

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 767**

51 Int. Cl.:

B60K 6/48 (2007.01)
B60K 6/547 (2007.01)
F16H 3/02 (2006.01)
B60W 20/10 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 10/113 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2012 PCT/FR2012/050661**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12131259**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2012 E 12717407 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2694309**

54 Título: **Transmisión híbrida para un vehículo automóvil y procedimiento de mando**

30 Prioridad:

01.04.2011 FR 1152805

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

07.12.2017

73 Titular/es:

**RENAULT S.A.S. (100.0%)
13-15 quai Le Gallo
92100 Boulogne-Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

**FREMAU, NICOLAS;
VIGNON, ANTOINE;
RANDI, SID-ALI y
KETFI-CHERIF, AHMED**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 645 767 T3

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

DESCRIPCIÓN

Transmisión híbrida para un vehículo automóvil y procedimiento de mando

El presente invento se refiere al campo de las transmisiones híbridas para vehículos automóviles que comprenden, por una parte, un motor térmico de accionamiento y, por otra parte, una máquina eléctrica.

5 De una manera más precisa, tiene por objeto una transmisión híbrida para un vehículo automóvil provisto de un motor térmico y de una máquina eléctrica de accionamiento, que comprende dos ejes primarios concéntricos que llevan cada uno al menos un piñón de bajada sobre un eje secundario unido a las ruedas del vehículo.

10 Las transmisiones híbridas tienen como interés principal poder beneficiar a la cadena cinemática de accionamiento de un vehículo, con dos fuentes de energía, térmica y eléctrica, cuyos aportes de par pueden acumularse en un modo llamado híbrido, o ser utilizados separadamente, ya sea en un "modo térmico puro" en el que la máquina eléctrica no proporciona ningún par a la cadena de tracción, ya sea en un "modo eléctrico puro", en el que el motor térmico no proporciona ningún par a la cadena de tracción. Se requieren igualmente otros funcionamientos, tales como la posibilidad de utilizar el motor eléctrico para la parada o el rodaje, utilizando al mismo tiempo la máquina eléctrica como arrancador, o la de utilizar la máquina eléctrica como generador de corriente, para cargar las baterías.

15 En su concepción más sencilla, una transmisión híbrida tal como la representada anteriormente asegura el conjunto de funciones requeridas con una única relación de desmultiplicación, es decir sin la posibilidad de beneficiarse de varias velocidades de marcha de avance, como con una transmisión clásica.

20 Por la publicación US 5 433 282, se conoce una transmisión híbrida para un vehículo automóvil compuesta esencialmente por un tren epicicloidal sencillo, en el que las tres salidas, porta satélite, planetario y corona, están unidas al motor térmico, a la máquina eléctrica y a las ruedas del vehículo. El motor térmico, la máquina eléctrica y el tren son coaxiales. Una rueda libre está situada entre el motor térmico y el planetario del tren. Esto permite especialmente combinar el aporte de la máquina eléctrica y del motor térmico para el accionamiento del vehículo, y disponer de dos aportes de transmisión. Sin embargo, sus posibilidades de adaptación a unos modos de rodaje específicos, tales como un rodaje típicamente urbano y un rodaje típicamente rutero en modo eléctrico puro a velocidades moderadas, y a un rodaje típicamente auto-rutero a velocidad elevada, por ejemplo, en modo térmico puro, son limitadas.

30 La publicación EP 2 281 727 A1 divulga una transmisión híbrida para un vehículo automóvil provisto de un motor térmico y de una máquina eléctrica de accionamiento, que incluye dos ejes primarios concéntricos que llevan cada uno al menos un piñón de bajada sobre un eje secundario unido a las ruedas del vehículo, presentando la transmisión un primer medio de acoplamiento entre los dos ejes primarios que puede ocupar al menos tres posiciones en las cuales: el motor térmico está desacoplado de la cadena cinemática que une la máquina eléctrica a las ruedas, - el motor térmico acciona las ruedas con o sin el apoyo de máquina eléctrica, y - el motor térmico y la máquina eléctrica están acoplados de tal manera que suman en dirección a las ruedas, sus respectivos pares.

35 El presente invento trata de disponer de una transmisión híbrida que disponga al menos de dos relaciones distintas en modo eléctrico e híbrido y de una relación superior, destinada al rodaje rápido en modo térmico.

