

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 726**

51 Int. Cl.:

B62M 6/55 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2015 PCT/IB2015/058279**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016 WO16067199**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2015 E 15801246 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 3212492**

54 Título: **Unidad de propulsión para una bicicleta eléctrica con pedaleo asistido y bicicleta con pedaleo asistido de la misma**

30 Prioridad:

31.10.2014 IT PD20140291

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

12.05.2020

73 Titular/es:

**PIAGGIO & C. S.P.A. (100.0%)
Viale Rinaldo Piaggio 25
56025 Pontedera (Pisa), IT**

72 Inventor/es:

**CAPOZZELLA, PAOLO;
CARMIGNANI, LUCA;
NUTI, LUCA y
PROSPERINI, GIORGIO**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 759 726 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

Unidad de propulsión para una bicicleta eléctrica con pedaleo asistido y bicicleta con pedaleo asistido de la misma

5

Campo de aplicación

Esta invención se refiere a una unidad de propulsión para una bicicleta con pedaleo asistido, denominada "EPAC" (por sus siglas en inglés "*Electric Pedal Assisted Cycle*", bicicleta eléctrica con pedaleo asistido), y una bicicleta con pedaleo asistido que comprende dicha unidad de propulsión.

10

En particular, se refiere a una bicicleta que tiene una unidad de propulsión que proporciona, según esquemas de control apropiados, asistencia al recorrido del pedal que el conductor genera durante el uso de los medios a través de los pedales.

15

Estado de la técnica

Tal como se conoce, los factores útiles clave para este tipo de soluciones de bicicleta son compacidad, ligereza, practicidad de uso, apariencia atractiva y, por último, pero no por ello menos importante, un coste razonable.

20

Presentación de la invención

Para resolver los problemas anteriormente mencionados, se han adoptado diversas soluciones en las bicicletas de la técnica equipadas con una unidad de propulsión dispuesta en las proximidades del eje de manivela, para proporcionar par para ayudar al usuario, cuando sea necesario.

25

Sin embargo, tales soluciones de la técnica conocida implican algunas desventajas.

De hecho, las soluciones conocidas son bastante voluminosas y pesadas, dado que la unidad de propulsión incluye diversos componentes que incluyen la unidad de motor dotada de estator y rotor, el paquete de batería y los medios de transmisión del movimiento de la unidad de motor al eje de manivela.

30

Es evidente que debe obtenerse el correcto compromiso entre la necesidad de par motor/autonomía de motor, que implicaría la adopción de una unidad de motor mayor y paquetes de batería más pesados, y la ligereza, compacidad, simplicidad y coste bajo que los usuarios esperan de este tipo de vehículo con pedaleo asistido.

35

Existen soluciones en la técnica de las unidades de motor que incluso adoptan soluciones de transmisión sofisticadas tales como, por ejemplo, engranajes planetarios que conectan el motor a la manivela, con el fin de limitar tanto como sea posible las dimensiones globales de la unidad de propulsión.

40

Sin embargo, estas soluciones, aunque son sofisticadas y no voluminosas, son bastante costosas y pesadas.

Por lo tanto, existe la necesidad de resolver las desventajas y limitaciones mencionadas con referencia a la técnica anterior.

45

La necesidad se satisface mediante una unidad de propulsión trasera según la reivindicación 1. El documento EP-A-0832816 da a conocer una unidad de propulsión que tiene las características del preámbulo según la reivindicación 1.

50

Descripción de los dibujos

Características y ventajas adicionales de esta invención serán más comprensibles a partir de la siguiente descripción de sus ejemplos preferidos y no limitativos de realizaciones, en los que:

55

la figura 1 es una vista en perspectiva de una unidad de propulsión según una realización de esta invención;

las figuras 2-4 son vistas en sección, desde ángulos diferentes, de la unidad de propulsión de la figura 1;

60

la figura 5 es una vista lateral de una unidad de propulsión en la que se ha retirado una cubierta lateral o alojamiento;

la figura 6 es una vista en perspectiva de una unidad de propulsión en la que se ha retirado una cubierta lateral;

65

la figura 7 es una vista frontal desde el lateral de la unidad de propulsión de la figura 6, desde el lado de la flecha VII de la figura 6;

la figura 8 es una vista en perspectiva en sección de una unidad de propulsión según la invención, en la que se omiten diversos elementos;

la figura 9 es una vista en perspectiva de una unidad de propulsión, parcialmente ensamblada, de esta invención;

5 las figuras 10-12 son vistas en perspectiva de componentes de la unidad de propulsión según esta invención;

la figura 13 es una vista esquemática de la transmisión cinemática de la unidad de propulsión según esta invención, aplicada a una bicicleta.

10 Los elementos, o partes de elementos, que son comunes entre las realizaciones descritas a continuación se indicarán con los mismos números de referencia.

Descripción detallada

15 Con referencia a las figuras anteriores, el número de referencia 4 indica de manera global una vista esquemática global de una bicicleta que comprende una unidad 8 de propulsión según esta invención.

20 Esta invención se refiere, en particular, a una bicicleta con pedaleo asistido, denominada habitualmente "EPAC" (bicicleta eléctrica con pedaleo asistido).

Con los fines de esta invención, el tipo de bicicleta es irrelevante, abarcando también bicicletas con más de dos ruedas, tanto delante como detrás.

25 La unidad 8 de propulsión comprende una máquina eléctrica 12 que tiene un estator 14 y un rotor 16, que rotan alrededor de un eje de motor M-M, estando dicho rotor 16 conectado de manera operativa a un pasador 18 de manivela, que define un eje de manivela X-X conectado mecánicamente a pedales 20.

30 El eje de manivela X-X es coaxial con el eje de motor M-M.

El rotor 16 es coaxial y externo al estator 14 para encerrar radialmente el estator 14; dirección radial significa una dirección perpendicular al eje de la manivela X-X e incidente con el mismo.

35 De este modo, el rotor 16 encierra y rodea radialmente el estator 14.

La unidad 8 de propulsión comprende al menos un par de alojamientos 24, 26 que definen un espacio 28 de contención que aloja la máquina eléctrica 12 y al menos parcialmente el eje de manivela X-X.

40 Preferiblemente, los alojamientos 24, 26 están realizados de un material térmicamente conductor, tal como metal.

La unidad 8 de propulsión comprende al menos una unidad electrónica 32 para hacer funcionar y controlar el funcionamiento de la máquina eléctrica 12. La unidad 32 descansa, por ejemplo, sobre una placa 34 de soporte correspondiente.

45 La unidad 8 de propulsión también comprende medios 36 de transmisión del movimiento desde el rotor 16 hasta el eje de manivela X-X, disponiéndose dichos medios 36 de transmisión en una posición asimétrica global y descentralizada con respecto al eje de manivela X-X, para encontrarse fuera de la proyección del rotor 16 en un plano de proyección perpendicular al eje de manivela X-X.

50 La unidad electrónica 32 está contenida y soportada en el interior de dicho espacio 28 de contención.

Preferiblemente, la unidad electrónica 32 se coloca para encontrarse en el interior de la proyección del rotor 16 en un plano de proyección perpendicular al eje de manivela X-X.

55 Según una realización, la unidad electrónica 32 se coloca en el lado opuesto a los medios 36 de accionamiento globales, en relación con el eje de manivela X-X.

60 Por ejemplo, la unidad electrónica 32 tiene, generalmente, una forma en "C" y se dispone alrededor del eje de manivela X-X.

Según una realización, la unidad 8 de propulsión comprende un elemento 40 de soporte intermedio, del tipo fijo, que soporta de manera rotatoria dicho rotor 16 y que soporta la unidad electrónica 32 de manera fija; el elemento 40 de soporte intermedio también está contenido dentro del espacio 28 de contención.

65 Por ejemplo, el rotor 16 y la unidad electrónica 32 se colocan en lados axialmente opuestos en relación con dicho elemento 40 de soporte intermedio, a lo largo del eje de manivela X-X.

ES 2 759 726 T3

De este modo, el elemento 40 de soporte intermedio comprende un elemento no solo de soporte sino también de separación axial entre el rotor 16 y el estator 14 de la máquina eléctrica 12, por un lado, y la unidad electrónica 32, por otro lado.

5 Dicho elemento 40 de soporte intermedio se dispone alrededor del eje de manivela X-X y se fija en relación con el mismo.

10 Preferiblemente, el elemento 40 de soporte intermedio recibe y transporta el calor generado tanto por la máquina eléctrica 12 como por la unidad electrónica. Este calor recibido en una dirección sustancialmente axial por el elemento 40 de soporte intermedio se disipa, mediante este último, radialmente hacia fuera, es decir, alejándose del eje de manivela X-X.

15 De hecho, el elemento 40 de soporte intermedio está en contacto con al menos uno de dichos alojamientos 24, 26 para, a través del mismo, disipar el calor radialmente hacia fuera de la unidad 8 de propulsión.

Preferiblemente, el elemento 40 de soporte intermedio está realizado de un material térmicamente conductor, tal como metal.

