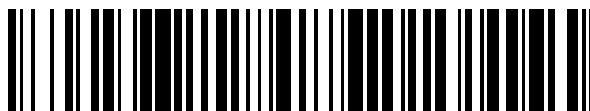


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 109**

51 Int. Cl.:

F16D 48/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2015 PCT/BR2015/050155**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16115611**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2015 E 15777859 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3247920**

54 Título: **Sistema y método para acoplamiento electromecánico selectivo y/o desacoplamiento de un alternador automotriz**

30 Prioridad:

22.01.2015 BR 102015001454

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

28.08.2020

73 Titular/es:

FCA FIAT CHRYSLER AUTOMÓVEIS BRASIL LTDA. (100.0%)

**Av. Contorno 3455 Paulo Camilo
32669-900 Betim- MG, BR**

72 Inventor/es:

SALES, LUÍS CARLOS MONTEIRO

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 781 109 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 y método para acoplamiento electromecánico selectivo y/o desacoplamiento de un alternador automotriz

5 Descripción

[0001] La presente invención se refiere a un sistema y un método para acoplar y/o desacoplar eléctrica y mecánicamente el alternador de vehículos automotores. Más particularmente, la presente invención se refiere a un alternador selectivo que se acopla o desacopla de acuerdo con el nivel de batería del vehículo.

10 Antecedentes de la técnica

[0002] Los sistemas para generar electricidad del vehículo, como se conoce en la técnica, generalmente comprenden una máquina eléctrica que es responsable de la producción de energía eléctrica, accionada por un motor de automóvil en el momento de encendido, a través de una correa de sincronización. El alternador alimenta todos los dispositivos eléctricos durante la operación del vehículo y recarga la batería, y su nombre es una referencia al tipo de corriente producida. Funciona de acuerdo con el principio de inducción electromagnética: la corriente eléctrica fluye a través del rotor creando un campo magnético que induce el movimiento de electrones en las bobinas del estator, lo que resulta en una corriente alterna. Como los automóviles funcionan con corriente continua, los alternadores automotrices incluyen dos componentes fundamentales: la placa rectificadora (rectificador), que transforma la corriente alterna en corriente continua, así como el regulador de voltaje, que controla el voltaje producido.

[0003] Sin embargo, y a pesar del uso generalizado de estas máquinas eléctricas en vehículos, dichas máquinas eléctricas contribuyen al consumo de combustible y a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), ya que estas máquinas representan una fuente de consumo de energía mecánica del cigüeñal. A medida que la energía mecánica del motor se obtiene de la energía térmica generada por la combustión del combustible, el alternador funciona como una carga para el sistema que, cuando la batería se encuentra en una situación de carga, induce a que el consumo de combustible aumente para compensar la energía utilizada por el alternador. Además, incluso con un nivel de carga de batería adecuado, el alternador sigue consumiendo energía mecánica del cigüeñal debido a su masa inercial que todavía gira a la misma velocidad del motor.

[0004] El consumo de combustible y las emisiones de dióxido de carbono representan, de forma directa, indicadores que determinan la eficiencia energética del vehículo. La quema de combustible, en particular el combustible fósil, produce altas concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) generado por la combustión. Los altos niveles de emisiones de dióxido de carbono expulsados a la atmósfera promueven efectos perjudiciales para el medio ambiente, como el efecto invernadero y el consiguiente calentamiento global, dando como resultado la posibilidad de desastres naturales (por ejemplo, tsunami), así como cambios climáticos que influyen en la producción agrícola. Además, el consumo de combustible está relacionado con las emisiones de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) que han demostrado ser perjudiciales para la salud humana.

[0005] Para minimizar el efecto negativo de los alternadores en el consumo de combustible del vehículo, se diseñó e implementó cierta inventiva y mejoras. Por lo general, los proyectos se basan en el aumento de la eficiencia del alternador (eléctrico y mecánico) y la posibilidad de una operación estratégica del alternador en función de la demanda de electricidad de la batería.

[0006] La invención descrita en el documento US 20090176608 usa una polea para reducir la tensión de la correa del alternador, disminuyendo el impacto durante el proceso de acoplamiento. Por lo tanto, el resorte de torsión y el resorte del embrague están enrollados en direcciones opuestas, permitiendo así que el resorte del embrague se expanda para acoplarse con la superficie interna durante la aceleración de la polea con respecto al amortiguador.

[0007] El sistema descrito en el documento US 5139463 usa un alternador con correa serpentina junto con un resorte para permitir la rotación instantánea en la dirección de la polea del alternador, permitiendo que el alternador realice rotaciones instantáneas en direcciones opuestas.

[0008] El sistema descrito en el documento US 7712592 usa un curso de resorte limitador para el desacoplamiento del alternador. Este conjunto de desacoplamiento se utiliza para transferir el movimiento de rotación entre el eje del motor y la correa. El curso de resorte del limitador evita que entren contaminantes al conjunto de desacoplamiento, reteniendo el lubricante dentro del conjunto.

[0009] El sistema descrito en el documento CN 1668859 usa un resorte de alambre desnudo y lubricación con grasa en la polea del alternador de desacoplamiento. El resorte de torsión y el resorte del embrague están enrollados en direcciones opuestas, lo que permite que el resorte del embrague se expanda en el acoplamiento, se adhiera a la superficie interna durante la aceleración de la polea en relación con el amortiguador y se desacople durante la desaceleración en relación con la polea del amortiguador.

[0010] El sistema descrito en el documento US 6870350 usa un controlador para medir el voltaje en el devanado secundario. Se utiliza para controlar el campo magnético de máquinas sincrónicas y puede resistir variaciones de parámetros del punto de operación, siendo insensible a las no-líneas y adaptándose a los cambios de diseño.

5 **[0011]** Sin embargo, a pesar de que todas las invenciones descritas reducen los efectos de la carga mecánica del alternador sobre el cigüeñal, ninguno de ellos permite el desacoplamiento mecánico del alternador completo en relación con el cigüeñal.

10 **[0012]** El sistema descrito en el documento US 6798094 usa una máquina eléctrica rotativa, y en particular, el alternador del vehículo que comprende un estator montado elásticamente sobre una resina termoconductora. Esta inventiva produce el desacoplamiento mecánico radial entre el estator y la resina de recubrimiento, para disipar la energía térmica del estator hacia la resina. Este sistema depende en gran medida de la mejora de las propiedades de disipación de calor y de toda la vibración del sistema.

