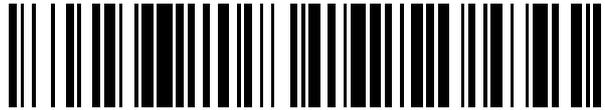


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 154**

51 Int. Cl.:

B60K 17/04 (2006.01)
B60K 17/16 (2006.01)
F16D 11/14 (2006.01)
F16D 25/08 (2006.01)
F16D 48/02 (2006.01)
F16H 3/54 (2006.01)
F16H 37/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2013 E 13712334 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 2809539**

54 Título: **Ensamblaje del eje de propulsión para un vehículo industrial pesado y vehículo industrial pesado que comprende dicho ensamblaje del eje de propulsión**

30 Prioridad:

30.01.2012 EP 12153031

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

11.04.2016

73 Titular/es:

FPT INDUSTRIAL S.P.A. (100.0%)
Via Puglia 15
10156 Torino, IT

72 Inventor/es:

ROSSIA, GIORGIO y
COLACITO, EMANUELE

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 566 154 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

Ensamblaje del eje de propulsión para un vehículo industrial pesado y vehículo industrial pesado que comprende dicho ensamblaje del eje de propulsión.

Campo de la invención

- 5 La presente invención pertenece al campo de la producción de vehículos industriales pesados. Más precisamente, la invención se relaciona con un ensamblaje del eje de propulsión para un vehículo industrial pesado. La presente invención se relaciona también con un vehículo industrial pesado que comprende dicho ensamblaje del eje de propulsión.

Descripción de la técnica anterior

- 10 En el campo de los vehículos utilizados para el transporte de mercancías, una categoría importante de los vehículos está representado por los vehículos industriales "pesados", es decir, vehículos que están diseñados para soportar una carga de trabajo muy intenso. Uno de los principales parámetros que tienen influencia en la elección de estos vehículos es el tipo de carretera en la que van a viajar. Como se sabe, en efecto, los vehículos pesados pueden viajar "en carretera", es decir, en las carreteras y autopistas, o "fuera de carretera", es decir, sobre caminos de tierra.
- 15 Dependiendo de los diferentes casos, los vehículos adoptan diferentes soluciones para la transmisión desde el motor a los pares de ruedas de conducción. Esto, por supuesto, da como resultado un rendimiento diferente del vehículo en términos de velocidad, la tracción y el consumo de combustible.

- 20 En general, cada vehículo industrial pesado comprende una línea de transmisión que conecta la salida del motor del vehículo a uno o más ensamblajes de eje de propulsión que comprende los dos semiejes que soportan las ruedas de conducción correspondientes. Cada ensamblaje del eje de propulsión tradicionalmente comprende un cuerpo central dentro del cual se coloca un ensamblaje de diferencial y está provisto de dos ejes de propulsión, cada uno de ellos está conectado a uno de los dos semiejes. Tradicionalmente, el diferencial comprende un elemento de propulsión, generalmente en la forma de una rueda cónica, conectado al motor del vehículo por una transmisión.

- 25 Los vehículos pesados diseñados para viajar en carretera están generalmente provistos de dos o más pares de ruedas, sólo un par de las cuales es la conducción. Esto significa que se incluyen sólo un ensamblaje del eje de propulsión como se describe anteriormente. En el caso, por ejemplo, de un vehículo 6x2 en carretera, tres pares de ruedas están presentes (6 ruedas), sólo un par de los cuales que son de conducción (2 ruedas). Este tipo de vehículo por lo general comprende un eje frontal, un ensamblaje posterior del eje de propulsión y un eje adicional que puede ser frontal o en el medio en función de los diferentes casos. En el caso, en cambio, de un vehículo 8x2 pesado, dos ejes delanteros, un ensamblaje del eje de propulsión y un eje más están presentes.
- 30

- 35 En general los vehículos industriales "en carretera" tienen un solo ensamblaje del eje de propulsión, ya que se requiere que estos vehículos tengan un rendimiento óptimo en términos de velocidad y consumo de combustible, pero no en términos de tracción disponible. Por el contrario, los vehículos pesados diseñados para ser utilizados "fuera de la carretera" deben tener un rendimiento óptimo en términos de tracción. Por esta razón, este tipo de vehículos tienen dos o más ensamblajes de ejes de propulsión, posiblemente provistos de un engranaje de reducción en correspondencia de las ruedas de conducción, con el fin de aumentar el torque disponible a las propias ruedas. Los vehículos de fuera de carretera pueden ser, por ejemplo, del tipo 6x4, es decir, que pueden ser equipados con 6 ruedas, de las cuales 4 son ruedas de conducción impulsadas por dos ensamblajes de ejes de propulsión.

- 40 En algunos casos este tipo de vehículos comprende un par de engranajes de reducción, cada uno de ellos colocado entre una rueda de conducción y el final del semieje correspondiente al cual la propia rueda está anclada. Los vehículos provistos de tal solución técnica son perfectos para viajar fuera de la carretera, pero son demasiado caros si se utilizan en carretera, sobre todo en términos de eficiencia y consumo de combustible. La presencia de un mayor número de ensamblajes de ejes de propulsión, de hecho, incrementa mucho la tara del vehículo.

- 45 En diversas situaciones, sin embargo, los vehículos industriales pesados con frecuencia se utilizan tanto fuera de la carretera como en carretera. Un primer ejemplo está representado por los vehículos utilizados para el transporte de materias primas tales como tierra de excavación, agregados, yeso, pórfido, mármol, etc. En este caso, el material es cargado en patios de edificios en construcción o canteras, por lo tanto, el vehículo tiene que viajar en las rutas fuera de la carretera. Tales rutas son a menudo desiguales y en muchos casos se caracterizan por pendientes pronunciadas. A continuación, la carga se transporta a su destino sobre todo en una ruta "en carretera", es decir, en las carreteras y/o en autopistas. Un segundo ejemplo de uso "mixto" (es decir, en parte, fuera de la carretera, en parte, en carretera) está representado por los vehículos utilizados para la recolección de basura y la descarga de basura. En este caso, la recolección de basura se lleva a cabo en el área urbana (por lo tanto "en carretera"), mientras que la descarga se lleva a cabo en los lugares de eliminación de residuos que en la mayoría de los casos sólo se puede llegar por medio de
- 50

caminos de tierra (por lo tanto "fuera de la carretera"). Por otra parte, otro ejemplo de uso "mixto" está representado por los vehículos de carga y transporte de productos agrícolas, especialmente en grandes propiedades, como por ejemplo las plantaciones de América o de África.

5 Se ha observado que las soluciones actuales para el transporte en las vías "mixtas" no son satisfactorias del todo. En la actualidad, en efecto, cuando las rutas "mixtas" son en su mayoría "en carretera", la elección suele estar orientada hacia vehículos más ligeros (por ejemplo, 4x2) siendo consciente de que el respectivo ensamblaje del eje de propulsión tendrá que ser cambiado después de un número reducido de kilómetros. Por el contrario, si las rutas "mixtas" son en su mayoría "fuera de carretera", entonces se eligen los vehículos que son apropiados para estas rutas. Así, en este caso se prefiere un vehículo más caro, también en términos de consumo de combustible, con la ventaja de una vida más larga del ensamblaje del eje de propulsión, es decir, de un mantenimiento reducido.

10 Una solución a tales problemas se da por US1964956, cuyas características están en el preámbulo de la reivindicación 1.

15 En cualquier caso, sin embargo, los vehículos industriales pesados que se encuentran actualmente en el mercado no son lo suficientemente versátiles, es decir, que no pueden asegurar una buena velocidad y bajo consumo de combustible cuando se utilizan en carretera y una tracción óptima cuando se usan fuera de la carretera. Por lo tanto, es evidente la necesidad de soluciones técnicas alternativas que permitan superar esta limitación actual, es decir, que aumenten la versatilidad de un vehículo industrial que permita su uso eficaz (en términos de velocidad, el consumo de combustible y el torque), tanto en carretera como fuera de la carretera.

Resumen de la invención

20 La tarea principal de la presente invención es proporcionar un ensamblaje del eje de propulsión para un vehículo industrial pesado, que permita obtener una mayor versatilidad funcional que la obtenida por los vehículos industriales pesados del tipo conocido en la técnica. En el ámbito de esta tarea, un primer objetivo de la presente invención es proporcionar un ensamblaje del eje de propulsión para un vehículo industrial, que sea adecuado para viajar tanto en los caminos como en las autopistas (en carretera) y en los terrenos sin asfaltar y/o irregulares (fuera de la carretera). Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un ensamblaje del eje de propulsión de un vehículo industrial que permita un rendimiento óptimo en términos de tracción, cuando el vehículo se utiliza fuera de la carretera, y una eficiencia óptima en términos de velocidad y consumo de combustible cuando el vehículo se utiliza en carretera.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un ensamblaje del eje de propulsión para un vehículo industrial, que es eficiente y fácil de fabricar a costes competitivos.

30 Esta tarea y estos objetivos se consiguen mediante un ensamblaje del eje de propulsión para un vehículo industrial de acuerdo a lo indicado en la reivindicación 1.

De acuerdo con la presente invención, el ensamblaje del eje de propulsión es así equipado, para cada semieje y después de la diferencial, con un engranaje de reducción que se puede cambiar a partir de una primera condición de funcionamiento, en donde lo que realmente se lleva a cabo una reducción de la velocidad, y una segunda condición de funcionamiento en donde no se lleva a cabo dicha reducción. De acuerdo con la invención, dichos engranajes de reducción pueden ser activados/desactivados en función de las condiciones de la carretera por la que el vehículo se desplace. Cuando el vehículo tiene que viajar "en carretera", los reductores pueden ser convenientemente desactivados con el fin de garantizar una mayor velocidad con un menor consumo de combustible. Por el contrario, cuando el vehículo viaja "fuera de carretera", los engranajes de reducción pueden ser activados con el fin de mejorar convenientemente el torque a las ruedas de conducción, es decir, con el fin de incrementar ventajosamente la tracción disponible al vehículo.

