

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 877**

51 Int. Cl.:

**H02J 7/00**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.11.2004** **PCT/FR2004/002946**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2005** **WO05053915**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2004** **E 04805483 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016** **EP 1685636**

54 Título: **Herramienta portátil eléctrica autónoma de potencia**

30 Prioridad:

**20.11.2003 FR 0313608**

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

**04.04.2017**

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:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

ES 2 607 877 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

Herramienta portátil eléctrica autónoma de potencia

[0001] La presente invención se refiere al campo de los dispositivos e instrumentos con fuente de alimentación autónoma, en particular de las herramientas electroportátiles de potencia autónomas, y tiene por objeto un conjunto de herramienta del tipo mencionado con batería de iones de litio o de polímero de litio.

[0002] En la presente, se entiende por "herramienta" de manera general un dispositivo o instrumento adecuado en general 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 el conjunto de herramienta se entiende una herramienta con su fuente de alimentación autónoma y los medios de suministro de esta última.

[0003] Se pueden citar como herramientas ya realizadas por la solicitante: tijeras de podar electrónicas para la poda de árboles y de las vides, atadoras de vegetales, herramientas de recolección de frutos.

[0004] Se pueden citar también, sin limitación, como herramientas del tipo mencionado anteriormente y fabricadas según tecnologías similares: sierras de cadena, guadañadoras portátiles de hilo, corta setos, martillos perforadores.

[0005] Estas herramientas eléctricas portátiles difieren básicamente de herramientas comparables accionadas por fuentes de energía hidráulica, neumática o eléctrica, por el hecho de que son autónomos e independientes de cualquier fuente de energía exterior, lo que permite al operario ser libre por completo en sus movimientos. También se distinguen de herramientas electroportátiles autónomas accionadas por motor de combustión interna, por la ausencia de contaminación, malos olores, vibraciones y ruido durante su funcionamiento y por su fiabilidad de uso.

[0006] Se demuestra además que el uso de estas herramientas crea comodidad de utilización sin precedentes, por su silencio y su flexibilidad.

[0007] Tales herramientas eléctricas portátiles autónomas de potencia incluyen de manera general, al menos, tres subconjuntos funcionales distintos, a saber, un primer subconjunto que forma el actuador eléctrico y que genera la acción mecánica de la herramienta, un segundo subconjunto formando la fuente de energía eléctrica y que comprende esencialmente una batería electroquímica recargable y un tercer subconjunto que forma un cargador apto para efectuar la recarga controlada de la batería.

[0008] Una herramienta eléctrica portátil autónoma de potencia se muestra en el documento EP291131.

[0009] La aparición y el desarrollo de estas herramientas están relacionados principalmente con dos factores técnicos:

- por una parte, la llegada al mercado de nuevos tipos de baterías teniendo una mejor relación capacidad/peso,

- por otra parte, el desarrollo de tecnologías para motores eléctricos con muy alto rendimiento.

[0010] Las baterías actualmente utilizadas en las herramientas ejemplificadas son de tipo níquel-cadmio o níquel-hidruro metálico. Estas tienen una capacidad energética de aproximadamente 30 a 50 vatios-hora por kilogramo.

[0011] Sabiendo que un operario de conformidad con las recomendaciones oficiales, tiene una capacidad portante sobre la espalda en bandolera o en la cintura de 4 kg máximo para un trabajo continuo en la jornada, se deduce que con las técnicas actuales de níquel-cadmio y de níquel-hidruro metálico, la capacidad total de la batería llevada por el operario estará comprendida 150 y 200 vatios-hora.

[0012] Esta capacidad no es suficiente para proporcionar a las herramientas eléctricas portátiles autónomas de potencia, la energía requerida para trabajar media jornada y mucho menos una jornada continua.

[0013] Por tanto, existe una necesidad y demanda efectiva para baterías que tengan una relación capacidad/peso más eficaz, de manera que permitan ampliar el campo de aplicación de herramientas electroportátiles autónomas de potencia, teniendo en cuenta sus mencionadas ventajas y cualidades.

[0014] La invención tiene como objetivo, para este fin, utilizar la tecnología emergente de baterías de iones de litio y de polímero de litio en el contexto de herramientas electroportátiles autónomas de potencia.

[0015] En efecto, a pesar de que estas baterías sean en la actualidad frecuentemente utilizadas en teléfonos móviles, videocámaras y ordenadores portátiles, todavía no son utilizadas en las aplicaciones de herramientas electroportátiles, especialmente de potencia, teniendo en cuenta las dificultades encontradas en su ejecución para esta aplicación. Ahora bien, las mismas ofrecen relaciones de capacidad/peso de 150 a 200 vatios-hora por kilogramo, lo que permitiría triplicar o incluso cuadruplicar la potencia o la duración de utilización de estas herramientas electroportátiles en relación con sus posibilidades actuales con las baterías de níquel-cadmio o de níquel-hidruro metálico.

[0016] Ha de señalarse que, teniendo en cuenta la demanda de potencia, la utilización de baterías de iones de litio y baterías de polímero de litio en la aplicación de herramientas electroportátiles de potencia, precisa el suministro de tensiones elevadas.

[0017] En efecto, las celdas de iones de litio y polímero de litio no pueden entregar por naturaleza una corriente considerable y requieren de hecho el acoplamiento de los elementos de base en serie para obtener tensiones elevadas permitiendo de esta manera el suministro de potencias consecuentes a pesar de una baja intensidad.

[0018] De este modo, para la formación de pilas que proporcionen potencias eléctricas adecuadas a aplicaciones en las herramientas portátiles autónomas de potencia, y respetando la legislación vigente en materia de tensión de utilización y suministrando tensiones de trabajo útiles, hay que realizar acoplamientos serie de numerosos elementos o de numerosas celdas, cada uno de los cuales reagrupando en paralelo tales elementos.

[0019] Esto da lugar a importantes dificultades de mando y control de este tipo de baterías con múltiples componentes, que no han sido resueltos hasta la fecha.

**[0020]** De hecho, en las aplicaciones mencionadas precedentemente (teléfonos móviles, videocámaras y ordenadores portátiles) las baterías comprenden generalmente como máximo cuatro elementos conectados en serie, cuyo control en carga y descarga es poco o complejo y relativamente fácil de poner en práctica.

**[0021]** El objeto de la presente invención es encontrar una solución al problema descrito anteriormente.

5 **[0022]** Con este fin, la presente invención se refiere a un conjunto de herramienta eléctrica portátil autónomo de potencia según la reivindicación 1.

