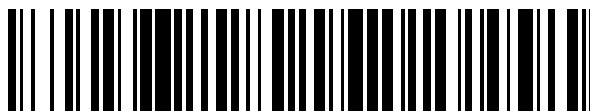


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 229**

51 Int. Cl.:

B60K 17/28	(2006.01)
B60K 6/36	(2007.01)
B60K 6/48	(2007.01)
F16H 47/06	(2006.01)
B60K 6/547	(2007.01)
F16H 3/091	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2015 PCT/EP2015/075226**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016 WO16066787**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2015 E 15790087 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3212449**

54 Título: **Sistema de transmisión para vehículos de propulsión híbrida**

30 Prioridad:

30.10.2014 IT PD20140289

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

10.03.2020

73 Titular/es:

**CARRARO DRIVE TECH S.P.A. (100.0%)
Via Olmo 37
35011 Campodarsego (PD) , IT**

72 Inventor/es:

GARBO, FRANCESCO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 747 229 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 transmisión para vehículos de propulsión híbrida

5 La presente invención se refiere a un sistema de transmisión para vehículos de tracción híbrida, en particular de tipo industrial y agrícola, del tipo que comprende un convertidor de par y un motor eléctrico que puede ser accionado selectivamente como un motor y como un generador.

Recientemente, en el campo de los vehículos industriales y agrícolas, también se ha extendido el uso sistemas de propulsión híbridos en los que un motor endotérmico no reversible, generalmente un motor de combustión interna, está asociado con un motor reversible, de tipo eléctrico, que puede funcionar tanto como un motor, como un generador.

10 Típicamente, los vehículos industriales utilizan un convertidor de par que es accionado por el motor endotérmico que trasmite el movimiento de las ruedas por medio de la caja de cambios. Más concretamente, el motor endotérmico está conectado a la bomba del convertidor de par mientras que la parte de transmisión asociada con las ruedas está conectada a la turbina.

15 El motor endotérmico está además conectado a una toma de fuerza, denominada aquí como PTO, que permite que la energía sea suministrada a los accesorios auxiliares del vehículo, tales como, por ejemplo un equipo agrícola o una bomba para accionar dispositivos hidráulicos auxiliares.

La necesidad de proporcionar el uso de componentes anteriormente mencionados hace que sea más complejo definir la arquitectura más adecuada para ser utilizada en sistemas híbridos para vehículos industriales.

20 Además, se debe tener en cuenta que las características de uso de vehículos industriales son altamente discontinuas y variables, con etapas de conducción que alternan con etapas de funcionamiento estático, a diferencia de los vehículos de carretera que tienen curva de utilización del motor que está bien codificada.

25 En consecuencia, las soluciones que utilizan la propulsión eléctrica en serie con el motor endotérmico y que son ampliamente utilizadas en vehículos de carretera no se ha encontrado que sean adecuadas para vehículos industriales híbridos debido a que en este caso sería necesario realizar un rediseño completo de la transmisión que no está justificado por los números, que son y actualmente generalmente todavía relativamente modestos, de los vehículos industriales híbridos.

30 En una alternativa a las soluciones de tipo de serie, la solicitud de patente de Estados Unidos 2009/0018716 describe un vehículo híbrido que comprende un motor de combustión interna que está conectado por medio de una transmisión accionada por ruedas, a una toma de fuerza (PTO) que está conectada a la transmisión en que es capaz de suministrar potencia a un dispositivo accesorio, un sistema de tracción híbrido que está conectado en paralelo a la toma de fuerza y que comprende un motor eléctrico, un sistema de acumulación de energía y un sistema para monitorizar y controlar el vehículo. La conexión entre la transmisión y el sistema de tracción híbrido está construida conectando el motor eléctrico a la toma de fuerza por medio de un árbol, de manera que se produce un flujo bidireccional de potencia.

35 De esta manera, cuando se produce la aceleración, el sistema funciona de tal modo que proporciona energía eléctrica para suministrar potencia a la transmisión, suplementar la potencia motora producida por el motor de combustión interna, mientras que en una etapa de deceleración el motor eléctrico actúa como un generador para suministrar un frenado regenerativo con el fin de recargar un sistema de acumulación de energía.

40 Además, el sistema puede funcionar en un modo en el que la potencia no es proporcionada a las ruedas y en el que la toma de fuerza es desconectada de la transmisión y la energía es suministrada por un motor eléctrico al dispositivo accesorio.