Lista de las figuras

45 Otras características y ventajas se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones de un ensamblaje del eje de propulsión para un vehículo industrial de acuerdo con la presente invención, que se muestra en una forma meramente ilustrativa y no limitativa en los dibujos adjuntos en donde:

- La figura 1 muestra una vista en sección de un ensamblaje del eje de propulsión de acuerdo con la presente invención;

- Las figuras 2 y 3 muestran esquematizaciones de una posible realización de un engranaje de reducción y de medios para conmutar la condición de funcionamiento de dicho engranaje de reducción de un ensamblaje del eje de propulsión de acuerdo con la presente invención;

- La figura 4 muestra una primera vista ampliada de un engranaje de reducción del ensamblaje del eje de propulsión de la figura 1;

- La figura 5 muestra una segunda vista ampliada de un engranaje de reducción del ensamblaje del eje de propulsión de la figura 1;

5 - La figura 6 muestra el diagrama relacionado con medios de activación de la condición de funcionamiento de los engranajes de reducción de una unidad de sello de acuerdo con la presente invención;

- La figura 7 muestra una tabla que compara los valores de las relaciones de engranaje que se pueden obtener por medio de dos ensamblajes de ejes de propulsión del tipo conocido en la técnica y por medio de un ensamblaje del eje de propulsión de acuerdo con la presente invención.

10 Descripción detallada de la invención

Con referencia a las figuras mencionadas anteriormente, la presente invención se refiere por lo tanto a un ensamblaje 1 del eje de propulsión para un vehículo industrial pesado destinado a ser utilizado tanto en carretera (es decir, en las carreteras o autopistas) como fuera de carretera. El ensamblaje 1 del eje de propulsión comprende un cuerpo 5 central dentro del cual se coloca un ensamblaje 6 de diferencial (en lo siguiente también se indica por "diferencial 6") que tiene una estructura y una función per se conocida. Tal diferencial 6, se describe con más detalle a continuación, comprende un elemento 8 de transmisión mecánica, apropiado para ser conectado operativamente al motor del vehículo industrial de conducción. La expresión "elemento 8 de conducción" indica el elemento de la diferencial 6 que recibe el torque de propulsión del motor del vehículo y la transmite a los otros componentes del diferencial.

15

El diferencial 6 comprende también un primer eje 9' accionado y un segundo eje 9" accionado destinados a ser conectados respectivamente a un primer semieje 10' y a un segundo semieje 10" dispuestos coaxialmente a lo largo de una dirección 101 transversal. Desde el punto de vista de la transmisión, el elemento 8 de propulsión representa sustancialmente el elemento de entrada del movimiento en el diferencial 6, mientras que los dos ejes 9', 9" accionados representan la salida del movimiento del diferencial. De acuerdo con la invención, el elemento 8 de propulsión está definido por un engranaje hipoide (indicado por la referencia 8) coaxial con la dirección 101 de alineación transversal de los dos semiejes 10', 10".

20

El engranaje 8 hipoide engrana, dentro del cuerpo 5, con un piñón 7 destinado a ser conectado operativamente a un eje de transmisión (no mostrado) que a su vez es accionado por la "unidad de potencia" del vehículo industrial que indica la unidad formada por el motor y la transmisión manual o automática del propio vehículo.

25

El engranaje hipoide 8 y el piñón 7 definen una primera etapa de reducción del ensamblaje 1 del eje de propulsión y están estructurados y dimensionados de modo que constantemente se dan cuenta de una reducción de velocidad en cualquier condición de funcionamiento del vehículo. En otras palabras, la primera etapa de reducción es siempre "activa", es decir el engranaje 8 hipoide engrana con el piñón 7 de manera que la velocidad de rotación del engranaje 8 hipoide es siempre inferior a la velocidad de rotación del piñón 7. En lo sucesivo, el ensamblaje formado por el engranaje 8 hipoide y el piñón se indicarán también por la expresión "par de engranajes cónicos".

30

Como se indicó anteriormente, los dos semiejes 10', 10" están dispuestos de manera que sus ejes están alineados a lo largo de una dirección 101 transversal (indicado en la Figura 1). En la siguiente dirección como se indica también como eje 101 del ensamblaje 1 del eje de propulsión. Cada semieje 10', 10" está destinado a transmitir el movimiento a una o más ruedas del vehículo industrial, donde el ensamblaje 1 del eje de propulsión está montado.

35

El ensamblaje del eje de propulsión de acuerdo con la invención, se caracteriza porque comprende una segunda etapa de reducción definida por un par de engranajes 20', 20" de reducción epicicloidal colocados abajo del par de engranajes cónicos (piñón 7 y el engranaje 8 hipoide) que puede ser activado/desactivado de acuerdo con las condiciones de utilización del vehículo.

40

Cada uno de los dos engranajes 20', 20" de reducción se coloca operativamente entre uno de los ejes 9', 9" accionados del diferencial y su correspondiente semieje 10', 10". En la práctica, cada engranaje 20', 20" de reducción conecta operativamente una de las dos salidas del diferencial 6 a un correspondiente semieje 10', 10". Más precisamente, una primera reducción de engranajes 20' se coloca operativamente entre el primer eje 9' accionado y el primer semieje 10', mientras que un segundo engranaje 20" de reducción se coloca operativamente entre el segundo eje 9" accionado y el segundo semieje 10". A diferencia de las soluciones tradicionales, desde el punto de vista de la transmisión, el ensamblaje 1 del eje de propulsión comprende, para cada semieje, un engranaje 20', 20" de reducción, que se coloca abajo del diferencial 6 y arriba del semieje correspondiente 10', 10".

45

50

Siempre de acuerdo con la presente invención, cada engranaje 20', 20" de reducción es apropiado para tener una primera condición de funcionamiento en donde define una primera (reducción) la relación de engranaje mayor que 1, es decir, tal que la velocidad de rotación del correspondiente semieje 10', 10" es menor que la del eje 9', 9" accionado correspondiente. Dicha primera condición corresponde sustancialmente a una condición de "activación" del engranaje 20', 20" de reducción. Así, en la primera condición de funcionamiento del engranaje 20', 20" de reducción se inserta activamente en la transmisión.

Cada engranaje 20', 20" de reducción también es apropiado para tener una segunda condición de funcionamiento que define una segunda relación de engranaje igual a 1, es decir, tal que la velocidad de rotación del semieje 10', 10" es igual a la del correspondiente eje 9', 9" accionado. Dicha segunda relación de engranaje es por lo tanto igual a 1. Por lo tanto, la segunda condición de funcionamiento corresponde a una condición de "desactivación" del engranaje 20', 20" reductor de tal manera que engranajes 20', 20" de reducción no accionan ninguna reducción de velocidad, por lo tanto, ejerce sólo la función de transmitir el movimiento.

Cuando los engranajes de reducción están en la condición de "activación", la transmisión del ensamblaje 1 del eje de propulsión da cuenta de una relación de engranaje de reducción doble. Una primera relación de engranaje de reducción, de hecho, está constantemente definida por el par de engranajes cónicos que siempre es activo con respecto a la transmisión (es decir, se utiliza siempre como la relación de engranaje de primera reducción). Se define una segunda relación de engranaje de reducción, en cambio, por la condición de activación de los engranajes 20', 20" de reducción epicicloidales. En esta hipótesis, de hecho, el par de engranajes cónicos y los engranajes de reducción epicicloidales funcionan en serie. En las condiciones más exigentes de uso del vehículo, mediante la activación de dicho funcionamiento en serie, las tensiones que actúan sobre el par de engranajes cónicos (hipoide 8 y piñón 7) están limitadas, a la ventaja de la integridad, de la duración y del correcto funcionamiento de los dos elementos que forman el par en sí mismo.

En términos de la extensión de la reducción, la primera relación de engranaje de reducción desarrollada por el par de engranajes cónicos (hipoide 8 y piñón 7) es mayor que la segunda relación de engranaje de reducción que se define por la condición de activación de engranajes 20', 20" de reducción.

De acuerdo con la presente invención, el ensamblaje 1 del eje de propulsión también comprende medios de conmutación de la condición de funcionamiento de engranajes 20', 20" de reducción. Tales medios permiten cambiar el estado del funcionamiento de engranajes 20', 20" de reducción de la primera condición de funcionamiento de "activación" (en la que la velocidad del correspondiente semieje 10', 10" se reduce realmente) a la segunda condición de funcionamiento de "desactivación" (en la que no hay reducción de la velocidad en realidad) y viceversa. El ensamblaje 1 del eje de propulsión de acuerdo con la invención permite que el vehículo industrial en la que se monta pueda obtener un rendimiento óptimo tanto en carretera y fuera de carretera. De hecho, una variación de la condición de funcionamiento de engranajes 20', 20" de reducción resulta en una variación del torque disponible a las ruedas montadas en el extremo libre de los dos semiejes 10', 10". En particular, cuando se viaja fuera de la carretera, los medios de conmutación permiten cambiar engranajes 20', 20" de reducción a la condición de "activación" para que puedan reducir la velocidad de rotación de los semiejes 10', 10". Tal reducción se traduce en un mayor torque disponible a las ruedas del vehículo y por lo tanto en una mayor tracción proporcionada por el propio vehículo. Por el contrario, cuando se viaja en carretera, donde se requiere una velocidad más alta, engranajes 20', 20" de reducción puede ser conmutada convenientemente a la condición de "desactivación" con el fin de reducir el torque disponible a las ruedas con la ventaja de una mayor velocidad de rotación de los semiejes 10', 10".

La figura 1 muestra una vista en sección de un ensamblaje 1 del eje de propulsión, de acuerdo con la presente invención. Como se mostró anteriormente, la estructura de soporte del ensamblaje 1 del eje de propulsión, comprende un primer brazo 30' de contención conectado a un primer lado del cuerpo 5 y apropiado para contener el primer semieje 10' y el primer engranaje 20' de reducción. El primer ensamblaje 1 del eje de propulsión también comprende un segundo brazo 30" de contención que está conectado a un segundo lado del cuerpo 5 opuesto al primer lado. Tal segundo brazo 30", de forma análoga al primer brazo 30', es hueco de modo que pueda contener el segundo semieje 10" y el segundo engranaje 20" de reducción. El cuerpo 5 y los dos brazos 30', 30" indicados anteriormente forman sustancialmente la "estructura fija" de contención del ensamblaje 1 del eje de propulsión, que alberga todos los componentes que permiten la transmisión mecánica del engranaje 6 de reducción a los dos semiejes 10', 10". De acuerdo con la invención, también los medios de conmutación de la condición de funcionamiento de engranajes 20', 20" de reducción están colocados convenientemente dentro de los dos brazos 30', 30" indicados anteriormente.