Con este objetivo, prevé una transmisión según la reivindicación 1 que comprende un primer medio de acoplamiento entre dos ejes primarios que pueden ocupar tres posiciones en las cuales:

- el motor térmico está desacoplado de la cadena cinemática que une la máquina eléctrica a las ruedas,
- 40 - el motor térmico acciona las ruedas independientemente de la máquina eléctrica,
- el motor térmico y la máquina eléctrica están acoplados de tal manera que suman en dirección a las ruedas sus respectivos pares.

45 Según un modo de realización particular, esta transmisión presenta dos piñones de bajada de un eje primario hueco a dos piñones locos de un eje secundario, y un segundo medio de acoplamiento de uno u otro de estos dos piñones locos, a este mismo eje secundario.

Preferentemente, se utiliza la máquina eléctrica como única fuente de energía motriz hasta un umbral de velocidad, a partir del cual se acopla el motor térmico a las ruedas.

Otras características y ventajas del invento aparecerán claramente con la lectura de la siguiente descripción de un modo de realización no limitativo de éste, refiriéndonos a los dibujos anexos, en los cuales:

- 50 - la figura 1 es un esquema de la arquitectura de la transmisión propuesta,
- la figura 2 ilustra el arranque y el rodaje en modo eléctrico con la relación corta,

- la figura 3 ilustra el rodaje en modo eléctrico con una relación intermedia,
- la figura 4 ilustra el rodaje en modo térmico con la relación larga,
- la figura 5 ilustra el rodaje en modo híbrido con la relación corta,
- la figura 6 ilustra el rodaje en modo híbrido con la relación intermedia,

- 5 - la figura 7 ilustra la utilización del motor térmico en modo híbrido con la relación larga con la intervención de la máquina eléctrica con la relación intermedia,
- la figura 8 ilustra la regeneración de las baterías con el vehículo en punto muerto, y
 - la figura 9 ilustra una utilización ventajosa de la transmisión.

10 La transmisión ilustrada en las figuras incluye un eje primario macizo 1 conectado directamente por medio de un sistema de filtración (cubo amortiguador, "damper", de doble volante u otro) 2, al volante de inercia 3 de un motor térmico (no representado). El eje macizo 1 lleva un piñón loco 4 que puede estar conectado con éste mediante un primer sistema de acoplamiento 5 (garra, sincronizador, u otro tipo de acoplador progresivo o no). Un eje primario hueco 6 está unido al rotor de una máquina eléctrica 7, preferentemente (pero no obligatoriamente) del tipo máquina de tipo axial discoide. Son igualmente utilizables otros tipos de máquina eléctrica en el marco del invento, por ejemplo, máquinas radiales, con un imán o con una bobina de excitación, o máquinas de reluctancia. El eje hueco 6 lleva dos piñones fijos 8, 9. El eje hueco 6 puede estar unido al eje primario macizo 1 por medio del sistema de acoplamiento 5. Un eje secundario 10 lleva dos piñones locos 11 y 12. Se pueden unir los piñones locos 11, 12 al eje primario por medio de un segundo sistema de acoplamiento 13 (garra, sincronizador, u otro tipo de acoplador progresivo o no). El eje secundario 10 lleva igualmente un piñón fijo 14 y un piñón de bajada 15 hacia un diferencial 16 unido a las ruedas (no representadas) del vehículo.

El primer medio de acoplamiento 5 puede ocupar al menos tres posiciones en las cuales:

- el motor térmico está desacoplado de la cadena cinemática que une la máquina eléctrica 7 a las ruedas (posición 1),
 - el motor térmico acciona las ruedas con o sin el apoyo de la máquina eléctrica (posición 2), y
- 25 - el motor térmico y la máquina eléctrica 7 están acoplados de tal manera que suman en dirección a las ruedas sus respectivos pares (posición 3).

En la figura 2, el primer sistema de acoplamiento 5 está abierto (posición 1), mientras que el segundo sistema de acoplamiento 13 está cerrado de tal manera que solidariza el piñón loco de relación corta 12 con el eje secundario 10. La transmisión está en modo eléctrico con la relación corta, o con la primera relación de marcha de avance. El par proporcionado por la máquina eléctrica al eje primario hueco 6 baja por el primer piñón fijo 8 al piñón loco 12. El sistema de acoplamiento 13 une en rotación el piñón 12 y el eje 10. El par baja de la línea secundaria al diferencial 16 por el piñón 15.