15 **[0013]** Para minimizar el efecto de la carga mecánica del alternador en el cigüeñal, los documentos DE 19638872 y US 7816893, relacionados con la línea de alternadores Bosch LIN, utilizan la estrategia de, bajo condiciones específicas, desacoplar eléctricamente el alternador en relación con las cargas eléctricas del vehículo. Este desacoplamiento eléctrico ocurre cuando la batería tiene suficiente nivel de carga para alimentar el sistema eléctrico del vehículo, o cuando las condiciones de operación del alternador son inapropiadas, entre otras
20 situaciones. El acoplamiento eléctrico se lleva a cabo cuando la batería alcanza un nivel mínimo de carga eléctrica y necesita ser recargada. Por lo tanto, durante los periodos de desacoplamiento eléctrico del alternador, se minimiza la carga mecánica en el cigüeñal. Sin embargo, parte de la carga mecánica aún permanece debido a la masa inercial giratoria presente en el eje del alternador. No solo la rotación del rotor consume una parte de la energía producida por el motor de combustión, sino que también la rotación del rotor, en relación con el estator, genera un campo
25 magnético y aparece un voltaje eléctrico (incluso con el alternador desacoplado eléctricamente), sin generar una producción útil de energía eléctrica, es decir, trabajo. Esta situación aumenta innecesariamente el

30 **[0014]** El documento DE 20 2013 100868 U1 muestra un motor que comprende un cigüeñal para accionar una polea y un embrague interpuesto entre el cigüeñal y la polea. La polea está conectada mecánicamente en rotación a través de una correa a máquinas accionadas por motor como sistema de aire acondicionado, bomba de agua y alternador. La apertura o cierre del embrague es ordenado por un controlador en función de la carga de la batería durante el arranque del motor. Sin embargo, la solución propuesta falla al mostrar un sistema de control donde el alternador está conectado o desconectado mecánica y eléctricamente en tiempos distintos.

35 **[0015]** El documento US2012318213 A1 muestra un dispositivo de control para una unidad de embrague para transmitir la rotación de un cigüeñal de un motor a una bomba de agua para hacer circular agua de refrigeración dentro del motor. Se determina que si se activa o desactiva la unidad de embrague cuando se realiza una solicitud para arrancar el motor, se hace que la unidad de embrague se encuentre en un estado de acoplamiento basado en un resultado de determinación antes de arrancar el motor. A pesar de que la solución proporciona un método para la
40 activación o desactivación de la bomba de agua durante el arranque del motor, es absolutamente silencioso con respecto a la activación o desactivación del alternador.

Objeto de la invención

45 **[0016]** Es un primer objeto de la presente invención un sistema para realizar el acoplamiento y desacoplamiento selectivo del alternador en relación con el cigüeñal, para reducir su carga y el nivel de emisión de dióxido de carbono (CO₂) y, por lo tanto, el consumo de combustible, además de otras emisiones de gases de efecto invernadero, como el monóxido de carbono (CO), los hidrocarburos (HC) y los óxidos de nitrógeno (NOX).

50 **[0017]** Es otro objeto de la presente invención un sistema para realizar el acoplamiento y desacoplamiento selectivo del alternador a partir del acoplamiento/desacoplamiento eléctrico y mecánico no simultáneo.

[0018] Es un objeto adicional de la presente invención un sistema para realizar el acoplamiento y desacoplamiento selectivo del alternador para superar la técnica conocida.

55

Resumen de la invención

60 **[0019]** Los objetos mencionados anteriormente se logran y se llevan a cabo con un sistema de desacoplamiento del alternador en relación con el cigüeñal que permite la liberación de carga mecánica total en el cigüeñal cuando la batería está en condiciones de carga eléctrica suficiente para mantener el sistema eléctrico del vehículo funcionando. Esta inventiva permite, de forma estratégica y automática, la reducción del consumo de combustible y las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), así como las emisiones de gases contaminantes, como el monóxido de carbono (CO), los hidrocarburos (HC) y los óxidos de nitrógeno (NOX).

65 **[0020]** En otras palabras, la presente invención se refiere a un sistema inteligente para un acoplamiento y/o desacoplamiento electromecánico selectivo de un alternador automotriz, del tipo que se aplicará a un vehículo

equipado con un motor de combustión interna, dicho motor que tiene un cigüeñal que sobresale más allá del bloque del motor, y en el que una polea está acoplada para la transmisión mecánica, en rotación, de un alternador, además de otros dispositivos automotrices, dicho alternador comprende: un rotor y un estator, dicho rotor tiene un eje que sobresale más allá de la carcasa; un embrague electromagnético acoplado al eje del rotor del alternador y fijo en
5 relación con la carcasa del alternador; dicho embrague soporta externamente la polea que está acoplada, en rotación por la correa, a la polea del cigüeñal; un regulador de voltaje que controla el voltaje de salida del alternador, dicho regulador de voltaje recibe señales de comando desde el conector, a través de una línea de datos, generada desde una ECU; y una salida de voltaje, acoplada eléctricamente a las cargas eléctricas del vehículo a la batería, en la que dicha batería está conectada a un sensor del nivel de estado de carga de la batería, y en el que dicho sensor
10 suministra señales indicativas del estado de carga de la batería al ECU, a través de la línea de datos, en donde la ECU ordena el acoplamiento y/o desacoplamiento del alternador en función del estado de carga de la batería. Más particularmente, la ECU ordena que el alternador se acople y/o desacople de acuerdo con la comparación de la señal recibida del sensor con los valores LCI LCs de carga predefinida, respectivamente. Además, la ECU ordena el acoplamiento y/o desacoplamiento del alternador, a través de una línea de datos, que vincula una salida de la ECU
15 con una alimentación de embrague y una entrada de accionamiento, mediante un relé.

[0021] En particular, el embrague comprende una bobina conectada eléctricamente con dicha entrada de alimentación y accionamiento, dicha bobina está soportada por una brida y actúa para trasladar magnéticamente un disco, dicho disco está acoplado al extremo de un eje, el extremo opuesto de dicho eje está conformado para
20 acoplar el extremo sobresaliente del eje del alternador; y en el que el eje del embrague está acoplado mecánicamente a la polea por medio de una estructura de soporte. La brida se mantiene en posición mediante pilares que sobresalen de una brida unida a la porción delantera de la carcasa del alternador, y en donde la polea está dispuesta en la porción delimitada internamente por dichas bridas. El acoplamiento y/o desacoplamiento del alternador se realiza a través de dos acciones sucesivas y diferentes, siendo la primera la acción de acoplamiento
25 y/o desacoplamiento mecánico y la segunda la acción de acoplamiento y/o desacoplamiento eléctrico.