20 Según una realización, la unidad 8 de propulsión comprende al menos un elemento 44 cilíndrico que conecta mecánicamente dicho elemento 40 de soporte intermedio con la unidad electrónica 32, siendo dicho elemento 44 cilíndrico un conductor térmico que hace posible la extracción del calor de la unidad 36 electrónica al elemento 40 de soporte intermedio y, desde este último, hacia fuera de los alojamientos 24, 26.

25 Según una realización, al menos uno de dichos elementos 44 cilíndricos está dotado de una sección transversal ovalada con respecto a un plano en sección transversal perpendicular a un eje de extensión principal de dicho elemento cilíndrico.

30 La sección transversal ovalada es la que, para dimensiones globales iguales, garantiza una mayor capacidad de intercambio de calor si, por ejemplo, se compara con una sección circular.

35 Según una realización, la unidad electrónica 32 está dotada de al menos un cable 48 eléctrico y al menos un conducto 52 relacionado; el conducto 52 se fija a la unidad electrónica 32 por medio de al menos unos medios 56 de unión, tal como un tornillo.

El conducto 52 y/o los medios 56 de fijación de unión son conductores térmicos para disipar el calor de la propia unidad electrónica.

40 Tal como se mencionó anteriormente, la unidad 8 de propulsión comprende medios 36 de transmisión para transmitir el movimiento desde el rotor 16 hasta el pasador 18 de manivela.

45 Según una realización, los medios 36 de transmisión comprenden una primera etapa 60 de transmisión que tiene un primer engranaje 64 de entrada, solidario en rotación con el rotor 16 y coaxial con respecto al mismo, y un primer engranaje 68 de salida que rota alrededor de un primer eje Y-Y paralelo y desviado en relación con el eje de rotación X-X. Los primeros engranajes 64, 68 de entrada y salida se engranan entre sí.

Según una realización, el primer engranaje 64 de entrada está soportado de manera rotatoria por el elemento de soporte intermedio.

50 Por ejemplo, el elemento 40 de soporte intermedio comprende y delimita un orificio 70 que aloja un cojinete 72; el cojinete 72 comprende un primer anillo 73 fijado y ajustado sobre la pared del elemento 40 de soporte intermedio que delimita el orificio 70 y un segundo anillo 74 móvil y solidario en rotación con una parte de dicho primer engranaje 64 de entrada. De este modo, gracias a la interposición del cojinete 72, el elemento 40 de soporte intermedio soporta de manera rotatoria el elemento 40 de soporte intermedio; además, según una realización, el primer engranaje 64 de entrada es solidario en rotación con el rotor 16, gracias a un elemento 76 de copa. Por ejemplo, el elemento 76 de copa comprende un anillo en el que se fija con interferencia al segundo anillo 74 del cojinete 72.

60 La unidad 8 de propulsión comprende una segunda etapa 80 de transmisión que tiene un segundo engranaje 84 de entrada, solidario en rotación con el primer engranaje 68 de salida y coaxial con el mismo, y un segundo engranaje 88 de salida, que se engrana con el segundo engranaje 84 de entrada y puede rotar de manera solidaria con un segundo árbol 92 que define un segundo eje o eje de referencia W-W desviado y paralelo al eje de rotación X-X y al primer eje Y-Y.

65 Por ejemplo, el segundo engranaje 84 de entrada está conectado de manera coaxial al primer engranaje 68 de salida de la primera etapa 60 de transmisión por medio de un perfil ranurado.

Por ejemplo, los alojamientos 24, 26 definen asientos 98 que alojan los cojinetes 100 de soporte para dicho segundo árbol 92 (figura 3).

5 La unidad 8 de propulsión comprende una tercera etapa 104 de transmisión que tiene un tercer engranaje 106 de entrada, solidario en rotación con el segundo engranaje 88 de salida y coaxial con el mismo, y un tercer engranaje 108 de salida que se engrana con el tercer engranaje 106 de entrada y que transmite la energía al eje de rotación X-X realizando el pedaleo asistido.

10 La unidad 8 de propulsión comprende una primera rueda 112 libre montada entre el tercer engranaje 108 de salida y el pasador 18 de manivela, de manera coaxial con respecto al eje de manivela X-X, para impedir el arrastre de la unidad 8 de propulsión cuando se coloca la manivela en contrarrotación (impulso de empuje contrario a la dirección de recorrido) o cuando el vehículo está moviéndose en una dirección opuesta a la dirección hacia adelante.

15 De este modo, se evita que el usuario encuentre resistencia, debido al arrastre de la unidad 8 de propulsión, tanto en contraimpulsos como en fases de movimiento manual, en marcha atrás, de la bicicleta.

20 Preferiblemente, la unidad 8 de propulsión comprende una segunda rueda 116 libre montada entre el segundo árbol 92 y el segundo engranaje 88 de salida, para liberar la transmisión de par al segundo engranaje 88 de salida para impedir que el usuario arrastre los mecanismos de la unidad 8 de propulsión en rotación cuando esta no proporciona pedaleo asistido.

25 Por ejemplo, dicha segunda rueda 116 libre está configurada para hacer que el segundo engranaje 88 de salida sea solidario con el segundo árbol 92 cuando la velocidad de rotación de la tercera etapa 104 de transmisión sea mayor o igual que la del segundo árbol 92.

30 Por ejemplo, la segunda rueda 116 libre está configurada de modo que, si la velocidad de rotación del segundo árbol 92 es mayor que la del segundo engranaje 88 de salida, la segunda rueda 116 libre hace posible el avance, gracias al desenganche de los cilindros, impidiendo de este modo que el conductor tenga que activar también la unidad de propulsión en rotación.

35 Tal como se observa, la unidad 8 de propulsión según esta invención está montada en una bicicleta 4; el pasador 18 de manivela está conectado de manera cinemática a una rueda motriz 120 de la bicicleta 4, por ejemplo, a través de una cadena de transmisión.

40 Además, una vez se ha definido la dirección de avance F de la bicicleta 4, la unidad 8 de propulsión se asocia y orienta en relación con un bastidor de bicicleta, de modo que la unidad electrónica 32 se coloca al menos parcialmente en el lado de la dirección de avance F.

De este modo, la parte 24, 26 de alojamiento que rodea la unidad electrónica está directa y completamente rodeada por el flujo de aire frontal que alcanza al vehículo en movimiento, optimizando el enfriamiento de la unidad electrónica 32 y, por tanto, de la unidad 8 de propulsión.

45 Ahora se describirá el funcionamiento de la unidad de propulsión para la bicicleta según esta invención.

50 En particular, la unidad electrónica 32, basándose en la lógica proporcionada, que detecta las condiciones límite, activa la máquina eléctrica 12 para proporcionar la asistencia de energía que se añade a la generada por el conductor. La lógica de control que gestiona el pedaleo asistido depende, sin entrar en detalles, de variables de funcionamiento detectadas cada cierto tiempo por sensores especiales situados en la EPAC, tal como, por ejemplo, la pendiente, la velocidad, el par requerido, etc.) y cualquier restricción normativa que se aplica a la categoría del vehículo (normalmente pueden estar relacionadas con la velocidad máxima más allá de la que la asistencia debe interrumpirse y la energía de asistencia máxima del motor eléctrico).

55 Cuando se alcanzan las condiciones de la intervención, la máquina eléctrica se activa, es decir, también en este caso sin entrar en detalles, según una lógica adecuada, se hace pasar una corriente determinada a través de los bobinados 14 de estator.

60 Tras el paso de corriente en el estator 14, el rotor 16 se acciona en rotación proporcionando el pedaleo asistido, es decir, aplicando par y, por lo tanto, energía al pasador 18 de manivela. La electricidad requerida para hacer funcionar la totalidad del sistema está contenida en forma de energía química en un paquete de batería, montado integrado en el vehículo.

65 Entrando más en detalle sobre su funcionamiento mecánico, en su movimiento, el rotor 16 acciona en rotación el primer engranaje 64 de entrada ajustado al mismo que, junto con el primer engranaje 68 de salida, constituye el par de engranajes de la primera etapa 60 de transmisión.

ES 2 759 726 T3

El segundo engranaje 84 de entrada, conectado de manera coaxial con respecto al primer engranaje 68 de salida, por ejemplo, por medio de un perfil ranurado, transmite el movimiento al segundo engranaje 88 de salida.

- 5 El segundo engranaje 84 de entrada y la rueda de primer engranaje de salida rotan de manera solidaria alrededor del primer eje Y-Y paralelo y desviado axialmente con respecto al eje de rotación X-X o eje de manivela.

El segundo engranaje 88 de salida se ajusta en el segundo árbol 92 que, posteriormente, acciona la rotación.

- 10 El segundo árbol 92 acciona en rotación el tercer engranaje 106 de entrada de la tercera etapa 104 de transmisión que, junto con el tercer engranaje 108 de salida, forman el par de la tercera etapa 104 de transmisión.

- 15 En último término, el tercer engranaje 108 de salida transmite la energía del eje de manivela X-X que realiza el pedaleo asistido.

En la unidad 8 de propulsión están presentes dos ruedas 112, 116 libres.

- 20 Tal como se observa, la primera rueda 112 libre montada entre el tercer engranaje 108 de salida y el pasador 18 de manivela, de manera coaxial con respecto al eje de manivela X-X, impide el arrastre de la unidad 8 de propulsión cuando se coloca la manivela, o los pedales 20, en contrarrotación o cuando el vehículo está moviéndose en una dirección opuesta a la dirección hacia adelante.

