

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 231**

51 Int. Cl.:

**F16H 3/10** (2006.01)

**F16H 61/02** (2006.01)

**B60K 6/383** (2007.01)

**B60K 6/48** (2007.01)

**B60K 6/547** (2007.01)

**B60K 6/387** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2011 E 11290294 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2405156**

54 Título: **Dispositivo de transmisión de velocidad para un vehículo automóvil de tipo híbrido**

30 Prioridad:

**08.07.2010 FR 1002876**

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

**26.03.2013**

73 Titular/es:

**IFP ENERGIES NOUVELLES (100.0%)  
1 & 4, Avenue de Bois-Préau  
92852 Rueil-Malmaison Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**VENTURI, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 399 231 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**

Dispositivo de transmisión de velocidad para un vehículo automóvil de tipo híbrido

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de transmisión de velocidad para el desplazamiento de un vehículo automóvil de tipo híbrido.

10 Como ya es bien conocido, este tipo de vehículo combina, como medio de propulsión o de tracción, un motor térmico, generalmente de combustión interna, y una máquina eléctrica rotativa ligada a una fuente eléctrica, tal como uno o varios acumuladores eléctricos.

15 Esta combinación permite optimizar los rendimientos de este vehículo, particularmente disminuyendo el consumo de combustible del conjunto del dispositivo, en tanto que se preserva el medio ambiente por las limitadas emisiones de contaminantes a la atmósfera.

El documento FR 2 811 395 describe un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

20 En el ejemplo descrito en el documento FR 2 811 395, este tipo de vehículo comprende un dispositivo de transmisión de velocidad con una línea primaria motriz colocada sensiblemente paralela a una línea secundaria receptora que controla las ruedas motrices de este vehículo. La línea primaria está constituida, por un lado, por un árbol dirigido principal arrastrado en rotación por el motor térmico a través de un acoplamiento que se puede desacoplar y, por otro lado, de un árbol dirigido auxiliar tubular arrastrado en rotación por el motor eléctrico y que gira el árbol dirigido principal. El árbol dirigido principal y el árbol dirigido auxiliar se pueden unir en rotación el uno con el otro mediante un anillo dentado. Cada uno de estos árboles lleva, de manera fija, dos ruedas dentadas en la

25 que cada una está en relación con unas ruedas dentadas receptoras llevadas por la línea secundaria receptora y que están montadas locas sobre estas líneas. Esta línea lleva igualmente unos desplazables de movimiento alternativo que permiten hacer solidarias en rotación las ruedas dentadas receptoras con esta línea secundaria.

30 De ese modo, en funcionamiento, el vehículo es arrastrado en su desplazamiento a diferentes velocidades, o bien por el motor eléctrico, o bien por el motor térmico o por los dos. Esto se realiza actuando sobre los diferentes acoplamientos (acoplamiento que se puede desacoplar y/o anillo dentado y/o desplazable) que llevan las diferentes líneas para solidarizar el árbol dirigido principal con el motor térmico y/o este árbol dirigido principal con el árbol dirigido auxiliar y/o una de las ruedas dentadas receptoras con la línea secundaria receptora.

35 Este dispositivo de transmisión aunque es satisfactorio presenta sin embargo unos inconvenientes no despreciables.

40 En efecto, cuando se utiliza sólo el motor eléctrico para arrastrar el vehículo, es necesario proceder al acoplamiento de la rueda receptora con la línea secundaria de manera que se transmita el movimiento de rotación de este motor eléctrico a esta línea secundaria. Esto tiene por efecto necesitar una complicación de este dispositivo para realizar una función básica.

45 Además, el vehículo debe comprender una multiplicidad de accionadores para comandar al acoplamiento que se puede desacoplar, el anillo dentado y los desplazables. Estos accionadores incrementan el costo de realización del dispositivo y pueden ser el origen de averías y/o de malfuncionamiento.

Adicionalmente, estos accionadores se deben controlar por la unidad de cálculo, como el calculador que comprende habitualmente el motor, lo que precisa incrementar la capacidad de este calculador.

50 Finalmente, es necesario, para obtener la velocidad deseada, acoplar o desacoplar ciertos elementos del dispositivo, como las ruedas dentadas receptoras, esto tiene por efecto alargar el tiempo de paso de una velocidad a otra lo que implica una incomodidad en la conducción.

55 La presente invención se propone remediar los inconvenientes mencionados anteriormente gracias a un dispositivo de transmisión de velocidad de realización simple y poco costoso.

Además, un dispositivo de este tipo permite utilizar independientemente una u otra de las motorizaciones manteniendo además la posibilidad de recuperar la energía durante la desaceleración del vehículo.