El ensamblaje 6 de diferencial comprende un primer engranaje 6' planetario y un segundo engranaje 6" planetario ambos encajados por ranuras en un pasador 12 central integrado con la rueda 8 hipoide de manera que la rotación de la rueda 8 hipoide resulta en una rotación correspondiente del pasador 12 central alrededor de un eje de rotación que corresponde a la de la rueda 8 hipoide en sí, es decir, coincide con el eje 101 del ensamblaje del eje de propulsión.

ES 2 566 154 T3

- 5 El diferencial 6 también comprende un primer engranaje 13' lateral integrado con el primer eje 9' accionado y un segundo engranaje 13" lateral integrado con el segundo eje 9" accionado. Los dos engranajes 13', 13" laterales son sustancialmente equivalentes en términos de estructura (forma cónica) y de las dimensiones (diámetros característicos), y los dos se engranan con los engranajes 6', 6" planetarios que se han definido anteriormente. Así, la rotación del pasador 12 central, debido a la rotación de la rueda 8 hipoide, se acompaña de una rotación de los engranajes 6', 6" planetarios, que a su vez determinan un giro de los engranajes 13', 13" laterales a saber, una rotación de los ejes 9', 9" accionados. Como se muestra en la figura 1, los lados de los engranajes 13', 13" son coaxiales con el eje 101 del ensamblaje 1 del eje de propulsión, cada uno de ellos está anclado con su correspondiente eje 9', 9" accionado.
- 10 De acuerdo con una posible realización, un dispositivo 11 para bloquear/desbloquear el diferencial convenientemente puede estar alojado dentro del cuerpo 5, que tiene una estructura y una función de per se conocida. Tal dispositivo (indicado por una línea discontinua en la figura 1) tiene sustancialmente la función de evitar, cuando el vehículo está parado y en caso de una falta de adherencia, el deslizamiento de la rueda sin agarre, que, con un diferencial normal, retiraría el torque de la rueda que tiene adherencia que de este modo permanecerá inmóvil.
- 15 Con referencia de nuevo a la figura 1, como se indicó anteriormente, la rueda 8 hipoide comprende una parte 8' cilíndrica coaxial con el eje 101 del ensamblaje 1 del eje de propulsión. Dicha parte 8' cilíndrica se desarrolla hacia el primer engranaje 20' de reducción.
- 20 De acuerdo con la invención, el ensamblaje 1 del eje de propulsión comprende preferiblemente un primer medio 18 de soporte de rodamiento que soporta el engranaje 8 hipoide en correspondencia con dicha parte 8' cilíndrica. Más precisamente, tal primer medio 18 comprende un cojinete, preferiblemente un cojinete de rodamiento, colocado entre dicha parte 8' cilíndrica y una parte del cuerpo 5 del ensamblaje 1 del eje de propulsión. En la práctica tales primeros medios 18 se colocan en una posición comprendida entre el ensamblaje 6 de diferencial y el primer engranaje 20' de reducción. Tal posición del primer medio 18 tiene que ser prevista como se evaluó a lo largo de la dirección (101) transversal.
- 25 De nuevo con referencia a la figura 1, el ensamblaje 1 del eje de propulsión comprende preferiblemente un manguito 17 cilíndrico anclado externamente al segundo engranaje 13" lateral del ensamblaje 6 de diferencial, que está integrado con el segundo eje 9" accionado. Tal manguito 17 cilíndrico es sustancialmente coaxial con el segundo eje 9" accionado. De acuerdo con la invención, el ensamblaje 1 del eje de propulsión comprende segundo medio 18' de soporte de rodamiento colocado entre dicho manguito 17 cilíndrico y el cuerpo 5 del ensamblaje 1 del eje de propulsión en sí. Dicho segundo medio 18' se coloca en una posición, evaluada a lo largo del eje 101 del ensamblaje del eje de propulsión, comprendido entre el ensamblaje 6 del diferencial y el segundo engranaje 20" de reducción.
- 30 De lo que se ha indicado anteriormente, se puede observar que cada uno del primer medio 18 de rodamiento y del segundo medio 18' de rodamiento se colocan entre el ensamblaje 6 de diferencial y un engranaje 20', 20" de reducción correspondiente. Esta disposición particular, evaluada a lo largo del eje 101, han demostrado ser particularmente ventajosa, ya que evita la transmisión de posibles desalineaciones del par de engranajes cónicos para el engranaje de engranajes 20', 20" de reducción, protegiendo así los componentes que forman engranajes de reducción en sí mismos. Las figuras 2 y 3 son vistas esquemáticas relativas a una primera realización posible preferida del primer engranaje 20' de reducción y del segundo engranaje 20" de reducción, que son del tipo llamado "epicicloidal". En lo que sigue, la estructura de tales engranajes de reducción se describe con particular referencia al primer engranaje 20' de reducción. Cabe la intención de que consideraciones análogas tengan que ser consideradas como válidas también para el segundo engranaje 20" de reducción siendo estructural y funcionalmente idénticos al primer engranaje 20' de reducción.
- 35 De lo que se ha indicado anteriormente, se puede observar que cada uno del primer medio 18 de rodamiento y del segundo medio 18' de rodamiento se colocan entre el ensamblaje 6 de diferencial y un engranaje 20', 20" de reducción correspondiente. Esta disposición particular, evaluada a lo largo del eje 101, han demostrado ser particularmente ventajosa, ya que evita la transmisión de posibles desalineaciones del par de engranajes cónicos para el engranaje de engranajes 20', 20" de reducción, protegiendo así los componentes que forman engranajes de reducción en sí mismos. Las figuras 2 y 3 son vistas esquemáticas relativas a una primera realización posible preferida del primer engranaje 20' de reducción y del segundo engranaje 20" de reducción, que son del tipo llamado "epicicloidal". En lo que sigue, la estructura de tales engranajes de reducción se describe con particular referencia al primer engranaje 20' de reducción. Cabe la intención de que consideraciones análogas tengan que ser consideradas como válidas también para el segundo engranaje 20" de reducción siendo estructural y funcionalmente idénticos al primer engranaje 20' de reducción.
- 40 Así, con referencia a la figura 2, el primer engranaje 20' de reducción comprende un elemento 21 de corona (en lo que sigue simplemente indicado como corona 21) integrado con el primer eje 9' accionado a saber, el primer engranaje 13' lateral del diferencial 6. La corona 21 y el primer eje 9' accionado son preferiblemente hechos en una sola pieza (como se muestra también en la solución ilustrada en la figura 4 que se describe a continuación). El primer engranaje 20' de reducción comprende también un elemento 22 de soporte de engranajes planetarios (en lo sucesivo indicado como "soporte 22 de engranajes planetarios ") anclado hasta el final del primer semieje 10'. El soporte 22 de engranajes planetarios soporta una pluralidad de engranajes 25 planetarios, por ejemplo, cinco. Cada engranaje 25 planetario está conectado al soporte de engranajes planetarios por un pasador 25' de conexión.
- 45 Cada engranaje 25 planetario engrana, al mismo tiempo, con el dentado 21' interior de la corona 21 y con la corona 23' dentada externa de una rueda 23 solar. La rueda 23 solar es coaxial con el primer semieje 10' y mantiene una posición fija axial (a saber, medida a lo largo de la alineación de los ejes 101 de los dos semiejes 10', 10") con respecto a la estructura fija que lo contiene (a saber, con respecto al primer brazo 30' de contención).
- 50 La primera condición de funcionamiento del primer engranaje 20' de reducción (es decir, cuando este último se inserta activamente en la transmisión) se determina cuando el engranaje 23 solar está integrado con el primer brazo 30', es decir, con la estructura fija del ensamblaje 1 del eje de propulsión. En esta condición, como resultado de la rotación de
- 55

la corona 21, los engranajes 25 planetarios giran sobre la corona 23' externa de la rueda 23 solar que conduce la rotación del soporte 22 de engranajes planetarios, es decir, del primer semieje 10' que está integrado con él. La velocidad de rotación del primer semieje 10', por lo tanto, será más baja que la de la corona 21, es decir, del primer elemento 9' del diferencial accionado, de acuerdo con una relación de engranaje de reducción que se puede calcular, por ejemplo, por medio de la fórmula:

$$\tau = (1 + \text{rueda solar } Z) / \text{corona } Z$$

en donde τ es la relación de engranajes de reducción, rueda solar Z es el número de dientes de la rueda 23 solar y corona Z es el número de dientes de la corona 21. En una realización preferida de la invención, el valor de la relación de engranajes de reducción se elige para ser igual a 1,6667 derivado del uso de una rueda solar cuya rueda solar Z es igual a 64 y una corona 21 cuya corona Z es igual a 96.

La segunda condición de funcionamiento del primer engranaje 20' de reducción (es decir, cuando este último se inserta de forma pasiva en la transmisión) se define cuando el engranaje 23 solar está integrado con el primer semieje 10', es decir, con el soporte 22 de engranajes planetarios. En esta condición, el engranaje de reducción epicicloidal da cuenta de una relación de engranaje igual a 1, es decir, no se realiza ninguna reducción de la velocidad. En esta condición, de hecho, todos los componentes de la primera reducción de engranajes 20' epicicloidal (es decir, la corona 21, el soporte 22 de engranajes planetarios, el engranaje 25 planetario y la rueda 23 solar) giran con la misma velocidad angular alrededor del eje 101 del ensamblaje del eje de propulsión.

Con referencia de nuevo a las figuras 2 y 3, de acuerdo con una realización preferida de la invención, los medios de conmutación de las condiciones de funcionamiento de engranajes 20', 20" de reducción comprenden, para cada uno de dichos engranajes 20', 20" de reducción, un elemento 40, 140 de control que se puede mover desde una primera posición axial (mostrada en la figura 2), que es característica de un estado "activado" del correspondiente engranaje 20', 20" de reducción y una segunda posición axial, que es característica de un estado "desactivado" del correspondiente engranaje 20', 20" de reducción. Cada elemento 40, 140 de control actúa sobre la rueda 23 solar del engranaje 20', 20" de reducción correspondiente. Teniendo en cuenta, por ejemplo, un primer elemento 40 de control del primer engranaje 20' de reducción, cuando dicho elemento 40 ocupa la primera posición axial, a continuación, interviene en la rueda 23 solar del primer engranaje 20' de reducción de restricción a la estructura fija. Cuando, por el contrario, el primer elemento 40 de control ocupa la segunda posición axial, entonces se actúa sobre la rueda 23 principal con el fin de limitar esta última al primer semieje 10'. Se pueden hacer consideraciones análogas para un segundo elemento 140 de control que actúa sobre la rueda 23 solar del segundo engranaje 20" de reducción.