**[0023]** La presente invención se comprenderá mejor a partir de la siguiente descripción, que se refiere a una forma de realización preferida, dada a modo de ejemplo no limitativo, y explicado con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que:

10 - La figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de herramienta de acuerdo con la invención en forma de tijeras de podar, durante una fase de carga;

- La figura 2 es una vista en perspectiva del conjunto de la figura 1 cuando la herramienta es utilizada por un operario;

15 - La figura 3 es un diagrama de bloques del segundo subconjunto funcional que forma parte del conjunto de herramienta, y,

- La figura 4 es un diagrama electrónico de principio de determinados elementos constitutivos del segundo subconjunto representado en la figura 3.

20 **[0024]** Como se muestra en las figuras 1, 3 y 4, el conjunto de herramienta eléctrica portátil autónomo de potencia 1 incluye, al menos, tres subconjuntos funcionales distintos 2, 3 y 4, a saber, un primer subconjunto 2 que forma actuador eléctrico y generador de la acción mecánica de la herramienta, un segundo subconjunto 3 formando una fuente de energía eléctrica y que comprende esencialmente una batería electroquímica recargable 5 y un tercer subconjunto 4 que forma un cargador adaptado para realizar la recarga controlada de la batería 5.

25 **[0025]** De acuerdo con la invención, el segundo subconjunto 3 es portátil por el operario y está constituido, por una parte, por una batería electroquímica 5 de iones de litio o de polímero de litio formada por la asociación de más de cuatro 6 celdas en serie, estando compuesta cada celda de un elemento o varios elementos en paralelo y, por otra parte, por un módulo 7 de control y mando de la batería 5, preferiblemente en forma de un dispositivo electrónico situado en la proximidad inmediata de dicha batería 5 y que garantiza en el tiempo y de manera controlada una capacidad máxima de la batería y una utilización óptima de la herramienta.

30 **[0026]** Además, el primer subconjunto 2 se somete durante su funcionamiento al control por un sistema 8 de limitación en corriente adaptado para conservar la batería de iones de litio o polímero de litio 5 de la que toma la energía y constando el tercer 4 subconjunto de, al menos, una fuente de alimentación eléctrica cuyas tensión y corriente son adecuados para la recarga de la batería de iones de litio o de polímero de litio 5.

35 **[0027]** Al situar el módulo 7 en proximidad inmediata de la batería 5, las conexiones y el cableado se hacen más sencillos y las señales de medición y de mando menos expuestas a perturbaciones, pérdidas o parásitos y menos sujetas a derivaciones, debido a una distancia de transmisión reducida.

**[0028]** El segundo y tercer subconjuntos 3 y 4 pueden presentarse en forma de una sola unidad que integra dichos dos subconjuntos 3 y 4 o en forma de dos módulos físicos separados conectados entre sí durante las fases de carga.

40 **[0029]** Esta última variante, por supuesto, se privilegia en el marco de la presente invención, para reducir la carga a portar por el usuario.

**[0030]** De acuerdo con la invención, el módulo 7 de control y mando electrónico de la batería 5 del segundo subconjunto 3, se presenta en forma de placa electrónica y comprende, al menos, una unidad de procesamiento digital 9, tal como, por ejemplo, un microprocesador, un microcontrolador, un procesador de señal digital, asociado a una memoria y a circuitos auxiliares, aptos conjuntamente para cumplimentar, al menos, algunas, y preferiblemente

45 todas de las tareas del siguiente grupo de tareas formado por:

- La gestión de la carga,

- La gestión de la descarga,

- El equilibrado de la carga de cada celda (6),

- La evaluación y visualización de la capacidad de la batería (5),

50 - La protección en descarga de la batería (5) contra sobreintensidad durante la utilización de la herramienta,

- La gestión de la herramienta durante las fases de almacenamiento,

- La gestión de alarmas,

- La gestión y transmisión de informaciones recopiladas,

- La gestión de diagnósticos.

55 **[0031]** La ejecución de estas diversas tareas se activa y controla por la unidad de procesamiento digital de 9 bajo el mando y control de un programa de gestión del funcionamiento del conjunto de herramienta 1, teniendo en cuenta los comandos del usuario y los valores de los diferentes parámetros medidos en el segundo subconjunto 3, así como, eventualmente, en el primer y/o el tercer subconjunto(s) 2 y/o 4.

60 **[0032]** De acuerdo con una primera característica de la invención, y para el cumplimiento de las tareas de gestión de la carga, gestión de la descarga, de equilibrado de carga de cada celda 6, de evaluación y de visualización de la capacidad de la batería 5, el módulo de control y de mando 7 utiliza permanentemente los valores de medición de la tensión de cada celda 6 que componen la batería 5.

65 **[0033]** Con este fin, y como se muestra en las figuras 3 y 4 de los dibujos adjuntos, la invención prevé que, para una batería de 5 formada por n celdas 6 en serie, los valores medidos de la tensión de cada celda 6 son proporcionados por una cadena de adquisición electrónica 10 constituida principalmente por n módulos analógicos 11 idénticos,

montados, respectivamente, en los terminales de las n celdas 6 de la batería 5 y capaces de medir la tensión de la celda 6 respectivamente correspondiente, siendo entonces los valores de las tensiones medidos por cada uno de los n módulos 11 transportados, uno tras otro, por medio de, al menos, un multiplexor analógico 12 y después de amplificación por un circuito adaptado 13, hasta convertidor analógico/digital de entrada 9' de la unidad de procesamiento digital 9 que forma parte del módulo 7 de control y mando.

[0034] El convertidor 9' podrá estar ya sea integrado en la unidad 9 o formar un circuito separado de esta última.

[0035] Por medio de la cadena de adquisición electrónica 10, el módulo de mando y control 7, efectúa un escrutinio secuencial o cíclico de tensiones de diferentes celdas 6, provocando una actualización de alta frecuencia de datos de tensión para cada celda 6 disponible en la unidad 9, permitiendo así una toma en consideración y una reacción rápida a la aparición de un valor de medición de tensión anormal.

[0036] Como se muestra en la figura 4 de los dibujos adjuntos, los módulos analógicos 11 para medición de tensiones realizan respectivamente para cada celda 6 una resta entre la tensión medida en su terminal positivo y la tensión medida en su terminal negativo, ello por medio de un montaje electrónico diferencial con amplificador operacional 11' utilizando resistencias 11" o elementos resistivos de entrada.