60 Con este fin, la invención se refiere un dispositivo de transmisión de velocidad para vehículo automóvil de tipo híbrido que comprende un primer árbol de transmisión unido a un motor térmico a través del acoplamiento que se puede desacoplar y que lleva al menos dos primeras ruedas dentadas que cooperan con al menos dos segundas ruedas dentadas llevadas por un árbol secundario de transmisión ligado a un árbol de transmisión del vehículo y a una máquina eléctrica, caracterizado por que una de las segundas ruedas dentadas es transportada por el árbol secundario a través de un acoplamiento unidireccional.

65

La otra de las segundas ruedas dentadas se puede montar loca en su rotación sobre el árbol secundario y se une a dicho árbol a través de un acoplamiento que se puede desacoplar.

5 Las primeras ruedas dentadas y las segundas ruedas dentadas pueden formar dos trenes de engranajes con unas relaciones de velocidades diferentes.

De manera ventajosa, el acoplamiento unidireccional puede ser una rueda libre.

10 Preferiblemente, el acoplamiento que se puede desacoplar puede ser un embrague centrífugo.

La máquina eléctrica se puede unir al árbol de transmisión por un medio multiplicador de la transmisión del movimiento.

15 El dispositivo puede comprender un árbol intercalar colocado entre el primer árbol y el árbol secundario y que lleva unas ruedas dentadas intercalares que cooperan con las ruedas de los dichos árboles primero y secundario.

Una de las ruedas dentadas intercalares puede cooperar con una de las ruedas dentadas del primer árbol y se puede llevar por el árbol intercalar a través de un acoplamiento unidireccional.

20 Otra de las ruedas dentadas intercalares puede cooperar con otra de las ruedas dentadas del primer árbol y se puede llevar libremente sobre el árbol intercalar siendo unida a dicho árbol a través de un acoplamiento que se puede desacoplar.

25 Las otras características y ventajas de la invención surgirán ahora con la lectura de la descripción a continuación, proporcionada a título únicamente ilustrativo y no limitativo, y a la que se adjuntan:

- la figura 1 que es un esquema que muestra el dispositivo de transmisión de velocidad para el desplazamiento de un vehículo automóvil de tipo híbrido de acuerdo con la invención,
- la figura 2 que muestra este dispositivo con otra configuración de funcionamiento,
- 30 - la figura 3 que es un esquema que ilustra una variante del dispositivo de transmisión de velocidad de la figura 1 y
- la figura 4 que es un esquema de otra variante del dispositivo de transmisión de velocidad de las figuras 1 y 2.

35 Como se ilustra en la figura 1, el sistema de arrastre en el desplazamiento de un vehículo híbrido comprende un motor térmico 10, particularmente un motor de combustión interna, y una máquina eléctrica 12 que puede funcionar en modo motor eléctrico o en modo generador de energía. El motor térmico 10 comprende un árbol de arrastre del motor 14 resultado de una prolongación del cigüeñal y que está controlado en su rotación por este motor. La máquina eléctrica comprende igualmente un árbol de arrastre 16, en este caso el rotor de esta máquina, y está unido a unos acumuladores eléctricos 18 (o baterías).

40 Este sistema comprende igualmente un árbol de transmisión 20 que arrastra las ruedas 22 del vehículo, directamente o por intermedio de un puente diferencial.

45 Este árbol de transmisión está unido por un medio multiplicador de la transmisión del movimiento 24 al rotor 16 de la máquina eléctrica. A título de ejemplo, este medio comprende una polea 26 montada sobre el rotor, otra polea 28 de diámetro diferente montada sobre el árbol de transmisión y una correa 30 que enlaza cinemáticamente las dos poleas.

50 Por supuesto, este medio de transmisión puede comprender cualesquiera otros elementos que aseguren la transmisión del movimiento de rotación entre el rotor y el árbol de transmisión, como unas ruedas dentadas por ejemplo.

Finalmente, este sistema comprende un dispositivo de transmisión de velocidad 32, designado a continuación en la descripción bajo la expresión de caja de velocidades, que se dispone entre el árbol 14 del motor de combustión interna y el árbol de transmisión 20.

60 Esta caja de velocidades comprende un primer árbol 34 colocado en la prolongación del árbol del motor 14 y un árbol secundario 36 situado sensiblemente en paralelo al primer árbol y solidario en su rotación con el árbol de transmisión 20.

65 El primer árbol 34 está unido al árbol del motor 14 a través de un acoplamiento que se puede desacoplar 38. A modo de ejemplo, este acoplamiento es un embrague centrífugo cuyo plato de reacción 40 es monta fijo a una extremidad del primer árbol y cuyo plato de fricción 42, controlado en su desplazamiento axial por unos contrapesos 44 y unos muelles de retorno 46, es transportado por un plato 48 unido de modo fijo al extremo libre del árbol del motor 14. De esta manera, bajo la impulsión de la rotación de este árbol del motor 14, el plato de fricción se desplaza en traslación axial bajo el efecto del movimiento centrífugo de los contrapesos para quedar unido al plato de reacción 40 por

contacto con este último.

