

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 727**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2004 PCT/FR2004/002954**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.06.2005 WO05053131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2004 E 04805491 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 1685637**

54 Título: **Conjunto de herramienta eléctrica portátil autónoma de potencia**

30 Prioridad:

20.11.2003 FR 0313608

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

16.02.2017

73 Titular/es:

**PELLENC (SOCIÉTÉ ANONYME) (100.0%)
ROUTE DE CAVAILLON, QUARTIER NOTRE
DAME
84120 PERTUIS, FR**

72 Inventor/es:

PELLENC, ROGER

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 601 727 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

Conjunto de herramienta eléctrica portátil autónoma de potencia

5 La presente invención se refiere al campo de los aparatos e instrumentos con fuentes de energía autónomas, más particularmente a las herramientas electroportátiles de potencia autónomas y tiene como objeto un conjunto de herramienta del tipo anteriormente citado con batería de litio-ion o litio polímero.

10 En la presente, se entiende por “herramienta” de manera general un aparato o instrumento adecuado para facilitar la acción física de un operario en la ejecución de una tarea material o para ejecutar dicha tarea bajo el control del operario. Por “conjunto de herramienta” se entiende una herramienta con su fuente de energía eléctrica y recargable autónoma y el medio de alimentación de esta última.

15 Se pueden citar como herramientas ya realizadas por el depositante: las podadoras electrónicas para la poda de los árboles frutales y de la vid, los sujetadores de vegetales y las herramientas de cosecha de frutos.

20 Se pueden citar igualmente, de forma no limitativa, a título de herramientas del género anteriormente citado y realizadas siguiendo unas tecnologías similares: las sierras, las cortadoras de césped, las desbrozadoras, los cortasetos, las llaves de impactos, los martillos picadores.

25 Estos conjuntos de herramientas electroportátiles de potencia se distinguen sustancialmente de las herramientas comparables accionadas por unas fuentes de energía hidráulica, neumática o eléctrica por el hecho de que son autónomas e independientes de cualquier fuente de energía exterior, lo que permite que el operario esté completamente libre en sus movimientos. También se distinguen de las herramientas portátiles autónomas accionadas mediante motor térmico, por la ausencia de contaminación, de malos olores, de vibraciones y de ruido durante su funcionamiento y por su fiabilidad de utilización.

30 Por otra parte, está demostrado que el uso de estos conjuntos de herramientas genera un confort de utilización sin precedente, debido a su funcionamiento silencioso y su ligereza.

35 Unos conjuntos de herramientas eléctricas portátiles autónomas de potencia de este tipo comprenden por lo general al menos tres subconjuntos funcionales distintos, esto es, un primer subconjunto que hace de accionador eléctrico y que genera la acción mecánica de la herramienta, un segundo subconjunto que hace de fuente de energía eléctrica y que comprende sustancialmente una batería electroquímica recargable y un tercer subconjunto que hace de cargador adecuado para efectuar la recarga de la batería.

Un conjunto de este tipo se muestra mediante el documento EP 291131.

40 La aparición y el desarrollo de estos conjuntos de herramientas están relacionados principalmente con dos factores técnicos:

- por una parte, la llegada al mercado de nuevos tipos de batería que tienen una mejor relación capacidad/peso,
- por otra parte, el desarrollo de las tecnologías de los motores eléctricos con muy alto rendimiento.

45 Las baterías actualmente utilizadas en los conjuntos de herramientas citados como ejemplo son del tipo níquel cadmio o del tipo níquel metal hidruro. Tienen una capacidad energética de aproximadamente 30 a 50 vatio-hora por kilo.

50 Sabiendo que un operario tiene, de acuerdo en concreto con las recomendaciones oficiales, una capacidad de porte sobre la espalda, en bandolera o a la cintura, de 4 kg máximo para un trabajo continuo en la jornada, se deduce de ello que con las técnicas actuales níquel cadmio y níquel metal hidruro, la capacidad total de la batería portada por el operario estará comprendida entre 120 y 200 vatio-hora.

55 Esta capacidad no siempre es suficiente para proporcionar a los conjuntos de herramientas electroportátiles autónomas de potencia, la energía necesaria para trabajar una media jornada, ni a fortiori una jornada continua.

60 Por lo tanto, existe una necesidad y una demanda efectiva de unas baterías que tengan una relación capacidad/peso más eficaz, para permitir extender el campo de aplicación de las herramientas electroportátiles autónomas de potencia, teniendo en cuenta sus ventajas y cualidades anteriormente citadas.

Con esta finalidad, la invención tiene por objeto utilizar la tecnología emergente de las baterías litio-ion y litio polímero en el contexto de las herramientas electroportátiles autónomas y de potencia.

65 De hecho, aunque estas baterías se utilizan actualmente de manera frecuente en los teléfonos móviles, cámaras de video y ordenadores portátiles, todavía no se utilizan en las aplicaciones de herramientas electroportátiles, en concreto profesionales, teniendo en cuenta las dificultades encontradas en su implementación en las aplicaciones de

fuerte potencia y de gran autonomía. Ahora bien, ofrecen a día de hoy unas relaciones capacidad/peso de 150 a 220 vatio-hora por kilo, lo que permitiría triplicar, incluso cuadruplicar la potencia o la duración de utilización de estas herramientas electroportátiles, con respecto a sus posibilidades actuales con las baterías níquel cadmio o níquel metal hidruro.

5 Procede señalar que, teniendo en cuenta la demanda de potencia, la utilización de las baterías litio-ion y litio polímero en la aplicación de las herramientas electroportátiles de potencia necesita el suministro de tensiones elevadas.

10 De hecho, los elementos litio-ion y litio polímero no pueden por naturaleza dispensar una corriente demasiado importante y necesitan por este hecho el acoplamiento de los elementos de base en serie, para obtener unas tensiones elevadas, que permiten por este medio el suministro de potencias consecuentes a pesar de una corriente limitada.

15 De esta manera, para la formación de baterías que dispensan unas potencias eléctricas adaptadas a unas aplicaciones en las herramientas portátiles autónomas de potencia, respetando al mismo tiempo la legislación en vigor en materia de tensión de utilización y suministrando unas tensiones de trabajo útiles, procede realizar unos acoplamientos en serie de numerosos elementos o de numerosas células, agrupando cada una de estas últimas unos elementos de este tipo en paralelo.

20 Se entiende por "elemento" un acumulador de energía eléctrica individual. Los elementos de base litio-ion o litio polímero se fabrican industrialmente siguiendo unos formatos estandarizados adaptados para las aplicaciones; se producen en muy grandes cantidades, a unos precios muy competitivos. De manera ventajosa, pero no limitativa, los elementos de la batería litio-ion del segundo subconjunto descrito en lo que sigue de la presente exposición, están en el formato comercial 18650 que ofrece la mejor relación capacidad/precio. Estos elementos están, por regla general, equipados con sistemas de seguridad internos que permiten una utilización en unas baterías de fuerte capacidad, con total seguridad.

25 De ello resultan unas dificultades importantes de control y/o de gestión de unas baterías de este tipo con componentes múltiples, que no se han resuelto a día de hoy.

30 De hecho, en las aplicaciones citadas anteriormente (teléfonos móviles, cámaras de vídeo y ordenadores portátiles) las baterías incluyen por lo general como mucho, cuatro elementos o células asociados en serie, cuyo control de carga y de descarga es poco complejo y relativamente cómodo de implementar.

35 La finalidad de la presente invención es encontrar una solución para el problema expuesto más arriba.

La presente invención se refiere a un conjunto de herramienta eléctrica portátil siguiendo la reivindicación 1.

40 Para ello, la presente invención se refiere a un conjunto de herramienta eléctrica portátil autónoma de potencia del tipo anteriormente citado, es decir, que incluye al menos los tres subconjuntos funcionales mencionados anteriormente, estando dicho conjunto de herramienta caracterizado por que el primer subconjunto está, por una parte, unido, al menos durante la utilización de la herramienta, al segundo subconjunto, mediante un cordón eléctrico flexible y, por otra parte, por que la alimentación eléctrica del accionador que lo constituye puede ser cortada automáticamente y/o a voluntad por el operario, el segundo subconjunto es portátil e incluye, por una parte, una batería litio-ion o litio polímero formada mediante asociación de células en serie, estando cada célula compuesta por varios elementos en paralelo y, por otra parte, uno o varios módulos eléctricos o electrónicos de control y/o de gestión de la batería, estos módulos están situados cerca de dicha batería, el tercer subconjunto cargador consiste al menos en una fuente de alimentación eléctrica cuya tensión y corriente están adaptadas para la recarga de la batería litio-ion o litio polímero; este tercer subconjunto está unido eléctricamente mediante un cordón flexible desconectable al segundo subconjunto.

55 A efectos de descripción de la invención reivindicada, se señala que se entiende por "módulo" una unidad funcional eléctrica, electromecánica o electrónica que participa en las funciones del segundo subconjunto.

La presente invención se comprenderá mejor, gracias a la descripción de a continuación, que está relacionada con varios modos de realización preferentes, dados a título de ejemplos no limitativos, y explicados con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

60 la figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de herramienta según la invención, con la forma de una podadora, durante una fase de carga.

La figura 2 es una vista en perspectiva del conjunto de herramienta de la figura 1 durante una utilización por un operario.

65 La figura 3 es un esquema sinóptico de una realización no limitativa de la herramienta en el que el primer subconjunto está equipado con un dispositivo de corte automático de tensión baja mínima de su alimentación eléctrica que viene del segundo subconjunto al que está conectado durante la utilización de la herramienta.

La figura 4 es un esquema sinóptico de una realización no limitativa del conjunto de herramienta en el que el segundo subconjunto está equipado con un módulo de corte automático de tensión baja mínima de la alimentación eléctrica del primer subconjunto al que está conectado durante la utilización de la herramienta.

La figura 5 es un esquema sinóptico de una realización no limitativa de la herramienta en el que el segundo subconjunto está equipado con un módulo de corte automático de la carga de tensión alta máxima de su alimentación eléctrica, estando este conectado al tercer subconjunto cargador.

La figura 6 es un esquema sinóptico de una realización no limitativa de la herramienta en el que el segundo subconjunto está equipado con un módulo de corte automático de la carga de corriente baja de su alimentación eléctrica, estando este conectado al tercer subconjunto cargador.

La figura 7 es un esquema sinóptico de una realización no limitativa de la herramienta en el que el tercer subconjunto cargador está equipado con un dispositivo de corte automático de la carga de tensión alta máxima de la alimentación eléctrica del segundo subconjunto.

La figura 8 es un esquema sinóptico de una realización no limitativa de la herramienta en el que el tercer subconjunto cargador está equipado con un dispositivo de corte automático de la carga de corriente baja mínima de la alimentación eléctrica del segundo subconjunto.

La figura 9 es un esquema sinóptico de una realización no limitativa de la herramienta en el que el segundo subconjunto está equipado con uno o con varios módulos adecuados para realizar las siguientes funciones: a) el corte de tensión baja mínima de la alimentación eléctrica del primer subconjunto cuando el operario utiliza el primer subconjunto, b) el corte automático de la carga de tensión alta máxima y c) el corte automático de la carga de corriente baja mínima cuando el segundo subconjunto está unido al tercer subconjunto durante la operación de carga, d) la protección contra los cortocircuitos, e) la puesta fuera de consumo o muy escaso consumo de la batería durante el período de no utilización del primer subconjunto, f) la parada de la carga a temperatura excesiva.

La figura 10 es un esquema sinóptico del segundo subconjunto funcional que forma parte del conjunto de herramienta.

La figura 11 es un esquema electrónico de principio de ciertos elementos constitutivos del segundo subconjunto representado en la figura 10.

La figura 12 es el algoritmo esquemático de un método de carga particularmente eficaz.

Como lo muestran las figuras 1 y 2, el conjunto de herramienta eléctrica portátil autónoma de potencia 1 comprende al menos tres subconjuntos funcionales distintos 2, 3 y 4, esto es, un primer subconjunto 2 que hace de accionador eléctrico y que genera la acción mecánica de la herramienta, un segundo subconjunto 3 que hace de fuente de energía eléctrica y que comprende sustancialmente una batería electroquímica litio-ion o litio polímero recargable 5 y un tercer subconjunto 4 que hace de cargador adecuado para efectuar la recarga de la batería 5.

De conformidad con la invención, el primer subconjunto 2 está, por una parte, unido al menos durante la utilización de la herramienta al segundo subconjunto 3 mediante un cordón eléctrico flexible 6 y, por otra parte, está provisto de un sistema de corte que permite el corte de la alimentación eléctrica del accionador 7 que lo constituye, automáticamente y/o a voluntad por el operario.

El accionador eléctrico del primer subconjunto 2 puede estar, por ejemplo, constituido por un motor eléctrico de corriente continua con escobillas, o por un motor eléctrico sincrónico trifásico sin escobillas, con sensores de posición, o por un motor sincrónico trifásico sin escobillas ni sensores de posición.