- 25 De este modo, se evita que el usuario encuentre resistencia, debido al arrastre de la unidad 8 de propulsión, tanto en contraimpulsos como en fases de movimiento manual, marcha atrás, de la bicicleta.

- 30 La función de rueda libre puede obtenerse por medio de diversas soluciones técnicas, por ejemplo, a través del uso de seguros, y, preferiblemente, se montan de manera coaxial con respecto al eje de manivela X-X. Debido a la acción de los seguros, el pasador 18 de manivela puede superar el tercer engranaje 108 de salida que, por lo tanto, permanece desenganchado: de modo que se impide el arrastre de la unidad 8 de propulsión en el caso de un contraimpulso o movimiento de la bicicleta marcha atrás.

- 35 Además, tal como se observa, la unidad 8 de propulsión comprende una segunda rueda 116 libre montada entre el segundo árbol 92 y el segundo engranaje 88 de salida, para liberar la transmisión de par al segundo engranaje 88 de salida para impedir que el usuario arrastre los mecanismos de la unidad 8 de propulsión en rotación cuando esta no proporciona pedaleo asistido.

- 40 Por ejemplo, dicha segunda rueda 116 libre está configurada para realizar el segundo engranaje 88 de salida de manera solidaria con el segundo árbol 92 cuando la velocidad de rotación de la tercera etapa 104 de transmisión es mayor o igual que la del segundo árbol 92.

- 45 Por ejemplo, la segunda rueda 116 libre está configurada de modo que, si la velocidad de rotación del segundo árbol 92 es mayor que la del segundo engranaje 88 de salida, la segunda rueda 116 libre hace posible el avance, gracias al desenganche de los cilindros, impidiendo de este modo que el conductor tenga que activar también la unidad de propulsión en rotación.

- 50 De este modo, si la acción del usuario en una dirección de recorrido hacia adelante es tal como para garantizar una velocidad de rotación de los pedales mayor que la impuesta por la unidad 8 de propulsión, la segunda rueda 116 libre se desengancha automáticamente de la unidad 8 de propulsión, que, de otro modo, funcionaría como un freno en la acción motriz impartida por el usuario. Si, en su lugar, la acción impuesta sobre los pedales 20 por el usuario es tal como para generar una velocidad de rotación de los pedales menor que la impuesta por la unidad 8 de propulsión, entonces la segunda rueda 116 libre permite la transmisión de par desde la unidad 8 de propulsión hasta los pedales. En esta situación, es el usuario el que suministra un par/energía inferior al generado por la unidad 8 de propulsión; en cualquier caso, el par impartido por el usuario sobre los pedales 20 nunca se desengancha, sino que siempre se transmite al pasador 18 de manivela y mediante, por ejemplo, una cadena 122 de transmisión, a la rueda motriz. Dicho de otro modo, la acción de par impartida por el usuario se añade, sobre el pasador 18 de manivela, a la acción de par suministrada por la unidad de propulsión, que funciona como un elemento de asistencia a la acción del usuario.

- 60 La cadena 122 de transmisión puede comprender una corona 124 solidaria en rotación con el pasador 18 de manivela y un piñón 126: la corona 124 y el piñón 126 están dentados para engranarse de manera apropiada con los eslabones de cadena de la cadena 122 de transmisión.

- 65 Obviamente, el funcionamiento descrito anteriormente se somete, a su vez, a la lógica de funcionamiento/intervención de la máquina eléctrica 12 implementada por la unidad electrónica 32 basándose en

una pluralidad de parámetros de funcionamiento.

Tal como puede apreciarse a partir de la descripción, la unidad de propulsión según la invención permite superar las desventajas presentadas en la técnica anterior.

5 En particular, esta invención, realizada para proporcionar energía motriz (unidad de tren de potencia) a la bicicleta con pedaleo asistido (EPAC), es extremadamente compacta, dado que su implementación se ha proporcionado en el buje central o eje de manivela.

10 De hecho, para obtener una gran compacidad en la dirección radial, la unidad se diseñó de tal manera como para tener el eje de par de salida coaxial con el eje de pedaleo.

El objetivo de la compacidad se logró proporcionando el mínimo número de referencias posible para llevar el par ejercido por la unidad de propulsión al eje de manivela. De hecho, siempre desde el punto de vista de la obtención de la solución más compacta posible en todas las direcciones, se optimizó el diseño de los engranajes (triángulo formado por los ejes de las ruedas dentadas).

15 Además, el uso de los pares de engranajes anteriormente mencionados permite evitar la adopción de costosos conjuntos planetarios al tiempo que sigue lográndose el fin de la compacidad para la transmisión de movimiento desde el motor hasta el pasador 18 de manivela.

Además, la arquitectura descrita, que implica la inserción de la unidad electrónica en el interior del alojamiento de la unidad de motor permite una compacidad adicional, así como la colocación de la propia unidad en una posición segura y protegida.

25 Esta compacidad se obtiene adicionalmente gracias a la configuración en "C" de la unidad alrededor del eje de manivela y opuesta a la transmisión: de este modo, es posible, por un lado, alojar la unidad electrónica en un único componente compacto, que se encuentra dentro de la proyección del rotor en el plano de proyección perpendicular al eje de la manivela y, por otro lado, disponer la transmisión en una posición que sigue estando próxima al eje de manivela. Además, tal como se observa, la unidad electrónica puede enfriarse de manera más eficaz debido al flujo de aire que alcanza la bicicleta procedente del frente durante el recorrido y, por otro lado, los medios de transmisión se disponen directamente en el lateral de la rueda trasera.

30 Ventajosamente, la unidad electrónica puede insertarse en la proyección del rotor en el plano de proyección perpendicular al eje de la manivela: de este modo, se logra una compacidad significativa de la unidad de propulsión.

Además, la disposición trasera y elevada de los medios de transmisión contribuye a:

40 - centralizar el centro de gravedad de la bicicleta, mejorando la estabilidad y el comportamiento dinámicos,
- aumentar la denominada distancia con respecto al suelo del vehículo, lo que permite superar más fácilmente obstáculos tales como las bandas de frenado.

45 La coaxialidad entre el eje de manivela y el eje de motor también permite optimizar el diseño de los elementos de rotor y estator de la máquina eléctrica.

En este caso, se optó por una solución con rotor externo y estator interno. El uso de un rotor externo con respecto al estator permite, para dimensiones globales iguales, optimizar el par ejercido por la unidad de propulsión, dado que aumenta el brazo ejercido por la fuerza electromotriz generada por el rotor.

De modo que también logra el fin de optimizar el par motor con dimensiones globales iguales.

55 Además, según una dirección de avance de la bicicleta, la unidad de propulsión está asociada y orientada, preferiblemente, en relación con el bastidor de bicicleta de tal manera que la unidad electrónica se coloca al menos parcialmente en el lateral de la dirección de avance. De este modo, es posible beneficiarse del enfriamiento debido al aire que impacta contra los alojamientos que encierran la propia unidad electrónica durante el movimiento de avance.

60 La unidad de propulsión según esta invención también emplea técnicas para una disipación del calor más eficaz: este requisito se debe al hecho de que, por un lado, la disposición de la unidad electrónica en el interior del alojamiento mejora la compacidad de la unidad de propulsión, por el otro lado, aumenta el riesgo del sobrecalentamiento de la unidad electrónica, porque se encuentra en una posición encerrada y no experimenta un intercambio de calor directo con el aire de exterior. Además, la compacidad extrema de la unidad de propulsión contribuye a hacer que la disipación del calor de la unidad de rotor/estator sea más crítica.

65

Por este motivo, esta invención proporciona técnicas tanto a nivel topológico como a nivel de elementos de sujeción mecánicos con el fin de optimizar el enfriamiento no solo de la unidad electrónica sino también del motor.

- 5 De hecho, a nivel topológico, la colocación preferida de la unidad requiere que la unidad esté orientada en la dirección de recorrido para beneficiarse del enfriamiento debido al aire enfrente de la bicicleta.

Además, el rotor es radialmente externo con respecto al estator, de modo que la parte correspondiente del alojamiento que lo cubre puede verse impactada por un flujo aumentado de aire de enfriamiento durante el recorrido de la bicicleta.

Además, tal como se observa, los elementos cilíndricos y los conductos relacionados se diseñan para favorecer el intercambio térmico con el fin de evacuar el calor producido por la unidad electrónica.

- 15 Además, el elemento intermedio, que es fijo, puede recibir el flujo de calor procedente del motor y transportarlo hacia el exterior de la unidad a través de los alojamientos.

Dicho de otro modo, el elemento intermedio es un elemento que recibe el calor procedente tanto de la unidad electrónica como del motor y lo transmite hacia fuera para disiparlo.

20 Según una realización, el elemento intermedio recibe el calor que viene axialmente, de laterales opuestos, respectivamente desde el lateral de la unidad electrónica y el lateral del motor y lo envía radialmente hacia el exterior a través de dichos alojamientos.