Los medios de conmutación de la condición de funcionamiento de los engranajes 20', 20" de reducción, comprenden también, para cada uno de los elementos 40, 140 de control, medios 60, 160 de activación apropiados para mover cada elemento de control entre la primera posición axial y la segunda posición axial definida anteriormente. En particular, tales medios actúan simultáneamente sobre los dos elementos 40, 140 de control para que éste ocupe la misma posición axial al mismo tiempo. Por lo tanto, los dos engranajes 20', 20" de reducción siempre estarán en la misma condición de funcionamiento, es decir, que se puede activar o desactivar de forma simultánea.

De acuerdo con la invención, cada elemento 40, 140 de control está formado por un manguito coaxial con el primer semieje 10'. A continuación, cada elemento 40, 140 de control se indicará también con la expresión "manguito de control 40, 140". En aras de la simplicidad, a continuación, la descripción se referirá al elemento 40 de control del primer engranaje 20' de reducción. Las siguientes consideraciones deben ser consideradas como válidas también para el segundo elemento 140 de control del segundo engranaje 20" de reducción.

El primer elemento 40 de control en forma de manguito comprende al menos una primera parte 41 de acoplamiento apropiada para acoplarse con una parte 33 de acoplamiento fijo que está integrada con el primer brazo 30' de contención cuando el propio manguito 40 ocupa la primera posición axial. El manguito 40 comprende también una segunda parte 42 acoplada con una parte 23" de la rueda 23 solar con el fin de obtener un acoplamiento deslizante axialmente entre los dos elementos (el manguito 40 y la rueda 23 solar). La expresión "axialmente deslizante" significa una condición de acoplamiento de tal manera que las dos porciones 42 y 23" permanecen acopladas también durante el movimiento del manguito 40 desde la primera a la segunda posición axial. En otras palabras, a pesar de que la posición axial recíproca varía, la segunda parte 42 del manguito 40 y la parte 23" de la rueda 23" solar permanecen acopladas antes, después y durante el movimiento axial del manguito 40. Así, el manguito 40 se mueve siempre de una manera integrada con la rueda 23 solar.

De nuevo con referencia a las figuras 2 y 3, el manguito 40 comprende también una tercera parte 43 de acoplamiento que se acopla con una parte 14 de acoplamiento integrada con el primer semieje 10' cuando el manguito ocupa la segunda posición axial (primer engranaje 20' de reducción desacoplado).

En la comparación de las figuras 2 y 3, es posible ver que, debido al efecto de los medios de activación, el movimiento axial del manguito 40 desde la primera posición axial (figura 2), a la segunda posición axial (figura 3) determina el desacoplamiento de la primera parte 41 del manguito 40 desde la posición 33 fija y el acoplamiento de la tercera parte 43 del manguito 40 con la parte 14 integrada con el primer semieje 10'. Así, la rueda 23 solar se desconecta del primer brazo 30' y está conectado de manera integrada con el primer semieje 10'. Como se mencionó anteriormente, esto es equivalente a la desactivación del primer engranaje 20' de reducción, es decir a una transmisión cuya relación es igual a 1.

Como se muestra en las figuras 2 y 3, desde el punto de vista de la construcción, la primera parte 41 del manguito 40 y la parte 33 de acoplamiento fija pueden formar un primer embrague de garras con dientes radiales. Así, la primera parte 41 y la parte 33 fija se configuran como coronas dentadas axialmente deslizantes (respectivamente con dentado interior y dentado exterior). De la misma manera, también la segunda parte 42 del manguito 40 y la parte 23" de acoplamiento de la rueda 23 solar pueden formar un segundo embrague de garras con dientes radiales. En este caso, sin embargo, la segunda parte del manguito 40 se define preferiblemente por una corona dentada con dentado interior, mientras que la parte 23" de acoplamiento será definida por una corona dentada cilíndrica con dentado exterior. A este respecto, el diámetro de dicha corona dentada externa será más pequeño que el diámetro de la corona externa que engrana con los engranajes 25 planetarios.

De manera similar a lo descrito anteriormente, también la tercera parte 43 del manguito 40 y la parte 10' de acoplamiento integrada con el primer semieje 10' pueden formar un tercio de embrague de garras con dientes radiales. Más precisamente se pueden configurar respectivamente como una corona dentada interna y como una corona dentada externa que se pueden acoplar axialmente entre sí por la traslación axial del manguito 40.

La figura 4 muestra una vista ampliada del primer engranaje 20' de reducción del ensamblaje 1 del eje de propulsión de la figura 1 y permite observar una realización preferida del primer engranaje 20' de reducción epicicloidal y de los medios de activación del primer elemento 40 de control del engranaje de reducción en sí. Tales engranajes de activación se muestran además en la vista ampliada de la figura 5 y del esquema de circuito de la figura 6 que se describe a continuación.

La solución que se muestra en las figuras 4 y 5 es diferente de la solución esquematizada en las figuras 2 y 3 para una configuración diferente del elemento 40 de control. En particular, en la solución en las figuras 4 y 5, la primera parte 41 del manguito 40 y la parte 33 fija define un primer embrague de garras que tiene dientes delanteros. De acuerdo con esta configuración, la primera parte 41 está definida por una primera serie de dientes 41' que se desarrollan a partir de una superficie frontal 40' del manguito 40 en la dirección axial (es decir, de una manera paralela a la dirección 101 transversal). Dichos dientes 41' se definen con el fin de acoplarse con una segunda serie de dientes 33' que definen la parte 33 fija. Los dientes de la segunda serie se definen en una parte 35 fija que está integrada con el primer brazo 30' de contención por medio de la conexión tradicional de medios 35 (por ejemplo, espárragos). Los dientes 41' de la primera parte 41 y los dientes 33' de la parte fija se definen con el fin de acoplar debido a un deslizamiento axial, es decir, debido al movimiento del manguito 40 desde la segunda a la primera posición de funcionamiento descrito anteriormente.

Análogamente, en la solución en las figuras 4 y 5, también la tercera parte 43 del manguito 40 y la parte 14 de conexión integrada con el primer semieje 10' definen preferiblemente un embrague de garras que tiene dientes delanteros. En este caso, un primer embrague radial conecta de una manera estable e integrada un cuerpo 16' cilíndrico en el primer semieje 10', la superficie 16' frontal del cuerpo 16 cilíndrico que define la parte 14 de acoplamiento del primer semieje 10'. Tal parte 14 está definida por una serie de dientes 14' que se desarrollan axialmente hacia el manguito 40. Cuando esta última toma la segunda posición axial definida anteriormente, tales dientes 14' se acoplan a una serie correspondiente de dientes 43' que define la tercera parte 43 del primer manguito 40. Estos últimos se desarrollan a partir de una segunda superficie 40" frontal del primer manguito 40 hacia el cuerpo 16 cilíndrico.

En las realizaciones mostradas en las figuras 1 a 5, los elementos de control 40, 140 contribuyen así a la configuración de embragues de garras que tienen dientes radiales o frontales. Esto requiere que engranajes 20', 20" de reducción, se conmuten cuando el vehículo está parado o viaja a baja velocidad. Es posible, sin embargo, permitir una activación/desactivación de los engranajes 20', 20" de reducción también cuando el vehículo está en movimiento, por ejemplo, mediante el uso de medios de embrague apropiados como medios de activación de los elementos 40,140 de control.

Como se ha indicado anteriormente, de acuerdo con una realización preferida, los medios de activación de los elementos 40,140 de control son del tipo oleodinámico y comprenden un primer accionador 60 oleodinámico y un segundo accionador 160 oleodinámico que están conectados operativamente a, respectivamente, el primer elemento 40 de control del primer engranaje 20' de reducción y al segundo elemento 140 de control del segundo engranaje 20" de reducción. Los medios de activación comprenden también un circuito oleodinámico para el control de los accionadores

ES 2 566 154 T3

60,160 oleodinámicos con el fin de permitir un propulsión de tal manera que el elemento 40,140 de control alcance a la vez, dependiendo de los casos, la primera posición axial o la segunda posición axial definida anteriormente.

5 Cada actuador 60, 160 oleodinámico comprende un pistón anular colocado dentro de un cuerpo 67 anular correspondiente que es coaxial con un semieje correspondiente. La figura 5, por ejemplo, muestra el primer accionador 60 oleodinámico cuyo cuerpo 67 anular es coaxial con el primer semieje 10'. El cuerpo 67 anular de cada accionador 60, 160 está conectado a un circuito oleodinámico (que se muestra en la Figura 6), que permite que se llene y sea drenado. Un extremo 66' operativo del pistón 66 actúa sobre el elemento 40, 140 de control correspondiente con el fin de variar su posición axial en función de si se necesita una activación del primer engranaje 20' de reducción. Como se muestra en la figura 5, para cada elemento 40, 140 de control, los medios de activación comprenden también un resorte 95 de reposicionamiento colocado entre el elemento 40, 140 de control en sí y la rueda 23 solar del engranaje 20', 20" de reducción correspondiente. Tal resorte 95 tiene la función de llevar el elemento 40, 140 de control desde la primera posición axial de nuevo a la segunda posición axial cuando cesa la presión del aceite dentro del cuerpo 67 anular del accionador oleodinámico correspondiente.

15 La figura 6 muestra una vista de una posible realización de un circuito de activación electrohidráulico para la activación de los elementos 40,140 de control. Tal circuito comprende una primera válvula 81' de solenoide destinada a controlar el primer accionador 60 del primer elemento 40 de control del primer engranaje 20' de reducción. Una segunda válvula 81" de solenoide, en cambio, está destinada a controlar el segundo accionador 160 del segundo elemento 140 de control del segundo engranaje 20" de reducción.

20 Las dos válvulas 81', 81" están conectadas eléctricamente a una unidad CPU de control que controla su funcionamiento. Las dos válvulas 81', 81" son preferiblemente del tipo de tres posiciones de tres vías. Para cada válvula 81', 81", una primera forma V1 de suministro está conectada a un depósito 90 de suministro de aceite por medio de una bomba 60' oleodinámica impulsada por el motor eléctrico M activado/desactivado por la unidad de control de la CPU. Una segunda forma V2 de "descarga" está conectada a un depósito 91 de descarga, mientras que una tercera forma V3 de la entrega conecta cada válvula 81', 81" de solenoide al accionador 60,160 oleodinámico correspondiente y, en particular, al cilindro 67 anular correspondiente.

