

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 842 327**

51 Int. Cl.:

B64C 27/02 (2006.01)

B64C 37/00 (2006.01)

B64C 25/34 (2006.01)

B64D 27/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2017** **PCT/CZ2017/050064**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2018** **WO18121804**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2017** **E 17842379 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2020** **EP 3562739**

54 Título: **Sistema de accionamiento eléctrico de girocóptero**

30 Prioridad:

29.12.2016 CZ 20160840

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.07.2021

73 Titular/es:

BREZINA, PAVEL (100.0%)

Prikra 3538

760 01 Zlin, CZ

72 Inventor/es:

BREZINA, PAVEL

74 Agente/Representante:

**INGENIAS CREACIONES, SIGNOS E
INVENCIONES, SLP**

ES 2 842 327 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 accionamiento eléctrico de girocóptero

5 Campo técnico

La invención se refiere a un sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero que comprende un motor primario conectado a un rotor de soporte para su movimiento por el aire y un electromotor secundario para su movimiento por carretera, en donde el girocóptero está provisto además de medios de seguridad para su movimiento por carretera.

10 Estado de la técnica

En la actualidad, los girocópteros se fabrican principalmente para el transporte de personas, siendo lo más habitual transportar dos pasajeros. El girocóptero se impulsa hacia delante mediante un motor de combustión o una hélice de empuje. A diferencia del helicóptero, el girocóptero se eleva mediante un rotor, que gira por el aire que empuja las palas del rotor cuando el girocóptero se mueve hacia delante. Durante el vuelo, los girocópteros son capaces de realizar maniobras complejas y destacan por su alta seguridad. Por tierra, el girocóptero debe moverse manualmente o por medio de un electromotor y una hélice de empuje. Por supuesto, la hélice de empuje no está cubierta y, de este modo, representa un peligro para el entorno. El flujo de aire detrás de la hélice de empuje también debe considerarse peligroso. Por lo tanto, es imposible utilizar un girocóptero en la carretera de forma legal, aunque sus dimensiones lo permitirían.

La solicitud de patente US 2016052624 A1 describe un sistema para restablecer la movilidad de una aeronave. La aeronave está provista de al menos una rueda motriz autopropulsada propia, controlada por el conductor para conducir por una carretera. El accionamiento de la rueda motriz puede ser un electromotor de alto orden de fase o un electromotor de inducción con imanes permanentes, un electromotor de CC sin escobillas, un electromotor de reluctancia conmutado, un electromotor hidráulico o un electromotor neumático.

La solicitud de patente US 2016159470 A1 describe un método para aumentar el valor efectivo de la aeronave, caracterizado por que las ruedas propulsadas están provistas de un accionamiento para su movimiento autónomo por tierra, sin utilizar los principales motores de la aeronave o vehículos de remolque externos. El accionamiento para el movimiento autónomo está montado de modo que accione una o más ruedas de la aeronave. Este sistema de accionamiento para las ruedas de las aeronaves accionadas está controlado por el piloto y permite el movimiento de la aeronave por tierra independientemente de los motores principales. El accionamiento de la rueda accionada está diseñado para reducir los costes de operación de la aeronave cuando se desplaza por la pista y aumentar los ahorros para la operación de la aeronave.

Una estructura de vehículo modular descrita en la solicitud de patente de Estados Unidos US 2013168489 A1 permite adaptar el vehículo para volar. La estructura incluye un ala, que puede extraerse, inclinarse, rotar, controlarse o "bloquearse" en su sitio, para varios métodos de operación, así como para diversas necesidades de los clientes. El ala giratoria mediante un perfil NACA 23112 proporciona estabilidad longitudinal gracias a cambios de configuración o potencia del ala. El ala también puede "bloquearse" para proporcionar un control de tipo de vehículo convencional. Las alas se inclinan para un accionamiento en tierra o se pueden extraer. El estabilizador horizontal proporciona equilibrio y estabilidad para equilibrar el vehículo con el fin de brindar comodidad al pasajero y conseguir un aterrizaje óptimo. El maletero consiste en tres módulos principales, consistiendo el módulo central principal en un electromotor, una caja de engranajes, alas y espacios de carga, además de los módulos delantero y trasero, que pueden comprender una o dos ruedas o pueden estar provistos además de un electromotor o no.

Un vehículo de carretera, como un automóvil con una disposición alternativa, gracias a la cual se puede utilizar como avión, aparece descrito en la solicitud de patente de Canadá CA 795663 A. El vehículo comprende una carrocería de vehículo, ala de soporte, medios de fijación para fijar el ala de soporte a la carrocería del vehículo y medios para abatir dicha ala cuando se conduce por tierra. Los medios de abatimiento del ala pueden comprender además medios adicionales para inclinar el vehículo a fin de cambiar el ángulo de impacto de dicha ala. Estos medios de inclinación incluyen un elemento de control, por medio del cual se puede mover una rueda trasera que lleva dicho vehículo de modo que la parte delantera de la carrocería se incline hacia atrás en un intervalo predeterminado.

Una aeronave con alas abatibles y medios para accionar las ruedas de aterrizaje destinadas a moverse por tierra, que consiste en dos motores, en donde un motor acciona la hélice y el otro motor acciona las ruedas motrices, aparece descrito en la solicitud de patente del Reino Unido GB 143591 A. La hélice es accionada por el motor, que puede arrancarse con el segundo motor. El segundo motor está adaptado para accionar las ruedas de aterrizaje a través de ruedas dentadas, engranajes universales, un árbol cardánico, una relación de transmisión diferencial, o a través de una cadena dentada. Las carcasas de las ruedas del eje están conectadas por medio de abrazaderas ajustables o brazos radiales con un alojamiento diferencial y el movimiento de las ruedas se realiza a lo largo del arco alrededor de la rueda dentada diferencial, en donde su movimiento está limitado por las abrazaderas en los soportes. La dirección se realiza mediante brazos, que se controlan en la cabina por medio de cables conectados a los brazos en el husillo vertical.

La patente de Estados Unidos US 6978969 B1 divulga un vehículo volante que incluye una carrocería de vehículo, un electromotor montado en la carrocería del vehículo, al menos un rotor unido de forma giratoria a la carrocería del vehículo, un par de ruedas, cada una fijada de forma giratoria a una parte inferior de la carrocería del vehículo, una hélice de accionamiento acoplada de forma giratoria a la carrocería del vehículo, una transmisión para transferir de manera selectiva potencia mecánica desde el electromotor hasta al menos una del par de ruedas o al propulsor de accionamiento y un mecanismo de control de la rueda delantera. El vehículo volante también incluye un conjunto de tren de aterrizaje para subir y bajar el par de ruedas con respecto a la carrocería del vehículo y un conjunto de árbol de rotor abatible para subir y bajar el rotor con respecto a la carrocería del vehículo. El conjunto de tren de aterrizaje y la transmisión transfieren la potencia hasta al menos una del par de ruedas mecánicamente por medio de un par de puntales, un accionador hidráulico conectado a un poste ajustable verticalmente que soporta la rueda accionada, un árbol de transmisión fijado a un embrague de arrastre o centrípeto que está conectado por una cadena o transmisión por correa a un engranaje montado en la rueda accionada.

La solicitud de patente de Estados Unidos US 2011036939 A1 divulga una aeronave híbrida de ala fija convertible en un vehículo apto para circular por carretera, que opera tanto en sistemas de transporte aéreo como terrestre. El vehículo tiene un control sincronizado y un sistema de accionamiento eléctrico que cambia del modo de vuelo al de tierra sin la intervención del operador, proporcionando de ese modo una interfaz natural para el operador. El sistema de accionamiento eléctrico comprende un motor conectado con una hélice de empuje adecuada para su movimiento por aire y dos electromotores adecuados para su movimiento por tierra. El motor se puede conectar a un alternador para aumentar la potencia de las baterías en un modo de operación de potencia híbrida. El circuito puede operar usando tensiones duales, alimentadas por un bus de 12 V y un bus de 24 V, mediante el cual se puede utilizar un relé en serie/paralelo para conmutar de manera selectiva entre el bus de 12 V y el bus de 24 V para cargar o descargar baterías en modo aeronave (24 V) o modo tierra (12 V).

Para controlar el movimiento del vehículo, una palanca de mando en combinación con un acondicionador de señal y un mezclador proporcionan señales de control diferencial a dos controladores, que a su vez accionan los inducidos de los electromotores de las ruedas. Los electromotores están dispuestos dentro de las ruedas de los trenes de aterrizaje en el eje, es decir, el rotor (imanes, inducidos) gira con la rueda, mientras que el estátor (devanados estacionarios) está montado en un eje de la rueda y permanece estacionario en relación con el puntal de soporte.