[0022] Además, la presente invención comprende un método para un alternador electromecánico selectivo de acoplamiento y/o desacoplamiento automotriz que comprende los pasos de: detectar el estado de carga de la batería; comparar el estado de carga de la batería con un valor de carga predeterminado; y realizar el acoplamiento
30 del alternador cuando la carga es menor que el valor de carga predeterminado; o realizar el desacoplamiento del alternador cuando la carga es superior a un valor predeterminado. Específicamente, realizar el paso de acoplamiento comprende los pasos de: acoplar mecánicamente el alternador; y conectar eléctricamente el alternador; teniendo en cuenta que se prevé un tiempo de retraso entre el paso de acoplamiento mecánico y el paso de conexión eléctrica. Asimismo, realizar el paso de desacoplamiento comprende los pasos de: desconectar eléctricamente el alternador; y
35 desacoplar mecánicamente el alternador; considerando que se prevé un tiempo de retraso entre el paso de desconexión eléctrica y el paso de desacoplamiento mecánico.

Breve descripción de los dibujos

[0023] La presente invención se entenderá mejor a partir de la descripción detallada de una realización preferida de la invención, que se ilustra y apoya a partir de las figuras adjuntas, que se consideraría una mera ilustración y orientación, pero no como una limitación del alcance de la invención, en la que:

- La figura 1 es una vista esquemática del acoplamiento mecánico entre la polea del alternador y la polea del
45 cigüeñal;
- La figura 2 es una vista en perspectiva del alternador, provisto de un embrague de acuerdo con la invención;
- La figura 3 es una vista en sección transversal del alternador acoplado al embrague;
- La figura 4 es una vista esquemática de las conexiones eléctricas del sistema de la invención;
50 - Las figuras 5A y 5B son diagramas de bloques de los pasos de método según la presente invención.

Descripción de una realización preferida

[0024] De conformidad de las figuras 1 y 2 adjuntas, el número de referencia 1 generalmente indica un alternador de acuerdo con la presente invención, que comprende, de manera conocida, una carcasa 2, dentro de la cual se aloja un rotor (no mostrado) y un estator (no mostrado), cuyo movimiento rotacional relativo conduce a la generación de un campo electromagnético para producir energía eléctrica.

[0025] El estator está montado de forma fija con respecto a dicha carcasa 2 y el rotor ocupa una posición central del alternador 1 y está soportado, en rotación libre, alrededor de un eje 3 (ver figura 2), dicho eje sobresale más allá del volumen delimitado por dicha carcasa 2 y está destinado a recibir las rotaciones requeridas para proporcionar el movimiento giratorio necesario entre el rotor y el estator.

[0026] En la porción sobresaliente del eje 3 está dispuesta una polea 4 diseñada para enganchar una correa 5 que conecta, en rotación, la polea 4 del alternador 1 con la polea 6 del cigüeñal 7. Aún de manera conocida, dicha correa 5 puede interactuar con otros dispositivos mecánicos, por ejemplo, un tensor 8 diseñado para mantener la

correa 5 tensada en parámetros específicos de uso, así como poleas guía en forma de ruedas locas (no mostradas). Del mismo modo, la polea 6 del cigüeñal 7 también está orientada a otros dispositivos del vehículo, como, por ejemplo, la polea 28 de la bomba de dirección asistida, a través de la correa 29, y la polea 9 del aire acondicionado.

5 **[0027]** Finalmente, el acoplamiento mecánico entre el eje 3 y la polea 4 se realiza e intermedia por medio de un embrague 10, del tipo electromagnético, y puede acoplar y desacoplar el eje 3 con respecto a la polea 4.

10 **[0028]** Más en particular, con respecto a la Figura 3, en el extremo delantero del alternador 1, es decir, el extremo longitudinal, del que sobresale el eje 3, se fija una brida 11 en forma de anillo. Desde dicha brida 11, los pilares 12 sobresalen (véase la figura 2) y en sus extremos opuestos se fija una segunda brida de soporte 13 del embrague 10. En la porción interna de las bridas primera 11 y segunda 13, se proporciona la polea 4. Por lo tanto, la estructura puenteada definida por las bridas 11 y 13 y por los pilares 12 permite la disposición de la polea 4 entre el embrague 10 y el alternador. Sin embargo, y alternativamente, el embrague 10 puede estar dispuesto entre la polea 4 y el alternador 1 sin que dicha disposición cambie la operación y las ventajas resultantes de la presente invención.

15 **[0029]** Específicamente con respecto al embrague 10, tiene un eje mecánico 17 cuyo eje coincide con el eje 3 del alternador. Dicho eje 17 es móvil en la dirección longitudinal y puede acoplar o desacoplar el eje 3 del alternador según su posición relativa. Más específicamente, un primer extremo 17 del eje entra o es ingresado por el extremo sobresaliente del eje 3 del alternador. Por lo tanto, cuando el eje 17 está en la posición de acoplamiento, dicho primer extremo del eje 17 se pone en contacto de acoplamiento con el eje sobresaliente del alternador correspondiente 3, de modo que dichos ejes 17 y 3 pueden girar en una forma unida entre sí.

20 **[0030]** Además, el eje 17 está conectado mecánicamente, en rotación, con la estructura de soporte 15 sobre la cual está montada la polea 4. Así, el eje 17, la estructura de soporte 15 y la polea 4 están conectados mecánicamente en rotación.

30 **[0031]** Además, el extremo del eje 17, opuesto a dicho primer extremo, está conectado en traslación con el disco de metal 16, que define el cierre trasero del embrague 10 y actúa como un primer polo magnético. Finalmente, en la porción interna de la brida 13 se fija una bobina 18 diseñada para interactuar magnéticamente con el disco de metal 16. Así, cuando la bobina 18 se energiza, atrae el disco de metal 16, provocando su movimiento a una posición más cercana al alternador 1. En esta situación, el disco de metal 16 mueve el eje 17 en la misma dirección, provocando el acoplamiento mecánico, en rotación, del primer extremo del eje con el extremo sobresaliente y conformado del eje 3 del alternador 1. Por lo tanto, la polea 4 está conectada, en rotación, con el eje 3 del alternador 1, por medio del eje 17, y la estructura de soporte 15.

35 **[0032]** Por otro lado, el desacoplamiento entre la polea 4 y el eje 3 del alternador 1 se realiza en forma inversa, es decir, desde la interrupción de la activación de la bobina 18. Por lo tanto, el disco de metal 16 vuelve a su posición de reposo (lejos de la bobina 18), retrayendo el eje 17, que está desacoplado del eje 3 del alternador 1. En esta condición, la polea 4 permanece conectada mecánicamente a la estructura de soporte 15, aunque ya no con el eje 3 del alternador 1, permitiendo la rotación libre de los elementos 4, 15 en una forma completamente independiente con respecto al alternador 1.

