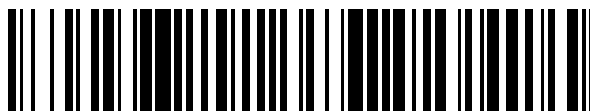


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 365**

51 Int. Cl.:

B60K 1/04 (2006.01)

B60K 17/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2012 E 12170744 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 2529967**

54 Título: **Sistema eléctrico de propulsión para vehículos**

30 Prioridad:

03.06.2011 IT TO20110483

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

20.11.2013

73 Titular/es:

**OERLIKON GRAZIANO S.P.A. (100.0%)
Via Cumiana, 14
10098 Rivoli (Torino), IT**

72 Inventor/es:

BOLOGNA, SIMONE

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 430 365 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 eléctrico de propulsión para vehículos

5 La presente invención se refiere a un sistema eléctrico de propulsión para vehículos, como se especifica en el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

Un sistema eléctrico de propulsión para vehículos del tipo identificado anteriormente es conocido por el documento DE-A-1011137.

10 Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema eléctrico de propulsión para vehículos que tiene más engranajes de avance disponibles y que hace posible cambiar de un engranaje a otro estando un engranaje siempre aplicado y por tanto sin interrupción en la transmisión del par motor.

15 Este y otros objetos se logran totalmente de acuerdo con la presente invención debido a un sistema eléctrico de propulsión que tiene las características establecidas en la porción caracterizadora de la reivindicación independiente 1 adjunta.

20 En resumen, la invención está basada en la idea de proporcionar un sistema eléctrico de propulsión para vehículos que comprende dos motores eléctricos, como los únicos motores principales del sistema de propulsión, una caja de engranajes con al menos tres engranajes de avance y medios de control dispuestos para controlar los dos motores eléctricos y para controlar la aplicación de los engranajes de la caja de engranajes, en el que la caja de engranajes comprende dos árboles primarios que están asociados uno a los engranajes impares y el otro a los engranajes pares y que están permanentemente conectados de forma torsionada cada uno a un respectivo motor eléctrico, y en el que
25 los medios de control están dispuestos para controlar los dos motores eléctricos y para controlar la aplicación de los engranajes de la caja de engranajes para proporcionar al menos un modo de accionamiento primero en el que el primer engranaje y el segundo engranaje están simultáneamente aplicados y un modo de accionamiento segundo en el que el segundo engranaje y el tercer engranaje están simultáneamente aplicados, siendo transmitido en cada uno de estos modos de accionamiento el par motor por ambos motores eléctricos a través de los respectivos árboles primarios.

30 En virtud de que los dos motores eléctricos están permanentemente conectados de forma torsionada cada uno a un respectivo árbol primario de la caja de engranajes, el sistema eléctrico de propulsión de acuerdo con la invención tiene la ventaja de no requerir el uso de embragues de fricción y de tener los dos conjuntos de engranajes asociados a los dos engranajes adyacentes mencionados anteriormente siempre aplicados y siempre transmitiendo par motor.

35 Realizaciones preferidas de la invención son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes, cuyo contenido se debe considerar una parte integral e integrante de la presente descripción.

40 Características y ventajas adicionales de la presente invención aparecerán de la siguiente descripción detallada, dada puramente a modo de ejemplo no limitativo en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema eléctrico de propulsión para vehículos de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

45 la figura 2 es una vista en perspectiva, separada, del sistema eléctrico de propulsión para vehículos de la figura 1; y

la figura 3 es una vista en corte de la caja de engranajes que forma parte del sistema eléctrico de propulsión para vehículos de la figura 1.