El segundo subconjunto 3 es portátil por el operario y está constituido, por una parte, por una batería electroquímica 5 litio-ion o litio polímero formada mediante asociación de células 8 en serie, estando cada célula compuesta por varios elementos 9 asociados en paralelo y, por otra parte, por uno o por varios módulos eléctricos o electrónicos de control y/o de gestión de la batería, estos módulos están situados cerca de dicha batería. Están, por ejemplo, fijados sobre el soporte de la batería y en el interior de la carcasa que envuelve al segundo subconjunto 3. También pueden estar integrados directamente en la carcasa del segundo subconjunto 3, por ejemplo, mediante aprisionamiento.

Situando el o los módulos cerca inmediatamente de la batería 5, las conexiones y el cableado se hacen más cómodos y menos frágiles y las señales de medida y de mando están menos expuestas a alteraciones, pérdidas o parásitos y menos sometidas a derivadas, por el hecho de una distancia de transmisión reducida.

Según unos modos interesantes de implementación de la invención:

- un módulo de entre el o los módulos eléctricos o electrónicos de control y/o de gestión de la batería que equipa el segundo subconjunto está configurado para la función de corte automático de la alimentación eléctrica del primer subconjunto cuando la tensión de la batería ha alcanzado un nivel bajo mínimo antes del deterioro de la batería litio-ion o litio polímero que equipa el segundo subconjunto, por pérdida significativa de capacidad y aumento de la autodescarga;
- un módulo de entre el o los módulos eléctricos o electrónicos de control y/o de gestión de la batería que equipa el segundo subconjunto está configurado para la función de corte automático de la carga eléctrica de la batería cuando la tensión dispensada por el tercer subconjunto cargador al que está unido ha alcanzado un valor máximo antes del deterioro de la batería litio-ion o litio polímero que equipa el segundo subconjunto, por pérdida

significativa de capacidad y aumento de la autodescarga;

- un módulo de entre el o los módulos eléctricos o electrónicos de control y/o de gestión de la batería que equipa el segundo subconjunto está configurado para asegurar la función de corte automático de la carga eléctrica de la batería cuando la corriente de carga de la batería ha alcanzado un nivel bajo mínimo recomendado o impuesto por el fabricante de la batería litio-ion o litio polímero que equipa el segundo subconjunto;
- un módulo de entre el o los módulos eléctricos o electrónicos de control y/o de gestión de la batería que equipa el segundo subconjunto está configurado para asegurar la función de protección de la batería contra los cortocircuitos.

El tercer subconjunto cargador 4 consiste al menos en una fuente de alimentación eléctrica cuya tensión y corriente están adaptadas para la recarga de la batería litio-ion o litio polímero 5, este tercer subconjunto está unido eléctricamente mediante un cordón flexible 10 desconectable al segundo subconjunto.

El segundo y el tercer subconjuntos 3 y 4 pueden presentarse con la forma de una unidad única que integra los dos subconjuntos 3 y 4, o con la forma de dos entidades físicas distintas, unidas eléctricamente, entre sí, mediante un cordón flexible desconectable, durante las fases de carga. Esta última variante de realización se priorizará por supuesto en el marco de la presente invención, para reducir la carga que tiene que portar el usuario.

El cordón eléctrico flexible 6 que une el primer subconjunto 2 al segundo subconjunto 3 puede estar provisto:

- de un conector 24, por el lado del segundo subconjunto 3;
- o de un conector 25, por el lado del primer subconjunto 2;
- o de un conector 25, por el lado del primer subconjunto 2 e igualmente de un segundo conector 24, por el lado del segundo subconjunto 3.

Según un primer modo de realización no limitativo de la invención (figura 3), el primer subconjunto 2 está equipado con un dispositivo de corte automático de tensión baja mínima de su alimentación eléctrica que viene del segundo subconjunto 3 al que está conectado durante la utilización de la herramienta. Se recuerda que las baterías litio-ion o litio polímero no deben nunca descargarse completamente, una sencilla descarga por debajo del valor de tensión mínimo recomendado por el fabricante lleva irremediablemente al deterioro de la batería. Por lo tanto, es necesario equipar el conjunto de herramienta con un dispositivo de limitación de tensión de descarga para paliar este inconveniente. La precisión de esta limitación de tensión mínima de descarga debe ser de alrededor de un 10 %; se obtiene mediante un sistema electrónico a base de un comparador de tensión 11, preferentemente de histéresis que compara la tensión de la batería con una tensión de referencia, que se determina mediante la multiplicación de la tensión mínima de descarga de un elemento recomendada por los fabricantes de elementos de batería litio-ion y litio polímero multiplicado por el número de células en serie de la batería; de esta manera, este sistema permite el corte de la alimentación eléctrica del primer subconjunto actuando directamente sobre un órgano de corte, por ejemplo, un transistor Mos o un relé 12. Este dispositivo puede encontrarse directamente en el primer subconjunto, lo que es el caso para este primer modo de ejecución, pero igualmente en el segundo subconjunto, lo que corresponde al ejemplo de realización siguiente.

Según un segundo modo de realización (figura 4), la limitación de tensión de descarga de la batería se realiza durante la utilización de la herramienta por uno del o de los módulos eléctricos o electrónicos de control y/o de gestión de la batería del segundo subconjunto al que está unido mediante el cordón flexible 6 durante la utilización de la herramienta. La realización es idéntica a la descrita más arriba, siendo la diferencia que el sistema electrónico de corte se sitúa en el segundo subconjunto.

Según un tercer modo de realización (figura 5), el segundo subconjunto está equipado con un módulo de corte automático de la carga de tensión alta máxima de su alimentación eléctrica, estando este conectado al tercer subconjunto cargador 4. Se recuerda que las baterías de litio-ion o litio polímero no deben nunca cargarse más allá de una tensión máxima recomendada o impuesta por el fabricante de la batería litio-ion o litio polímero utilizada, el rebasamiento de esta tensión de carga lleva irremediablemente al deterioro de los elementos de la batería. Por lo tanto, es necesario equipar el conjunto de herramienta con un dispositivo de limitación de tensión de carga para paliar este inconveniente. Esta limitación de tensión máxima de carga debe ser muy precisa en al menos un 1%; se obtiene mediante un sistema electrónico constituido por un comparador de tensión 13, preferentemente de histéresis que compara la tensión de la batería con una tensión de referencia, que se determina mediante la multiplicación de la tensión máxima de carga de un elemento recomendada por el fabricante de elementos de batería litio-ion o litio polímero utilizada por el número de células asociadas en serie de la batería; de esta manera, este sistema permite el corte de la alimentación eléctrica de la carga del segundo subconjunto actuando directamente sobre un órgano de corte, por ejemplo, un transistor Mos o un relé 14. Esta realización necesita una tensión en vacío del cargador superior a la tensión de referencia. Este dispositivo puede encontrarse directamente en el segundo subconjunto 3, lo que es el caso en este modo de realización, pero igualmente puede estar montado directamente en el tercer subconjunto cargador, como se explica en lo que sigue.

Según un cuarto modo de realización (figura 6), el segundo subconjunto está equipado con un módulo de corte automático de su alimentación eléctrica de corriente mínima de carga, estando este conectado al tercer subconjunto

cargador 4. Se recuerda que los fabricantes de elementos de baterías litio-ion o litio polímero recomiendan la parada de la carga para un valor de corriente mínimo lo que tiene como efecto que evita el placaje del litio metálico y que vuelve el elemento inestable y peligroso y, por lo tanto, que conlleva su deterioro. Por consiguiente, es necesario equipar el conjunto de herramienta con un dispositivo de limitación de carga de corriente mínima. Esta limitación de corriente mínima de carga se obtiene mediante un sistema electrónico de comparación de corriente 15 constituido por un comparador de corriente, preferentemente con memoria que compara a través de un shunt o un sensor de corriente 16, la corriente de carga de la batería con una corriente de referencia, que se determina mediante la multiplicación de la corriente al final de carga recomendada por el fabricante de elementos de batería litio-ion o litio polímero utilizados multiplicado por el número de elementos asociados en paralelos que constituyen las células de la batería; de esta manera, este sistema permite el corte de la alimentación eléctrica de la carga del segundo subconjunto 3 actuando directamente sobre un órgano de corte, por ejemplo, un transistor Mos o un relé 17. Para realizar esta función, este módulo puede situarse directamente en el segundo subconjunto, lo que es el caso en este modo de realización, pero igualmente puede estar montado directamente en el tercer subconjunto cargador 4, como se explica en otro modo de realización expuesto a continuación.

Según un quinto modo de realización (figura 7), es el tercer subconjunto cargador 4 el que realiza la limitación de tensión máxima de carga cortando la alimentación eléctrica del segundo subconjunto 3 al que está conectado durante la operación de carga. Esta realización es idéntica a la descrita más arriba, siendo la diferencia que el sistema electrónico de corte se sitúa en el tercer subconjunto cargador 4.

Según un sexto modo de realización (figura 8), es el tercer subconjunto cargador 4 el que realiza la limitación de corriente mínima de carga cortando la alimentación eléctrica del segundo subconjunto 3 al que está conectado durante la operación de carga. Esta realización es idéntica a la descrita más arriba, siendo la diferencia que el sistema electrónico de corte se sitúa en el tercer subconjunto cargador 4.

Estos dos últimos modos de realización se integran en el tercer subconjunto cargador 4 que transforma la energía eléctrica alterna de la red eléctrica en tensión y corriente continuas, pulsadas o rectificadas, adaptadas para la recarga de la batería litio-ion o litio polímero, esto cuando el tercer subconjunto cargador 4 está unido eléctricamente mediante un cordón flexible al segundo subconjunto 3. El tercer subconjunto cargador 4 está unido eléctricamente mediante un cordón flexible desconectable 10 al segundo subconjunto 3, por ejemplo, por medio de un conector 23.

Para realizar, según un séptimo modo de realización (figura 9), un conjunto de herramienta operacional y fiable, se harán compatibles algunas de las seis realizaciones descritas anteriormente y esto con el fin de realizar el control y/o la gestión de la batería de limitación de la tensión de descarga y de limitación de la tensión y de la corriente de carga. Será necesario, además, asociar a estas limitaciones una protección contra los cortocircuitos de la batería que podrían provocar un calentamiento inoportuno y llevar a un incendio de dicha batería. Esta protección contra los cortocircuitos puede realizarse de manera útil mediante un fusible o un disyuntor 18 o componente similar montado en al menos un borne de la batería, preferentemente antes de cualquier otra conexión. Además, es muy importante que durante los períodos de no utilización, la batería esté fuera de consumo o muy escaso consumo y esto con el fin de evitar que la tensión de la batería baje por debajo de la tensión mínima más allá de la que la batería se deterioraría. Esta función puede realizarse de manera no limitativa mediante un interruptor 19 dispuesto en uno de los bornes de la batería y, preferentemente, después del fusible o el disyuntor 18 si estos están instalados. Los fabricantes de elementos de baterías litio-ion y litio polímero recomiendan igualmente que, durante la carga y la descarga, la batería esté protegida contra las utilizaciones o las recargas fuera de ciertos rangos de temperatura. El rango de temperaturas recomendadas para la utilización en descarga se sitúa entre -15°C y $+60^{\circ}\text{C}$ y entre 0°C y 45°C para la carga. Los riesgos de rebasamiento de los umbrales son sensibles sobre todo durante la carga y menos sensibles durante la descarga. Por lo tanto, es necesario proteger al mínimo la batería durante la carga; para realizar esta función se podrá, por ejemplo, de manera no limitativa, intercalar en un borne de la batería cerca del fusible, un sensor de temperatura 20 adecuado para aislar eléctricamente la batería litio-ion o litio polímero. Hay que señalar que la limitación de corriente mínima de carga puede sustituirse por un sistema que limita la duración de carga en el tiempo y esto en función de la capacidad de los elementos, del número de elementos asociados en paralelo en una célula de la batería y de la corriente máxima dispensada por el cargador.

Según un octavo modo de realización (figuras 10, 11, 12) no limitativo y extremadamente eficaz de la invención que ha permitido al depositante obtener una duración de vida de más de 1.000 ciclos de carga y descarga con una pérdida de capacidad de menos de un 20 % y esto durante varios años de ensayos, con total seguridad; sabiendo que las baterías litio-ion se conocen por su riesgo de incendio teniendo en cuenta su electrolito orgánico y litio muy inflamable. En este modo de realización, el segundo subconjunto 3 está equipado con un solo módulo de control y/o de gestión de la batería, este se presente con la forma de al menos una tarjeta electrónica y comprende al menos una unidad de tratamiento digital 21, tal como, por ejemplo, un microprocesador, microcontrolador, un procesador de señales digitales, asociada a una memoria y a unos circuitos adjuntos digitales y/o analógicos, adecuados juntos para llevar a cabo al menos algunas, y preferentemente todas, las siguientes tareas:

- la gestión de la carga,
- la gestión de la descarga,
- el equilibrado de la carga de cada célula 8,

la evaluación y la visualización de la capacidad de la batería 5,
 la protección de descarga de la batería 5 de sobreintensidad durante la utilización de la herramienta,
 la gestión de la herramienta durante las fases de depósito,
 la gestión de las alarmas,
 5 la gestión y la transmisión de las informaciones recogidas,
 la gestión de los diagnósticos.

