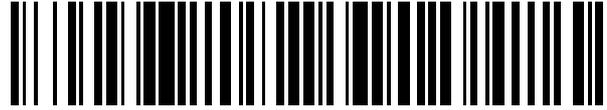


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 541**

51 Int. Cl.:

B60K 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2012 E 12720991 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2015 EP 2709868**

54 Título: **Sistema de propulsión para un vehículo autopropulsado con unidades motrices eléctricas múltiples**

30 Prioridad:

18.05.2011 IT RN20110036

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

01.09.2015

73 Titular/es:

**S.M.R.E. S.P.A. (100.0%)
Piazza Antonio Meucci, 1, Z.I. Montecastelli
06019 Umbertide (PG), IT**

72 Inventor/es:

MAZZINI, SAMUELE

74 Agente/Representante:

LAHIDALGA DE CAREAGA, José Luis

ES 2 544 541 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 propulsión para un vehículo autopropulsado con unidades motrices eléctricas múltiples.

Campo Técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de propulsión para un vehículo autopropulsado con unidades motrices eléctricas múltiples.

Técnica Existente

En el documento US2011/0040434 A se da a conocer un sistema de propulsión de conformidad con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En sistemas de propulsión para vehículos autopropulsados en los cuales una transmisión mecánica, que transmite la potencia a las ruedas motrices del vehículo y en la entrada recibe la potencia entregada por un motor eléctrico por medio de un acoplamiento de embrague y una caja de cambios con una cantidad discreta de engranajes, la búsqueda continua de soluciones constructivas capaces de desarrollar potencias propulsoras cada vez mayores, con unidades motrices que al mismo tiempo sean compactas, enfrenta problemas de puesta en acto bastante difíciles de superar.

15 En efecto, en general se sabe que en una unidad motriz eléctrica, atribuible por ejemplo al moderno tipo de motores sin escobillas, las prestaciones del motor están relacionadas directamente con las dimensiones del mismo motor.

20 Por consiguiente, para obtener un aumento del par torsor se puede aumentar el diámetro del motor eléctrico o reducir el peso del cuerpo motor, o bien se pueden adoptar simultáneamente ambas alternativas mencionadas con anterioridad.

25 Sin embargo, la aplicación práctica de esas ideas no es sumamente fácil. En efecto, si se considera una unidad motriz de un vehículo liviano tal como, por ejemplo, un motociclo, y, más en particular, si se considera una solución como la descrita e ilustrada en el documento perteneciente a la misma parte Solicitante, que en un cuerpo motor compacto con dimensiones reducidas integra, como si fuera una pieza única, una unidad de propulsión eléctrica, una caja de cambios y un acoplamiento de embrague intercalado y conectado directamente con ellos, es posible apreciar que la libertad de construcción alcanza rápidamente límites prácticamente insuperables, a menos que se utilicen materiales especiales que no se emplean comúnmente para la construcción de tales unidades motrices.

30 En efecto, en la solución mencionada arriba el árbol motor del motor eléctrico está conectado directamente con el embrague por medio de un par de engranajes. Un engranaje primario es soportado por el árbol motor. Un engranaje secundario tiene la forma de un engranaje dentado soportado por un alojamiento de engranaje y está acoplado con el engranaje primario. Si en esa configuración se intenta aumentar la potencia que puede ser entregada por el motor de conformidad con el enfoque constructivo de aumentar el diámetro del motor, entonces automáticamente será necesario modificar la distancia entre los centros de los engranajes primario y secundario. Sin embargo, un aumento de la distancia entre los centros implica aumentar la velocidad periférica del engranaje primario. Pero puesto que no es posible aumentar dicha velocidad hasta el infinito, rápidamente se deduce que la potencia máxima que puede entregar el motor eléctrico está subordinada a límites mecánicos que no pueden ser superados.

40 Alternativamente, adoptando el enfoque constructivo que, por el contrario, implica aumentar el tamaño del motor en la dirección axial del árbol motor, el motor que se obtiene es más potente, pero su extensión axial es mayor, que – si por ejemplo se utiliza para propulsar un motociclo – exhibe algunos límites puesto que la mayor extensión axial determina que se debe reducir el ángulo máximo de inclinación lateral que el motociclo puede adoptar cuando se encara una curva sin que el motor interfiera con el suelo.