45 **[0033]** Además, debe subrayarse que, a pesar de la descripción anterior, el embrague 10 puede funcionar de acuerdo con una activación opuesta, es decir, con el desacoplamiento que se realiza desde la activación de la bobina 18. Tal construcción es inherente al embrague 10, como se describió anteriormente, y puede ser implementada por cualquier experto en la técnica de una manera simple y directa.

50 **[0034]** Con respecto a las conexiones eléctricas del sistema de la presente invención (ver figura 4), el alternador 1 está conectado eléctricamente en paralelo con la batería 20 y ambos están conectados para suministrar las cargas eléctricas 21 del vehículo, tales como aire acondicionado, radio, luces internas y externas, etc.

55 **[0035]** A su vez, la batería 20 está conectada además a un sensor 22 del estado de carga de la batería, que puede evaluar la carga eléctrica almacenada en las celdas de la batería y proporcionar una señal de carga indicativa a la ECU o ECUs 23, a través de una línea de datos 24. Alternativamente, la unidad de control electrónico puede ser distinta de una ECU, como en aquellos vehículos equipados con una pluralidad de unidades electrónicas dedicadas y genéricas.

60 **[0036]** Finalmente, la ECU 23 también está conectada al alternador 1 a través de la línea de datos 25A, y al embrague 10 a través de la línea de datos 25B, para poder controlar el rendimiento eléctrico (acoplamiento o desacoplamiento) del alternador 1 y el rendimiento mecánico de la polea 4, respectivamente. Más particularmente, el alternador 1 también comprende, además de la conexión eléctrica con la batería 20 y las cargas eléctricas 21 del vehículo, una conexión lógica 26 (ver Figura 2) que conecta el regulador de voltaje (no mostrado) del alternador 1 con la ECU 23 a través de la línea 25A. Cabe señalar que, de acuerdo con la infraestructura lógica de comunicación del vehículo en la que está instalado el sistema, las líneas 24 y/o 25A, 25B pueden ser líneas independientes o pueden ser parte de una red CAN o una Ethernet premontada.

[0037] Además, la línea de datos 25B conecta la ECU 23 con el embrague 10, en particular con el conector de alimentación de la bobina 18 (no se muestra) a través de un relé 27. Cabe señalar que las conexiones eléctricas del alternador 1 solo pueden disponerse en su porción posterior (ver figura 2), o dichas conexiones eléctricas pueden incluir una entrada de alimentación y accionamiento exclusiva, como un conector eléctrico para alimentar la bobina 18, directamente acoplada, por ejemplo, a la porción interna de la brida 13 que no gira en cualquier condición de acoplamiento de la polea 4.

[0038] En funcionamiento, el sistema de la presente invención evalúa inicialmente la carga de la batería 20, a través del sensor 22, que informa a la ECU 23, a través de la línea 24, el porcentaje de carga restante en dichas celdas de batería. Si hay un porcentaje de carga suficiente, es decir, más de un límite de LC predeterminado, la ECU procesa estos datos y, por lo tanto, envía señales, a través de las líneas 25A y 25B, para que la polea 4 se desacople o el alternador 1 se desacople con respecto al cigüeñal 7.

[0039] Específicamente, tal desacoplamiento se lleva a cabo en dos pasos diferentes. En un primer paso, la ECU 23, a través de la línea 25A, ordena al regulador de voltaje del alternador 1 una condición de desacoplamiento eléctrico en relación con el sistema eléctrico del vehículo. En este punto, el alternador deja de alimentar eléctricamente el vehículo, lo que se realizará exclusivamente con la batería 20. En el segundo paso, la ECU 23, a través de la línea 25B, ordena al relé 27 (o dispositivo electromecánico equivalente) que se detenga accionando la bobina 18 y, por lo tanto, provocando el desacoplamiento mecánico entre el eje 17 del embrague 10 y el eje 3 del alternador 1. En este punto, la polea 4 se desacopla del alternador 1 y, por lo tanto, puede girar libremente e independientemente del alternador.

[0040] Una vez que el alternador del vehículo 1 está desacoplado (eléctrica y mecánicamente), y en particular de la fuente de alimentación de 12V y el cigüeñal 7, respectivamente, el alternador ya no es una carga mecánica para girar por dicho cigüeñal 7, ya que la polea 4 del alternador gira libremente porque no está acoplada mecánicamente, en rotación, con el eje del rotor 3. Por lo tanto, el trabajo requerido para el motor del vehículo se reduce, consecuentemente también reduciendo el consumo de combustible y las emisiones de gas del motor del vehículo. Durante este paso de operación, las cargas eléctricas 21 del vehículo son alimentadas exclusivamente por la batería 20, por lo que se consumirá la carga eléctrica almacenada en sus celdas. Esta situación permanece hasta que la ECU detecta que el sensor 22 indica que la batería 20 ha alcanzado un segundo límite LCI predefinido, más bajo que el primer límite de LCs.

[0041] En este momento, la ECU procesa la información recibida del sensor 22 y, por lo tanto, ordena el acoplamiento (mecánico y eléctrico) de dicho alternador en los otros sistemas del vehículo. En particular, de acuerdo con la presente invención, el acoplamiento del alternador es, secuencialmente, mecánico y eléctrico. Primero, tiene lugar el acoplamiento mecánico accionando el embrague electromagnético 10, a fin de minimizar el efecto de exceder la carga mecánica (par elevado en todos), y luego se realiza el acoplamiento eléctrico. Esta estrategia es importante para preservar el ciclo de vida de los componentes relacionados y no afecta la conducción del vehículo.

[0042] En particular, y de manera inversa al procedimiento de desacoplamiento descrito anteriormente, la ECU 23 envía una primera señal, a través de la línea 25B, para que el relé 27 energice nuevamente la bobina 18, y provocando que el eje 17 del embrague 10 sea mecánicamente acoplado, en rotación, con el eje 3 del rotor del alternador 1. En esta condición, el rotor del alternador gira hacia atrás con respecto al estator. Posteriormente, la ECU 23 ordena al regulador de voltaje del alternador 1, a través de la línea 25A, para restablecer la conexión eléctrica del alternador con el sistema eléctrico del vehículo, particularmente con la batería 20 y las cargas 21.