En la figura 3, el primer sistema de acoplamiento 5 está abierto siempre (posición 1), mientras que el segundo sistema de acoplamiento 13 está cerrado, de tal manera que solidariza el piñón loco de relación intermedia 11 con el eje secundario 10. La transmisión está en modo eléctrico con la relación intermedia, o con la segunda relación de marcha de avance. El par proporcionado por la máquina eléctrica 7 al eje primario hueco 6, baja por el segundo piñón fijo 9 al piñón loco 11. El sistema de acoplamiento 13 une en rotación el piñón 11 y el eje 10. El par baja de la línea secundaria al diferencial 16 por el piñón 15.

En la figura 4, el primer sistema de acoplamiento 5 está cerrado en posición 2, de tal manera que hace solidario el piñón loco 4 soportado por el eje macizo 1, con éste, mientras que el segundo medio de acoplamiento 13 está abierto. La transmisión está en la relación de relación larga, o en la tercera. La máquina eléctrica no proporciona par. El par proporcionado por el motor térmico baja al eje secundario 10 por el piñón 4 y el piñón fijo 14 del eje secundario 10. Como anteriormente, el par baja de la línea secundaria al diferencial 16 por el piñón 15.

En la figura 5, el primer medio de acoplamiento 5 está cerrado en posición 3, de tal manera que hace solidario el eje macizo 1, con el eje hueco 6. El segundo sistema de acoplamiento 13 está cerrado, de tal manera que hace solidario el piñón loco de relación corta 12 con el eje secundario 10. La transmisión está en modo híbrido con la relación corta. Los aportes del motor térmico y de la máquina eléctrica sobre la cadena de tracción se acumulan. Son transmitidos del eje primario hueco 6 al eje secundario por la bajada de los piñones 8, 12.

En la figura 6, el primer medio de acoplamiento 5 siempre cerrado, en posición 3, como en la figura 5. El eje primario macizo 1, es por lo tanto solidario del eje primario hueco 6. El segundo sistema de acoplamiento 13 está cerrado igualmente: el piñón loco 11 de la relación intermedia es solidario con el eje secundario 10. La transmisión está en modo híbrido con la relación intermedia. Los aportes del motor térmico y de la máquina eléctrica a la cadena de tracción se acumulan.

En la figura 7, el primer sistema de acoplamiento 5 está cerrado en la posición 2: solidariza el piñón loco 4 soportado por el eje primario macizo 1, con éste. Por otra parte, el segundo medio de acoplamiento 13 está cerrado de tal manera que solidariza el piñón loco 11 de relación intermedia con el eje secundario 10. La transmisión está en modo híbrido con la relación larga, con acumulación de los aportes del motor térmico y de la máquina eléctrica.

5 En la figura 8, el primer sistema de acoplamiento está en la posición 3, como en las figuras 5 y 6, es decir, que conecta en rotación el eje primario macizo 1 con el eje primario hueco 6. El segundo sistema de acoplamiento 13 está abierto. La transmisión está por lo tanto “en punto muerto”. Al girar el motor térmico puede accionar a la máquina eléctrica que funciona entonces como un generador para recargar las baterías (no representadas) del vehículo.

10 Las tres posiciones del primer medio de acoplamiento 5 y la intervención combinada del segundo medio de acoplamiento 13 aseguran a la transmisión al menos los siguientes modos:

- un modo eléctrico con dos relaciones (relación corta y relación intermedia) en la posición 1 (véase figuras 2, 3),

- un modo térmico con una relación (relación larga) en la posición 2 (véase figura 4),

15 - unos modos híbridos con adición de los pares con la relación corta y con la relación intermedia, en la posición 3 (véase figuras 5, 6),

- un modo híbrido con la relación larga en la posición 2 (véase figura 7), y

- un modo de regeneración de las baterías en punto muerto en la posición 3 (véase figura 8).

20 En resumen, la transmisión dispone de tres relaciones, y de los siguientes modos: un modo eléctrico con dos relaciones, un modo térmico con una relación, un modo híbrido con tres relaciones y un modo de regeneración en punto muerto.

