



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 058**

51 Int. Cl.:
H02M 3/158 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07765994 .4**

96 Fecha de presentación : **03.05.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2033302**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.03.2009**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de carga de un elemento de almacenamiento de energía eléctrica, en especial un ultracondensador.**

30 Prioridad: **29.06.2006 FR 06 52719**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.03.2010

73 Titular/es:
VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR
2, rue André Boule
94046 Créteil Cédex, FR

72 Inventor/es: **Leboeuf, Cedric**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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

Procedimiento y dispositivo de carga de un elemento de almacenamiento de energía eléctrica, en especial un ultracondensador.

Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento de carga de un elemento de almacenamiento de energía eléctrica, tal como un ultracondensador, a partir de otro elemento de almacenamiento, tal como una batería.

La invención también se refiere a un dispositivo de carga adaptado para la realización del procedimiento, en especial en una red de alimentación con energía eléctrica bi-tensión de vehículo automóvil.

Antecedentes tecnológicos de la invención

En una red de este tipo, los dos elementos de almacenamiento tienen unas tensiones continuas de servicio nominales diferentes, y es necesario un convertidor continua-continua (más conocido por el experto en la materia por el vocablo inglés de convertidor DC-DC, siendo DC las iniciales de “direct current” o “corriente continua”) reversible dispuesto entre los dos elementos para realizar las transferencias de energía de uno a otro.

Un problema conocido es el de la carga inicial del elemento de almacenamiento que tiene la tensión nominal más elevada por el otro elemento hasta la tensión nominal de este último.

El problema técnico es especialmente difícil de resolver cuando se trata de cargar un ultracondensador de varias decenas, incluso centenas, de Faradios, por ejemplo a partir de una batería de 12 V, puesto que puede producirse una sollicitación de corriente inicial muy elevada.

En general, esta corriente no puede ser suministrada por el propio convertidor DC-DC. Por lo tanto, se utiliza un dispositivo adicional para realizar la carga inicial.

El dispositivo más simple conocido está constituido por una resistencia intercalada entre los dos elementos de almacenamiento.

Esta solución simple presenta varios inconvenientes:

- si la resistencia es de valor óhmico reducido, con el fin de reducir la duración de la carga inicial, entonces la corriente de carga es elevada, lo cual conduce a utilizar una resistencia de alta potencia y de coste elevado;
- si se escoge una resistencia de valor aceptable en términos de potencia disipada, por ejemplo 1 ohmio, entonces la duración de carga se vuelve prohibitiva (más de 15 min);
- una resistencia, conectada permanentemente entre los elementos, conduce a una corriente de fuga elevada, y a una descarga de un elemento hacia el otro.

En la solicitud de patente FR2838572, la empresa VALEO divulga una solución que elimina los inconvenientes precitados.

Esta solución consiste, en el transcurso de la carga inicial del primer elemento de mayor tensión nominal, en poner en servicio un convertidor reductor entre la salida del segundo elemento de tensión nominal más reducida y la entrada del convertidor DC-DC, hasta el momento en que la tensión en los bornes del primer elemento es igual a la tensión nominal del segundo.

El convertidor reductor (más conocido por el experto en la materia por el vocablo inglés de “buck converter”) está constituido esencialmente por un interruptor estático, por ejemplo un transistor de tipo “MOSFET”, cuya duración de cierre con respecto a la duración de abertura permite controlar la corriente de carga media.

Al funcionar el transistor en conmutación, se elimina el inconveniente de la elevada disipación térmica de la resistencia.

Sin embargo esta solución sigue presentando el inconveniente de reducir el rendimiento global de transferencia de energía entre los elementos de almacenamiento.

Efectivamente, el convertidor reductor se utiliza únicamente en la fase inicial de la carga del primer elemento a partir del segundo elemento, cuando la tensión en los bornes del primer elemento es inferior a la tensión nominal del segundo elemento.

En el caso de una aplicación al automóvil, donde el primer elemento es un ultracondensador, y el segundo elemento es una batería, esta situación es poco frecuente.

La mayor parte del tiempo, la tensión en los bornes del ultracondensador es superior a la de la batería, y el interruptor estático del convertidor reductor constituye una carga resistiva adicional en serie que penaliza el rendimiento del sistema, incluso si este interruptor está permanentemente cerrado.

Además, el filtro colocado aguas arriba del convertidor reductor, y destinado a filtrar a la vez las corrientes conmutadas por este convertidor reductor y por el convertidor DC-DC, debe filtrar el recorte debido a este convertidor de tipo Buck, lo cual implica un sobredimensionamiento de este filtro.

El documento US 2006 0028778 muestra un dispositivo de carga según el preámbulo de la reivindicación 6.

Descripción general de la invención

Por lo tanto, la presente invención se propone mejorar los procesos de carga conocidos de un primer elemento de almacenamiento de energía eléctrica, en especial un ultracondensador, a partir de un segundo elemento de almacenamiento de energía eléctrica, en especial una batería.