La ejecución de estas diferentes tareas se activa y pilota mediante la unidad de tratamiento digital 21 bajo el mando
 y el control de un programa de gestión del funcionamiento del conjunto de herramienta 1, tomando en cuenta los
 10 mandos del usuario y los valores de diferentes parámetros medidos a la altura del segundo subconjunto 3, así como
 eventualmente a la altura del primer y/o del tercer subconjunto(s) 2 y/o 4.

De acuerdo con una o varias características de la invención, y con vistas al cumplimiento de las tareas de gestión de
 la carga, de gestión de la descarga, de equilibrado de la carga de cada célula 8, de evaluación y de visualización de
 15 la capacidad de la batería 5, el módulo de control y de mando 26 saca provecho permanentemente de los valores de
 medida de la tensión de cada célula 8 que compone la batería 5.

Para ello, y como lo muestran las figuras 10 y 11 de los dibujos adjuntos, la invención prevé que, para una batería 5
 formada por n células 8 asociadas en serie, los valores de medida de la tensión de cada célula 8 se suministran
 20 mediante una cadena electrónica de adquisición 27 constituida principalmente por n módulos analógicos 28
 idénticos, montados respectivamente en los bornes de las n células 8 de la batería 5 y adecuados para medir la
 tensión de la célula 8 respectivamente correspondiente, expidiéndose a continuación los valores de tensiones
 medidos por cada uno de los n módulos 28, uno después de otro, por medio de al menos un multiplexor analógico 29
 25 y después de amplificación mediante un circuito adaptado 30 hacia un convertidor analógico/digital de entrada 21' de
 la unidad de tratamiento digital 21 que forma parte del módulo 26 de control y/o de gestión.

El convertidor 21' podrá ya sea estar integrado en la unidad 21, ya sea formar un circuito separado de esta última.

Por medio de esta cadena electrónica de adquisición 27, el módulo de mando y de control 26 efectúa un escrutinio
 30 secuencial o cíclico de las tensiones de las diferentes células 8, provocando un refresco de gran frecuencia de los
 datos de tensión para cada célula 8 disponible a la altura de la unidad 21, que de esta manera permite una toma en
 cuenta y una reacción rápidas como continuación al acaecimiento de un valor de medida de tensión anormal.

Como lo muestra la figura 11 de los dibujos adjuntos, los submódulos analógicos 28 de medida de tensiones realizan
 35 respectivamente para cada célula 8 una resta entre la tensión medida en su borne positivo y la tensión medida en su
 borne negativo, esto por medio de un montaje electrónico diferencial con amplificador operacional 28' que utiliza
 unas resistencias 28'' o unos elementos resistivos de entrada.

Con vistas a llegar a una sensibilidad de medida adaptada para un control seguro y preciso de cada célula 8, el
 40 montaje electrónico de diferencial con amplificador operacional 28' de cada submódulo de medida de tensión 28
 incluye unas resistencias o unos elementos resistivos de entrada 28'' de impedancia cercana o superior a 1 Mohm,
 para obtener unas corrientes de fuga muy escasas y, por ejemplo, pero no de manera limitativa, inferiores a
 1/20.000° por hora de la capacidad total de la batería 5, dispensándose preferentemente los valores de medida de la
 45 tensión de cada célula 8 con una precisión de medida de al menos 50 mV.

De manera ventajosa, la precisión de medida de la tensión deseada, es decir, ventajosamente de al menos 50 mV,
 se obtiene mediante calibrado durante la fabricación de la tarjeta electrónica del módulo control y de gestión de la
 batería 26, que permite compensar individualmente los errores de medida de tensión analógica 28.

Este calibrado puede, por ejemplo, consistir en introducir mediante programación en la unidad de tratamiento digital
 50 21, para cada módulo de medida de tensión 28, unos parámetros correctores de errores función de la medida de una
 o de varias tensiones de referencia muy precisas, que se sustituyen para esta operación de calibrado por las
 tensiones normalmente medidas en los bornes de cada célula 8.

Con el fin de permitir dispensar a la unidad 28 una señal de medida con la precisión requerida, el convertidor
 55 analógico/digital 21' suministrará al menos diez bits significativos a la salida.

De conformidad con otra característica de la invención, la tarea de equilibrado de la carga de las células 8 unas con
 respecto a las otras se gestiona mediante la unidad de tratamiento digital 21 que manda basándose en los valores
 60 de medida de tensión de cada célula 8, y si es necesario para cada una de entre ellas, la evolución de la corriente de
 carga por medio de circuitos disipadores a base de conmutadores electrónicos 31 asociados a unos elementos
 resistivos 31'.

El procedimiento implementado para realizar una carga equilibrada de la batería 5 puede, por ejemplo, ser el
 65 descrito en la solicitud de patente francesa n.º 03 13570 presentada el 20 de noviembre de 2003 por el solicitante de
 la presente.

De acuerdo con otra característica de la invención, la tarea de gestión de la descarga consiste en escrutar permanentemente los datos de la tensión de cada célula 8 por medio de la unidad de tratamiento digital 21, en interrumpir la descarga cuando esta detecta que una de estas tensiones de célula 8 ha alcanzado el umbral de descarga mínima recomendado por el fabricante de elementos litio-ion o litio polímero y en cortar la descarga desactivando el componente 32 de conmutación de la descarga, que de esta manera lleva a la parada de la herramienta 2 y activando, por ejemplo, no de manera limitativa, un avisador sonoro o visual.

Como lo muestran las figuras 10 y 11 de los dibujos adjuntos, y de conformidad con otra característica de la invención, las tareas de gestión de la carga, de evaluación y de visualización de la capacidad de la batería 5 y de protección de sobreintensidad durante la descarga se gestionan en continuo mediante la unidad de tratamiento digital 21 gracias a un circuito electrónico analógico 33 de medida de la corriente de carga y de descarga de la batería 5.

Ventajosamente, durante la tarea de gestión de la carga, mientras que el tercer subconjunto que hace de cargador 4 está conectado al segundo subconjunto 3 a la altura de la tarjeta electrónica del módulo de control y de mando 26 de la batería 5, el final de la carga se obtiene mediante apertura del componente de conmutación de la carga 34 que se manda mediante la unidad de tratamiento digital 21 cuando, por una parte, dicha unidad 21 detecta por medio del circuito electrónico analógico 33 de medida de la corriente de carga y de descarga una caída de la corriente de carga hasta un umbral recomendado, por ejemplo, de 50 mA, para la batería 5 o, por otra parte, la temperatura de la batería 5 rebasa un valor límite permitido, por ejemplo 45 °C, o incluso la carga se prolonga durante un tiempo superior a una fracción dada del tiempo teórico de carga, por ejemplo, aproximadamente un 20 %.

Además, la tarea de evaluación y de visualización de la capacidad de la batería 5 se gestiona mediante la unidad de tratamiento digital 21, calculando esta última dicha capacidad tomando en cuenta permanentemente, durante la carga y durante la utilización de la herramienta, por una parte, la información de la corriente instantánea de carga y de descarga de la batería 5 dispensada mediante el circuito electrónico analógico de medida de la corriente de carga y descarga 33 y, por otra parte, los valores de medida de tensión de cada célula 8 y, no de manera obligatoria pero para un cálculo más preciso, su resistencia interna media conocida.

La tarea de protección de sobreintensidad durante la descarga de la batería 5 durante la utilización de la herramienta, destinada a preservar la batería litio-ion o litio polímero de un envejecimiento prematuro o de un calentamiento exagerado, consiste ya sea en cortar la corriente de descarga en caso de rebasamiento de pulso muy importante de la corriente máxima de descarga admitida para la batería 5 o de rebasamiento de la temperatura máxima límite permitida para esta, ya sea en limitar la corriente de descarga en función de la energía consumida por la herramienta durante un cierto tiempo deslizante, sabiendo que el valor de la energía y el tiempo deslizante se predeterminan experimentalmente en función de la herramienta, de su utilización y de la duración de vida buscada para la batería 5 litio-ion o litio polímero que forma parte del segundo subconjunto 3.

De acuerdo con una variante de realización preferente, la limitación de corriente de descarga se gestiona mediante la unidad de tratamiento digital 21 aplicando un mando de modulación por anchura de pulso (MAP), generado ya sea directamente mediante dicha unidad 21, ya sea mediante un componente especializado, a través de una etapa de pilotaje 35, al componente de conmutación de la descarga 32 realizado, por ejemplo, con la forma de un componente del tipo Mosfet canal N.

Con vistas a llegar automáticamente a unas condiciones de almacenamiento optimizadas, se prevé que, cuando el conjunto de herramienta eléctrica 1 no está en carga y no se ha utilizado durante una duración dada, por ejemplo, diez días, la unidad de tratamiento digital 21 emprende automáticamente una tarea de gestión del depósito que consiste en verificar si la capacidad residual de la batería 5 es superior o no a la capacidad de almacenamiento recomendada por el fabricante de elementos litio-ion o litio polímero y, si la capacidad residual es bastante superior a la capacidad de almacenamiento, en activar mediante la unidad de tratamiento digital 21 una descarga automática de la batería con la ayuda de circuitos resistivos 31' conectados en paralelo en cada célula 8, esto hasta que se alcance la capacidad de almacenamiento y desde ese momento en parar todos los circuitos electrónicos poniendo al mismo tiempo la unidad de tratamiento 21 en espera en modo escaso consumo y, si la capacidad es inferior a la capacidad de almacenamiento, en hacer activar mediante la unidad de tratamiento digital 21 una alarma sonora y/o visual.

De manera ventajosa, la unidad de tratamiento digital 21 es adecuada para detectar la conexión del cargador 4 bajo tensión a la batería 5 por medio de una medida de tensión mediante el módulo de control y de mando 26 a uno al menos de los bornes 37, preferentemente un borne positivo, del segundo subconjunto 3 destinados a estar conectados a dicho cargador 4.

Esta función, eventualmente realizada por medio de un circuito de medida 36 particular adaptado, permite, en tanto en cuanto la herramienta está almacenada en fase de no utilización, detectando el instante en el que al menos una célula 8 ha alcanzado la tensión mínima recomendada por el fabricante, activar de esta manera una recarga automática de la batería 5.

ES 2 601 727 T3

Cuando el módulo de control y/o de gestión 26 detecta una tensión del cargador 4 excesiva o insuficiente a la altura de los bornes de conexión 37 correspondientes del segundo subconjunto 3, la unidad de tratamiento digital 21 que saca provecho de esta información manda la parada de la carga y activa una alarma sonora y/o visual.

- 5 Se señalará que el par de bornes 37 de conexión al cargador 4 y el par de bornes 37 de conexión a la herramienta 2 presentan un borne negativo común unido a la masa, pero unos bornes positivos distintos, a cada uno de los que está acoplado un componente de conmutación 32 o 34 correspondiente.

- 10 Para facilitar el control a largo plazo de la utilización del conjunto de herramienta 1, así como su mantenimiento y la planificación de su seguimiento técnico, la tarea de gestión de las informaciones y de los diagnósticos puede consistir en almacenar en la memoria de la unidad de tratamiento digital 21 unas informaciones adquiridas durante la utilización de la herramienta, tales como, por ejemplo: el número de recargas, la contabilización de las horas de utilización de la herramienta, la evolución de la capacidad de la batería 5 en el tiempo, la energía media consumida por la herramienta o análogos, pudiendo estas informaciones transmitirse por medio de una unión 40 alámbrica, de radiofrecuencia o de infrarrojo hacia un terminal de aprovechamiento separado, por ejemplo, del tipo ordenador personal, asistente personal electrónico, GSM, que puede eventualmente estar unido a la red de Internet.

- 20 Con vistas a optimizar la integración de los medios de mando y de control del conjunto de herramienta 1, el módulo de control y/o de gestión 26 de la batería 5 que forma parte del segundo subconjunto 3 que hace de fuente de energía eléctrica recargable puede estar asociado a un módulo de control y de mando electrónico del accionador 2 y de los sensores de este último, por ejemplo, pero no de manera limitativa, en la misma tarjeta electrónica, llegado el caso con utilización de la misma unidad de tratamiento digital 21, sabiendo que el accionador eléctrico del primer subconjunto 2 puede estar, por ejemplo, constituido por un motor eléctrico de corriente continua con escobillas, o por un motor eléctrico sincrónico trifásico sin escobillas, con sensores de posición, o por un motor sincrónico trifásico sin escobillas ni sensores de posición.