5 Este primer árbol lleva de modo fijo en traslación y en rotación al menos dos ruedas dentadas de diámetros diferentes, en este caso una rueda dentada de pequeño diámetro 50 (o pequeña rueda dentada) situada en la proximidad del extremo libre del primer árbol y una rueda dentada 52 (o gran rueda dentada) de diámetro más grande que la rueda 50 colocada del lado del plato de reacción. Por unas razones de simplificación a continuación en la descripción, estas ruedas dentadas se denominan primeras ruedas dentadas.

10 Estas primeras ruedas dentadas engranan con unas ruedas dentadas de diferentes diámetros llevadas por el árbol secundario 36 solidario con el árbol de transmisión 20. De ese modo, una rueda dentada de gran diámetro 54 coopera con la pequeña rueda dentada 50 y una rueda dentada de pequeño diámetro 56 engrana con la gran primera rueda dentada 52. Igualmente, por unas razones de simplificación, estas ruedas dentadas 54 y 56 se denominan segundas ruedas dentadas.

15 De ese modo, se forman dos trenes de engranajes, uno primero TR1 con las ruedas dentadas 50, 54 y uno segundo TR2 con las ruedas dentadas 52, 56 teniendo cada uno de estos trenes unas relaciones de velocidad diferentes R1, R2.

20 La segunda rueda dentada de gran diámetro 54 se coloca sobre el árbol secundario 36 interponiendo un acoplamiento unidireccional, como una rueda libre 58, entre el palier 60 de esta rueda dentada y este árbol.

25 La segunda rueda dentada de pequeño diámetro 56 se monta loca sobre el árbol 36 y queda inmovilizada en su traslación axial por unos topes fijos 62. Esta rueda dentada puede ser solidarizada en su rotación con este árbol por intermedio de un acoplamiento que se puede desacoplar 64.

30 A título de ejemplo, este acoplamiento es un acoplamiento centrífugo parecido al colocado entre el árbol del motor 14 y el primer árbol 34 de la caja de velocidades 32. Más precisamente, este acoplamiento comprende una superficie de enlace 66 formada por una parte del volante 68 de la rueda dentada 56 y un plato de fricción 70 en relación con esta superficie de enlace. Este plato de fricción se controla en su desplazamiento axial por un conjunto de contrapesos 72 y de resortes 74 que son transportados por un plato 76 ligados de modo fijo al árbol secundario 36. Por ello, durante la rotación del árbol 36 y bajo el efecto del movimiento centrífugo de los contrapesos, el plato de fricción se desplaza en traslación axial en la dirección del volante 68 hasta estar en contacto con la superficie 66. Esto permite por lo tanto establecer de ese modo un enlace de rotación entre el árbol 36 y la rueda dentada 56.

35 Se describirán a continuación las diferentes configuraciones de funcionamiento.

En una primera etapa, se hace mención del modo eléctrico de tracción (o de propulsión) del vehículo híbrido en el que sólo se utiliza la máquina eléctrica 12 como motor de arrastre del vehículo.

40 En este modo y con referencia a la figura 1, los acoplamientos 38 y 64 están en la posición desembragada y el motor eléctrico 12 está alimentado por las baterías 18 lo que genera la rotación del rotor 16.

45 Este rotor trasmite su movimiento de rotación al árbol de transmisión 20, y en consecuencia al árbol secundario 36, por medio de la transmisión del movimiento 24 que la amplifica.

La rotación del árbol de transmisión se transmite directamente o indirectamente a las ruedas 22 del vehículo para realizar el desplazamiento de este vehículo.

50 Simultáneamente, la rotación del árbol secundario 36 arrastra en su rotación al embrague centrífugo 64 que queda en posición desembragada, hasta una velocidad de rotación de umbral Nr de este árbol. Por ello, la segunda rueda dentada de pequeño diámetro 56 queda loca sobre este árbol sin arrastrar la primera rueda dentada 52.

55 Esto se aplica cuando el motor eléctrico es accionado con un primer sentido de rotación del rotor 16 para arrastrar al vehículo en la marcha hacia adelante. En esta configuración, la rueda dentada de gran diámetro 54 no es arrastrada en rotación por la rueda libre 58, que está en este caso en el sentido deslizante. De ese modo, todas las primeras ruedas dentadas y segundas 50, 52, 54 y 56 de la caja de velocidades 32 están paradas.

60 Para la marcha atrás, el rotor 16 del motor eléctrico es ordenado en rotación en sentido inverso con una velocidad de rotación inferior al valor de umbral Nr y los acoplamientos 38 y 64 permanecen en posición desembragada.

