

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 129**

51 Int. Cl.:

**B60K 17/28** (2006.01)

**B60K 6/48** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2016 E 16171401 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 3098106**

54 Título: **Sistema de accionamiento híbrido multimodal para vehículos equipados con toma de fuerza y un vehículo híbrido equipado con toma de fuerza que comprende dicho sistema de accionamiento**

30 Prioridad:

**26.05.2015 IT UB20150744**

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

**09.05.2018**

73 Titular/es:

**IVECO S.P.A. (100.0%)  
Via Puglia 35  
10156 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**NICORA, FABIO;  
MANTOVANI, GIORGIO;  
PEREIRA LEMOS, JOSE FRANCIVALDO y  
BERNARDINI, ALESSANDRO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 667 129 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

Sistema de accionamiento híbrido multimodal para vehículos equipados con toma de fuerza y un vehículo híbrido equipado con toma de fuerza que comprende dicho sistema de accionamiento.

### Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere al campo de los sistemas de accionamiento híbrido para vehículos equipados con PTO (toma de fuerza) y vehículos híbridos equipados con PTO que comprende dicho sistema de accionamiento. En particular, la invención se refiere al campo de los sistemas de accionamiento equipados con un distribuidor de par o una caja de transferencia.

### Técnica anterior

- 10 Se conocen diferentes tipos de sistemas de accionamiento híbrido para vehículos.

La mayoría de ellos están destinados a vehículos que tienen cuatro ruedas motrices, habitualmente automóviles.

Un ejemplo de tales sistemas se divulga en el documento US2850920. El documento US2003/100395A divulga un sistema de accionamiento híbrido que comprende una transmisión con:

- 15 una entrada de un motor, dos entradas adicionales de motores eléctricos respectivos, una salida destinada a estar asociada con un sistema de transmisión del vehículo, y una PTO. Casi todos los vehículos pesados o máquinas en operación están equipados con una PTO, es decir, una toma de fuerza que permite la operación de dispositivos específicos, las denominadas instalaciones auxiliares o herramientas, en relación con el tipo de vehículo o máquina en operación.

- 20 Por ejemplo, un vehículo frigorífico tiene, generalmente, un circuito de refrigeración formado por un compresor operado a través de la PTO del vehículo.

Por lo tanto, los vehículos pesados, es decir, aquellos provistos de una PTO, tienen diferentes necesidades si se comparan con los automóviles.

- 25 En particular, la potencia requerida por un vehículo pesado es bastante diferente de la requerida por un automóvil, tanto con respecto a la potencia instalada, que corresponde generalmente a la potencia máxima para uso normal, como con respecto a la potencia operativa promedio, generalmente una parte separada de la potencia promedio, más alta que la de los automóviles y muy dependiente de los estados y modos operativos.

El tamaño y los costos de un motor-generador eléctrico aumentan obviamente con su potencia nominal. Por lo tanto, alojar un motor-generador eléctrico voluminoso en un vehículo pesado o en una máquina en operación es complejo y costoso.

- 30 Otro problema se deriva del hecho de que algunos vehículos pesados o máquinas en operación deben poder accionar sus herramientas o instalaciones auxiliares a una velocidad de rotación que puede no ser compatible con la velocidad del vehículo o del motor de combustión.

Si la máquina en operación o el vehículo pesado es híbrido, esto origina problemas adicionales.

### Sumario de la invención

- 35 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención consiste en resolver, simultáneamente, todos los problemas anteriores proporcionando un sistema de accionamiento híbrido multimodal para vehículos equipados con PTO y vehículos híbridos equipados con PTO que comprende dicho sistema de accionamiento.

- 40 La idea básica de la presente invención consiste en usar dos motores-generadores eléctricos conectados selectivamente al sistema de transmisión (transmisión) para asegurar un par de accionamiento suficiente para mover vehículos pesados y de gran tamaño para diferentes configuraciones operativas, lo que también permiten desacoplar la PTO de la velocidad del vehículo o de la máquina, y que también permiten el uso de motores-generadores más pequeños, que por lo tanto se producen en volúmenes superiores y con costos totales más bajos.

