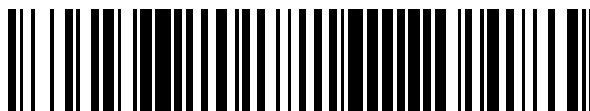


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 511 027**

51 Int. Cl.:

F16H 3/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2013** **E 13165219 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014** **EP 2669548**

54 Título: **Transmisión de dos marchas para máquinas eléctricas con un sistema para controlar el juego angular**

30 Prioridad:

01.06.2012 IT TO20120484

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.10.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BERTOLOTTO, STEFANO y
SCALICI, GIORGIO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 511 027 T3

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

DESCRIPCIÓN

Transmisión de dos marchas para máquinas eléctricas con un sistema para controlar el juego angular

La presente invención se refiere a una transmisión de dos marchas destinada a ser acoplada en una máquina eléctrica, particularmente, aunque no necesariamente, para su uso en vehículos eléctricos. El término "vehículos eléctricos" se usa en la siguiente descripción y reivindicaciones haciendo referencia a todos aquellos vehículos que usan como propulsor principal una o más máquinas eléctricas, que pueden ser la única fuente de potencia de tracción (en el caso de vehículos puramente eléctricos) o estar asociadas a un motor de combustión interna (en el caso de vehículos híbridos).

Es conocido usar transmisiones de vehículos eléctricos que tienen más de una marcha, en particular dos marchas, cuyas transmisiones tienen la ventaja, comparado con las transmisiones de una marcha, de que permiten que la máquina eléctrica funcione al número óptimo de revoluciones por minuto, es decir, al número de revoluciones por minuto correspondiente a la eficiencia máxima de la máquina, en un intervalo más amplio de velocidad de vehículo. Tal ventaja se logra tanto en el modo de funcionamiento de tracción, en el que la máquina eléctrica funciona como un motor para generar la potencia requerida para accionar el vehículo, y en el modo de funcionamiento de regeneración, en el que la máquina eléctrica funciona como un generador para convertir la energía cinética del vehículo, cuando este último está decelerando, en energía eléctrica.

Una transmisión de dos marchas para máquinas eléctricas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente 1 es conocida a partir del documento EP-A-2305501. De acuerdo con esta solución conocida, la transmisión comprende un árbol primario, un árbol secundario, un conjunto de engranajes de primera marcha, o marcha baja, que comprende una primera rueda dentada de accionamiento llevada por el árbol primario y una primera rueda dentada accionada llevada por el árbol secundario y que engrana permanentemente con la primera rueda dentada de accionamiento, y un conjunto de engranajes de segunda marcha, o marcha alta, que comprende una segunda rueda dentada de accionamiento llevada por el árbol primario y una segunda rueda dentada accionada llevada por el árbol secundario y que engrana permanentemente con la segunda rueda dentada de accionamiento. La primera rueda dentada accionada (o, alternativamente, la primera rueda dentada de accionamiento) comprende un cubo conectado rígidamente para rotación con el árbol respectivo y una corona dentada montada alrededor del cubo para ser capaz de rotar con relación a este último, estando un embrague de sobremarcha interpuesto entre la corona dentada y el cubo para permitir la transmisión del par motor a través del conjunto de engranajes de primera marcha solo en la dirección desde el árbol primario al árbol secundario. La transmisión comprende además un primer dispositivo de acoplamiento dispuesto para conectar la rueda dentada a la que el embrague de sobremarcha está asociado para rotación directamente con el árbol secundario, para permitir la transmisión del par motor a través del conjunto de engranajes de primera marcha también en la dirección desde el árbol secundario al árbol primario, y un segundo dispositivo de acoplamiento dispuesto para conectar la segunda rueda dentada de accionamiento o la segunda rueda dentada accionada para rotación con el árbol respectivo. El primer dispositivo de acoplamiento comprende un cubo, que está conectado rígidamente para rotación con el árbol secundario, y un manguito de deslizamiento, que está provisto de primeros dientes de aplicación dispuestos para engranar con segundos dientes de aplicación de la rueda dentada a la que el embrague de sobremarcha está asociado. El manguito de deslizamiento del primer dispositivo de acoplamiento está conectado para rotación con el cubo respectivo y es axialmente deslizable con relación a este último entre una posición de desaplicación, en la que los dientes de aplicación primeros y segundos están desaplicados unos de otros, y una posición de aplicación, en la que los dientes de aplicación primeros y segundos engranan entre sí, conectando así la corona dentada de la rueda dentada a la que el embrague de sobremarcha está asociado para rotación con el árbol secundario. Con el fin de asegurar el funcionamiento correcto de esta transmisión conocida, y más específicamente del embrague de sobremarcha, es necesario establecer apropiadamente los juegos dentro del embrague de sobremarcha y entre los dientes de aplicación del manguito de deslizamiento del primer dispositivo de acoplamiento y de la corona dentada de la rueda dentada a la que el embrague de sobremarcha está asociado, y más específicamente los juegos dentro del embrague de sobremarcha deben ser menos que los juegos entre los dientes de aplicación mencionados anteriormente. Puede por lo tanto pasar que si esos juegos no están asegurados, debido a tolerancias de fabricación y/o deformaciones, la transmisión no sea capaz de funcionar correctamente.

Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar una transmisión de dos marchas para máquinas eléctricas del tipo especificado anteriormente, que no está afectado por la desventaja discutida anteriormente de la técnica anterior.

Este y otros objetos se logran totalmente de acuerdo con la presente invención debido a una transmisión de dos marchas para máquinas eléctricas que tienen las características expuestas en la porción caracterizadora de la reivindicación independiente 1 incluida.

Las realizaciones preferidas de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes, cuyo contenido es ser destinado como parte integral e integradora de la presente invención.

Las características y las ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente

descripción detallada, dada puramente a modo de ejemplo no limitativo en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5 la figura 1 es una vista en corte de una transmisión de dos marchas para máquinas eléctricas de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

la figura 2 es una vista en perspectiva del ensamblaje formado por la primera rueda dentada accionada y por el primer dispositivo de acoplamiento de la transmisión de la figura 1; y

10 la figura 3 es una vista en corte del ensamblaje de la figura 2.

En referencia primero a la figura 1, una transmisión de dos marchas para máquinas eléctricas de acuerdo con una realización preferida de la presente invención comprende una envoltura o alojamiento 10, un árbol primario 12 soportado para rotación por la envoltura 10, y un árbol 14 secundario soportado para rotación por la envoltura 10 y dispuesto paralelo al árbol primario 12.

El árbol primario 12 lleva una primera rueda dentada 16 de accionamiento para la primera marcha (es decir, la marcha baja) y una segunda rueda dentada 18 de accionamiento para la segunda marcha (es decir, la marcha alta). En la realización ilustrada, la primera rueda dentada 16 de accionamiento es fija, es decir, conectada rígidamente para rotación con el árbol respectivo (árbol primario 12), y más específicamente es hecho en una única pieza con el árbol primario 12, mientras que la segunda rueda dentada 18 de accionamiento es una rueda dentada loca, es decir, es libre para rotar con relación al árbol primario 12, en el que es soportada por ejemplo por medio de cojinete(s) 20 de aguja.

El árbol secundario 14 lleva una primera rueda dentada accionada 22 para la primera marcha y una segunda rueda dentada accionada 24 para la segunda marcha. La primera rueda dentada accionada 22 comprende una corona dentada loca 26 que engrana permanentemente con la primera rueda dentada 16 de accionamiento, un cubo 28 conectado rígidamente para rotación con el árbol secundario 14 (preferentemente, el cubo 28 está hecho como una pieza separada del árbol secundario 14 y está acoplado a este último mediante acoplamiento acanalado) y un embrague 30 de sobremarcha (también conocido como rueda libre) interpuesto entre la corona dentada 26 y el cubo 28 de la primera rueda dentada accionada 22 y dispuesto para acoplar estos dos componentes de la primera rueda dentada accionada 22 para rotación entre ellos cuando el árbol primario 12 transmite par motor al árbol secundario 14 (fase de tracción) y hasta la velocidad rotacional del árbol secundario 14 (y por consiguiente del cubo 28) es menor o igual a la velocidad rotacional del árbol primario 12 dividido por el ratio de transmisión de la primera marcha. La primera rueda dentada accionada 22, o mejor la corona dentada 26 relacionada, ha sido definida previamente como una rueda dentada "loca" para significar que esta corona dentada no está conectada rígidamente para rotación con el árbol respectivo (árbol secundario 14), contraria a la otra rueda dentada 16 del conjunto de engranajes de primera marcha pero en ciertas condiciones de funcionamiento (aquellas en las que el embrague 30 de sobremarcha desconecta la corona dentada 26 de la rotación con el cubo 28) es libre para rotar con relación al árbol 14. En la realización ilustrada, la segunda rueda dentada accionada 24 es hecha como una rueda dentada fija, es decir, está conectada rígidamente para rotación con el árbol secundario 14, y engrana permanentemente con la segunda rueda dentada 18 de accionamiento.

