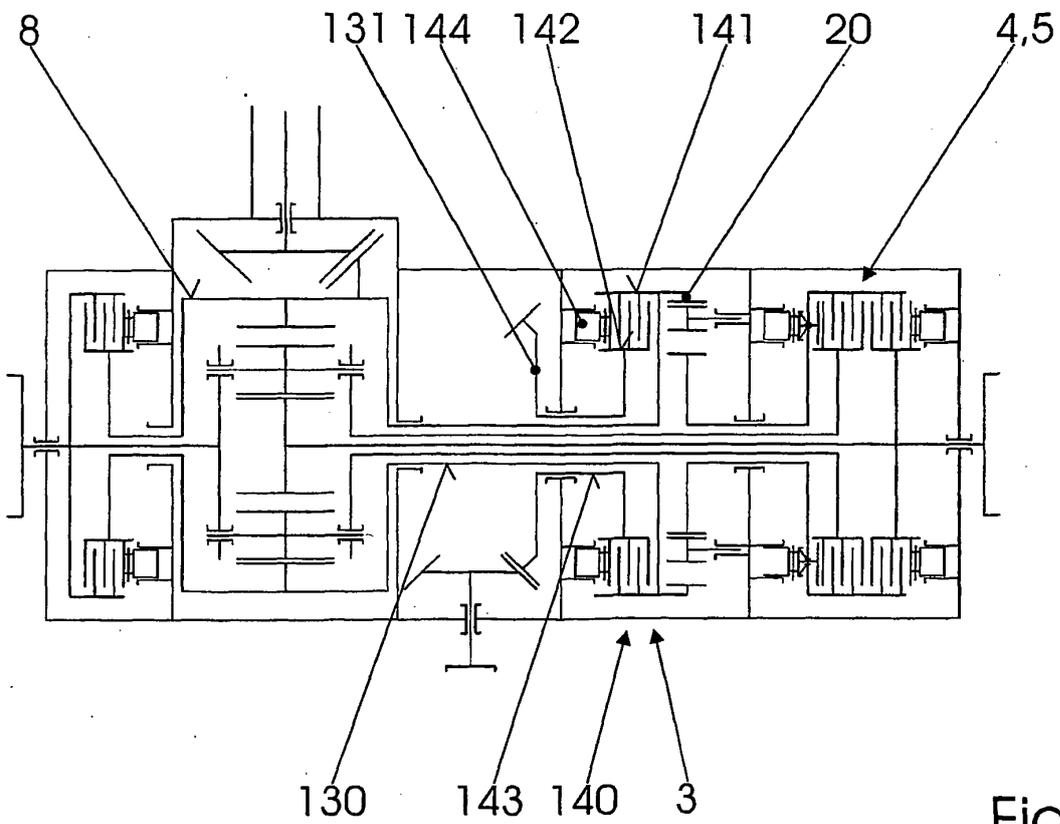


Fig. 4