- 45 Según una variante preferente de la presente invención, la caja de transferencia usada proporciona una entrada dispuesta en un primer lado y dos entradas adicionales y una salida dispuesta en un segundo lado opuesto al primero.

5 Este aspecto es particularmente ventajoso tanto para aquellas máquinas en operación que no tienen caja de engranajes como para una posible eliminación de la caja de engranajes en vehículos tales como autobuses o camiones. De hecho, la caja de transferencia también puede estar asociada directamente al volante del motor de combustión interna o a un posible convertidor de par intermedio, obteniendo de este modo una optimización del espacio además de la modularidad de la aplicación.

Un objetivo de la presente invención consiste en un sistema de accionamiento híbrido para vehículos equipados con PTO según la reivindicación 1. Otro objetivo de la presente invención consiste en un vehículo híbrido equipado con PTO que comprende dicho sistema de accionamiento.

10 Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones preferentes de la invención, que forman una parte integral de la presente descripción.

### Breve descripción de las figuras

Otros objetivos y ventajas de la presente invención quedarán claros a partir de la siguiente descripción detallada de una realización a modo de ejemplo (y de sus variantes) y de los dibujos adjuntos, dados con un propósito meramente ilustrativo y no limitativo, en los que:

15 la figura 1 muestra un diagrama del *hardware* del sistema de accionamiento según la presente invención.

Los mismos números y las mismas letras de referencia en las figuras identifican los mismos elementos o componentes.

En la presente descripción, el término "segundo" componente no implica la presencia de un "primer" componente. De hecho, estos términos se usan solo por claridad y no tienen la intención de ser limitativos.

### 20 Descripción detallada de las realizaciones

Haciendo referencia a la figura 1, se describe una caja de transferencia T que tiene tres ejes paralelos S1, S2 y S3 que definen tres entradas independientes, IN1, IN2 e IN3 respectivamente.

Todos los ejes están formados, preferentemente, por dos partes adyacentes y coaxiales, S1a y S1b, S2a y S2b, S3a y S3b.

25 El primer eje S1 comprende las partes S1a y S1b, en el que la primera parte S1a define dicha entrada IN1 y la segunda parte S1b, adyacente a la primera parte S1a, define la única salida OUT de la caja de transferencia T.

En la primera parte S1a del primer eje S1, se estría una primera rueda dentada G1, que se engrana con un piñón G2 estriado, a su vez, en la primera parte S2a del segundo eje S2.

30 La segunda parte S2b del segundo eje S2 está conectada axialmente o define el árbol de accionamiento de un primer motor-generador eléctrico D.

El segundo lado S1b del primer eje S1 está conectado axialmente con la primera parte S1a a través de una articulación controlable H.

En la segunda parte S1b, se estría una segunda rueda dentada G3, que se engrana con un segundo piñón G4 estriado, a su vez, en la primera parte S3a del eje S3.

35 La segunda parte S3b del tercer eje S3 está, axialmente, conectada o define el árbol de accionamiento de un segundo motor-generador eléctrico C.

Cada primera parte S1a, S2a, S3a de los ejes S1, S2 y S3 está asociada a una segunda parte relativa S1b, S2b, S3b mediante una articulación controlable, H, G, F respectivamente.

40 Al menos uno de los dos motores-generadores eléctricos D o C tiene un árbol de accionamiento pasante, es decir, con ambos extremos opuestos accesibles externamente con respecto al estator del motor-generador, de modo que en el extremo opuesto al conectado con la articulación controlable F o G respectiva, incluye una PTO conectable, si es necesario, a través de una cuarta articulación controlable K.

Preferentemente, la PTO está dispuesta en el primer motor-generador eléctrico D que coopera con la primera parte S1a del primer eje S1.

## ES 2 667 129 T3

Por comodidad de uso, en lo sucesivo en el presente documento el motor o motor-generator eléctrico "relacionado con la PTO" significa que el motor-generator que tiene un extremo de su árbol de accionamiento que define dicha PTO, mientras que el otro motor-generator eléctrico se denominará "independiente de la PTO".