- 30 El circuito digital 21 comprenderá igualmente un medio de control del desarrollo del programa de gestión del conjunto de herramienta 1 y de adquisición ordenada de los valores de medida, representado de manera simbólica en la figura 12.

- 35 Con el fin de suministrar unas seguridades suplementarias, que permiten proteger las células 8 de la batería 5 en unos casos de exposición de estas células a unas condiciones extremas de tensión o de corriente, pueden preverse unos circuitos adicionales de corte de la conexión del segundo subconjunto 3 con el primer o el tercer subconjunto 2 o 4, en paralelo al sistema de control normal anteriormente citado construido alrededor de la unidad de tratamiento digital 21.

- 40 De esta manera, el módulo de control y de mando electrónico 26 de la batería 5 puede incluir para cada célula 8 unos circuitos redundantes de seguridad de parada de carga 38, adecuados para mandar cada uno individualmente, en caso de sobretensión de una célula 8, la parada general de la carga desactivando directamente el componente 34 de conmutación de la carga sin solicitar a la unidad de tratamiento digital 21.

- 45 Asimismo, el módulo de control y de mando electrónico 26 puede incluir un circuito redundante de parada de descarga 38', adecuado para mandar la parada de la descarga en caso de detección de una corriente de descarga igual o superior a un valor máximo admisible para la batería 5 mediante el circuito electrónico analógico de medida 33, desactivando directamente el componente 32 de conmutación de la descarga sin solicitar a la unidad de tratamiento digital 21.

- 50 Preferentemente, el tercer subconjunto 4 que hace de cargador adaptado para la recarga de la batería 5 litio-ion o litio polímero genera una tensión con una precisión cercana a un 0,5 % y una corriente regulada, obtenidas por medio de un circuito especializado de regulación de tensión y de corriente. Unos circuitos de este tipo ya se conocen como tales y no necesitan una descripción suplementaria.

- 55 Como lo muestran las figuras 1 y 2 de los dibujos adjuntos, cada subconjunto funcional 2, 3 y 4 está montado (cuando los subconjuntos 3 y 4 son distintos) en una carcasa de protección y/o de presión propia, pudiendo estar unidos entre sí de dos en dos mediante unos cables flexibles desconectables 6, 10 para la transferencia de energía y la transmisión de las señales de mando y/o de control entre dichos subconjuntos 2, 3, 4.

- 60 Se señalará que la carga de la batería 5 puede efectuarse con el cable 6 que une entre sí los subconjuntos 2 y 3 o no.

La carcasa que contiene el primer subconjunto 2 llevará igualmente la herramienta y estará conformada, a la altura de una parte o menos, de manera ergonómica para permitir una presión cómoda, segura y confortable por parte del usuario.

- 65 Además, los botones u órganos de mando análogos, así como los medios de visualización y de aviso sonoro y/o luminosos, están preferentemente presentes en parte a la altura de la carcasa del primer subconjunto 2 y en parte a

la altura de la carcasa del segundo subconjunto 3, en función de su tipo y de la necesidad de poder estar accesibles por el operario durante la utilización efectiva del conjunto de herramienta 1.

- 5 Por supuesto, la invención no se limita al modo de realización descrito y representado en los dibujos adjuntos. Resultan posibles unas modificaciones, en concreto desde el punto de vista de la constitución de los diversos elementos o mediante sustitución de equivalentes técnicos, sin salirse, sin embargo, del campo de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de herramienta eléctrica portátil autónoma de potencia, tal como, por ejemplo, podadora, sierra, herramienta cosechadora de frutos, cortacésped, desbrozadora, cortasetos, llave de impacto, martillo taladrador, que
5 comprende al menos tres subconjuntos funcionales distintos, esto es, un primer subconjunto (2) que genera la acción mecánica de la herramienta por medio de un accionador eléctrico unido, al menos durante la utilización de la herramienta, mediante un cordón eléctrico flexible (6), a un segundo subconjunto portátil (3) que constituye la fuente de energía eléctrica del conjunto y que comprende una batería electroquímica recargable, un tercer subconjunto cargador (4) unido, durante la carga, eléctricamente mediante un cordón flexible desconectable (10) al segundo
10 subconjunto y adecuado para efectuar las recargas eléctricas de la batería electroquímica del segundo subconjunto, **caracterizado por que** la alimentación eléctrica del accionador del primer subconjunto se corta automáticamente cuando la batería alcanza un umbral de tensión bajo perjudicial para su funcionamiento; el segundo subconjunto (3) está provisto, por una parte, de una batería litio-ion o litio-polímero formada mediante asociación de células en serie, estando cada célula compuesta por varios elementos asociados en paralelo y, por otra parte, por uno o por varios
15 módulos eléctricos o electrónicos de gestión de la batería adecuados para llevar a cabo la tarea de protección de la batería de sobreintensidad, este o estos módulos están situados cerca de dicha batería; el tercer subconjunto (4) consiste al menos en una fuente de alimentación eléctrica cuya tensión y corriente están adaptadas para la recarga de la batería litio-ion o litio polímero (5).
- 20 2. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el cordón flexible (6) que une el primer subconjunto (2) al segundo subconjunto (3) está provisto de un conector (24) por el lado del primer subconjunto (3).
- 25 3. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el cordón flexible (6) que une el primer subconjunto (2) al segundo subconjunto (3) está provisto de un conector (25) por el lado del primer subconjunto (2).
- 30 4. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el cordón flexible (6) que une el primer subconjunto (2) al segundo subconjunto (3) está provisto de un conector (25) por el lado del primer subconjunto (2) e igualmente de un segundo conector (24) por el lado del segundo subconjunto (3).
- 35 5. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** un módulo de entre el o los módulos eléctricos o electrónicos de gestión de la batería que equipa el segundo subconjunto (3) tiene como función el corte automático de la alimentación eléctrica del primer subconjunto (2) cuando la tensión de la batería ha alcanzado un nivel bajo mínimo antes del deterioro de la batería litio-ion o litio polímero que equipa el segundo subconjunto (3) por pérdida significativa de capacidad y aumento de la autodescarga.
- 40 6. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** un módulo de entre el o los módulos eléctricos o electrónicos de gestión de la batería que equipa el segundo subconjunto (3) tiene como función el corte automático de la carga eléctrica de la batería cuando la tensión dispensada por el tercer subconjunto cargador (4) al que está unido ha alcanzado un valor máximo antes del deterioro de la batería litio-ion o litio polímero que equipa el segundo subconjunto (3) por pérdida significativa de capacidad y aumento de la autodescarga.
- 45 7. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** un módulo de entre el o los módulos eléctricos o electrónicos de gestión de la batería que equipa el segundo subconjunto (3) tiene como función el corte automático de la carga eléctrica de la batería cuando la corriente de carga de la batería ha alcanzado un nivel bajo mínimo recomendado o impuesto por el fabricante de la batería litio-ion o litio polímero que equipa el segundo subconjunto (3).
- 50 8. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** un módulo de entre el o los módulos eléctricos o electrónicos de gestión de la batería que equipa el segundo subconjunto (3) tiene como función la protección de la batería contra los cortocircuitos.
- 55 9. Conjunto de herramienta eléctrica según las reivindicaciones 1 y 8, **caracterizado por que** la función de protección de la batería contra los cortocircuitos se realiza mediante un fusible dispuesto al menos en uno de los bornes de la batería del segundo subconjunto (3).
- 60 10. Conjunto de herramienta eléctrica según las reivindicaciones 1 y 8, **caracterizado por que** la función de protección de la batería contra los cortocircuitos se realiza mediante un disyuntor o un componente similar dispuesto al menos en uno de los bornes de la batería del segundo subconjunto (3).
- 65 11. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** un módulo de entre el o los módulos eléctricos o electrónicos de gestión de la batería que equipa el segundo subconjunto (3) tiene como función la puesta fuera de consumo o muy escaso consumo de la batería durante el período de no utilización del primer subconjunto (2).

12. Conjunto de herramienta eléctrica según las reivindicaciones 1 u 11, **caracterizado por que** la función de puesta fuera de consumo o muy escaso consumo de la batería durante el período de no utilización del primer subconjunto (2) se realiza mediante un interruptor dispuesto en uno de los bornes de la batería y, preferentemente, después del fusible o el disyuntor si estos están instalados.
- 5
13. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el tercer subconjunto (4) está equipado con un sistema de corte automático de la carga eléctrica de la batería del segundo subconjunto cuando la tensión de la batería ha alcanzado un nivel alto máximo antes del deterioro de la batería litio-ion o litio polímero que equipa el segundo subconjunto (3).
- 10
14. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el tercer subconjunto (4) puede estar equipado con un sistema de corte automático de la carga eléctrica del segundo subconjunto cuando la corriente de carga de la batería ha alcanzado un nivel bajo mínimo recomendado o impuesto por el fabricante de la batería que equipa el segundo subconjunto (3).
- 15
15. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los elementos de la batería litio-ion del segundo subconjunto están en el formato comercial 18650.
- 20
16. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el segundo subconjunto (3) puede estar provisto de un solo módulo (26) de gestión de la batería que se realiza con la forma de una o varias tarjetas electrónicas y que comprende al menos una unidad de tratamiento digital (21), tal como, por ejemplo, un microprocesador, microcontrolador, un procesador de señales digital, asociada a una memoria y a unos circuitos adjuntos digitales o analógicos.
- 25
17. Conjunto de herramienta eléctrica según las reivindicaciones 1 y 16, **caracterizado por que** el módulo de gestión de la batería del segundo subconjunto (3) es adecuado para llevar a cabo una o varias de las siguientes tareas:
- 30
- la gestión de la carga,
 - la gestión de la descarga,
 - el equilibrado de la carga de cada célula (8),
 - la evaluación y la visualización de la capacidad de la batería (5),
 - la protección de descarga de la batería (5) de sobreintensidad durante la utilización de la herramienta,
 - la gestión de la herramienta durante las fases de depósito,
 - la gestión de las alarmas,
 - la gestión y la transmisión de las informaciones recogidas,
 - la gestión de los diagnósticos.
- 35
18. Conjunto de herramienta eléctrica según las reivindicaciones 1, 16 y 17, **caracterizado por que**, con vistas al cumplimiento de las tareas de gestión de la carga, de gestión de la descarga, de equilibrado de la carga de cada célula (8), de evaluación y de visualización de la capacidad de la batería (5), el módulo de gestión de la batería saca provecho permanentemente de los valores de medida de la tensión de cada célula (8) que compone la batería (5).
- 40
19. Conjunto de herramienta eléctrica según las reivindicaciones 1, 16, 17 y 18, **caracterizado por que**, para una batería (5) formada por n células (8) asociadas en serie, los valores de medida de la tensión de cada célula (8) se suministran mediante una cadena electrónica de adquisición (27) constituida principalmente por n módulos analógicos (28) idénticos, montados respectivamente en los bornes de las n células (8) de la batería (5) y adecuados para medir la tensión de la célula (8) respectivamente correspondiente, expidiéndose a continuación los valores de tensiones medidos por cada uno de los n módulos (28), uno después de otro, por medio de al menos un multiplexor analógico (29) y después de amplificación mediante un circuito adaptado (30) hacia un convertidor analógico/digital de entrada (21') de la unidad de tratamiento digital (21) del módulo de gestión de la batería del segundo subconjunto (3).
- 45
20. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 19, **caracterizado por que** los módulos analógicos (28) de medida de tensión realizan respectivamente para cada célula (8) una resta entre la tensión medida en su borne positivo y la tensión medida en su borne negativo, esto por medio de un montaje electrónico diferencial con amplificador operacional (28') que utiliza unas resistencias (28'') o unos elementos resistivos de entrada.
- 50
21. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 20, **caracterizado por que** el montaje electrónico de diferencial con amplificador operacional (28') de cada módulo de medida de tensión (28) incluye unas resistencias o unos elementos resistivos de entrada (28'') de impedancia cercana o superior a 1 Mohm, para obtener unas corrientes de fuga muy escasas y, por ejemplo, inferiores a 1/20.000^o por hora de la capacidad total de la batería (5).
- 55
22. Conjunto de herramienta eléctrica según las reivindicaciones 18 a 21, **caracterizado por que** los valores de medida de la tensión de cada célula (8) se dispensan con una precisión de medida de al menos 50 mV.
- 60
- 65

23. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 22, **caracterizado por que** la precisión de medida de la tensión de al menos 50 mV se obtiene mediante calibrado durante la fabricación de la tarjeta electrónica del módulo de gestión de la batería (26).
- 5 24. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 23, **caracterizado por que** el calibrado durante la fabricación de la tarjeta electrónica consiste en introducir mediante programación en la unidad de tratamiento digital (21), para cada módulo de medida de tensión (28), unos parámetros correctores de errores función de la medida de una o de varias tensiones de referencia muy precisas, que se sustituyen para esta operación de calibrado por las tensiones normalmente medidas en los bornes de cada célula (8).
- 10 25. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 24, **caracterizado por que** la tarea de equilibrado de la carga de las células (9) de unas con respecto a las otras se gestiona mediante la unidad de tratamiento digital (21) que manda basándose en los valores de medida de tensión de cada célula (8), y si es necesario para cada una de entre ellas, la evolución de la corriente de carga por medio de circuitos disipadores a base de conmutadores electrónicos (31) asociados a unos elementos resistivos (31').
- 15 26. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 24, **caracterizado por que** la tarea de gestión de la descarga consiste en escrutar permanentemente los datos de la tensión de cada célula (8) por medio de la unidad de tratamiento digital (21), en interrumpir la descarga cuando esta detecta que una de estas tensiones de célula (8) ha alcanzado el umbral de descarga mínima recomendado por el fabricante de elementos litio-ion o litio polímero y en cortar la descarga desactivando el componente (32) de conmutación de la descarga, que de esta manera lleva a la parada de la herramienta (2) y activando, por ejemplo, un avisador sonoro o visual.
- 20 27. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 26, **caracterizado por que** las tareas de gestión de la carga, de evaluación y de visualización de la capacidad de la batería (5) y de protección de sobreintensidad durante la descarga se gestionan en continuo mediante la unidad de tratamiento digital (21) gracias a un circuito electrónico analógico (33) de medida de la corriente de carga y de descarga de la batería (5).
- 25 28. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 27, **caracterizado por que** durante la tarea de gestión de la carga, mientras que el tercer subconjunto que hace de cargador (4) está conectado al segundo subconjunto (3) a la altura de la tarjeta electrónica del módulo de gestión (26) de la batería (5), el final de la carga se obtiene mediante la apertura de un componente de conmutación de la carga (34) que se manda mediante la unidad de tratamiento digital (21), cuando, por una parte, dicha unidad (21) detecta por medio del circuito electrónico analógico (33) de medida de la corriente de carga y de descarga una caída de la corriente de carga hasta un umbral recomendado, por ejemplo, de 50 mA, para la batería (5) o, por otra parte, la temperatura de la batería (5) rebasa un valor límite permitido, por ejemplo 45 °C, o incluso la carga se prolonga durante un tiempo superior a una fracción dada del tiempo teórico de carga, por ejemplo, aproximadamente un 20 %.
- 30 29. Conjunto de herramienta electrónica según la reivindicación 27, en la medida en que está relacionada con una de las reivindicaciones 16 a 24, **caracterizado por que** la tarea de evaluación y de visualización de la capacidad de la batería (5) se gestiona mediante la unidad de tratamiento digital (21), calculando esta última dicha capacidad tomando en cuenta permanentemente, durante la carga y durante la utilización de la herramienta, por una parte, la información de la corriente instantánea de carga y de descarga de la batería (5) dispensada mediante el circuito electrónico analógico de medida de la corriente de carga y descarga (33) y, por otra parte, los valores de medida de tensión de cada célula (8) y, no de manera obligatoria pero para un cálculo más preciso, su resistencia interna media conocida.
- 40 30. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 29, **caracterizado por que** la tarea de protección de sobreintensidad durante la descarga de la batería (5) durante la utilización de la herramienta, destinada a preservar la batería litio-ion o litio polímero de un envejecimiento prematuro o de un calentamiento exagerado, consiste ya sea en cortar la corriente de descarga en caso de rebasamiento de pulso muy importante de la corriente máxima de descarga admitida para la batería (5) o de rebasamiento de la temperatura máxima límite permitida para esta, ya sea en limitar la corriente de descarga en función de la energía consumida por la herramienta durante un cierto tiempo deslizante, sabiendo que el valor de la energía y el tiempo deslizante se predeterminan experimentalmente en función de la herramienta, de su utilización y de la duración de vida buscada para la batería (5) litio-ion o litio polímero que forma parte del segundo subconjunto (3).
- 50 31. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 30, **caracterizado por que** la limitación de corriente de descarga se gestiona mediante la unidad (21) de tratamiento digital aplicando un mando de modulación por anchura de pulso (MAP), generado ya sea directamente mediante dicha unidad (21), ya sea mediante un componente especializado, a través de una etapa de pilotaje (35), a un componente de conmutación de la descarga (32) realizado, por ejemplo, con la forma de un componente del tipo Mosfet canal N.
- 60 32. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 31, **caracterizado por que**, cuando no está en carga y no se ha utilizado durante una duración dada, por ejemplo, diez días, la unidad de tratamiento digital (21) emprende automáticamente una tarea de gestión del depósito que consiste en verificar si la
- 65

- capacidad residual de la batería (5) es superior o no a la capacidad de almacenamiento recomendada por el fabricante de elementos litio-ion o litio polímero y, si la capacidad residual es bastante superior a la capacidad de almacenamiento, en activar mediante la unidad de tratamiento digital (21) una descarga automática de la batería con la ayuda de circuitos resistivos (31, 31') conectados en paralelo en cada célula (8) y esto hasta que se alcance la capacidad de almacenamiento y desde ese momento en parar todos los circuitos electrónicos poniendo al mismo tiempo la unidad de tratamiento (21) en espera en modo escaso consumo y, si la capacidad es inferior a la capacidad de almacenamiento, en hacer activar mediante la unidad de tratamiento digital (21) una alarma sonora y/o visual.
- 5
- 10 33. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 32, **caracterizado por que** la unidad de tratamiento digital (21) es adecuada para detectar la conexión del cargador (4) bajo tensión a la batería (5) por medio de una medida de tensión mediante el módulo de gestión (26) a uno al menos de los bornes (37) del segundo subconjunto (3) destinados a estar conectados a dicho cargador (4).
- 15 34. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 33, **caracterizado por que** la función de detección de la conexión del cargador (4) bajo tensión a la batería (5) se realiza por medio de un circuito de medida (36) particular adaptado, que permite, en tanto en cuanto la herramienta está almacenada en fase de no utilización, detectando el instante en el que al menos una célula (8) ha alcanzado la tensión mínima recomendada por el fabricante, activar de esta manera una recarga automática de la batería (5).
- 20 35. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 33 o 34, **caracterizado por que** cuando el módulo de gestión (26) de la batería detecta una tensión del cargador (4) excesiva o insuficiente a la altura de los bornes de conexión (37) correspondientes del segundo subconjunto (3), la unidad de tratamiento digital (21) que saca provecho de esta información manda la parada de la carga y activa una alarma sonora y/o visual.
- 25 36. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 35, **caracterizado por que** la tarea de gestión de las informaciones y de los diagnósticos consiste en almacenar en la memoria de la unidad de tratamiento digital (21) unas informaciones adquiridas durante la utilización de la herramienta, tales como, por ejemplo: el número de recargas, la contabilización de las horas de utilización de la herramienta, la evolución de la capacidad de la batería (5) en el tiempo, la energía media consumida por la herramienta o análogos, pudiendo estas informaciones transmitirse por medio de una unión (40) alámbrica, de radiofrecuencia o de infrarrojo hacia un terminal de aprovechamiento separado, por ejemplo, del tipo ordenador personal, asistente personal electrónico, GSM, que puede eventualmente estar unido a la red de Internet.
- 30 37. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 36, **caracterizado por que** el módulo de gestión de la batería que forma parte del segundo subconjunto (3) que hace de fuente de energía eléctrica recargable está asociado al módulo de control y de mando electrónico del accionador (2) en la misma tarjeta electrónica, llegado el caso con utilización de la misma unidad de tratamiento digital (21).
- 35 38. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 36, **caracterizado por que** el módulo de gestión de la batería incluye, para cada célula (8) unos circuitos redundantes de seguridad de parada de carga (38), adecuados para mandar a cada uno individualmente, en caso de sobretensión de una célula (8), la parada general de la carga desactivando directamente el componente (34) de conmutación de la carga sin solicitar a la unidad de tratamiento digital (21).
- 40 39. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 27 o una cualquiera de las reivindicaciones 28 a 38 en la medida en que está relacionada con la reivindicación 28, **caracterizado por que** el módulo de gestión de la batería incluye un circuito redundante de parada de descarga (38'), adecuado para mandar la parada de la descarga en caso de detección de una corriente de descarga igual o superior a un valor máximo admisible para la batería (5) mediante el circuito electrónico analógico de medida (33), desactivando directamente el componente (32) de conmutación de la descarga sin solicitar a la unidad de tratamiento digital (21).
- 45 40. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 39 **caracterizado por que** el tercer subconjunto (4) que hace de cargador adaptado para la recarga de la batería (5) litio-ion o litio polímero genera una tensión con una precisión cercana a un 0,5 % y una corriente regulada, obtenidas por medio de un circuito especializado de regulación de tensión y de corriente.
- 50 41. Conjunto de herramienta eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 40, **caracterizado por que** cada subconjunto funcional (2, 3 y 4) está montado en una carcasa de protección y/o de presión propia.
- 55
- 60