65 Por esto, la segunda rueda dentada de gran diámetro 54 es arrastrada en rotación por la rueda libre 58 que le trasmite el movimiento de rotación del árbol secundario 36. Este movimiento de rotación se trasmite al primer árbol 34 por engranaje de la rueda dentada 54 con la pequeña primera rueda dentada 50. La rotación del árbol 34 arrastra la rotación de la gran rueda dentada 52 que engrana con la segunda rueda dentada 56, que se monta loca sobre el árbol 36, sin arrastrar en su rotación este árbol 36.

Además, teniendo cuenta la posición desacoplada del embrague centrífugo 38, la rotación del primer árbol 34 no se retransmite al árbol de arrastre 14 del motor de combustión interna.

5 Volviendo a la configuración para el arrastre en marcha hacia delante del vehículo con el rotor 16 girando en el primer sentido la rotación, cuando la velocidad de rotación del árbol de la transmisión, o del árbol secundario al que está ligado, sobrepasa el valor de umbral  $N_r$ , el embrague centrífugo 64 es operativo uniendo en rotación el árbol secundario 36 a la segunda rueda dentada de pequeño diámetro 56, como se ilustra en los trazos de puntos de la figura.

10 En esta configuración, la rueda dentada 56 del árbol secundario 36 engrana con la gran primera rueda dentada 52 que arrastra en rotación al primer árbol 34. Esta rotación se transmite a continuación a la rueda 50 que engrana con la gran rueda dentada 54. Teniendo en cuenta el diferencial de velocidades de rotación entre el árbol secundario 36 y la rueda dentada 54 que proviene de las relaciones diferentes  $R_1$  y  $R_2$  entre los trenes de engranajes TR1 y TR2 así como por la presencia de la rueda libre 58, el árbol 36 no es arrastrado en su rotación por la rueda 54. Esto  
15 procede del hecho de que la velocidad de rotación del árbol secundario 36 es superior a la velocidad de rotación de la gran rueda dentada 54.

De ese modo, es posible desplazar el vehículo, o bien en marcha hacia adelante en toda la gama de utilización del motor eléctrico, o bien en marcha hacia atrás en una gama de utilización de este motor que tenga una velocidad de rotación superior a 0 hasta una velocidad de rotación del árbol secundario 36 inferior al valor de umbral  $N_r$ .  
20

Además, durante unas fases de desaceleración y/o de frenado del vehículo, la recuperación de energía eléctrica se maximiza. La máquina eléctrica entonces se utiliza en tanto que generadora de corriente para recargar las baterías 18.  
25

En el modo térmico de tracción (o de propulsión) del vehículo híbrido que se va a describir ahora, el motor de combustión interna se utiliza como motor de arrastre del vehículo.

30 Como se ilustra en la figura 2, en el estado de reposo, ninguno de los dos embragues centrífugos 78 y 64 es operativo.

35 Cuando la velocidad de rotación  $N_v$  del árbol del motor 14 alcanza un valor de umbral, el embrague centrífugo 34 es operativo uniendo cinemáticamente el árbol 14 al primer árbol 34 de la caja de velocidades 32, como se ilustra en la figura en trazos de puntos.

Las primeras ruedas dentadas 50 y 52 son arrastradas en su rotación a la misma velocidad que el árbol 14.

40 La pequeña primera rueda dentada 50 engrana entonces con la segunda rueda dentada de gran diámetro 54, y ella arrastra a su vez en rotación, a través de la rueda libre 58, el árbol secundario 36 del árbol de transmisión 20.

La gran primera rueda dentada 52 coopera en engranaje con la segunda rueda dentada de pequeño diámetro 56.

45 Si la velocidad del árbol secundario 36, arrastrado en su rotación por el tren de engranajes TR1, es inferior a la velocidad  $N_r$  anteriormente mencionada, el acoplamiento centrífugo 64 queda en posición desacoplada. Por esto, la rueda dentada de pequeño diámetro 56 permanece loca sobre el árbol 36 y la rotación por engranaje con la gran rueda dentada 52 no tiene ningún efecto sobre este árbol.

50 De ese modo, se obtiene una primera relación de velocidad entre el motor térmico y el árbol de transmisión mediante el tren de engranajes TR1.

55 Cuando la velocidad de rotación del árbol 36 sobrepasa el valor de umbral  $N_r$ , el acoplamiento centrífugo 64 es activo, como se ilustra en puntos en la figura, ligando la rueda dentada de pequeño diámetro 56 a este árbol. A continuación de esto, el árbol secundario 36 así como el árbol de transmisión 20 son arrastrados a una velocidad de rotación por el tren de engranajes TR2.

