



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 352 498**

⑤① Int. Cl.:
H01M 2/10 (2006.01)
H01M 10/50 (2006.01)
H01M 2/02 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨⑥ Número de solicitud europea: **02024128 .7**
⑨⑥ Fecha de presentación : **29.10.2002**
⑨⑦ Número de publicación de la solicitud: **1309019**
⑨⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **07.05.2003**

⑤④ Título: **Paquetes de batería adecuados para su uso con aparatos alimentados por batería.**

③⑩ Prioridad: **01.11.2001 JP 2001-337045**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.02.2011

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.02.2011

⑦③ Titular/es: **MAKITA CORPORATION**
11-8, Sumiyoshi-cho, 3-chome
Anjo-shi, Aichi 446-8502, JP

⑦② Inventor/es: **Sakakibara, Kazuyuki**

⑦④ Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

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

Paquetes de batería adecuados para su uso con aparatos alimentados por batería.

5 La presente invención se refiere a un paquete de batería según el preámbulo de la reivindicación 1. Este paquete de batería está adaptado para acoplarse eléctricamente a un cargador de batería con el fin de cargar las celdas de batería. Además, el paquete de batería está adaptado para conectarse a una herramienta eléctrica con el fin de suministrar corriente a la herramienta.

10 Hablando en general, los paquetes de batería recargables conocidos se instalan en un cargador de batería con el fin de recargar las baterías. Una pluralidad de baterías individuales o celdas de batería pueden conectarse en paralelo y/o en serie con el fin de proporcionar la corriente de salida y el voltaje de batería deseados. Durante la recarga, las celdas de batería generan normalmente calor, aumentando de ese modo la temperatura de las celdas de batería. Se han propuesto diversas disposiciones para enfriar las celdas de batería durante la operación de recarga.

15 Las baterías de níquel-hidruro metálico proporcionan una capacidad de batería (densidad de energía) mayor o aumentada en comparación con otras tecnologías de baterías conocidas, tales como baterías de níquel-cadmio, convirtiendo de ese modo las baterías de níquel-hidruro metálico en particularmente adecuadas para accionar herramientas eléctricas. Además, las baterías de níquel-hidruro metálico no incluyen cadmio, proporcionando de ese modo un dispositivo de almacenamiento de potencia más respetuoso con el medio ambiente. Sin embargo, hasta el momento, el uso de baterías de níquel-hidruro metálico se ha limitado en el campo de las herramientas eléctricas, porque las baterías de níquel-hidruro metálico son conocidas por generar una cantidad relativamente grande de calor cuando se utilizan técnicas de carga conocidas para recargar las baterías, especialmente si se realiza una carga relativamente rápida. Si se permite que la temperatura de las celdas de batería de níquel-hidruro metálico llegue a ser superior a una cierta temperatura umbral (normalmente, entre aproximadamente 50°-60°C para las tecnologías de batería de níquel-hidruro metálico actuales), la vida de la celda de batería puede reducirse significativamente debido al daño interno provocado por la temperatura relativamente alta. Las baterías de níquel-hidruro metálico, por supuesto, también pueden cargarse de manera relativamente lenta con el fin de minimizar la probabilidad de aumentos de temperatura excesivos. Sin embargo, una carga lenta reducirá naturalmente la deseabilidad de utilizar baterías de níquel-hidruro metálico, porque el operador de la herramienta eléctrica debe esperar un tiempo comparativamente más largo para recargar el paquete de batería para un uso adicional.

35 Por tanto, existe la necesidad desde hace tiempo en el campo de las herramientas eléctricas, así como otros campos que utilizan baterías recargables, de desarrollar diseños de paquete de batería y tecnologías de carga de batería que permitan que las baterías de níquel-hidruro metálico, u otros tipos de baterías que se calienten durante la recarga, se carguen rápidamente sin sobrecalentar ni dañar de ese modo a las celdas de batería.

40 Además, las herramientas eléctricas accionadas por batería generalmente deben hacerse funcionar usando corrientes relativamente grandes con el fin de hacerlas funcionar con la misma eficiencia y eficacia que las herramientas eléctricas accionadas mediante una fuente de potencia de CA comercial. Por tanto, si se desarrolla un cortocircuito dentro del paquete de batería, podrían resultar graves problemas debido a las corrientes relativamente altas que pueden suministrarse mediante baterías de níquel-hidruro metálico. Por tanto, las celdas de batería preferiblemente se aíslan o resguardan frente a la humedad exterior y sustancias extrañas con el fin de evitar o reducir la posibilidad de cortocircuitos dentro del paquete de batería. Además, es preferible enfriar uniformemente las celdas de batería durante la operación de recarga de modo que todas las celdas de batería se mantengan a sustancialmente la misma temperatura. En este caso, es posible evitar la posibilidad de que una o más celdas de batería alcancen una temperatura que provoque un daño permanente a la celda de batería, y de ese modo convierta el paquete de batería en inoperativo para su propósito pretendido.

50 La publicación de patente europea n.º 0 940 864, que forma la base para el preámbulo de la reivindicación 1, describe una estructura de paquete de batería para celdas de batería de níquel-hidruro metálico. Sin embargo, este diseño conocido se centra principalmente en enfriar las celdas de batería y no enseña ninguna técnica para proteger las celdas de batería frente a la humedad y sustancias extrañas. De hecho, las celdas de batería de la publicación de patente europea n.º 0 940 864 se enfrían poniendo directamente en contacto las celdas de batería con aire forzado suministrado por el cargador de batería y/o la herramienta eléctrica. Por tanto, la humedad o las sustancias extrañas pueden entrar fácilmente en contacto con los terminales de batería y provocar su degradación, lo que puede conducir a cortocircuitos. Adicionalmente, los paquetes de batería de la publicación de patente europea n.º 0 940 864 se basan en disipadores de calor metálicos con el fin de enfriar uniformemente las celdas de batería dentro del paquete de batería. Sin embargo, un disipador de calor metálico aumentará naturalmente el peso global del paquete de batería, así como el coste de fabricación de los paquetes de batería.

65 En la publicación de patente europea n.º 0 994 523, el presente solicitante propuso un diseño de paquete de batería en el que una pluralidad de celdas de batería se disponen dentro de un alojamiento de pared doble. Una carcasa interna de manera opcional puede estar formada, o bien completa o bien parcialmente, por un material térmicamente conductor, tal como aluminio. Adicionalmente, la carcasa interna puede estar directamente en contacto con las celdas de batería con el fin de enfriar uniformemente las celdas de batería. Además, la carcasa interna puede rodear sustancialmente o encerrar las celdas de batería con el fin de proteger las celdas de batería frente a la humedad exterior y sustancias extrañas. Además, la carcasa interna puede estar alojada o dispuesta dentro de una carcasa externa y un

conducto de aire de enfriamiento puede estar definido entre las carcasas interna y externa. Por tanto, el diseño de paquete de batería de la publicación de patente europea n.º 0 994 523 permite enfriar uniformemente las celdas de batería mientras se impide que la humedad y las sustancias extrañas entren en contacto con los terminales de batería. Adicionalmente, el alojamiento doble sirve para proteger al operador de la herramienta eléctrica en el caso de que se produzca un cortocircuito entre las celdas de batería.

Por tanto, la publicación de patente europea n.º 0 994 523 proporciona un diseño de paquete de batería comercialmente útil, que enfría eficazmente las baterías de níquel-hidruro metálico durante la operación de recarga e impide eficazmente la degradación que podría conducir a cortocircuitos peligrosos.

El documento WO 98/31059 A da a conocer un paquete de batería de alta potencia para vehículos eléctricos, que incluye normalmente 2-100 módulos de batería, que contienen cada uno 2-15 celdas de batería, dispuestos en una carcasa de paquete de batería que tiene al menos una entrada de refrigerante y al menos una salida de refrigerante. Cada módulo de batería está separado de las paredes de carcasa y de otros módulos de batería para formar canales de flujo de refrigerante a lo largo de al menos una superficie del paquete de baterías. Los terminales de batería están alineados en un plano y están conectados eléctricamente por medio de una interconexión de cable trenzado, que aumenta el área superficial y por tanto la disipación térmica de la interconexión cuando el fluido refrigerante entra directamente en contacto con la interconexión. La interconexión y los terminales de batería están metalizados con níquel para impedir la corrosión.

El documento WO 99/28736 da a conocer instrumentos eléctricos portátiles para determinar parámetros físicos o biológicos de una muestra biológica. El instrumento eléctrico incluye un elemento compresible dispuesto entre las teclas operadas por el usuario y los terminales internos de un circuito eléctrico, en el que el elemento compresible comprende una almohadilla flexible dimensionada para aislar los terminales físicamente para reducir la posibilidad de que los contaminantes interfieran con el funcionamiento del instrumento. Un contacto de batería de bronce está dispuesto adyacente a la almohadilla flexible y no parece estar protegido frente a la corrosión por la almohadilla flexible.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un paquete de batería de peso más ligero que pueda minimizar o impedir la corrosión de los terminales de batería dispuestos dentro del mismo.

Este objetivo se consigue mediante el paquete de batería de la reivindicación 1 adjunta.

Desarrollos adicionales de la invención se enumeran en las reivindicaciones dependientes.