50 En referencia primero a las figuras 1 y 2, un sistema eléctrico de propulsión para vehículos de acuerdo con una realización preferida de la presente invención se indica generalmente con el 10 y comprende básicamente dos motores eléctricos 12 y 14, denominados en lo sucesivo motor eléctrico primero y motor eléctrico segundo respectivamente, y una caja 16 de engranajes con al menos tres engranajes de avance. En la realización propuesta, la caja 16 de engranajes tiene cuatro engranajes de avance, de los cuales dos son engranajes impares (primer engranaje y tercer engranaje) y don son engranajes pares (segundo engranaje y cuarto engranaje), pero pueden tener obviamente un número diferente (siempre que sea mayor o igual a tres) de engranajes de avance. Lo que es más, en la realización propuesta los dos motores eléctricos 12 y 14 son coaxiales entre sí (estando el eje de los dos motores eléctricos indicado con una X en la figura 2) y están dispuestos en lados opuestos de la caja 16 de engranajes, pero podrían también estar dispuestos de manera diferente a la ilustrada, dependiendo del espacio disponible a bordo del vehículo. El sistema 10 de propulsión comprende además un engranaje diferencial 18 acoplado a la caja 16 de engranajes. El engranaje diferencial 18 no será descrito aquí en detalle, puesto que por un lado es de tipo conocido por sí mismo y por otro lado su estructura y su función son irrelevantes para los propósitos de la presente invención. Los dos motores eléctricos 12 y 14 están unidos por medio de respectivas bridas 20 y 22 de unión a un armazón 24 de la caja de engranajes. Los dos motores eléctricos 12 y 14 son también de tipo conocido por sí mismo y por lo tanto no serán descritos en detalle.

En referencia ahora a la figura 3, será descrita la estructura de la caja 16 de engranajes. La caja 16 de engranajes comprende en primer lugar dos árboles primarios 26 y 28, de aquí en adelante referidos como árbol primario primero y árbol primario segundo, respectivamente. Los dos árboles primarios 26 y 28 están dispuestos coaxiales entre ellos, coincidiendo el eje de los dos árboles primarios 26 y 28 con el eje X de los dos motores eléctricos 12 y 14. El árbol primario primero 26 está permanentemente conectado de forma torsionada con un árbol accionador 30 del motor eléctrico primero 12. Igualmente, el árbol primario segundo 28 está permanentemente conectado de forma torsionada con un árbol accionador 32 del motor eléctrico segundo 14. Más específicamente, en la realización propuesta el árbol primario primero 26 está directamente conectado al árbol accionador 30 del motor eléctrico primero 12 por medio de un acoplador estriado 34, por el que el árbol 26 y el árbol 30 siempre rotan a la misma velocidad angular. Igualmente, en la realización propuesta el árbol primario segundo 28 está directamente conectado al árbol accionador 32 del motor eléctrico segundo 14 por medio de un acoplador estriado 36, por el que el árbol 28 y el árbol 32 siempre rotan a la misma velocidad angular. Ni embragues de fricción o dispositivos de acoplador similares adaptados para controlar la transmisión del par motor son por lo tanto interpuestos entre cada árbol primario 26 ó 28 y el árbol accionador 30 ó 32 del respectivo motor eléctrico 12 ó 14.

El árbol primario primero 26 está asociado con los engranajes impares, en el presente caso el primer engranaje y el tercer engranaje, mientras que el árbol primario segundo 28 está asociado con los engranajes pares, en el presente caso el segundo engranaje y el cuarto engranaje. El árbol primario primero 26 lleva un par de ruedas dentadas 38 y 40 que actúan como ruedas dentadas de accionamiento para conjuntos de engranajes de primer engranaje y de tercer engranaje respectivamente. Las ruedas dentadas 38 y 40 están montadas locas en el árbol primario primero 26, por ejemplo por medio de respectivos cojinetes 42 y 44 de aguja, y son conectables de forma selectiva para rotación con este árbol por medio de un manguito 46 de aplicación de tipo conocido por sí mismo. Igualmente, el árbol primario segundo 28 lleva un par de ruedas dentadas 48 y 50 que actúan como ruedas dentadas de accionamiento para los conjuntos de engranajes de segundo engranaje y de cuarto engranaje respectivamente. Las ruedas dentadas 48 y 50 están montadas inactivas en el árbol primario segundo 28, por ejemplo por medio de cojinetes 52 y 54 de aguja respectivos, y son conectables de forma selectiva para rotación con este árbol por medio de un manguito 56 de aplicación del tipo conocido por sí mismo. Los manguitos 46 y 56 de aplicación son accionados por horquillas 58 de cambio respectivas que están montadas de forma deslizante a lo largo de un vástago 62 soportado por el armazón 24 de la caja de engranajes y que son a su vez accionados por medio de un dispositivo de control de cambio de engranaje (conocido por sí mismo y no mostrado) de tipo electromecánico o electrohidráulico.