La transmisión comprende además un primer dispositivo 32 de acoplamiento dispuesto para acoplar la corona dentada 26 de la primera rueda dentada accionada 22 para rotación con el árbol secundario 14. El primer dispositivo 32 de acoplamiento puede ser hecho tanto como un dispositivo de acoplamiento aplicado normalmente, en cuyo caso mantiene la corona dentada 26 de la primera rueda dentada accionada 22 conectada para rotación, en condiciones de reposo, con el árbol secundario 14, o como un dispositivo de acoplamiento desaplicado normalmente, en cuyo caso deja la corona dentada 26 de la primera rueda dentada accionada 22 libre para rotar, en condiciones de reposo, con relación al árbol secundario 14. El primer dispositivo 32 de acoplamiento comprende un cubo 34, que es montado en el árbol secundario 14 para ser libre para rotar con relación a este último y está conectado para rotación con el cubo 28 de la primera rueda dentada accionada 22 por medio de una pluralidad de pasadores 36 de conexión, y un manguito 38 de deslizamiento, que está conectado al cubo 34 por medio de un perfil acanalado para ser conectado rígidamente para rotación con el cubo, pero libre para trasladarse axialmente con respecto a este último. Al final orientado hacia la primera rueda dentada accionada 22, el perfil acanalado del manguito 38 de deslizamiento forma primeros dientes 40 de aplicación dispuestos para engranar con segundos dientes 42 de aplicación formados por la corona dentada 26 de la primera rueda dentada accionada 22. El manguito 38 de deslizamiento es movable entre una posición de desaplicación, en la que los dientes 40 y 42 de aplicación son desaplicados, y una posición de aplicación, en la que los dientes 40 y 42 de aplicación engranan entre ellos, por lo que la corona dentada 26 de la primera rueda dentada accionada 22 está conectada para rotación con el árbol secundario 14.

La transmisión comprende además un segundo dispositivo 44 de acoplamiento, que en la realización ilustrada es hecho como un embrague de fricción, asociado a la segunda rueda dentada 18 de accionamiento. En la realización ilustrada, el segundo dispositivo 44 de acoplamiento es del tipo normalmente aplicado, y por lo tanto en condiciones de reposo mantiene la segunda rueda dentada 18 de accionamiento conectada para rotación con el árbol primario

12, mientras que cuando es actuado (por ejemplo mecánica, hidráulica o eléctricamente) desconecta la segunda rueda dentada 18 de accionamiento de la rotación con el árbol primario 12. Sin embargo, el segundo dispositivo 44 de acoplamiento también podría ser del tipo normalmente desaplicado. En la realización ilustrada, el segundo dispositivo 44 de acoplamiento es un embrague de fricción de multidisco seco, pero por supuesto también puede ser un embrague de fricción de diferente tipo, por ejemplo un único disco húmedo o embrague de fricción multidisco.