En un aspecto preferido de las presentes enseñanzas, un disipador de calor metálico puede retirarse o eliminarse sin sacrificar la eficiencia de enfriamiento, disminuyendo de ese modo el peso y el coste del paquete de batería. Tales diseños de paquete de batería son particularmente útiles con baterías de níquel-hidruro metálico, aunque los presentes diseños de paquete de batería, por supuesto, pueden utilizarse con cualquier tipo de batería recargable y más preferiblemente, con baterías recargables que generan calor durante la recarga y/o durante su uso (descarga).

En otro aspecto de las presentes enseñanzas, se enseñan diseños de paquete de batería que son particularmente útiles con celdas de batería, tales como baterías de níquel-hidruro metálico, que requieren un control de temperatura estricto durante la carga y el aislamiento frente a la humedad externa y las sustancias extrañas con el fin de impedir cortocircuitos y la degradación de las celdas de batería.

Una pluralidad de celdas de batería preferiblemente alargadas (por ejemplo, celdas de batería de níquel-hidruro metálico) se ubican en una relación de unas al lado de otras de modo que las caras de extremo respectivas (es decir, los terminales de batería) están ubicados dentro del mismo plano, o sustancialmente el mismo plano. Además, las caras de extremo o terminales de las celdas de batería respectivas están aisladas frente a un conducto de aire de enfriamiento con el fin de impedir la degradación de los terminales de batería, así como los contactos (material conductor) que se extiende entre los terminales de batería. Los paquetes de batería también incluyen un orificio de entrada de aire de enfriamiento, un orificio de salida de aire de enfriamiento, y paredes de fijación primera y segunda para recibir y fijar las celdas de batería dentro del paquete de batería. El conducto de aire de enfriamiento se extiende dentro del paquete de batería entre el orificio de entrada de aire de enfriamiento y el orificio de salida de aire de enfriamiento. Adicionalmente, el conducto de aire de enfriamiento está parcialmente definido por las superficies laterales de las celdas de batería respectivas y la superficie interior del alojamiento de paquete de batería. Las paredes de fijación se utilizan para aislar el conducto de aire de enfriamiento de las caras de extremo o terminales de las celdas de batería.

En un diseño de este tipo, el aire de enfriamiento puede utilizarse eficaz y eficientemente para enfriar las celdas de batería, porque el aire de enfriamiento entrará directamente en contacto con las superficies laterales respectivas de las celdas de batería. Sin embargo, dado que las caras de extremo o terminales de las celdas de batería están aisladas o separadas físicamente del conducto de aire de enfriamiento, los contactos eléctricos que se extienden entre el grupo de celdas de batería están protegidos eficazmente frente a la humedad exterior y sustancias externas. Por tanto, puede minimizarse la degradación de los contactos de batería mientras todavía se enfrían eficazmente las celdas de batería durante una operación de carga.

En una realización preferida de las presentes enseñanzas, la pluralidad de celdas de batería preferiblemente alargadas están dispuestas en una relación de unas al lado de otras de modo que las superficies laterales de las celdas de batería están dispuestas muy juntas entre sí (por ejemplo, adyacentes entre sí). Opcionalmente, las superficies laterales respectivas pueden estar en contacto entre sí. En estas realizaciones, las paredes de fijación fijan las celdas de batería
 5 entrando en contacto con y soportando la superficie periférica más externa de las celdas de batería. Las paredes de fijación están definidas o dispuestas en el interior del alojamiento de paquete de batería (carcasa). Opcionalmente, un sensor de temperatura puede estar dispuesto dentro del primer espacio aislado (es decir, el espacio que contiene las caras de extremo o terminales de las celdas de batería que está aislado del conducto de aire de enfriamiento). El sensor de temperatura puede emitir señales que representan la temperatura de la batería y tales señales de temperatura de la
 10 batería pueden comunicarse al cargador de batería (por ejemplo, a una CPU dispuesta dentro del cargador de batería) con el fin de controlar, ajustar y/o terminar la operación de recarga.

También en estas realizaciones, el aire de enfriamiento forzado al interior del paquete de batería puede enfriar eficazmente las celdas de batería, porque el aire de enfriamiento puede entrar directamente en contacto con la superficie
 15 periférica más externa de las celdas de batería. Adicionalmente, dado que las caras de extremo o terminales de las celdas de batería están aisladas frente al aire de enfriamiento, las áreas de contacto eléctrico de las celdas de batería están protegidas frente a la humedad exterior y sustancias extrañas. Además, el sensor de temperatura también puede estar aislado frente al aire de enfriamiento. Por tanto, el sensor de temperatura medirá la temperatura de las celdas de batería de manera más precisa que si el aire de enfriamiento entrara directamente en contacto con el sensor de tempe-
 20 ratura. Además, si las celdas de batería están dispuestas de modo que las superficies laterales periféricas de las celdas de batería se encuentren en un contacto muy estrecho entre sí, el calor pueden conducirse fácilmente desde las celdas de batería de mayor temperatura hacia las celdas de batería de menor temperatura. Como resultado, las temperaturas de la pluralidad de celdas de batería pueden unificarse sustancialmente, por ejemplo, durante una operación de carga, impidiendo de ese modo la degradación de las celdas de batería provocada por sobrecalentamiento.

Opcionalmente, el conducto de aire de enfriamiento puede extenderse de manera preferible transversalmente a la dirección longitudinal de las celdas de batería alargadas. En este caso, el diseño del conducto de aire de enfriamiento puede modificarse fácilmente según los cambios en el número de celdas de batería que se dispongan dentro del paquete de batería. Como resultado, las temperaturas de las celdas de batería respectivas pueden mantenerse uniformemente
 30 sin requerir cambios significativos del diseño de paquete de batería. Por otro lado, si el conducto de aire de enfriamiento se extiende en paralelo a la dirección longitudinal de las celdas de batería alargadas, puede ser difícil ajustar apropiadamente la distribución de volumen de aire en conductos de aire de enfriamiento ramificados.

En otra realización de las presentes enseñanzas, puede disponerse un material aislante sobre las superficies laterales periféricas de las celdas de batería que están más próximas al orificio de entrada de aire de enfriamiento (es decir, las celdas de batería aguas arriba). Hablando en general, el aire de enfriamiento forzado al interior del paquete de batería tendrá la menor temperatura (la más fría) en el orificio de entrada de enfriamiento y la mayor temperatura (la más caliente) en el orificio de salida de aire de enfriamiento, porque el aire de enfriamiento absorberá el calor de las celdas de batería a medida que el aire de enfriamiento pase a través del conducto de aire de enfriamiento. Por tanto,
 40 las celdas de batería dispuestas más cerca del orificio de entrada de aire de enfriamiento a lo largo del conducto de aire de enfriamiento (es decir, la parte aguas arriba del conducto de aire de enfriamiento) se enfriarán mediante aire relativamente más frío, mientras que las celdas de batería dispuestas más lejos del orificio de entrada de aire de enfriamiento a lo largo del conducto de aire de enfriamiento (es decir, la parte aguas abajo del conducto de aire de enfriamiento) se enfriarán mediante aire relativamente más caliente. Por consiguiente, las celdas de batería aguas
 45 arriba pueden enfriarse más eficazmente que las celdas de batería aguas abajo. En ausencia de modificaciones para superar este fenómeno, las celdas de batería respectivas pueden no enfriarse hasta una temperatura uniforme y por tanto, algunas celdas de batería aguas abajo pueden estar sujetas a degradación provocada por sobrecalentamiento.

En la publicación de patente europea n.º 0 940 864, un disipador de calor metálico está en contacto con las celdas
 50 de batería que se espera que sean las más difíciles de enfriar (es decir, las celdas de batería aguas abajo). Sin embargo, un disipador de calor metálico aumenta el peso global del paquete de batería así como los costes de fabricación. Por otro lado, muchos materiales aislantes, tales como los materiales de plástico son tanto ligeros como baratos.

Por tanto, en otra realización que puede enfriar uniformemente las celdas de batería dentro del paquete de batería,
 55 puede disponerse un material aislante relativamente ligero y de bajo coste sobre o de manera próxima a las celdas de batería aguas arriba. En este caso, las celdas de batería aguas arriba se enfriarán de manera menos eficiente que si no se proporcionara material aislante. Es decir, si se dispone material aislante sobre (o de manera próxima a) una o más de las celdas de batería aguas arriba, el aire de enfriamiento absorberá menos calor y por tanto, el aire de enfriamiento que entra en contacto con las celdas de batería aguas abajo estará más frío o tendrá una temperatura menor que si no se proporcionara material aislante. Al poner en contacto (enfriar) las celdas de batería aguas abajo con aire de enfriamiento de menor temperatura, las celdas de batería aguas abajo pueden enfriarse de manera más eficaz. Por tanto,
 60 utilizando las presentes enseñanzas, todas las celdas de batería pueden mantenerse de manera sencilla uniformemente a la misma, o sustancialmente la misma, temperatura durante la operación de recarga. Además, dado que pueden utilizarse materiales aislantes de coste relativamente bajo (y ligero) con el fin de mantener todas las celdas de batería a una temperatura uniforme, en lugar de un disipador de calor metálico de coste relativamente alto (y pesado), pueden fabricarse paquetes de batería según las presentes enseñanzas a un menor coste (y con un peso inferior) que los diseños de paquete de batería conocidos.