Los pasos de las velocidades pueden efectuarse de la siguiente manera entre la segunda relación en modo eléctrico y la tercera relación en modo térmico:

- el motor térmico es llevado a su régimen de sincronización sin estar conectado a la cadena cinemática (posición 1),

- el motor térmico está acoplado a la cadena cinemática (paso del primer medio de acoplamiento, en posición 2), y

25 - la máquina eléctrica está cortada, y el segundo medio de acoplamiento está abierto.

Entre la segunda relación en modo híbrido con la tercera relación en modo térmico, el paso puede efectuarse por:

- corte del motor térmico,

- desacoplamiento del motor térmico (paso del primer medio de acoplamiento de la posición 3 a la posición 1),

- sincronización del motor térmico desacoplado con la tercera relación,

30 - acoplamiento del motor térmico (paso del primer medio de acoplamiento de la posición 1 a la posición 2),

- corte de la máquina eléctrica, y

- apertura del segundo medio de acoplamiento.

35 La figura 9 ilustra una utilización particularmente ventajosa, pero no limitativa, de la transmisión propuesta. En este ejemplo el usuario dispone de un funcionamiento llamado “semana”, que maximaliza la utilización puramente eléctrica: la primera relación eléctrica es activada para rodar por la ciudad, hasta alrededor de 50km/h, velocidad a la cual la segunda relación eléctrica, correspondiente al rodaje en carretera es sobrepasada. Cuando la potencia demandada se hace importante (por ejemplo, a más de 90km/h), el motor térmico arranca y toma el relevo con o sin el complemento de la máquina eléctrica.

40 Cuando la carga de la batería se hace pequeña, o a petición del usuario, el sistema puede bascular a un estado de funcionamiento llamado de “prolongación de la autonomía” o “de larga distancia”. En este modo, después de un arranque eléctrico, se conecta el motor térmico a partir del momento en el que la velocidad se lo permite (a 1500 vueltas por minuto, por ejemplo, a 16km/h). Las dos primeras relaciones se hacen entonces híbridas, y la máquina eléctrica se utiliza esencialmente en el modo de regeneración. Estos dos modos híbridos “ciudad” y “carretera”, son completados con una utilización del motor térmico en la autovía. Los cambios de las relaciones son más pequeños,

45 de tal manera que minimizan el ruido del motor térmico unido al fuerte régimen de rotación (paso a 3600 vueltas/minuto, por ejemplo). Finalmente, el modo “recarga en borde de carretera” puede ser activado en caso de un estacionamiento prolongado del vehículo para recargar la batería.

5 Como conclusión, la transmisión propuesta ofrece múltiples posibilidades de funcionamiento. En particular, se puede sacar partido de las tres relaciones utilizando la máquina eléctrica como la única fuente de energía motriz con la relación corta, adaptada a la conducción en la ciudad y con una relación intermedia, adaptada a la conducción por carretera. Más allá del umbral, se puede pasar a la relación larga adaptada a la conducción por autovía, en donde el motor térmico está acoplado a las ruedas (modo térmico). La máquina eléctrica puede ser utilizada como generador de energía eléctrica para recargar las baterías del vehículo en modo térmico.

Otra forma de sacar provecho de la transmisión puede ser utilizar la máquina eléctrica como única fuente de energía motriz hasta un segundo umbral de velocidad, más allá del cual la energía motriz de la máquina eléctrica y la del motor térmico se acumulan en modo híbrido.

10 La máquina eléctrica puede intervenir de esta manera para asegurar la sincronización de la transmisión durante el desacoplamiento temporal del motor térmico interviniendo en los cambios entre la primera y la segunda relación en modo híbrido.