Al presentar el primer elemento una primera tensión continua de servicio nominal, y el segundo elemento una segunda tensión continua de servicio nominal inferior a la primera tensión, el procedimiento de carga según la invención es del tipo de los que emplean, de manera ya conocida, un convertidor continua-continua reversible dispuesto entre los elementos primero y segundo.

El procedimiento según la invención es destacable por el hecho de que:

- cuando la tensión de carga del primer elemento es inferior a la segunda tensión, se pone además en servicio un convertidor reductor dispuesto entre el convertidor continua-continua y el primer elemento, y se pone fuera de servicio el convertidor continua-continua;
- cuando la tensión de carga del primer elemento es superior o igual a la segunda tensión, se pone fuera de servicio el convertidor reductor, y se pone en servicio el convertidor continua-continua.

Preferentemente, cuando el convertidor reductor se pone en servicio, se controla la corriente de carga del primer elemento mediante un shunt, y haciendo variar la relación cíclica de una señal de control de un primer interruptor estático dispuesto entre los bornes de entrada y de salida del convertidor reductor.

Preferentemente, cuando el convertidor continua-continua está en servicio, se controla la corriente de carga del primer elemento controlando alternativamente la abertura y el cierre de unos interruptores estáticos primero y segundo, dispuestos en el convertidor continua-continua y que forman un puente divisor en paralelo en los bornes de entrada del convertidor reductor, estando el punto medio del puente conectado a una primera inductancia en serie con el shunt.

Preferentemente, se pone fuera de servicio el convertidor continua-continua cerrando el segundo interruptor y abriendo el tercer interruptor.

Muy ventajosamente, la descarga de dicho primer elemento se evita abriendo los interruptores primero y segundo.

La invención también se refiere a un dispositivo de carga de un primer elemento de almacenamiento de energía eléctrica, en especial un ultracondensador, a partir de un segundo elemento de almacenamiento de energía eléctrica, en especial una batería, adaptado para la realización del procedimiento descrito más arriba.

Al presentar el primer elemento una primera tensión continua de servicio nominal, y el segundo elemento una segunda tensión continua de servicio nominal inferior a dicha primera tensión, el dispositivo de carga según la invención es del tipo de los que comprende, de manera ya de por sí conocida, un convertidor continua-continua reversible dispuesto entre los elementos primero y segundo.

El dispositivo de carga según la invención es destacable por el hecho de que comprende además un convertidor reductor dispuesto entre el convertidor continua-continua y el primer elemento y unos medios de conmutación y de pilotaje para, cuando la tensión de carga del primer elemento es inferior a la segunda tensión, poner en servicio el convertidor reductor y poner fuera de servicio el convertidor continua-continua y, cuando la tensión de carga del primer elemento es superior o igual a la segunda tensión, poner fuera de servicio el convertidor reductor y poner en servicio el convertidor continua-continua.

Preferentemente, el convertidor reductor está constituido por un primer interruptor estático dispuesto entre los bornes de entrada y de salida del convertidor reductor, y por un diodo dispuesto en paralelo en los bornes de salida de este convertidor reductor.

Preferentemente, el convertidor continua-continua está constituido por unos interruptores estáticos primero y segundo que forman un puente divisor en paralelo con los bornes de entrada del convertidor reductor, estando el punto medio de este puente conectado a una primera inductancia en serie con un shunt, y por una primera capacidad en paralelo sur el puente divisor.

El dispositivo de carga según la invención comprende además muy ventajosamente un primer filtro dispuesto entre el segundo elemento y el convertidor continua-continua, y un segundo filtro dispuesto entre el convertidor reductor y el primer elemento.

5 Preferentemente, el primer filtro es un filtro en pi constituido por una segunda inductancia, y unas capacidades segunda y tercera.

El segundo filtro es también preferentemente un filtro pasa-bajos constituido por una tercera inductancia, y una cuarta capacidad.

10 Ventajosamente, los filtros primero y segundo comprenden cada uno un fusible en serie con respectivamente las inductancias segunda y tercera.

15 Se notará también que un dispositivo de carga según la invención adaptado para equipar a un vehículo automóvil podrá comprender ventajosamente medios controlados para cargar con una corriente reducida el primer elemento de almacenamiento a partir del segundo elemento de almacenamiento, en especial una batería en mal estado de carga, con la finalidad de autorizar un arranque de un motor térmico del vehículo incluso a partir de una batería en mal estado de carga.

20 Estas especificaciones esenciales habrán hecho evidentes para el experto en la materia las ventajas aportadas por el procedimiento y el dispositivo de carga según la invención con respecto al estado de la técnica anterior.