[0037] Con el fin de lograr una sensibilidad de medición adaptada a un control seguro y preciso de cada celda 6, el montaje electrónico diferencial con amplificador operacional 11' de cada módulo de medición de tensión 11, comporta resistencias o elementos resistivos de entrada 11" de impedancia próxima o superior a 1 MOhm, a fin de obtener corrientes de fuga muy bajas, por ejemplo, pero no limitativamente, inferiores a 1/20000ésima por hora de la capacidad total de la batería 5, los valores de medición de la tensión de cada celda 6 se entregan preferiblemente con una exactitud de medición de, al menos, 50 mV.

[0038] De manera ventajosa, la precisión de medición de la tensión deseada, es decir, ventajosamente de al menos 50 mV, se obtiene mediante calibración durante la fabricación de la placa electrónica del módulo de control y mando de la batería 7, que permite compensar de forma individual los errores de medición de tensión analógica 11.

[0039] Esta calibración puede, por ejemplo, consistir en la introducción, por programación, en la unidad de procesamiento digital 9, para cada módulo de medición de tensión 11, parámetros correctores de error en función de la medición de una o más tensiones de referencia muy precisas, que sustituyen para esta operación de calibración a las tensiones normalmente medidas en los terminales de cada celda 6.

[0040] Con el fin de permitir la entrega a la unidad 9 de una señal de medición con la precisión requerida, el convertidor analógico/digital 9' proporcionará de salida al menos diez significativos.

[0041] De acuerdo con otra característica de la invención, la tarea de equilibrado de la carga de celdas 6 unas respecto a otras, es gestionado por la unidad de procesamiento digital 9 que basándose en los valores de medición de tensión de cada celda 6, comanda y si es necesario para cada uno de ellos, la evolución de la corriente de carga por medio de circuitos disipadores a base de conmutadores electrónicos 14 asociados a elementos resistivos 14'.

[0042] El proceso llevado a cabo para realizar una carga equilibrada de la batería 5, puede ser por ejemplo el descrito en la solicitud de patente francesa nº 0313570 presentada el 20 de noviembre de 2003 por la solicitante de la presente.

[0043] De acuerdo con otra característica de la invención, la tarea de gestión de la descarga consiste en escrutar de forma permanente los datos de la tensión de cada celda 6 por medio de la unidad de procesamiento digital 9, para interrumpir la descarga cuando detecta que una de estas tensiones de celda 6 ha alcanzado el umbral de descarga mínimo recomendado por el fabricante de elementos de iones de litio o de polímero de litio y cortar la descarga desactivando el componente 15 de conmutación de la descarga, que conduce a la parada de la herramienta 2 y la activación de, por ejemplo, sin limitación, un avisador sonoro o visual.

[0044] Como se muestra en las figuras 3 y 4 de los dibujos adjuntos, y de acuerdo con aún 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 contra sobreintensidad durante la descarga, se administran de forma continua por la unidad de procesamiento digital de 9 merced a un circuito electrónico analógico 16 para medir la corriente de carga y de descarga de la batería 5.

[0045] Ventajosamente, durante la tarea de gestión de la carga, mientras que el tercer subconjunto que forma un cargador 4, está conectado al segundo subconjunto 3 en la placa electrónica del módulo de control y mando 7 de la batería 5, obteniéndose la finalización de la carga por apertura del componente de conmutación de la carga 17 que está comandado por la unidad de procesamiento digital de 9 cuando, por una parte, dicha unidad 9 detecta a través del circuito electrónico analógico 16 de medición de corriente de carga y de descarga una caída de la corriente de carga hasta un umbral recomendado, por ejemplo 50 mA, para la batería 5 o que, por otra parte, la temperatura de la batería 5 sobrepase un valor límite, por ejemplo 55° C, o aún que la carga se prolongue durante un tiempo superior a una fracción dada del tiempo teórico de carga, por ejemplo aproximadamente el 20%.

[0046] Además, la tarea de evaluación y de visualización de la capacidad de la batería 5 está gestionada por la unidad de procesamiento digital 9, calculando esta última la citada capacidad teniendo en cuenta de forma permanente, 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, suministrada por el circuito electrónico analógico de medición de la corriente de carga y descarga 16 y, por otra parte, los valores de medición de tensión de cada celda 6 y, pero no necesariamente a un cálculo más preciso, su resistencia interna media conocida.

[0047] La tarea de protección contra sobreintensidad durante la descarga de la batería 5 cuando se utiliza la herramienta, destinada a preservar la batería de iones de litio o de polímero de litio de un envejecimiento prematuro o un calentamiento excesivo, consiste en ya sea cortar la corriente de descarga en caso de superación en forma de impulso muy considerable la corriente de descarga máxima permitida para la batería 5, o superación de la

temperatura límite máxima permitida para la misma, ya sea limitar la corriente de descarga de acuerdo con la energía consumida por la herramienta durante un determinado tiempo transcurrido, sabiendo que el valor de la energía y el tiempo transcurrido están predeterminados experimentalmente en función de la herramienta, de su utilización y de la vida deseada para la batería de iones de litio o de polímero de litio 5 que forma parte del segundo subconjunto 3.

[0048] De acuerdo con una variante de realización preferida, la limitación de la corriente de descarga es gestionada por la unidad de procesamiento digital 9, mediante la aplicación de un comando de modulación en anchura de impulso (MDP), generado, bien directamente por dicha unidad 9 o por un componente dedicado, a través de una etapa excitadora 18, al componente de conmutación de la descarga 15, realizado, por ejemplo, en forma de un componente del tipo MOSFET de canal N.

[0049] Con el fin de conseguir automáticamente condiciones de almacenamiento optimizadas, puede estar previsto que cuando el conjunto de herramienta eléctrica 1 no está cargando y no se ha utilizado durante un período dado, por ejemplo 10 días, la unidad de procesamiento digital 9, aplique automáticamente una tarea de gestión de almacenamiento consistente en verificar si la capacidad restante de la batería 5 es o no superior a la capacidad de almacenamiento recomendado por el fabricante de elementos de iones de litio o de polímero de litio y, si la capacidad restante es mucho mayor que la capacidad de almacenamiento, provocar mediante la unidad de procesamiento digital 9, una descarga automática de la batería utilizando circuitos resistivos 14' conectados en paralelo en cada celda 6, hasta que se alcance esta capacidad de almacenamiento, y por lo tanto para parar todos los circuitos electrónicos y poniendo la unidad de procesamiento 9 en espera en modo de bajo consumo y si la capacidad es inferior a la capacidad de almacenamiento, hacer activar por la unidad de procesamiento digital 9 una alarma sonora y/o visual.