5 La presente descripción muestra claramente que en un primer lado Side1 de la caja de transferencia T solo hay una entrada IN1 destinada a estar asociada al motor de combustión interna E de un vehículo o máquina en operación, mientras que en el lado Side2 opuesto a Side1 están las otras entradas IN2 e IN3 destinadas a asociarse con los motores-generadores eléctricos D y C mencionados anteriormente, y la única salida OUT de la caja de transferencia T.

10 Está claro también que la caja de transferencia proporciona una relación de transmisión fija entre cada una de las entradas IN1, IN2, IN3 y la única salida OUT.

Además, preferentemente, la primera y la segunda rueda G1, G2 tienen un diámetro idéntico, y el primer y segundo piñón G2 y G4 tienen un diámetro idéntico, por lo tanto las relaciones de transmisión entre las entradas IN2 e IN3, además de estar fijadas, son preferentemente también idénticas.

15 El sistema de accionamiento comprende además una unidad de procesamiento que controla el motor de combustión interna E, los motores-generadores eléctricos D y C y las articulaciones controlables H, G, F, así como la articulación de PTO K y posiblemente el embrague principal A, que conecta el motor de combustión interna con la primera entrada IN1 de la caja de transferencia T.

La unidad de procesamiento puede controlar los componentes anteriores para proporcionar al menos uno de los siguientes modos operativos:

- 20 - ICE (motor de combustión interna): solo el motor de combustión interna está activo para el accionamiento del vehículo,
- ZEV LOW (Vehículo de cero emisiones): vehículo con cero emisiones a baja potencia (LOW), por lo que solo uno de los motores-generadores eléctricos está activo como motor para el accionamiento del vehículo sin impacto medioambiental.
- 25 - ZEV HIGH: vehículo con cero emisiones a potencia alta (HIGH), por lo que ambos motores-generadores eléctricos están activos como motores para el accionamiento del vehículo sin impacto ambiental, mientras que el motor de combustión interna E está desactivado,
- SERIAL HYBRID: serie híbrida, en la que el segundo motor-generator C proporciona, solo, el accionamiento del vehículo, que funciona como un motor, mientras que dicho primer motor-generator eléctrico, guiado por el motor
- 30 de combustión interna, funciona como generador, alimentando dicho segundo motor eléctrico,
- PARALLEL HYBRID LOW: híbrido paralelo a baja potencia (LOW), en el que el motor de combustión interna E y solo uno de los motores eléctricos están conectados al sistema de transmisión para el accionamiento del vehículo, mientras que el otro motor-generator está desactivado,
- 35 - PARALLEL HYBRID HIGH: híbrido paralelo a potencia alta (HIGH), en el que el motor de combustión interna E y ambos motores-generadores eléctricos funcionan como motores y están conectados al sistema de transmisión para el accionamiento del vehículo,
- GENERATOR: generador eléctrico, en el que el motor de combustión interna hace girar en rotación uno de los motores-generadores eléctricos para producir energía eléctrica, mientras que el sistema de transmisión está desconectada y el otro motor-generator está desactivado.
- 40 - ICE PTO: en la que la PTO está activa para cerrar la articulación controlable relativa (K) y es guiada únicamente por el motor de combustión interna cerrando la articulación controlable relativa y dicha primera (H) y segunda articulación controlable (G), mientras que el sistema de transmisión puede estar desactivado o activado por dicho segundo motor eléctrico (C), independientemente de la operación de la PTO,
- 45 - GENERATOR, ELECTRIC PTO: en el que la PTO está activa y es guiada por su primer motor eléctrico (D), mientras que el sistema de transmisión se hace funcionar por el motor de combustión interna y, si es necesario, el segundo motor-generator eléctrico está conectado al sistema de transmisión para generar corriente eléctrica.

En lo sucesivo en el presente documento, la tabla N.º 1, que resume el estado de los tres motores E, C y D y del sistema de transmisión del vehículo.