La solicitud de patente de Estados Unidos US 2006065779 A1 divulga un sistema de rueda de aeronave de morro motorizado para una aeronave, que incluye un tren de aterrizaje que se extiende desde la aeronave. Un eje de rueda está acoplado al tren de aterrizaje y una rueda. Un electromotor de rueda está acoplado al eje de la rueda y a la rueda. Un controlador está acoplado al electromotor de la rueda y hace girar la rueda. El electromotor de la rueda está dispuesto coaxialmente en una llanta de la rueda accionada, en donde se dispone además una caja de engranajes planetarios en la llanta.

El objetivo de la invención es proporcionar un sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero, permitiendo que los girocópteros se desplacen en el tráfico. Para este fin, están provistos de medios y dispositivos que les permiten circular por la vía pública. Esto se logra implementando un electromotor para su movimiento por tierra, que sea al menos parcialmente independiente del motor primario que impulsa la hélice de empuje, en donde el electromotor está dispuesto fuera de la al menos una rueda motriz.

Sumario de la invención

El objetivo mencionado anteriormente se logra mediante un girocóptero de acuerdo con la presente invención tal y como se define en la reivindicación independiente 1 adjunta. Un sistema de accionamiento eléctrico del girocóptero, que comprende un rotor de soporte y un motor primario conectado con una hélice de empuje para su movimiento por aire, comprende un electromotor para circular por carretera. El motor primario está conectado por medio de un engranaje mecánico a un alternador, que está acoplado con un cargador, que además está conectado a una batería de tracción. La batería de tracción está conectada además eléctricamente con un regulador y una unidad de control piloto, mientras que el regulador está conectado además con el electromotor que acciona una rueda de chasis accionada. La materia objeto de la presente invención divulga que el electromotor está dispuesto fuera de la rueda del chasis accionada en una estructura de soporte, que está firmemente conectada con una horquilla. El electromotor está provisto de una pequeña polea y está conectado con la rueda del chasis accionada por medio de una correa o cadena. La batería de tracción está conectada bidireccionalmente con un sistema de gestión de batería.

Otros aspectos de la invención se definen de acuerdo con las reivindicaciones dependientes adjuntas. Para permitir que el girocóptero se mueva legalmente por carretera, el sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero tiene el motor primario conectado con la hélice de empuje por medio de un acoplamiento desmontable. La conexión permite separar la hélice de empuje del motor primario después del aterrizaje o después de que el girocóptero entre en la carretera, en donde el motor primario permanece todavía en operación y genera energía eléctrica para el electromotor. Parte de la batería de tracción es un "sistema de gestión de batería", que es un sistema integral de unidades de control y módulos, que supervisa los estados de operación de la batería para brindar seguridad. Los estados de operación se controlan mediante valores medibles, como, por ejemplo, temperatura y tensión de la celda de la batería. Además, en

caso de riesgo de daños en la batería, el sistema de gestión de batería es capaz de detener de forma segura la batería para que deje de operar el sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero. Para una manipulación sencilla y un mantenimiento simple del sistema de accionamiento eléctrico, el electromotor está dispuesto sobre una estructura de soporte de la rueda motriz. El momento de par se transfiere del electromotor a la rueda de desplazamiento accionada a través de una polea por medio de una correa o cadena.

Para reducir la resistencia aerodinámica y proteger la rueda de desplazamiento accionada y el electromotor contra daños mecánicos externos, estos componentes se encuentran alojados en una carcasa.

La ventaja de la presente solución es el hecho de que permite la implementación del accionamiento eléctrico para una o más ruedas del chasis del girocóptero y, además, es posible disponer elementos del equipo de seguridad, necesarios para su operación por carretera, en la estructura del girocóptero. El equipo de seguridad incluye luces especialmente homologadas, titulares de matrículas, espejos retrovisores, limpiaparabrisas, reflectores, bocinas y otros accesorios. El electromotor y los elementos del equipo de seguridad pueden ser controlados por *software* para controlar el girocóptero, en forma de una aplicación con interfaz de usuario, instalada en un dispositivo informático, como, por ejemplo, un ordenador personal, una tableta, un teléfono inteligente o un ordenador portátil. El dispositivo informático con el *software* instalado se comunicó con la unidad de control piloto ("Interfaz piloto") mediante tecnología inalámbrica, como, por ejemplo, tecnología Bluetooth®. La comunicación entre el dispositivo informático y la unidad de control piloto se puede realizar mediante comunicación por cable. En una interfaz gráfica de usuario de la aplicación, se muestran los estados de operación y los datos sobre el sistema de accionamiento eléctrico del girocóptero. El *software* permite controlar el electromotor, el regulador, la batería de tracción y los elementos particulares del equipo de seguridad, que forman parte del sistema de accionamiento eléctrico. En caso de que el piloto no tenga un dispositivo informático conectable a la unidad de control del piloto, la unidad de control piloto está provista de una interfaz de *hardware* destinada a controlar las funciones necesarias y notificar la información necesaria para la operación segura del girocóptero. Entre las funciones necesarias se encuentran especialmente el encendido y apagado de todo el sistema por parte del piloto utilizando el conmutador, establecer el tamaño del momento de par, el control de carga de la batería durante el vuelo, mostrar los informes de control sobre el estado de operación de los elementos particulares del sistema, así como el girocóptero por medio de un control o indicador de luz. La información adicional incluye la temperatura del enfriador del regulador. Esta información no es necesaria para el piloto, ya que el sistema de accionamiento eléctrico informa de un posible sobrecalentamiento del enfriador del regulador mediante, por ejemplo, una luz de control y, posteriormente, lo apaga de forma segura. La interfaz de *hardware* incluye, por ejemplo, un conmutador y potenciómetros, más luces de señalización e indicadores de puntero o digitales.

Para una manipulación sencilla con el girocóptero durante su movimiento por tierra, el accionamiento eléctrico consiste en uno o más electromotores y al menos un regulador, una batería de tracción y una unidad de control piloto. La batería de tracción proporciona energía eléctrica para el regulador, el cual regula la densidad de corriente, que es identificable o medible como la corriente eléctrica total que fluye a través del conductor particular hacia cualquiera de los electromotores. Una ventaja es que el electromotor también es silencioso y, por lo tanto, es muy adecuado para transportar el girocóptero entre la zona habitada y la zona de despegue y aterrizaje del girocóptero.

El sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero está diseñado tanto para el chasis de tres ruedas como para el chasis de cuatro ruedas conocido en el estado de la técnica. Un girocóptero con chasis de cuatro ruedas tiene principalmente asientos para pasajeros dispuestos uno al lado del otro. Asimismo, un eje delantero ligero controlable con dos ruedas de chasis accionadas está dispuesto en la parte delantera del chasis del girocóptero. El asiento derecho suele ser un asiento de piloto y en él se disponen elementos de control para el vuelo y, en tal caso, el asiento izquierdo está destinado al conductor, por lo que está provisto de elementos de control para su movimiento por tierra. Los elementos de control para su movimiento por tierra se comunican con el piloto y especialmente con el accionamiento eléctrico a través del regulador y otros elementos necesarios para su movimiento a nivel del suelo.

En particular, los elementos de control de vuelo incluyen un botón e instrumentos aéreos integrados, que están dispuestos en el girocóptero ya antes de la instalación del accionamiento eléctrico del girocóptero. Los elementos de control para el movimiento por tierra comprenden la unidad de control piloto y la interfaz de *hardware* definidas anteriormente.

Cada rueda del chasis puede ser accionada por su propio electromotor. Por lo tanto, puede haber varias variantes de la realización del sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero simplemente eligiendo qué ruedas de chasis queremos accionar. La presente solución del sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero propone todas las configuraciones posibles de accionamiento de las ruedas del chasis para girocópteros de tres y cuatro ruedas, que se ilustran claramente en los dibujos.

La realización del lado izquierdo es idéntica a la realización del lado derecho, ya que solo se acciona una rueda del chasis. También es posible accionar todas las ruedas del chasis. Aumentar el número de electromotores da como resultado un aumento del número de reguladores alimentados por la batería de tracción. El regulador puede ser de múltiples canales para conectar más electromotores o se pueden utilizar más reguladores de un solo canal.