- 25 Un experto en la técnica, con el fin de satisfacer necesidades contingentes y específicas, puede realizar numerosas modificaciones y variaciones a la unidad de propulsión descrita anteriormente, todas ellas, sin embargo, contenidas dentro del alcance de la invención tal como se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Unidad (8) de propulsión para una bicicleta eléctrica con pedaleo asistido (EPAC) que comprende
 - 5 - una máquina eléctrica (12) que tiene un estator (14) y un rotor (16), que rotan alrededor de un eje de motor (M-M), estando dicho rotor (16) conectado de manera operativa a un pasador (18) de manivela, que define un eje de manivela (X-X) conectado mecánicamente a pedales (20),
 - 10 - siendo dicho eje de manivela (X-X) coaxial con el eje de motor (MM),
 - en la que el rotor (16) es coaxial y externo al estator (14) como para encerrar radialmente el estator (14),
 - 15 - en la que la unidad (8) de propulsión comprende al menos una unidad electrónica (32) para hacer funcionar y controlar el funcionamiento de la máquina eléctrica (12),
 - en la que la unidad (8) de propulsión comprende al menos un par de alojamientos (24, 26) que definen un espacio (28) de contención que aloja la máquina eléctrica (12) y al menos parcialmente el pasador (18) de manivela,
 - 20 - en la que la unidad (8) de propulsión comprende medios (36) de transmisión del movimiento desde el rotor (16) hasta el pasador (18) de manivela, estando dispuestos dichos medios (36) de transmisión en una posición asimétrica global y descentralizada con respecto al eje de manivela (X-X) como para estar fuera de la proyección del rotor en un plano de proyección perpendicular al eje de manivela (X-X),
 - 25 caracterizada porque la unidad electrónica (32) está colocada como para caer dentro de la proyección del rotor (16) en un plano de proyección perpendicular al eje de manivela (X-X), en la que la unidad electrónica (32) está conformada como una 'C' alrededor del eje de manivela (X-X) y está dispuesta como para rodear parcialmente dichos medios (36) de transmisión.
 - 30
2. Unidad (8) de propulsión según la reivindicación 1, en la que la unidad electrónica (32) está contenida y está soportada en el interior de dicho espacio (28) de contención.
3. Unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad electrónica (32) está colocada en el lado opuesto con respecto a los medios (36) de accionamiento en su conjunto, en relación con el eje de manivela (X-X).
- 35
4. Unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad (8) de propulsión comprende un elemento (40) de soporte intermedio, del tipo fijo, que soporta de manera rotatoria dicho rotor (16) y que soporta la unidad electrónica (32) de manera fija, estando el elemento (40) de soporte intermedio contenido dentro del espacio (28) de contención.
- 40
5. Unidad (8) de propulsión según la reivindicación 4, en la que el rotor (16) y la unidad electrónica (32) están colocados en lados axialmente opuestos en relación con dicho elemento (40) de soporte intermedio, a lo largo del eje de manivela (X-X).
- 45
6. Unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, en la que el elemento (40) de soporte intermedio está dispuesto alrededor del eje de manivela (X-X) y fijado en relación con el mismo.
- 50
7. Unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en la que la unidad (8) de propulsión comprende al menos un elemento (44) cilíndrico que conecta mecánicamente el elemento (40) de soporte intermedio con la unidad electrónica (32), siendo dicho elemento (44) cilíndrico un conductor térmico que hace posible la extracción del calor de la unidad electrónica (32) al elemento (40) de soporte intermedio y de este último al exterior del alojamiento (24, 26).
- 55
8. Unidad (8) de propulsión según la reivindicación 7, en la que al menos uno de dichos elementos (44) cilíndricos está dotado de una sección transversal ovalada con respecto a un plano en sección transversal perpendicular a un eje de extensión principal de dicho elemento cilíndrico.
- 60
9. Unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad electrónica (32) está dotada de al menos un cable (48) eléctrico y al menos un conducto (52) correspondiente, estando el conducto (52) unido a la unidad electrónica (32) mediante al menos unos medios (56) de unión, siendo el conducto (52) y/o los medios (56) de unión conductores térmicos con el fin de disipar el calor de dicha unidad (32).
- 65
10. Unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad (8) de

propulsión comprende una primera etapa (60) de transmisión que tiene un primer engranaje (64) de entrada, solidario en rotación con el rotor (16) y coaxial con respecto al mismo, y un primer engranaje (68) de salida rotatorio alrededor de un primer eje (Y-Y) paralelo y desviado en relación con el eje de rotación (X-X).

- 5
11. Unidad (8) de propulsión según la reivindicación 11, en la que dicho primer engranaje (64) de entrada está soportado de manera rotatoria mediante el elemento (40) de soporte intermedio.
- 10
12. Unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, en la que la unidad (8) de propulsión comprende una segunda etapa (80) de transmisión que tiene un segundo engranaje (84) de entrada, solidario en rotación con el primer engranaje (68) de salida y coaxial con el mismo, y un segundo engranaje (88) de salida, que engrana con el segundo engranaje (84) de entrada y es solidario en rotación con un segundo árbol (92) que define un segundo eje (W-W) desviado y paralelo con respecto al eje de rotación (X-X) y al primer eje (Y-Y).
- 15
13. Unidad (8) de propulsión según la reivindicación 12, en la que el segundo engranaje (84) de entrada está conectado de manera coaxial al primer engranaje (68) de salida de la primera etapa (60) de transmisión por medio de un perfil ranurado.
- 20
14. Unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, en la que dichos alojamientos (24, 26) definen asientos (98) que alojan cojinetes (100) de soporte para dicho segundo árbol (92).
- 25
15. Unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en la que la unidad (8) de propulsión comprende una tercera etapa (104) de transmisión que tiene un tercer engranaje (106) de entrada, solidario en rotación con el segundo engranaje (88) de salida y coaxial con el mismo, y un tercer engranaje (108) de salida que engrana con el tercer engranaje (106) de entrada y que transmite la energía al eje de rotación (X-X) o eje de manivela (2) que realiza el pedaleo asistido.
- 30
16. Unidad (8) de propulsión según la reivindicación 15, en la que la unidad (8) de propulsión comprende una primera rueda (112) libre montada entre el tercer engranaje (108) de salida y el pasador (18) de manivela, de manera coaxial con respecto al eje de manivela (X-X), para impedir el arrastre de la unidad (8) de propulsión cuando se coloca la manivela en contrarrotación o cuando el vehículo está moviéndose en una dirección opuesta a la dirección hacia adelante.
- 35
17. Unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en la que la unidad (8) de propulsión comprende una segunda rueda (116) libre montada entre el segundo árbol (92) y el segundo engranaje (88) de salida, para liberar la transmisión de par al segundo engranaje (88) de salida para impedir que el usuario arrastre los mecanismos de la unidad (8) de propulsión en rotación cuando esta no proporciona pedaleo asistido.
- 40
18. Unidad (8) de propulsión según la reivindicación 17, en la que dicha segunda rueda (116) libre está configurada para hacer que el segundo engranaje (88) de salida sea solidario con el segundo árbol (92) cuando la velocidad de rotación de la tercera etapa (104) de transmisión es mayor o igual que la del segundo árbol (92).
- 45
19. Unidad (8) de propulsión según la reivindicación 17 o 18, en la que dicha segunda rueda (116) libre está configurada de modo que, si la velocidad de rotación del segundo árbol (92) es mayor que la del segundo engranaje (88) de salida, la segunda rueda (116) libre hace posible el avance, gracias al desenganche de los cilindros, impidiendo de este modo que el conductor también tenga que activar la máquina eléctrica (12) en rotación.
- 50
20. Bicicleta (4) que comprende una unidad (8) de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, en la que el pasador (18) de manivela está conectado de manera cinemática a la rueda motriz (120) de la bicicleta (4).
- 55
21. Bicicleta (4) según la reivindicación 20, en la que habiéndose definido una dirección de avance de la bicicleta (4), la unidad (8) de propulsión está asociada y orientada en relación con un bastidor (4) de bicicleta, de modo que la unidad electrónica (32) está colocada al menos parcialmente en el lado de la dirección de avance.
- 60