Por tanto, en vez de disponer un material disipador de calor metálico relativamente pesado en las baterías que se enfrían de manera menos eficiente (es decir, las baterías aguas abajo), preferiblemente se dispone un material termoaislante ligero en las celdas de batería que normalmente se enfrían de la manera más eficiente (es decir, las baterías aguas arriba). Sin embargo, opcionalmente puede utilizarse una combinación de material aislante y material disipador de calor dentro de los presentes paquetes de batería. Por ejemplo, el material aislante puede disponerse en las baterías aguas arriba y el material disipador de calor (por ejemplo, material disipador de calor metálico) puede disponerse en las baterías aguas abajo. En este caso, las baterías aguas arriba y aguas abajo pueden enfriarse uniformemente y la cantidad total de material disipador de calor puede reducirse en comparación con los diseños conocidos.

En estas realizaciones, las celdas de batería que están más próximas al orificio de entrada de aire de enfriamiento a lo largo del conducto de aire de enfriamiento, celdas de batería que pueden enfriarse más fácilmente mediante el aire de enfriamiento, no se sobreenfrían porque estas celdas de batería están parcial o completamente cubiertas con material aislante, tal como láminas termoaislantes. En el presente documento, el término “material aislante” pretende abarcar cualquier material que tenga la propiedad de reducir la capacidad del aire de enfriamiento para evacuar el calor de las superficies laterales de celdas de batería. Los materiales aislantes representativos incluyen, por ejemplo, láminas de resina y cubiertas de resina, porque estos materiales aislantes son relativamente duraderos y baratos. Sin embargo, también pueden utilizarse eficazmente otros materiales aislantes, incluyendo papel, con las presentes enseñanzas.

En una realización representativa, el material aislante puede ser una cubierta de resina sustancialmente rígida que define un espacio de aire o hueco entre la cubierta de resina y las superficies laterales periféricas de las celdas de batería. En esta realización representativa, el aire atrapado dentro del espacio de aire entre la cubierta de resina y las celdas de batería también puede servir como material aislante. Por tanto, un diseño de este tipo puede reducir adicionalmente el peso y el coste del paquete de batería sin reducir la eficiencia de enfriamiento del diseño al utilizar eficazmente una capa de aire o bolsa de aire como material aislante.

En otra realización de las presentes enseñanzas, uno o más elementos de dirección de aire de enfriamiento pueden disponerse a lo largo de la trayectoria de aire de enfriamiento con el fin de dirigir el aire de enfriamiento hacia la(s) superficie(s) lateral(es) de una o más de las celdas de batería. Como se indicó anteriormente, las celdas de batería más cercanas al orificio de salida de aire de enfriamiento (es decir, las baterías aguas abajo) a lo largo del conducto de aire de enfriamiento se enfrían generalmente de manera menos eficiente que las celdas de batería aguas arriba, porque las baterías aguas arriba calientan el aire de enfriamiento antes de que alcance las baterías aguas abajo. Con el fin de aumentar la eficiencia de enfriamiento del aire de enfriamiento relativamente más caliente, el conducto de aire de enfriamiento puede incluir, por ejemplo, uno o más elementos de dirección de aire de enfriamiento que dirigen específicamente el aire de enfriamiento hacia la(s) celda(s) de batería que se enfría(n) generalmente de la manera menos eficiente mediante el aire de enfriamiento. Al provocar que una parte del aire de enfriamiento impacte directamente con la superficie lateral de tal(es) celda(s) de batería difícil(es) de enfriar, el conducto de aire de enfriamiento y el aire de enfriamiento pueden enfriar de manera más eficaz todas las celdas de batería de una manera uniforme. A continuación se enseñan con más detalle diversas técnicas para diseñar tales elementos de dirección de aire.

En otra realización de las presentes enseñanzas, el área de sección transversal del conducto de aire de enfriamiento puede aumentar generalmente a lo largo del conducto de aire de enfriamiento (por ejemplo, desde el orificio de entrada de aire de enfriamiento hasta el orificio de salida de aire de enfriamiento). Por ejemplo, la parte aguas arriba del conducto de aire de enfriamiento (es decir, la parte del conducto de aire de enfriamiento más cercana al orificio de entrada de aire de enfriamiento) puede tener una sección transversal relativamente pequeña y la parte aguas abajo del conducto de aire de enfriamiento puede estar en contacto con un área relativamente pequeña de las superficies laterales periféricas de las celdas de batería aguas arriba. Es decir, la parte aguas arriba del conducto de aire de enfriamiento puede comunicarse directamente con sólo una parte relativamente pequeña de las superficies laterales periféricas de las celdas de batería. Sin embargo, cerca del orificio de salida de aire de enfriamiento, la parte aguas abajo del conducto de aire de enfriamiento puede tener una sección transversal relativamente grande y puede estar en contacto con un área relativamente grande de las superficies laterales periféricas de las celdas de batería aguas abajo.

En esta realización representativa, el aire de enfriamiento que está más cerca del orificio de salida de aire de enfriamiento ya se ha calentado por las celdas de batería aguas arriba y por tanto tiene menor capacidad para enfriar las celdas de batería aguas abajo. Sin embargo, al aumentar las áreas respectivas de las celdas de batería aguas abajo que están expuestas directamente a (se comunican con) el conducto de aire de enfriamiento, las celdas de batería aguas abajo pueden enfriarse más eficazmente mediante el aire de enfriamiento más caliente. Por ejemplo, si el área de sección transversal del conducto de aire de enfriamiento aumenta hacia la parte aguas abajo del conducto de aire de enfriamiento, el aire de enfriamiento se moverá más lentamente en la parte aguas abajo del conducto de aire de enfriamiento que en la parte aguas arriba del conducto de aire de enfriamiento. Por consiguiente, el aire de enfriamiento que se mueve a través de la parte aguas abajo del conducto de aire de enfriamiento estará en contacto con las celdas de batería aguas abajo durante un periodo de tiempo más largo (es decir, con respecto a las celdas de batería aguas arriba). Como resultado, el aire de enfriamiento puede extraer o absorber más calor de las baterías aguas abajo, a pesar del hecho de que la temperatura del aire de enfriamiento aguas abajo es superior a la temperatura del aire de enfriamiento aguas arriba. Por tanto, incluso las celdas de batería difíciles de enfriar pueden enfriarse eficazmente según las presentes enseñanzas, de modo que todas las celdas de batería dentro del paquete de batería tendrán una temperatura sustancialmente uniforme independientemente de la ubicación de la celda de batería a lo largo del conducto de aire de enfriamiento.

ES 2 352 498 T3

En otra realización de las presentes enseñanzas, las superficies laterales de las celdas de batería pueden cubrirse con un material, tal como un material de papel. Por ejemplo, las superficies laterales de las celdas de batería pueden cubrirse con láminas impermeables al agua antes de disponer las celdas de batería en el alojamiento (carcasa) de paquete de batería. También en esta realización, las caras de extremo o terminales de las celdas de batería están aisladas (separadas físicamente) del conducto de aire de enfriamiento con el fin de proteger los terminales de celda de batería y los contactos eléctricos dispuestos entre ellos frente a la degradación, lo cual se comentó con más detalle anteriormente. Adicionalmente, el material de papel dispuesto alrededor de las superficies laterales periféricas de las celdas de batería, superficies laterales que pueden definir una pared del conducto de aire de enfriamiento, también pueden proteger celdas de batería frente a la humedad y sustancias extrañas que pueden introducirse involuntariamente en el conducto de aire de enfriamiento. Dado que es menos probable que las superficies laterales periféricas de las celdas de batería se dañen por la humedad o sustancias extrañas que las caras de extremo o áreas de contacto terminales, no es necesario aislar estricta o completamente las superficies laterales periféricas de las celdas de batería del conducto de aire de enfriamiento en esta realización. Por tanto, en esta realización, pueden construirse paquetes de batería fiables y duraderos sin requerir que las celdas de batería se dispongan dentro de una carcasa de pared doble.

En otra realización de las presentes enseñanzas, al menos dos conductos de aire de enfriamiento pueden estar definidos dentro del paquete de batería. Por ejemplo, los dos conductos de aire de enfriamiento pueden ser, por ejemplo, sustancialmente simétricos con respecto a un plano central que está definido entre las caras de extremo o terminales de las celdas de batería. Si múltiples celdas de batería están ubicadas unas al lado de otras con los polos de celdas de batería adyacentes dispuestos en orientaciones opuestas, y las caras de extremo (terminales) de estas celdas de batería están conectadas eléctricamente entre sí, las múltiples celdas de batería estarán conectadas en serie. Por tanto, utilizando celdas de batería conectadas en serie, el paquete de batería podrá generar una salida de voltaje relativamente alto. Al definir o ubicar simétricamente dos conductos de aire de enfriamiento, puede unificarse la distribución de temperatura de las celdas de batería con el fin de impedir que la temperatura de una celda de batería particular cualquiera aumente bruscamente antes que las otras celdas de batería.