15 Finalmente, a partir del modo térmico con la relación larga, la máquina eléctrica puede estar acoplada a la transmisión, ya sea como fuente motriz de apoyo a partir del modo térmico, ya sea como generador en el modo térmico.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Transmisión híbrida para un vehículo automóvil provisto de un motor térmico y de una máquina eléctrica de accionamiento (7), que comprende dos ejes primarios (1, 6) concéntricos que llevan cada uno al menos un piñón de bajada (4, 8, 9) a un eje secundario (10) conectado a las ruedas del vehículo, estando conectado un eje primario hueco (6) a la máquina eléctrica (7) y un eje primario macizo (1) conectado al motor térmico, caracterizada porque el eje primario macizo está conectado directamente por medio de un sistema de filtración (2), al volante de inercia del motor térmico y porque lleva un piñón loco (4) que puede estar conectado directamente a éste por un primer medio de acoplamiento (5) entre los dos ejes primarios (1, 6) que puede ocupar al menos tres posiciones en las cuales:
- 10 -el motor térmico está desacoplado de la cadena cinemática que conecta la máquina eléctrica (7) a las ruedas (posición 1),
- el piñón loco (4) es solidario del eje macizo (1) y el motor térmico acciona las ruedas con o sin el apoyo de la máquina eléctrica (posición 2), y
- el motor térmico y la máquina eléctrica (7) están acoplados de tal manera que suman en dirección a las ruedas, sus respectivos pares (posición 3).
- 15 2. Transmisión híbrida según la reivindicación 1, caracterizada porque presenta dos piñones de bajada (8, 9) del primario hueco (6) a los piñones locos (12, 11) del eje secundario (10), y un segundo medio de acoplamiento (13) de uno u otro de los piñones locos (12, 11) del eje secundario, al eje secundario (10).
3. Transmisión híbrida según la reivindicación 1, ó 2, caracterizada porque las tres posiciones del primer medio de acoplamiento (5) y la intervención combinada del segundo medio de acoplamiento (13) la aseguran:
- 20 -un modo eléctrico en la posición 1,
- un modo térmico en la posición 2,
- unos modos híbridos con suma de los pares, en las posiciones 2 y 3.
4. Transmisión híbrida según la reivindicación 3, caracterizada porque dispone de un modo eléctrico con dos relaciones, de un modo térmico con una relación, y de un modo híbrido con tres relaciones.
- 25 5. Procedimiento de mando de una transmisión híbrida según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque se utiliza la máquina eléctrica (7) como única fuente de energía motriz hasta un umbral de velocidad, en el que el motor térmico se acopla a las ruedas, caracterizado porque se acopla la máquina eléctrica a la transmisión como fuente motriz a partir del modo térmico, o como generador en el modo térmico.
- 30 6. Procedimiento de mando según la reivindicación 5, caracterizado porque la máquina eléctrica (7) se utiliza como única fuente de energía motriz hasta un umbral de velocidad, más allá del cual se convierte en un generador de energía eléctrica para recargar las baterías del vehículo.
7. Procedimiento de mando según la reivindicación 6, caracterizado porque la máquina eléctrica (7) puede funcionar como fuente de energía motriz para asegurar la sincronización de la transmisión durante el desacoplamiento temporal del motor térmico interviniendo en los cambios entre la primera y la segunda relación.
- 35 8. Procedimiento de mando de una transmisión híbrida según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque la máquina eléctrica (7) es utiliza como única fuente de energía motriz hasta un umbral de velocidad más allá del cual la energía motriz de la máquina eléctrica y la del motor térmico se acumulan.
9. Procedimiento de mando según una de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado porque el paso de la segunda relación en modo eléctrico a la tercera relación en modo térmico comprende las siguientes etapas:
- 40 - el motor térmico es llevado a su régimen de sincronización sin estar conectado a la cadena cinemática (posición 1),
- el motor térmico está acoplado a la cadena cinemática (paso del primer medio de acoplamiento en posición 2),
- la máquina eléctrica está acoplada, y el segundo medio de acoplamiento está abierto.
10. Procedimiento de mando según una de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado porque el paso de la segunda relación en modo híbrido a la tercera relación en modo térmico comprende las siguientes etapas:
- 45 - corte del motor térmico,
- desacoplamiento del motor térmico (paso del primer medio de acoplamiento de la posición 3 a la posición 1),
- sincronización del motor térmico desacoplado con la tercera relación,

ES 2 645 767 T3

- acoplamiento del motor térmico (paso del primer medio de acoplamiento de la posición 1 a la posición 2),
- corte de la máquina eléctrica, y
- apertura del segundo medio de acoplamiento.