En referencia ahora en particular a las figuras 2 y 3, un cierto juego angular es provisto entre el cubo 28 de la primera rueda dentada accionada 22 y el cubo 34 del primer dispositivo 32 de acoplamiento, en este los cubos 28 y 34 pueden rotar con relación uno a otro cierto ángulo sobre el eje del árbol secundario 14, y en esta conexión la transmisión es provista de acuerdo con la invención con un sistema de control de juego angular para controlar el juego angular entre estos dos componentes de la transmisión. Más específicamente, los pasadores 36 de conexión están fijados al cubo 28 de la primera rueda dentada accionada 22 y cada uno de ellos se aplica con juego en una ranura respectiva 46 provista en el cubo 34 del primer dispositivo 32 de acoplamiento para permitir que los dos cubos 28 y 34 roten con relación uno al otro. En esta conexión, los pasadores 36 de conexión están dispuestos con los ejes respectivos a lo largo de una misma circunferencia que tiene su centro en el eje del árbol secundario 14 y el eje de cada ranura es un eje curvilíneo que coincide con una porción de esa circunferencia. Lo que es más, tanto los pasadores 36 de conexión como las ranuras 46 son angularmente espaciados uniformemente unos de otros, el paso angular de las ranuras 46 siendo un entero múltiple (en el ejemplo ilustrado, igual a 2) del paso angular de los pasadores 36 de conexión. De esta forma, el cubo 28 y el cubo 34 pueden rotar con relación uno al otro entre dos posiciones de fin de recorrido definidas por los pasadores 36 de conexión que se apoyan contra los extremos opuestos de las ranuras 46. Los medios elásticos también son provistos entre el cubo 28 y el cubo 34 y están dispuestos para solicitar en estos dos componentes un par motor de apriete que tiende a empujarlos hacia una de estas posiciones de fin de recorrido. De este modo, cuando el cubo 34 no transmite el par motor al cubo 28, estos medios elásticos mantienen los dos cubos en la posición de fin de recorrido mencionada anteriormente, y por consiguiente en una posición relativa bien definida. De acuerdo con la realización ilustrada, estos medios elásticos comprenden un muelle 48 conectado por una parte a uno de los pasadores 36 de conexión, y por consiguiente al cubo 28, y por otro lado al cubo 34. En la realización ilustrada, el muelle 48 es hecho como un muelle helicoidal cilíndrico, pero podría también ser hecho por ejemplo como un muelle de espiral.

El funcionamiento de la transmisión de dos marchas descrita anteriormente será descrito ahora, en referencia en particular al uso de la transmisión en un vehículo eléctrico.

Con el segundo dispositivo 44 de acoplamiento desaplicado, cuando el motor eléctrico arranca para rotar el par motor de accionamiento es transmitido desde el árbol primario 12 hasta el árbol secundario 14 vía la primera rueda dentada 16 de accionamiento y la primera rueda dentada accionada 22 formando un conjunto de engranajes de primera marcha, estando la corona dentada 26 de la primera rueda dentada accionada 22 conectada para rotación con el cubo 28, y por consiguientes con el árbol secundario 14, por medio del embrague 30 de sobremarcha. Preferentemente, tan pronto como el vehículo arranca para moverse hacia delante, el primer dispositivo 32 de acoplamiento es aplicado (en caso de un dispositivo desaplicado normalmente) o dejado aplicado (en caso de un dispositivo aplicado normalmente) para acoplar la corona dentada 26 de la primera rueda dentada accionada 22 para rotación con el árbol secundario 14. De este modo, incluso aunque el par motor es todavía transmitido preferentemente desde el árbol primario 12 al árbol secundario 14 a través del embrague 30 de sobremarcha, debido a los juegos dentro del embrague 30 de sobremarcha siendo adecuadamente elegidos para ser más pequeños que los juegos entre los dientes 40 y 42 de aplicación del manguito 38 de deslizamiento y de la corona dentada 26, el manguito 38 de deslizamiento ya está en la posición de aplicación y por lo tanto la transmisión es inmediatamente capaz de accionar también en modo de regeneración con la primera marcha aplicada. De hecho, en caso de frenado (o, más generalmente, en caso de deceleración) o de conducción cuesta abajo, el par motor es transmitido desde las ruedas de accionamiento a la máquina eléctrica pasando en el orden a través del árbol secundario 14, el cubo 34 y el manguito 38 de deslizamiento del primer dispositivo 32 de acoplamiento, la corona dentada 26, la primera rueda dentada 16 de accionamiento y el árbol primario 12, la máquina eléctrica funcionando por lo tanto como un generador para cargar las baterías del vehículo. Cuando está en funcionamiento con la primera marcha aplicada (es decir, en la realización ilustrada, con el segundo dispositivo 44 de acoplamiento desaplicado), tanto en modo de tracción como en modo de regeneración la segunda rueda dentada 18 de accionamiento rota de manera loca, mientras es accionada en rotación por la segunda rueda dentada accionada 24 con la que engrana permanentemente.