Estos aspectos, características y realizaciones pueden añadirse individualmente o en combinación a los paquetes de batería mejorados para herramientas eléctricas según la reivindicación 1. Además, otros objetivos, características y ventajas de las presentes enseñanzas se entenderán fácilmente tras leer la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos y las reivindicaciones.

Antes de describir adicionalmente las realizaciones representativas detalladas de las presentes enseñanzas, se proporciona una breve descripción de los dibujos adjuntos:

La figura 1 muestra un diagrama en perspectiva en despiece ordenado de un paquete de batería representativo según las presentes enseñanzas.

La figura 2 muestra una vista desde arriba del exterior del paquete de batería mostrado en la figura 1.

La figura 3 muestra una vista desde arriba del paquete de batería mostrado en la figura 1, en el que se ha retirado la tapa externa.

La figura 4 muestra una vista desde abajo del exterior del paquete de batería mostrado en la figura 1.

La figura 5 muestra una vista lateral del exterior del paquete de batería mostrado en la figura 1.

La figura 6 muestra una vista frontal del exterior del paquete de batería mostrado en la figura 1.

La figura 7 muestra una vista trasera del exterior del paquete de batería mostrado en la figura 1.

La figura 8 muestra una vista en sección transversal interna del paquete de batería representativo tomada a lo largo de la línea A-A mostrada en la figura 2.

La figura 9 muestra una vista en sección transversal interna del paquete de batería representativo tomada a lo largo de la línea B-B mostrada en la figura 2.

La figura 10 muestra una vista en sección transversal interna del paquete de batería representativo tomada a lo largo de la línea C-C mostrada en la figura 2.

La figura 11 muestra una vista en sección transversal interna del paquete de batería representativo tomada a lo largo de la línea D-D mostrada en la figura 2.

La figura 12 muestra una vista en sección transversal interna del paquete de batería representativo tomada a lo largo de la línea E-E mostrada en la figura 2.

La figura 13 muestra una vista en sección transversal interna del paquete de batería representativo tomada a lo largo de la línea F-F mostrada en la figura 2.

ES 2 352 498 T3

La figura 14 muestra una vista en sección transversal interna del paquete de batería representativo tomada a lo largo de la línea G-G mostrada en la figura 2.

La figura 15 muestra una vista en perspectiva de un cargador de batería adecuado para recargar el paquete de batería representativo.

La figura 16 muestra una vista lateral del paquete de batería representativo montado en una herramienta eléctrica alimentada por batería representativa.

La figura 17 muestra una sección transversal de una celda de batería representativa que puede disponerse dentro del paquete de batería representativo.

La figura 18 muestra una vista en sección transversal interna de un segundo paquete de batería representativo según las presentes enseñanzas.

Según la presente invención, los paquetes de batería incluyen dos o más celdas de batería y cada celda de batería tiene un primer terminal de batería y un segundo terminal de batería. Un alojamiento encierra las celdas de batería. Un orificio de entrada de aire de enfriamiento y un orificio de salida de aire de enfriamiento están definidos dentro del alojamiento. Al menos un conducto de aire de enfriamiento se extiende entre el orificio de entrada de aire de enfriamiento y el orificio de salida de aire de enfriamiento. El al menos un conducto de aire de enfriamiento está al menos parcialmente definido por al menos una superficie lateral periférica de la(s) celda(s) de batería y una superficie interna del alojamiento, de modo que el aire de enfriamiento puede comunicarse directamente con la al menos una superficie lateral periférica de la(s) celda(s) de batería.

También están definidos espacios aislados primero y segundo dentro del alojamiento y están resguardados frente al al menos un conducto de aire de enfriamiento. Adicionalmente, los terminales de batería están dispuestos dentro de los espacios aislados respectivos. Además, el alojamiento también incluye paredes de fijación primera y segunda que definen además el al menos un conducto de aire de enfriamiento y separan el al menos un conducto de aire de enfriamiento de los espacios aislados respectivos. Opcionalmente, puede disponerse un sensor de temperatura, tal como un termistor, dentro del al menos un espacio aislado.

La pluralidad de celdas de batería están ubicadas unas al lado de otras de modo que los primeros terminales de batería respectivos están ubicados dentro del mismo plano, y los terminales de las celdas de batería están conectados eléctricamente entre sí. Adicionalmente, las celdas de batería pueden tener una forma alargada y el al menos un conducto de aire de enfriamiento puede extenderse transversalmente a la dirección longitudinal de las celdas de batería alargadas.

Opcionalmente, puede disponerse material aislante en una parte aguas arriba del al menos un conducto de aire de enfriamiento. Por ejemplo, el material aislante puede comprender una cubierta de resina relativamente rígida dispuesta sobre la superficie lateral periférica de al menos una celda de batería. Además, un espacio de aire o una capa de aire pueden estar definidos entre la superficie lateral periférica de la al menos una celda de batería y la cubierta de resina relativamente rígida. Además o alternativamente, puede disponerse material disipador de calor en una parte aguas abajo del al menos un conducto de aire de enfriamiento. El material disipador de calor puede ubicarse para ayudar a enfriar una o más celdas de batería aguas abajo.

En otra realización opcional, al menos un elemento de cambio de dirección de aire puede estar dispuesto dentro del al menos un conducto de aire de enfriamiento. El al menos un elemento de cambio de dirección de aire preferiblemente dirige el aire de enfriamiento que fluye a través del al menos un conducto de aire de enfriamiento hacia al menos una superficie lateral periférica de una o más celdas de batería aguas abajo.

En otra realización opcional, el área de las superficies laterales periféricas de celdas de batería aguas arriba que se comunica directamente con el al menos un conducto de aire de enfriamiento puede ser menor que el área de las superficies laterales periféricas de celdas de batería aguas abajo que se comunica directamente con el al menos un conducto de aire de enfriamiento. Por ejemplo, la sección transversal del conducto de aire de enfriamiento puede aumentar desde el lado aguas arriba del conducto de aire de enfriamiento hasta el lado aguas abajo del conducto de aire de enfriamiento.

En otra realización opcional, material impermeable al agua puede disponerse en o puede rodear sustancialmente al menos una celda de batería. Además o alternativamente, material absorbente de la humedad puede disponerse en o puede rodear sustancialmente la al menos una celda de batería. Por ejemplo, el material absorbente de la humedad puede disponerse entre al menos una celda de batería y el material impermeable al agua.

En otra realización opcional, el al menos un conducto de aire de enfriamiento puede incluir un primer conducto de aire de enfriamiento que está ubicado de manera sustancialmente simétrica con respecto a un segundo conducto de aire de enfriamiento. Preferiblemente, la pluralidad de celdas de batería están dispuestas entre los conductos de aire de enfriamiento primero y segundo. En otra realización preferida, el primer conducto de aire de enfriamiento puede ser más corto que el segundo conducto de aire de enfriamiento. Además o alternativamente, la sección transversal del primer conducto de aire de enfriamiento puede ser diferente (por ejemplo, más ancha o más estrecha) que la sección transversal del segundo conducto de aire de enfriamiento.

ES 2 352 498 T3

En otra realización de las presentes enseñanzas, el alojamiento de paquete de batería opcionalmente puede comprender mitades superior e inferior independientes. Una primera pared de soporte de batería puede extenderse hacia arriba (es decir, de manera sustancialmente perpendicular) desde la mitad inferior del alojamiento de paquete de batería y puede disponerse y construirse para estar en contacto con al menos algunas de las celdas de batería dispuestas dentro del alojamiento de paquete de batería. Una segunda pared de soporte de batería puede extenderse hacia abajo (es decir, de manera sustancialmente perpendicular) desde la mitad superior del alojamiento de paquete de batería y también puede disponerse y construirse para estar en contacto con al menos algunas de las celdas de batería dispuestas dentro del alojamiento de paquete de batería. Opcionalmente puede intercalarse un material elástico, o algún otro tipo de material de sellado, entre las celdas de batería y la primera pared de soporte y/o la segunda pared de soporte. Naturalmente, un experto en la técnica puede diseñar fácilmente una variedad de estructuras para definir un conducto de aire de enfriamiento y uno o más espacios aislados (es decir, espacios que no se comunican con el conducto de aire de enfriamiento) dentro del paquete de batería y el experto en la técnica no está limitado a usar las paredes de soporte descritas anteriormente.

Opcionalmente, pueden estar previstos dos conjuntos de paredes de soporte de batería primera y segunda. En este caso, el primer conjunto de paredes de soporte primera y segunda puede definir en su conjunto la primera pared de fijación que está en contacto con las superficies laterales de las celdas de batería y aísla (separa físicamente) un primer conjunto de caras de extremo (terminales) de las celdas de batería del conducto de aire de enfriamiento. El segundo conjunto de paredes de soporte primera y segunda puede definir en su conjunto la segunda pared de fijación que está en contacto con las superficies laterales de las celdas de batería y aísla (separa físicamente) un segundo conjunto de caras de extremo (terminales) de las celdas de batería del conducto de aire de enfriamiento. Por tanto, el conducto de aire de enfriamiento está parcialmente definido por estas paredes de fijación primera y segunda. Un orificio de entrada de aire de enfriamiento y un orificio de salida de aire de enfriamiento están definidos en extremos opuestos del conducto de aire de enfriamiento.