45 Aunque la configuración paralela descrita en esa solicitud de patente no requiere un rediseño completo de la transmisión con respecto a las soluciones de tipo serie, siendo adecuada para la actualización de las transmisiones existentes, no se ha encontrado que sea óptima desde el punto de vista de la eficiencia y de los requisitos de espacio.

Por lo tanto, el problema técnico abordado por la presente invención es proporcionar una transmisión para vehículos que permita superar las desventajas mencionadas anteriormente con referencia a la técnica anterior.

Ese problema se resuelve mediante un sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1.

50 La presente invención tiene algunas ventajas relevantes. La principal ventaja implica el hecho de que el sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención tiene una estructura similar a uno que puede ser también utilizado para sistemas convencionales, haciendo por tanto innecesario el diseño de una nueva arquitectura. Además, tiene una mínima complejidad estructural y unos requisitos de espacio globales reducidos en comparación con los de los sistemas provistos solo de un motor endotérmico. Finalmente, el sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención permite de manera ventajosa el uso del motor principal con niveles de potencia medios menores que la

potencia de pico, permitiendo por tanto una disminución de tamaño del mismo. Esa característica permite, entre otras cosas, cumplir con los estándares medioambientales que son menos restrictivos en términos de emisiones.

5 Otras ventajas, características y los métodos de utilización de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de algunas realizaciones que son expuestas a modo de ejemplo no limitativo. Se hará referencia las figuras de los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es una sección transversal esquemática de un sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención;

La Fig. 2 es un diagrama funcional del sistema de transmisión de la Fig. 1;

10 La Fig. 3 es una sección transversal esquemática de un sistema de transmisión de la presente invención de acuerdo con una realización alternativa; y

La Fig. 4 es una sección transversal esquemática del sistema de transmisión de la presente invención de acuerdo con otra realización alternativa.

Inicialmente haciendo referencia la Fig. 1, un sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención está generalmente designado con 100.

15 El sistema de transmisión 100 comprende un convertidor de par 1, de tipo conocido, que está conectado a un árbol de accionamiento, que no está ilustrado en las figuras, en la región de una entrada 11. El árbol de accionamiento recibe un movimiento rotacional procedente de un motor endotérmico no reversible M, por ejemplo, del tipo de combustión interna, que está esquemáticamente ilustrado en la Fig. 2.

20 Haciendo todavía referencia la Fig. 1, el convertidor de par comprende un bastidor que está ilustrado únicamente de manera esquemática en la figura y que define una cámara con forma toroidal en la que hay recibida una bomba centrífuga P que está también fijamente unida a la entrada 11 y al árbol de accionamiento de tal manera que actúa como un fluido de funcionamiento que está presente dentro del propio convertidor 1.

El convertidor 1 comprende además una turbina T en la que el fluido de funcionamiento produce energía para girar una salida 12 del convertidor que está fijamente unida a la turbina.

25 Hay además dispuesto, en un estado interpuesto entre la bomba P y la turbina T, un elemento estator S que permite la producción de una conexión de tipo fluido-dinámica entre el árbol de accionamiento y la salida del convertidor de par 1. En cualquier caso, los métodos de funcionamiento del convertidor de par 1 son conocidos por los expertos en la técnica y en consecuencia no se describirán con detalle.

30 El sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención comprende dos árboles de salida separados procedentes del convertidor de par 1: un primer árbol 2 que está conectado a la salida 12 del convertidor 1 y que está fijamente unido a la turbina, y un segundo árbol de salida 3 que está en su lugar conectado a la entrada 11 del convertidor 1 y está en consecuencia unido de forma fija al propio bastidor y esquemáticamente ilustrado en las figuras por medio de una línea discontinua.

35 Más concretamente, el primer árbol 2 es de forma tubular, de tal manera que hay definido un rebaje, dentro del cual se puede extender el segundo árbol 3 que es coaxial con el mismo. Los dos árboles de salida por tanto serán también definidos a continuación como un árbol interno y un árbol externo, respectivamente.

40 El árbol interno 3 se extiende desde el convertidor 1, al que está rígidamente conectado, tan lejos como un extremo de salida 31, en la región del cual una salida del sistema de transmisión está dispuesta para la conexión a una bomba de servicio 8 o a otros medios para accionar los componentes operativos del vehículo, es decir, los que no están implicados en operaciones de movimiento. De esta manera, el motor del vehículo puede suministrar energía a los usuarios del servicio del vehículo puenteando el convertidor 1 y en consecuencia evitando el fenómeno de disipación asociado con ese componente.

