

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 113**

51 Int. Cl.:

**B60L 7/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2006 E 06018745 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 1764256**

54 Título: **Dispositivo de regeneración de energía para la recuperación de energía cinética en los vehículos a motor**

30 Prioridad:

**20.09.2005 IT TO20050642**

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

**16.12.2015**

73 Titular/es:

**IPPOLITO, MASSIMO (100.0%)  
VALLE OCHERA 8  
14020 BERZANO DI SAN PIETRO AT, IT**

72 Inventor/es:

**IPPOLITO, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 554 113 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

Dispositivo de regeneración de energía para la recuperación de energía cinética en los vehículos a motor

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de regeneración de energía para la recuperación de energía cinética en los vehículos a motor, en particular, autobuses u otros vehículos para el servicio urbano.

10 Como se conoce, el alternador de un vehículo a motor es un generador de energía eléctrica que transforma parte de la energía mecánica que se obtiene de la rotación del motor endotérmico. La energía eléctrica en los vehículos se suministra por el alternador, mediante la obtención de potencia mecánica del motor endotérmico. La intensidad de corriente que produce el alternador compensa las absorciones eléctricas y recarga la batería del vehículo. En la actualidad, el uso frecuente de luces encendidas incluso durante el día y la ya habitual elevada densidad de tráfico (con la consecuente prolongación de los tiempos promedio de viaje y los recorridos lentos incluso en vías rápidas) hace que el alternador requiera más potencia energética, con un alto incremento del consumo de combustible. Sin embargo, el alternador tiene una eficiencia típica de 50 % que lo sitúa entre los generadores eléctricos menos eficientes. Por consiguiente, las energías correspondientes son altas, ya que puede asumirse que 1.5 CV se sustraen de los carros y más de 10 CV se sustraen del motor de un autobús urbano. A pesar de esto, el alternador es retroactivo ya que es capaz de suspender completamente la absorción de carga mecánica cuando no hay demanda eléctrica (por ejemplo en situaciones en las cuales la batería se carga completamente o con luces encendidas y usuarios en funcionamiento). Dicha retroactividad se proporciona mediante el regulador de tensión del alternador, que se optimiza para mantener el nivel de carga de los acumuladores y para suministrar energía a los usuarios eléctricos internos.

25 En particular, los autobuses urbanos y medios de transporte colectivo de neumáticos por lo general tienen una carga eléctrica permanente (luces internas, faros delanteros, ventiladores, indicadores luminosos, ...) que resulta en una absorción continua de potencia mecánica. El alternador, de hecho, absorbe energía útil para la tracción, mientras que la energía disipada al frenar se pierde definitivamente por el calor de los discos y tambores. Los autobuses urbanos, con sus fases continuas y repentinas de aceleración y frenado, son por consiguiente, el campo ideal para la aplicación de un sistema capaz de generar energía cinética que se disipa al frenar.

30 La técnica anterior ya proporciona algunos arreglos dirigidos a recuperar la energía cinética de los vehículos a motor. Por ejemplo, la patente estadounidense US-A-5038728 y laUS-A-5080059 describen un método para administrar la carga mecánica del alternador en el motor del vehículo, sin embargo, mediante la proposición de soluciones históricamente viejas que, de hecho, no resultaron hábiles para aplicarse debido a su extrema complejidad y su costo excesivamente alto.

35 Con el objetivo de solucionar los problemas de la técnica anterior, en la solicitud de patente italiana número T02003A00744, el solicitante propone un nuevo dispositivo de regeneración de energía para alternadores equipados con acelerómetros para detectar las fases de aceleración y frenado del vehículo a motor; donde dicho dispositivo, aunque resolvía los problemas de la técnica anterior, también presentaba algunos inconvenientes, donde el más relevante de ellos era que este tenía que integrarse con el alternador, de esta manera resultaba todavía escasamente práctico y requería, de todos modos, un montaje cuidadoso del propio alternador.

45 Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es resolver los problemas antes mencionados de la técnica anterior mediante el suministro de un dispositivo de regeneración de energía para recuperar la energía cinética en vehículos a motor, en particular, autobuses y otros vehículos para el servicio urbano, que es independiente y externo al alternador y que puede instalarse fácil y rápidamente en cualquier vehículo a motor.

50 Los objetivos y ventajas anteriores y otros de la invención, que aparecerán en la presente descripción, se alcanzan con un dispositivo de regeneración de energía para recuperar la energía cinética en vehículos a motor, en particular, autobuses y otros vehículos para el servicio urbano, como se reivindica en la reivindicación 1. Las modalidades preferidas y las variaciones no triviales de la presente invención son la materia de las reivindicaciones dependientes.