Por tanto, en este paquete de batería ensamblado preferido, el conducto de aire de enfriamiento está definido por las paredes de fijación primera y segunda (es decir, los dos conjuntos de paredes de soporte de batería primera y segunda), las superficies laterales de las celdas de batería ubicadas entre las paredes de fijación primera y segunda y las superficies interiores de las mitades superior e inferior del alojamiento. El primer espacio aislado está definido por la primera pared de fijación (es decir, un conjunto de paredes de soporte primera y segunda), la superficie interior del alojamiento y las caras de extremo o terminales de las celdas de batería. El primer espacio aislado no se comunica directamente con el conducto de aire de enfriamiento. Por tanto, las caras de extremo o terminales de las celdas de batería están aislados eficazmente frente a entrar directamente en contacto (o comunicarse directamente con) el conducto de aire de enfriamiento. Como resultado, las caras de extremo o terminales de las celdas de batería pueden protegerse o resguardarse frente a la humedad y sustancias extrañas. El segundo espacio aislado está definido por la segunda pared de fijación (es decir, el otro conjunto de paredes de soporte primera y segunda), la superficie interior del alojamiento y las caras de extremo opuestas o terminales de las celdas de batería. El segundo espacio aislado tampoco se comunica directamente con el conducto de aire de enfriamiento, protegiendo o resguardando de ese modo las caras de extremo opuestas o terminales de las celdas de batería frente a la degradación.

En otra realización de las presentes enseñanzas, las superficies laterales de las celdas de batería opcionalmente pueden encontrarse en un contacto muy estrecho entre sí, de modo que se conducirá o transferirá calor de manera fiable entre las celdas de batería. Las caras de extremo respectivas (terminales) de las celdas de batería están ubicadas dentro del mismo o sustancialmente el mismo plano. Por tanto, los terminales de batería pueden conectarse fácilmente y puede minimizarse la cantidad de material eléctricamente conductor que es necesario para conectar eléctricamente las celdas de batería respectivas.

Las paredes de soporte de batería primera y segunda indicadas anteriormente pueden incluir una pluralidad de indentaciones que se adaptan respectiva y sustancialmente a la forma externa de las celdas de batería respectivas. Por ejemplo, si las celdas de batería son de forma cilíndrica, o sustancialmente cilíndricas, las indentaciones son preferiblemente semicirculares. En este caso, las paredes de soporte de batería se encontrarán en un contacto muy estrecho con las superficies laterales de las celdas de batería individuales. Naturalmente, una pluralidad de indentaciones semicirculares pueden estar separadas a lo largo de la dirección longitudinal de las paredes de soporte de batería primera y segunda para corresponder a la separación de las celdas de batería respectivas. Por tanto, cuando las paredes de soporte de batería se ensamblan (se disponen de manera fija) alrededor de las celdas de batería, las paredes de soporte de batería aislarán sustancialmente el conducto de aire de enfriamiento de las caras de extremo respectivas (terminales) de las celdas de batería.

En otra realización de las presentes enseñanzas, las celdas de batería pueden dividirse en dos bloques de celdas de batería, tales como un bloque superior y un bloque inferior. El espacio definido entre los bloques superior e inferior (fases) de celdas de batería está preferiblemente aislado o resguardado del entorno externo por las propias celdas de batería. El primer espacio aislado, que se comentó anteriormente, opcionalmente puede comunicarse con el segundo espacio aislado a través del espacio o hueco entre los bloques superior e inferior de las celdas de batería.

En otra realización de las presentes enseñanzas, el orificio de entrada de aire de enfriamiento y el orificio de salida de aire de enfriamiento pueden estar definidos en una superficie superior del alojamiento de paquete de batería. La superficie superior se define cuando el paquete de batería se sostiene en una orientación sustancialmente vertical. Adicionalmente, pueden definirse dos conductos de aire de enfriamiento dentro del paquete de batería. Un primer

conducto de aire de enfriamiento puede definirse a lo largo de la superficie interna de la parte superior (mitad superior) del alojamiento de paquete de batería y preferiblemente se extiende desde el orificio de entrada de aire de enfriamiento hasta el orificio de salida de aire de enfriamiento. Un segundo conducto de aire de enfriamiento puede definirse al menos parcialmente a lo largo de una superficie interna de la parte inferior (mitad inferior) del alojamiento de paquete de batería. El segundo conducto de aire de enfriamiento se extiende preferiblemente desde el orificio de entrada de aire de enfriamiento en un sentido opuesto al del primer conducto de aire de enfriamiento. Por tanto, el segundo conducto de aire de enfriamiento puede extenderse en primer lugar hacia abajo desde el orificio de entrada de aire de enfriamiento y a lo largo de una superficie interna de una primera superficie lateral del alojamiento de paquete de batería. Después de esto, el segundo conducto de aire de enfriamiento puede extenderse a lo largo de la superficie interna de la parte inferior del alojamiento de paquete de batería y finalmente girar para extenderse a lo largo de una segunda superficie lateral del alojamiento de paquete de batería antes de alcanzar el orificio de salida de aire de enfriamiento.

En otra realización de las presentes enseñanzas, la resistencia al flujo de aire del primer conducto de aire de enfriamiento es preferiblemente mayor que la resistencia al flujo de aire del segundo conducto de aire de enfriamiento. Adicionalmente, el volumen de aire del primer conducto de aire de enfriamiento es preferiblemente menor que el volumen de aire del segundo conducto de aire de enfriamiento. Es decir, los conductos de aire de enfriamiento primero y segundo están diseñados preferiblemente, de modo que se dirigirá una cantidad menor de aire de enfriamiento hacia el primer conducto de aire de enfriamiento más corto y se dirigirá una mayor cantidad de aire de enfriamiento hacia el segundo conducto de aire de enfriamiento más largo. Por tanto, un mayor volumen de aire de enfriamiento pasa preferiblemente a través del segundo conducto de aire de enfriamiento, porque el segundo conducto de aire de enfriamiento está directamente en contacto (se comunica con) un mayor número de celdas de batería dispuestas dentro del paquete de batería.

En otra realización de las presentes enseñanzas, puede definirse un hueco (distancia) entre los dos conjuntos de paredes de fijación y el hueco puede definir parcialmente los conductos de aire de enfriamiento primero y segundo. Opcionalmente, el hueco (distancia) entre los dos conjuntos de paredes de fijación es preferiblemente más estrecho en el lado aguas arriba del conducto de aire de enfriamiento y es más ancho en el lado aguas abajo.

En otra realización de las presentes enseñanzas, al menos una pendiente o rampa sobresale dentro del conducto de aire de enfriamiento hacia al menos una celda de batería difícil de enfriar. La pendiente o rampa puede definir una superficie inclinada en el conducto de aire de enfriamiento. Por ejemplo, la pendiente o rampa puede estrechar o reducir la distancia entre la superficie interna del alojamiento de paquete de batería y la superficie lateral de una o más de las celdas de batería. Por tanto, la pendiente o rampa puede dirigir (guiar) selectivamente el aire de enfriamiento hacia la superficie lateral de una o más celdas de batería. Esta realización opcional proporciona una técnica adicional para enfriar eficazmente celdas de batería difíciles de enfriar. Por ejemplo, puede disponerse ventajosamente al menos una pendiente o rampa dentro del segundo conducto de aire de enfriamiento. La inclinación de la pendiente o rampa puede ser recta o puede ser cóncava o convexa. Por tanto, los expertos en la técnica pueden adaptar o modificar fácilmente este aspecto de las presentes enseñanzas a un diseño de paquete de batería particular sin apartarse del alcance de las presentes enseñanzas.

Cada una de las características preferidas dadas a conocer anteriormente y a continuación pueden utilizarse por separado o junto con otras características y etapas de método para mejorar adicionalmente el paquete de batería según la reivindicación 1. Los ejemplos representativos detallados de las presentes enseñanzas, ejemplos que se describirán a continuación, utilizan muchas de estas características y etapas de método adicionales conjuntamente. Sin embargo, esta descripción detallada simplemente pretende enseñar a un experto en la técnica detalles adicionales para poner en práctica aspectos preferidos de las presentes enseñanzas y no pretende limitar el alcance de la invención. Por tanto, las combinaciones de características y etapas dadas a conocer en la siguiente descripción detallada pueden no ser necesarias para poner en práctica las presentes enseñanzas en el sentido más amplio, y en su lugar se enseñan simplemente para describir particularmente realizaciones representativas y preferidas de las presentes enseñanzas, que se explicarán a continuación con más detalle con referencia a las figuras.

La figura 1 muestra un diagrama en perspectiva en despiece ordenado de un paquete 99 de batería representativo según las presentes enseñanzas. El paquete 99 de batería puede incluir, por ejemplo, una tapa 10 externa, un gancho 30, una base 40, una carcasa 50 superior (mitad superior), un conjunto 70 de celdas 72 de batería, y una carcasa 80 inferior (mitad inferior). Cuatro tornillos 11 pueden unir opcionalmente la carcasa 50 superior con la carcasa 80 inferior, aunque naturalmente pueden utilizarse otros elementos de sujeción para este fin.