45 Hay además encajado en el árbol externo 2 un miembro de acoplamiento principal 4 que está preferiblemente construido por medio de una serie de embragues que permiten la conexión de una manera selectiva del movimiento del árbol externo 2, y por tanto el movimiento generado por el convertidor de par, a una caja de cambios 7 que está conectada a las ruedas de accionamiento W, estando las ruedas solo ilustradas esquemáticamente las figuras. De acuerdo con una realización preferida, la caja de cambios 7 tiene engranajes que están dispuestos en tres árboles diferentes, el árbol primario 71, el árbol secundario 72 y el árbol de salida 73, y selectivamente capaces de ser acoplados por medio de una serie de embragues u otros miembros de acoplamiento 74 con el fin de obtener diferentes relaciones de transmisión.

50 Preferiblemente, el sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención comprende también un árbol libre 6 que puede ser conectado al árbol externo 2 por medio del miembro de acoplamiento principal 4 y que a su vez está conectado a la caja de cambios 7 lo que permite la inversión de movimiento de las ruedas.

El árbol interno 3 tiene además una extensión longitudinal mayor con respecto al árbol externo 2, de tal manera que, cuando el árbol interno está insertado en el primer árbol, permanece definido y un extremo que sobresale en una dirección axial con respecto al árbol de salida externo 2.

5 En la región de ese extremo, hay dispuesto un elemento rotor 51 de un motor eléctrico 5 que puede ser accionado selectivamente como un motor y como un generador eléctrico y que está solo ilustrado esquemáticamente las figuras.

En particular, el elemento rotor 51 es preferiblemente coaxial con respecto al árbol interno 3 que se extiende completamente a través de él.

10 El elemento rotor 51 puede estar conectado, preferiblemente en extremos opuestos, al árbol interno y al árbol externo, respectivamente. En ese extremo, el sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención comprende un segundo miembro de acoplamiento 52 y un tercer miembro de acoplamiento 53 que ambos están preferiblemente contruidos por medio de embragues que son capaces de conectar de forma selectiva el elemento rotor 51 al árbol externo 2 y/o el árbol interno 3, respectivamente. Como se puede observar en la figura, el miembro de acoplamiento 52 está dispuesto aguas abajo del convertidor de par, mientras que el miembro 53 está dispuesto aguas arriba del mismo. Por esa razón, los miembros 52 y 53 serán también indicados más adelante como el miembro aguas abajo 52 y el miembro aguas arriba 53.

La presencia de los miembros de acoplamiento 52 y 53 que están asociados con el convertidor de par permite que el motor eléctrico 5 funcione como un compensador de potencia:

20 - cuando el miembro aguas arriba 53 conecta elemento rotor 51 a la caja de cambios 7 y el motor eléctrico 5 es accionado como un motor, la potencia de motor eléctrico 5 es añadida a la del motor endotérmico;

- una vez que el miembro aguas abajo 52 está también cerrado, el bloqueo del convertidor de par 1 es accionado, haciendo que la bomba y la turbina se unan fijamente entre sí y eliminando las pérdidas de las mismas;

25 - bajo condiciones de frenado o desaceleración en general, el miembro aguas arriba 53 es desconectado mientras que el miembro aguas abajo 52 permanece conectado, haciendo con ello que el rotor 51 esté unido fijamente al árbol externo 2 y por tanto sucesivo en la cadena cinemática con respecto al convertidor 1, permitiendo con ello un mejor frenado regenerativo.

Por lo tanto, se ha de apuntar que la configuración anteriormente descrita permite de manera ventajosa que el elemento rotor de motor eléctrico sea utilizado para bloquear el convertidor, haciendo por tanto que el sistema de transmisión de la presente invención sea particularmente versátil.

30 Esto también se permite por el hecho de que el elemento rotor 51 está dispuesto la región de un extremo distal opuesto 25 del árbol externo 2 con respecto al convertidor de par 1, desde cuyo extremo, se extiende el extremo del árbol interno 3.