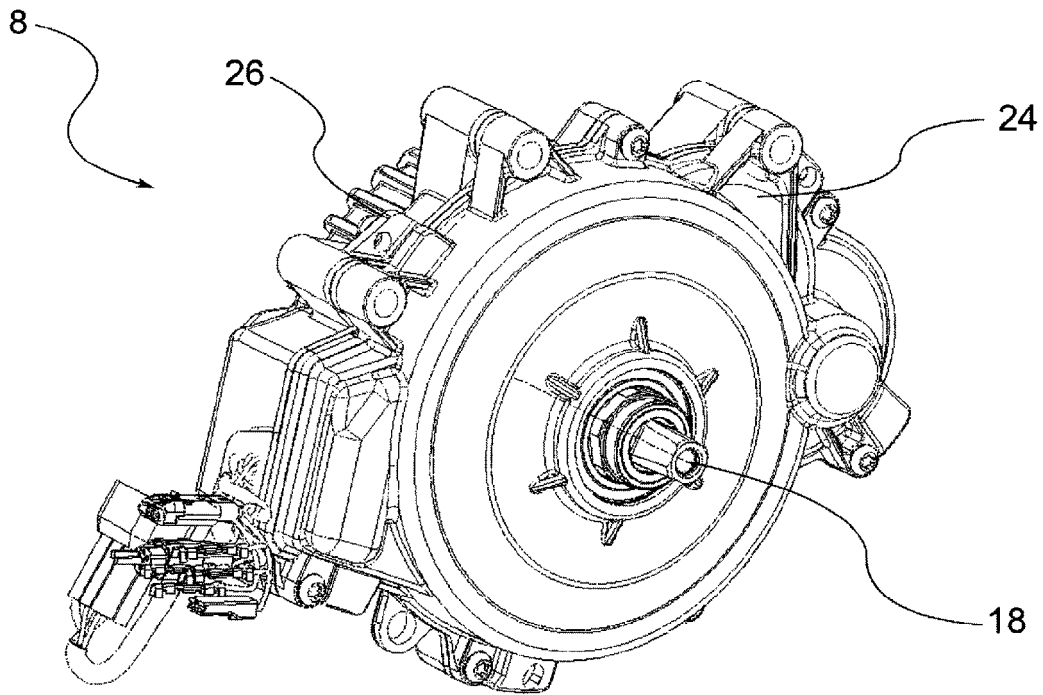


Fig. 1

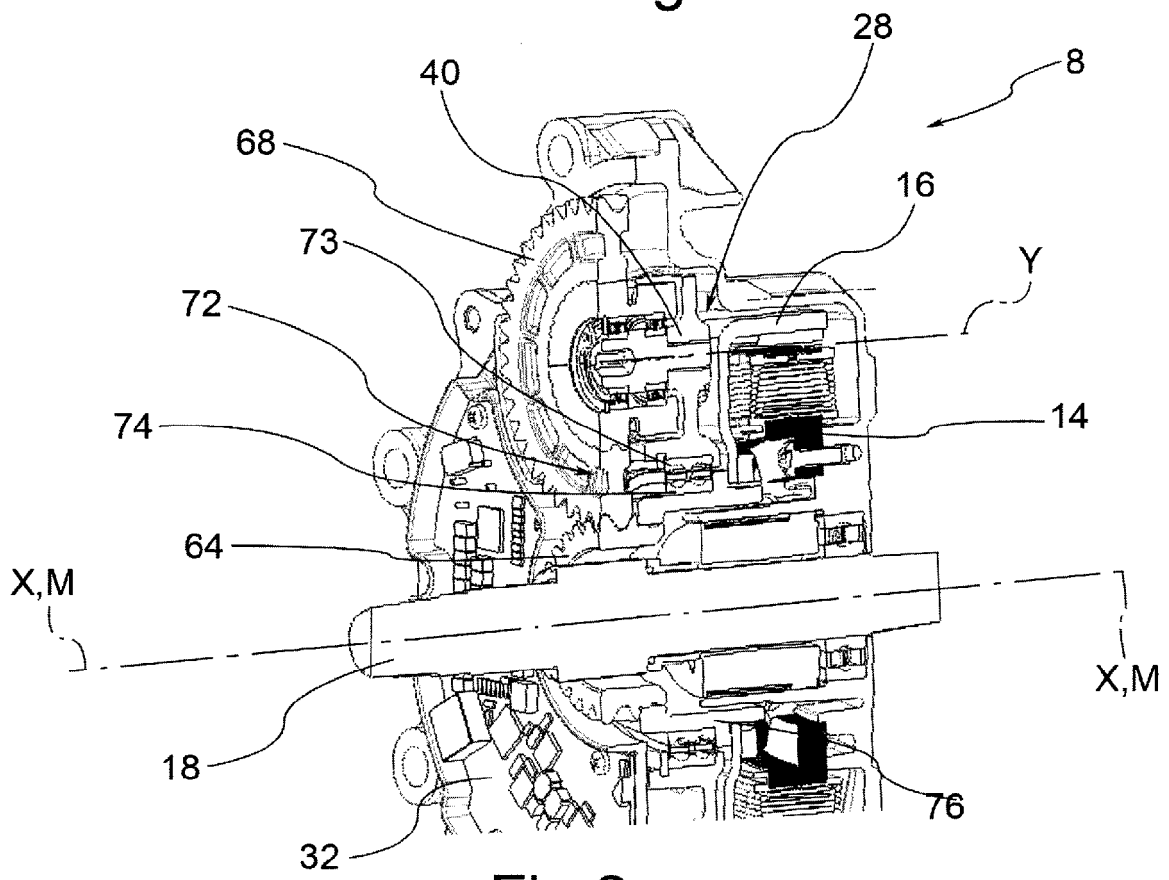


Fig. 2

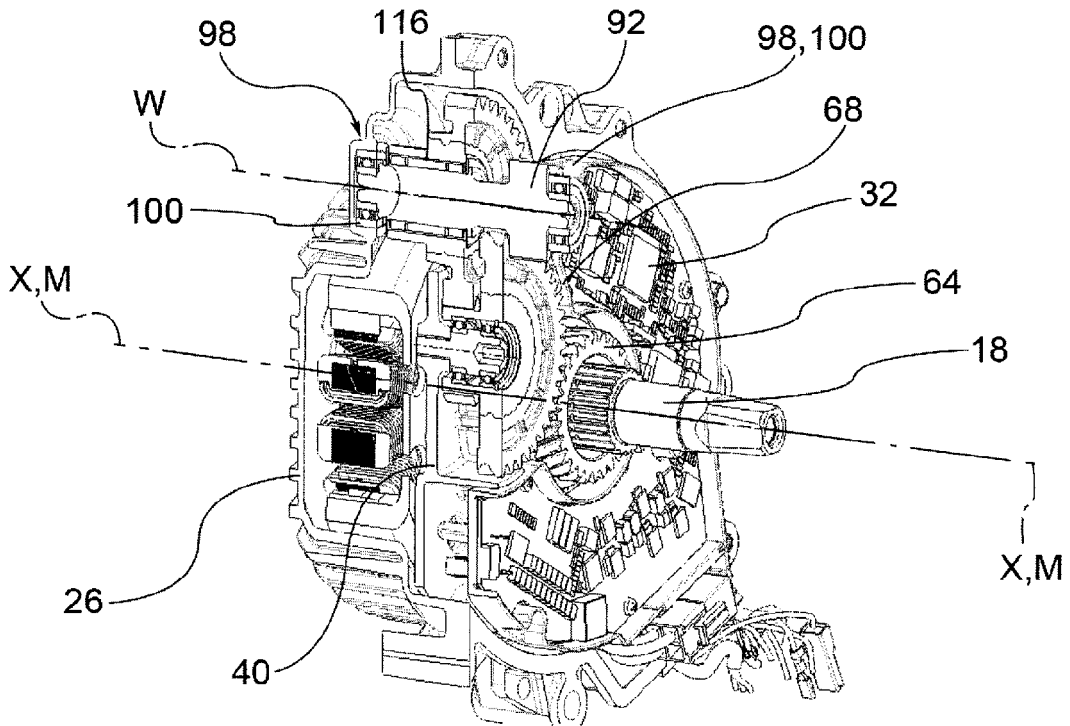


Fig.3