En esta realización representativa, un total de diez (10) celdas (72-1 a 72-10) de batería están dispuestas dentro del paquete 99 de batería. Naturalmente, pueden utilizarse más o menos de diez celdas de batería según las presentes enseñanzas con sólo modificaciones menores con el fin de cambiar las propiedades de salida de corriente y voltaje del paquete de batería. Cada celda 72 de batería es alargada y los ejes longitudinales de las celdas 72 de batería respectivas están dispuestos en paralelo, o sustancialmente en paralelo. Un conjunto de caras 72a de extremo (terminales) de las celdas 72 de batería está ubicado sustancialmente dentro del mismo (primer) plano. Un segundo conjunto de caras 72b de extremo (terminales) de las celdas 72 de batería está ubicado sustancialmente dentro de un mismo (segundo) plano. El segundo plano es preferiblemente paralelo, o sustancialmente paralelo, al primer plano.

ES 2 352 498 T3

En esta realización representativa, cinco celdas 72 de batería están ubicadas respectivamente en una relación de unas al lado de otras en cada uno de un conjunto superior y un conjunto inferior (es decir, un bloque superior de celdas de batería y un bloque inferior de celdas de batería). Las superficies laterales periféricas de celdas 72 de batería se encuentran preferiblemente en un contacto muy estrecho entre sí para permitir la conducción (transferencia) de calor entre las celdas 72 de batería. Alternativamente, puede disponerse material conductor de calor entre las celdas 72 de batería para permitir que se conduzca o transfiera calor eficazmente entre las celdas 72 de batería. Al permitir la conducción o transferencia de calor eficiente entre las celdas 72 de batería, todas las celdas 72 de batería pueden mantenerse a una temperatura uniforme (o una temperatura sustancialmente uniforme) durante las operaciones de carga y descarga. Por tanto, además es posible impedir o reducir sustancialmente la probabilidad de que una celda 72 de batería se sobrecaliente y se dañe significativamente.

Por ejemplo, es deseable evitar la posibilidad de que una celda 72 de batería alcance una temperatura significativamente superior que la de las demás celdas 72 de batería, porque la temperatura alta podría dañar de manera permanente la celda 72 de batería sobrecalentada. Una temperatura alta (es decir, sobrecalentamiento) puede provocar un daño interno a la celda 72 de batería, que puede ser una celda de níquel-hidruro metálico, o puede provocar la desconexión o separación de contactos 73 eléctricos entre las celdas 72 de batería. Por tanto, al permitir una conducción o transferencia de calor eficiente entre las celdas 72 de batería, puede minimizarse o eliminarse la posibilidad de un estado de temperatura alta no deseable de este tipo. Por supuesto, pueden utilizarse una variedad de técnicas, además de las presentes técnicas o alternativamente a las presentes enseñanzas, con el fin de garantizar una conducción de calor adecuada entre las celdas 72 de batería. Las presentes enseñanzas no están limitadas particularmente en este sentido.

Como se muestra en la figura 17, cada celda 72 de batería opcionalmente puede comprender un núcleo 76 de batería rodeado, o sustancialmente rodeado, por una o más capas 77, 78, 79 de material(es) de papel. La capa 79 externa puede comprender preferiblemente material de papel impermeable al agua. La capa 78 intermedia puede ser preferiblemente un material de papel eléctricamente aislante. Sin embargo, la capa 78 intermedia puede conducir preferiblemente calor. Adicionalmente, la capa 77 interna preferiblemente puede comprender un material de papel que absorbe humedad. En este caso, la capa 77 interna puede absorber cualquier electrolito que pueda fugarse del núcleo 76 de batería. Si la capa 77 interna absorbe humedad (por ejemplo, electrolito) y la capa 79 externa es impermeable al agua, puede impedirse que el electrolito percole o se fugue al interior del conducto de aire de enfriamiento y por tanto al exterior del paquete 99 de batería. Además, las capas 77, 78, 79 aíslan de manera preferible eléctricamente el núcleo 76 de batería, pero permiten la conducción de calor desde el núcleo 76 de batería.

Los contactos 73 eléctricos pueden ser placas metálicas (por ejemplo, de plomo) u otro tipo de electrodos. Como se indicó anteriormente, los contactos 73 eléctricos pueden utilizarse para conectar eléctricamente las caras 72a y 72b de extremo (terminales) de las celdas 72 de batería con el fin de proporcionar la corriente de salida y el voltaje de salida de batería apropiados para la aplicación deseada del paquete 99 de batería. Naturalmente, puede utilizarse una variedad de disposiciones para los contactos 73 eléctricos dependiendo de la corriente de salida y el voltaje de batería deseados que se suministrarán por el paquete 99 de batería. Las presentes enseñanzas no están limitadas particularmente en este sentido.

Las celdas 72 de batería pueden estar ubicadas de modo que sus polos (es decir, los terminales positivo y negativo) están orientados en sentidos opuestos para celdas 72 de batería adyacentes. Por ejemplo, si el lado izquierdo de la celda 72-1 de batería es un terminal positivo, el lado izquierdo de la celda 72-2 de batería adyacente es preferiblemente un terminal negativo. Como se indicó anteriormente, las caras 72a de extremo de celdas 72 de batería adyacentes pueden estar conectadas eléctricamente entre sí mediante los contactos 73 eléctricos que comprenden placas de plomo. De manera similar, las caras 72b de extremo también pueden estar conectadas eléctricamente mediante un conjunto independiente de contactos 73 eléctricos que comprenden placas de plomo. Por ejemplo, las diez celdas 72 de batería pueden estar conectadas en serie usando un conjunto de placas 73 de plomo. Las placas 73 de plomo respectivas pueden estar soldadas a las caras 72a y 72b de extremo respectivas de celdas 72 de batería, proporcionando de ese modo tanto conexión eléctrica como una unión o conexión física duradera entre las celdas 72 de batería.

Como se indicó anteriormente, el paquete 99 de batería representativo contiene cinco celdas 72 de batería que están ubicadas unas al lado de otras en la dirección horizontal y sus superficies laterales se encuentran en un contacto muy estrecho entre sí, definiendo de ese modo un primer bloque (conjunto) de celdas 72 de batería. Otras cinco celdas 72 de batería están ubicadas de la misma manera con el fin de definir un segundo bloque (conjunto) de celdas 72 de batería. Los bloques (conjuntos) primero y segundo pueden estar dispuestos (por ejemplo, apilados) en dos fases, por ejemplo, un bloque de cinco celdas de batería encima del otro bloque. Las superficies laterales periféricas de las celdas 72 de batería se encuentran preferiblemente en un contacto muy estrecho entre sí también en la dirección vertical. Si se dispone material de papel alrededor de las celdas 72 de batería, entonces las superficies laterales periféricas del material de papel para cada celda 72 de batería se encuentran preferiblemente en un contacto muy estrecho entre sí (por ejemplo, con poco o ningún espacio o huelgo entre las mismas).

Una primera lámina 74 de aislamiento cubre preferiblemente el exterior de las placas 73 de plomo, placas 73 de plomo que están conectadas respectivamente a las caras 72a de extremo (terminales) apropiadas de las celdas 72 de batería. De manera similar, una segunda lámina 71 de aislamiento cubre preferiblemente el exterior de las placas 73 de plomo que están conectadas a las caras 72b de extremo (terminales).

ES 2 352 498 T3

Las celdas 72 de batería pueden estar dispuestas dentro de la carcasa 80 (mitad) inferior y la carcasa 80 inferior puede estar definida como una caja que tiene una placa 90 inferior y placas 82 laterales, estando las dos formadas íntegramente por una resina. La parte superior de la carcasa 80 inferior puede estar sustancialmente abierta. La carcasa 80 inferior también puede incluir uno o más orificios 81 roscados. La tapa 10 externa puede fijarse a la carcasa 80 inferior usando uno o más tornillos 11 que se enganchan de manera roscada en el(los) orificio(s) 81 roscado(s).

Las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda pueden extenderse perpendicularmente, o de manera sustancialmente perpendicular, a la dirección longitudinal (alargada) de las celdas 72 de batería y pueden sobresalir de la superficie interna de la placa 90 inferior. Una pluralidad de rebajes 86a y 87a semicirculares (cóncavos) pueden definirse dentro de las superficies superiores de las paredes 86, 87 de fijación primera y segunda. Los rebajes 86a y 87a semicirculares están diseñados preferiblemente para recibir y estar en contacto de manera muy estrecha con las superficies laterales periféricas de las celdas 72 de batería. Por ejemplo, pueden disponerse cinco rebajes 86a y 87a semicirculares en serie a lo largo de cada una de las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda. Cuando las celdas 72 de batería se colocan dentro de la carcasa 80 inferior, las mitades inferiores (es decir, las superficies orientadas hacia abajo) de las superficies laterales periféricas de las cinco celdas 72 de batería en el lado inferior de las celdas 72 de batería se ajustan dentro de los rebajes 86a y 87a semicirculares, fijando de ese modo las celdas 72 de batería dentro de la carcasa 80 inferior. En este estado, las superficies laterales de las celdas 72 de batería adyacentes se encuentran en un contacto muy estrecho entre sí.