MODO	E	C	D	SISTEMA DE TRANSMISIÓN
ICE	ON	OFF	OFF	ON
ZEV LOW	OFF	M	OFF	ON
ZEV HIGH	OFF	M	M	ON

ES 2 667 129 T3

MODO	E	C	D	SISTEMA DE TRANSMISIÓN
SERIAL HYBRID	ON	M	G	ON
PARALLEL HYBRID LOW	ON	M	OFF	ON
PARALLEL HYBRID HIGH	ON	M	M	ON
GENERATOR	ON	OFF	G	NOT
ICE PTO	ON	M/OFF	M/OFF	ON/OFF
GENERATOR ELECTRIC PTO	ON/OFF	M/OFF	M	ON/OFF

Para el motor de combustión interna, los posibles estados son:

encendido (ON) o apagado (OFF).

Para cada uno de los motores-generadores eléctricos, los posibles estados son:

- 5 activo como motor-generador de cuatro cuadrantes (M), activo como generador (G), apagado (OFF).

Para cada una de las articulaciones controlables, los posibles estados son:

conectado/cerrado (ON) desconectado/abierto (OFF).

- 10 La única salida OUT está, preferentemente, conectada permanentemente al árbol de transmisión (no mostrado) conectado a la plataforma de accionamiento, y por lo tanto la activación del sistema de transmisión corresponde al cierre/conexión (ON) de la primera articulación controlable H.

En lo sucesivo en el presente documento, la tabla de control N.º 2, que resume el estado de cada uno de los componentes implicados, según cada uno de los modos operativos mencionados anteriormente:

	E	C	D	A	H	G	F	K
ICE	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF
ZEV LOW	OFF	M	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
ZEV HIGH	OFF	M	M	OFF	ON	ON	ON	OFF/ON
SERIAL HYBRID	ON	M	G	ON	OFF	ON	ON	OFF/ON
PARALLEL HYBRID LOW	ON	M	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF
PARALLEL HYBRID HIGH	ON	M	M	ON	ON	ON	ON	OFF/ON
GENERATOR	ON	OFF	G	ON	OFF	ON	OFF	ON/OFF
ICE PTO	ON	M/OFF	M/OFF	ON	ON/OFF	ON	ON/OFF	ON