35 Además, en el sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención, el miembro de acoplamiento principal 4 está dispuesto en una posición intermedia entre el convertidor de par 1 y del extremo distal 25 y en consecuencia la arquitectura del sistema de transmisión se puede adaptar fácilmente tanto en el caso en el que esté presente el motor eléctrico 5, por lo tanto hay una configuración híbrida, como en el caso en el que sea reemplazado por otro dispositivo para bloquear el convertidor de par 1. Por lo tanto, la misma estructura es también fácilmente adaptable para ser utilizada en sistemas no híbridos.

40 Como se puede observar en la Fig. 2, el funcionamiento del sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención se realiza colocando en paralelo el motor endotérmico M y el motor eléctrico 5 que, como resultado de los miembros de acoplamiento 52, 53, puede estar dispuesto en la cadena cinemática del sistema de transmisión alternativamente aguas arriba o aguas abajo del convertidor 1.

45 Por lo tanto, haciendo referencia a la Fig. 3, en una realización alternativa el sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención comprende un árbol libre adicional 65 que permite que el convertidor sea bloqueado por medio del embrague aguas abajo 52 que en este caso ya no es axial con respecto al rotor 51 de motor eléctrico sino que en su lugar está situado en el árbol libre 6 para la inversión de movimiento. Preferiblemente, el árbol libre adicional 65 recibe el movimiento por medio de un engranaje 54 que está unido de forma fija al rotor 51 para transmitir el movimiento al árbol 6.

50 Por medio de esta solución, cerrando el embrague aguas abajo 52 es posible obtener el frenado regenerativo completo con el miembro de acoplamiento principal 4 y estando el embrague aguas arriba 53 abierto, desconectar el motor endotérmico de las ruedas y del motor eléctrico.

Esta arquitectura, además de utilizar el motor eléctrico con una funcionalidad como un iniciador para el motor endotérmico, permite una tracción puramente eléctrica, obviamente siempre y cuando esté dentro de los límites de la potencia del accionamiento.

Otra variante constructiva se ilustra en la Fig. 4.

En esta realización, el bloqueo del convertidor no se produce coaxialmente con respecto al árbol interno 3 sino en la región del árbol primario 71 de la caja de cambios.

5 Para este fin, en la presente realización, el miembro de acoplamiento aguas abajo 52 está situado en el árbol primario 71 que está conectado al rotor 51 por medio de un engranaje 57.

Con esta solución, cerrando el embrague aguas abajo 52 también es posible obtener un frenado regenerativo completo con el miembro de acoplamiento principal 4 y estando abierto el miembro de acoplamiento aguas arriba 53, desconectar el motor endotérmico de las ruedas y de motor eléctrico, con las mismas ventajas ilustradas con relación a la realización anterior.

10 Es por tanto evidente que el sistema de transmisión descrito resuelve los problemas identificados con referencia a la presente invención como resultado del uso de un par de embragues que están dispuestos aguas arriba y aguas abajo del convertidor de par que permiten no sólo que el funcionamiento del sistema de transmisión sea conmutado entre funcionamiento híbrido y funcionamiento convencional, sino que también sea producido el bloqueo del convertidor de par.

15 Esa característica permite además una arquitectura que es fácilmente adaptable tanto a que sean proporcionadas soluciones híbridas como soluciones convencionales.