Dicho sistema de accionamiento eléctrico propuesto de un girocóptero comprende un accionamiento independiente

para el movimiento en el aire y un accionamiento independiente para su movimiento por carretera. El sistema permite el movimiento del girocóptero incluso sin utilizar la hélice de empuje, no presenta riesgo de lesiones al entorno y, por lo tanto, es posible operar el presente girocóptero en la vía pública.

5 Descripción de los dibujos

La invención se describirá con más detalle mediante dibujos, en los que la figura 1 ilustra esquemáticamente el sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero que comprende el electromotor situado fuera del eje de las ruedas y que acciona la rueda delantera del chasis, la figura 2 ilustra esquemáticamente el sistema de accionamiento eléctrico para un girocóptero que comprende el electromotor dispuesto fuera del eje de las ruedas y acciona la rueda trasera del chasis, la figura 3 ilustra un detalle del accionamiento eléctrico que consiste en el electromotor montado en la estructura de soporte y los engranajes, la figura 4 ilustra un detalle de la carcasa de la rueda del chasis accionada, la figura 5a ilustra una conexión eléctrica de bloque del sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero con un regulador de canal único; la figura 5b ilustra una conexión eléctrica de bloque del sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero con un regulador de dos canales; la figura 5c ilustra una conexión eléctrica en bloque del sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero con regulador de cuatro canales, la figura 5d ilustra una conexión eléctrica de bloque del sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero con una conexión general para el regulador; la figura 6 ilustra alternativas de conexión de las ruedas de desplazamiento accionadas con un regulador de un solo canal; la figura 7 ilustra alternativas de conexión de las ruedas de desplazamiento accionadas con un par de reguladores de un solo canal; la figura 8 ilustra alternativas de conexión de las ruedas de desplazamiento accionadas con un regulador de dos canales; la figura 9 ilustra alternativas de conexión de las ruedas de desplazamiento accionadas con cuatro reguladores de un solo canal; la figura 10 ilustra alternativas de conexión de las ruedas de desplazamiento accionadas con dos reguladores de dos canales; la figura 11 ilustra alternativas de conexión de las ruedas de desplazamiento accionadas con un regulador de cuatro canales; la figura 12 ilustra variantes de la realización de las ruedas de desplazamiento accionadas en el sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero y la figura 13 ilustra una vista general de posibles variantes de transferencia de energía desde el electromotor a la rueda motriz.

Descripción de ejemplos de realización

La invención se describirá con más detalle en la siguiente descripción de una realización ilustrativa del sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero con referencia a los dibujos respectivos. En dichos dibujos, la presente invención se ilustra por medio de una realización ilustrativa del sistema de accionamiento eléctrico para accionar las ruedas del chasis de desplazamiento accionado del girocóptero. Los ejemplos proporcionados en la descripción de la aplicación son ilustrativos.

El sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero **28** se puede proporcionar en dos variantes, que proporcionan una solución para transferir la energía de tracción del electromotor **1** a la rueda motriz del chasis **12**. En todas las variantes, el sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero **28** comprende el motor primario **7**, que está conectado con la hélice de empuje **8** para un movimiento hacia delante y también el electromotor **1** para un movimiento por carretera. El girocóptero **28** también está provisto de elementos de seguridad para la circulación por carretera.

La realización del accionamiento eléctrico del girocóptero **28**, en donde el electromotor **1** está dispuesto fuera de la rueda del chasis delantera o trasera **29**, tal y como se ilustra en la figura 1 y en la figura 2. El accionamiento eléctrico del girocóptero **28** comprende el motor primario **7** conectado mecánicamente con la hélice de empuje **8**, que proporciona una velocidad de despegue para el girocóptero **28**, y además el electromotor **1** para su movimiento por tierra. El motor primario **7**, especialmente un motor de combustión, está además conectado con la hélice de empuje **8** por medio de una polea o una correa de transmisión. Asimismo, el alternador **6**, al que está fijado la batería **5**, está integrado en el motor de combustión. La batería **5** está conectada a la batería de tracción **3**, que la carga durante el vuelo en función de las condiciones de carga. El alternador **6** utiliza el motor de combustión primario **7** para su propulsión. La batería de tracción **3** está conectada con el sistema de gestión **4** de la batería de tracción **3**, que proporcionan seguridad durante la operación. La batería de tracción **3** proporciona energía eléctrica para el regulador **2**, el cual regula la densidad de corriente, que es identificable/medible como la corriente eléctrica total que fluye en el conductor particular hacia el electromotor **1**. El electromotor **1** posteriormente forma un par regulado en la rueda motriz del chasis **12**. El requisito de par lo define un piloto al regulador **2** piloto, por medio de una unidad de control **9** del tipo "Interfaz piloto". El girocóptero también se proporciona con las luces **10** y elementos de seguridad, que son necesarios para la circulación segura por la vía pública, en donde todos estos elementos también se controlan mediante la unidad de control tipo "Interfaz piloto" **9**.

La realización del accionamiento eléctrico del girocóptero **28**, en donde el electromotor **1** está dispuesto fuera de la rueda motriz del chasis **12**, tal y como se ilustra en la figura 2. En esta realización, el accionamiento eléctrico comprende el electromotor **1** dispuesto fuera del eje del árbol **19** de la rueda motriz **12**. El par formado por el electromotor **1** se transfiere a través de la correa **14** y el equipo, que está formado por poleas pequeñas y grandes **17** y **16**, en donde la polea grande **16** está dispuesto en el árbol **19** de la rueda motriz **12**, mientras que la pequeña rueda dentada **18** está fijada al árbol del electromotor **1**.

En la figura 3 se ilustra un detalle de la disposición del electromotor 1; fuera de la rueda motriz del chasis 12. En esta realización, el electromotor 1 está dispuesto fuera del eje del árbol 19 de la rueda motriz del chasis 12, fijada en la horquilla 15. El electromotor 1 está dispuesto en la estructura de soporte 13, que está firmemente acoplada con la horquilla 15. El par se transfiere desde el electromotor. 1 a la rueda de desplazamiento accionada 12 por medio del engranaje y la correa 14, tal y como se describe en el párrafo anterior. En esta disposición del electromotor 1, se utiliza el electromotor con velocidades nominales más altas que las velocidades nominales de la rueda del chasis accionada 12, en donde las velocidades se reducen a la rueda del chasis accionada 12 por medio de engranajes. Por lo tanto, se podría concluir que, durante la operación, el intervalo de las velocidades del electromotor 1 entre, por ejemplo, 0 y aproximadamente 2500 rpm, en donde las velocidades del intervalo de la rueda de desplazamiento accionada 12 están entre 0 y aproximadamente 500 rpm. Esta asimetría se compensa mediante la relación de transmisión determinada por la diferencia del radio de las poleas. Las velocidades de la rueda accionada se definen por la velocidad máxima y su radio. Los grados del electromotor se determinan mediante la evaluación de varios hechos físicos al seleccionar el electromotor.

Por lo tanto, es posible utilizar un electromotor de menor peso. Para aumentar la aerodinámica del chasis, la rueda motriz de desplazamiento del chasis 12 así como el electromotor 1 junto con la estructura de soporte 13 alojado en la carcasa 18, tal y como se ilustra en la figura 4.

Para todas las variantes de disposición del sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero 28, el electromotor 1, que está dispuesto fuera de las ruedas motriz del chasis 12, y otros componentes del sistema están diseñados de la misma manera. Las variantes particulares del sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero permiten accionar todas las ruedas de desplazamiento del girocóptero 12. Para todas estas variantes de accionamiento de ruedas de desplazamiento 12, es necesario elegir la conexión adecuada de los reguladores 2.

La figura 5d ilustra la conexión general de los reguladores 2 en el sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero, en donde la figura 5a ilustra la conexión del regulador de canal único 2 en el sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero para accionar una rueda de desplazamiento 12. La figura 5b ilustra la conexión del regulador de dos canales 2 en el sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero para accionar dos ruedas de desplazamiento 12. La figura 5c ilustra la conexión del regulador de cuatro canales 2 en el sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero para accionar cuatro ruedas de desplazamiento 12.