[0050] De manera ventajosa, la unidad de procesamiento digital de 9, está adaptada para detectar la conexión a tensión del cargador 4 con la batería 5 por medio de una medición de tensión por el módulo de control y mando 7 en, al menos, uno de los terminales 20, preferiblemente un terminal positivo, del segundo subconjunto de 3 destinados a ser conectados a dicho cargador 4.

[0051] Esta característica, eventualmente realizada por medio de un circuito de medición 19 particularmente adaptado a, que permite, mientras que la herramienta está almacenada en fase de no utilización, detectar el instante en el que, al menos, una celda 6 ha alcanzado la tensión mínima recomendada por el fabricante, lo que activa una recarga automática de la batería 5.

[0052] Cuando el módulo de control y mando 7, detecta una tensión del cargador 4 excesiva o insuficiente en los terminales de conexión 20 correspondientes del segundo subconjunto 3, la unidad de procesamiento digital 9, que utiliza esta información, comanda la interrupción de la carga y activa una alarma sonora y/o visual.

[0053] Se apreciará que el par de terminales 20 de conexión al cargador 4 y el par de terminales de 20 de conexión con la herramienta 2, presentan un terminal negativo común conectado a tierra, pero terminales positivos separados, a cada uno de los cuales está acoplado un componente de conmutación 15 y 17 correspondiente.

[0054] 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 información y diagnóstico puede consistir en almacenar en la memoria de la unidad de procesamiento digital 9, información adquirida durante la utilización de la herramienta como por ejemplo: el número de recargas, la contabilización de horas de uso de la herramienta, la evolución temporal de la capacidad de la batería 5, la energía media consumida por la herramienta o similares, esta información puede ser transmitida por medio de un enlace 23 por cable, de radiofrecuencia o de infrarrojos hacia un terminal de explotación separado, por ejemplo, tipo de ordenador personal, asistente personal electrónico, GSM, que eventualmente puede estar conectado a la red Internet.

[0055] Con el fin de optimizar la integración de los medios de mando y control del conjunto de herramienta 1, el módulo de control y control 7 de la batería 5 que forma parte del segundo subconjunto 3 que forma la fuente de energía eléctrica recargable puede estar asociado al módulo de control y de electrónico del actuador 2, sobre la misma placa electrónica, en su caso con utilización de la misma unidad de procesamiento digital 9.

[0056] El circuito digital 9 comprenderá igualmente unos medios 24 de control 24 del desarrollo del programa de gestión del conjunto de herramienta 1 y de adquisición ordenada de valores de medición, representado simbólicamente en la figura 3.

[0057] Los medios de mando y de control del actuador 2 son ya conocidos como tales y no se describirán con más detalle en la presente.

[0058] Para proporcionar seguridad adicional, que permita proteger las celdas de la batería 6 en 5 casos de exposición de estas celdas a condiciones extremas de tensión o de corriente, pueden estar previstos 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 precisado construido alrededor de la unidad de procesamiento digital 9.

[0059] Así, el módulo de control y mando electrónico 7 de la batería 5 puede comprender, por cada celda 6 circuitos redundantes de seguridad de interrupción de carga 21 capaces de comandar cada uno individualmente, en caso de sobretensión en una celda 6, la interrupción general de la carga desactivando directamente el componente 17 de conmutación de la carga sin requerir la unidad de procesamiento digital de 9.

[0060] Igualmente, el módulo de control y mando electrónico 7 puede incluir un circuito redundante interrupción de descarga 21', capaz de controlar la interrupción de la descarga en caso de detección, por el circuito electrónico analógico de medición 16, de una corriente de descarga igual o superior a un valor máximo admisible para la batería 5, desactivando directamente el componente 15 de conmutación de la descarga sin requerir la unidad de procesamiento digital de 9.

**[0061]** Preferiblemente, el tercer subconjunto 4 que forma un cargador adaptado para la recarga de la batería 5 de iones de litio o de polímero de litio, genera una tensión con una precisión próxima al 0,5% y una corriente regulada, obtenidas mediante un circuito dedicado de regulación de tensión y corriente. Tales circuitos son ya conocidos como tales y no precisan una descripción más detallada.

5 **[0062]** Como se muestra en 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 diferentes) en una carcasa de protección y/o agarre propio que pueden ser conectadas mutuamente dos a dos mediante cables flexibles desenchufables 22, 22' para la transferencia de energía y la transmisión de señales de mando y/o de control entre dichos subconjuntos 2, 3, 4.

10 **[0063]** Obsérvese que la carga de la batería 5, se puede realizar con el cable 22' que conecta entre sí los subconjuntos 2 y 3 o no.

**[0064]** La carcasa que encierra el primer subconjunto 2, llevará igualmente la herramienta y estará conformada, en al menos una parte, de manera ergonómica para permitir un agarre fácil, seguro y cómodo para el usuario.

15 **[0065]** Además, los botones o órganos de mando análogos, así como los medios de visualización y de aviso sonoro y/o luminoso, están preferiblemente presentes, en parte, en la carcasa del primer subconjunto 2 y, en parte, en la carcasa del segundo subconjunto 3, en función de su tipo y de la necesidad de poder ser accesible por el operario durante la utilización efectiva del conjunto de herramienta 1.