La caja 16 de engranajes comprende además un árbol secundario 64 que es soportado para rotación por el armazón 24 y se extiende paralelo y espaciado de los dos árboles primarios 26 y 28. El árbol secundario 64 lleva cuatro ruedas dentadas que actúan como ruedas dentadas accionadas para los conjuntos de engranajes asociados con varios engranajes de la caja de engranajes, concretamente una rueda dentada 66 que engrana permanentemente con la rueda dentada 48 llevada por el árbol primario primero 26 para formar el conjunto de engranajes del primer engranaje, una rueda dentada 68 que engrana permanentemente con la rueda dentada 58 llevada por el árbol primario segundo 28 para formar el conjunto de engranajes del segundo engranaje, una rueda dentada 70 que engrana permanentemente con la rueda dentada 50 llevada por el árbol primario primero 26 para formar el conjunto de engranajes del tercer engranaje y una rueda dentada 72 que engrana permanentemente con la rueda dentada 60 llevada por el árbol primario segundo 28 para formar el conjunto de engranajes del cuarto engranaje. Las ruedas dentadas 66, 68, 70 y 72 están todas hechas como ruedas dentadas fijas, es decir, como ruedas dentadas conectadas de forma accionada para rotación con el árbol secundario 64. El árbol secundario 64 también lleva un piñón 74 de salida que está hecho también como una rueda dentada y que engrana permanentemente con una rueda dentada 76 de entrada del engranaje diferencial 18.

El sistema 10 de propulsión comprende además una unidad de control electrónica (no mostrada) dispuesta para controlar los dos motores eléctricos 12 y 14 y el dispositivo de control de cambio de engranaje, así como, a través de este último, los manguitos 46 y 56 de disposición, de acuerdo con los modos de accionamiento que serán brevemente ilustrados aquí abajo.

El sistema 10 de propulsión está dispuesto para transmitir normalmente par motor al árbol secundario 64 de la caja 16 de engranajes, y por tanto al engranaje diferencial 18, por medio de ambos motores eléctricos 12 y 14, por lo que el par motor transmitido al árbol secundario es igual a la suma de las entradas de par motor proporcionadas por ambos motores eléctricos.

En un modo de accionamiento primero del sistema eléctrico de propulsión de acuerdo con la invención, el primer engranaje y el segundo engranaje son aplicadas a la vez. En este modo de accionamiento, por lo tanto, el manguito 46 de aplicación asociado a los engranajes impares será posicionado de tal manera que conecta la rueda dentada de accionamiento del primer engranaje 38 para rotación con el árbol primario primero 26, mientras que el manguito 56 de aplicación asociado a los engranajes pares será posicionado de tal manera que conecta la rueda dentada de accionamiento del segundo engranaje 48 para rotación con el árbol primario segundo 28. Lo que es más, los dos motores eléctricos 12 y 14 serán controlados adecuadamente por la unidad de control electrónica de tal manera que las velocidades angulares de la rueda dentada accionada del primer engranaje 66 y la rueda dentada accionada del