[0043] Además, hay que señalar que, dependiendo del estado de carga de la batería, la Unidad de Control Electrónico (ECU) controla el embrague electromagnético 10 para realizar el desacoplamiento del eje del alternador en relación con el cigüeñal. El estado de carga de la batería, apropiado para el desacoplamiento, depende de la especificación de la batería y del sistema eléctrico del vehículo que está conectado a la salida de carga eléctrica (21) del alternador 1, es decir, las condiciones de trabajo incluidas en el diseño eléctrico.

[0044] Tanto el acoplamiento del eje 3 del alternador 1 como el desacoplamiento del cigüeñal 7, comandado por la Unidad de Control Electrónico 23, tienen lugar cuando el estado de carga de la batería, identificado por el sensor 22, alcanza un valor mínimo de LCI o un valor máximo de LCs, según lo especificado en el diseño eléctrico. En particular, dichos valores de LCI y LCs también dependen del tipo de batería utilizada (plomo, iones de litio, etc.), la vida útil de la batería en términos de ciclos de carga/descarga y cualquier característica particular del vehículo.

[0045] Por ejemplo, en vehículos equipados con el sistema conocido como Start & Stop, el valor de carga LCI no puede predefinirse como un porcentaje de carga muy bajo, ya que cualquier reducción excesiva de la carga de la batería 20 podría afectar el arranque del motor del vehículo. El llamado sistema Start & Stop puede definirse como un sistema que desactiva el motor de combustión interna en situaciones de estacionamiento de vehículos, mientras mantiene los sistemas electrónicos en funcionamiento. Por lo tanto, en un estacionamiento temporal de vehículos, el motor de combustión se apaga temporalmente, eliminando así las emisiones completamente contaminantes y el consumo de combustible. Cuando el conductor del vehículo muestra una intención de reiniciar la conducción, por

ejemplo, mediante la activación de una marcha, conducir uno de los pedales u otra acción, el sistema arranca automáticamente el motor de combustión interna.

[0046] El acoplamiento del eje del alternador 1 al eje 6 del cigüeñal 7 también puede tener lugar estratégicamente en condiciones de desaceleración del motor de combustión interna (por ejemplo, vehículo que desciende una montaña con frenado del motor), en el que la batería puede mantener la carga eléctrica por encima del mínimo nivel especificado en el diseño. Esta estrategia es para regenerar la energía proveniente del frenado del motor del vehículo (desaceleración con el motor acoplado a la transmisión).

[0047] Este nuevo sistema es diferente de otros porque tiene la capacidad de neutralizar las cargas mecánicas y eléctricas del alternador en el cigüeñal, mientras que la batería tiene niveles adecuados de carga eléctrica para mantener el sistema eléctrico del vehículo en condiciones de trabajo. Otra diferencia importante de este nuevo sistema con respecto a otros es que existe una combinación de desacoplamiento eléctrico y mecánico para minimizar el esfuerzo excesivo en el momento del acoplamiento, es decir, el acoplamiento eléctrico solo tiene lugar después del acoplamiento mecánico del alternador al cigüeñal.

[0048] Además, la presente invención también se refiere a métodos para el acoplamiento y desacoplamiento electromecánico del alternador automotriz, como se muestra esquemáticamente en las Figuras 5A y 5B.

[0049] En lo que respecta específicamente a la figura 5A relacionada con el método de desacoplamiento del alternador, parte obviamente de una situación del vehículo en la que el alternador está acoplado mecánicamente al cigüeñal y conectado eléctricamente a los sistemas del vehículo eléctrico (batería, cargas eléctricas, etc.) y, por lo tanto, inicialmente (paso 110) un procesador recibe una señal BC (estado de carga de la batería) que indica el nivel de carga de la batería y luego compara el nivel (paso 120) con un valor de LCs (estado de carga de la batería de límite alto) de carga predefinida. Si el nivel de carga de la batería BC es menor que el valor de LCs, la rutina comienza a ejecutar un bucle de prueba (mientras el alternador continúa cargando la batería) hasta que el procesador detecta que el valor de la carga de la batería BC es mayor que el valor límite de LCs. En este punto (paso 130), el procesador indica la instrucción de desacoplamiento eléctrico del alternador y comienza a contar un tiempo de referencia t1. Cuando se alcanza dicho tiempo de referencia t1, el procesador (paso 140) indica la instrucción de desacoplamiento mecánico del alternador y luego genera un conjunto lógico (paso 150) que reside internamente para indicar que el alternador está en la condición de desacoplamiento (eléctrica y mecánicamente) con relación al vehículo.

[0050] Ahora, con referencia particular a la Figura 5B, relacionada con el método de acoplamiento (o reenganche) del alternador, la rutina comienza (paso 200) solo cuando el conjunto del alternador indica la condición desacoplada. Como en el caso anterior, el procesador recibe una señal indicadora BC del estado de carga de la batería y luego compara (paso 220) con un valor LCi (estado de carga de batería de límite bajo) de carga predefinida, que es la carga mínima con la que la batería debe operar en estado desacoplado como medida de seguridad. Si el valor de carga BC de la batería es mayor que el valor LCi, la rutina comienza a ejecutar un bucle de prueba (mientras el vehículo continúa usando solo la energía de la batería) hasta que el procesador detecta que la carga BC de la batería es menor que el valor límite LCi. En este punto (paso 230), el procesador indica la instrucción de acoplamiento mecánico del alternador y comienza a contar un tiempo de referencia t2. Cuando se alcanza dicho tiempo de referencia t2, el procesador (paso 240) indica la instrucción de acoplamiento eléctrico del alternador y luego (paso 250) genera un conjunto lógico que reside internamente para indicar que el alternador está en condición acoplada (eléctrica y mecánicamente) en relación con el vehículo.

[0051] Como se describe, el método de acoplamiento mencionado anteriormente prevé principalmente proteger los componentes del sistema, evitando pares extremos durante los pasos de desacoplamiento y principalmente acoplamiento. Por lo tanto, durante el acoplamiento del alternador, el acoplamiento mecánico de la polea 4 tiene lugar antes de la conexión eléctrica del alternador con el sistema eléctrico del vehículo, de modo que el acoplamiento mecánico se produce solo frente a la inercia rotacional del rotor y una pequeña resistencia rotacional del alternador debido al campo interactivo entre rotor y estator. Por lo tanto, se prevé un tiempo de retraso t2 entre un paso y otro. Del mismo modo, en el desacoplamiento también se prevé un tiempo de retraso t1, siendo t2 más largo o igual a t1.