Las especificaciones detalladas de la invención se ofrecen en la descripción que sigue con referencia a los dibujos adjuntos. Hay que indicar que estos dibujos no tienen otra finalidad que la de ilustrar el texto de la descripción y no constituyen de ninguna manera una limitación del alcance de la invención.

Breve descripción de los dibujos

30 Las figuras 1a y 1b ilustran esquemáticamente un procedimiento de carga, conocido del estado de la técnica, de un elemento de almacenamiento de la energía a partir de otro elemento.

Las figuras 2a y 2b ilustran esquemáticamente el procedimiento de carga de un elemento de almacenamiento de energía a partir de otro elemento, según la invención.

35 La figura 3 representa el esquema de principio de un dispositivo de carga, conocido del estado de la técnica, de un elemento de almacenamiento de la energía a partir de otro elemento.

40 La figura 4 representa el esquema de principio de un modo de realización preferido del dispositivo de carga de un elemento de almacenamiento de la energía a partir de otro elemento, según la invención.

Descripción del modo de realización preferido de la invención

45 Las figuras 1a, 1b, 2a y 2b muestran esquemáticamente un primer elemento de almacenamiento de la energía eléctrica constituido por un ultracondensador 1 asociado a un segundo elemento de almacenamiento de la energía eléctrica constituido por una batería 2.

50 En la red eléctrica de a bordo de un vehículo automóvil, la tensión continua de servicio nominal en los bornes del ultracondensador 1 puede variar por ejemplo de 14 V a 28 V, mientras que la tensión en los bornes de la batería 2 es sensiblemente de 12 V.

Un convertidor DC-DC reversible 3 garantiza la transferencia de energía entre los dos elementos de almacenamiento 1, 2 en función de las necesidades eléctricas de los diferentes elementos y accesorios del vehículo.

55 El problema de la carga inicial del ultracondensador 1, llamada también por el experto en la materia “precarga”, aparece cuando se trata de cargar esta capacidad 1 entre 0 V y la tensión nominal de la batería 2 de 12 V, es decir fuera del rango de funcionamiento del convertidor DC-DC reversible 3.

60 La solución ya propuesta por la empresa VALEO en la solicitud FR2838572, e ilustrada por la figura 3, consiste en poner en servicio un convertidor reductor 4 (o “buck converter”) entre la batería 2 y el convertidor DC-DC reversible 3 durante la precarga.

65 Al mismo tiempo, el convertidor DC-DC reversible 3, ya inútil, está colocado en un estado lo más transparente posible, es decir virtualmente “shuntado”, tal como se simboliza, en la figura 1a, mediante un primer conmutador 5 cerrado que une su entrada con su salida.

Por lo tanto, la ultracapacidad 1, durante la precarga, es alimentada por la batería 2 y el convertidor reductor 4, cuya tensión de salida se controla para limitar la corriente de carga instantánea.

ES 2 335 058 T3

Cuando la tensión en los bornes del ultracondensador 1 alcanza la tensión nominal de la batería 2, el convertidor DC-DC reversible 3 se vuelve a poner en servicio, lo cual simboliza el primer conmutador 5 abierto de la figura 1b.

5 El convertidor reductor 4 está colocado en un estado en el que presenta una resistencia lo más reducida posible en el circuito del convertidor DC-DC reversible 3, lo cual simboliza, en la figura 1b, el segundo conmutador 6 cerrado que conecta la entrada y la salida del convertidor reductor 4.

10 El procedimiento conocido de transferencia de energía entre el ultracondensador 1 y la batería 2 también emplea filtros pasa-bajos 7, 8 en los bornes de los almacenadores 1, 2 para filtrar las corrientes conmutadas.

15 El procedimiento según la invención, representado en las figuras 2a y 2b, difiere del procedimiento conocido, representado en las figuras 1a y 1b, esencialmente por el hecho de que emplea un convertidor reductor 4 entre el convertidor DC-DC reversible 3 y el primer elemento de almacenamiento de energía 1, en lugar de emplearlo entre el segundo elemento de almacenamiento de energía 2 y el convertidor DC-DC reversible 3.

20 En el transcurso de la precarga (Figura 2a), se pone fuera de servicio el convertidor DC-DC reversible 3, lo cual simboliza el primer conmutador 5 cerrado, mientras que el segundo conmutador 6 entre la entrada y la salida del convertidor reductor 4 está abierto.

25 Inversamente, cuando se termina la precarga, el convertidor DC-DC reversible 3 se vuelve a poner en servicio, y el convertidor reductor 4 se “shunta” simbólicamente mediante el cierre del segundo conmutador 6 (Figura 2b).

30 El procedimiento representado en las figuras 2a y 2b proporciona una mejora del rendimiento global del dispositivo con respecto al procedimiento representado en las figuras 1a y 1b.