Divulgación de la Invención

45 El objetivo de la presente invención es el de eliminar las desventajas mencionadas con anterioridad mediante una ejecución que comprende el acoplamiento a un único engranaje dentado del embrague de dos o varios motores eléctricos sin escobillas, dispuestos alrededor de la periferia del engranaje dentado.

50 Las características técnicas de la presente invención, de conformidad con dichos objetivos, se ponen de manifiesto a partir de lo expuesto en las reivindicaciones anexas, en particular la reivindicación 1, y a partir de cualquiera de las reivindicaciones directa o indirectamente dependientes de la reivindicación 1.

Una primera ventaja de esta invención reside en el hecho que se obtiene un aumento significativo de potencia prácticamente sin ningún aumento apreciable de ancho del motor, es decir, del cuerpo motor donde se alojan los motores eléctricos o sus partes componentes. Por lo tanto, no hay límites acerca del ángulo de inclinación

lateral del vehículo, es decir, de la velocidad cuando se encara una curva, en comparación con vehículos conocidos de menor potencia.

Una segunda ventaja de la presente invención reside en el hecho que, habiendo dos o varios motores acoplados con el mismo engranaje dentado del embrague, es posible aumentar la autonomía del vehículo, puesto que las prestaciones de los motores pueden ser moduladas individualmente, pudiendo inclusive detener momentáneamente uno (o varios) de ellos actuando de manera de obtener una prestación económica.

Una tercera ventaja de la presente invención reside en el hecho que, habiendo dos o varios motores acoplados con el mismo engranaje dentado de embrague, es posible usar un software para controlar la temperatura de cada uno de los motores, enviando una mayor cantidad de corriente al motor con la menor temperatura, y luego invirtiendo la función cuando cambia la condición entre los varios motores.

Disponiendo de un acoplamiento de rotación libre (o rueda libre) entre el acoplamiento de embrague y el árbol motor del motor o de los motores además es posible obtener la ventaja adicional de impedir que el motor más lento frene el motor más rápido y/o asimismo es posible utilizar diferentes relaciones de engranajes para aumentar las prestaciones o la eficiencia, o bien aumentar la aceleración o la velocidad de punta del vehículo.

Si se adoptan dos sistemas de accionamiento y control diferentes por cada motor se obtiene la ventaja adicional de poder tener una unidad de reserva de seguridad en el caso de fallo de uno de los motores o de una de las unidades electrónicas de control.

Breve Descripción de los Dibujos

Otras ventajas y características de la presente invención se pondrán mejor de manifiesto a través de la descripción detallada que sigue, con referencia a los dibujos anexos que exhiben ejecuciones preferidas y no limitativas de la presente invención, en los cuales:

- la figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de propulsión según la presente invención;
- las figuras 2 y 3 son vistas en perspectiva del sistema en su totalidad, observado desde dos puntos de vista opuestos;
- la figura 4 es una vista lateral del sistema de las figuras 2 y 3;
- la figura 5 es una vista frontal de conjunto del sistema;
- la figura 6 es una sección transversal del sistema a lo largo de la línea VI-VI de la figura 5.

Descripción Detallada de las Ejecuciones Preferentes de la Invención

Con referencia a los dibujos anexos, la figura 1 exhibe esquemáticamente un sistema de propulsión en su totalidad para un vehículo autopropulsado que básicamente comprende una unidad motriz (33, 15) que – alimentada a través de baterías eléctricas (no exhibidas) – genera potencia mecánica en la salida; y una transmisión mecánica (6) que recibe en la entrada la potencia generada por la unidad motriz (33, 15) y la conduce en la salida a una o varias ruedas motrices (7) para generar el movimiento de avance del vehículo con respecto al suelo.

La unidad motriz (33, 15) – sumamente ventajosa para usar por ejemplo en un motociclo, sin por ello restringir el ámbito de la presente invención – comprende en particular un cuerpo motor (15) que – dispuesto antes de la transmisión mecánica (6) [figura 1] – integra y contiene en un único cuerpo [figuras de 2 a 5]:

- medios de propulsión eléctrica (30);
- un acoplamiento de embrague (4) dispuesto operativamente después de los medios de propulsión eléctrica (30) y conectado mecánicamente a estos últimos; y
- una caja de cambios (5) con relaciones de engranajes discontinuas [figura 6]. Con un árbol de entrada (17) conectado al acoplamiento de embrague (4) y un árbol de salida (18) que sale fuera del cuerpo motor (15) y que se conecta con la transmisión mecánica (6).