Con el fin de permitir cambiar de la primera marcha a la segunda marcha, el primer dispositivo 32 de acoplamiento es desaplicado, desaplicando así los dientes 40 de aplicación del manguito 38 de deslizamiento de los dientes 42 de aplicación de la corona dentada 26 y por consiguiente causando que el par motor sea transmitido desde el árbol primario 12 hasta el árbol secundario 14 a través del embrague 30 de sobremarcha. El segundo dispositivo 44 de acoplamiento es entonces devuelto a la condición aplicada, por lo que la segunda rueda dentada 18 de accionamiento es conectada para rotación con el árbol primario 12. De este modo, tan pronto como la velocidad rotacional de la corona dentada 26, que está determinada por el ratio de transmisión de la primera marcha, se vuelve más baja que la velocidad rotacional del cubo 28, es decir, del árbol secundario 14, que depende por otra parte del ratio de transmisión de la segunda marcha, el embrague 30 de sobremarcha es "sobrepasado" y automáticamente cambia a la condición de desaplicación. El par motor de accionamiento es así transmitido desde el árbol primario 12

- al árbol secundario 14 vía la rueda dentada 18 de accionamiento y la rueda dentada accionada 24 del conjunto de engranajes de segunda marcha. El uso del embrague 30 de sobremarcha para transmitir el par motor a través del conjunto de engranajes de primera marcha, cuyo embrague funciona en paralelo al conjunto de engranajes de segunda marcha cuando la segunda rueda dentada 18 de accionamiento es acoplada para rotación con el árbol primario 12 en aplicación del segundo dispositivo 44 de acoplamiento, hace posible cambiar de la primera marcha a la segunda marcha sin interrupción en la transmisión del par motor, es decir, en el llamado modo "cambio de potencia". Con la segunda marcha aplicada, el funcionamiento en modo de regeneración es permitido por la rueda dentada 18 de accionamiento y la rueda dentada accionada 24 del conjunto de engranajes de segunda marcha engranando permanentemente una con otra.
- 10 Naturalmente, permaneciendo invariable el principio de la invención, las realizaciones y los detalles constructivos pueden variar ampliamente de los descritos e ilustrados puramente a modo de ejemplo no limitativo, sin salir por ello del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.
- 15 Por ejemplo, la transmisión puede también ser concebida con la rueda dentada de accionamiento siendo la rueda dentada loca del conjunto de engranajes de primera marcha, en cuyo caso el embrague de sobremarcha y el primer dispositivo de acoplamiento, junto con el sistema de control de juego relacionado, será asociado a la primera rueda dentada de accionamiento, en lugar de la primera rueda dentada accionada. Lo que es más, la transmisión puede también ser concebida con la rueda dentada accionada siendo la rueda dentada loca del conjunto de engranajes de segunda marcha, en cuyo caso el segundo dispositivo de acoplamiento actuará en la segunda rueda dentada accionada, en lugar de la segunda rueda dentada de accionamiento.
- 20

REIVINDICACIONES

1.- Transmisión de dos marchas para máquinas eléctricas que comprende:

- 5 un árbol primario (12);
un árbol secundario (14);
un conjunto de engranajes de primera marcha, o marcha baja, que comprende una primera rueda dentada (16) de accionamiento llevada por el árbol primario (12) y una primera rueda dentada accionada (22) llevada por el árbol secundario (14) y que engrana permanentemente con la primera rueda dentada (16) de accionamiento, en donde una de dichas primera rueda dentada (16) de accionamiento y primera rueda dentada accionada (22) comprende un cubo (28) conectado rígidamente para rotación con el respectivo árbol (12, 14) y una corona dentada (26) montada alrededor del cubo (28) para ser capaz de rotar con relación a este último;
- 15 un conjunto de engranajes de segunda marcha, o marcha alta, que comprende una segunda rueda dentada (18) de accionamiento llevada por el árbol primario (12) y una segunda rueda dentada accionada (24) llevada por el árbol secundario y que engrana permanentemente con la segunda rueda dentada (18) de accionamiento;
- 20 un embrague (30) de sobremarcha interpuesto entre la corona dentada (26) y el cubo (28) de dichas primera rueda dentada (16) de accionamiento o primera rueda dentada accionada (22) para permitir la transmisión del par motor a través del conjunto de engranajes de primera marcha solo en la dirección desde el árbol primario (12) al árbol secundario (14);
- 25 un primer dispositivo (32) de acoplamiento dispuesto para conectar la corona dentada de dichas primera rueda dentada (16) de accionamiento o primera rueda dentada accionada (22) para rotación directamente con el respectivo árbol (12, 14), para permitir la transmisión del par motor a través del conjunto de engranajes de primera marcha también en la dirección desde el árbol secundario (14) al árbol primario (12); y
- 30 un segundo dispositivo (44) de acoplamiento dispuesto para conectar una de dichas segunda rueda dentada (18) de accionamiento y segunda rueda dentada accionada (24) para rotación con el respectivo árbol (12, 14);
en la que dicho primer dispositivo (32) de acoplamiento comprende un cubo (34) y un manguito (38) de deslizamiento, provisto de primeros dientes (40) de aplicación dispuesto para engranar con segundos dientes (42) de aplicación de la corona dentada (26) de dichas primera rueda dentada (16) de accionamiento o primera rueda dentada accionada (22), estando el manguito (38) de deslizamiento conectado para rotación con el respectivo cubo (34) y siendo axialmente deslizable con relación a este último entre una posición de desaplicación, en la que los dientes (40, 42) de aplicación primeros y segundos están desaplicados unos de otros, y una posición de aplicación, en la que dichos dientes (40, 42) de aplicación primeros y segundos engranan entre sí;
- 40 caracterizada porque comprende además medios (36) de conexión que conectan el cubo (28) de la rueda dentada (22) al que el embrague (30) de sobremarcha está asociado para rotación con el cubo (34) de dicho primer dispositivo (32) de acoplamiento, permitiendo así que dichos cubos (28, 34) roten con relación uno al otro alrededor del eje del respectivo árbol (14) entre dos posiciones de fin de trayectoria; y medios elásticos (48) interpuestos entre dichos cubos (28, 34) para aplicar en estos últimos un par motor de apriete que tiende a empujarlos hacia una de dichas posiciones de fin de trayectoria.
- 45
- 50 2.- Transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dichos medios (36) de conexión comprenden una pluralidad de pasadores (36) que están fijados al cubo (28) de la rueda dentada (22) a la que el embrague (30) de sobremarcha está asociado y se aplican con juego en respectivas ranuras (46) provistas en el cubo (34) de dicho primer dispositivo (32) de acoplamiento.
- 55 3.- Transmisión de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dichos medios elásticos (48) comprenden al menos un muelle (48) conectado por una parte a uno de los pasadores (36) y por otra parte al cubo (34) de dicho primer dispositivo (32) de acoplamiento.
- 4.- Transmisión de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dichos medios elásticos (48) comprenden un único muelle (48) hecho como un muelle helicoidal cilíndrico.