35 Efectivamente, al ser la tensión en los bornes del primer elemento de almacenamiento 1 superior a la de los bornes del segundo elemento de almacenamiento 2 en funcionamiento normal (Figura 2b), de ello resulta que, para una resistencia equivalente presentada por el convertidor reductor 4, puestos fuera de servicio, determinada, la corriente que atraviesa esta resistencia equivalente es más reducida en el procedimiento según la invención, para una misma potencia transferida, lo cual no ocurriría si esta resistencia equivalente estuviese dispuesta entre el convertidor DC-DC reversible 3 y el segundo elemento de almacenamiento 2, como en el procedimiento conocido.

40 La comparación detallada de la figura 4, que da el esquema de principio de un modo de realización preferido de un dispositivo que lleva a cabo el procedimiento representado en las figuras 2a y 2b, en la figura 3, que muestran el esquema de principio del dispositivo que emplea al procedimiento conocido representado en las figuras 1a y 1b, pondrá en evidencia otras ventajas de la invención con respecto al estado de la técnica.

45 El convertidor reductor 4 está constituido por un primer interruptor estático 9, preferentemente un transistor de tipo “MOSFET” de potencia, dispuesto entre la entrada y la salida, y por un diodo 10, o por otro MOSFET, dispuesto en paralelo en la salida.

50 Con respecto al esquema idéntico del convertidor reductor 4 mostrado en la figura 3, conectar este convertidor 4 entre el convertidor DC-DC reversible 3 y el ultracondensador 1, proporciona una ventaja consistente en proteger el convertidor DC-DC reversible 3 de una tensión inversa en los bornes del ultracondensador 1. Sin embargo, se notará que en otras formas de realización una tal protección se podrá garantizar mediante un fusible dispuesto en la entrada.

55 Tal como lo muestra claramente la figura 4, el convertidor DC-DC reversible 3 está constituido por unos interruptores estáticos primero y segundo 11,12 que forman un puente divisor en paralelo en los bornes de entrada del convertidor reductor 4. El punto medio del puente 11, 12 está conectado a una primera inductancia 13 en serie con un shunt 14 (resistencia de muy reducido valor). El convertidor DC-DC reversible 3 presenta además una primera capacidad 15 en paralelo con el puente divisor 11,12.

60 Por comparación con el esquema de la figura 3, la disposición según la invención del convertidor DC-DC reversible 3 mostrada en la figura 4 proporciona la ventaja, durante la precarga, de filtrar la corriente de carga por el filtro pasa-bajos constituido por la combinación de la primera inductancia 13 y de la primera capacidad 15, además del filtrado obtenido por un primer filtro 7 constituido por una segunda inductancia 16, y unas capacidades segunda y tercera 17,18, presente en los dos montajes.

65 De ello resulta que el tamaño (y por lo tanto el coste), de este primer filtro 7 puede ser reducido con respecto al primer filtro 7 utilizado en la disposición conocida mostrada en la figura 3.

Un segundo filtro 8 se muestra en la figura 4. Se trata de un filtro pasa-bajos constituido por una tercera inductancia 19 y una cuarta capacidad 20. Con respecto al montaje de la figura 3, este segundo filtro 8 comprende un fusible 21, en serie con la tercera inductancia 19, que protege completamente al convertidor DC-DC reversible 4 en combinación con el diodo 10 a la salida del convertidor reductor 4.

Durante la precarga, el convertidor DC-DC reversible 3 se pone fuera de servicio manteniendo cerrado el segundo interruptor estático 11 y manteniendo abierto el tercero 12 mediante tensiones apropiadas en las rejillas de control.

ES 2 335 058 T3

En estas condiciones la intensidad media de la corriente de carga está controlada por la resistencia en el estado “cerrado” del segundo interruptor estático 11, la de la primera inductancia 13, el shunt 14 y la relación cíclica de una señal de control aplicada a la rejilla del primer interruptor estático 9 del convertidor reductor 4.

5 En funcionamiento normal, el convertidor DC-DC reversible 3 eleva la tensión de la batería 2, y la corriente de carga del ultracondensador 1 se controla pilotando de manera apropiada la abertura y el cierre alternativo de los interruptores estáticos segundo y tercero 11, 12 mediante señales de control aplicadas en sus rejillas.

10 La funcionalidad descrita más arriba de pilotaje controlado de los interruptores estáticos segundo y tercero 11, 12 mediante señales de control permite una carga del ultracondensador 1 mediante una corriente de batería de intensidad relativamente reducida. De este modo, es posible cargar el ultracondensador 1 a partir de una batería 2 en mal estado de carga y arrancar, a pesar de la batería deficiente, el motor térmico a partir del ultracondensador 1 cargado.

15 En el modo de funcionamiento normal, el convertidor reductor 4 se pone fuera de servicio manteniendo cerrado el primer interruptor estático 9 mediante la tensión requerida en su rejilla.

20 La resistencia en serie con el convertidor DC-DC reversible 3 en funcionamiento que presenta el convertidor reductor 4 fuera de servicio es por lo tanto la resistencia en el estado “cerrado” o “resistencia pasante”, del primer interruptor estático 9.