20 En efecto, el módulo formado por los miembros de acoplamiento aguas arriba y aguas abajo y un motor eléctrico puede ser instalado en la toma de fuerza de la transmisión situada en la parte posterior de la transmisión permitiendo que en el diseño de la transmisión existente no sea modificado, lo que permite que sea construido un sistema de tracción híbrido/paralelo.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transmisión (100) para vehículos de propulsión híbrida, que comprende:
- a. un convertidor de par (1) que incluye:
- 5 - una entrada (11) para la conexión a un árbol de accionamiento desde el que una bomba (P) del convertidor (1) recibe un movimiento rotacional; y
- una salida (12) en conexión fluido-dinámica con la entrada (11) por medio de una turbina (T) del convertidor (1) que es operada por la bomba (P);
- b. un árbol de salida externo (2) del convertidor de par (1) que está rígidamente conectado a la salida (12) del convertidor de par (1) y un árbol de salida interno (3) del convertidor (1) que está rígidamente conectado a la entrada (11) del convertidor de par (1), siendo el árbol de salida externo (2) y el árbol de salida interno (3) coaxiales uno con respecto al otro;
- 10 c. una caja de cambios (7) que puede ser selectivamente conectada a las ruedas motoras del vehículo;
- d. un miembro de acoplamiento principal (4) para transmitir selectivamente el movimiento del árbol externo (2) a la caja de cambios (7);
- 15 e. un motor eléctrico (5) que puede ser operado selectivamente como un motor y como un generador eléctrico, comprendiendo el motor eléctrico (5) un elemento rotor (51),
- caracterizado por que comprende además un miembro de acoplamiento aguas abajo (52) y un miembro de acoplamiento aguas arriba (53) que están dispuestos aguas arriba y aguas abajo del convertidor de par (1), respectivamente, y que son capaces de conectar selectivamente el elemento rotor (51) con el árbol externo (2) y con el árbol interno (3), respectivamente, y por que el elemento de rotor está dispuesto en un extremo distal opuesto (25) del árbol externo (2) con respecto al convertidor de par (1), estando, el miembro de acoplamiento principal (4) dispuesto en una posición intermedia entre el convertidor de par (1) y el extremo distal (25).
- 20 2. Un sistema de transmisión (100) para vehículos de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el miembro de acoplamiento aguas abajo (52) y el miembro acoplamiento aguas arriba (53) están dispuestos en extremos opuestos del elemento rotor (51).
- 25 3. Un sistema de transmisión (100) para vehículos de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un árbol libre (6) para invertir el movimiento transmitido a esa caja de cambios (7), estando el miembro de acoplamiento aguas abajo (52) situado en el árbol libre (6), y que comprende otro árbol libre (65) que es capaz de transmitir el movimiento del elemento rotor (51) al miembro de acoplamiento aguas abajo (52).
- 30 4. Un sistema de transmisión (100) para vehículos de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la caja de cambios (7) comprende un árbol principal (71) que es capaz de recibir el movimiento del árbol externo (2) por medio del miembro de acoplamiento principal (4), estando el miembro de acoplamiento aguas abajo (52) situado en el árbol principal (71).
- 35