segundo engranaje 68, que son las dos conectadas de forma accionada para rotación con el árbol secundario 64, son iguales entre ellas. Puesto que la velocidad angular de la rueda dentada accionada del primer engranaje 66 es igual a la velocidad angular del árbol primario primero 26, es decir, del árbol accionador 30 del motor eléctrico primero 12, multiplicado por la relación de transmisión del primer engranaje y la velocidad angular de la rueda dentada accionada del segundo engranaje 68 es igual a la velocidad angular del árbol primario primero 28, es decir, del árbol accionador 32 del motor eléctrico segundo 14, multiplicado por la relación de transmisión del segundo engranaje, los dos motores eléctricos 12 y 14 serán establecidos en rotación con velocidades angulares de manera que la relación de la velocidad angular del motor eléctrico primero 12 en la velocidad angular del motor eléctrico segundo 14 es igual a la relación de la relación de transmisión del segundo engranaje en la relación de transmisión del primer engranaje. En este modo de accionamiento, por lo tanto, las velocidades de los dos motores eléctricos 12 y 14 serán variadas por la unidad de control electrónico dependiendo de las órdenes dadas por el conductor, pero siempre permanecerán en la relación definida anteriormente.

En un modo de accionamiento segundo del sistema eléctrico de propulsión de acuerdo con la invención, el segundo engranaje y el tercer engranaje son aplicadas a la vez. En este modo de accionamiento, por lo tanto, el manguito 46 de aplicación asociado a los engranajes impares será posicionado de tal manera que conecta la rueda dentada de accionamiento del tercer engranaje 40 para rotación con el árbol primario primero 26, mientras que el manguito 56 de aplicación asociado a los engranajes pares será posicionado de tal manera que conecta la rueda dentada de accionamiento del segundo engranaje 48 para rotación con el árbol primario segundo 28. También en este caso, los dos motores eléctricos 12 y 14 serán controlados adecuadamente por la unidad de control electrónica de tal manera que las velocidades angulares de la rueda dentada accionada del segundo engranaje 68 y de la rueda dentada accionada del tercer engranaje 70, que son las dos conectadas de forma accionada para rotación con el árbol secundario 64, son iguales entre ellas. En base a las mismas observaciones que las presentadas anteriormente en conexión con el modo de accionamiento primero, los dos motores eléctricos 12 y 14 serán establecidos en rotación con velocidades angulares de manera que la relación de la velocidad angular del motor eléctrico primero 12 en la velocidad angular del motor eléctrico segundo 14 es igual constantemente a la relación de la relación de transmisión del segundo engranaje en la relación de transmisión del tercer engranaje.

En un modo de accionamiento tercero del sistema eléctrico de propulsión de acuerdo con la invención, el tercer engranaje y el cuarto engranaje son aplicadas a la vez. En este modo de accionamiento, por lo tanto, el manguito 46 de aplicación asociado a los engranajes impares será posicionado de tal manera que conecta la rueda dentada de accionamiento del tercer engranaje 40 para rotación con el árbol primario primero 26, mientras que el manguito 56 de aplicación asociado a los engranajes pares será posicionado de tal manera que conecta la rueda dentada de accionamiento del cuarto engranaje 50 para rotación con el árbol primario segundo 28. También en este caso, los dos motores eléctricos 12 y 14 serán controlados adecuadamente por la unidad de control electrónica de tal manera que las velocidades angulares de la rueda dentada accionada del tercer engranaje 70 y la rueda dentada accionada del cuarto engranaje 72, que son los dos conectados de forma accionada para rotación con el árbol secundario 64, son iguales entre sí. En base a las mismas observaciones que las presentadas anteriormente en conexión con el modo de accionamiento primero y segundo, los dos motores eléctricos 12 y 14 serán establecidos en rotación bajo el control de la unidad de control electrónico de tal manera que la relación de la velocidad angular del motor eléctrico primero 12 con respecto a la velocidad angular del motor eléctrico segundo 14 es igual constantemente a la relación de la relación de transmisión del tercer engranaje con respecto a la relación de transmisión del cuarto engranaje.

Naturalmente, en caso de un sistema de propulsión que comprende una caja de engranajes con más de cuatro engranajes de avance, se estipularán uno o más modos de accionamiento adicionales, en los que se aplicarán a la vez pares de engranajes consecutivos, empezando desde el cuarto engranaje.