Más en particular, los medios de propulsión eléctrica (30) comprenden dos o varios motores sin escobillas (2) provistos de una carcasa (38) alojada en el cuerpo motor (15) y a su vez comprendiendo – como componentes – un estator (12) y un rotor (13). Cada motor (2) comprende un respectivo árbol motor (3) provisto de un piñón (19) acoplado por engrane con una relación predeterminada a un único engranaje dentado (31) compartido, soportado por el acoplamiento de embrague (4). Por lo tanto, el vehículo es propulsado con una relación de engranajes total comprendida entre el árbol motor (3) y el árbol de salida (18) de la caja de cambios que es el producto de dos relaciones: una relación primaria fija, determinada por la relación de engrane del piñón (19) y el engranaje dentado (3); y una relación secundaria variable, determinada por la selección de engrane adoptada para los engranajes (36, 37) de la caja de cambios (5) durante la marcha del vehículo.

Preferentemente, los medios de propulsión eléctrica (30) comprenden acoplamientos de rotación libre o rueda libre (32) dispuestos operativamente entre cada árbol motor (3) y el respectivo piñón (19). Dichos acoplamientos de rotación libre (32) se muestran de modo simbólico en la figura 1. En la práctica, cuando se realiza la unidad motriz pueden ser asociados directamente con un cojinete intercalado entre el piñón (19) y el árbol motor (3).

De tal modo, manteniendo constante el engrane permanente de los piñones (19) con el engranaje dentado (31), si los motores individuales (2) funcionan a velocidades operativas diferentes, se evita que el motor más lento ejerza una acción de frenado sobre el motor o los motores más rápidos, como se explicará con mayores detalles abajo.

Los motores sin escobillas (2) mostrados en los dibujos – sólo a título ejemplificador – se limitan a una cantidad de dos, los cuales son iguales entre sí. Deberá entenderse que dicha cantidad es sólo a título ejemplificador, por ende sin que ello implique restricción del ámbito de la presente invención, puesto que podría haber tantos motores (2) como caben en el espacio geométrico alrededor del acoplamiento de embrague (4). Además es posible tener combinaciones de diferentes motores sin escobillas (2) o los mismos motores sin escobillas (2) pero configurados con diferentes relaciones primarias, de modo de obtener unidades motrices eléctricas (33, 15) en condiciones de proporcionar diferentes prestaciones en función de las distintas necesidades operativas.

Preferiblemente, para permitir el control individual de cada motor (2), el sistema (1) comprende, sin por ello restringir el alcance de la presente invención, actuadores independientes (8) para cada motor (2), accionados a través de medios de control ilustrados simbólicamente mediante un bloque (35).

Dichos medios de control (35) pueden activar el funcionamiento selectivo de los motores sin escobillas (2) de modo automático – administrados por una unidad electrónica de control más general provista de hardware y software dedicados – o pueden ser controlados mediante mandos deliberados impartidos a discreción del conductor del vehículo autopropulsado que utiliza la unidad propulsora (33; 15).

Entre las muchas posibilidades para el control automático que se puede llevar a cabo a través de los medios de control (35) – y que se puede administrar a través del software de control dedicado – existe la posibilidad de controlar los actuadores (8) de los motores sin escobillas (2) en función de un parámetro de control predeterminado, por ejemplo la temperatura de ejercicio corriente del motor (2).

En la práctica es posible programar los medios de control (35) de manera de apagar un motor (2) predeterminado que ha alcanzado un umbral de temperatura muy elevado (o alimentarlo con una corriente reducida) para permitir su enfriamiento y comenzar a funcionar nuevamente a su capacidad completa después de un lapso de tiempo adecuado para disipar el calor.

La presente invención es susceptible de muchas ejecuciones alternativas, todas dentro del mismo concepto inventivo. Las mismas pueden incluir inclusive soluciones constructivas que comprenden motores (2) sin su propia carcasa (38), cuya carcasa está constituida únicamente por el cuerpo motor (15) – por ejemplo hecho de aleación de aluminio – configurada de manera de tener cavidades en las cuales es posible introducir directamente el estator (12) y el rotor (13) del motor sin escobillas (2).