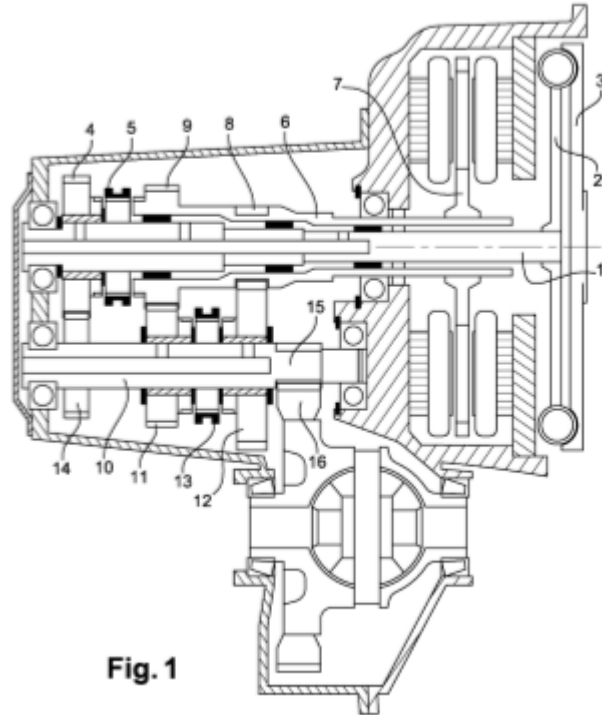
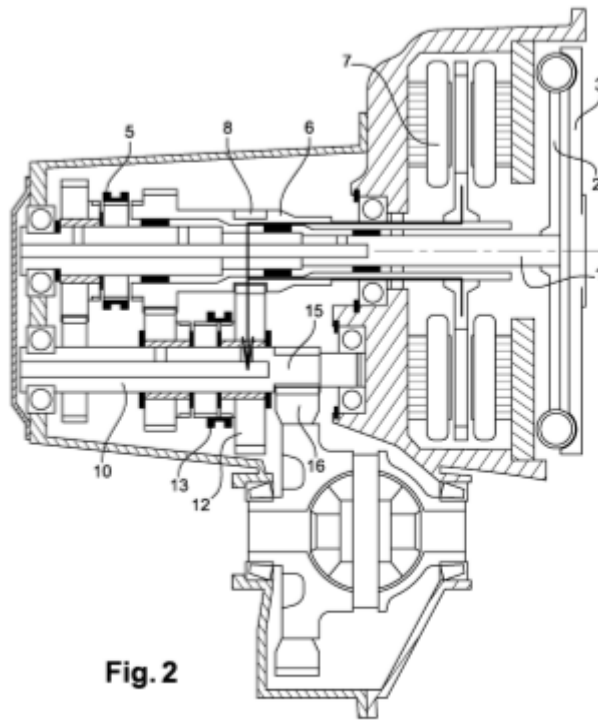