60 En esta posición el tren de engranajes TR1 no tienen ninguna acción sobre el árbol 36 porque, teniendo en cuenta el diferencial de velocidad de rotación entre la rueda dentada de gran diámetro 54 y el árbol secundario 36 arrastrado por la rueda dentada de pequeño diámetro 56 así como la presencia de la rueda libre 58, el árbol 36 no es arrastrado en rotación por la rueda 54. Esto es puesto que la velocidad de rotación del árbol secundario es superior a la velocidad de la gran rueda dentada 54.

En esta otra configuración, el vehículo es arrastrado por tanto en su desplazamiento de acuerdo con una segunda relación de velocidad que proviene del tren de engranajes TR2.

65 Se ha de observar que, en estas dos configuraciones, es posible siempre recargar las baterías 18 del vehículo utilizando la máquina eléctrica 12 en tanto que generadora.

Igualmente, esta máquina eléctrica se puede utilizar para recuperar, la totalidad o parte de la energía, o bien durante las fases de desaceleración del vehículo o bien en la fase de frenado, utilizando esta máquina en tanto que generadora para las baterías.

5 Se ha de observar que en el caso de arrastre del vehículo por el motor térmico 10 y durante la fase de desaceleración del vehículo, la energía es recuperable en su totalidad, únicamente a través del primer tren TR1, puesto que la rueda libre 58 permite desacoplar el motor térmico 10 del árbol secundario 36 y de la transmisión 20.

10 Cuando se utiliza el segundo tren TR2, el motor térmico está constantemente acoplado a la transmisión y una parte de la energía se puede recuperar en la fase de desaceleración del vehículo puesto que otra parte de la energía se utiliza para realizar el "freno motor" del motor térmico.

15 Se puede observar igualmente que, en el modo térmico de tracción, se puede combinar la utilización de este motor térmico con la del motor eléctrico, acumulándose las dos potencias para arrastrar el vehículo.

20 La variante de la figura 3 se distingue de la figura 1 por el hecho de que la gran primera rueda dentada 52' se monta loca en rotación por un medio 78 sobre el primer árbol 34 pero fijada en traslación axial, mientras que el embrague centrífugo (referenciado 64'), colocado inicialmente sobre el árbol 36, se mantiene colocado sobre la mitad de esta gran rueda dentada para solidarizarla, a partir de una velocidad de rotación de la gran rueda dentada 52 superior a la velocidad de rotación Nr anteriormente mencionada, con el árbol 36, a través de un plato 80 transportado por el primer árbol, y de que la segunda rueda dentada de pequeño diámetro 56' se monta fija sobre el árbol secundario 36.

25 Esta variante permite obtener las mismas configuraciones de velocidades que las descritas en relación con las figuras 1 y 2.

30 De ese modo, se obtiene una primera relación de velocidades a través de la ruedas dentadas 50, 54 para una velocidad de rotación del árbol del motor 14 y del primer árbol 36 superior a la velocidad Nv y de una segunda relación por la ruedas 52' y 56' cuando la velocidad de rotación de la rueda dentada 52' alcanza una velocidad de rotación Nr' que permita accionar el embrague centrífugo 64'.

35 En el caso de la figura 4, que es una variante resultante de las figuras 1 y 2, se prevé colocar un árbol intercalar de transmisión 82 en el primer árbol 34 del árbol secundario 36 mientras se mantiene paralelo a estos árboles de manera que se obtiene una transmisión superior a dos velocidades.

40 Este árbol intercalar lleva cuatro ruedas dentadas intercaladas, dos ruedas dentadas 84 y 86 que cooperan con las ruedas dentadas 50 y 52 del primer árbol con unos diámetros en correspondencia y dos ruedas dentadas 88 y 90 que cooperan con las ruedas dentadas 54 y 56 del árbol secundario 36, igualmente con unos diámetros en correspondencia.

45 Ventajosamente, la rueda dentada intercalar de gran diámetro 84, que coopera con la primera rueda dentada de pequeño diámetro 50, se monta sobre el árbol intercalar interponiendo un acoplamiento unidireccional, como una rueda libre 92. La rueda dentada intercalar 86, que es de pequeño diámetro con relación a la rueda 84, se monta loca sobre el árbol intercalar 82 y se inmoviliza en traslación axial sobre este árbol por unos topes fijos 92. Como se ilustra en la figura 4, la rueda dentada intercalar 86 se puede solidarizar en su rotación con el árbol intercalar gracias a un acoplamiento que se puede desacoplar 94 cuando la velocidad de rotación de este árbol alcanza la velocidad Ns. De manera preferencial, este acoplamiento 94 es un acoplamiento centrífugo parecido al acoplamiento 64 colocado entre el árbol secundario 36 y la rueda dentada secundaria 56 y que comprende por ello los mismos elementos.