		E	C	D	A	H	G	F	K
GENERATOR PTO	ELECTRIC	ON/OFF	M/OFF	M	ON/OFF	ON/OFF	OFF	ON/OFF	ON

- 5 Estรก claro que los estados ON/OFF indican posibles estados irrelevantes. Por ejemplo, en el modo operativo "ELECTRIC GENERATOR PTO", la posibilidad segun la cual "el otro motor-generator el茅ctrico estรก, posiblemente, conectado al sistema de transmisi3n para generar corriente el茅ctrica" se expresa mediante el estado ON/OFF del motor de combusti3n interna E, del segundo motor el茅ctrico C y de las articulaciones relacionadas A, H y F. Por lo tanto, la activaci3n del motor de combusti3n interna implica el cierre de la articulaci3n A y la activaci3n del motor el茅ctrico C implica el cierre de la articulaci3n F. Por otro lado, la activaci3n del motor-generator el茅ctrico D relacionado con la PTO no significa necesariamente el cierre de la articulaci3n G, ya que depende del modo operativo activado.
- 10 Segun una variante preferente, la unidad de procesamiento estรก configurada para realizar todos los modos operativos mencionados anteriormente.
- Segun una variante preferente, la caja de transferencia T estรก conectada, a trav茅s de su primera entrada IN1, directamente al volante del motor de combusti3n interna E solo mediante el embrague A.
- 15 Si es necesario, la plataforma de accionamiento del vehculo puede estar equipada con una caja de engranajes con dos o mรกs relaciones, alojada en la misma articulaci3n diferencial de la plataforma de accionamiento en la que entra un 谩rbol de transmisi3n conectado a la 煤nica salida de la caja de transferencia y desde la cual los arboles de transmisi3n de las ruedas motrices individuales emergen en lados opuestos.
- Todas las caracterfsticas de las reivindicaciones independientes de las patentes EP2809539 (B1) o EP2620311 (B1) se incorporan en el presente documento como referencia.
- 20 Segun otra variante preferente de la presente invenci3n, que puede combinarse con la anterior, la caja de transferencia T estรก conectada indirectamente, mediante su primera entrada IN1, al volante del motor de combusti3n interna E a trav茅s de un convertidor de par o un caja de engranajes, o a trav茅s de una articulaci3n hidrostática.
- 25 Si la caja de transferencia estรก conectada directamente al volante del motor de combusti3n interna E, y el motor de combusti3n interna estรก activo, entonces la unidad de procesamiento estรก configurada para conmutar del modo SERIAL HYBRID a PARALLEL HYBRID LOW o PARALLEL HYBRID HIGH, cuando se excede una velocidad predefinida o el umbral de carga de calle.
- Por otro lado, cuando el motor de combusti3n interna se apaga, por ejemplo, al atravesar un 谩rea prohibida para vehculos impulsados por combustibles f3siles, entonces la unidad de procesamiento estรก configurada para conmutar entre los modos ZEV LOW y ZEV HIGH en relaci3n con el par requerido por el conductor.
- 30 La presente invenci3n se puede implementar ventajosamente a trav茅s de un programa informático que comprende medios de codificaci3n para la implementaci3n de una o mรกs etapas del m茅todo, cuando este programa se ejecuta en un ordenador. Por lo tanto, se pretende que el alcance de protecci3n se extienda a dicho programa informático y, ademรกs, a medios legibles por ordenador que comprenden un mensaje grabado, comprendiendo dicho medio legible por ordenador medios de codificaci3n de programa para la implementaci3n de una o mรกs de las etapas de m茅todo,
- 35 cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.
- Las variantes del ejemplo no limitativo descrito son posibles sin apartarse del alcance de protecci3n de la presente invenci3n, que comprende todas las realizaciones equivalentes para un experto en la t茅cnica.
- 40 A partir de la descripci3n anterior, el experto en la t茅cnica puede implementar la presente invenci3n sin introducir ningun otro detalle estructural. Los elementos y caracterfsticas mostrados en las diversas realizaciones preferentes, que incluyen un dibujo, se pueden combinar sin abandonar el alcance de protecci3n de la presente solicitud. Lo que se describe en el p谩rrafo relacionado con la t茅cnica anterior solo es necesario para una mejor comprensi3n de la presente invenci3n y no es una declaraci3n de la existencia de lo que se ha descrito. Ademรกs, a menos que se excluya especficamente en la descripci3n detallada, lo que se describe en el p谩rrafo relacionado con la t茅cnica anterior puede considerarse en combinaci3n con las caracterfsticas de la presente invenci3n, formando de este modo una parte integral de la presente invenci3n. Ninguna de las caracterfsticas de las diferentes variantes es esencial y, por lo tanto, las caracterfsticas individuales de cada una de las variantes o dibujos preferentes pueden combinarse individualmente con las otras variantes descritas.
- 45

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de accionamiento híbrido para vehículos equipados con PTO, comprendiendo el sistema

- un motor de combustión interna (E),

5 - un primer motor-generador eléctrico (D) y un segundo motor-generador eléctrico (C), en el que al menos dicho primer motor-generador tiene un árbol de accionamiento que tiene extremos opuestos, ambos accesibles, en el que uno de dichos extremos define una PTO que puede estar activada mediante una articulación controlable relativa (K),

- una caja de transferencia (T) que comprende

10 • tres entradas (IN1, IN2, IN3) que pueden conectarse selectivamente y una única salida (OUT) destinadas a asociarse con un sistema de transmisión de vehículo, en el que una primera entrada (IN1) está destinada a estar asociada con dicho motor de combustión interna (E) mediante una articulación controlable relativa (A), una segunda entrada (IN2) está destinada a estar asociada con dicho primer motor-generador eléctrico (D) mediante un extremo libre respectivo de un árbol de accionamiento respectivo y dicha tercera entrada (IN3) está destinada para estar asociada con dicho segundo motor-generador eléctrico (C) mediante un extremo libre respectivo de un árbol de accionamiento respectivo,

15 • una relación de transmisión fija entre cada una de dichas entradas (IN1, IN2, IN3) y dicha única salida (OUT).