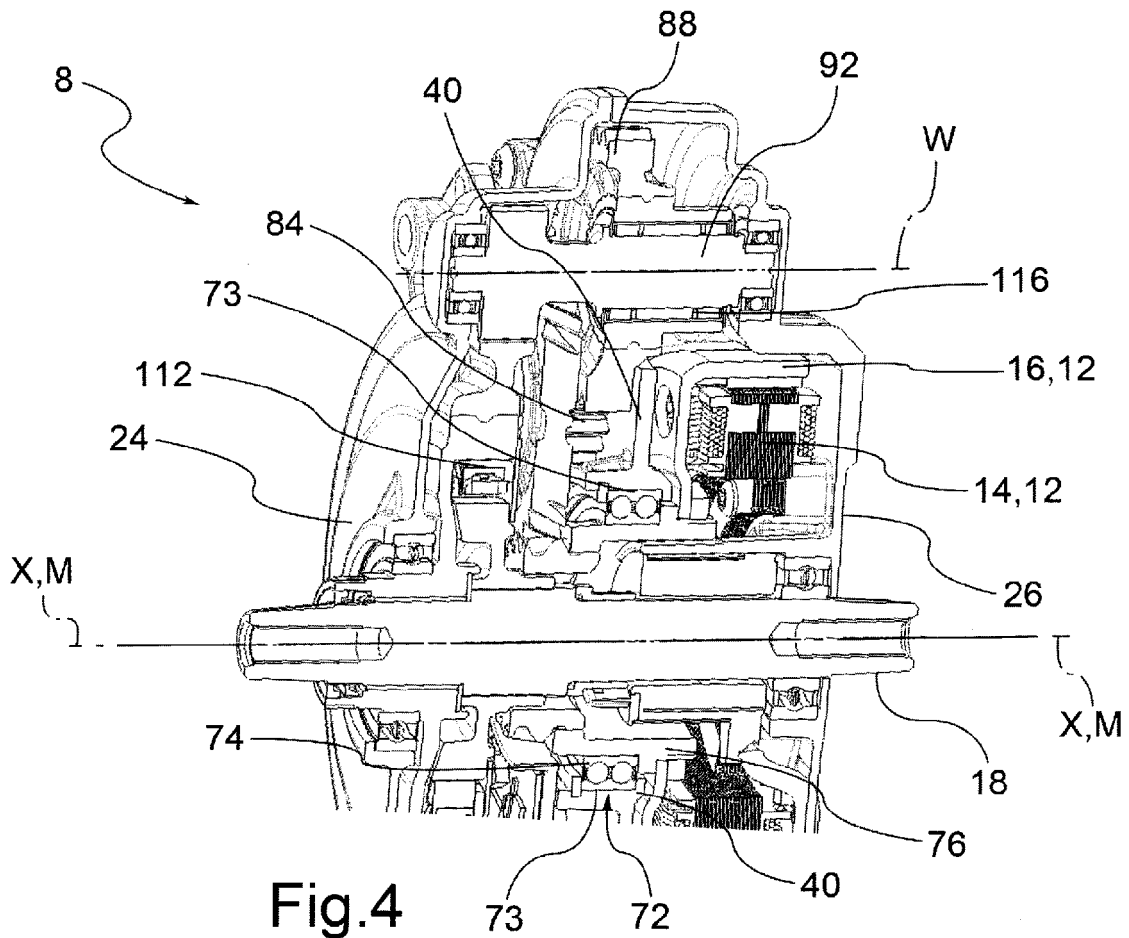


Fig.4

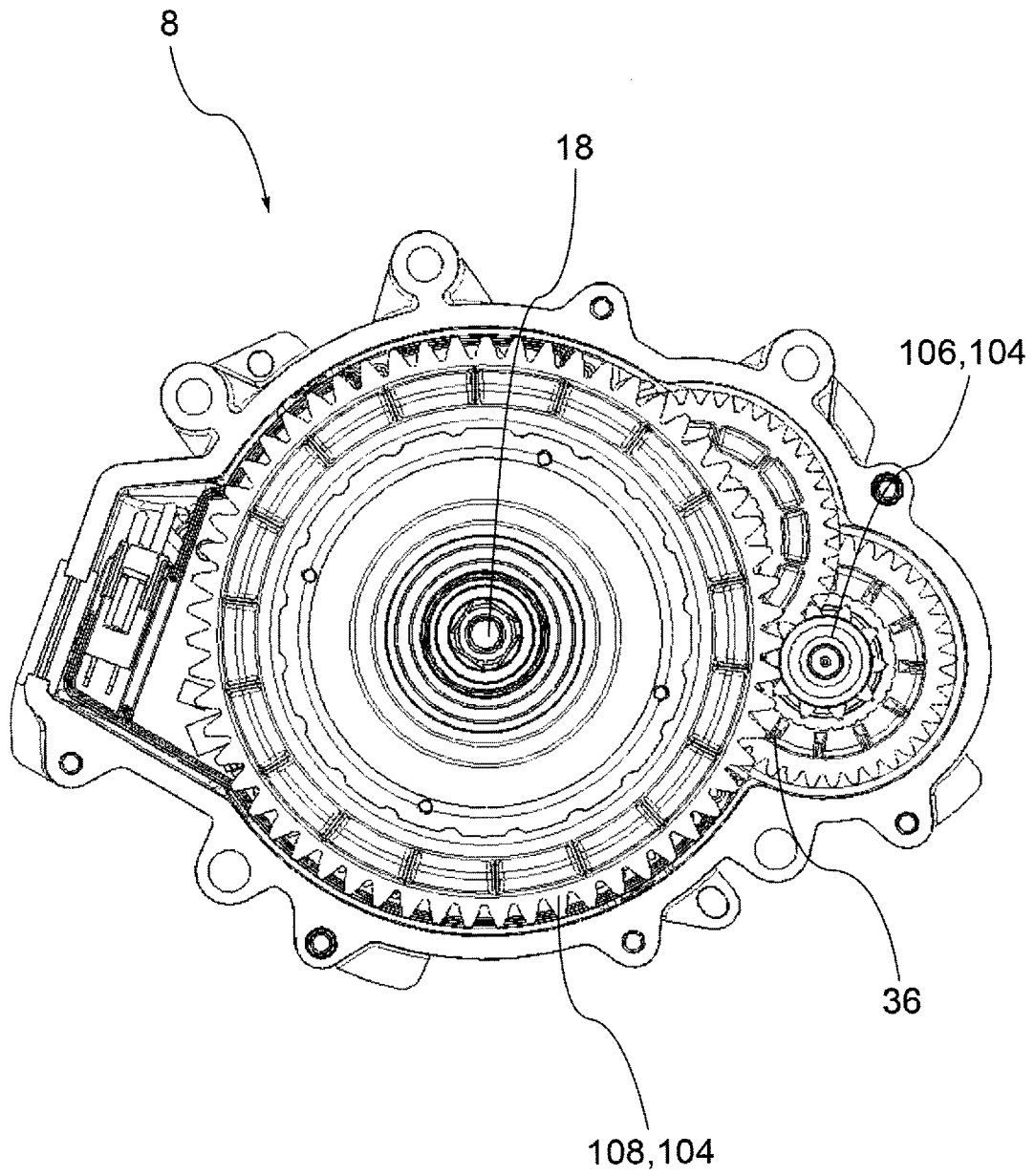


Fig.5

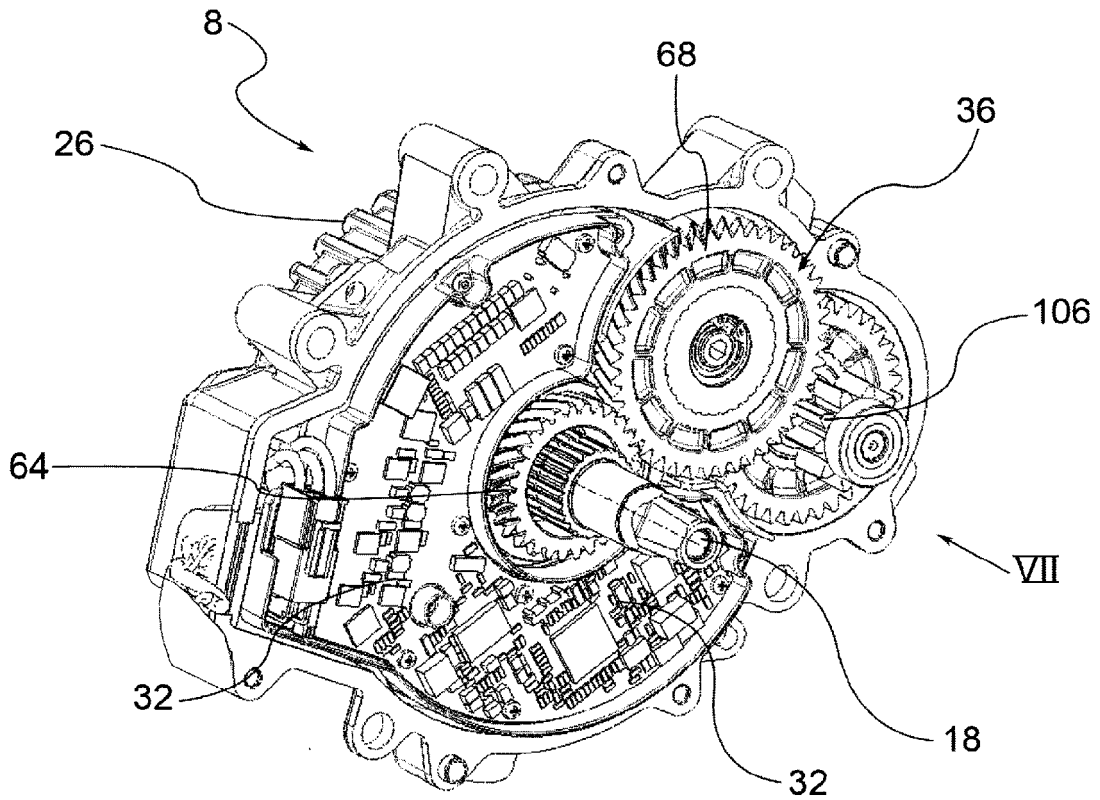


Fig.6

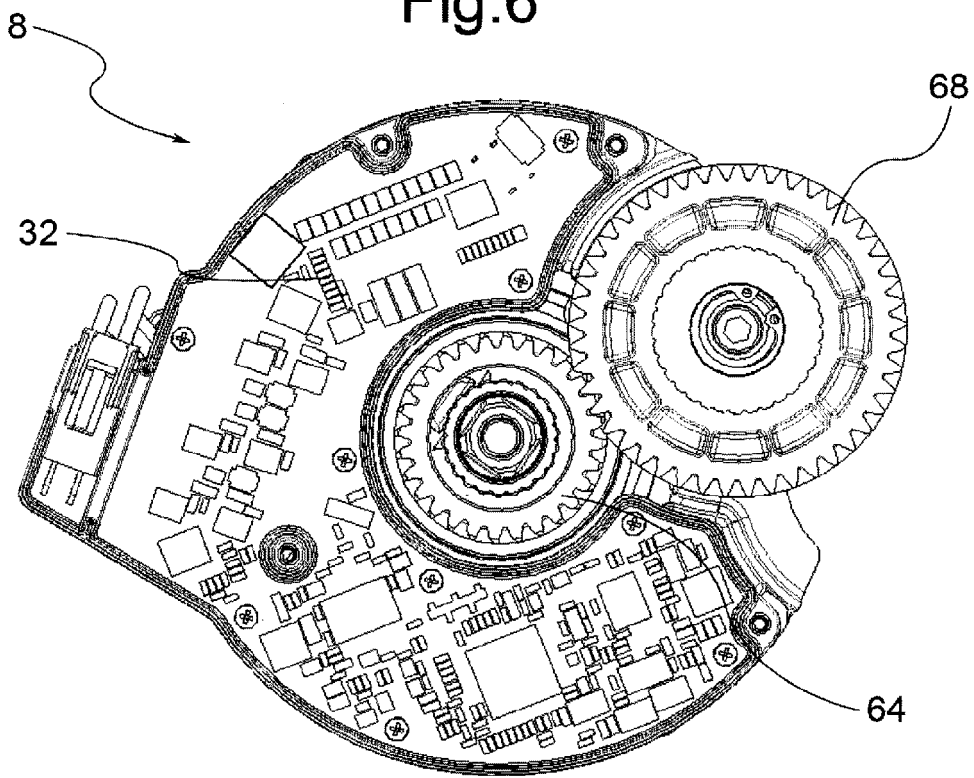