50 Las otras dos ruedas dentadas de este árbol intercalar son una rueda de gran diámetro 88 fija sobre este árbol y una rueda de pequeño diámetro 90, igualmente fija sobre este árbol. Estas dos ruedas cooperan respectivamente con las ruedas de pequeño diámetro secundaria 54 y de gran diámetro secundaria 56, como ya se ha descrito en relación con las figuras 1 y 2.

55 Para el funcionamiento de este dispositivo, se establece una primera relación de velocidad, después del accionamiento del embrague 38, a través de las ruedas dentadas 50, 84, 90 y 56. Esto se realiza por el hecho de que los embragues 94 y 64 no son activos y las ruedas dentadas 86 y 54 están, debido a este hecho, inoperativas.

60 A partir de esta primera relación es posible obtener al menos otras dos relaciones de velocidades suplementarias.

65 En el caso en el que el embrague 64 sobre el árbol secundario 36 sea activo en primer lugar, a partir de la velocidad de umbral Vs de este árbol secundario 36 generado por las ruedas dentadas 50, 84, 90 y 56, la velocidad de rotación del árbol intercalar 82 se disminuye puesto que la rueda dentada 54 arrastra la rueda 88 y que, bajo el efecto del diferencial de velocidad de rotación entre el árbol intercalar y el árbol secundario, la rueda dentada 56 se desune de este árbol secundario. Por ello, se produce una segunda relación de velocidades que pasa por las ruedas

50, 84, 88 y 54.

Una vez que el embrague 64 es activo, si la velocidad del árbol intercalar continúa creciendo, la velocidad de rotación de este árbol intercalar alcanzará un régimen de umbral  $R_s$  a partir de la que el embrague 92 se va a cerrar.

5 Esta acción tendrá por efecto crear una desunión de la ruedas dentadas 84 y 56 bajo el efecto de la ruedas libres 98 y 58 por los diferenciales de velocidad de rotación entre el árbol intercalar 82 y los árboles primero 34 y secundario 36. Se establece así una tercera relación de velocidades por las ruedas dentadas 52, 86, 88 y 54.

10 La presente invención no está limitada al ejemplo de realización descrito sino que engloba todas las variantes cubiertas por las reivindicaciones.

Particularmente, se puede concebir la utilización de unos acoplamientos de mando controlado en lugar de los acoplamientos centrífugos.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de transmisión de velocidad para un vehículo automóvil del tipo híbrido que comprende un primer árbol de transmisión (34) unido a un motor térmico (10) a través de un acoplamiento que se puede desacoplar (38) y que lleva al menos dos primeras ruedas dentadas (50, 52) que cooperan con al menos dos segundas ruedas dentadas (54, 56) transportadas por un árbol secundario de transmisión (36) unido a un árbol de transmisión (20) del vehículo y a una máquina eléctrica (12), **caracterizado por que** una (54) de las segundas ruedas dentadas es transportada por el árbol secundario a través de un acoplamiento unidireccional (58).
- 10 2. Dispositivo de transmisión de velocidad para vehículo automóvil de tipo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la otra (56) de las segundas ruedas dentadas se monta loca en rotación sobre el árbol secundario (36) y se une a dicho árbol a través de un acoplamiento que se puede desacoplar (64).
- 15 3. Dispositivo de transmisión de velocidad para vehículo automóvil de tipo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** las primeras ruedas dentadas y las segundas ruedas dentadas forman dos trenes de engranajes (TR1, TR2) con unas relaciones de velocidades diferentes (R1, R2).
- 20 4. Dispositivo de transmisión de velocidad para vehículo automóvil de tipo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el acoplamiento unidireccional es una rueda libre (58).
5. Dispositivo de transmisión de velocidad para vehículo automóvil de tipo híbrido de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el acoplamiento que se puede desacoplar es un embrague centrífugo (38, 64).
- 25 6. Dispositivo de transmisión de velocidad para vehículo automóvil de tipo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la máquina eléctrica se une al árbol de transmisión por un medio multiplicador de la transmisión del movimiento (24).
- 30 7. Dispositivo de transmisión de velocidad para vehículo automóvil de tipo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo comprende un árbol intercalar (82) colocado entre el primer árbol (34) y el árbol secundario (36) y que lleva unas ruedas dentadas intercalares (84, 86, 88, 90) que cooperan con las ruedas de los dichos árboles primero y secundario.
- 35 8. Dispositivo de transmisión de velocidad para vehículo automóvil de tipo híbrido de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** una (84) de las ruedas dentadas intercalares coopera con una (50) de las ruedas dentadas del primer árbol y es transportada por el árbol intercalar a través de un acoplamiento unidireccional (92).
- 40 9. Dispositivo de transmisión de velocidad para vehículo automóvil de tipo híbrido de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por que** otra (84) de la ruedas dentadas intercalares coopera con otra (52) de la ruedas dentadas del primer árbol y es transportada libremente sobre el árbol intercalar estando unida a dicho árbol a través de un acoplamiento que se puede desacoplar (94).