55 La presente invención se describirá mejor mediante algunas modalidades preferidas de la misma, proporcionadas como un ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra el diagrama en bloque de un alternador de vehículo a motor equipado con una modalidad del dispositivo de regeneración de energía de acuerdo con la invención; y

60 Las Figuras 2a, 2b y 2c muestran tres diagramas que representan el comportamiento esperado de un vehículo a motor equipado con el dispositivo de regeneración de energía de acuerdo con la presente invención.

El objetivo del dispositivo 1 de acuerdo con la presente invención, es introducir un modo operativo de vehículo pseudohíbrido, en el cual es posible ejecutar una recuperación parcial de energía cinética cuando frena, debido a la facilidad con la que el generador eléctrico puede cambiar su propia carga mecánica en el motor. El dispositivo de

acuerdo con la presente invención se compone en su exterior de una caja contenedora 50 equipada con medios eléctricos de conexión que le permiten favorablemente situarse cerca del acumulador 20 y conectarse eléctricamente en paralelo con los polos de la batería 30 mediante cables con una sección adecuada, y sin requerir arreglos adicionales.

5 El dispositivo 1, controlado por un microprocesador, se compone de una electrónica de potencia de estado sólido, con una capacidad de acumulación de energía y es autónomamente sensible a las aceleraciones.

Con referencia a la Figura 1, es posible apreciar el diagrama clásico de un alternador del motor de un vehículo que comprende:

10

- bobinas de estator trifásicas 15;

- diodos rectificadores 2;

15

- una luz de advertencia de nivel mínimo 3;

- una batería de acumuladores 30;

- un colector de rotor 5;

20

- una bobina de rotor 6;

- un terminal de alimentación del regulador 7;

25

- una electrónica de regulación y control 8;

- una tensión de referencia 9.

Siempre con referencia a la Figura 1, es posible apreciar que el dispositivo 1 comprende:

30

- al menos un sensor de aceleración 13 con un pasabanda que comprende la aceleración estática en una configuración de uno o varios ejes; la determinación de las fases de aceleración o incremento y de frenado o descenso del vehículo a motor mediante el dispositivo 1 se determina mediante una lógica que utiliza sensores de aceleración 13, preferentemente del tipo MEMS, cuyas características son:

35

. suficiente sensibilidad de aceleración;

. sensibilidad a las aceleraciones estáticas (que se entiende como aceleración de gravedad);

40

. un intervalo de temperatura de operación de la categoría de automóvil;

- al menos un primer sumador 10 de la contribución acelerométrica a la referencia de tensión;

45

- al menos un integrador de aceleración a largo plazo 12 para suministrar la referencia de aceleración nula; el acondicionamiento de la señal para el sensor de aceleración 13 puede seguir en tiempo y automáticamente el valor de aceleración nula, mediante la comparación con el integrador a largo plazo o con una ramificación de la señal: esto permite regular la operación del dispositivo 1 incluso en caso de diferentes tipos de montajes del alternador, o si ocurren modificaciones de ajuste, como en el caso de una compensación de la longitud de la banda de arrastre;

50

- al menos un segundo sumador 11 de la aceleración instantánea medida con la referencia de aceleración nula almacenada por el integrador 12;

- una batería de supercapacitores (no mostrada).

55

Como se hizo entender anteriormente, el dispositivo 1 de acuerdo con la presente invención permite engañar al alternador 20, mediante la indicación al mismo, cuando es necesario, de un nivel de carga de la batería 30 y un nivel de tensión del sistema que son diferentes de los reales.

60

En particular, durante la fase de frenado del vehículo, el dispositivo 1 absorberá energía eléctrica mediante su acumulación dentro en la batería de supercapacitores. El alternador 20, por consiguiente, verá una tensión insuficiente en la batería, lo que incrementa, como consecuencia, la demanda de energía del motor para compensar su falta, por lo que se incrementa satisfactoriamente el efecto de freno del motor. Esto se traduce, además, en un ahorro del sistema de freno.

5 Cuando se acelera, en cambio, el alternador 20 verá la batería completamente cargada y ningún usuario eléctrico, ya que, contrariamente a lo anterior, el dispositivo 1 le suministra energía al sistema interno y a la batería 30. El alternador 20 suspenderá entonces su actividad hasta que la tensión sea óptima, y permite completar la fase de aceleración sin sustraer potencia útil para la tracción en el motor. Cuando el dispositivo 1 agota su reserva, el vehículo a motor estará entonces cerca de su siguiente frenado, y los supercapacitores tendrán otra vez la oportunidad de acumular energía para el próximo ciclo.