Fig.7

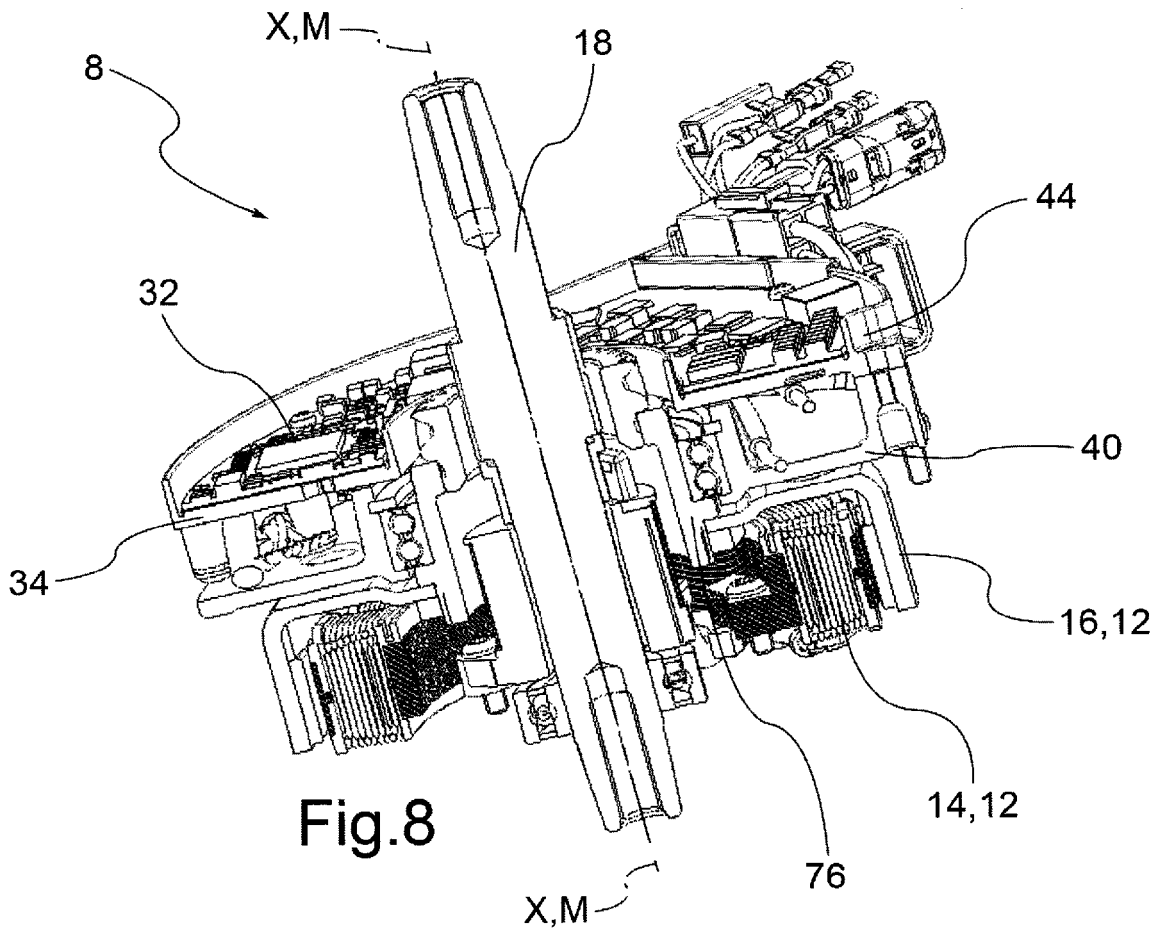


Fig. 8

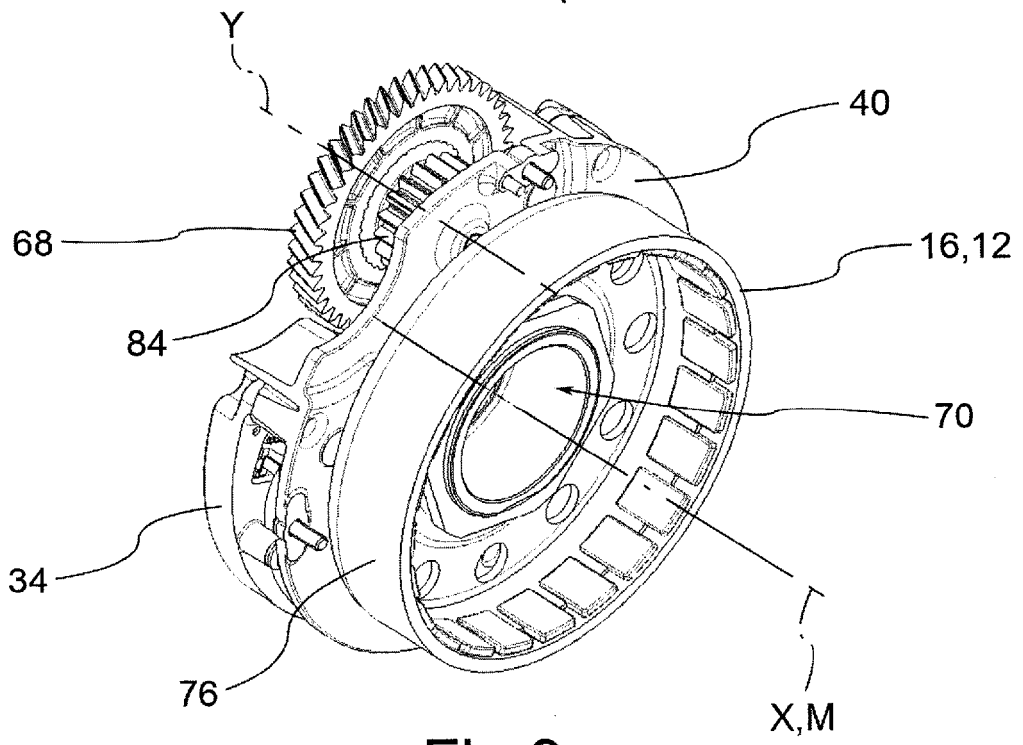


Fig. 9

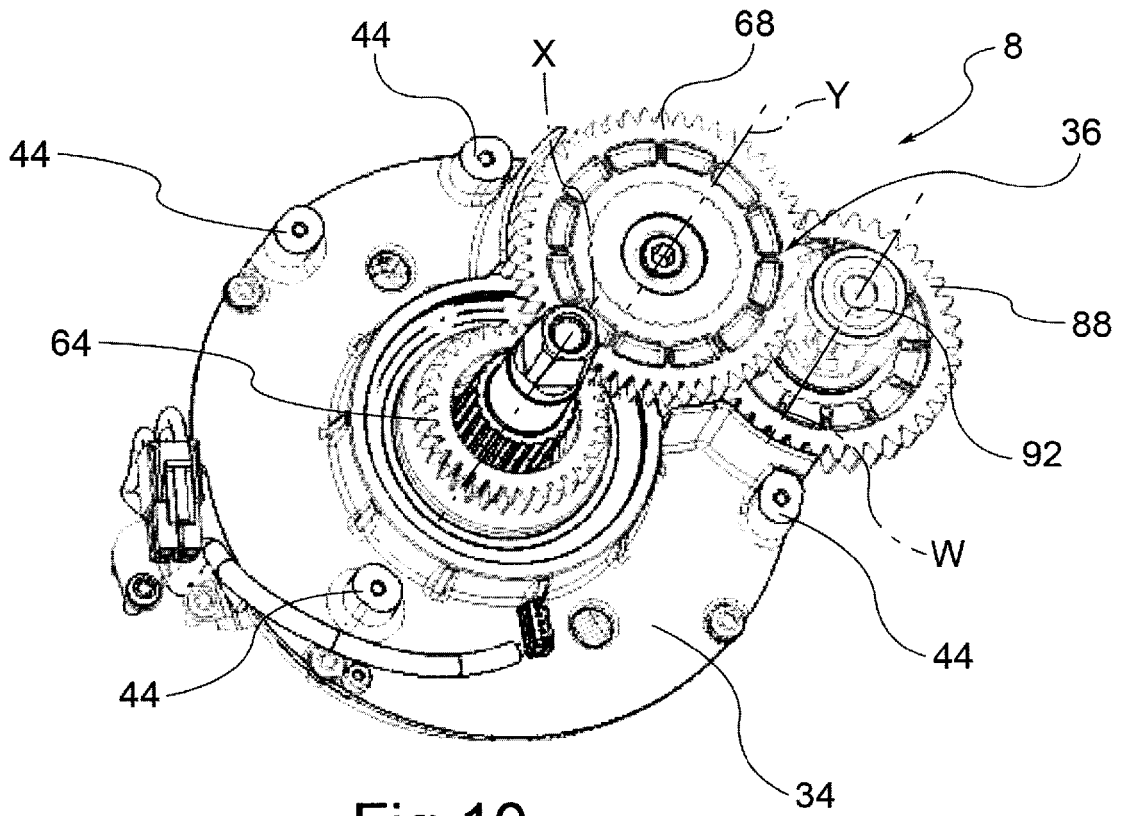