Tal como ya se ha indicado, la tensión en esta parte 4 del montaje es más elevada de lo que era en la versión anterior. Por lo tanto, para una misma potencia transferida, la intensidad que circula por la resistencia pasante 9 es más reducida, y consecuentemente las pérdidas de energía son más reducidas.

25 Por una razón similar, las pérdidas en el dispositivo según la invención cuando el sistema está en vigilia, es decir cuando todos los interruptores estáticos 9, 11, 12 están abiertos, son también más reducidas que en el montaje conocido, puesto que se añade una resistencia en la parte del circuito que presenta el potencial más elevado.

Es obvio que la invención no se limita únicamente a los modos de ejecución preferentes descritos más arriba.

30 En especial, el rendimiento global del sistema se aumenta, a cambio del precio de un incremento de la complejidad del control, sustituyendo, como variante, el diodo 10 en paralelo en los bornes de salida del convertidor reductor 4 por un transistor, para reducir las pérdidas durante la precarga (rectificación síncrona).

35 Por lo tanto, la invención abarca todas las variantes posibles de realización, en la medida en que quedan inscritas en el marco definido por las reivindicaciones siguientes.

Referencias citadas en la descripción

40 Esta lista de referencias citadas por el solicitante está prevista únicamente para ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto el máximo cuidado en su realización, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina cualquier responsabilidad al respecto.

45 Documentos de patente citados en la descripción

- FR 2838572 [0009] [0046]
- US 20060028778 A [0018]

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de carga de un primer elemento de almacenamiento (1) de energía eléctrica, en especial un ultracondensador (1), a partir de un segundo elemento de almacenamiento (2) de energía eléctrica, en especial una batería (2), presentando dicho primer elemento (1) una primera tensión continua de servicio nominal, y presentando dicho segundo elemento (2) una segunda tensión continua de servicio nominal inferior a dicha primera tensión, empleándose en este procedimiento un convertidor continua- continua reversible (3) dispuesto entre dichos elementos primero y segundo (1,2), **caracterizado** por el hecho de que:
- cuando la tensión de carga de dicho primer elemento (1) es inferior a dicha segunda tensión, se pone además en servicio un convertidor reductor (4) dispuesto entre dicho convertidor continua-continua (3) y dicho primer elemento (1), y se pone fuera de servicio a dicho convertidor continua-continua (3);
 - cuando la tensión de carga de dicho primer elemento (1) es superior o igual a dicha segunda tensión, se pone fuera de servicio a dicho convertidor reductor (4), y se pone en servicio a dicho convertidor continua-continua (3).
2. Procedimiento de carga según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que, cuando dicho convertidor reductor (4) se pone en servicio, se controla la corriente de carga de dicho primer elemento (1) mediante un shunt (14) y haciendo variar la relación cíclica de una señal de control de un primer interruptor estático (9) dispuesto entre los bornes de entrada y de salida de dicho convertidor reductor (4).
3. Procedimiento de carga según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que, cuando dicho convertidor continua-continua (3) está en servicio, se controla la corriente de carga de dicho primer elemento (1) controlando alternativamente la abertura y el cierre de unos interruptores estáticos primero y segundo (11,12), dispuestos en dicho convertidor continua-continua (3) y que forman un puente divisor en paralelo en dichos bornes de entrada de dicho convertidor reductor (4), estando el punto medio de dicho puente conectado a una primera inductancia (13) en serie con dicho shunt (14).
4. Procedimiento de carga según la reivindicación 3, **caracterizado** por el hecho de que se pone fuera de servicio a dicho convertidor continua-continua (3) cerrando dicho segundo interruptor (11) y abriendo dicho tercer interruptor (12).
5. Procedimiento de carga según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que la descarga de dicho primer elemento (1) se evita abriendo dichos interruptores primero, segundo y tercero (9,11,12).
6. Dispositivo de carga de un primer elemento de almacenamiento (1) de energía eléctrica, en especial un ultracondensador (1), a partir de un segundo elemento de almacenamiento (2) de energía eléctrica, en especial una batería (2), presentando dicho primer elemento (1) una primera tensión continua de servicio nominal, y presentando dicho segundo elemento (2) una segunda tensión continua de servicio nominal inferior a dicha primera tensión, comprendiendo este dispositivo un convertidor continua- continua reversible (3) dispuesto entre dichos elementos primero y segundo (1,2), y que comprende además un convertidor reductor (4) dispuesto entre dicho convertidor continua-continua (3) y dicho primer elemento (1) y medios de conmutación (11, 12, 9) y de pilotaje (23) **caracterizado** por el hecho de que estos medios de conmutación y de pilotaje (23), cuando la tensión de carga de dicho primer elemento (1) es inferior a dicha segunda tensión, ponen en servicio a dicho convertidor reductor (4) y fuera de servicio a dicho convertidor continua-continua (3) y, cuando la tensión de carga de dicho primer elemento (1) es superior o igual a dicha segunda tensión, ponen fuera de servicio a dicho convertidor reductor (4) y ponen en servicio a dicho convertidor continua-continua (3).
7. Dispositivo de carga según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que dicho convertidor reductor (4) está constituido por un primer interruptor estático (9) dispuesto entre los bornes de entrada y de salida de dicho convertidor reductor (4), y por un diodo (10) dispuesto en paralelo en los bornes de salida de dicho convertidor reductor (4).
8. Dispositivo de carga según la reivindicación 7, **caracterizado** por el hecho de que dicho convertidor continua-continua (3) está constituido por unos interruptores estáticos primero y segundo (11,12) que forman un puente divisor en paralelo en dichos bornes de entrada de dicho convertidor reductor (4), estando el punto medio de dicho puente conectado a una primera inductancia (13) en serie con un shunt (14), y por una primera capacidad (15) en paralelo sobre dicho puente divisor.
9. Dispositivo de carga según la reivindicación 8, **caracterizado** por el hecho de que comprende además un primer filtro (7) dispuesto entre dicho segundo elemento (2) y dicho convertidor continua-continua (3), y un segundo filtro (8) dispuesto entre dicho convertidor reductor (4) y dicho primer elemento (1).
10. Dispositivo de carga según la reivindicación 9, **caracterizado** por el hecho de que dicho primer filtro (7) es un filtro en pi constituido por una segunda inductancia (16), y unas capacidades segunda y tercera (17,18).