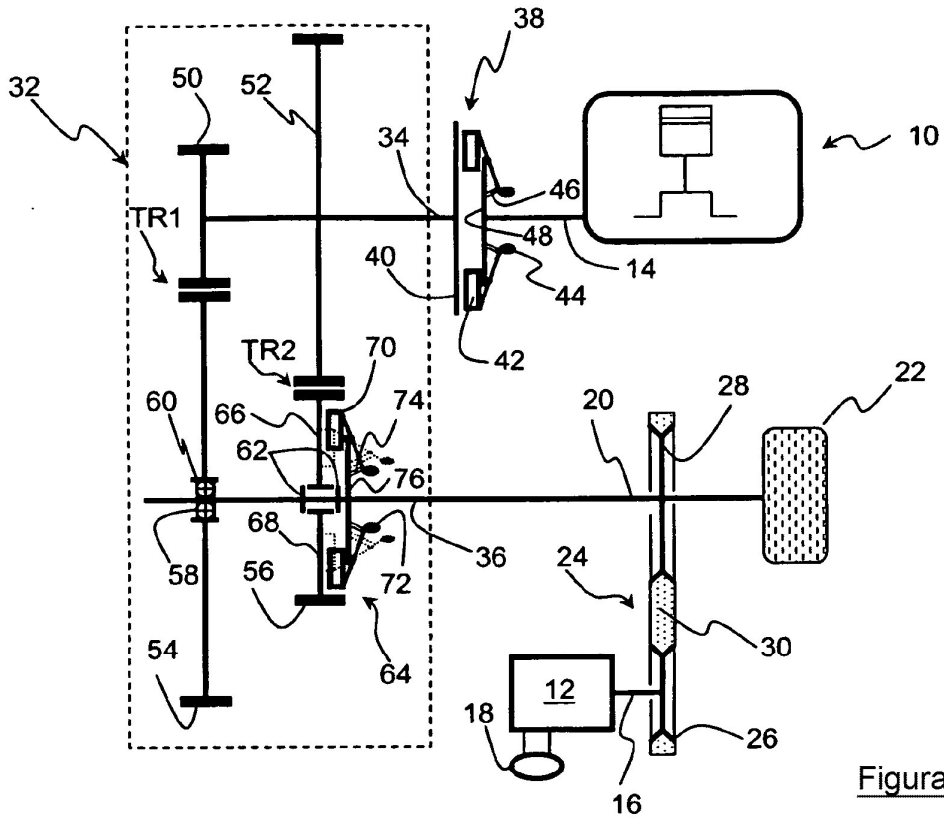


Figura 1

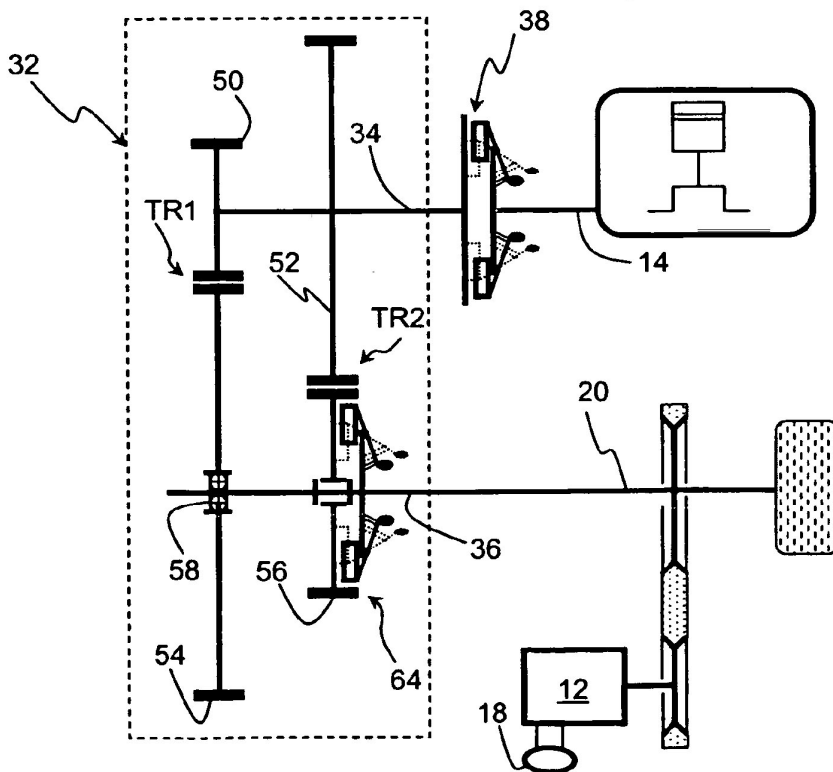


Figura 2