La figura 6 ilustra posibles variantes de control de una rueda de desplazamiento 12 mediante un regulador de un solo canal 2. La figura 7 ilustra posibles variantes de control de dos ruedas de desplazamiento 12 mediante dos reguladores de un solo canal 2. La figura 8 ilustra posibles variantes de control de dos ruedas de desplazamiento 12 mediante un regulador de dos canales 2. La figura 9 ilustra posibles variantes de control de cuatro ruedas de desplazamiento 12 mediante cuatro reguladores de un solo canal 2. La figura 10 ilustra posibles variantes de control de cuatro ruedas de desplazamiento 12 mediante dos reguladores de dos canales 2 y la figura 11 ilustra posibles variantes de control de cuatro ruedas de desplazamiento 12 mediante un regulador de cuatro canales 2. La figura 12 ilustra variantes de las ruedas de desplazamiento accionadas particulares 12 en un girocóptero de tres y cuatro ruedas. Una descripción general de las variantes de transferencia de energía eléctrica desde el electromotor 1 a la rueda de desplazamiento accionada 12, de acuerdo con el tipo de realización del electromotor, tal y como se ilustra en la figura 13.

El sistema de accionamiento eléctrico de un girocóptero de acuerdo con la presente invención permite la realización de al menos dos funciones, una operación denominada discontinua o parcialmente continua.

Para alimentar el electromotor 1, la operación discontinua utiliza solo la energía almacenada en la batería de tracción 3, que es capaz de almacenar y transferir energía en unidades kW.h, en donde el motor primario 7 no necesita estar en operación. El tiempo de operación está limitado por la cantidad de energía almacenada en la batería de tracción 3 y el estilo de conducción. La batería de tracción 3 se recarga durante el vuelo y el motor primario 7 está en operación, en donde el alternador 6 proporciona energía eléctrica para el cargador 5, cargando la batería de tracción 3 junto con el sistema de gestión de la batería 4.

La operación continua, tal y como se entiende en el presente documento, utiliza principalmente energía producida en tiempo real por medio del motor primario 7 conectado con el alternador 6 y con potencia nominal idéntica al motor primario 1, para alimentar el electromotor 1. Durante la operación continua, no es necesario utilizar la batería de tracción 3. El tiempo de operación no está limitado, el accionamiento eléctrico puede permanecer en operación al mismo tiempo que el motor primario 7. El sistema de accionamiento eléctrico para un girocóptero en operación continua permite su movimiento legal por carretera solo siempre que la hélice de empuje 8 está desconectada del electromotor primario 1. La desconexión de la hélice de empuje 8 del motor primario 7 se puede realizar mediante un acoplamiento desmontable ordinario 30. El acoplamiento desmontable 30 y su uso para la conexión y desconexión mutua de componentes mecánicos son sobradamente conocidos y, por lo tanto, no se ilustra en los dibujos en detalle.

La operación continua o discontinua permite la conexión de las partes particulares del accionamiento eléctrico para un girocóptero de acuerdo con la presente invención, la cual se ilustra esquemáticamente en la figura 5a, en la figura 5b, en la figura 5c y en la figura 5d. El motor primario 7, especialmente un motor de combustión, está conectado mecánicamente al alternador 6, que además está conectado eléctricamente con el cargador 5. El cargador 5 está

- 5 acoplado además a la batería de tracción 3, la cual carga durante el vuelo de acuerdo con la configuración del piloto, utilizando la energía del motor de combustión primaria 7. La batería de tracción 3 está conectada además con el sistema de gestión de la batería 4, lo que proporciona seguridad durante su operación. La batería de tracción 3 está conectada además eléctricamente al regulador 2, que se comunica bidireccionalmente con la unidad de control piloto 9. El regulador 2 está acoplado además al electromotor 1 y regula su operación según los requisitos de la centralita tipo "Interfaz piloto" 9.

Aplicabilidad Industrial

- 10 La solución técnica del accionamiento eléctrico para girocóptero está destinada al movimiento legal del girocóptero por carretera.

Lista de signos de referencia

- | | |
|----|---|
| 15 | 1 - electromotor |
| | 2 - regulador |
| | 3 - batería de tracción |
| 20 | 4 - sistema de gestión de batería |
| | 5 - cargador |
| 25 | 6 - alternador |
| | 7 - electromotor primario |
| | 8 - hélice de empuje |
| 30 | 9 - unidad de control "Interfaz piloto" |
| | 10 - luces |
| 35 | 11 - rotor de soporte |
| | 12 - rueda del chasis accionada |
| | 13 - estructura de soporte |
| 40 | 14 - polea |
| | 15 - horquilla |
| 45 | 16 - polea grande |
| | 17 - polea pequeña |
| | 18 - carcasa |
| 50 | 19 - árbol |
| | 28 - girocóptero |
| 55 | 29 - rueda de chasis |
| | 30 - acoplamiento desmontable |

REIVINDICACIONES

1. Un giroc3ptero (28) que comprende un rotor de soporte (11), un motor primario (7) conectado con una h3lice de empuje (8) para su movimiento por aire y una rueda de chasis accionada (12) para su movimiento por carretera,
5 **caracterizado por** un sistema de accionamiento el3ctrico en donde el motor primario (7) est3 conectado por medio de un engranaje mec3nico a un alternador (6) conectado adem3s a un cargador (5) conectado adem3s a una bater3a de tracci3n (3), en donde la bater3a de tracci3n (3) est3 conectada adem3s el3ctricamente con un regulador (2) y una unidad de control piloto (9), mientras que el regulador (2) est3 conectado adem3s con un electromotor (1) que acciona la rueda de chasis accionada (12), en donde el electromotor (1) est3 dispuesto fuera de la rueda de chasis accionada
10 (12) en una estructura de soporte (13), que est3 firmemente conectada con una horquilla (15) que soporta la rueda de chasis accionada (12), en donde el electromotor (1) est3 provisto de una peque1a polea (17) y conectado con la rueda de chasis accionada (12) por medio de una correa (14) o cadena, en donde la bater3a de tracci3n (3) est3 acoplada bidireccionalmente con un sistema de gesti3n de bater3a (4).
- 15 2. Un giroc3ptero de acuerdo con la reivindicaci3n 1, **caracterizado por que** este tiene el motor primario (7) conectado por medio de un acoplamiento desmontable (30) con la h3lice de empuje (8).
3. Un giroc3ptero de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** este tiene el alternador (6) con la misma potencia nominal que el electromotor (1).
20
4. Un giroc3ptero de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el electromotor (1) y la rueda de chasis accionada (12) est3n dispuestos en una carcasa (18).
5. Un giroc3ptero de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la unidad de
25 control piloto (9) est3 provista de tecnolog3a de comunicaci3n inal3mbrica, en donde estas tecnolog3as pueden combinarse.