Fig. 1



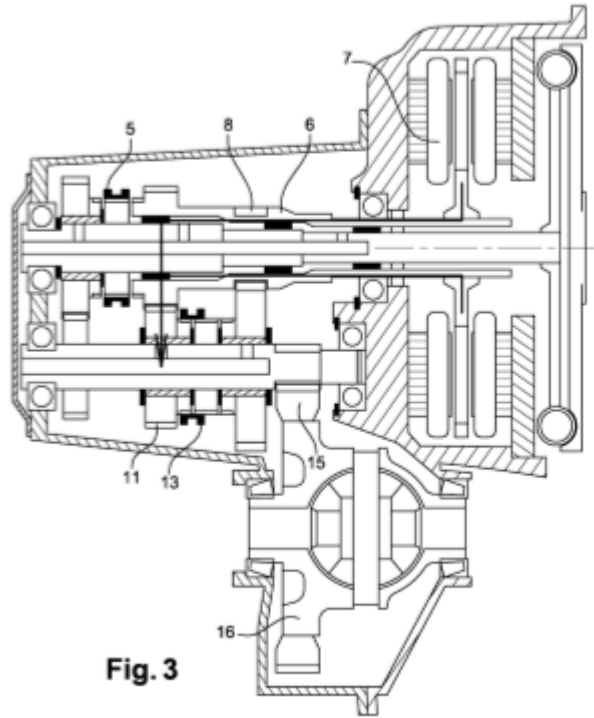


Fig. 3

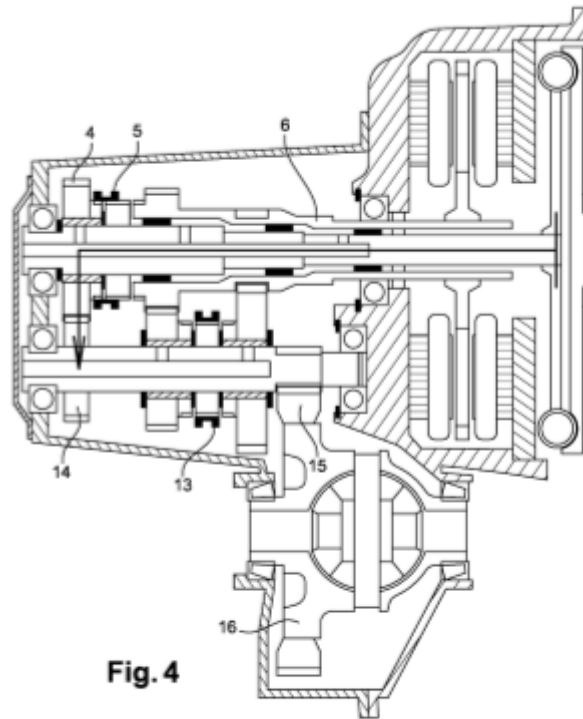
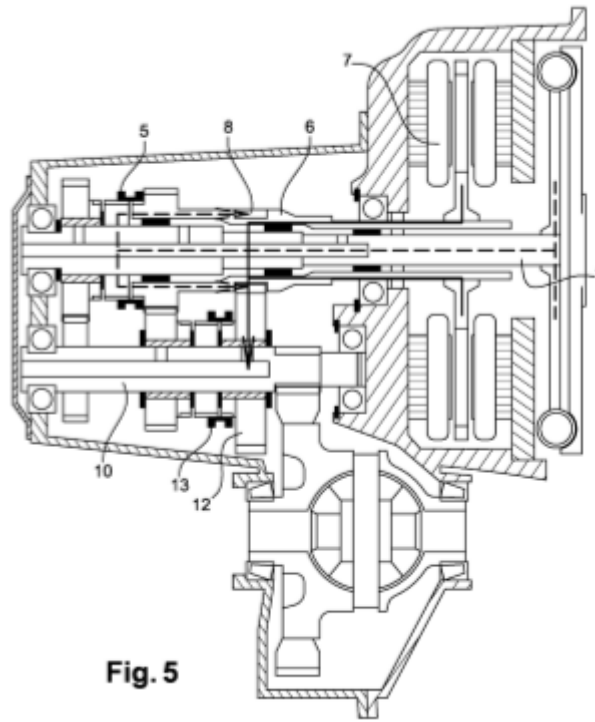