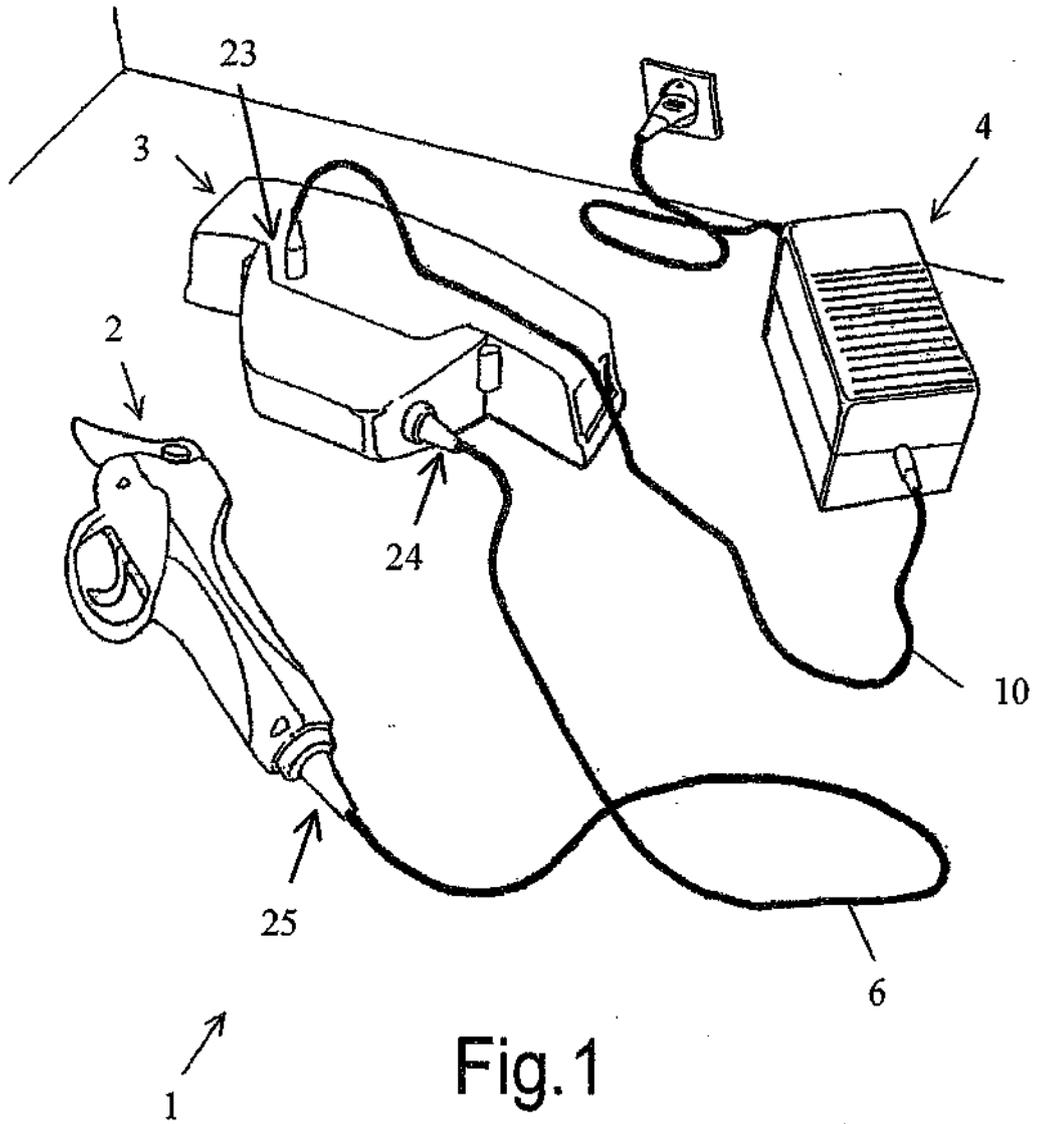


Fig.1

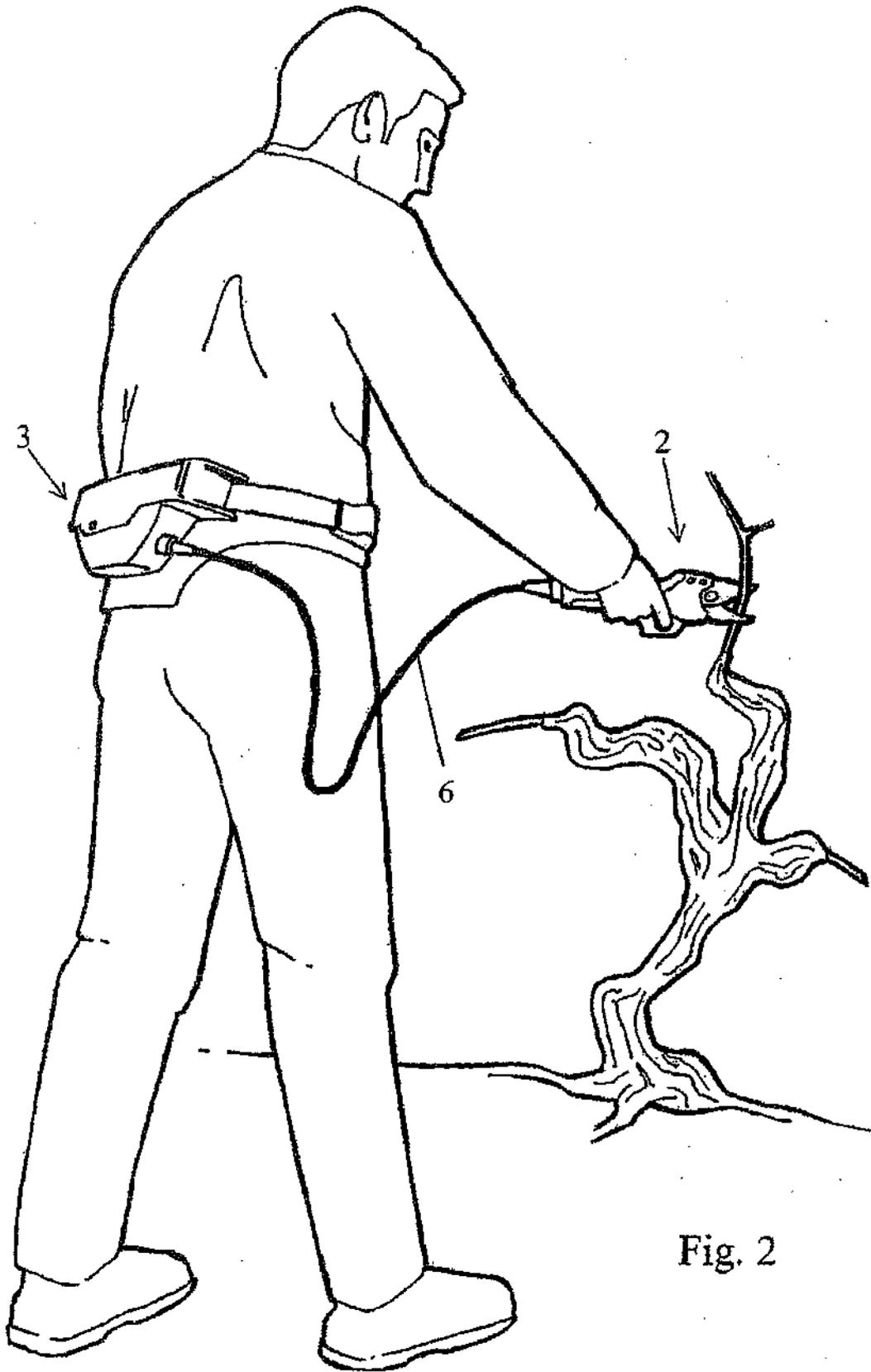


Fig. 2

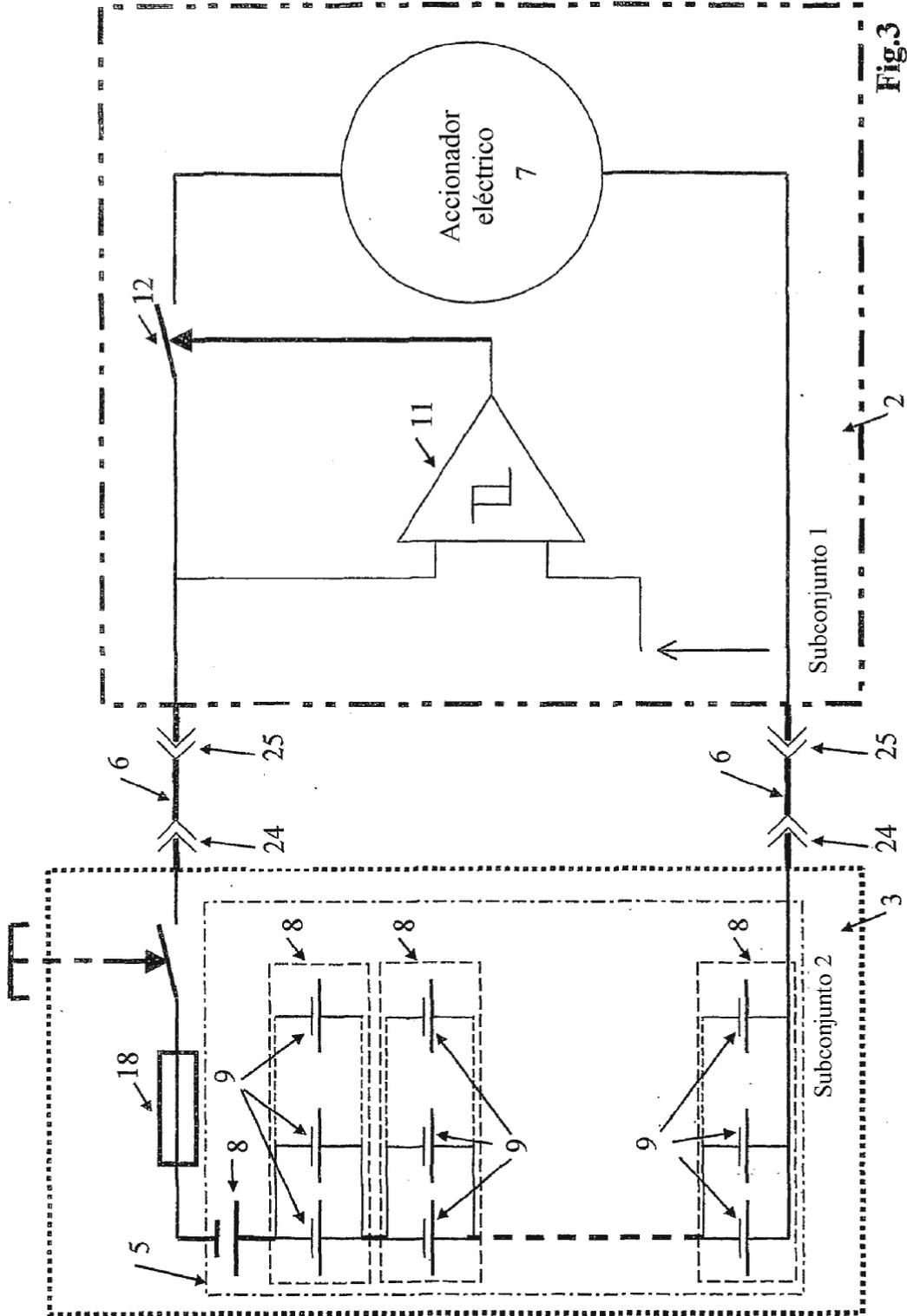