20 **[0066]** Naturalmente, la invención no está limitada al modo de realización descrito y representado en los dibujos adjuntos. Son posibles modificaciones, especialmente desde el punto de vista de la constitución de los diversos elementos o por sustitución de equivalentes técnicos, sin salirse del alcance de protección de la invención, dado por el conjunto de reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Conjunto de herramienta eléctrica portátil autónoma de potencia como, por ejemplo, tijeras de podar, sierras de cadena, herramientas para recolección de frutos, guadañadoras de hilo, martillos picadores o análogos, que comprende al menos tres subconjuntos funcionales distintos, a saber, un primer subconjunto que forma un actuador eléctrico y que genera la acción mecánica de la herramienta, un segundo subconjunto, a portar por el usuario, que forma una fuente de energía eléctrica y que comprende esencialmente una batería electroquímica recargable y un tercer subconjunto que forma un cargador adaptado para realizar la recarga controlada de la batería, caracterizado porque:  
el segundo subconjunto (3) está constituido, por una parte, por una batería electroquímica (5) de iones de litio o de polímero de litio, formada por asociación en serie de más de cuatro celdas (6), estando compuesta cada celda de un elemento o varios elementos en paralelo y, por otra parte, por, un módulo (7) de control y de mando de la batería (5), que garantiza en el tiempo y de manera controlada una capacidad máxima de la batería y una utilización óptima de la herramienta;  
el primer subconjunto (2) se somete durante su funcionamiento a un control mediante un sistema (8) de limitación en corriente adaptado para preservar la batería electroquímica (5) de iones de litio o de polímero de litio (5), de la que toma la energía;  
el tercer subconjunto (4) consta de, al menos, una fuente de alimentación eléctrica cuya tensión y corriente son adecuados para la recarga de la batería de iones de litio o de polímero de litio (5),  
el módulo (7) de control y mando electrónico de la batería (5) del segundo subconjunto (3) se presenta en forma de placa electrónica y comprendiendo, al menos, una unidad de procesamiento digital (9) asociada a memoria y a circuitos auxiliares, capaces conjuntamente de cumplir, al menos, determinadas, y de preferencia todas las tareas de del siguiente grupo de tareas formado por:
  - la gestión de la carga,
  - la gestión de la descarga,
  - el equilibrado de la carga de cada celda (6),
  - la evaluación y visualización de la capacidad de la batería (5),
  - la protección en descarga de la batería (5) contra sobreintensidad durante la utilización de la herramienta,
  - la gestión de la herramienta n durante las fases de almacenamiento,
  - la gestión de alarmas,
  - la gestión y transmisión de informaciones recopiladas,
  - la gestión de diagnósticos.
2. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, caracterizado porque el módulo (7) está situado en la proximidad inmediata a de la batería (5), y porque la unidad de procesamiento (9) consta de un microprocesador, microcontrolador o un procesador de señales digitales.
3. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 1, caracterizado porque, con fines al cumplimiento de las tareas de gestión de la carga, gestión de la descarga, equilibrado de la carga de cada celda (6), de evaluación y de visualización de la capacidad de la batería (5), el módulo de control y mando (7), utiliza de forma continua los valores de medición de la tensión de cada celda (6) que compone la batería (5).
4. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 3, caracterizado porque, para una batería (5) formada por n celdas (6) en serie, los valores medidos de la tensión de cada celda (6) son proporcionados por una cadena electrónica de adquisición (10), consistente principalmente de n módulos analógicos (11) idénticos, montados respectivamente en los terminales de las n celdas (6) de la batería (5) y adaptados para medir la tensión de la celda (6) respectivamente correspondiente, siendo a continuación dirigidos, uno tras otro, los valores de tensión medidos por cada uno de los n módulos (11) por medio de, al menos, un multiplexor analógico (12) y después de la amplificación por un circuito adecuado (13) a un convertidor analógico/digital de entrada (9') de la unidad de procesamiento digital (9) que forma parte del módulo (7) de control y mando.
5. Conjunto de herramienta eléctrica según reivindicación 4, caracterizado porque los módulos analógicos (11) de medición de tensión realizan respectivamente para cada celda (6) una sustracción entre la tensión medida en su terminal positivo y la tensión medida en su terminal negativo, esto por medio de un montaje electrónico diferencial con amplificador operacional (11'), utilizando resistencias (11'') o elementos resistivos de entrada.
6. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque el montaje electrónico diferencial con amplificador operacional (11') de cada módulo de medición de tensión (11) comprende resistencias o elementos resistivos de entrada (11'') con impedancia próxima o superior a 1 MOhm, a fin de obtener corrientes de fuga muy bajas y, por ejemplo inferiores a 1/20000emesima por hora de la capacidad total de la batería (5).
7. Conjunto de herramienta eléctrica según las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque los valores de medición de la tensión de cada celda (6) se suministran con una exactitud de medición de, al menos, 50 mV.

8. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la precisión de la medición de la tensión de, al menos, 50 mV, se obtiene mediante calibración durante la fabricación de la placa electrónica del módulo de control y mando de la batería (7).

9. Conjunto de herramienta eléctrica según la reivindicación 8, caracterizado porque la calibración durante la fabricación de la placa electrónica consiste en introducir, por programación, en la unidad de procesamiento digital (9) para cada módulo de medición de tensión (11), parámetros de corrección de error función de la medición de una o varias tensiones de referencia muy precisas, que sustituyen para esta operación de calibración a las tensiones normalmente medidas en los bornes de cada celda (6).

10. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la tarea de equilibrado de la carga de celdas (6) unas respecto otras, es administrado por la unidad de procesamiento digital (9) que comanda basándose en valores de medición de tensión de cada celda (6), y si es necesario para cada una de ellas, la evolución de la corriente de carga por medio de circuitos disipadores a base de conmutadores (14) asociados a elementos resistivos (14').

11. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la tarea de gestión de la descarga consiste en escrutar de forma permanente los datos de la tensión de cada celda (6) por medio de la unidad de procesamiento digital (9) para interrumpir la descarga cuando se detecta que una de estas tensiones de celda (6), alcanza el umbral de descarga mínimo recomendado por el fabricante de los elementos de iones de litio o polímero de litio y cortar la descarga mediante la desactivación de un componente (15) de conmutación de la descarga, que lleva a la parada de la herramienta (2), y activar, por ejemplo, un avisador acústico o visual.

12. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque las tareas de gestión de la carga, de evaluación y de visualización de la capacidad de la batería (5) y la protección contra sobreintensidad durante la descarga se administran de forma continua por la unidad de procesamiento digital (9) merced a un circuito electrónico analógico (16) de medición de la corriente de carga y de descarga de la batería (5).

13. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque durante la tarea de gestión de la carga, mientras que el tercer subconjunto que forma el cargador (4), está conectado al segundo subconjunto (3) en la placa electrónica del módulo de control y mando (7) de la batería (5), el final de la carga se obtiene por apertura de un componente de conmutación de la carga (17) que está comandado por la unidad de procesamiento digital (9) cuando, por una parte, dicha unidad (9) detecta, por intermedio del circuito electrónico analógico (16) de medida de la corriente de carga y de descarga, una caída de corriente de carga hasta un umbral recomendado, por ejemplo, de 50 mA, para la batería (5) o cuando, por otra parte, la temperatura de la batería (5) supera un valor límite permitido, por ejemplo 55° C, o aún que la carga se prolongue durante un tiempo superior a una fracción dada del tiempo teórico de carga, por ejemplo aproximadamente el 20%.

14. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 12, en la medida en que se refiera a una de las reivindicaciones 3 a 9, caracterizado porque la tarea de evaluación y de visualización de la capacidad de la batería (5) es gestionada por la unidad de procesamiento digital (9), calculando está última dicha capacidad teniendo en cuenta de forma permanente durante la carga y durante la utilización de la herramienta, por una parte, la información, sobre la corriente instantánea de carga y de descarga de la batería (5), entregada por el circuito electrónico analógico de medición de la corriente de carga y de descarga (16) y, por otra parte, los valores de medición de tensión de cada celda (6) y, no necesariamente para un cálculo más preciso, su resistencia interna media conocida.

15. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la tarea de protección contra sobreintensidad durante la descarga de la batería (5) durante la utilización de la herramienta, destinado a preservar la batería de iones de litio o polímero de litio de un envejecimiento prematuro o un calentamiento excesivo, consiste ya sea en cortar la corriente de descarga en caso de superación en forma de impulso muy considerable de la corriente máxima de descarga permitida para la batería (5) o de superación de la temperatura máxima límite permitida para la misma, ya sea limitar la corriente de descarga en función de la energía consumida por la herramienta durante un determinado tiempo transcurrido, sabiendo que el valor de la energía y el tiempo transcurrido están predeterminados experimentalmente en función de la herramienta, de su utilización y la vida deseada para la batería (5) de iones de litio o de polímero de litio que forma parte del segundo subconjunto (3).

16. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado porque la corriente de descarga limitante es gestionada por la unidad (9) de procesamiento digital, aplicando un comando de modulación de anchura de impulso (MAP) generado ya sea directamente por dicha unidad (9) o por un componente dedicado, a través de etapa excitadora (18), con un componente de conmutación de la descarga (15) realizado, por ejemplo, como un componente del tipo MOSFET de canal N.



17. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque, cuando no está en carga y no se ha utilizado para una duración dada, por ejemplo 10 días, la unidad de procesamiento digital (9), inicia automáticamente una tarea de gestión de almacenamiento consistente en verificar si la capacidad restante de la batería (5) es superior o no a la capacidad de almacenamiento especificada por el fabricante de elementos de iones de litio o de polímero de litio, y si la capacidad restante es mucho mayor capacidad de almacenamiento, activar, mediante la unidad de procesamiento digital (9), una descarga automática de la batería con la ayuda de circuitos resistivos (14, 14') conectados en paralelo a cada celda (6), hasta que se alcanza la capacidad de almacenamiento y entonces parar todos los circuitos electrónicos y poniendo la unidad de procesamiento (9) en espera en modo de bajo consumo y, si la capacidad es inferior a la capacidad de almacenamiento hacer activar mediante la unidad de procesamiento digital (9) una alarma sonora y/o visual.
18. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque la unidad de procesamiento digital (9), está adaptada a detectar la conexión a tensión del cargador (4) con la batería (5) por medio de una medición de tensión por el módulo de control y mando (7) en, al menos, uno de los terminales (20) del segundo subconjunto (3) destinados a ser conectados a dicho cargador (4).
19. Conjunto de herramienta eléctrica con la reivindicación 18, caracterizado porque la función de detección de conexión a tensión del cargador (4) con la batería (5), se realiza por medio de un circuito de medición (19), particular adaptado a, que permite, mientras que la herramienta está almacenada en fase de no utilización, detectando el instante en el que al menos una celda (6) ha alcanzado la tensión mínima recomendada por el fabricante, a desencadenar una recarga automática de la batería (5).
20. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 18 o 19, caracterizado porque cuando el módulo de control y mando (7) detecta una tensión del cargador (4) excesiva o insuficiente en los terminales de conexión (20) correspondientes del segundo subconjunto (3), la unidad de procesamiento digital (9), que utiliza esta información, comanda la interrupción de la carga y activa una alarma sonora y/o visual.
21. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque la tarea de gestión de información y diagnóstico consiste en almacenar en la memoria de la unidad de procesamiento digital (9) información adquirida durante la utilización de la herramienta como por ejemplo, el número de recargas, la contabilización de horas de uso de la herramienta, la evolución temporal de la capacidad de la batería (5), la energía media consumida por la herramienta o similares, pudiendo ser transmitida esta información a través de un enlace (23) por cable, de radiofrecuencia o de infrarrojos hasta un terminal operativo independiente, por ejemplo, de tipo ordenador personal, asistente personal electrónico, GSM, que opcionalmente puede estar conectado a la red Internet.
22. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado porque el módulo de control y mando (7) de la batería (5) que forma parte del segundo subconjunto (3) que forma la fuente de energía eléctrica recargable, está asociado al módulo de control y mando electrónica del actuador (2) en la misma placa electrónica, en su caso con la utilización de la misma unidad de procesamiento digital (9).
23. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado porque el módulo de control y de mando electrónico (7) de la batería (5) comprende, para cada celda (6) circuitos redundantes de seguridad de interrupción de carga (21), aptos para comandar cada uno individualmente, en caso de sobretensión en una celda (6), la interrupción general de la carga desactivando directamente un componente (17) de conmutación de la carga sin requerir la unidad de procesamiento digital (9).
24. Conjunto de herramienta eléctrica fija de acuerdo con la reivindicación 12 o cualquiera de las reivindicaciones 13 a 23 en la medida en que se refieran a la reivindicación 12, caracterizado porque el módulo electrónico de control y mando (7) comporta un circuito redundante de interrupción de la descarga (21'), apto para comandar la interrupción de la descarga en caso de detectar una corriente de descarga igual o superior a un valor máximo permitido para la batería (5) por el circuito electrónico analógico de medición (16), desactivando directamente el componente (15) de conmutación de la descarga sin requerir la unidad de procesamiento digital (9).
25. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado porque el tercer subconjunto (4) que forma un cargador adaptado para recargar la batería (5) de iones de litio o polímero de litio, genera una tensión con una precisión aproximada del 0,5% y una corriente regulada, que se obtienen por medio de un circuito dedicado de regulación de tensión y corriente.
26. Conjunto de herramienta eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, caracterizado porque cada subconjunto funcional (2, 3 y 4) está montado en una carcasa de protección y/o de agarre propio, pudiendo conectarse mutuamente dos a dos mediante cables flexibles desenchufables (22, 22') para la transferencia de energía y la transmisión de señales de mando y/o de control entre dichos subconjuntos (2, 3, 4).