Las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda sirven para ubicar las superficies laterales de las cinco celdas 72 de batería por encima de la superficie interna de la placa 90 inferior. Por consiguiente, se define un espacio o hueco entre las superficies laterales de las celdas 72 de batería en la superficie interna de la placa 90 inferior. Como se describirá adicionalmente a continuación, un segundo conducto 92 de aire de enfriamiento puede estar definido por el espacio o huelgo entre las superficies laterales de las celdas 72 de batería y la superficie interna de la placa 90 inferior, que está definido adicionalmente por las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda. Es decir, el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento puede estar rodeado y definido por las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda, las superficies laterales periféricas de las celdas 72 de batería, y la carcasa 80 inferior.

Si están definidos rebajes 86a y 87a semicirculares en las superficies superiores de las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda, las superficies superiores de las paredes 86 y 87 de fijación estarán en contacto muy estrecho con las superficies laterales de las celdas 72 de batería sin ningún hueco ni huelgos entre las mismas. En este caso, el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento, que está parcialmente definido por las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda, estará aislado de una manera estanca al aire (o una manera sustancialmente estanca al aire) de los espacios definidos en los lados opuestos de las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda. Por tanto, el primer espacio 93 aislado puede estar definido entre la primera pared 86 de fijación y la pared 82c lateral de la carcasa 80 inferior y el segundo espacio 95 aislado puede estar definido entre la segunda pared 87 de fijación y la pared 82a lateral de la carcasa 80 inferior. Como se comenta adicionalmente a continuación, el primer espacio 93 aislado puede comunicarse con el segundo espacio 93 aislado. Ni el primer espacio 93 aislado ni el segundo espacio 95 aislado se comunican con los conductos 91, 92 de aire de enfriamiento.

Como se muestra en las figuras 10-14, la primera pared 86 de fijación está preferiblemente en contacto con las superficies laterales periféricas de las celdas 72 de batería cerca de la cara 72a de extremo (terminal) derecha, aislando de ese modo la cara 72a de extremo derecha de las celdas 72 de batería del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. De manera similar, la segunda pared 87 de fijación está preferiblemente en contacto con las superficies laterales periféricas de las celdas 72 de batería cerca de la cara 72b de extremo (terminal) izquierda, aislando de ese modo la cara 72b de extremo izquierda de las celdas 72 de batería del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. Por tanto, las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda sirven para aislar las caras 72a y 72b de extremo (terminales) frente a la comunicación directa con el aire de enfriamiento que pasa (por ejemplo, soplado de manera forzada) a través del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. Como resultado, las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda impiden, o al menos reducen significativamente, la posibilidad de que las caras 72a y 72b de extremo (o los contactos 73 eléctricos entre las mismas) se degraden debido al contacto con la humedad o sustancias extrañas introducidas cuando el aire de enfriamiento se mueve de manera forzada a través del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento.

Por tanto, los contactos 73 eléctricos (placas de plomo) y las caras 72a y 72b de extremo (terminales) de las celdas 72 de batería no están aislados eléctricamente y están dispuestos dentro de los espacios aislados primero y segundo que están definidos en las superficies orientadas hacia fuera de las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda. Por tanto, se impedirá que cualquier humedad y sustancia extraña que pueda entrar en el interior del paquete 99 de batería junto con el aire de enfriamiento alcance las caras 72a y 72b de extremo (terminales) de las celdas 72 de batería.

Como se describirá adicionalmente a continuación, el aire de enfriamiento avanza de derecha a izquierda en la figura 1 a través del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento que está definido entre las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda. En la figura 1, el lado derecho es el lado aguas arriba del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. La distancia entre las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda es preferiblemente más estrecha en el lado aguas arriba y es más ancha en el lado aguas abajo.

Por ejemplo, la figura 14 muestra una sección transversal del lado aguas arriba del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. Como se muestra en la figura 14, la distancia L1 está definida entre las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda y la distancia L1 es relativamente estrecha. La figura 13 muestra una sección transversal del segundo

ES 2 352 498 T3

conducto 92 de aire de enfriamiento más aguas abajo y la anchura del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento se ha expandido hasta la distancia L2. La figura 12 muestra una sección transversal del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento aún más aguas abajo y la anchura del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento se ha expandido hasta la distancia L3. Por tanto, el área de las superficies laterales de las celdas 72 de batería que está directamente en contacto o se comunica con el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento es más pequeña o menor para las celdas 72 de batería en el lado aguas arriba del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. Por consiguiente, el área de la superficie lateral de las celdas 72 de batería que está directamente en contacto o se comunica con el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento es más grande o mayor para las celdas 72 de batería en el lado aguas abajo del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento.

A medida que el aire de enfriamiento se aproxima al lado aguas abajo del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento, la temperatura del aire de enfriamiento aumentará, porque el aire de enfriamiento habrá absorbido calor de las celdas 72 de batería aguas arriba. Por tanto, las celdas de batería aguas abajo serán más difíciles de enfriar, porque la temperatura del aire de enfriamiento es mayor o más caliente. Sin embargo, si se expone un área más grande de estas celdas 72 de batería difíciles de enfriar (aguas abajo) a (por ejemplo, está directamente en contacto o se comunica con) el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento, todas las celdas 72 de batería pueden enfriarse uniformemente. Por tanto, expandiendo la sección transversal del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento desde el lado aguas arriba hasta el lado aguas abajo, las temperaturas de las celdas 72 de batería en el lado aguas arriba y las celdas 72 de batería en el lado aguas abajo pueden ser sustancialmente uniformes, incluso aunque el aire de enfriamiento que entra en contacto con las celdas 72 de batería aguas abajo haya pasado a estar más caliente.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, pueden definirse una o más pendientes (rampas) 83, 84 y 85 en la superficie interna de la placa 90 inferior. Las pendientes 83, 84 y 85 pueden estar inclinadas hacia superficies laterales periféricas respectivas de las celdas 72 de batería hacia el lado aguas abajo del aire de enfriamiento. Por tanto, las pendientes 83, 84 y 85 pueden estar ubicadas o dispuestas dentro de la parte aguas abajo del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. Además, opcionalmente pueden estar previstas dos pendientes 83 y 84 para una única celda 72 de batería en la posición más aguas abajo.

Como se muestra en la figura 8, la pendiente 85 puede servir para cambiar la dirección del aire de enfriamiento que fluye a lo largo de la superficie interna de la carcasa 80 inferior. Por ejemplo, la pendiente 85 puede provocar que una parte del aire de enfriamiento entre en contacto o impacte directamente con la superficie lateral de la celda 72-6 de batería en lugar de fluir en paralelo, o sustancialmente en paralelo, a la superficie lateral de la celda 72-6 de batería. Como se muestra en la figura 9, la pendiente 84 también puede servir para cambiar la dirección del aire de enfriamiento que fluye a lo largo de la superficie interna de la carcasa 80 inferior. La pendiente 83 puede tener una construcción idéntica a la pendiente 84 y puede estar dispuesta sustancialmente en paralelo a la pendiente 84 a lo largo del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. Las pendientes 83 y 84 pueden provocar respectivamente que partes del aire de enfriamiento entren en contacto o impacten directamente con las superficies laterales de las celdas 72-8 y 72-10 de batería. También puede hacerse referencia de manera intercambiable a las pendientes 83, 84 y 85 como elementos 83, 84 y 85 de cambio de dirección de aire o elementos 83, 84, y 85 de dirección de aire de enfriamiento.

Por tanto, las pendientes 83, 84, y 85 pueden utilizarse para cambiar la dirección de una parte del aire de enfriamiento que fluye a lo largo del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. Por ejemplo, las pendientes 83, 84 y 85 pueden utilizarse para dirigir una parte del aire de enfriamiento directamente hacia una o más superficies laterales de las celdas 72 de batería. Al hacer impactar directamente el aire de enfriamiento contra una celda de batería particular, es posible enfriar más eficazmente esa celda de batería particular. Por tanto, si una o más celdas de batería dentro del paquete 99 de batería son particularmente difíciles de enfriar eficazmente, pueden definirse una o más pendientes (elementos de cambio de dirección de aire o elementos de dirección de aire de enfriamiento) a lo largo del conducto de aire de enfriamiento con el fin de dirigir más aire de enfriamiento contra la superficie de la celda de batería difícil de enfriar. En este caso, es posible enfriar más eficazmente tales celdas de batería difíciles de enfriar y garantizar que todas las celdas 72 de batería dentro del paquete 99 de batería se mantengan a sustancialmente la misma temperatura durante una operación de carga.

Como se muestra en la figura 1, las paredes 88 y 89 también pueden utilizarse opcionalmente como paredes auxiliares para soportar las superficies laterales de las celdas 72 de batería. Aunque no se muestra en la figura 1, puede definirse un segundo conjunto de paredes 88 y 89 en el lado de extremo opuesto, que está oculto a la vista por la pared 82 lateral de la carcasa 80 inferior.