Fig.3

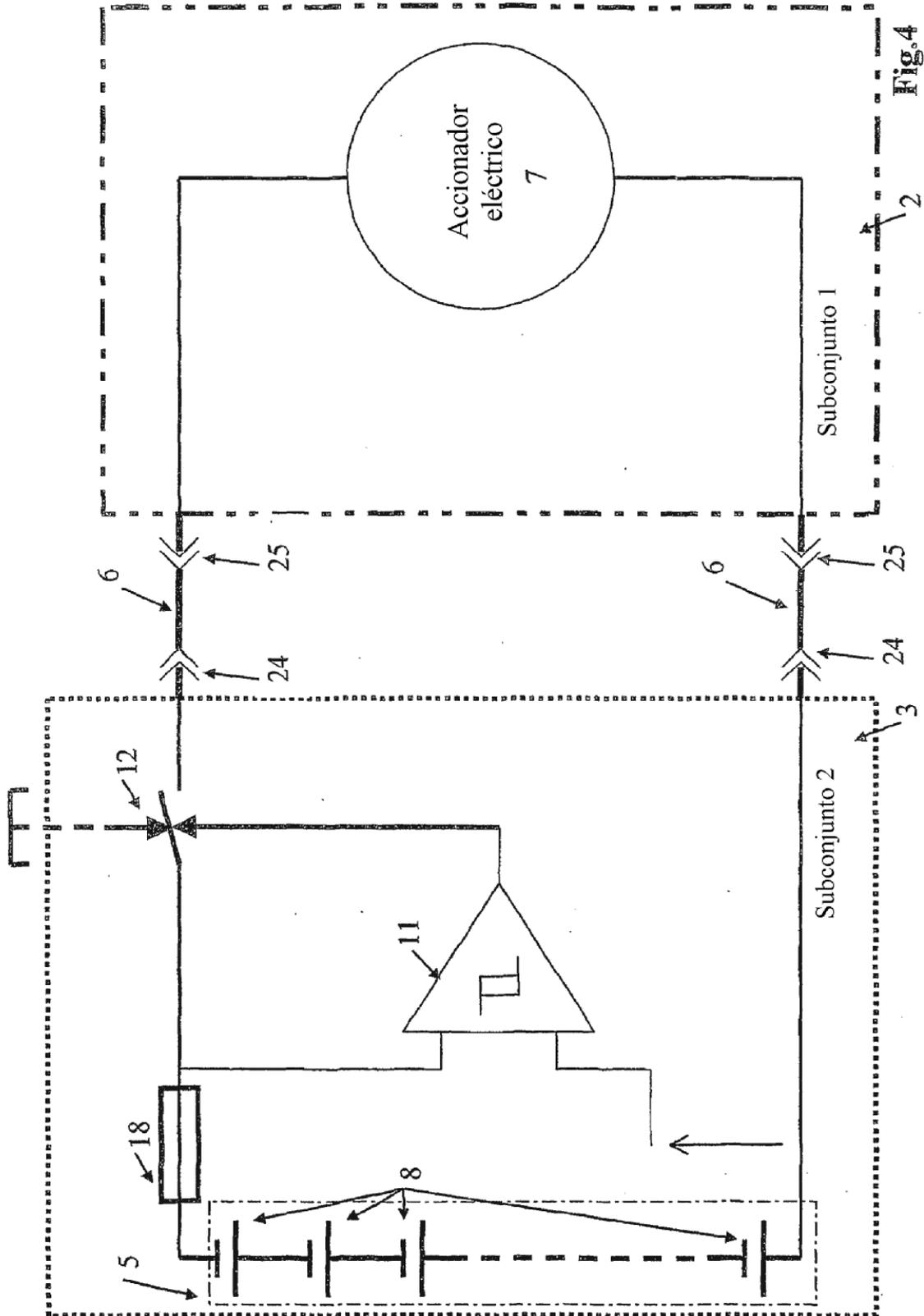


Fig.4

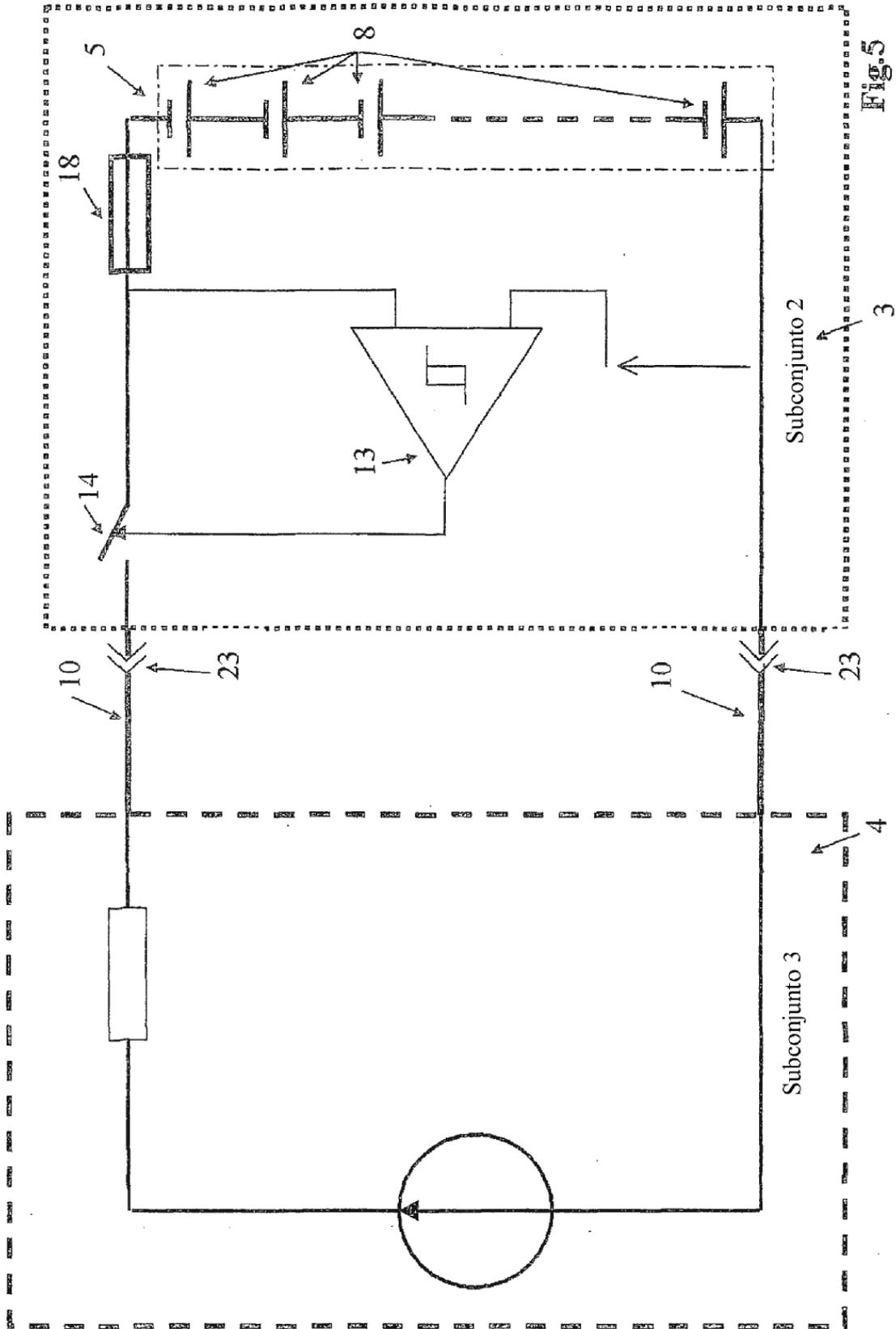
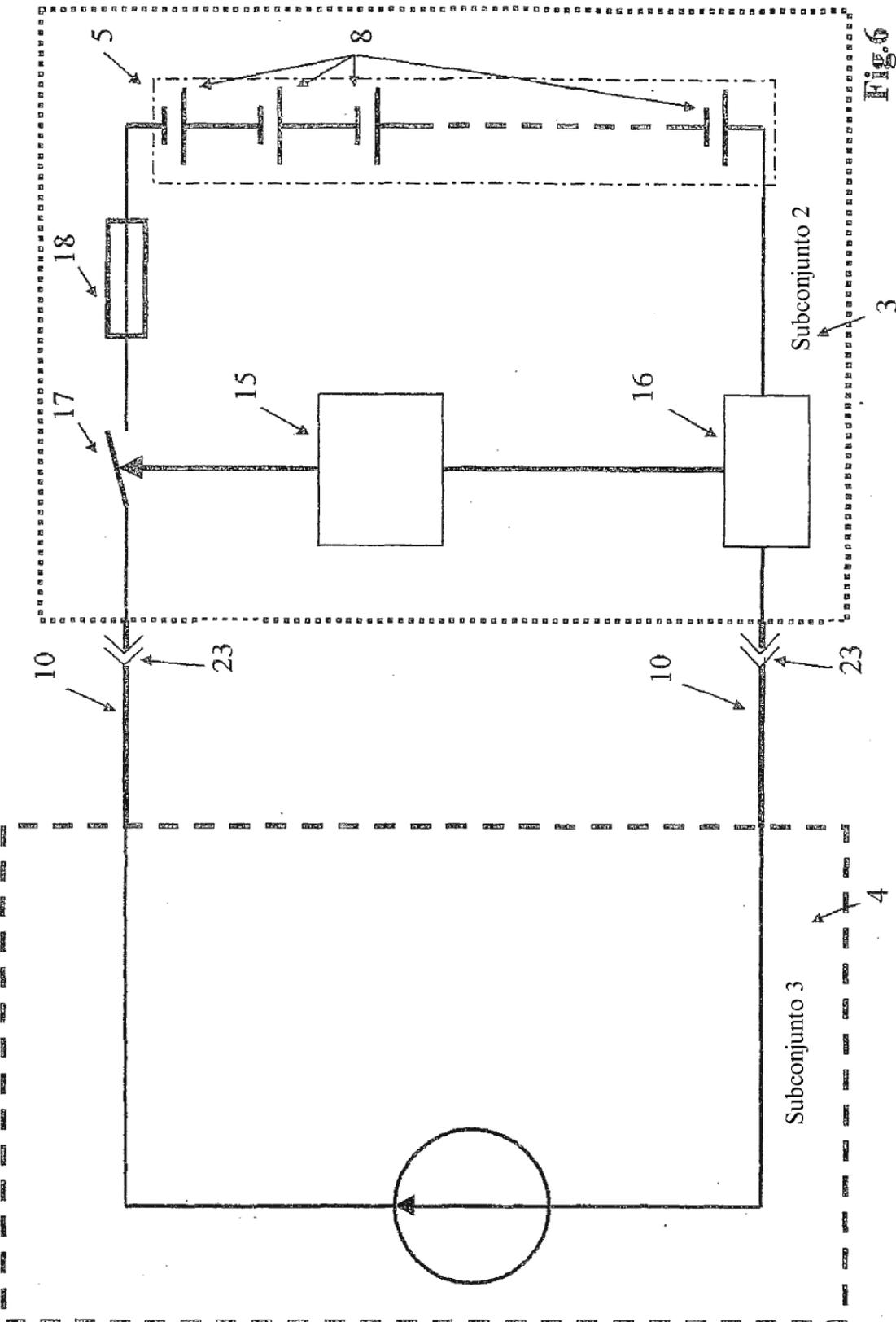