Cuando se cambia de un modo de accionamiento al inmediatamente consecutivo, uno de los dos engranajes permanece aplicado. Naturalmente, éste es el más alto de los dos engranajes que están aplicados a la vez en el modo de accionamiento inicial, o el más bajo de los dos engranajes que están aplicadas a la vez en el modo de accionamiento final. En referencia a los modos de accionamiento descritos anteriormente, cuando se cambia desde el primer modo de accionamiento al segundo descritos anteriormente, el segundo engranaje (asociado al motor eléctrico segundo 14) permanecerá aplicado y el engranaje asociado al motor eléctrico primero 12 será cambiado, mientras que, cuando se cambia del segundo modo de accionamiento al tercero, el tercer engranaje (asociado al motor eléctrico primero 12) permanecerá aplicado y el engranaje asociado al motor eléctrico segundo 14 será cambiado. Durante el cambio de un modo de accionamiento al siguiente, la velocidad angular del árbol secundario, y por tanto la velocidad del vehículo, está determinada por la velocidad angular del motor eléctrico asociado al engranaje que permanece aplicado, mientras que la velocidad angular del motor eléctrico debe ser adecuadamente variada (reducida) para ser adaptada a la relación de transmisión del nuevo engranaje (el tercer engranaje, en lugar del primero, en caso de cambio del modo de accionamiento primero al segundo o el cuarto engranaje, en lugar del segundo, en caso de cambio del modo de accionamiento segundo al tercero). Lo que es más, cuando se cambia de un modo de accionamiento al siguiente, la unidad de control electrónico controlará el motor electrónico asociado al engranaje que se cambia para no transmitir par motor, con el fin de permitir que el antiguo engranaje se desaplique y el nuevo engranaje se aplique, mientras incrementará el par motor suministrado por el otro motor eléctrico, es decir por el motor eléctrico asociado al engranaje que permanece aplicado, con el fin de compensar la pérdida de par motor del otro motor eléctrico y así asegurar que el par motor disponible en las ruedas permanece inalterado.

Naturalmente, el principio de la invención permanece inalterado, las realizaciones y los detalles de construcción pueden variar ampliamente de los descritos e ilustrados puramente a modo de ejemplo no limitativo, sin por ello salir del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

5 Por ejemplo, las lógicas de control de los motores eléctricos y del dispositivo de control de cambio de engranaje implementadas por la unidad de control electrónico pueden variar de las explicadas brevemente antes, sin por ello salir de la idea básica de la invención para proporcionar un sistema eléctrico de propulsión con una caja de engranajes que comprende dos árboles primarios cada uno de los cuales está permanentemente conectado de forma torsionada con un respectivo motor eléctrico.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Sistema eléctrico (10) de propulsión para vehículos, que comprende unos motores eléctricos primero (12) y segundo (14), una caja (16) de engranajes con al menos tres engranajes de avance y medios de control dispuestos para controlar los motores eléctricos primero (12) y segundo (14) y para controlar la aplicación de los engranajes de la caja (16) de engranajes; caracterizado porque la caja (16) de engranajes comprende un árbol primario primero (26) que está asociado a los engranajes impares y está permanentemente conectado de forma torsionada al motor eléctrico primero (12) y un árbol primario segundo (28) que está asociado al engranaje o engranajes pares y está permanentemente conectado de forma torsionada al motor eléctrico segundo (14), y porque dichos medios de control están dispuestos para controlar los motores eléctricos primero (12) y segundo (14) y para controlar la aplicación de los engranajes de la caja (16) de engranajes para proporcionar al menos un modo de accionamiento primero en el que el primer engranaje y el segundo engranaje están aplicados a la vez y un modo de accionamiento segundo en el que el segundo engranaje y el tercer engranaje están aplicados a la vez, siendo transmitido el par motor en cada uno de dichos modos de accionamiento tanto por el motor eléctrico primero (12) como por el motor eléctrico segundo (14) a través del árbol primario primero (26) y el árbol primario segundo (28) respectivamente.
- 20 2.- Sistema de propulsión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la caja (16) de engranajes tiene cuatro engranajes de avance, de los cuales el primer engranaje y el tercer engranaje están asociados al árbol primario primero (26), mientras que el segundo engranaje y el cuarto engranaje están asociados al árbol primario segundo (28).
- 25 3.- Sistema de propulsión de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que los motores eléctricos primero (12) y segundo (14) son coaxiales uno con otro y están dispuestos en lados opuestos de la caja (16) de engranajes.
- 30 4.- Sistema de propulsión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los árboles primarios primero (26) y segundo (28) son coaxiales uno con otro.
- 35 5.- Sistema de propulsión de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en el que los dos árboles primarios primero y segundo (26, 28) son coaxiales con respecto a los dos motores eléctricos (12, 14).
- 40 6.- Sistema de propulsión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada uno de dichos árbol primario primero (26) y árbol primario segundo (28) lleva, para cada engranaje asociado con él, una rueda dentada (38, 40, 48, 50) de accionamiento montada loca en ese árbol.
- 7.- Sistema de propulsión de acuerdo con la reivindicación 6, en el que cada caja (16) de engranajes comprende además un árbol secundario (64) dispuesto paralelo a los árboles primarios primero (26) y segundo (28) y que lleva, para cada engranaje de la caja (16) de engranajes, una rueda dentada accionada (66, 68, 70, 72) que está conectada de forma accionadora para rotación con ese árbol y permanentemente engrana con una respectiva rueda dentada de accionamiento (38, 40, 48, 50).