La presente invención satisface los objetivos predefinidos, presentando, como ya se ha indicado en parte, muchas ventajas.

Entre dichas ventajas se halla la de obtener una mejora significativa de las prestaciones.

En efecto, el uso de dos o varios motores (2) que engranan en el mismo engranaje dentado (31) del acoplamiento de embrague (4), permite la multiplicación del par tórsor transferido, simultáneamente manteniendo reducidas las dimensiones generales de la unidad motriz (33, 15). De este modo, los motores (2) empleados no tienen que funcionar a su máxima capacidad para brindar buenas prestaciones como en el caso de empleo de un único motor (2), debido a la facilidad de obtener prestaciones muy elevadas y debido al aumento de eficiencia total que se deriva del mayor rendimiento de un motor de pequeñas dimensiones con respecto a un motor de mayores dimensiones.

Dicho de otro modo, con el sistema (1) según la presente invención para obtener la máxima eficiencia los motores (2) se emplean en el campo de sus valores nominales.

Esa ventaja es muy evidente si se hace referencia a la tabla siguiente en la cual – a título ejemplificador – se efectúa una comparación entre las prestaciones de una unidad motriz (33, 15) provista de un único motor (2), con un par tórsor máximo nominal de 25 Nm, y dos motores (2) con una configuración eléctrica idéntica, pero con un par tórsor nominal máximo de 12,5 Nm.

ES 2 544 541 T3

	Par torsor MÁX	kW	RPM	A máx
25 Nm	75	31,42	4000	350 A
12,5 Nm	38	16	4000	160 A
12,5 Nm	38	16	4000	160 A
Suma de dos motores	76	32	4000	320 A

5 Como se puede observar en la tabla, si se usan dos motores (2) se obtiene una gran ventaja en términos de utilización de corriente máxima, no obstante la potencia máxima y el par torsor máximo disponibles de las soluciones que usan uno y dos motores se mantiene prácticamente constante. En este caso es fácil entender que sin alterar las dimensiones de toda la unidad, usando dos motores (2) por ejemplo de 16,5 Nm de valor nominal – es posible aumentar las prestaciones y lograr valores de potencia de aproximadamente 46 kW: algo totalmente imposible con un motor (2) único del tipo convencional.

Otra ventaja considerable de la presente invención se desprende de un aumento de la autonomía del vehículo autopropulsado.

10 En efecto, como se puede deducir de la tabla anterior, manteniendo constantes las prestaciones se está de frente a una notable reducción de la corriente utilizada. Para un vehículo propulsado eléctricamente se trata de un aspecto muy importante. Incluso más importante es el hecho que, pudiéndose controlar la corriente que se envía al motor o a los motores, si se reduce la corriente las prestaciones del vehículo se reducirán proporcionalmente a la reducción programada, pero al mismo tiempo tendrá un consumo reducido.

15 Otra ventaja adicional es la posibilidad de controlar la temperatura de ejercicio de los motores.

20 En efecto, como se sabe, uno de los problemas principales de los vehículos eléctricos actuales es el sobrecalentamiento de los motores debido al arduo empleo a los cuales vienen sometidos. En la mayor parte de los vehículos los motores están dispuestos en posiciones donde es difícil la disipación natural del calor, por ende, para enfriarlos se han desarrollado caros y complejos sistemas de enfriamiento forzado por aire o líquido. Asimismo, con la llegada de nuevas tecnologías aplicadas a baterías, se logra un aumento de autonomía de uso y, por ende, tiempo de uso continuo más largo, lo cual significa mayor sobrecalentamiento del motor.

25 En el sistema de unidades motrices múltiples según la presente invención, cada motor (2) tiene en su interior una sonda térmica analógica que transfiere todos los datos a una tarjeta de circuito impreso de control. La corriente suministrada al motor (2) individual, por ende, puede ser modulada – por medio de un software, en función de la temperatura del motor individual. Puesto que la corriente suministrada al motor es directamente proporcional a su calentamiento, de este modo es posible modular la corriente del motor individual, reduciendo la cantidad suministrada al motor más caliente y aumentando la cantidad suministrada al motor más frío. Una vez que la temperatura ha disminuido, de ser necesario el software invertirá los valores, manteniéndolos balanceados entre los dos motores; todo ello sin que el conductor se dé cuenta y sin que tenga que intervenir de ninguna manera.