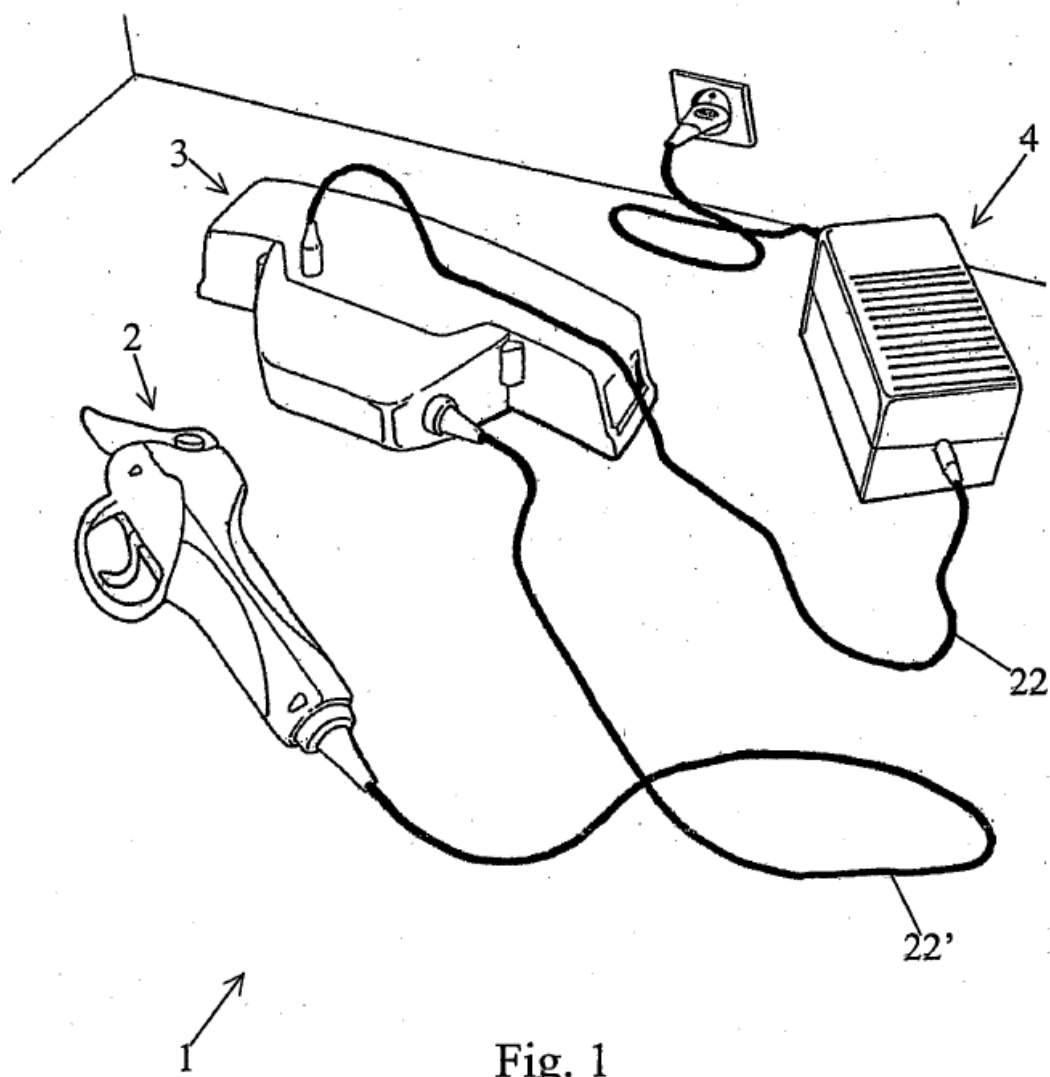


Fig. 1

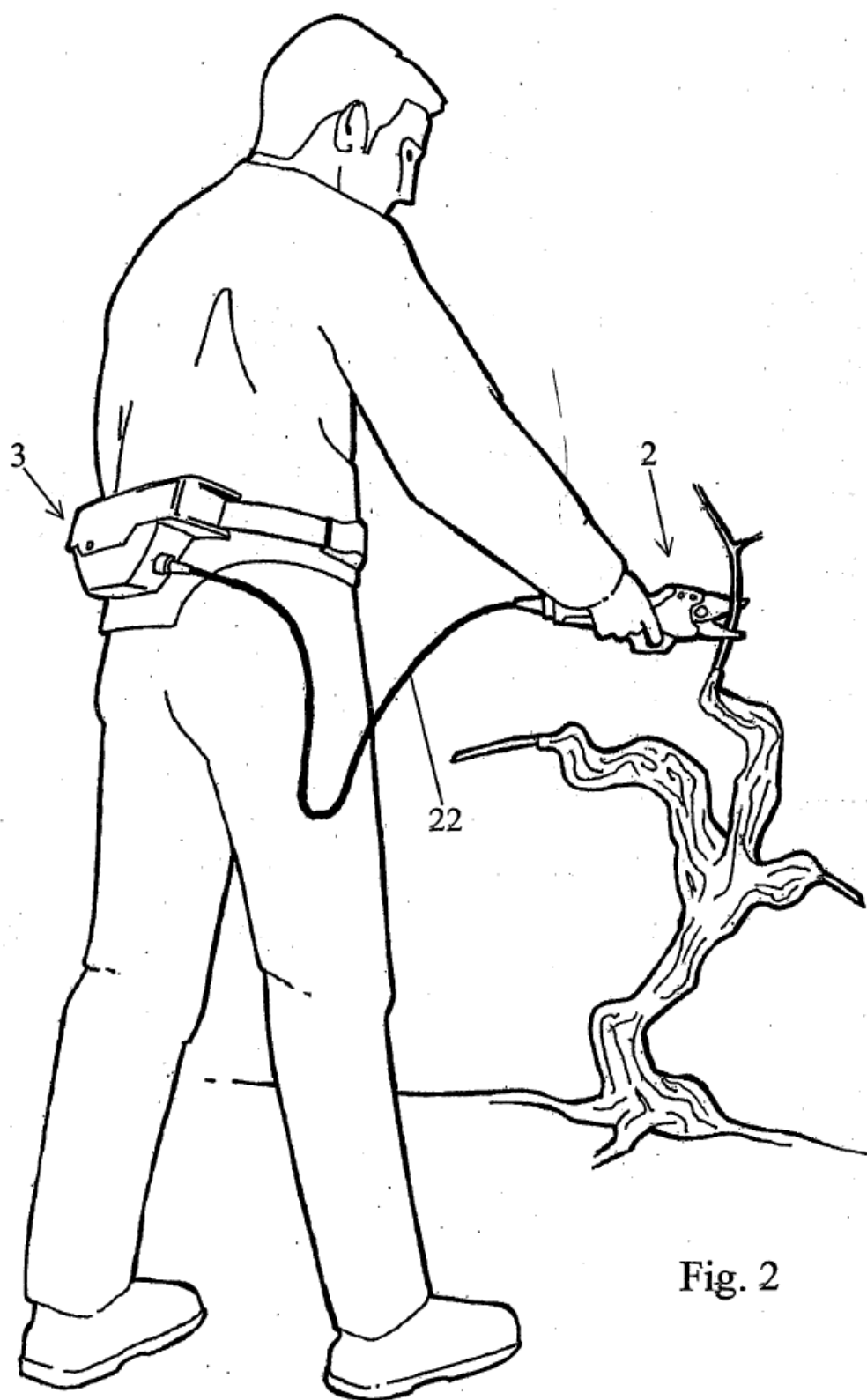
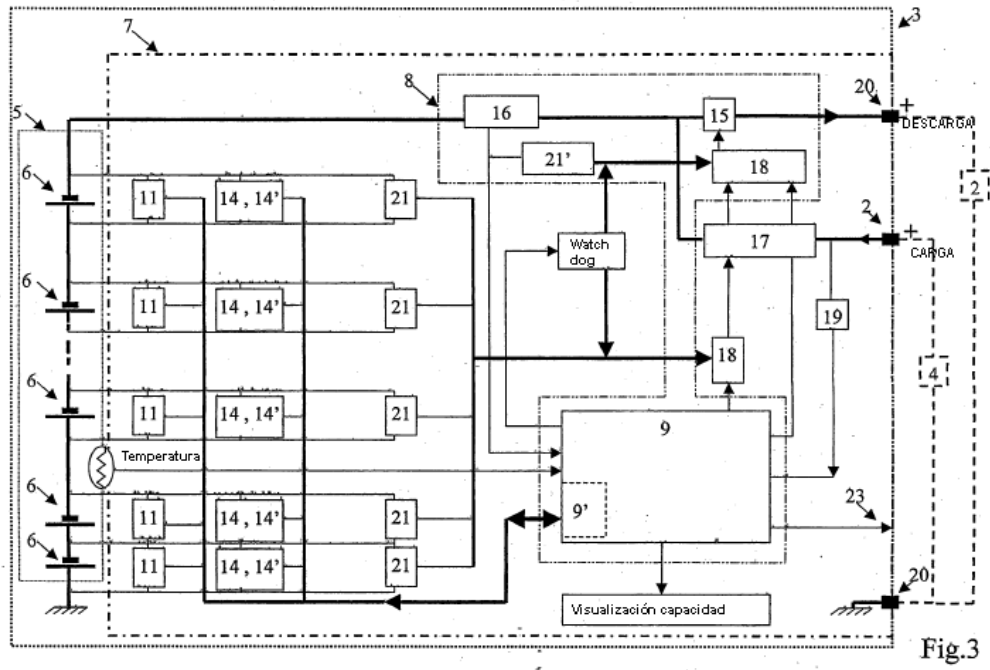