[0052] Finalmente, para un experto en la materia, está claro que el valor de LCs es más alto que el valor de LCi, eligiéndose estos dos valores o parámetros dependiendo del tipo de batería utilizada, las cargas eléctricas 21 soportadas por el sistema eléctrico del vehículo, el pronóstico de dicho sistema Start & Stop, así como otras características y detalles del vehículo. Además, el procesador que lleva a cabo los pasos de comparación y envía señales de actuación puede ser la propia ECU 23 del vehículo, una unidad de control que no sea la ECU o una unidad de procesamiento específicamente diseñada para este propósito particular.

[0053] De todos modos, las pruebas preliminares realizadas muestran que hay un ahorro en el consumo de combustible del vehículo y, por lo tanto, una reducción en las emisiones de dióxido de carbono (CO2), emisiones de gases contaminantes como el monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y óxidos de nitrógeno (NOX).

REIVINDICACIONES

1. Un sistema inteligente para un acoplamiento y/o desacoplamiento electromecánico selectivo del alternador automotriz, del tipo que se aplicará a un vehículo equipado con un motor de combustión interna, dicho motor con un cigüeñal (7), que sobresale más allá del bloque del motor, y en el que una polea (6) para accionamiento mecánico está acoplada, en rotación, de un alternador (1) y otros dispositivos automotrices (9, 28, 29, etc.), comprendiendo dicho alternador:

- un rotor y un estator, dicho rotor tiene un eje (3) que sobresale más allá de la carcasa (2);
- un embrague electromagnético (10) acoplado al eje (3) del rotor del alternador y fijado en relación con la carcasa del alternador (2), dicho embrague soporta externamente la polea (4) que está acoplada, en rotación, por la correa (5), en la polea (6) del cigüeñal (7);
- un regulador de voltaje que controla el voltaje de salida del alternador (1), dicho regulador de voltaje recibe señales de comando por el conector (26), a través de una línea de datos (25A) que proviene de una ECU (23); y
- una salida de voltaje, acoplada eléctricamente a las cargas eléctricas (21) del vehículo (21) y a la batería (20), estando dicha batería conectada a un sensor de estado de carga de la batería (22), y en donde dicho sensor (22) envía señales indicativas del estado de carga de la batería a la ECU (23), a través de una línea de datos (24),

caracterizado por que la ECU (23) ordena el acoplamiento y/o desacoplamiento del alternador (1) dependiendo del estado de carga de la batería (20), el acoplamiento y/o desacoplamiento del alternador (1) es comandado por la ECU para realizar dos acciones sucesivas y diferente, la primera acción es el acoplamiento y/o desacoplamiento mecánico y la otra acción es el acoplamiento y/o desacoplamiento eléctrico.

2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la ECU (23) ordena que el alternador (1) se acople y/o desacople dependiendo de la comparación de la señal recibida del sensor (22) con los valores de LCI y LCs de pre cargas definidas, respectivamente.

3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la ECU (23) ordena al alternador (1) acoplarse y/o desacoplarse, a través de una línea de datos (25B), que conecta una salida de la ECU (23) con una entrada de alimentación y accionamiento del embrague (10), intermediada por un relé (27).

4. Un sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 3, **caracterizado por que** el embrague (10) comprende una bobina (18) conectada eléctricamente con dicha entrada de alimentación y accionamiento, estando dicha bobina soportada por una brida (13) y actuando para trasladar magnéticamente un disco (16), estando dicho disco acoplado a un extremo (14) del eje (17), estando conformado el extremo opuesto de dicho eje (17) para acoplarse al extremo sobresaliente del eje (3) del alternador (1), y en donde el eje (17) del embrague (10) está acoplado mecánicamente a la polea (4) por medio de una estructura de soporte (15).

5. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** la brida (13) se mantiene en posición por pilares (12) que sobresalen de una brida (11) fijada a la porción delantera de la carcasa (2) del alternador (1), y en donde la polea (4) está dispuesta en la porción internamente limitada por las bridas (11, 13).

6. Un método para un acoplamiento electromecánico selectivo de un alternador automotriz, que comprende los pasos de:

- detectar el estado de carga de la batería (BC) (110; 210);
- comparar la carga de la batería con un valor de carga predeterminado (LCi, LCs) (120; 220); y
- realizar el acoplamiento del alternador (1) cuando la carga de la batería (BC) es inferior al valor LCI;

caracterizado por que el paso de realizar el acoplamiento comprende los pasos de:

- acoplar mecánicamente el alternador (230); y
- conectar eléctricamente el alternador (240).

7. Un método según la reivindicación 6, **caracterizado por que** se prevé un tiempo de retraso (T2) entre el paso de acoplamiento mecánico (230) y el paso de conexión eléctrica (240).

8. Un método para un desacoplamiento electromecánico selectivo de un alternador automotriz, que comprende los pasos de:

- detectar el estado de carga de la batería (BC) (110; 210);
- comparar la carga de la batería con un valor de carga predeterminado (LCi, LCs) (120; 220); y
- realizar el desacoplamiento del alternador (1) cuando la carga de la batería (BC) es mayor que el valor de LCs,

caracterizado por que el paso de desacoplamiento comprende los pasos de:

- desconectar eléctricamente el alternador (130); y
- desacoplar mecánicamente el alternador (140).

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** se prevé un tiempo de retraso (T1) entre el paso de desconexión eléctrica (130) y el paso de desacoplamiento mecánico (140).