2. Un sistema según la reivindicación 1, en el que dicha caja de transferencia comprende tres ejes paralelos (S1, S2, S3) que definen el primero (IN1), el segundo (IN2) y el tercero (IN3) de dichas tres entradas que pueden conectarse selectivamente, y en el que cada uno de dichos tres ejes (S1, S2, S3) está formado por una primera parte coaxial y adyacente (S1a, S2a, S3a) respectivamente y una segunda parte (S1b, S2b, S3b).

20 3. Un sistema según la reivindicación 2, en el que dicho primer eje (S1) comprende una primera parte (S1a) y una segunda parte (S1b), en el que la primera parte (S1a) define dicha primera entrada (IN1) y la segunda parte (S1b) define dicha única salida (OUT) de la caja de transferencia (T).

25 4. Un sistema según la reivindicación 3, en el que, en dicha primera parte (S1a) del primer eje (S1), una primera rueda dentada (G1) estriada, que se acopla a un piñón (G2) estriado, a su vez, en la primera parte (S2a) del segundo eje (S2) de dichos tres ejes (S1, S2, S3) y en el que, en dicha segunda parte (S1b) del primer eje (S1), se estria una segunda rueda dentada (G3) que se engrana con un segundo piñón (G4) estriado, a su vez, en la primera parte (S3a) del tercer eje (S3) de dichos tres ejes (S1, S2, S3).

30 5. Un sistema según la reivindicación 4, en el que cada primera parte (S1a, S2a, S3a) de dicho primer (S1), segundo (S2) y tercer eje (S3) está asociada con una segunda parte relativa (S1b, S2b, S3b) mediante una primera (H), segunda (G) y una tercera articulación controlable (F) respectiva y/o en el que una segunda parte (S2b, S3b) de dicho segundo (S2) o tercer eje (S3) está conectada axialmente o define dicho árbol de accionamiento de dicho primer (D) o segundo motor-generador eléctrico (C).

35 6. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha caja de transferencia (T) define dos lados opuestos (Lado1, Lado2) y en el que dicha primera entrada (IN1) es accesible desde un primer lado (Lado1) de dichos dos lados opuestos y dicha segunda y tercera entrada y dicha única salida son accesibles desde un segundo lado (Lado2) de dichos dos lados opuestos.

7. Un sistema según la reivindicación 5, que comprende además medios de procesamiento configurados para controlar dicho motor de combustión interna (E), dicho primer (D) y segundo motor-generador eléctrico (C) y dichas articulaciones controlables (A, H, G, F, K) para proporcionar al menos uno de los siguientes modos operativos:

40 - primer modo operativo (ICE): solo dicho motor de combustión interna está activo para el accionamiento del vehículo, mientras que los motores-generadores eléctricos (D, C) están desactivados y las articulaciones (G, F) respectivas están abiertas (OFF),

45 - segundo modo operativo (ZEV LOW): en el que solo dicho segundo motor-generador eléctrico (C) está activo como motor para el accionamiento del vehículo sin impacto ambiental, mientras que el motor de combustión interna y el otro motor-generador eléctrico están desactivados y las articulaciones que se pueden controlar (A, H, G) respectivas están abiertas, de modo que solo dicho segundo motor-generador eléctrico (C) está conectado al sistema de transmisión,

- tercer modo operativo (ZEV HIGH): en el que ambos motores-generadores eléctricos están activos como motores

para el accionamiento del vehículo sin impacto ambiental, mientras que el motor de combustión interna está desactivado y una articulación relativamente controlable (A) está abierta,