10 Debido a lo que se planteó anteriormente, el diagrama en la Figura 2a incluye la obtención real de una señal de aceleración de un vehículo a motor mediante el sensor de aceleración 13 en dos minutos aproximadamente con el vehículo a motor en marcha, medida en metros por segundos cuadrados. Pueden apreciarse fases de aceleración características con la sucesión desde el primer cambio 2a hasta el paso hacia el segundo cambio 2b y luego hacia el tercer cambio 2c seguido por una desaceleración de 10 segundos aproximadamente. Unas franjas verticales indican las fases de la aceleración 3 y de la reducción o el frenado 4 del vehículo a motor y sus consecuencias en los diagramas de potencia del alternador - Figura 2b - y del estado de carga de la batería - Figura. 2c. El diagrama de potencia del alternador incluido en la Figura 2b muestra el resultado de control por el dispositivo 1. Cuando ejecuta la medición, el sistema del vehículo a motor absorbió alrededor de 400W dado por las luces encendidas y la ventilación: puede apreciarse que el integral de potencia es aproximadamente igual a la potencia requerida por el sistema eléctrico. Entre las amplias variaciones de corriente, pueden reconocerse características específicas de operación del dispositivo 1. En particular, el efecto del retorno gradual hacia la tensión nominal del alternador puede leerse cuando la aceleración 7 continúa; de manera reflejada, la potencia pico tiende a retornar a su valor regularmente medido 6 debido al efecto autónomo del regulador de tensión. La visible limitación hacia el vértice del pico de potencia 8 es la característica intrínseca de la máxima potencia que puede suministrarse mediante el alternador 20.

25 El diagrama del estado de carga de la batería en la Figura 2c muestra el cálculo de la banda de fluctuación porcentual de la energía acumulada y se incluye solo dentro del 0.2 %: la deuda de energía 10 acumulada por la batería 30 al final de los dos minutos de esta adquisición se devolverá rápidamente mediante la conversión de la energía inercial acumulada por el auto.

30 Por consiguiente, queda claro que las ventajas del dispositivo 1 de acuerdo con la presente invención, son numerosas; primeramente, con respecto a lo que ya se conoce en la técnica, el dispositivo 1 es económicamente favorable y puede instalarse inmediatamente, donde esta integración no implica problemas técnicos, estándares y de garantía. El dispositivo 1 es ideal, además, para la readaptación de vehículos a motor.

35 Por otra parte, mediante el uso del dispositivo 1 en autos, es posible obtener un ahorro de combustible de un 4 % aproximadamente para autos en vías urbanas; la aplicación en un autobús urbano podría alcanzar, de acuerdo con un promedio, un 8 % debido al exacerbado tráfico urbano sumado a las elevadas necesidades eléctricas del vehículo.

40 Como se conoce, en ciudades grandes, se producen directamente polvos finos principalmente por los motores de los vehículos a motor y el uso de los frenos. El incremento de la capacidad de frenado del motor derivada del uso del dispositivo 1 podría afectar positivamente esto mediante la reducción del uso de material de fricción para los elementos de freno.

45 Por otra parte, como se conoce, las baterías de plomo se caracterizan por tener una conducta asimétrica en los ciclos de carga y descarga. De hecho, estas pueden suministrar altas corrientes descargadas instantáneamente pero no pueden aceptar grandes corrientes de recarga. Durante el frenado, cuando el acumulador podría suministrar la energía máxima para completar la recarga de la batería, esta última no se acepta. El dispositivo 1, en este caso, acumula el exceso de energía disponible mediante su devolución durante las fases siguientes, de hecho al prolongar significativamente el tiempo óptimo de recarga de la batería. Esto no puede sino tener un efecto favorable en la vida total del acumulador.

50 Además, el dispositivo 1 de acuerdo con la presente invención permite la obtención de una menor tensión en el circuito de energización del alternador. De hecho, la corriente de energización es una función inversa del número de revoluciones del motor: de esta manera, la sustracción de mayor cantidad de energía durante la fase de frenado del motor, cuando las revoluciones del motor son altas, provoca una mayor sustracción energía eléctrica de manera global y un menor desgaste del colector.

55 Todas las ventajas de la presente invención, algunas de las cuales se mencionaron anteriormente, se expresarían similarmente para un autobús abastecido con gas natural o hidrógeno.