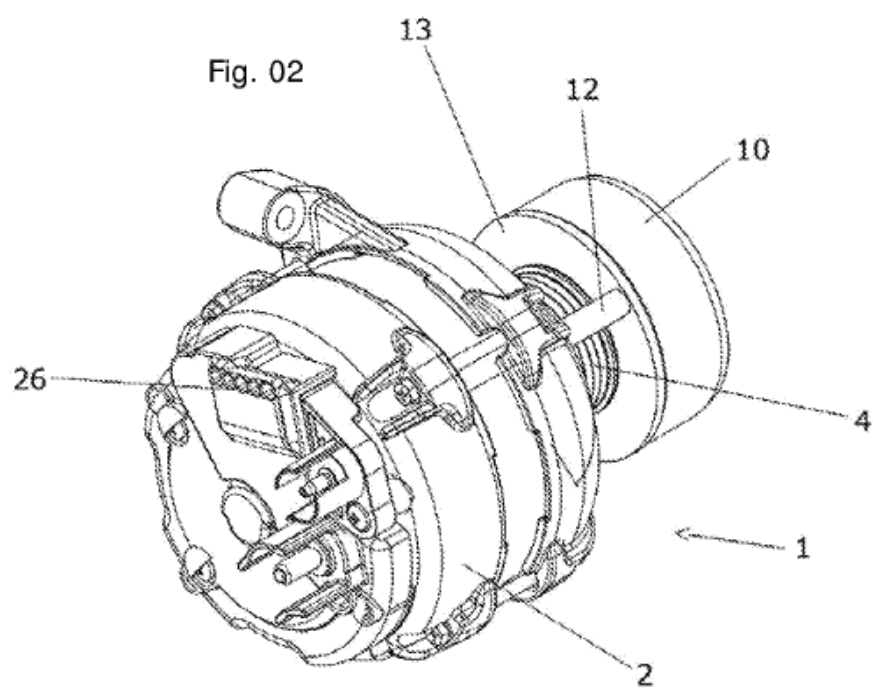
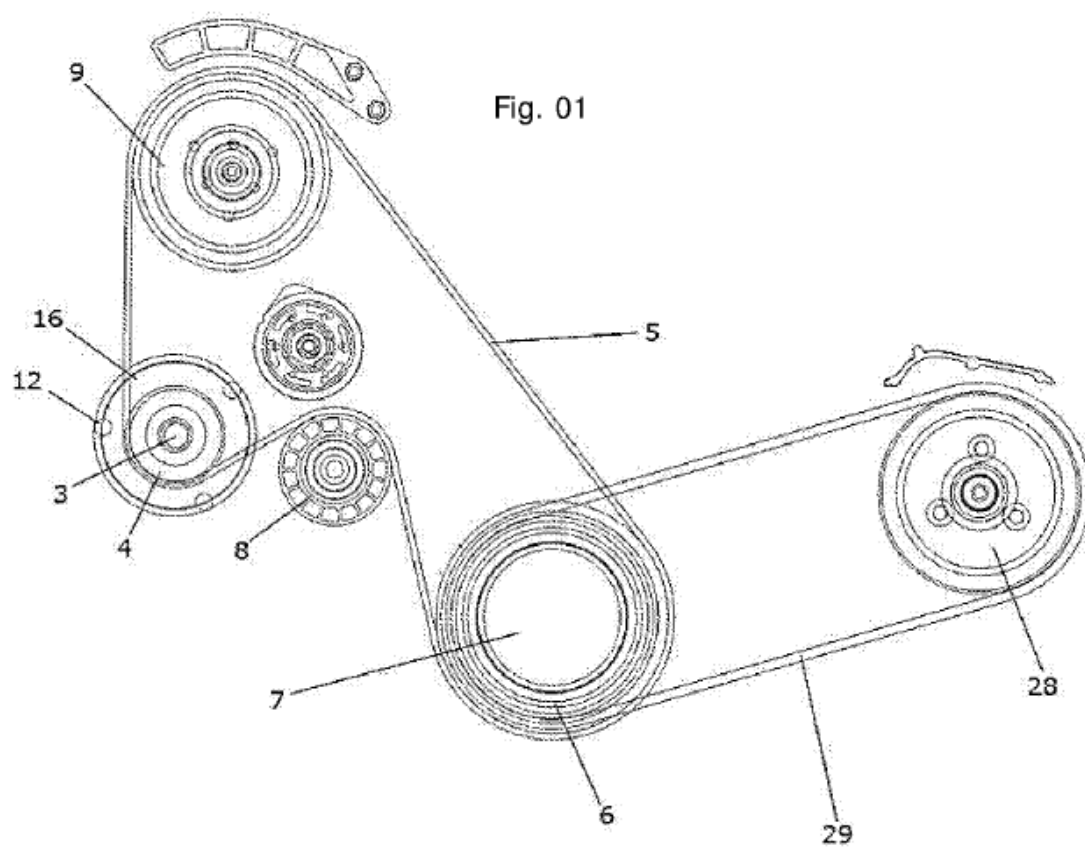