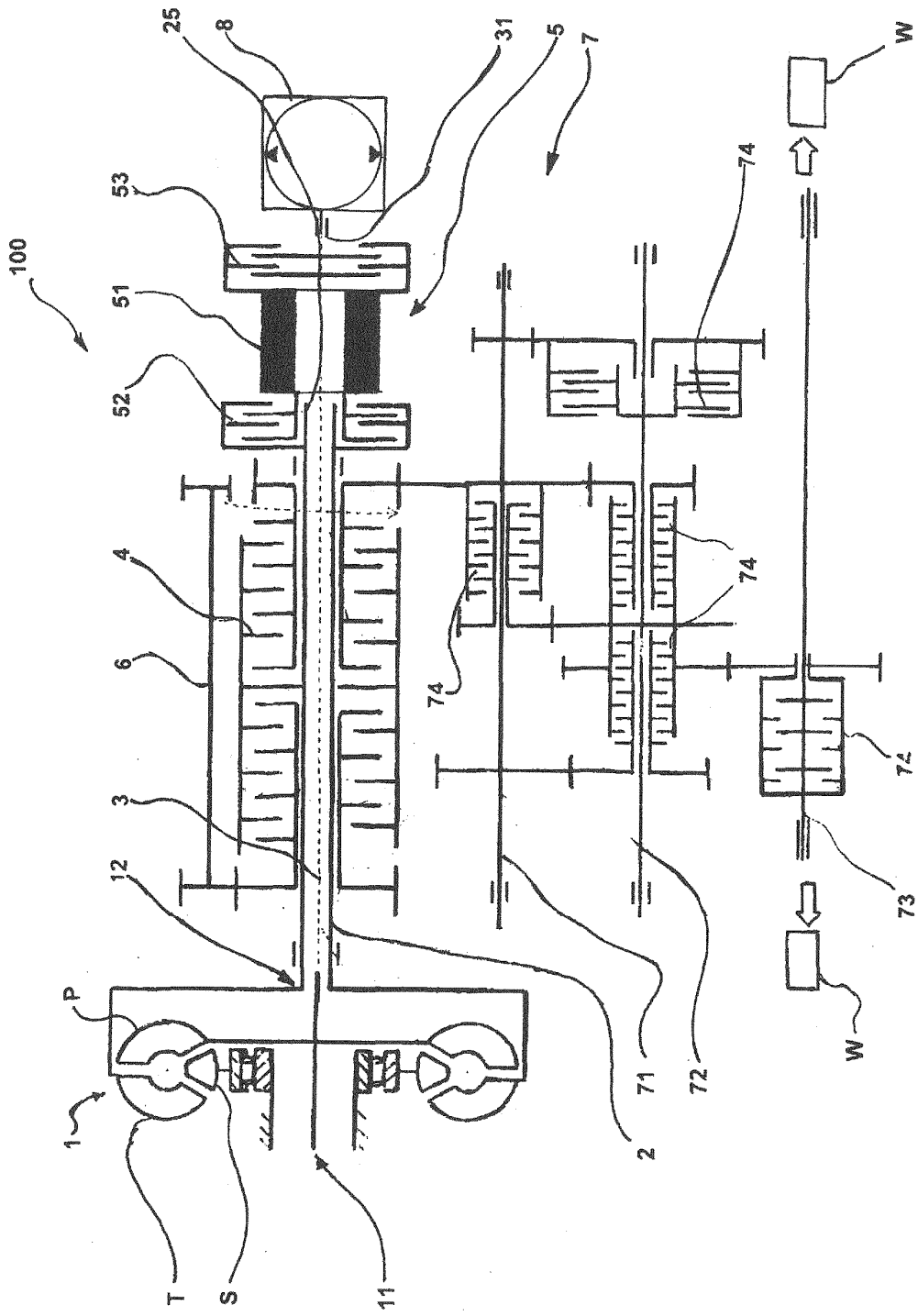


FIG.1

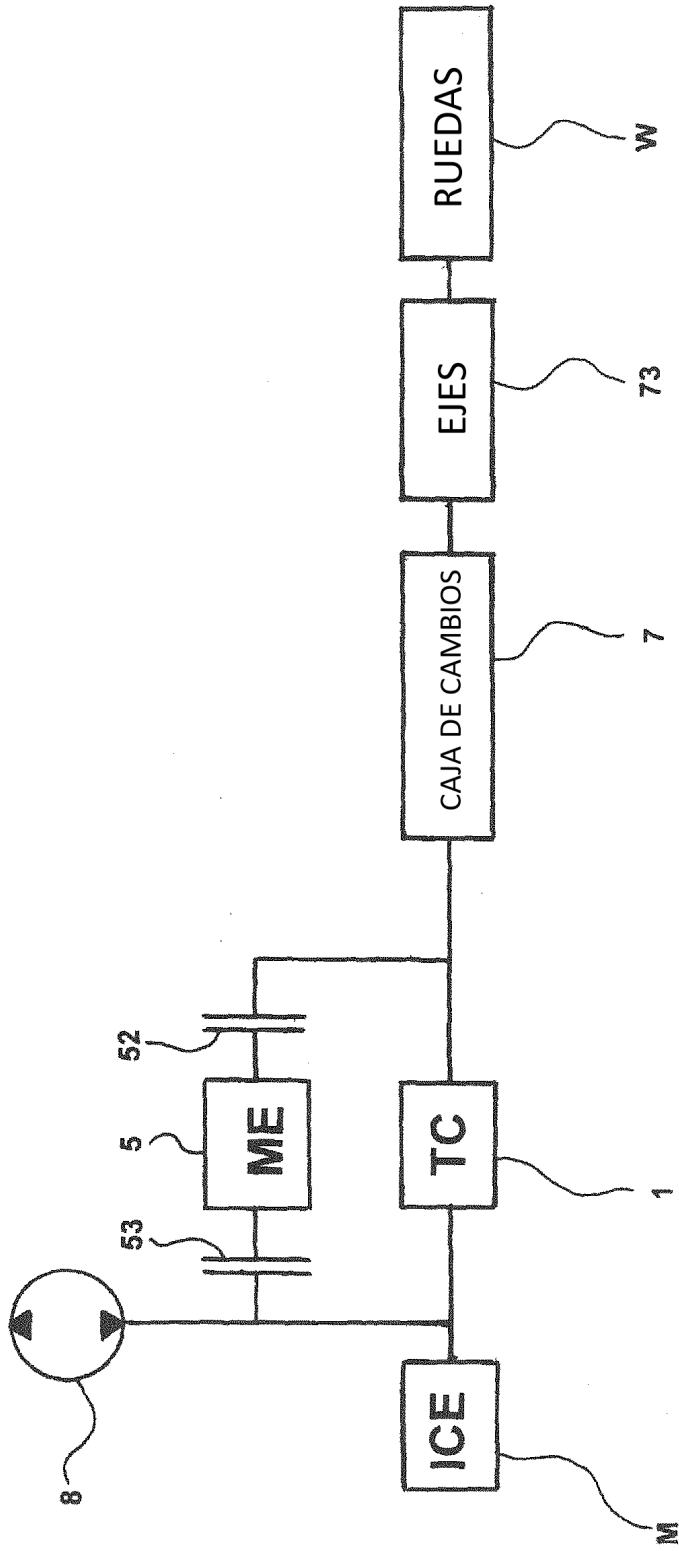