Fig. 4



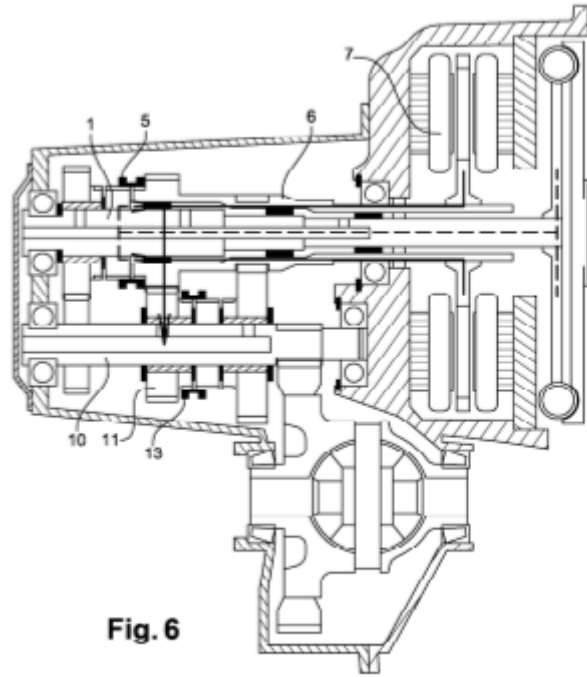


Fig. 6

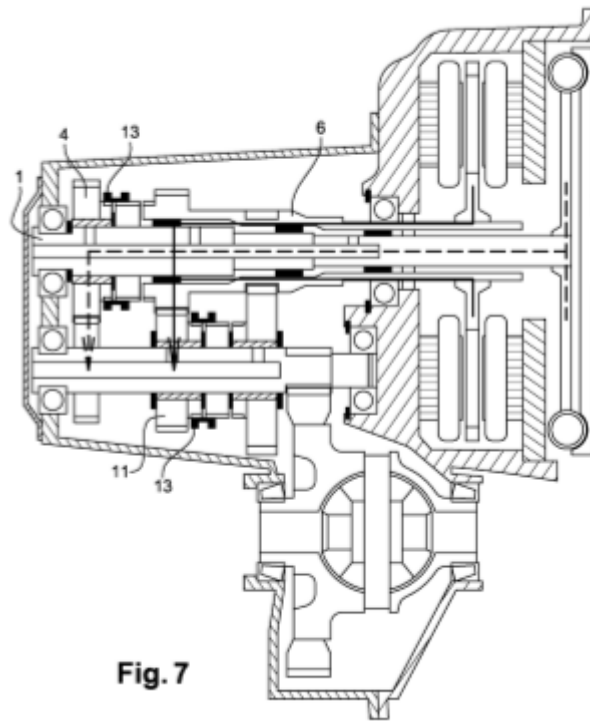


Fig. 7

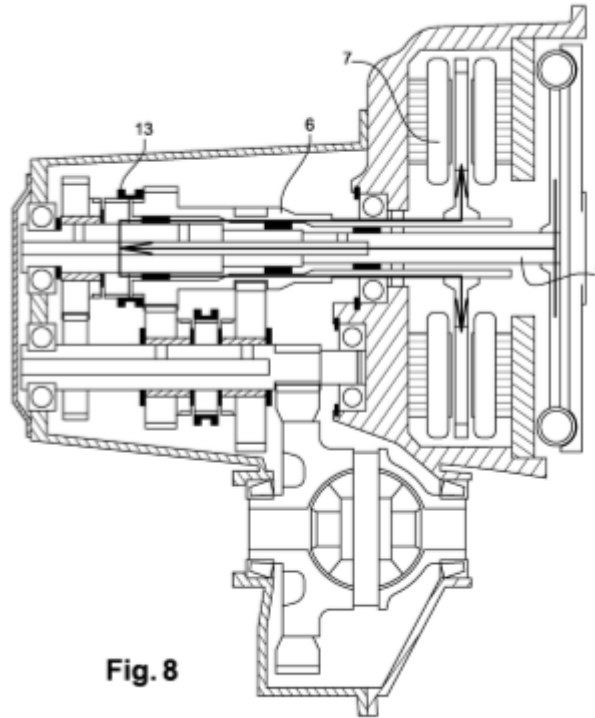


Fig. 8

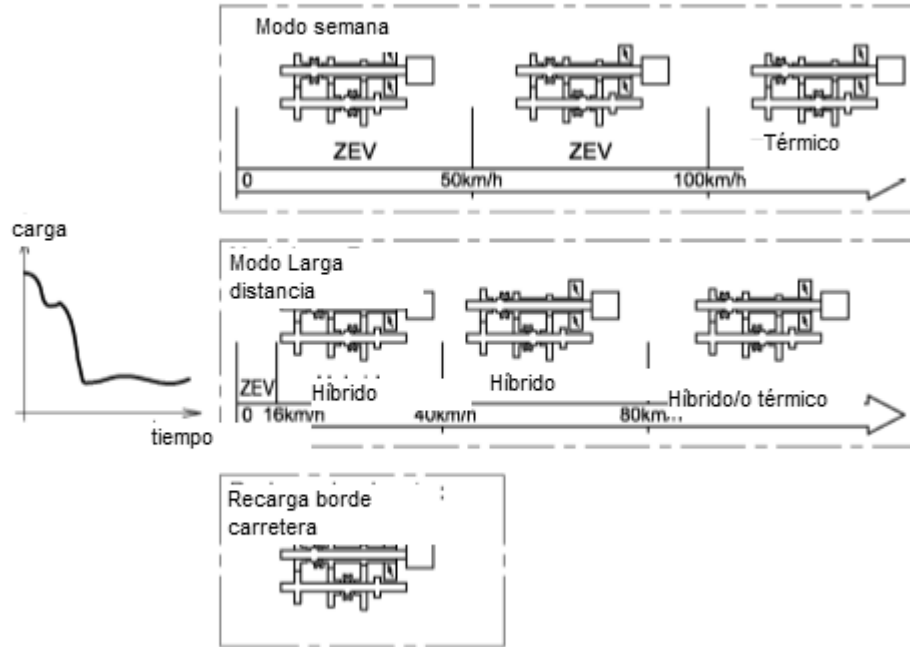


Fig. 9