Fig.5



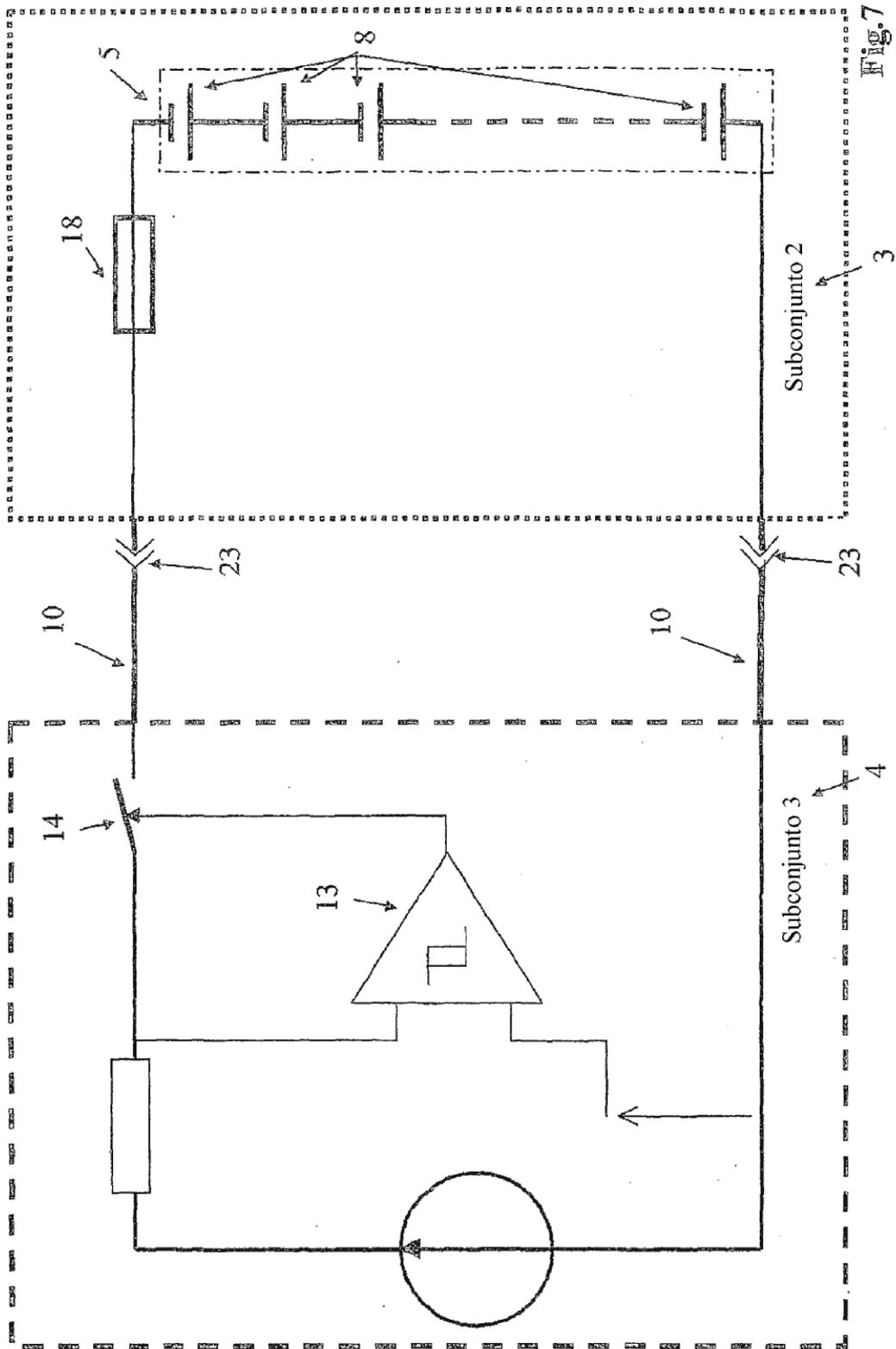


Fig. 7

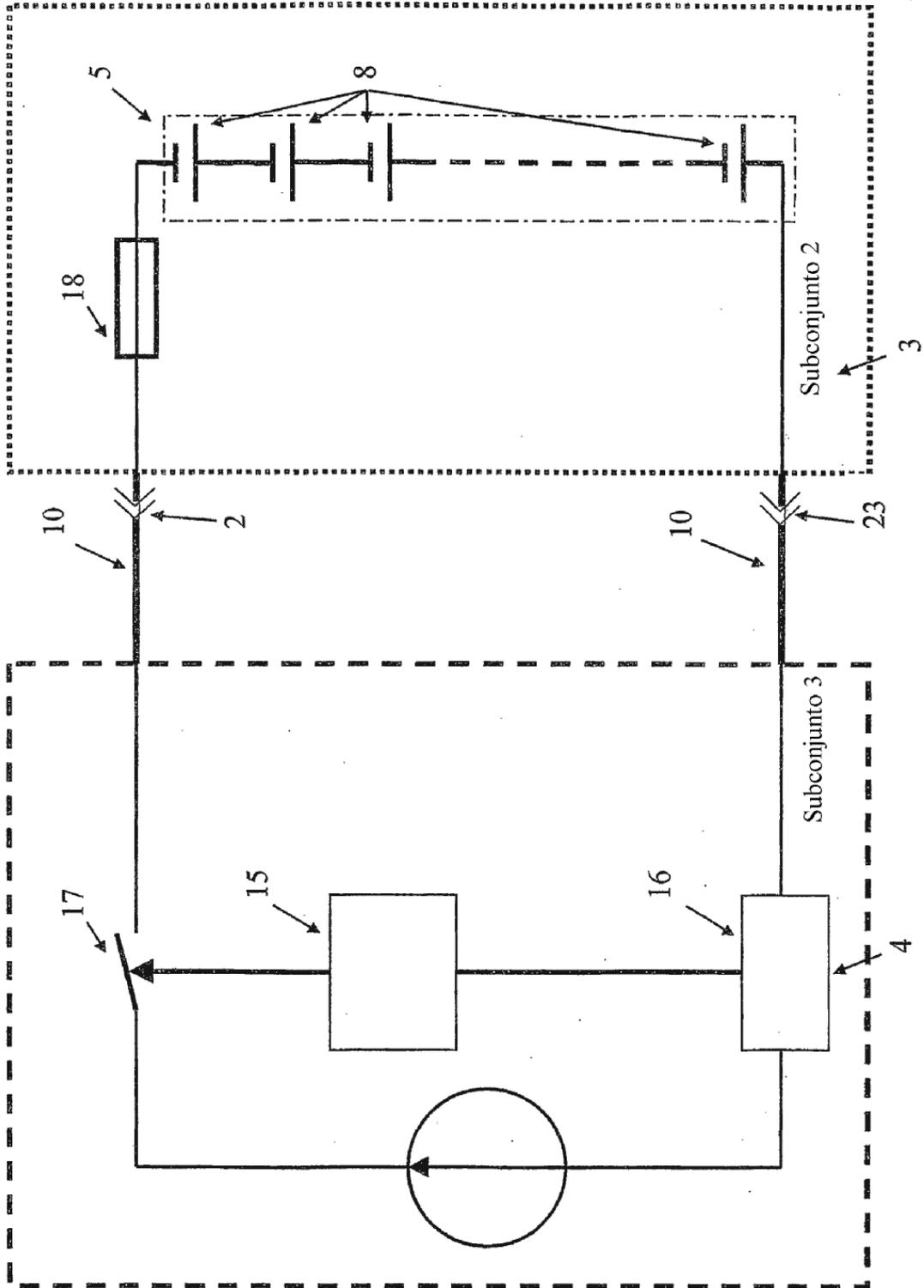


Fig.8

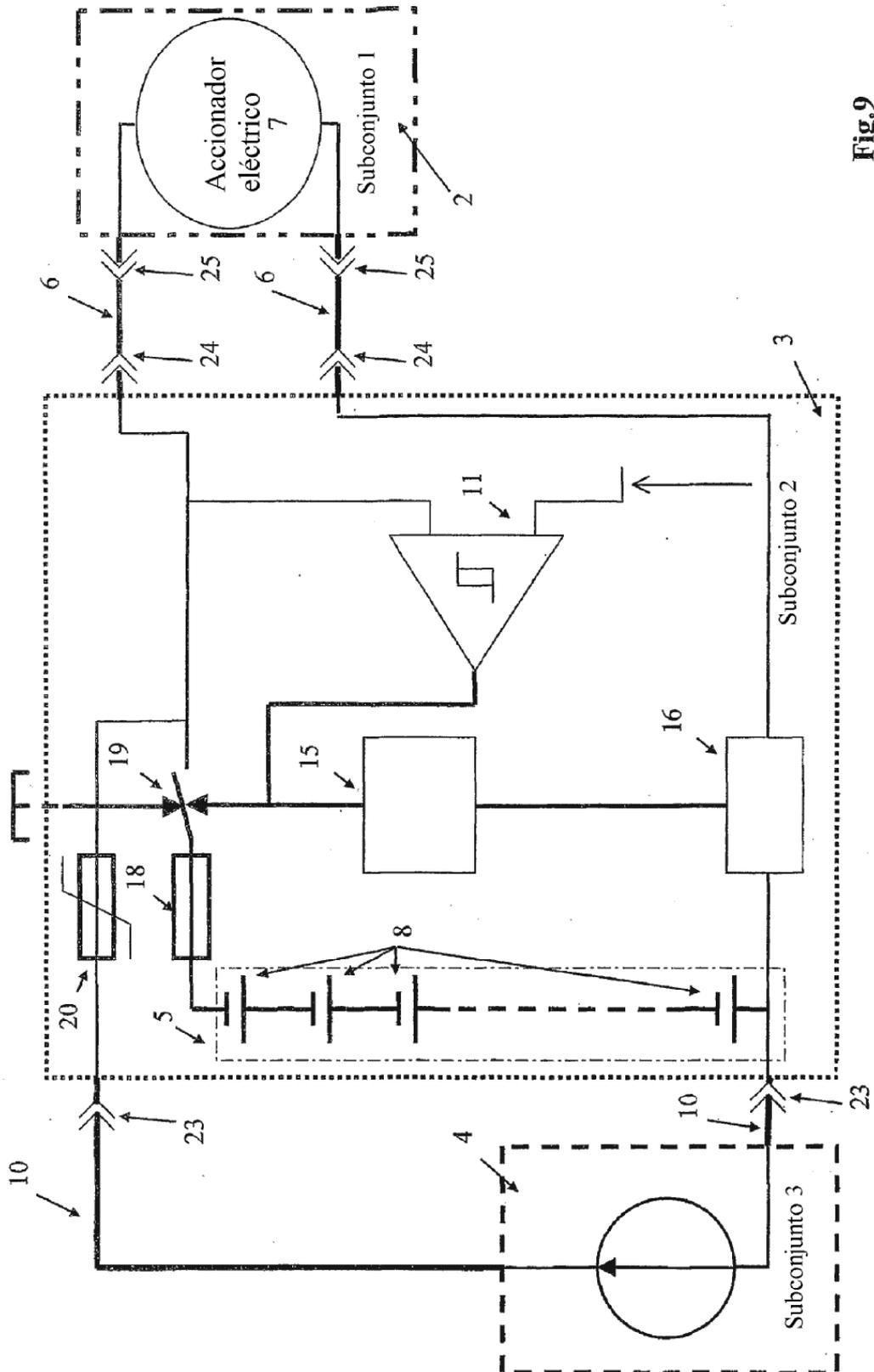
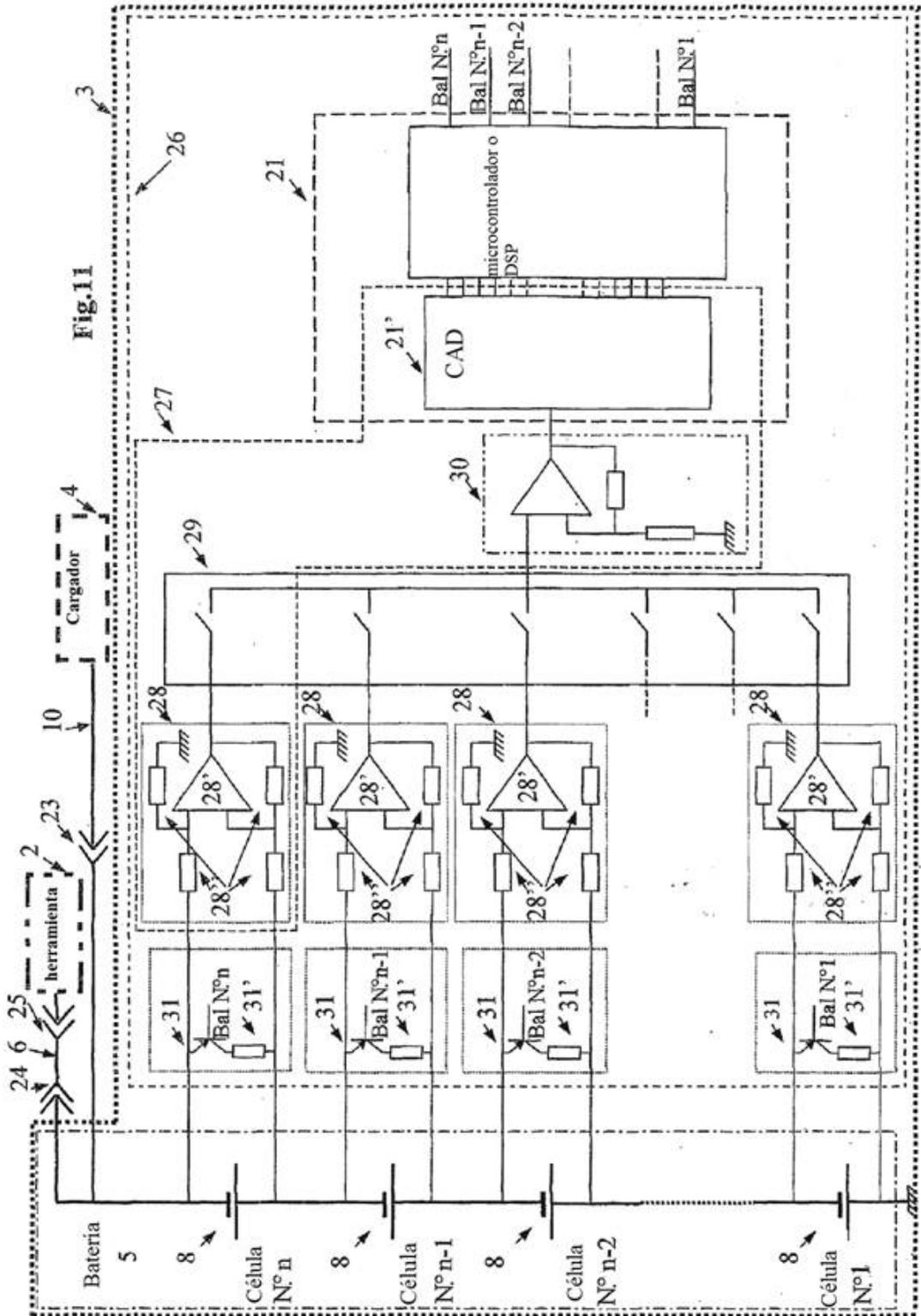


Fig.9



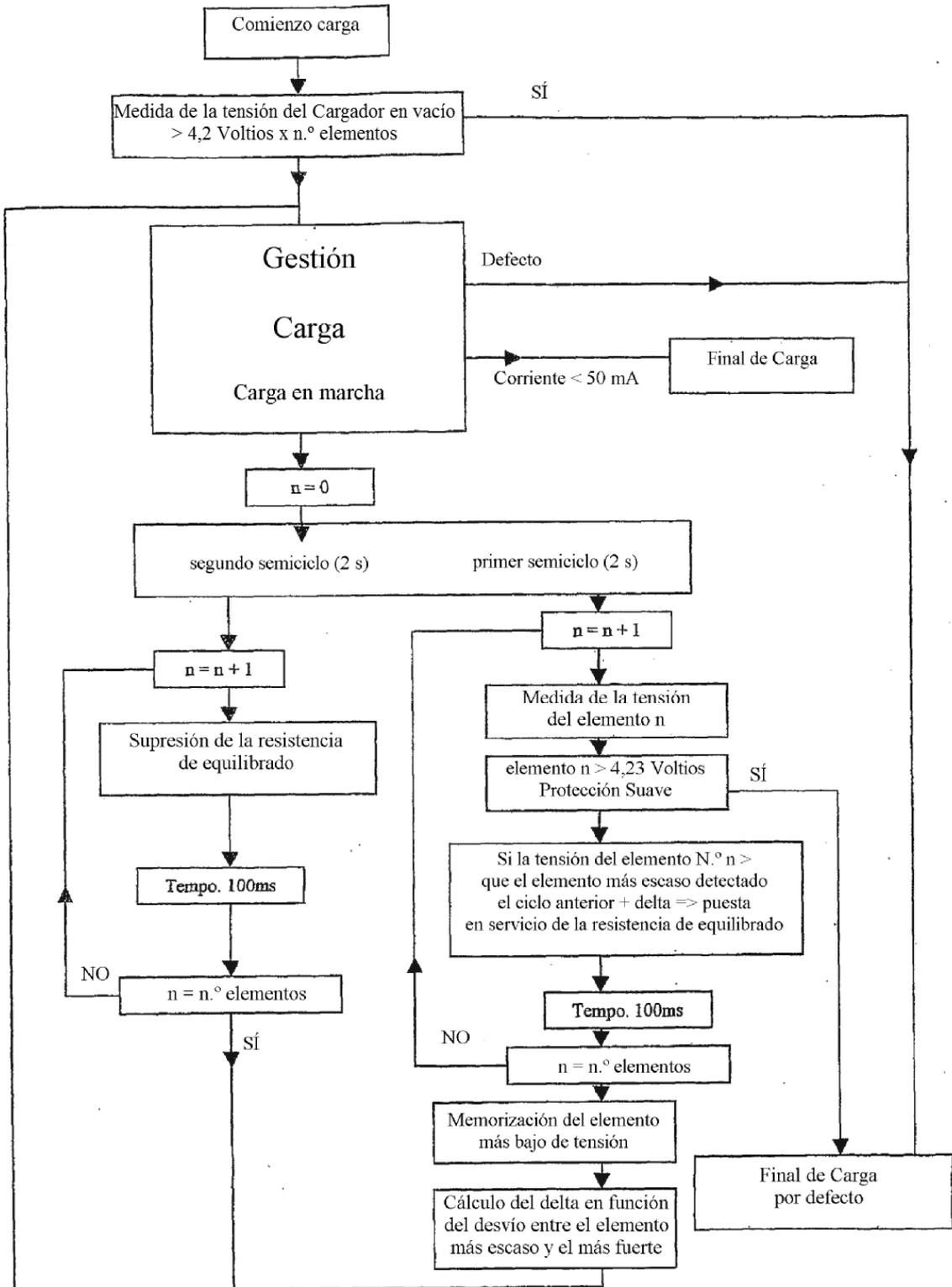


Fig. 12