Fig. 03

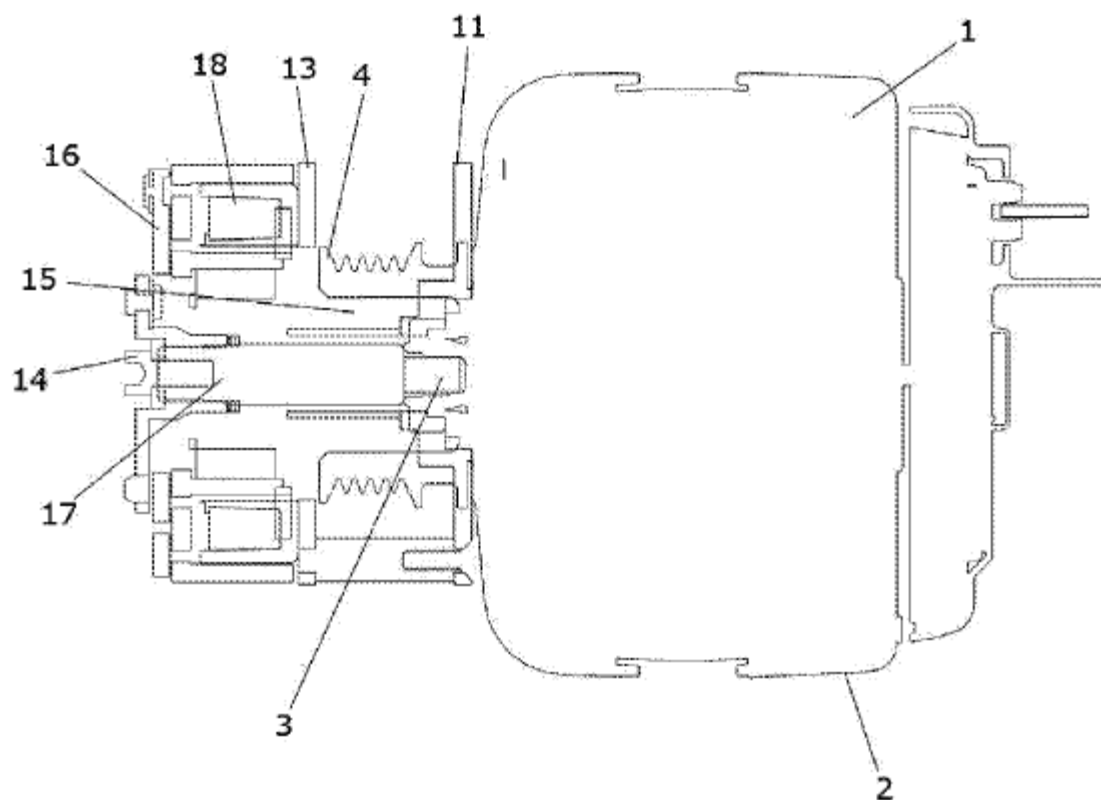


Fig. 04

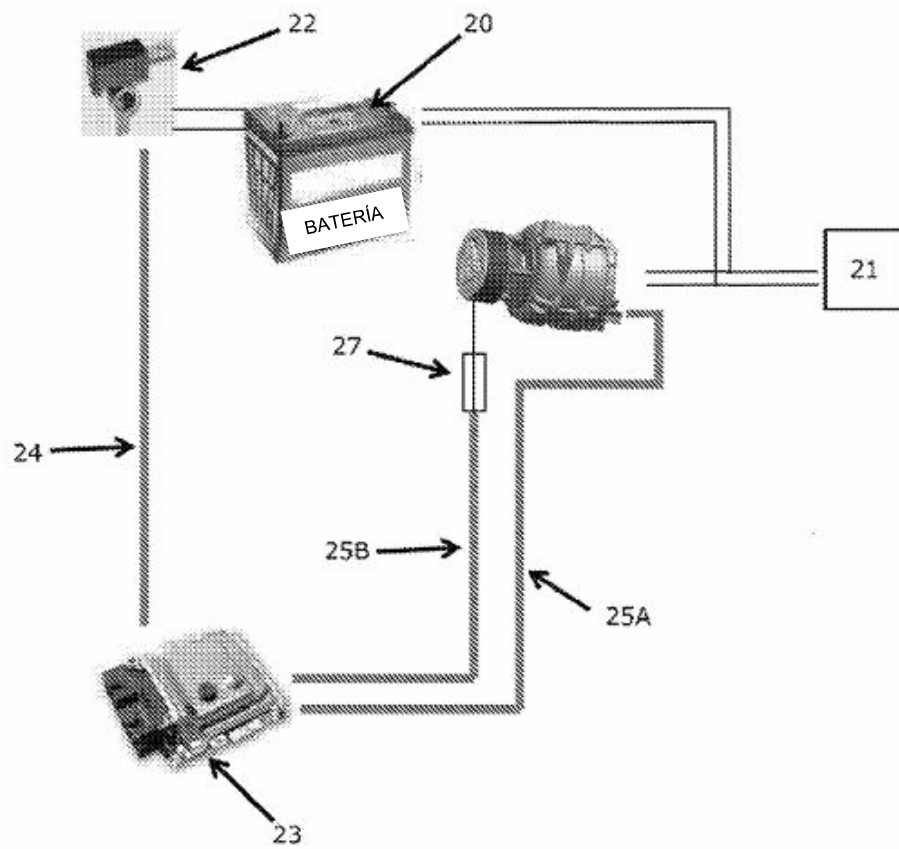


Fig. 05 A

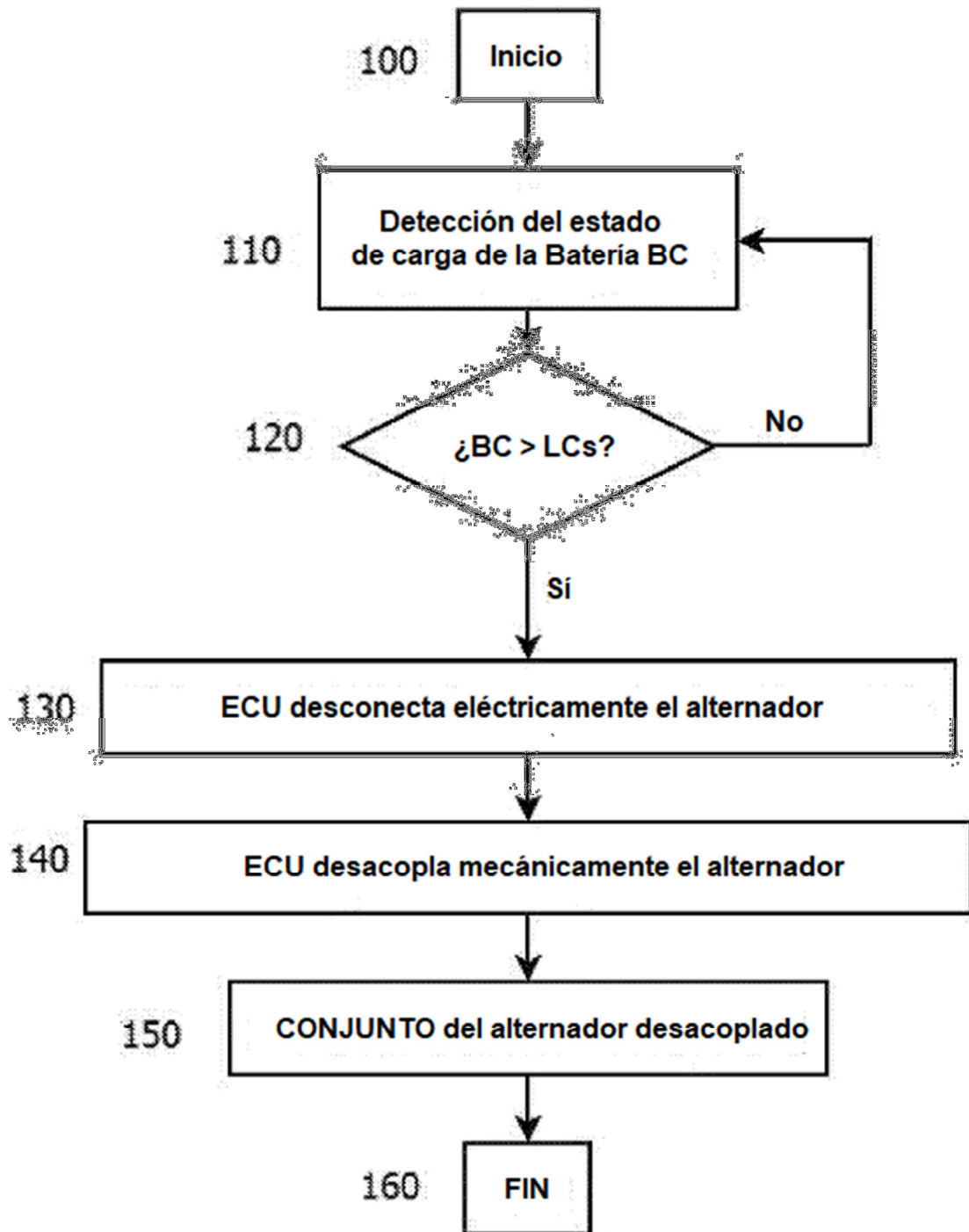


Fig. 05 B