- 5 - cuarto modo operativo (SERIAL HYBRID): en el que dicho segundo motor-generator (C) proporciona, únicamente, el accionamiento del vehículo, que funciona como un motor, mientras dicho primer motor-generator (D), guiado por el motor de combustión interna, funciona como un generador, alimentando dicho segundo motor eléctrico,
- quinto modo operativo (PARALLEL HYBRID LOW): en el que el motor de combustión interna E y solo uno (C) de los motores eléctricos están conectados al sistema de transmisión para el accionamiento del vehículo, mientras que el otro motor-generator (D) está desactivado,
- 10 - sexto modo operativo (PARALLEL HYBRID HIGH): en el que el motor de combustión interna E y ambos motores-generatores eléctricos funcionan como motores y están conectados al sistema de transmisión para el accionamiento del vehículo,
- séptimo modo operativo (GENERATOR): en el que el motor de combustión interna hace girar en rotación uno de los motores-generatores eléctricos (D) para producir energía eléctrica, mientras que el sistema de transmisión se desconecta y el otro motor-generator (C) se desactiva,
- 15 - octavo modo operativo (ICE PTO): en el que la PTO está activa para cerrar la articulación controlable (K) relativa y es guiada únicamente por el motor de combustión interna cerrando la articulación controlable relativa y dicha primera (H) y segunda articulación controlable (G), mientras que el sistema de transmisión puede estar desactivado o activado por dicho segundo motor eléctrico (C), independientemente de la operación de la PTO,
- 20 - noveno modo operativo (GENERATOR, ELECTRIC PTO): en el que la PTO está activa y es guiada por el primer motor eléctrico (D) relativo, mientras que el sistema de transmisión es accionado por el motor de combustión interna y, si es necesario, el segundo motor-generator eléctrico está conectado al sistema de transmisión para generar corriente eléctrica.
8. Un sistema según la reivindicación 7, en el que dicha unidad de procesamiento está configurada para proporcionar todos los modos operativos mencionados anteriormente.
- 25 9. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que cuando dicha caja de transferencia (T) está conectada directamente al volante del motor de combustión interna (E) y el motor de combustión interna está activo, entonces dicha unidad de procesamiento está configurada para conmutar de dicho cuarto modo operativo (SERIAL HYBRID) a dicho quinto (PARALLEL HYBRID LOW) o dicho sexto modo operativo (PARALLEL HYBRID HIGH) cuando se supera un umbral de velocidad predefinido.
- 30 10. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en el que cuando dicha caja de transferencia (T) está conectada directamente al volante del motor de combustión interna (E) y el motor de combustión interna está desactivado, entonces dicha unidad de procesamiento está configurada para conmutar entre dicho segundo (ZEV LOW) y dicho tercer modo operativo (ZEV HIGH) dependiendo del par requerido por el conductor.
- 35 11. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que dicha unidad de procesamiento está configurada para accionar dichos modos operativos según la Tabla de control N.º 2, en la que la etiqueta
- ICE corresponde a dicho primer modo operativo,
  - ZEV LOW corresponde a dicho segundo modo operativo,
  - ZEV HIGH corresponde a dicho tercer modo operativo,
  - SERIAL HYBRID corresponde a dicho cuarto modo operativo,
  - 40 - PARALLEL HYBRID LOW corresponde a dicho quinto modo operativo,
  - PARALLEL HYBRID HIGH corresponde a dicho sexto modo operativo,
  - GENERATOR corresponde a dicho séptimo modo operativo,
  - ICE PTO corresponde a dicho octavo modo operativo,
  - GENERATOR ELECTRIC PTO corresponde a dicho noveno modo operativo,

y en la que

E corresponde a dicho motor de combustión interna,

C corresponde a dicho primer motor-generador eléctrico,

D corresponde a dicho segundo motor-generador eléctrico,

5 A corresponde a dicha articulación controlable que conecta dicho motor de combustión interna a dicha primera entrada (IN1) de la caja de transferencia,

H o G o F corresponde a dicha primera o segunda o tercera articulación controlable que conecta dicha primera (S1a) y dicha segunda parte (S1b) de dicho primer (S1) o segundo (S2) o tercer eje (Se),

K corresponde a una articulación controlable para activar dicha PTO del vehículo,

10 y en la que M indica un funcionamiento del motor de uno de dichos motores-generadores eléctricos, G indica un funcionamiento del generador de uno de dichos motores-generadores eléctricos, ON corresponde a un estado de activación de dicho motor de combustión interna o de conexión de una de dichas articulaciones controlables y OFF corresponde a un estado de desactivación de dicho motor de combustión interna o de desconexión de una de dichas articulaciones controlables A, H, G, F, K y en la que un estado de ON/OFF debe considerarse irrelevante.

15 12. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que dicha única salida de la caja de transferencia está conectada a un eje de accionamiento del vehículo, y en la que un diferencial de dicho eje de accionamiento está equipado con un engranaje con al menos dos relaciones de velocidad integradas en la misma carcasa del diferencial.