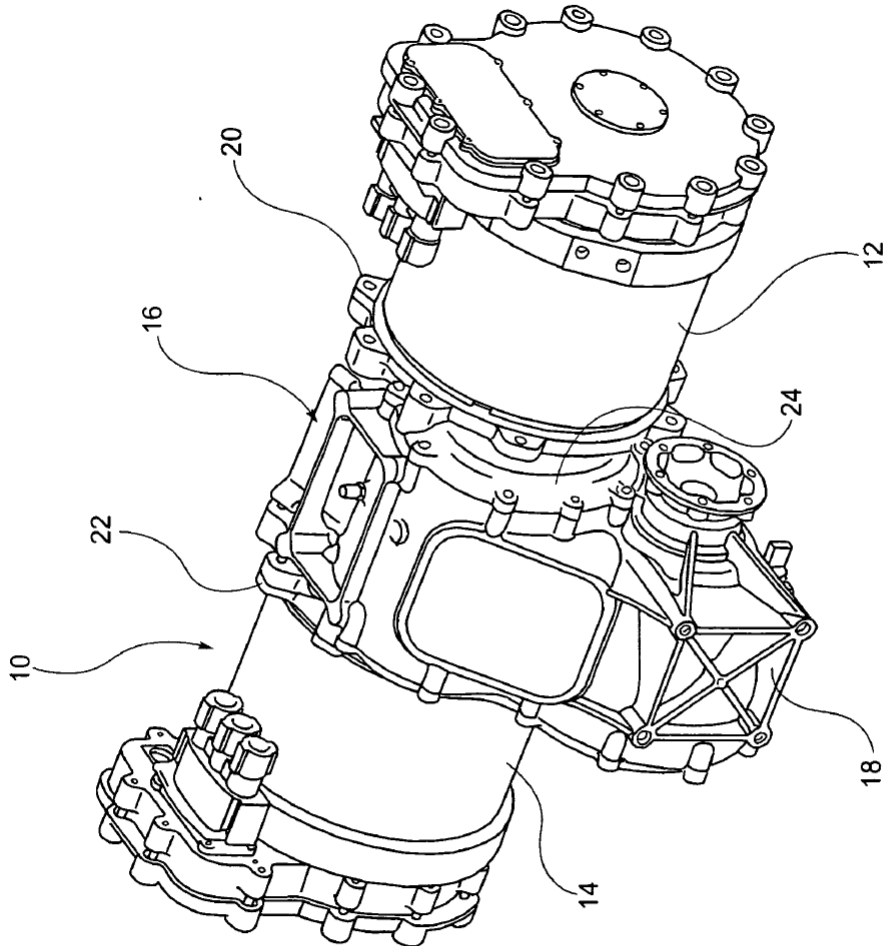


FIG. 1