60

Reivindicaciones

1. Vehículo a motor equipado con:
  - 5 - un alternador (20); y
  - un dispositivo regulador de regeneración de energía (1) para recuperar energía cinética, donde dicho dispositivo regulador de regeneración de energía (1) comprende:
    - 10 - al menos un sensor de aceleración (13) con un pasabanda que comprende una aceleración estática en una configuración de uno o varios ejes;
    - al menos un primer sumador (9) de una contribución acelerométrica a una referencia de tensión (10);
    - al menos un integrador a largo plazo (12) de una aceleración para proporcionar una referencia de aceleración nula;
    - al menos un segundo sumador (11) de una aceleración instantánea medida con dicha referencia de aceleración nula almacenada en dicho integrador (12);
  - 15 caracterizado porque:
    - dicho dispositivo regulador de regeneración de energía (1) es independiente y externo a dicho alternador (20) y se acopla con dicho alternador (20) con el objetivo de permitir una recuperación de energía cinética;
    - y porque dicho dispositivo de regeneración de energía comprende, además:
      - 20 - una caja contenedora (50) equipada con medios de conexión eléctrica en paralelo con los polos de una batería (30) de dicho vehículo a motor; y
      - una batería de supercapacitores.
2. Vehículo a motor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho sensor de aceleración es del tipo MEMS.
- 25 3. Vehículo a motor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque, en una fase de aceleración de dicho vehículo a motor, dicho dispositivo (1) se adapta para suministrar energía eléctrica a un sistema interno de dicho vehículo a motor y a dicha batería (30).

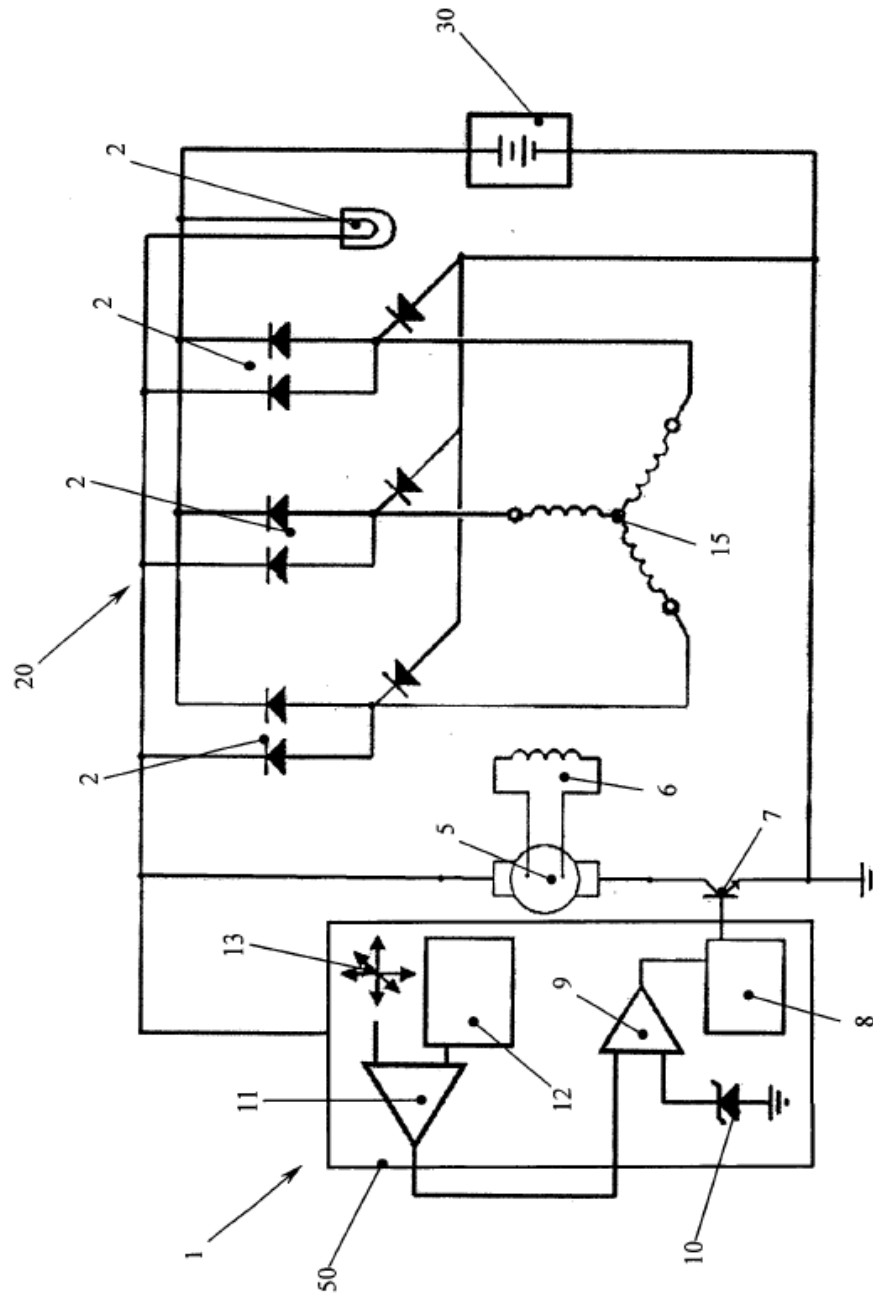


FIG. 1