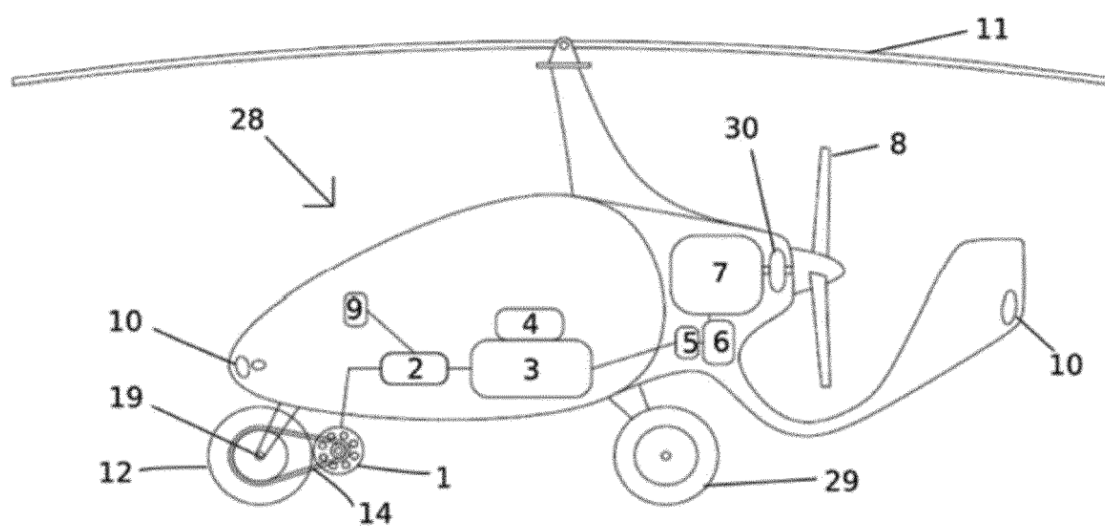


Fig. 1

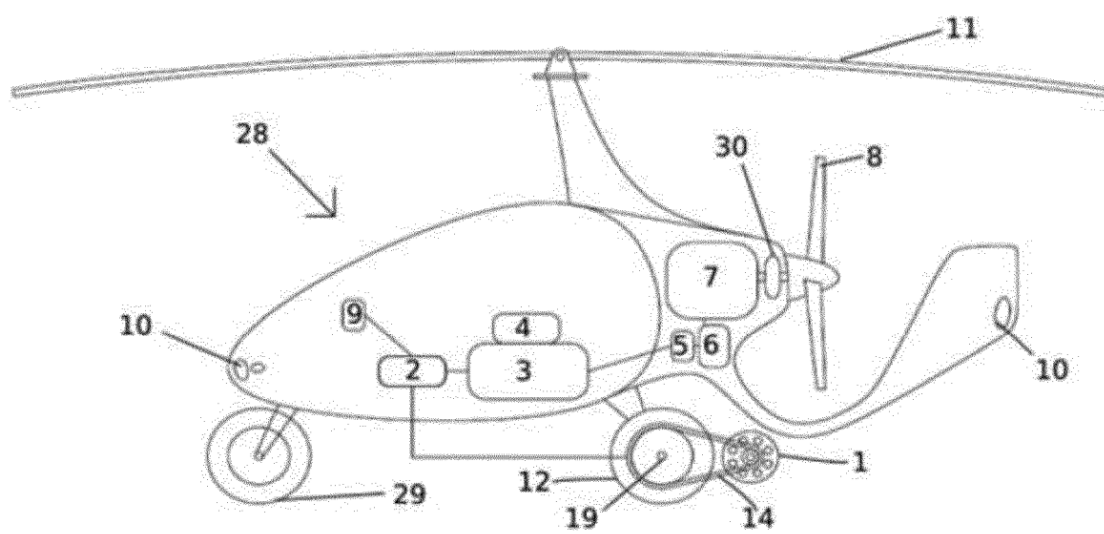


Fig. 2

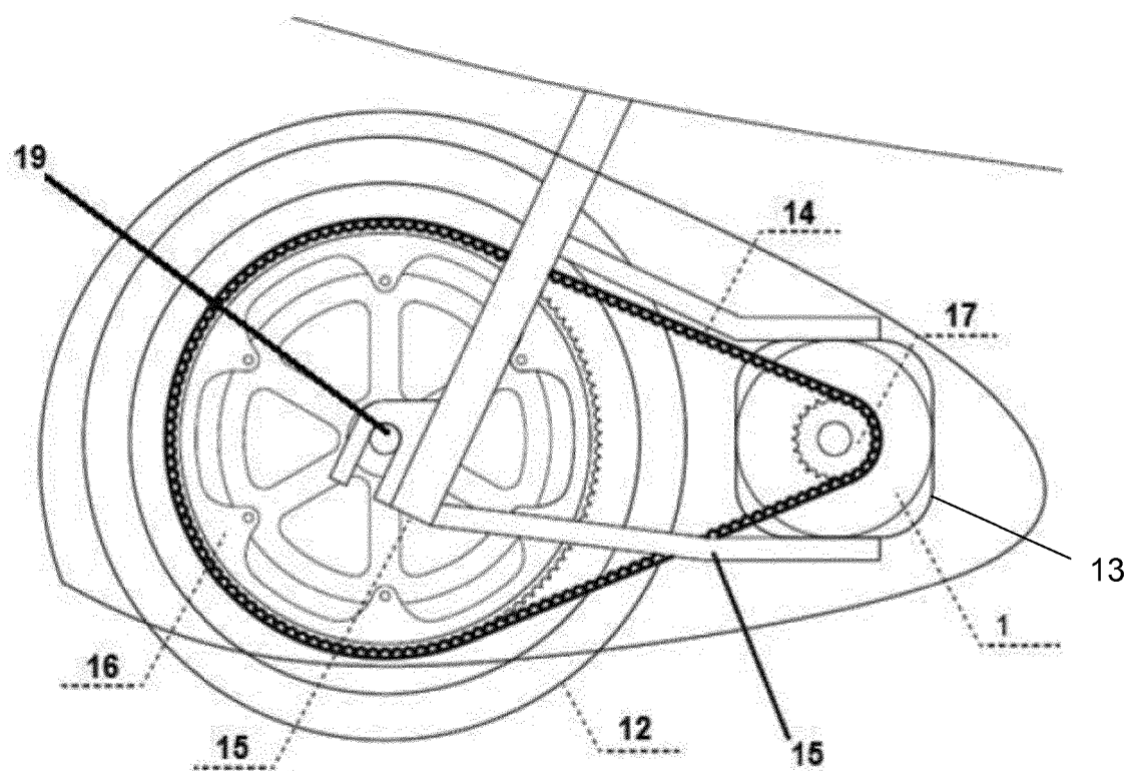


Fig. 3

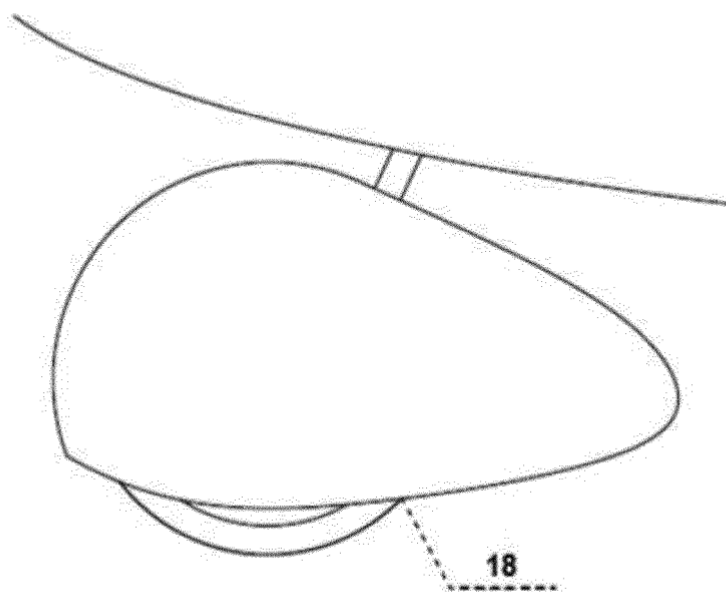


Fig. 4

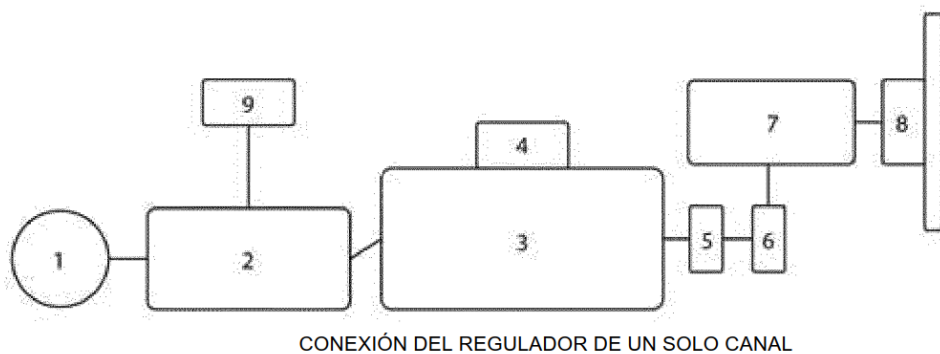


Fig. 5a

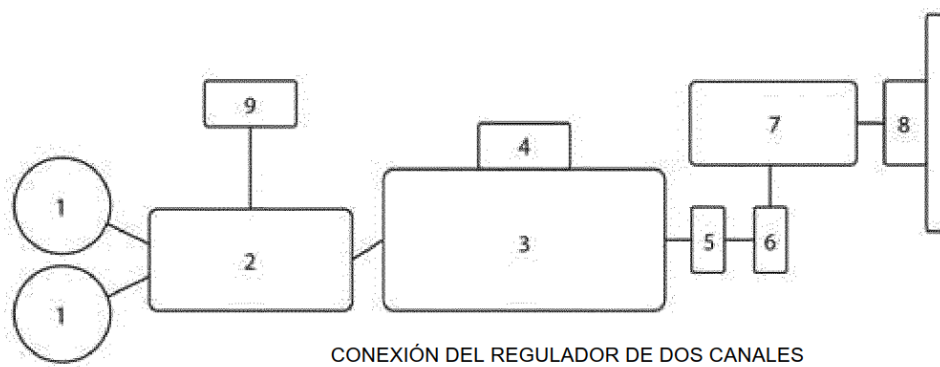


Fig. 5b

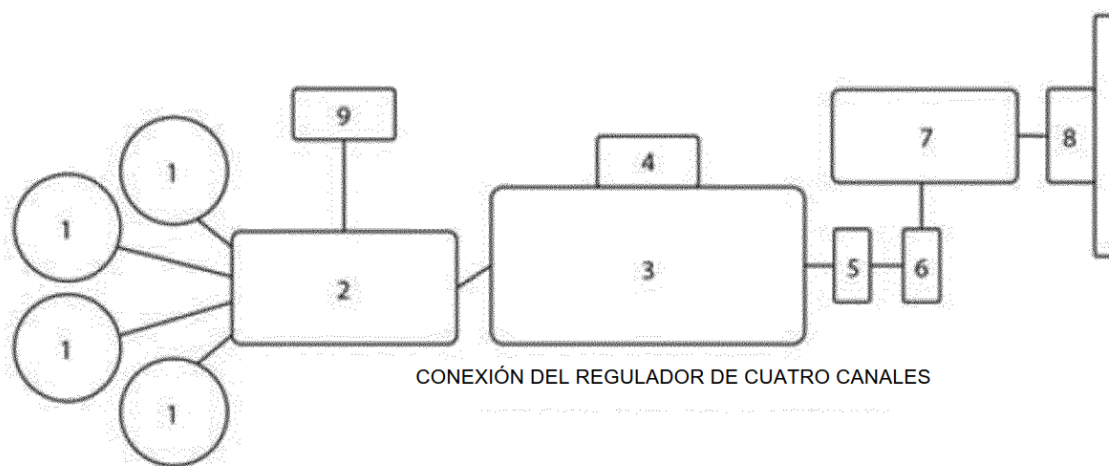


Fig. 5c