30 El empleo de un sistema de unidades motrices múltiples también brinda la posibilidad de diferentes configuraciones de motores al efecto de satisfacer diferentes requisitos, tales como elevadas prestaciones o autonomía de ejercicio.

35 En efecto, puesto que es posible usar diferentes relaciones de engranajes entre el piñón de cada motor y el engranaje dentado del acoplamiento de embrague, es posible aumentar significativamente la velocidad del árbol de salida de la caja de cambios y hacer que la unidad motriz eléctrica alcance velocidades de rotación similares a las de los motores de combustión interna convencionales. Para entender la importancia de tales aspectos, nótese que un problema constante de la unidad motriz eléctrica es el de la correcta relación de velocidad con respecto al par torsor. En caso de exagerado aumento de la velocidad (cantidad de revoluciones del motor por unidad de tiempo, RPM), el par torsor (Nm) disminuye, puesto que generalmente en un motor eléctrico el par torsor máximo se halla en cero RPM, reduciéndose a medida que aumenta el valor de RPM. Con el sistema de rueda libre sobre los piñones de los motores individuales, cada motor puede ser conectado al engranaje dentado del embrague con una relación de reducción diferente (relación de reducción primaria). Ello permite una enorme flexibilidad y ventaja para la unidad motriz (33; 15), puesto que es posible usar primero un par torsor más elevado transferido por el motor (2) conectado con la relación de reducción más elevada, y luego, habiendo alcanzado el valor de RPM máximo, usar el número más elevado de RPM transferido por el otro motor o los otros motores, con relaciones de reducción menores.

5 En la práctica, si se utilizan motores que tienen la misma velocidad máxima y si dichos motores están provistos de diferentes piñones, las consiguientes relaciones de reducción diferentes pueden transferir a la caja de cambios (5) una mayor cantidad de revoluciones totales. En efecto, asumiendo por ejemplo que hay dos motores (2) conectados al engranaje dentado del embrague (31) y ambos giran por ejemplo a 4000 RPM; y asumiendo también que un primer motor (2) está conectado con una relación de 1/4 (entre su piñón (19) y el engranaje dentado (31) del acoplamiento de embrague (4)) mientras que el otro motor (2) está conectado con una relación de 1/2, entonces al momento del arranque el primer motor (2) transferirá un mayor par torsor al engranaje dentado del embrague (31), gracias a su mayor reducción mecánica, pero podrá contribuir al movimiento hasta alcanzar sus revoluciones máximas, igual a 4000 RPM, correspondientes a 1000 RPM por parte del engranaje dentado del embrague (31), mientras que el segundo motor (2) puede seguir acelerando, puesto que cuando el engranaje dentado (31) está girando a 1000 RPM este motor (2) girará sólo a 2000 RPM, por lo tanto al 50% de su velocidad máxima de 4000 RMP.

10 Por lo tanto, este segundo motor (2) seguirá acelerando el vehículo hasta que el engranaje dentado (31) alcance 2000 RPM. En tales condiciones, el acoplamiento de rotación libre o rueda libre (32) instalado en el primer motor (2) le impide al primer motor (2) rebasar la velocidad límite o impide que el primer motor (2) ejerza una acción de frenado sobre el segundo motor (2). Por lo tanto, gracias al acoplamiento de rotación libre, el piñón (19) del primer motor (2) girará más rápido que su propio árbol (3) que seguirá girando a la máxima velocidad de rotación de ese motor (2).

15 En conclusión, seleccionando adecuadamente la cantidad de motores sin escobillas (2) a asociar con el mismo engranaje dentado (31) y seleccionando adecuadamente las relaciones de engranajes primarias es posible construir una unidad motriz eléctrica cuyas características de propulsión mecánica sean adecuadas para la aplicación en cuestión.

20 Otra ventaja reside en el hecho que la presencia de dos unidades de control y accionamiento (8) separadas, una para cada motor (2) individual, permite tener una unidad de reserva de seguridad completa, que ventajosamente puede ser empleada en el caso de fallo de uno de los motores (2) o de una de las unidades de control y accionamiento (8) que los controla.

25 La invención que se acaba de describir es susceptible de aplicación industrial y puede ser modificada y adaptada de varias maneras sin por ello apartarse del alcance de las reivindicaciones anexas. Además, todos los detalles de la presente invención pueden ser reemplazados por elementos técnicamente equivalentes.