25 Por lo tanto, las válvulas son adecuadas:

- (V3-> V1) en una primera posición para conectar los accionadores electrodinámicos con el depósito 91 de descarga y para detener el suministro de aceite a la bomba 61' oleodinámica;
- 30 - (V1-> V2) en una segunda posición para conectar el suministro de aceite para la bomba 61' oleodinámica con el depósito 91 de descarga y para detener la forma V3 de la entrega a los accionadores 60, 160 oleodinámicos;
- (V1 → V3) en una tercera posición para conectar el suministro de aceite para la bomba oleodinámica 61' con la forma V3 de entrega a los accionadores 60,160 oleodinámicos y para detener la forma V2 de descarga.

35 Los medios de activación de los elementos 40,140 de control pueden comprender también, para cada accionador 60, 160, un sensor 70 de posición con el fin de detectar la posición axial alcanzada por el pistón 66 correspondiente. Tal sensor 70, si está presente, está conectado eléctricamente a la unidad de control de la CPU con el fin de enviar al menos una primera señal eléctrica final de carrera cuando el elemento 40, 140 de control correspondiente alcance la primera posición axial.

40 En la Figura 6 las dos válvulas 81', 81" de solenoide, se muestran en una posición correspondiente a una condición desactivada de los engranajes 20', 20" de reducción de en donde cada elemento 40,140 de control ocupa la posición mostrada en las figuras 4 y 5. Cuando es necesario para reactivar engranajes 20', 20" de reducción, después de un comando de activación en la entrada a la unidad de control de la CPU 90, cada válvula 81', 81" solenoide se conecta de manera que la primera forma V1 de suministro está conectada a la tercera forma V3 de la entrega.

45 (V1 → V3). Al mismo tiempo, un comando de la unidad de control de la CPU activa el motor M de la bomba 60' oleodinámico. Esto aumenta la tasa de flujo de aceite y por lo tanto también la presión dentro del cuerpo 67 anular de cada uno de los aumentos de los accionadores 60,160 oleodinámicos, con el fin de provocar el movimiento del pistón 66 que se traduce en el movimiento de cada elemento de control 40, 140 hacia la primera posición axial. En la realización mostrada en la figura 5, el movimiento del pistón 66 se desacopla cada manguito 40, 140 desde el cuerpo cilíndrico y después de que se acopla al mismo manguito 40, 140 con la parte 33 fija de la estructura de soporte.

50 Para cada accionador 60, 160 oleodinámico, cuando se completa la carrera del pistón 66 respectivo (correspondiente al manguito 40 alcanzando a la primera posición axial), el sensor 70 correspondiente de fin de recorrido envía una primera señal eléctrica de final de recorrido a la unidad de control de la CPU, después de que la propia unidad de control desactiva el motor M de la bomba 90' oleodinámica de conmutación de las dos válvulas 81', 81" de solenoides a la

condición inicial que se muestra en la figura 6. De este modo la presión de aceite dentro de los cuerpos 67 anulares de los accionadores 60,160 se mantiene con el fin de mantener de manera constante dos elementos 40,140 de control en la primera posición axial.

5 Cuando surge la necesidad de desactivar de nuevo los dos engranajes 20', 20" de reducción, debido a un segundo comando manual de activación a la unidad de control CPU 90, cada válvula 81', 81" solenoide está conectada a los dos conmutadores de modo que la primera forma V1 de suministro es bloqueada y de modo que la tercera forma V3 de suministro está conectada al depósito 91 de descarga mencionado anteriormente.

10 Así, la presión del aceite en los accionadores 60,160 cesa. En estas condiciones cada elemento 40, 140 de control está sujeto a la acción del resorte 95 correspondiente que se comprimió con anterioridad. El resorte 95 empuja el elemento 40, 140 de control correspondiente hacia la segunda posición axial, provocando la carrera hacia atrás del pistón 66 dentro del cuerpo 67 anular que provoca el drenaje del cuerpo por sí mismo.

15 También en este caso cuando se completa la carrera hacia atrás del pistón 66 (que corresponde al manguito 40,140 respectivo alcanzando la segunda posición axial), el sensor 70 correspondiente de fin de recorrido envía una segunda señal eléctrica de fin de recorrido para la unidad de control CPU, después de lo cual la propia unidad de control desactiva el solenoide correspondiente a las válvulas 81', 81" trayendo de vuelta las condiciones mostradas en la figura 6.

20 La presente invención se relaciona también con un vehículo industrial pesado que comprende al menos un ensamblaje del eje de propulsión de acuerdo con lo que se mencionó anteriormente. Como se mencionó anteriormente, la presencia de un ensamblaje del eje de propulsión de acuerdo con la invención permite que el vehículo pueda ser extremadamente eficiente tanto en una en carretera como en uso fuera de la carretera. La activación de los dos engranajes 20', 20" de reducción del ensamblaje 1 del eje de propulsión, de hecho, permite que el vehículo alcance un rendimiento comparable a los ofrecidos por los vehículos previstos especialmente para aplicaciones fuera de la carretera. La desactivación de los dos engranajes 20', 20" de reducción, por el contrario, permite que el vehículo pueda alcanzar la velocidad y el consumo de combustible comparables a los del vehículo diseñado para aplicaciones en carretera.

25 Dicha tabla permite comparar dos vehículos entre los vehículos industriales de la gama TRALIS® (a continuación, llamado "STRALIS SR" y "STRALIS HR") y un modelo posible de la misma gama (llamado "STRALIS HRD") que comprende un ensamblaje 1 del eje de propulsión de acuerdo con la invención. El modelo llamado STRALIS SR es un modelo diseñado y usado para aplicaciones en carretera. Tal vehículo comprende dieciséis engranajes (indicados en la tabla de los números del I al XVI) y, por lo tanto, dieciséis engranajes de reducción posible en la caja de cambios (llamada caja de cambios SR). Para este tipo de modelo se proporcionan cinco posibles "relaciones de engranaje de reducción en el ensamblaje del eje de propulsión" (2,6-2,9-3,1-3,4-3,7) cada uno de ellos desarrollado por un par de engranajes cónicos formado por la rueda hipoide y por el piñón. La tabla de la figura 7 proporciona así, para cada marcha y para cada posible relación de engranajes de reducción en el ensamblaje del eje de propulsión, los valores de las relaciones de engranaje que se desarrollan en su totalidad por la transmisión del vehículo desde el motor a las
35 ruedas de conducción.

El modelo STRALIS HR, por el contrario, es un vehículo de alto rendimiento para aplicaciones OFF-ROAD. Tal vehículo comprende un ensamblaje del eje de propulsión que comprende dos engranajes de reducción, cada uno de ellos montado en el extremo de un semieje en correspondencia de las ruedas de conducción. También tal vehículo comprende dieciséis engranajes, cada uno de ellos identificado por una relación de engranaje de reducción en la caja de cambios (llamado caja de cambios de HR). En particular, las reducciones en la caja de cambios de este modelo tienen valores más altos que los de los engranajes del modelo STRALIS SR. Para el modelo STRALIS HR, son posibles tres posibles reducciones en el ensamblaje del eje de propulsión (3,8-4,2-4,7), desarrollados por la rueda de corona y piñón en la entrada del diferencial y por los dos engranajes de reducción de los engranajes de conducción. También para el modelo STRALIS HR, la tabla 7 proporciona, para cada engranaje y para cada posible relación de engranajes de reducción en el ensamblaje del eje de propulsión, los valores de las relaciones de engranaje (reducción) que se desarrollan en su totalidad por la transmisión de la caja de cambios a las ruedas de conducción.

La tabla de la figura 7 también muestra las relaciones de engranajes que se pueden obtener por el modelo STRALIS HRD que es diferente de los otros, ya que comprende un ensamblaje del eje de propulsión de acuerdo con la solución mostrada en las figuras 1, 4 y 5. El modelo STRALIS HRD está dotado de una configuración posible de caja de cambios (indicado por la caja de cambios HR) correspondiente a la del modelo STRALIS SR y para una configuración alternativa (indicado por la caja de cambios SR) correspondiente a la del modelo STRALIS HR. El modelo STRALIS HRD comprende un engranaje de reducción en el ensamblaje del eje de propulsión (desarrollado por la rueda 8 hipoide y el piñón 7) igual a 2.64, mientras que los engranajes 20', 20" de reducción del ensamblaje 1 del eje de propulsión generan, cuando se activan, una relación de engranaje, es decir, una reducción de velocidad, igual a 1.7.

5 La columna HR-OFF de la tabla de la figura 7 muestra los valores de relación de engranaje en conjunto (es decir, de la caja de cambios a las ruedas de conducción) que se pueden obtener por medio de los 16 engranajes de la caja de cambios SR y de la caja de cambios AR cuando los dos engranajes 20', 20" de reducción se desactivan, mientras que la columna HR-OFF muestra los valores de las relaciones de engranaje que se pueden obtener cuando se activan los engranajes de reducción 20', 20".

10 Mediante el examen de esta tabla, se puede observar que los valores de la relación de engranaje global obtenida por el modelo STRALIS HRD, cuando los engranajes 20', 20" de reducción del ensamblaje 1 del eje de propulsión se insertan, están sustancialmente alineados con los que se pueden obtener mediante el modelo STRALIS HR cuya actuación en términos de tracción son más altos, es decir, aquella que tiene una reducción en el ensamblaje del eje de propulsión igual a 4,7. Esto significa que la prestación de la caja de cambios 2 (ya utilizada en el modelo STRALIS HR) y la activación de los dos engranajes 20', 20" de reducción, es posible obtener un vehículo que tiene el mismo rendimiento que un vehículo fuera de la carretera.

15 De la misma tabla se puede observar que, siempre utilizando la caja de cambios 2, las relaciones de engranaje obtenidas en el ensamblaje 1 del eje de propulsión del modelo STRALIS HRD, cuando los dos engranajes 20', 20" de reducción del ensamblaje del eje de propulsión están desactivados (es decir, cuando solamente la rueda de corona y piñón de arriba de los hechos diferenciados), están sustancialmente alineados con los que se pueden obtener por un modelo STRALIS SR, proporcionando un buen rendimiento en términos de velocidad y consumo de combustible. Esto significa que la prestación de la caja de engranajes 2 que ya se utiliza en el modelo STRALIS HR y la desactivación de los dos engranajes 20', 20" de reducción, es posible obtener un vehículo que tiene el mismo rendimiento que un vehículo en carretera.