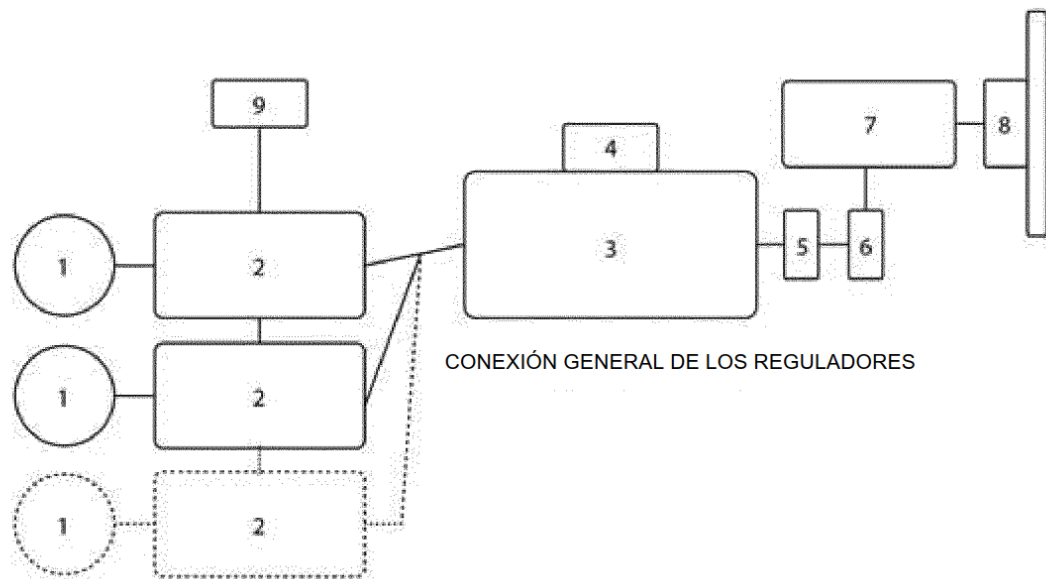


Fig. 5d

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS VARIANTES DE ACCIONAMIENTO

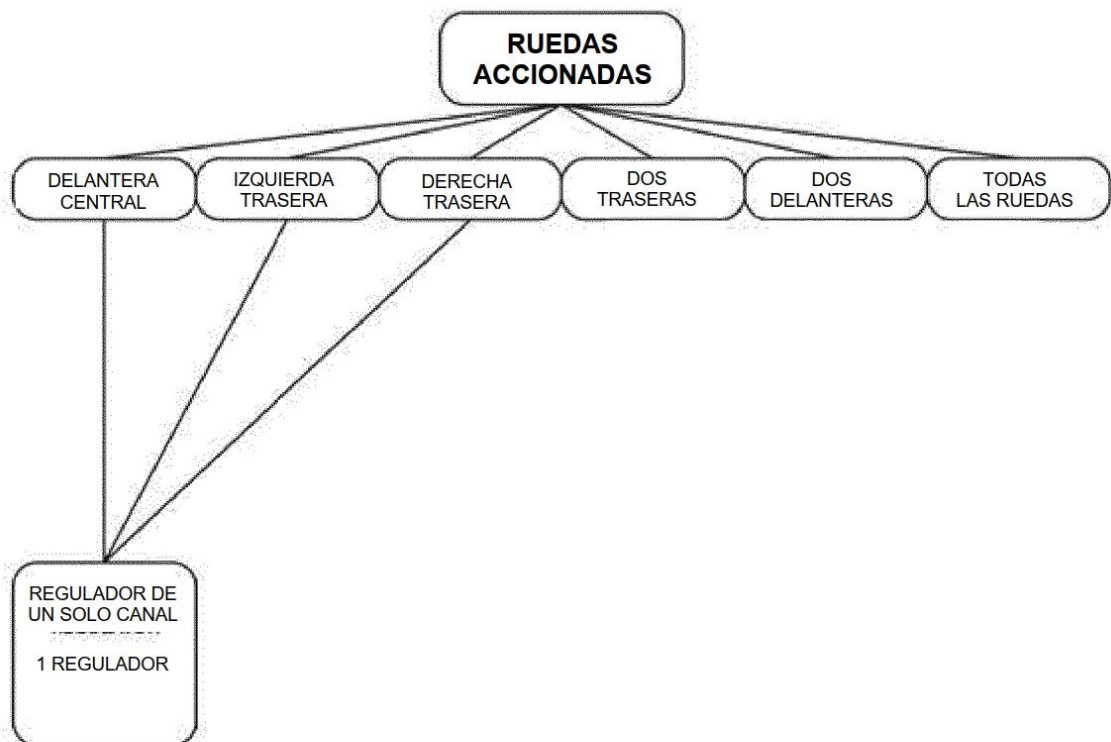


Fig. 6

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS VARIANTES DE ACCIONAMIENTO

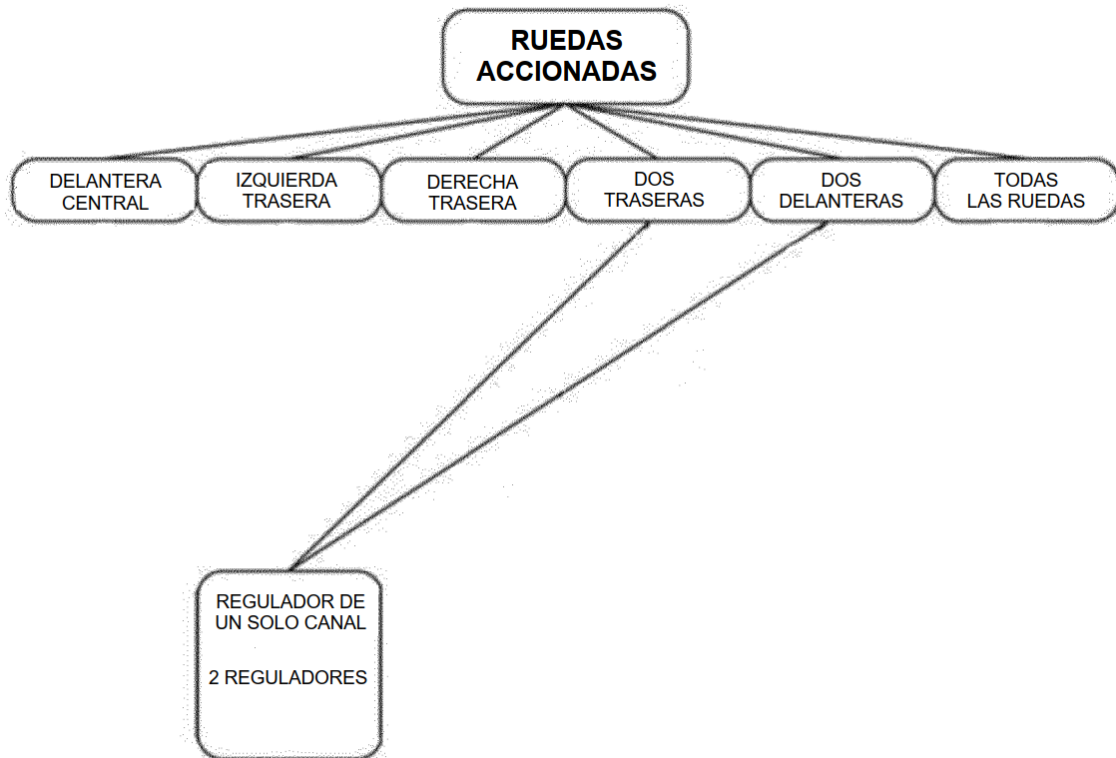


Fig. 7

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS VARIANTES DE ACCIONAMIENTO