Fig. 10

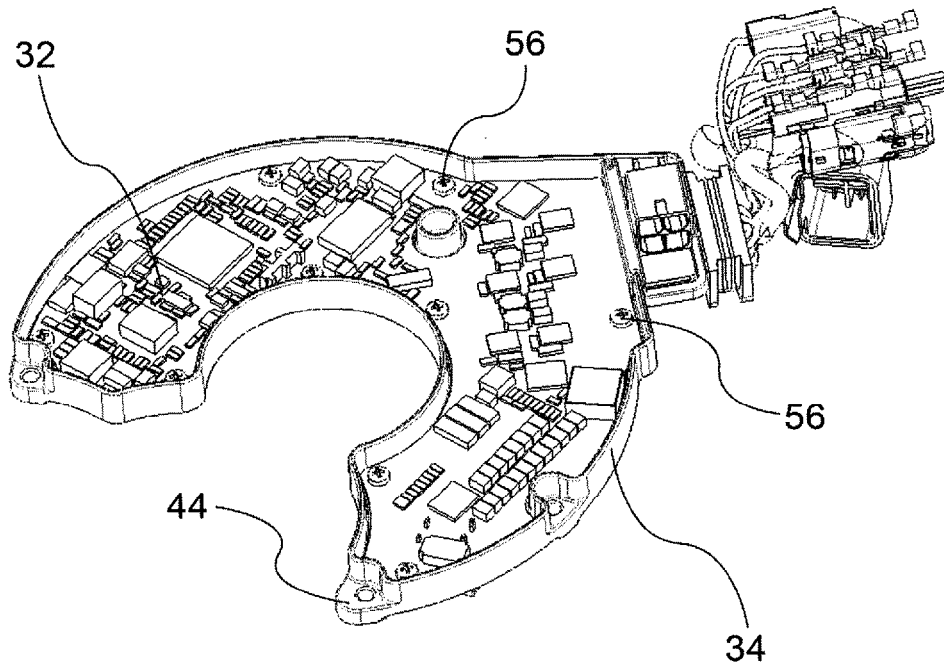


Fig. 11

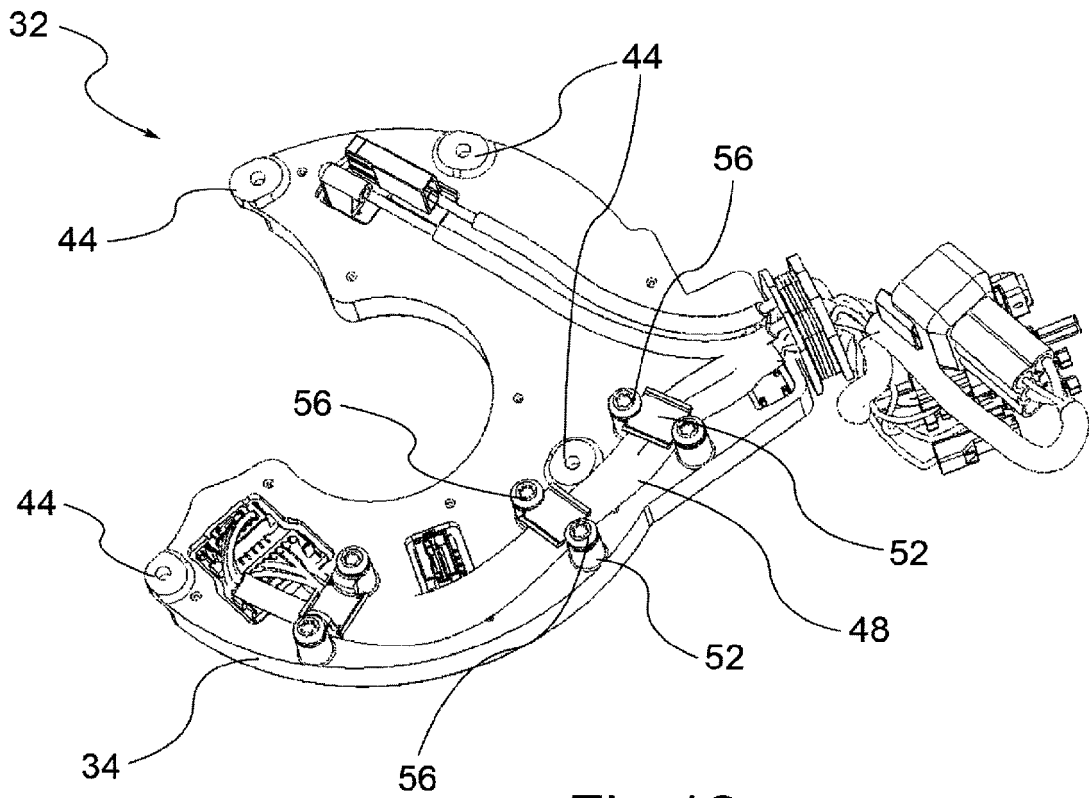


Fig.12

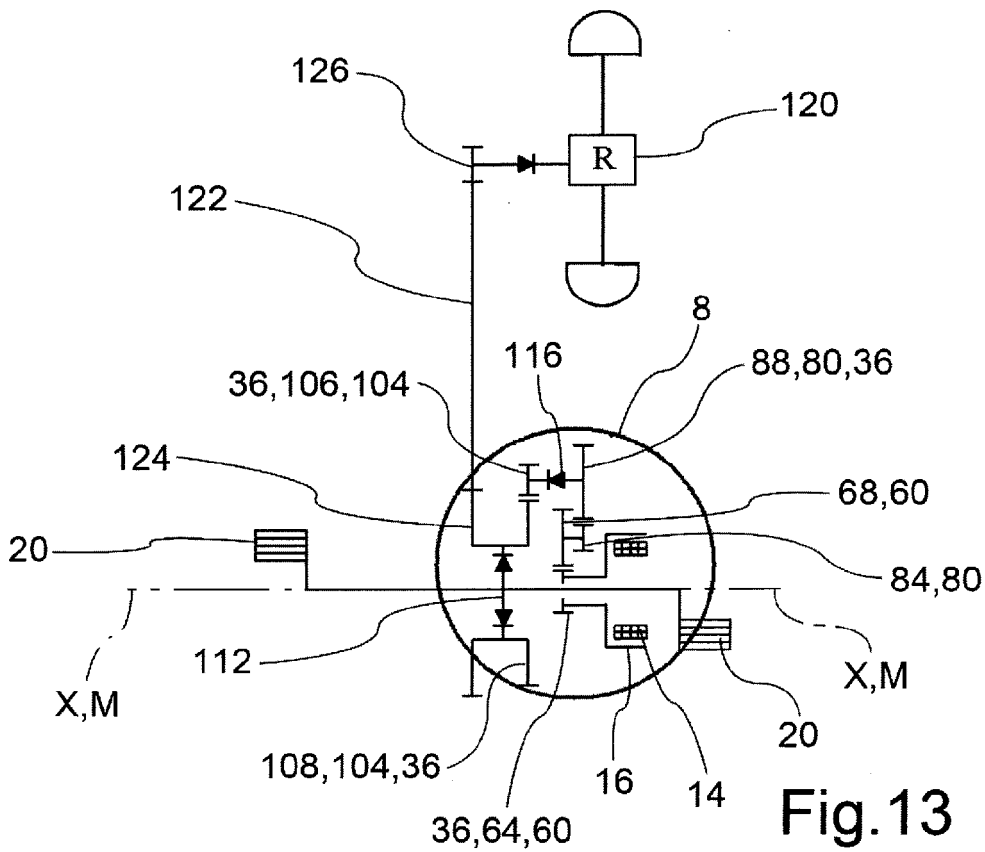


Fig.13