20 13. Un vehículo o máquina en operación equipada con PTO y que comprende un sistema de accionamiento híbrido según una cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

14. Un método de control para un sistema de accionamiento híbrido para vehículos equipados con PTO según la reivindicación 11, que comprende una etapa de control de dicho

- motor de combustión interna E,

- primer motor-generador eléctrico D y segundo motor-generador eléctrico C

25 - articulaciones controlables A, H, G, F, K

según la Tabla de control N.º 2.

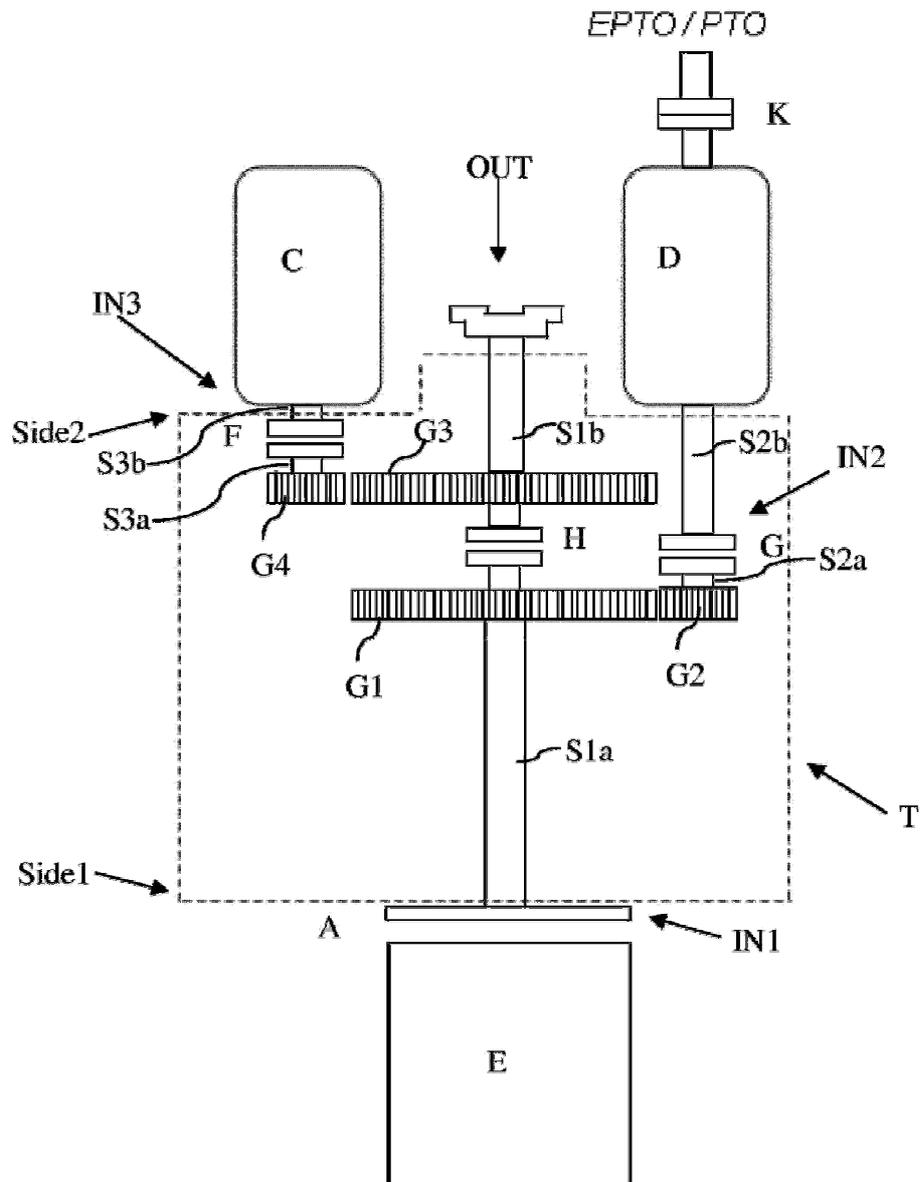


Fig. 1