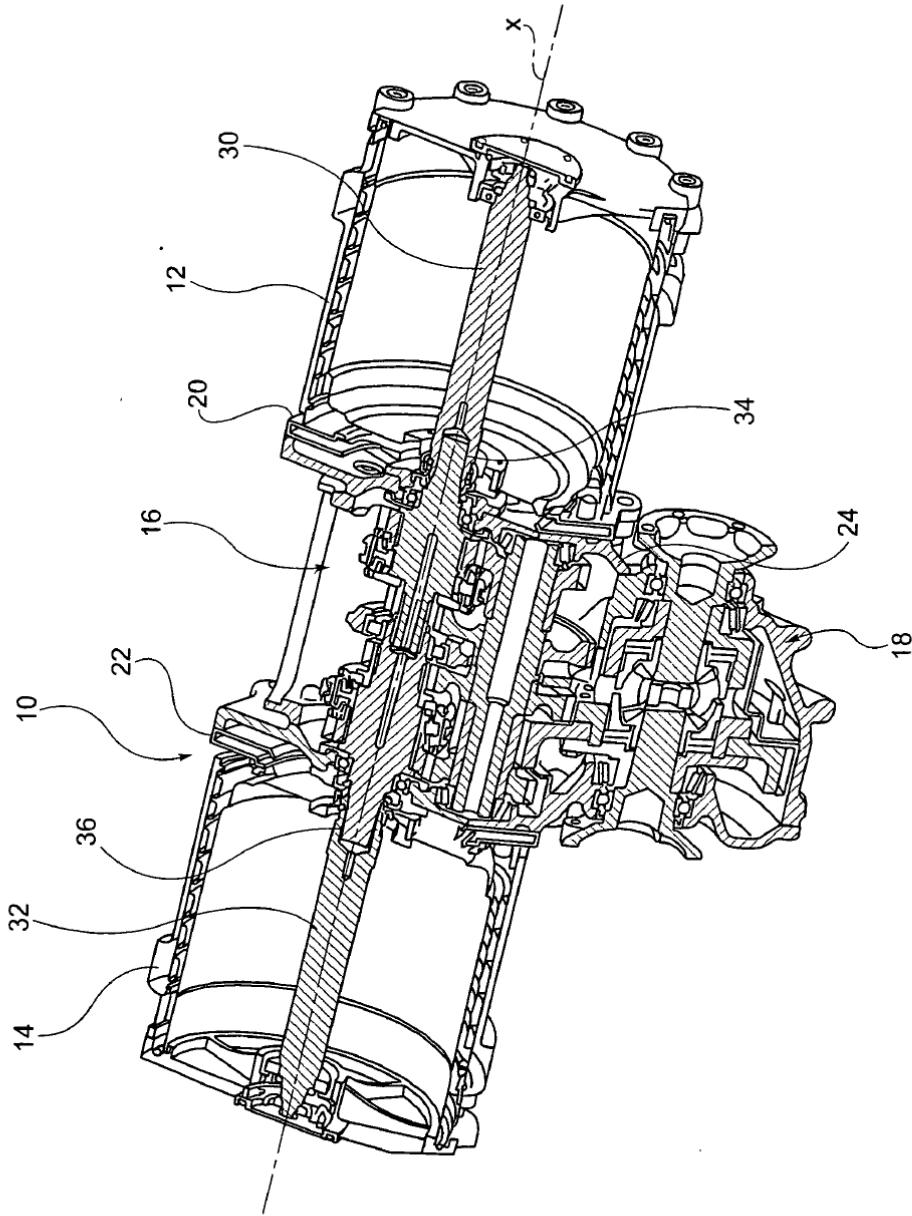


FIG. 2