ES 2 335 058 T3

11. Dispositivo de carga según la reivindicación 9, **caracterizado** por el hecho de que dicho segundo filtro (8) es un filtro pasa-bajos constituido por una tercera inductancia (19), y una cuarta capacidad (20).

5 12. Dispositivo de carga según la reivindicación 11, **caracterizado** por el hecho de que dichos filtros primero y segundo (7, 8) comprenden cada uno un fusible (22, 21) en serie con dichas inductancias segunda y tercera (16, 19).

10 13. Dispositivo de carga según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, capaz de equipar a un vehículo automóvil, **caracterizado** por el hecho de que comprende medios controlados (11, 12, 23) para cargar con una corriente reducida a dicho primer elemento de almacenamiento (1) a partir de dicho segundo elemento de almacenamiento (2), en especial una batería en mal estado de carga, con la finalidad de autorizar un arranque de un motor térmico del vehículo incluso para partir de una batería (2) en mal estado de carga.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

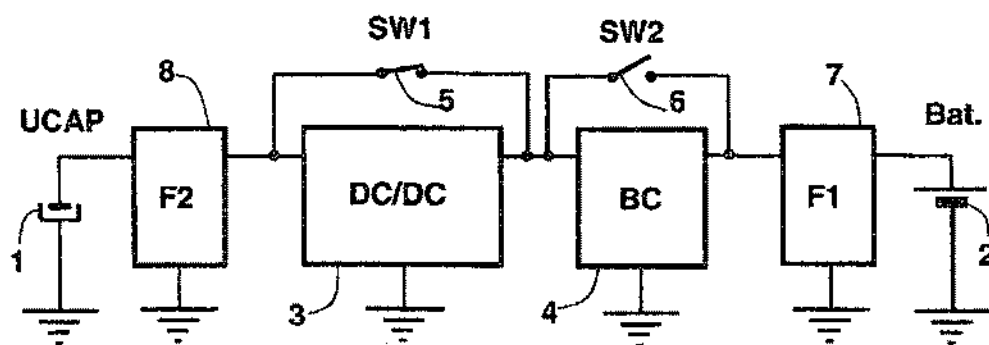


FIG. 1a

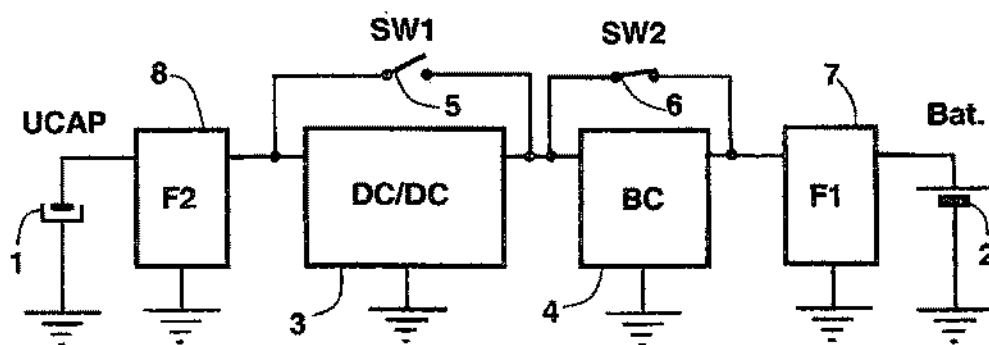


FIG. 1b

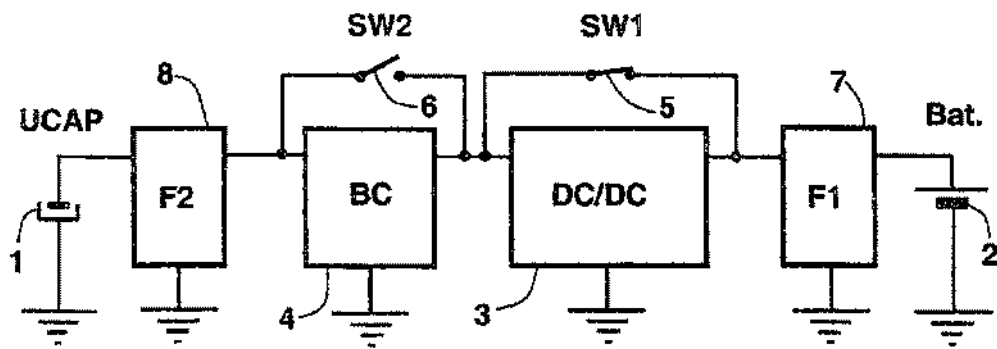


FIG. 2a

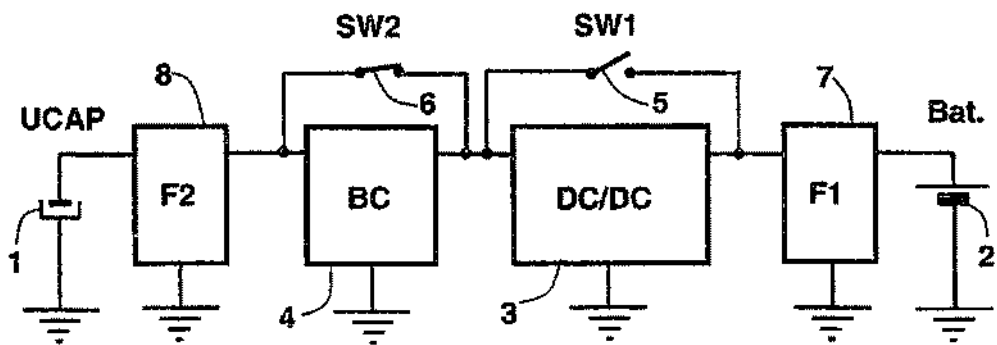


FIG. 2b

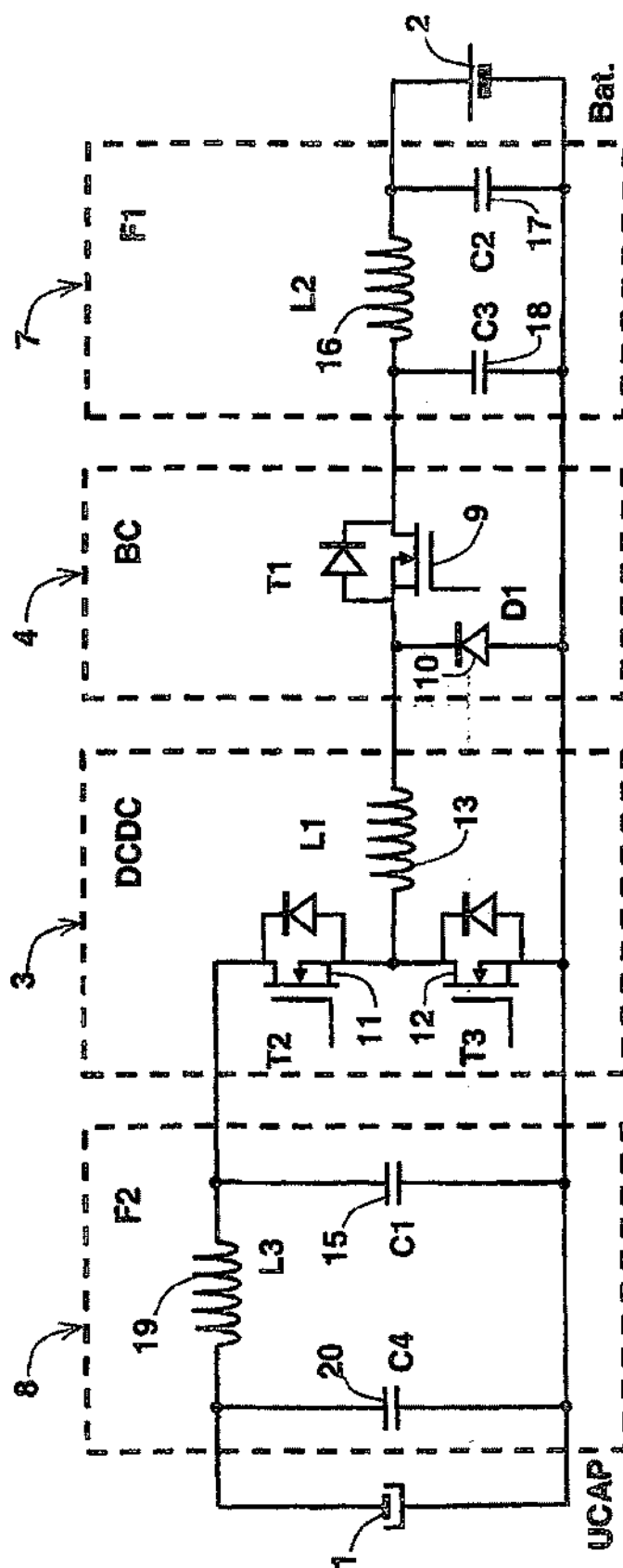
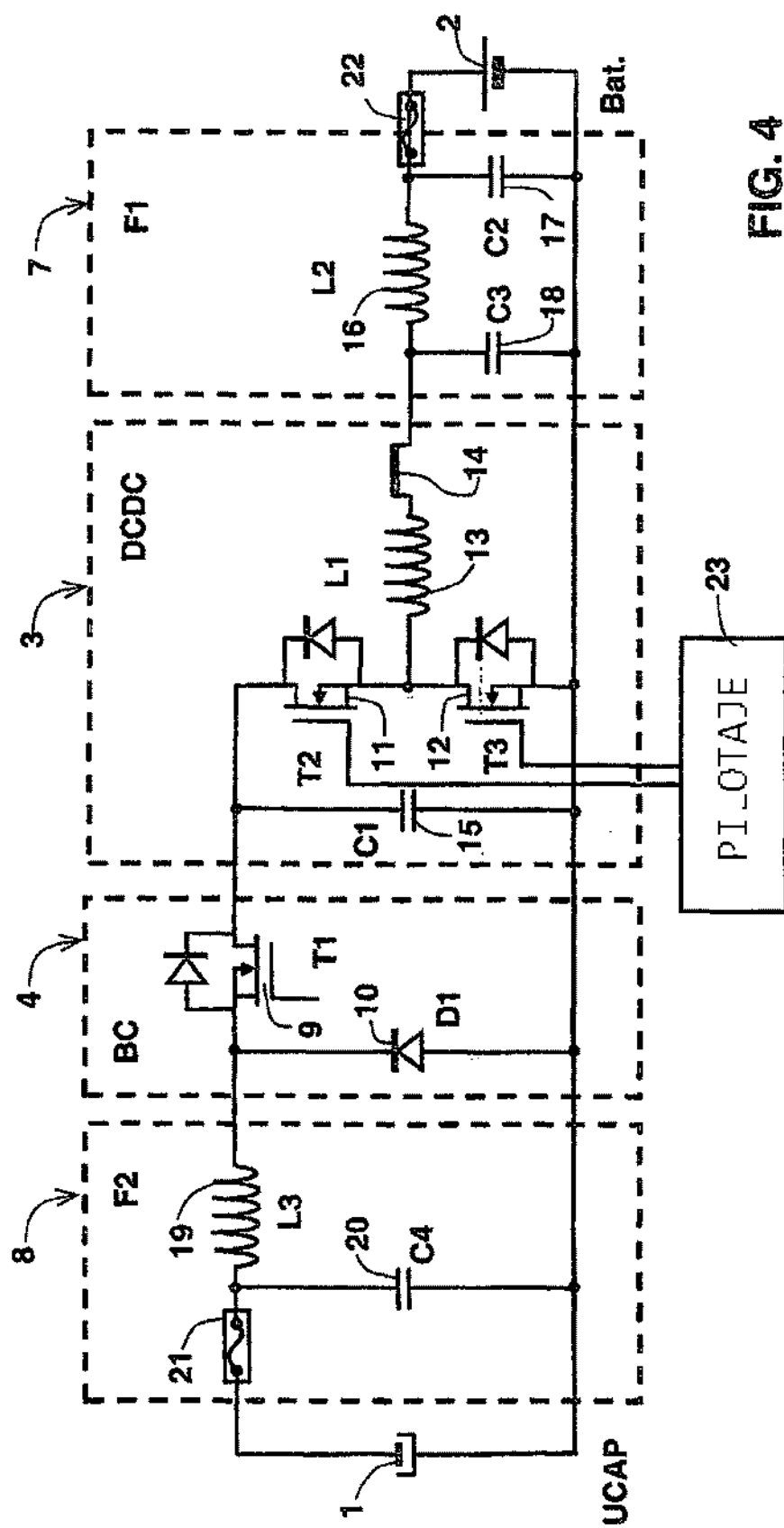


FIG. 3 ESTADO DE LA TÉCNICA



45