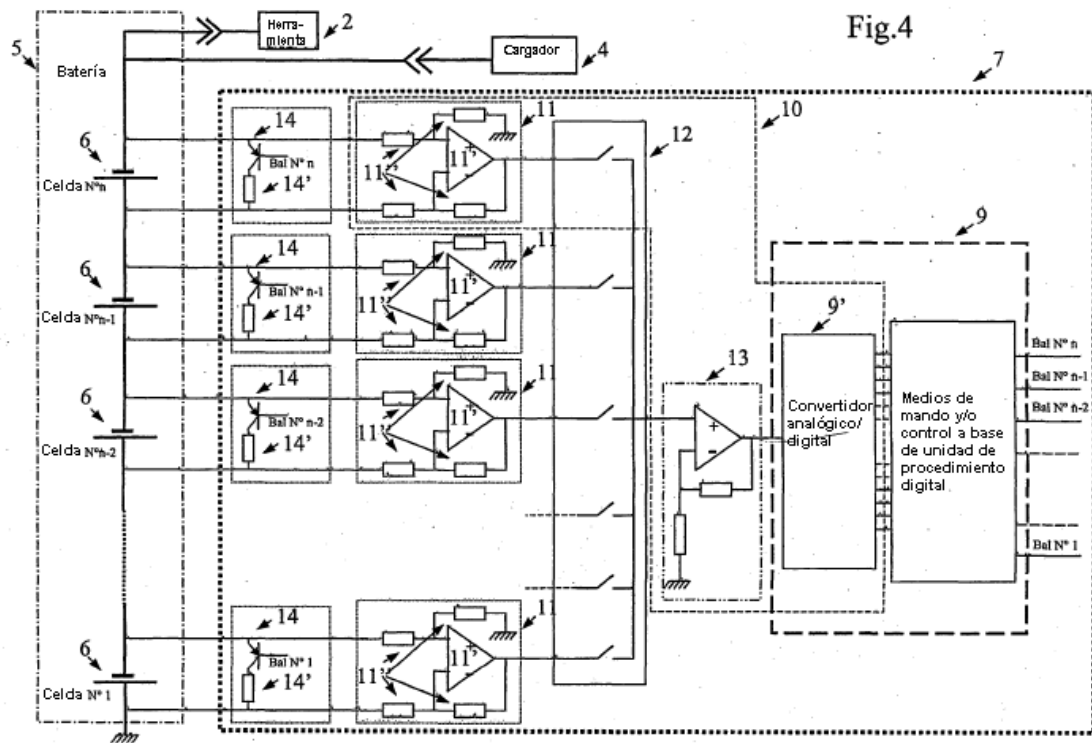


Fig. 2





**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

10 • EP 291131 A [0008] • FR 0313570 [0042]