20 Sobre la base de estas consideraciones, es por lo tanto evidente que el ensamblaje del eje de propulsión de acuerdo con la invención permite cumplir con los propósitos establecidos anteriormente. En particular, el ensamblaje del eje de propulsión permite obtener un vehículo extremadamente versátil, con un rendimiento óptimo en cualquier aplicación.

25 El ensamblaje del eje de propulsión de acuerdo con la invención, se puede someter a numerosas variantes o modificaciones, sin apartarse del alcance de la invención; además todos los detalles pueden ser reemplazados por otros detalles técnicamente equivalentes.

En la práctica, los materiales utilizados y las dimensiones y las formas pueden ser cualquiera, según las necesidades y el estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un ensamblaje (1) de eje de propulsión para un vehículo industrial pesado, dicha unidad que comprende:
- una estructura de soporte que comprende un cuerpo (5) central;
 - un primer semieje (10') y un segundo semieje (10'') alineado a lo largo de una dirección (101) transversal;
- 5 - un ensamblaje (6) de diferencial alojado en dicho cuerpo (5) central y que comprende:
- al menos un primer eje (9') accionado y al menos un segundo eje (9'') accionado;
- un primer engranaje (13') lateral integrado con dicho primer eje (9') accionado y un segundo engranaje (13'') lateral integrado con dicho segundo eje (9'') accionado;
- 10 un primer engranaje (6') planetario y un segundo engranaje (6'') planetario estando ambos acanalados con un pasador (12) central integrado con dicha rueda (8) tipo hipoides, cada uno de dichos engranajes (6', 6'') planetarios que engranan con cada uno de dichos engranajes (13', 13'') laterales;
- una rueda (8) tipo hipoides, coaxial con dichos semiejes (10', 10'') y un piñón (7) que engrana con dicha rueda (8) tipo hipoides, dicho piñón (7) que es conectado operativamente a un motor de dicho vehículo industrial, dicho engranaje (8) hipoides y dicho piñón (7) que define una primera etapa de reducción de dicho ensamblaje (1) del eje de propulsión,
- 15 y que comprende, además:
- una segunda etapa de reducción definida por un primer engranaje (20') de reducción colocado entre dicho primer eje (9') accionado y dicho primer semieje (10') y un segundo engranaje (20'') de reducción colocado entre dicho segundo eje (9'') accionado y dicho segundo semieje (10''), dichos engranajes (20', 20'') de reducción siendo apropiados para tomar un primer condición de funcionamiento en donde la velocidad del semieje (10', 10'') correspondiente es inferior a la velocidad del correspondiente eje (9', 9'') accionado de acuerdo con una relación de engranaje de reducción predeterminada y una segunda condición de funcionamiento en donde la velocidad del semieje (10', 10'') correspondiente es igual a la del eje (9', 9'') accionado correspondiente;
 - los medios de conmutación de la condición de funcionamiento de dichos engranajes (20', 20'') de reducción con el fin de cambiar la condición de funcionamiento de dichos engranajes (20', 20'') de reducción desde dicha primera condición de funcionamiento a dicha segunda condición de funcionamiento y vice versa, y en donde dicha primera etapa de reducción está siempre activa, mientras que dicha segunda etapa puede ser activada de acuerdo con las condiciones de utilización del vehículo
- 25 caracterizado porque
- dicha rueda hipoides comprende una parte (8') cilíndrica coaxial con el eje (101) de dicho ensamblaje (1) del eje de propulsión, dicho ensamblaje (1) del eje de propulsión que comprende el primer medio (18) de soporte de rodamiento que soporta dicha rueda (8) hipoides, dicho primer medio que ocupa una posición comprendida entre dicho ensamblaje (6) de diferencial y dicho primer engranaje (20) de reducción, dicha posición de dicho primer medio (18) siendo evaluados a lo largo de dicha dirección (101) transversal.
- 30
2. Un ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la segunda condición de funcionamiento de dichos engranajes (20', 20'') de reducción es tal que la velocidad de rotación del semieje (10', 10'') correspondiente es mayor que o igual a la del eje (9', 9'') accionado correspondiente de dicho diferencial (6).
- 35
3. Un ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, en donde el ensamblaje (1) del eje de propulsión comprende un primer brazo (30') de contención conectado a un primer lado del cuerpo (5) central y un segundo brazo (30'') de contención conectado a un segundo lado del cuerpo (5) central opuesto a dicho primer lado, dicho primer brazo (30') que aloja dicho primer semieje (10') y dicho primer engranaje (20') de reducción, dicho segundo brazo (30'') que aloja dicho segundo semieje (10'') y dicho segundo engranaje (20'') de reducción.
- 40
4. Un ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones desde 1 a 3, en donde dicho primer engranaje (20') de reducción y dicho segundo engranaje (20'') de reducción son del tipo epicicloidales que comprende:
- 45 - un elemento (21) de corona integrado con el correspondiente eje (9', 9'') accionado, dicho elemento (21) de corona que define una corona (21') dentada interna;

- un elemento (22) de soporte de engranaje planetario anclado a un extremo (16) de un semieje (10', 10") correspondiente, dicho elemento (22) de soporte de engranaje planetario que soporta una pluralidad de engranajes (25) planetarios;
- 5 una rueda (23) solar integrada con un semieje (10', 10") correspondiente, dicha rueda solar que define una corona (23') dentada externa
- en donde dicho elemento (22) de soporte de engranaje planetario soporta una pluralidad de engranajes (25) planetarios cada uno de ellos engrana simultáneamente con dicha corona (21') dentada interna de dicho elemento (21) de corona y dicha corona (23') dentada externa de dicha rueda (23) solar.
- 10 5. Un ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dichos medios para conmutar la condición de funcionamiento de dichos engranajes (20', 20") de reducción comprenden, por cada uno de dichos engranajes (20', 20") de reducción un elemento (40, 140) de control que puede moverse entre una primera posición axial y una segunda posición axial que son características respectivamente de dicha primera condición de funcionamiento y de dicha segunda condición de funcionamiento de dichos engranajes (20', 20") de reducción, cada elemento (40, 140) de control que intervienen en dicha rueda (23) solar de un engranaje (20', 20") de reducción correspondiente con el fin
- 15 de limitar dicha rueda (23) solar a dicha estructura fija cuando dicho elemento (40, 140) de control ocupa dicha primera posición y con el fin de limitar dicha rueda (23) solar a un semieje (10', 10") correspondiente cuando dicho elemento (40, 240) de control ocupa dicha segunda posición axial.
- 20 6. Un ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dichos medios de conmutación comprenden, para cada uno de dichos elementos (40, 140) de control, medios (60, 160) de activación apropiados para mover dichos elementos (40, 140) de control entre dicha primera posición axial y dicha segunda posición axial.
7. Un ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con la reivindicación 6, en donde cada uno de dichos elementos (40, 140) de control está configurado como un manguito coaxial con un semieje (10', 10") correspondiente, dicho elemento (40, 140) de control que comprende:
- una primera parte (41) de acoplamiento apropiada para acoplarse con una parte (33) de acoplamiento fija integrada con dicha estructura de soporte;
 - una segunda parte (42) acoplada con una parte (23") de la rueda (23) solar con el fin de obtener un acoplamiento deslizante axialmente entre dicho elemento (40, 140) de control y dicha rueda (23) solar;
 - una tercera parte (43) de acoplamiento apropiada para acoplarse con una parte (14) de acoplamiento integrada con un semieje (10', 10") correspondiente cuando dicho elemento (40, 140) de control ocupa dicha segunda posición axial.
- 30 8. Ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicha primera parte (41) de acoplamiento y dicha parte (33) de acoplamiento fija definen un embrague de garras radiales o un embrague de garras frontales.
- 35 9. Ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicha segunda parte (42) de acoplamiento y dicha parte (23') de acoplamiento de la rueda (23) solar definen un embrague de garras radiales o un embrague de garras frontales.
10. Ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicha tercera parte (43) de acoplamiento de dicho elemento (40) de control y dicha parte (14) de acoplamiento integrada con un semieje (10', 10") correspondiente define un embrague de garras radiales o un embrague de garras frontales.
- 40 11. Un ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dichos medios de activación comprenden:
- un primer accionador (60) oleodinámico y un segundo accionador (160) oleodinámico conectado operativamente a, respectivamente, dicho elemento (40) de control de dicho primer engranaje (20') de reducción y con dicho elemento (140) de control de dicho segundo engranaje (20") de reducción,
 - Un circuito oleodinámico para el control de dichos accionadores (60, 160) oleodinámicos con el fin de permitir una
- 45 activación de manera que dichos elementos (40, 140) de control alcancen simultáneamente una de dichas posiciones axiales.
12. Un ensamblaje (1) del eje de propulsión de acuerdo con la reivindicación 11, en donde cada uno de dichos accionadores (60,160) oleodinámicos comprende un pistón (66) anular colocado dentro de un cuerpo (67) anular

conectado a dicho circuito oleodinámico, un extremo (66') operativo del pistón (66) que actúa sobre dicho elemento de control con el fin de variar su posición axial.

- 5 13. Ensamblaje del eje de propulsión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho ensamblaje (1) del eje de propulsión comprende un manguito (17) cilíndrico externamente anclado a dicho engranaje (13'') lateral de dicho ensamblaje de diferencial, dicho manguito cilíndrico siendo coaxial con dicho segundo eje (9'') accionado, dicho ensamblaje (1) del eje de propulsión que comprende el segundo medio (18') que ocupa una posición comprendida entre dicha unidad de diferencial (6) y dicho segundo engranaje (20) de reducción, dicha posición de dicho segundo medio (18') que se está evaluando a lo largo de dicha dirección (101) transversal.
- 10 14. Vehículo industrial caracterizado porque comprende uno o más ensamblajes de eje de propulsión (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 13.