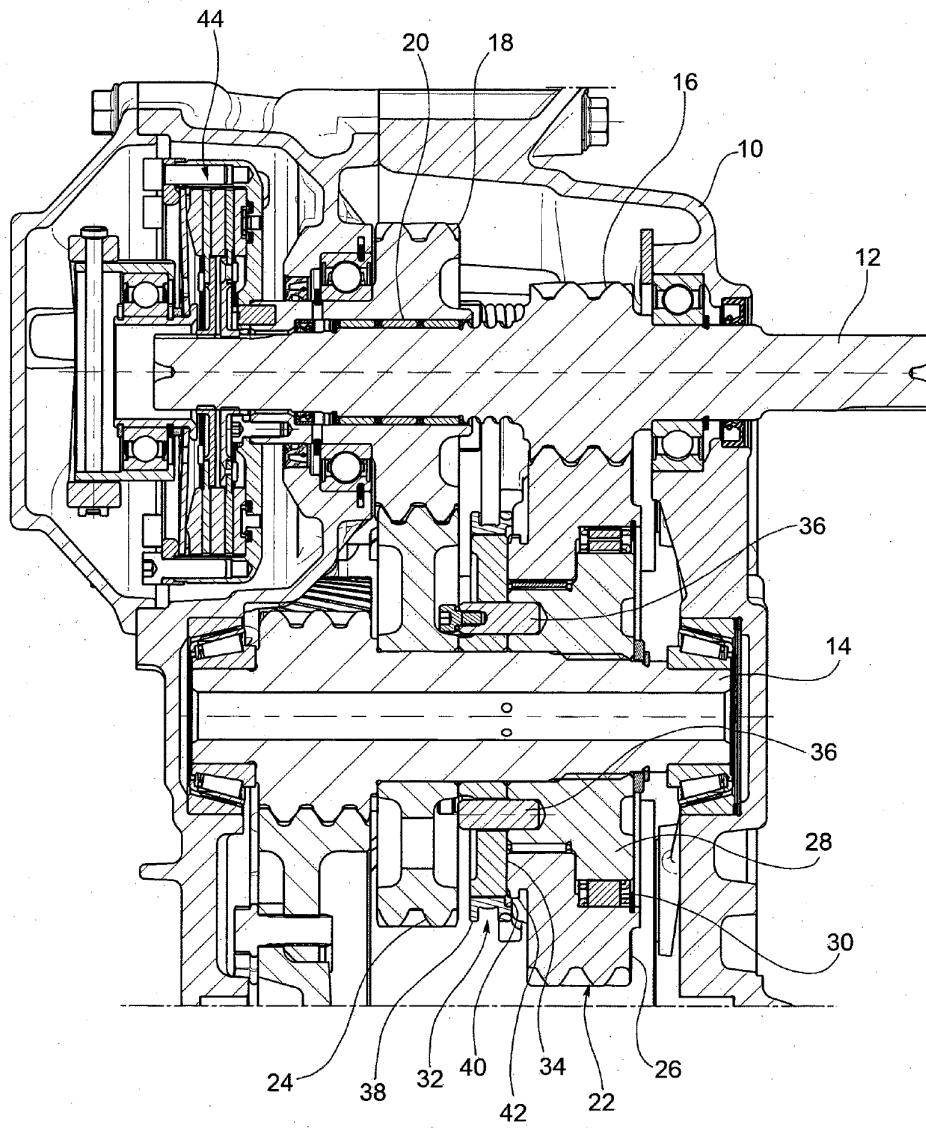


FIG. 1

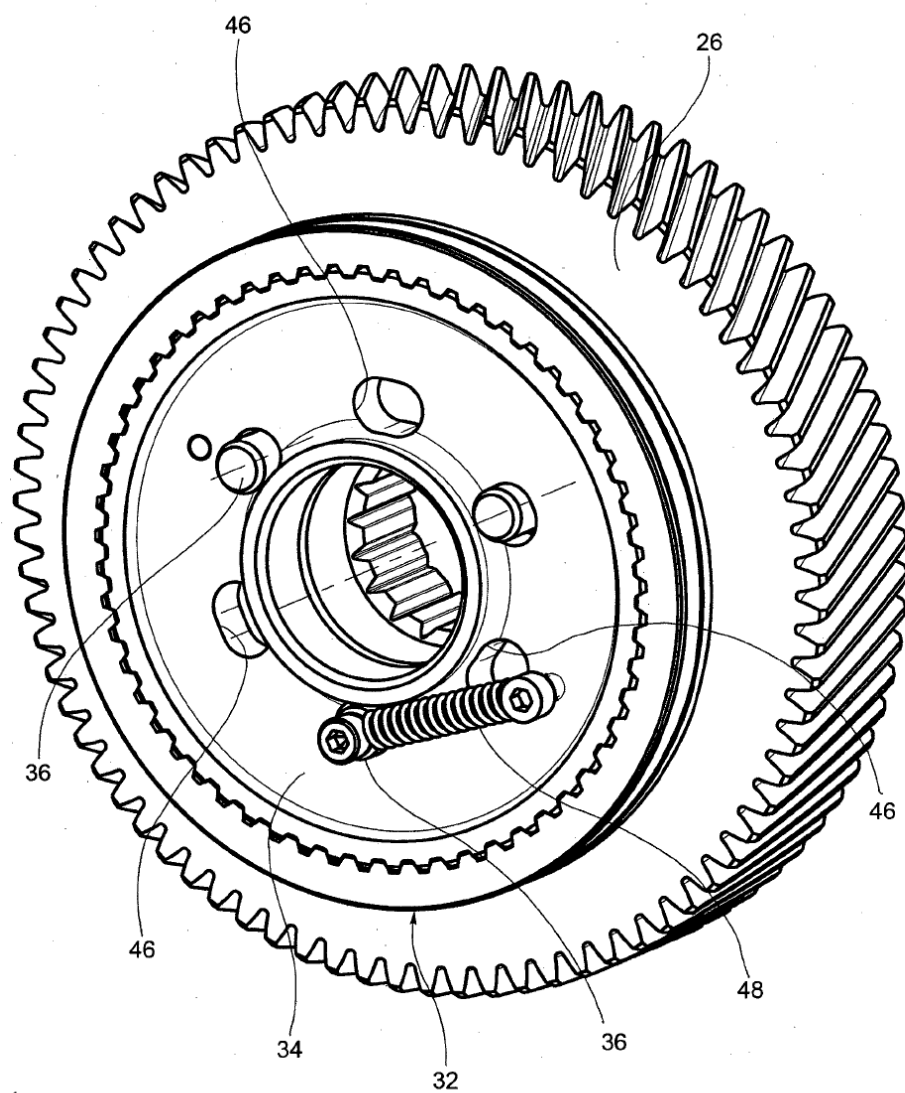