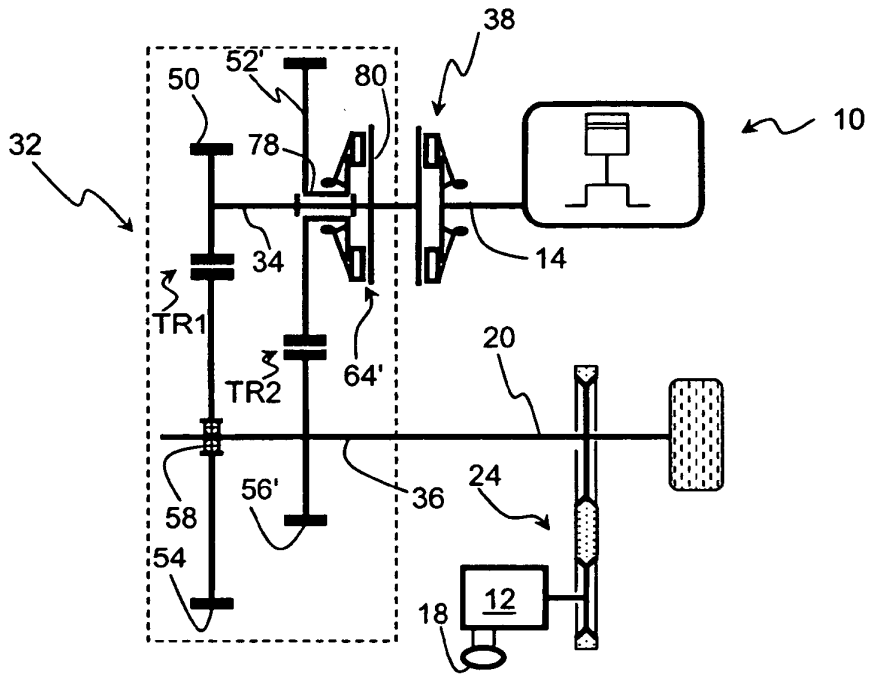


Figura 3

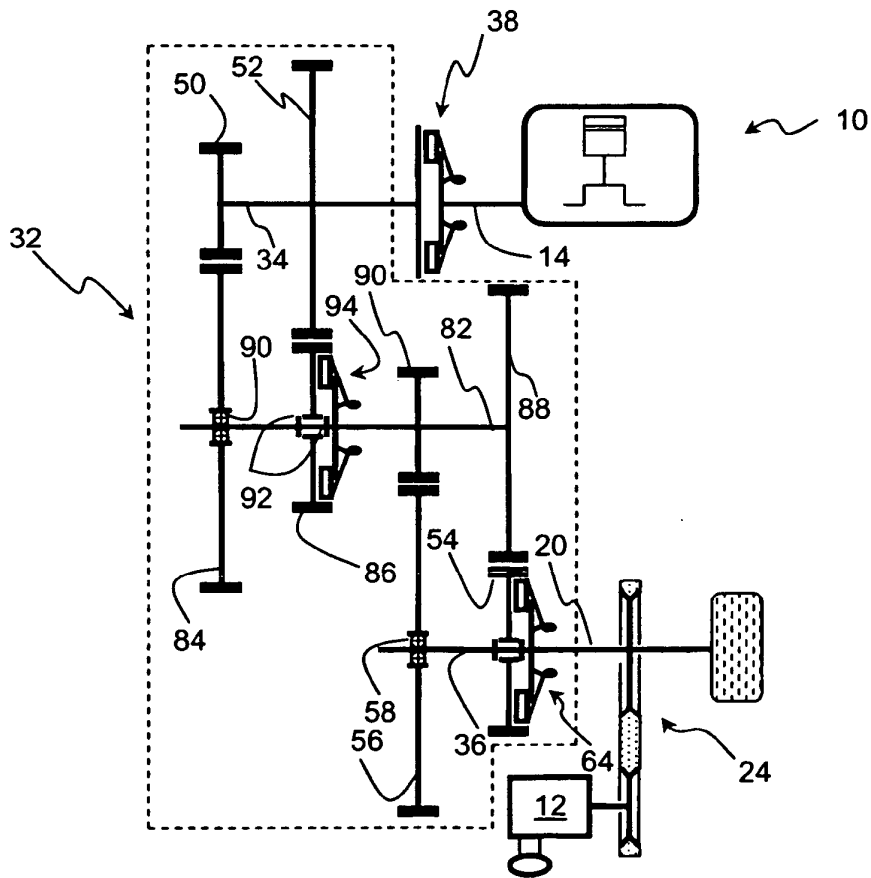


Figura 4