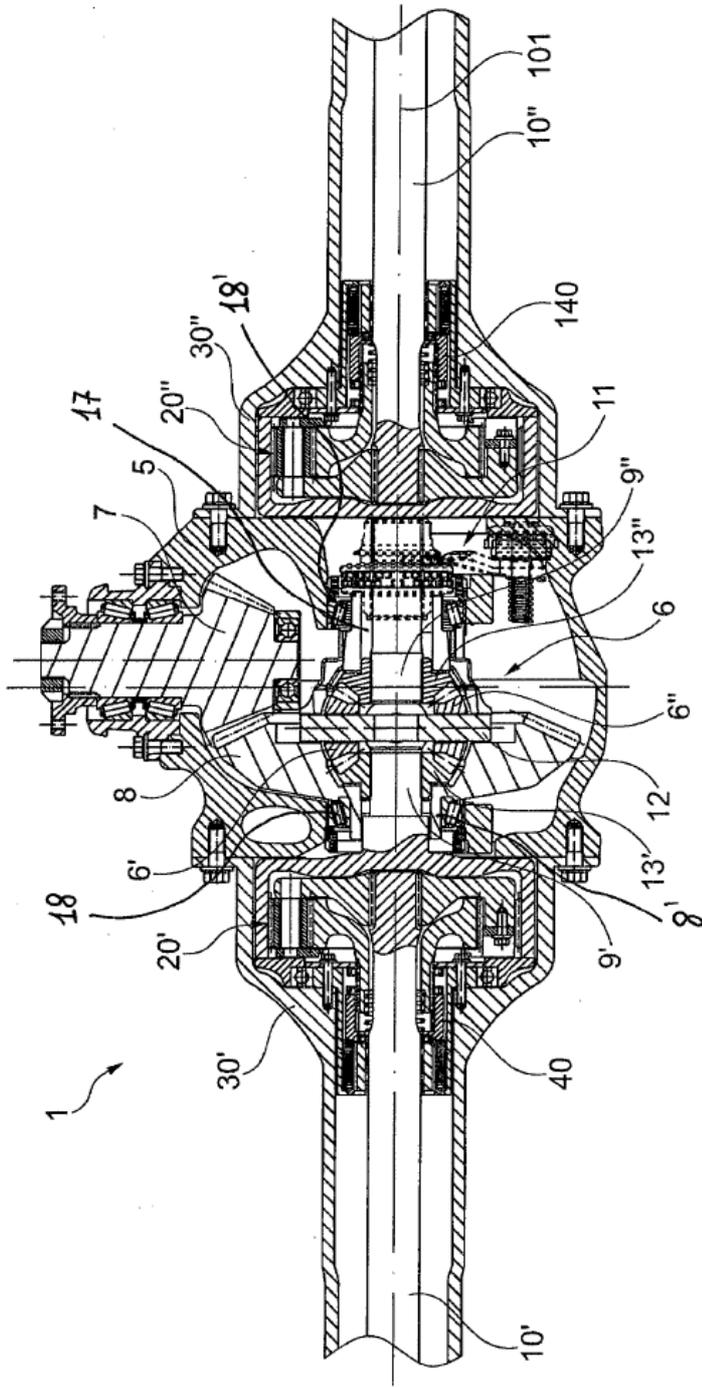


Fig. 1

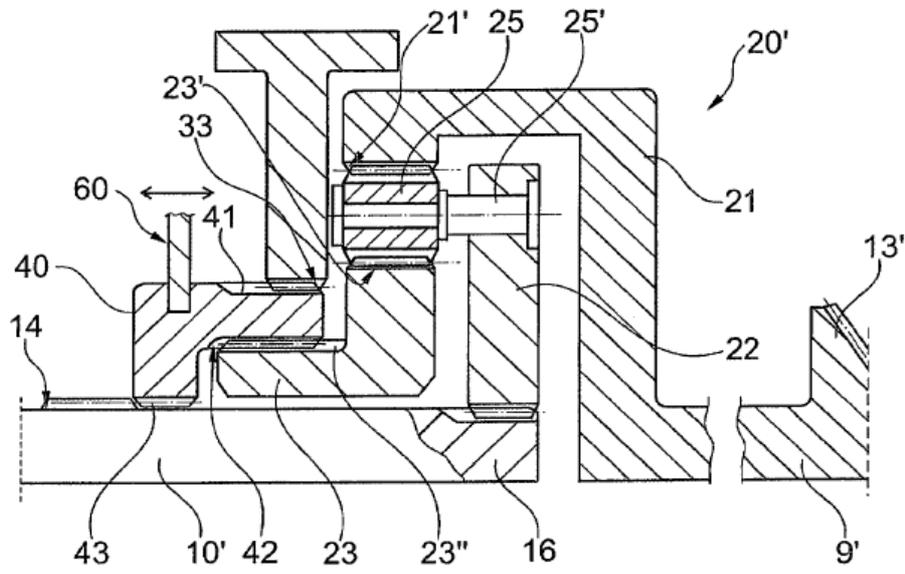


Fig. 2

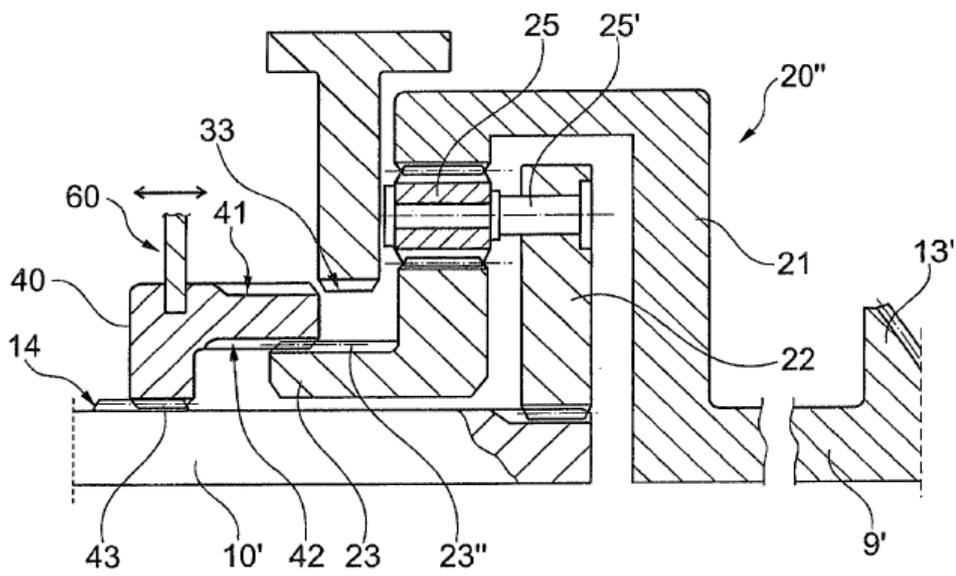


Fig. 3

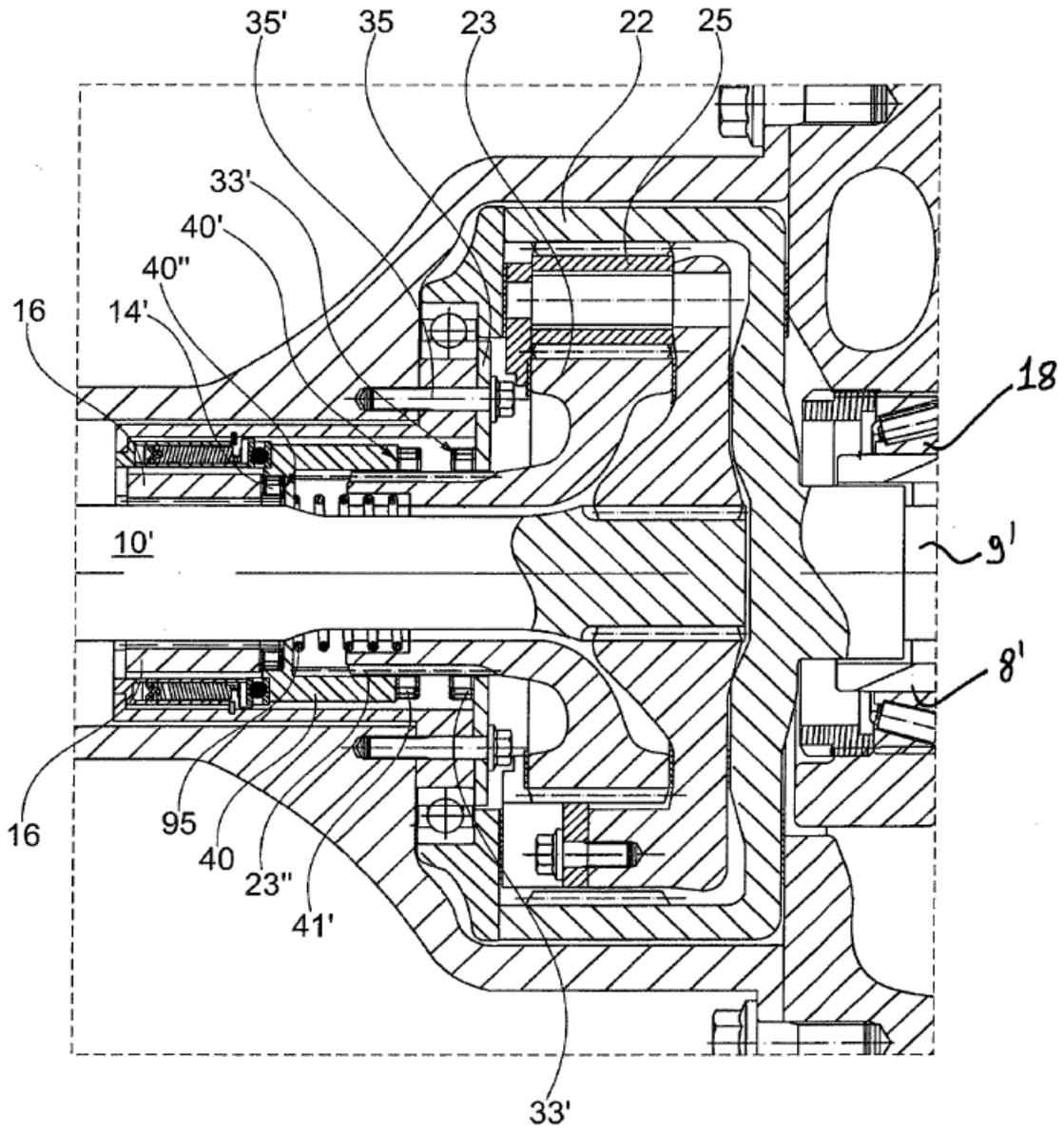


Fig. 4

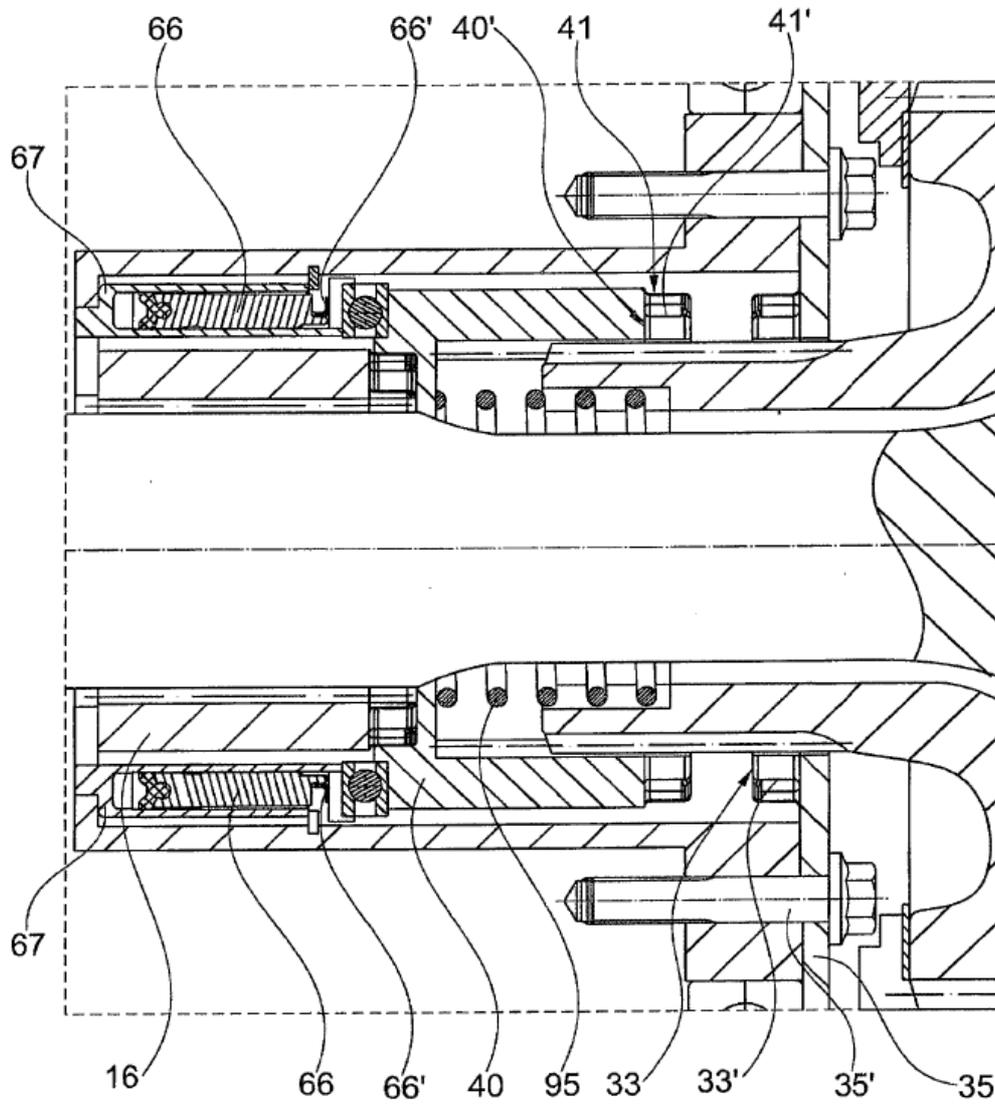


Fig. 5

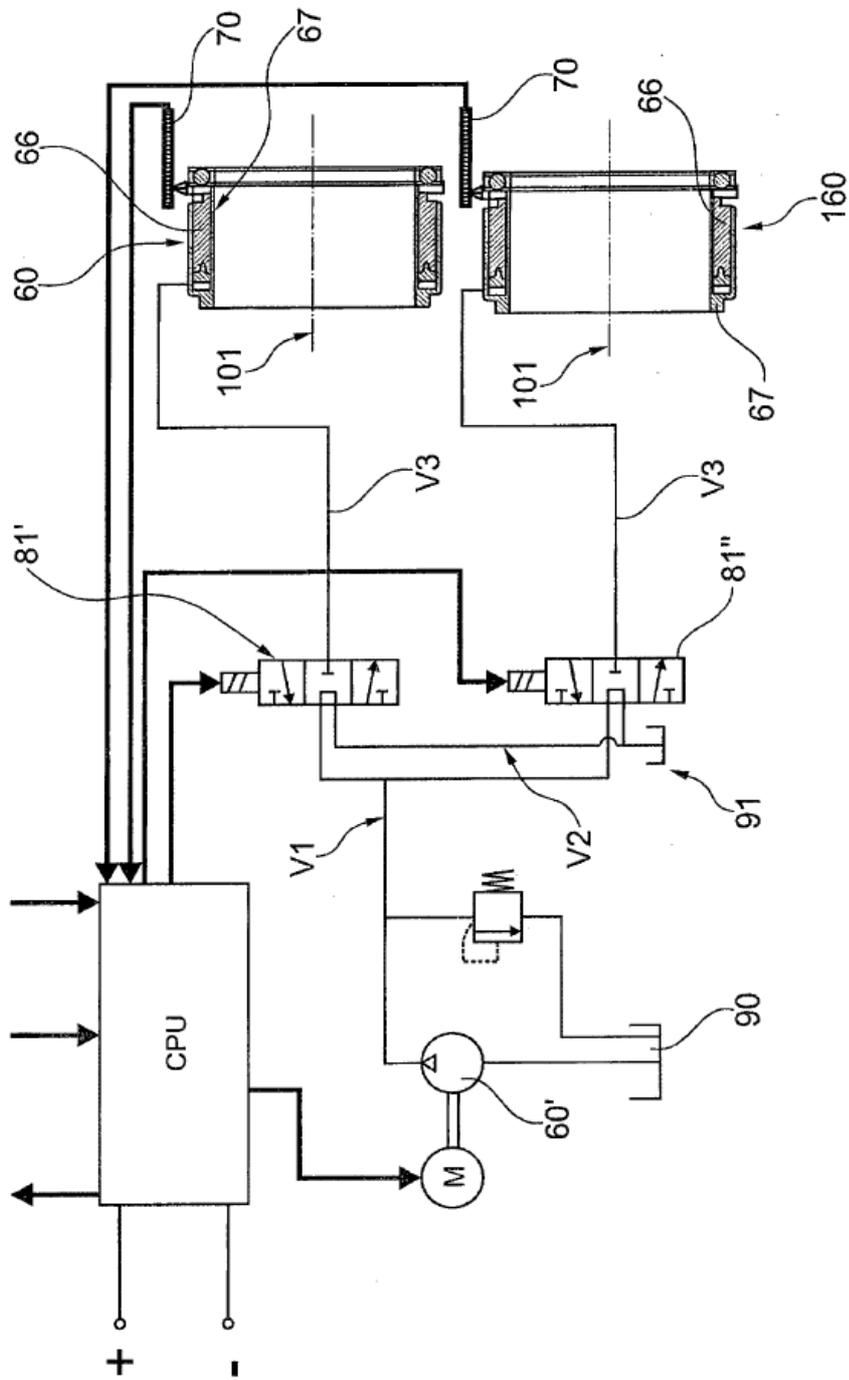


Fig. 6

ENGRANAJE	STRALIS SR					STRALIS HR					STRALIS HRD					
	RELACIÓN DE REDUCCIÓN CONJUNTO EJE PROPULSIÓN					REDUCCIÓN ENGRANAJE	RELACIÓN REDUCCIÓN CONJUNTO EJES	REDUCCIÓN ENGRANAJE	HR. EN- CENDIDO	HR. APAGADO	REDUCCIÓN ENGRANAJE	HR. EN- CENDIDO	HR. APAGADO	REDUCCIÓN ENGRANAJE	HR. EN- CENDIDO	HR. APAGADO
	SR	2,6	2,9	3,1	3,4	3,7	HR	3,8	4,2	4,7	SR	2,64	2,64 X 1,7	HR	2,64 X 1,7	2,64 X 1,7
I	13,80	36,4	39,3	42,5	46,4	51,1	16,4	62,2	69,4	76,6	13,8	36,4	61,9	16,4	43,3	73,6
II	11,50	30,5	32,9	35,5	38,8	42,7	13,8	52,3	58,4	64,4	11,5	30,5	51,8	13,8	36,4	61,9
III	9,50	25,1	27,0	29,2	31,9	35,1	11,3	42,8	47,7	52,7	9,5	25,1	42,6	11,3	29,8	50,6