FIG. 2

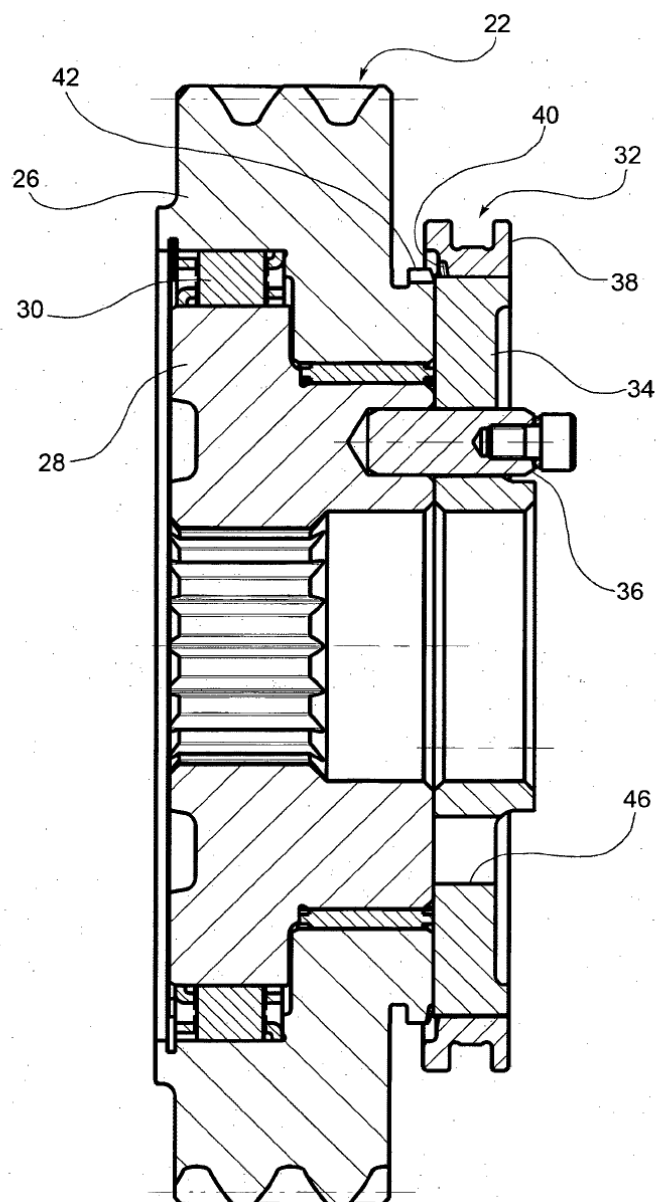


FIG. 3