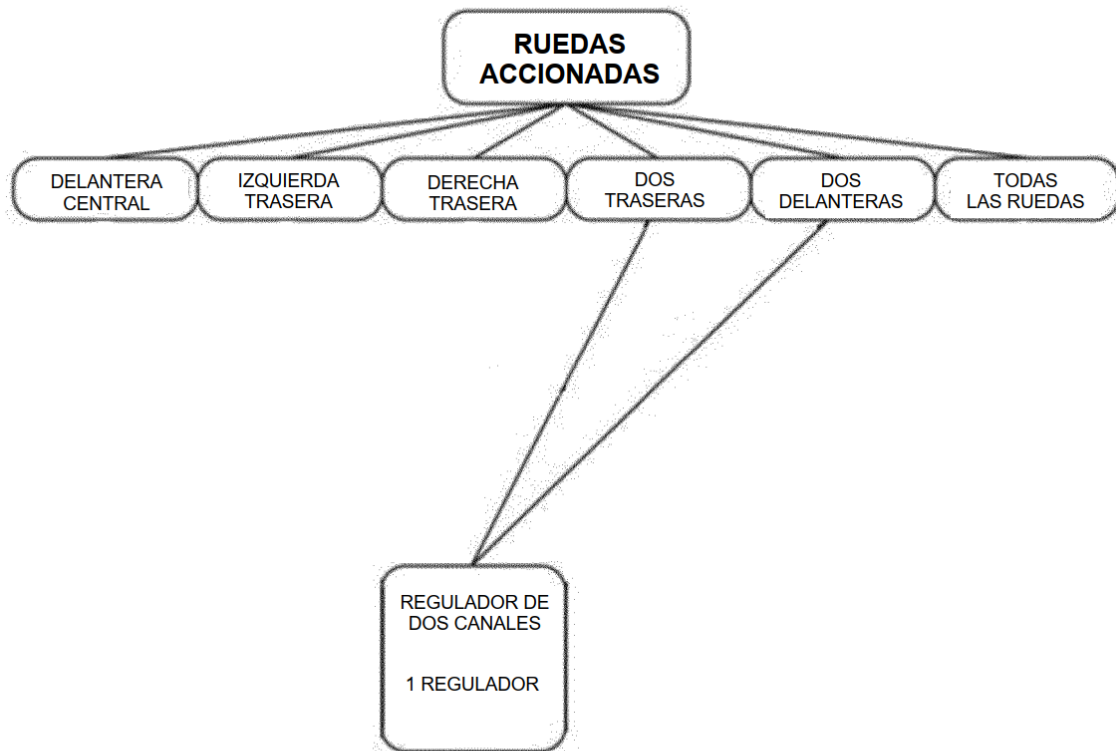


Fig. 8

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS VARIANTES DE ACCIONAMIENTO

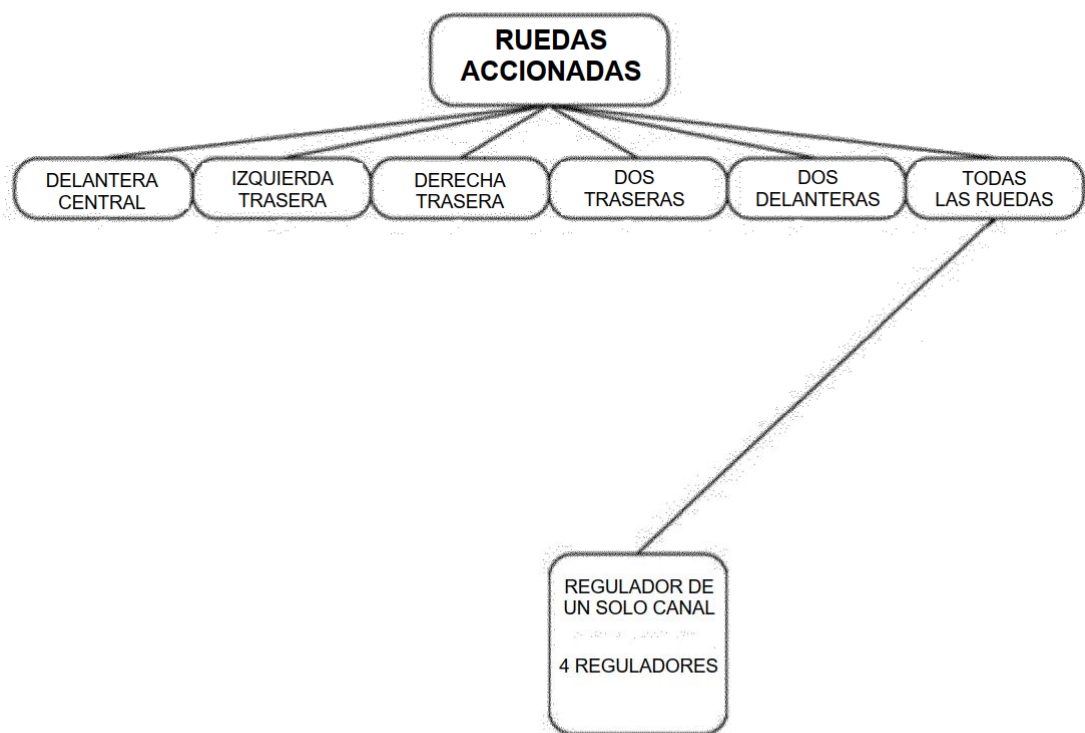


Fig. 9

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS VARIANTES DE ACCIONAMIENTO

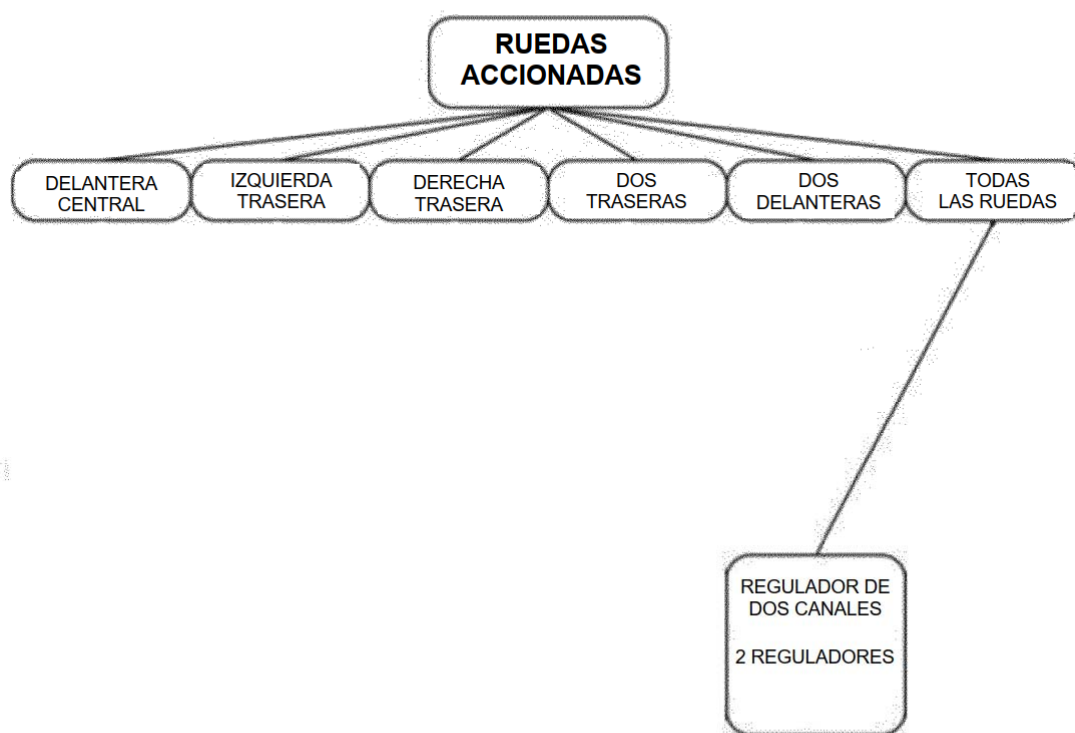


Fig. 10

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS VARIANTES DE ACCIONAMIENTO