30

REVINDICACIONES

- 5 1.- Sistema de propulsión para un vehículo autopropulsado que comprende un cuerpo motor (15) asociado con una transmisión mecánica (6) que transfiere el movimiento a las ruedas motrices (7) del vehículo, y que integra y contiene en un único cuerpo medios de propulsión eléctrica (30), que comprende al menos varios componentes (12, 13) de un motor rotativo sin escobillas (2); un acoplamiento de embrague (4) situado después de los medios de propulsión eléctrica (30) y conectado mecánicamente a estos últimos; y una caja de cambios (5) con relaciones de engranajes discontinuas, con un árbol de entrada (17) conectado al acoplamiento de embrague (4) y un árbol de salida (18) que sale fuera del cuerpo motor (15) y que se conecta con la transmisión mecánica (6); el sistema (1) estando caracterizado por el hecho que los medios de propulsión eléctrica (30) comprenden los componentes (12, 13) de al menos dos motores sin escobillas (2), cada uno de ellos provisto de un respectivo árbol motor (3) provisto de un piñón (19) acoplado por engrane con una relación predeterminada a dicho acoplamiento de embrague (4).
- 10 2.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho que los medios de propulsión eléctrica (30) además comprenden al menos un acoplamiento de rotación libre (32) dispuesto operativamente entre un árbol motor (3) y un respectivo piñón (19).
- 15 3.- Sistema según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho que los motores sin escobillas (2) son iguales.
- 4.- Sistema según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho que los motores sin escobillas (2) son diferentes entre sí.
- 20 5.- Sistema según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado por el hecho que los motores sin escobillas (2) pueden ser accionados de modo selectivo.
- 6.- Sistema según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado por el hecho que comprende medios de control (35) adecuados para accionar selectivamente actuadores (8) de los motores sin escobillas (2) en función de al menos un parámetro de control predeterminado.
- 25 7.- Sistema según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho que los medios de control (35) accionan selectivamente los actuadores (8) de cada motor (2) en función de la temperatura operativa actual del motor (2).
- 8.- Sistema según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado por el hecho que los motores sin escobillas (2) pueden ser accionados selectivamente por medio de mandos impartidos por parte del conductor del vehículo.
- 30 9.- Sistema según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado por el hecho que el cuerpo motor (15) es una parte integrante de un alojamiento (38) para contener los componentes (12, 13) de los motores sin escobillas (2).
- 10.- Sistema según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado por el hecho que el vehículo autopropulsado es un motociclo.