IV	7,90	20,9	22,6	24,4	26,6	29,3	9,5	36,0	40,1	44,3	7,9	20,9	35,6	9,5	25,1	42,6
V	6,50	17,2	18,6	20,1	21,9	24,2	7,8	29,4	32,8	36,2	6,5	17,2	29,3	7,8	20,5	34,8
VI	5,50	14,4	15,6	16,8	18,3	20,2	6,5	24,7	27,6	30,5	5,5	14,4	24,5	6,5	17,2	29,3
VII	4,60	12,1	13,0	14,1	15,4	16,9	5,4	20,6	23,0	25,4	4,6	12,1	20,5	5,4	14,3	24,4
VIII	3,80	10,1	10,9	11,8	12,8	14,1	4,6	17,3	19,3	21,3	3,8	10,1	17,1	4,6	12,1	20,5
IX	3,00	8,0	8,6	9,3	10,1	11,2	3,6	13,6	15,2	16,8	3,0	8,0	13,6	3,6	9,5	16,1
X	2,50	6,7	7,2	7,8	8,5	9,4	3,0	11,4	12,8	14,1	2,5	6,7	11,4	3,0	8,0	13,6
XI	2,10	5,5	5,9	6,4	7,0	7,7	2,5	9,4	10,4	11,5	2,1	5,5	9,3	2,5	6,5	11,1
XII	1,70	4,6	5,0	5,4	5,8	6,4	2,1	7,9	8,8	9,7	1,7	4,6	7,8	2,1	5,5	9,3
XIII	1,40	3,8	4,1	4,4	4,8	5,3	1,7	6,4	7,2	7,9	1,4	3,8	6,4	1,7	4,5	7,6
XIV	1,20	3,2	3,4	3,7	4,0	4,4	1,4	5,4	6,0	6,7	1,2	3,2	5,4	1,4	3,8	6,4
XV	1,00	2,6	2,9	3,1	3,4	3,7	1,2	4,6	5,0	5,6	1,0	2,6	4,5	1,2	3,2	5,4
XVI	0,80	2,2	2,4	2,6	2,8	3,1	1,0	3,8	4,2	4,7	0,8	2,2	3,8	1,0	2,6	4,5

Fig. 7