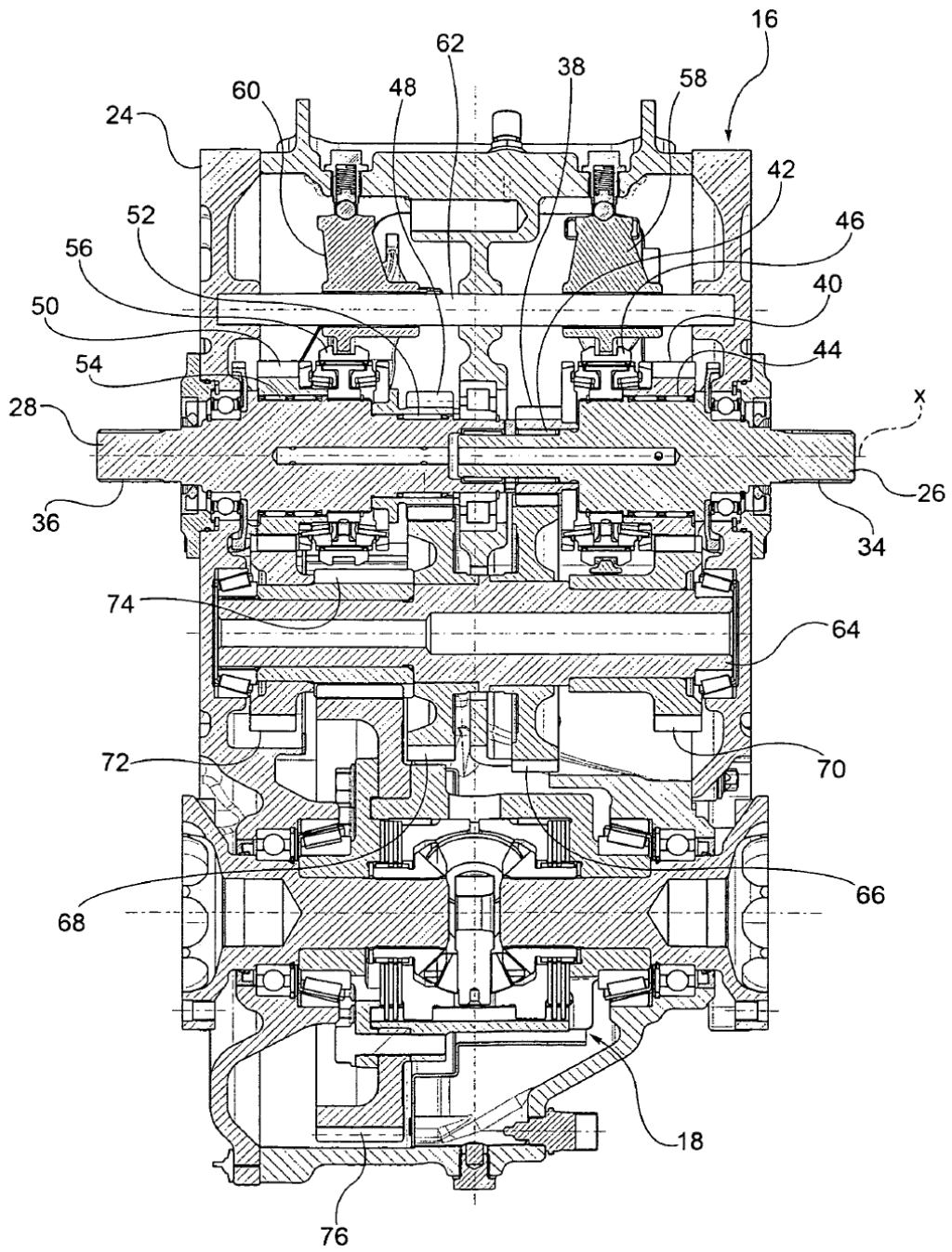


FIG. 3