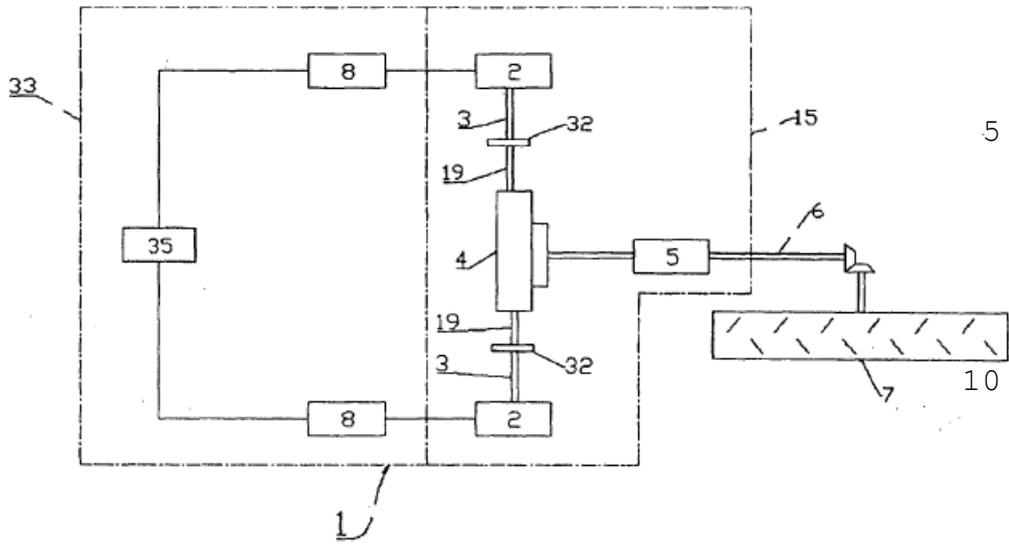


FIG. 1

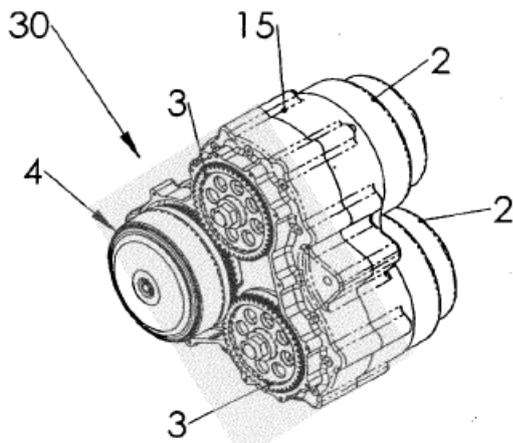


FIG. 2

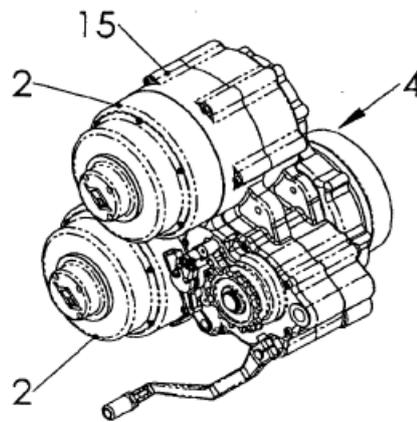


FIG. 3

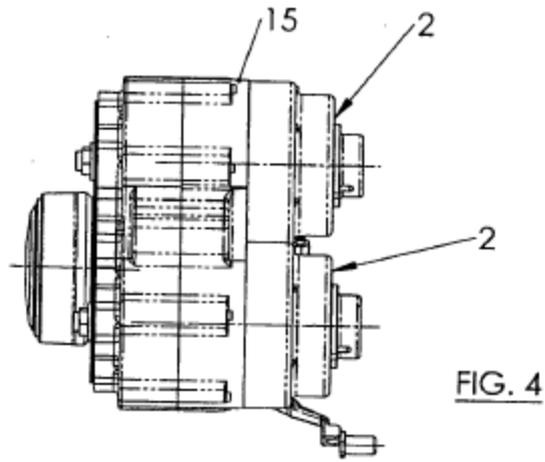


FIG. 4

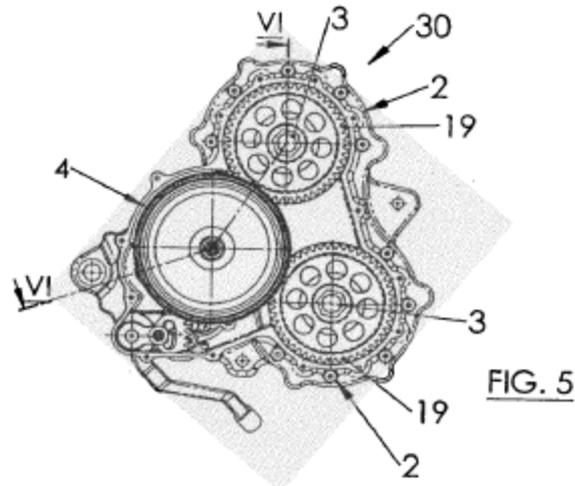


FIG. 5

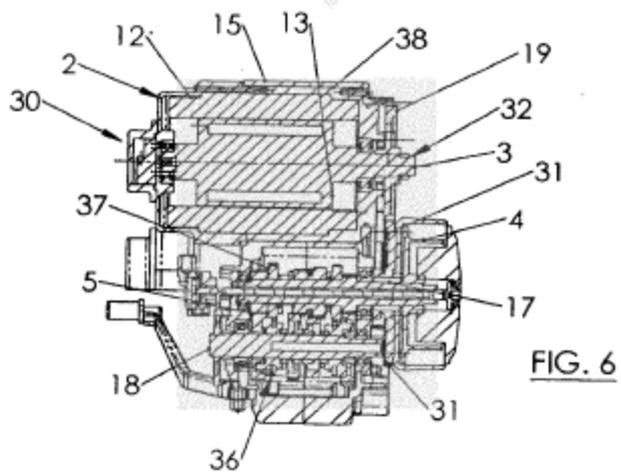


FIG. 6