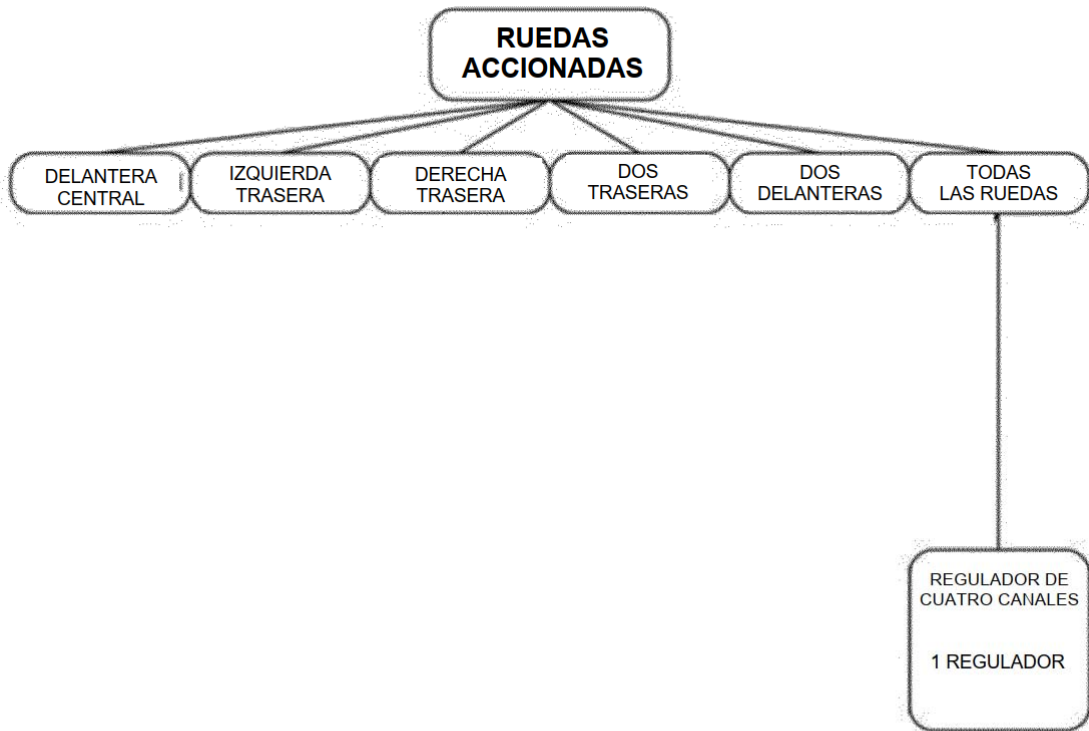


Fig. 11

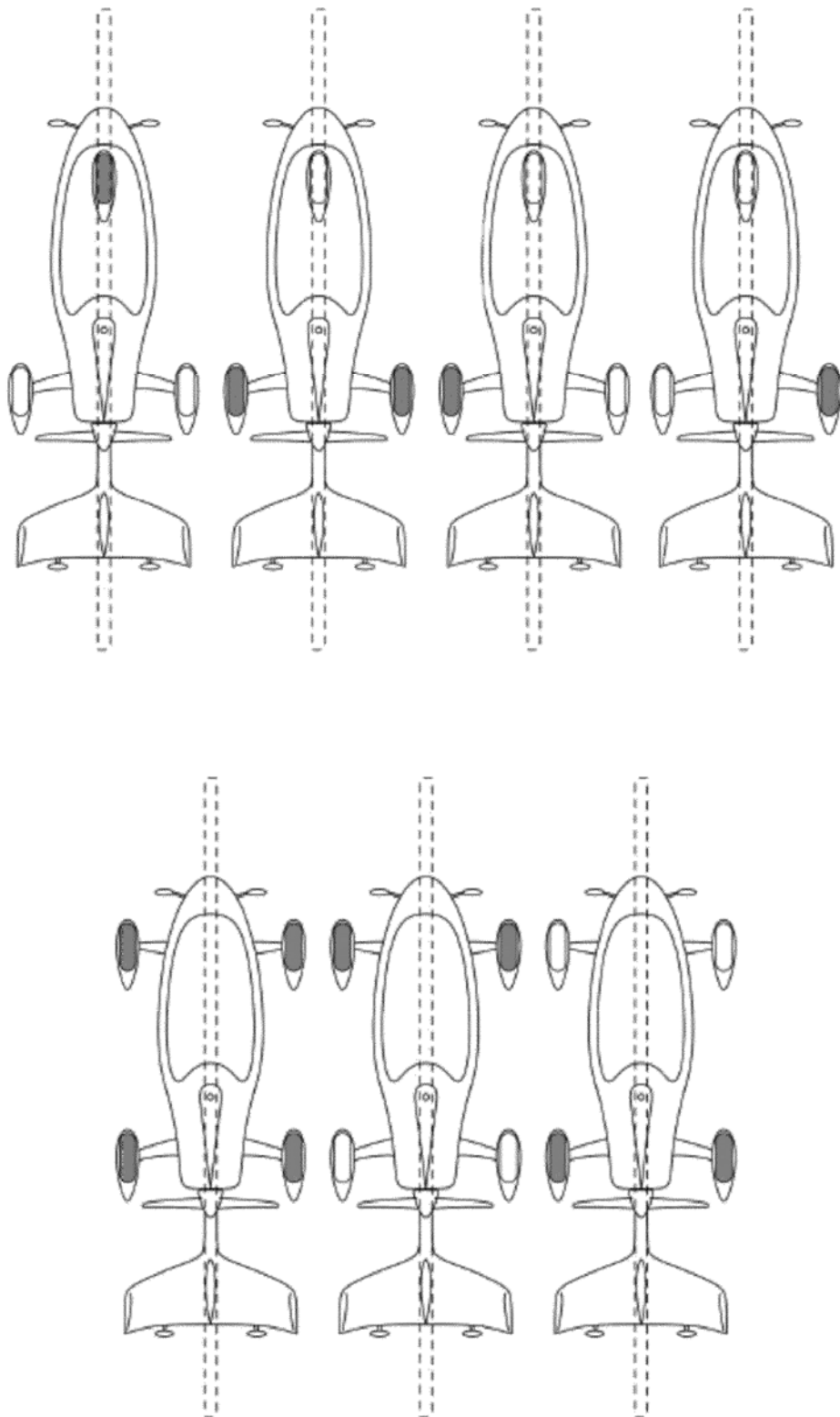


Fig. 12

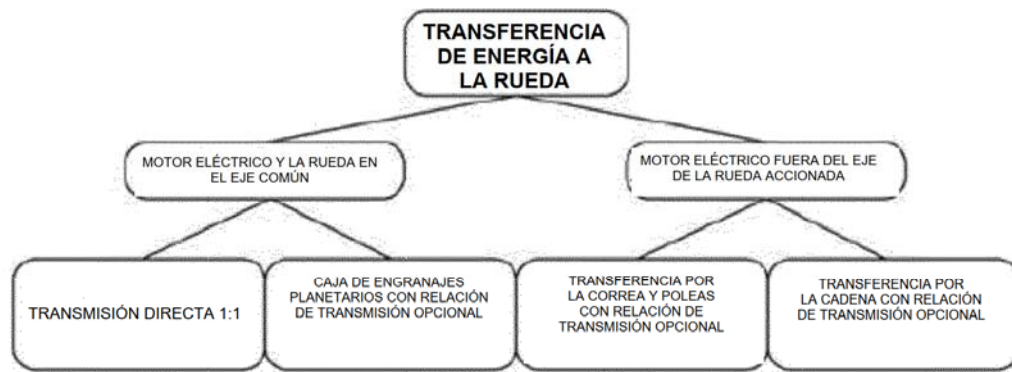


Fig. 13