FIG.2

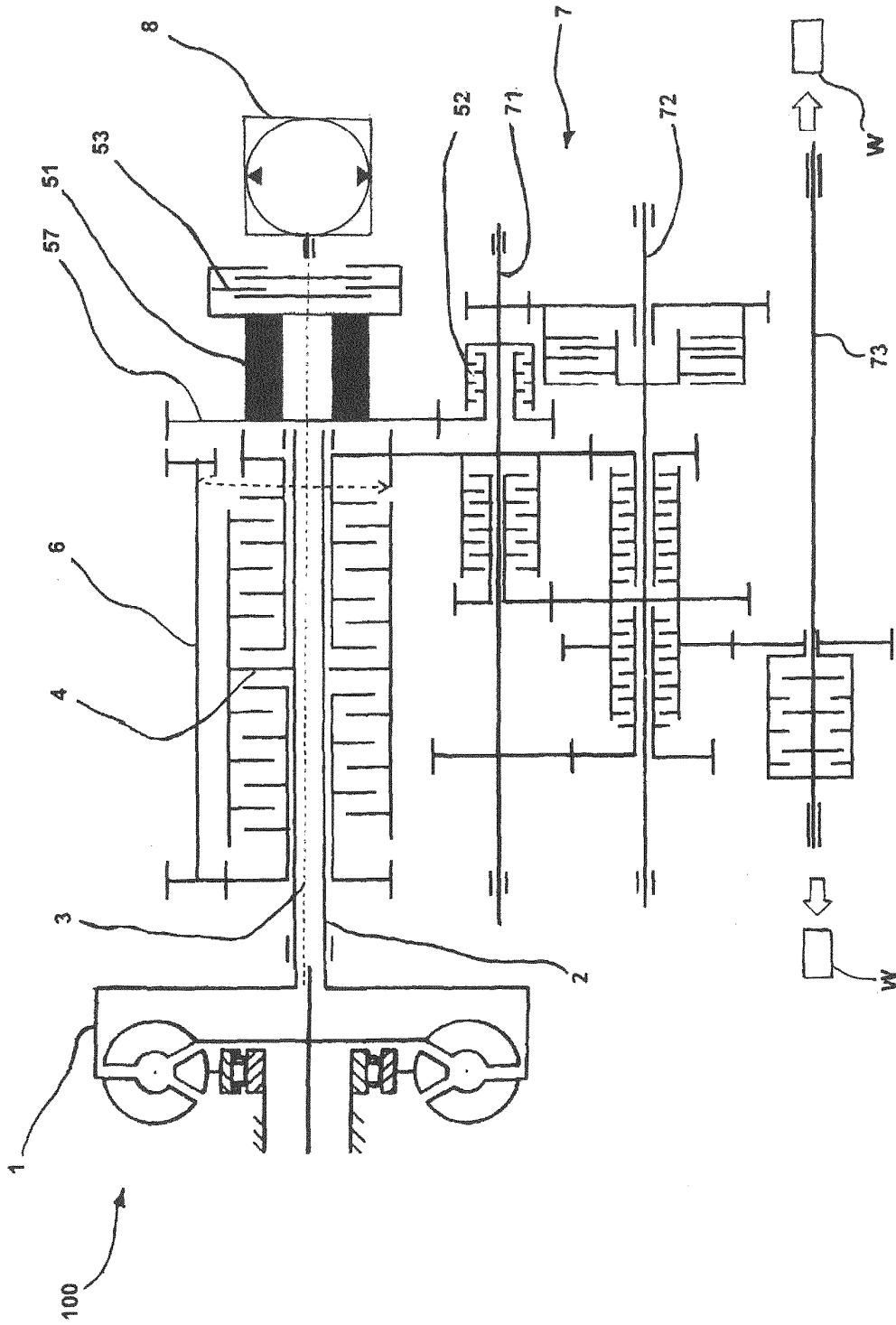


FIG.4