Adicionalmente, pueden definirse una pluralidad de superficies 51 superiores en la parte superior de la carcasa superior (mitad superior). Cada superficie 51 superior tiene preferiblemente una superficie interior semicircular que está dispuesta y construida para recibir y estar en contacto muy estrecho con la mitad superior de la superficie lateral de las cinco celdas 72 de batería. Cuando la tapa 10 externa se fija a la carcasa 80 inferior, la carcasa 50 superior se encontrará en un contacto muy estrecho con la carcasa 80 inferior. Adicionalmente, las mitades superiores de las superficies laterales de las cinco celdas 72 de batería en el lado superior de las celdas 72 de batería estarán en contacto con las superficies semicirculares en el interior de superficies 51 superiores con forma semicircular. En este estado, las superficies laterales de las celdas 72 de batería que son adyacentes entre sí en la dirección horizontal se encontrarán en un contacto muy firme entre sí. Naturalmente, las superficies laterales de las celdas 72 de batería que son adyacentes entre sí en la dirección vertical también se encontrarán en un contacto muy firme entre sí.

ES 2 352 498 T3

Pueden definirse paredes 56 y 60 sustancialmente en el centro de la carcasa 50 superior y cada una puede tener forma de tubo. Puede definirse un orificio 52 de entrada de aire de enfriamiento aproximadamente en el centro de la carcasa 50 superior y puede definirse un orificio 55 de salida de aire de enfriamiento a lo largo del borde izquierdo de la carcasa 50 superior. La pared 56 en forma de tubo puede servir para permitir que el orificio 52 de entrada de aire de enfriamiento se comuniquen directamente con el orificio 55 de salida de aire de enfriamiento, definiendo de ese modo el primer conducto 91 de aire de enfriamiento en el lado posterior de la pared 56 en forma de tubo. Como se comentó anteriormente, el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento puede definirse en el lado posterior de la pared 60 en forma de tubo y puede guiar o dirigir el aire de enfriamiento introducido desde el orificio 52 de entrada de aire de enfriamiento hasta el lado derecho de la figura 1. Puede utilizarse una placa 61 de ramificación para dividir o separar el aire de enfriamiento en el primer conducto 91 de aire de enfriamiento y el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento y la placa 61 de ramificación puede estar dispuesta dentro del orificio 52 de entrada de aire de enfriamiento.

Como se muestra en la figura 8, el primer conducto 91 de aire de enfriamiento sirve principalmente para enfriar las celdas 72-5, 72-7 y 72-9 de batería. Si sólo se enfrían tres celdas de batería mediante la parte del aire de enfriamiento que se dirige a través del primer conducto 91 de aire de enfriamiento, las tres celdas de batería pueden enfriarse eficazmente, incluyendo la celda 72-9 de batería ubicada la más aguas abajo. Por tanto, el volumen de aire de enfriamiento que fluye a través del primer conducto 91 de aire de enfriamiento puede ser menor que el volumen de aire de enfriamiento que fluye a través del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. Por ejemplo, la resistencia al flujo de aire del primer conducto 91 de aire de enfriamiento puede ser más grande o mayor que la resistencia al flujo de aire del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento.

Haciendo referencia todavía a la figura 8, el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento puede definirse a lo largo del lado posterior de la pared 60 con forma de tubo y pueden establecer un primer contacto (comunicarse con) el lado derecho de las celdas 72 de batería. El segundo conducto 92 de aire de enfriamiento se extiende entonces hasta el espacio entre las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda. El aire de enfriamiento que fluye a través del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento enfría las celdas 72-3, 72-1, 72-2, 72-4, 72-6, 72-8 y 72-10 de batería en esa secuencia. A medida que el aire de enfriamiento avanza aguas abajo, el aire de enfriamiento se calentará cada vez más (mayor temperatura), tal como se comentó anteriormente. Por tanto, el aire de enfriamiento aguas abajo será menos eficaz para enfriar las celdas de batería que el aire de enfriamiento aguas arriba.

En los diseños conocidos, la celda de batería que está ubicada la más aguas abajo (por ejemplo, la celda 72-10 de batería en esta realización) normalmente no se enfría adecuadamente, porque esta batería aguas abajo entrará en contacto y se enfriará por el aire de enfriamiento más caliente. Sin embargo, en esta realización representativa, el aire de enfriamiento hace una curva alrededor de la celda 72-10 de batería, entrando en contacto y enfriando de ese modo un área relativamente más grande de la celda 72-10 de batería. Por consiguiente, en esta realización representativa, la celda 72-8 de batería es más propensa a experimentar grandes aumentos de temperatura debido a un enfriamiento ineficiente que la celda 72-10 de batería.

Como se comentó anteriormente, pueden utilizarse varias técnicas con el fin de enfriar más eficazmente una celda de batería difícil de enfriar de este tipo. Por ejemplo, puede exponerse un área relativamente más grande de la superficie lateral de la celda 72-8 de batería al aire de enfriamiento que fluye a través del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento, por ejemplo, definiendo una o más pendientes 83 y 84 en la proximidad de la celda 72-8 de batería. Por tanto, una mayor parte del aire de enfriamiento impactará directamente en la celda 72-8 de batería, enfriando de ese modo la celda 72-8 de batería de manera más eficaz. Además o alternativamente, el espacio definido entre las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda puede estar ensanchado (es decir, ensanchando de ese modo la sección transversal del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento) con el fin de exponer más área superficial de la celda 72-8 de batería al aire de enfriamiento. Sin embargo, incluso en este caso, todavía puede ser difícil enfriar la celda 72-8 de batería. Por tanto, forzando un volumen relativamente grande de aire de enfriamiento a través del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento, puede impedirse que la celda 72-8 de batería se someta a aumentos de temperatura excesivos.

Según este diseño, las celdas 72-3, 72-1 y 72-2 de batería, que están ubicadas en el lado aguas arriba del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento, pueden sobreenfriarse, hablando relativamente, porque el aire de enfriamiento aguas arriba será más frío (menor temperatura) que el aire de enfriamiento aguas abajo. En particular, la celda 72-1 de batería puede enfriarse muy eficazmente, porque la celda 72-1 de batería está ubicada en un rincón y las superficies tanto superiores como laterales de la celda 72-1 de batería están orientadas (están directamente en contacto o se comunican con) hacia el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento.

Por tanto, en esta realización, con el fin de impedir que las celdas 72-3, 72-1 y 72-2 de batería se sobreenfríen, opcionalmente puede disponerse un material 75 aislante sobre las superficies laterales periféricas de las celdas 72-3, 72-1 y 72-2 de batería que están orientadas hacia el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. Por tanto, haciendo más difícil enfriar las celdas 72-3, 72-1 y 72-2 de batería (es decir, resguardando las celdas 72-3, 72-1 y 72-2 de batería con material 75 aislante), la temperatura del aire de enfriamiento dentro del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento aumentará menos cuando el aire de enfriamiento pase a través de la parte aguas arriba del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento. Por tanto, el aire de enfriamiento que entra en contacto con las celdas de batería aguas abajo (por ejemplo, las celdas 72-8 y 72-10 de batería) estará más frío (menor temperatura) que una realización en la que no se utilice material aislante. Por consiguiente, todas las celdas 72 de batería pueden enfriarse de manera sustancialmente uniforme para mantener sustancialmente las mismas temperaturas.

ES 2 352 498 T3

Por tanto, un único segundo conducto 92 de aire de enfriamiento puede extenderse a lo largo de una pluralidad de celdas 72 de batería para de ese modo enfriar secuencialmente las celdas 72 de batería. En este caso, es posible mantener uniformemente la temperatura de la pluralidad de celdas 72 de batería cubriendo las celdas de batería en el lado aguas arriba (por ejemplo, una o más de las celdas 72-3, 72-1 y 72-2 de batería) con material 75 aislante, convirtiendo de ese modo las celdas de batería aguas arriba en más difíciles de enfriar. Al utilizar uno o más elementos 83 y 84 de cambio de dirección de aire y al aumentar la cantidad del área superficial de las celdas de batería aguas abajo (por ejemplo, una o las dos celdas 72-8 y 72-10 de batería) que se comunica directamente con el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento, incluso las celdas de batería aguas abajo pueden enfriarse eficazmente.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, un par de resaltes 53 pueden extenderse desde la superficie superior de la carcasa 50 superior. La base 40 puede fijarse a los resaltes 83 usando uno o más tornillos 43. Un terminal 41 positivo, un terminal 45 de tierra y un terminal 42 termistor pueden estar dispuestos en la superficie superior de la base 40. El terminal 41 positivo puede estar conectado al último electrodo 73a positivo de las celdas 72 de batería, que están conectadas en serie en esta realización, usando un contacto eléctrico (por ejemplo, una placa de plomo (no mostrada)). Este contacto eléctrico puede pasar a través de una abertura 57, que está definida dentro de la carcasa 50 superior. El terminal 45 de tierra puede estar conectado al último electrodo 73b negativo de las celdas 72 de batería usando un contacto eléctrico (por ejemplo, una placa de plomo (no mostrada)). Este contacto eléctrico puede pasar a través de una abertura 59 definida dentro de la carcasa 50 superior.

El terminal 42 termistor puede estar conectado a un termistor TH. Como se muestra en la figura 8, el termistor TH puede estar dispuesto dentro del hueco o espacio entre los bloques primero y segundo de celdas 72 de batería. El contacto eléctrico (por ejemplo, una placa de plomo que acopla eléctricamente el terminal 42 termistor al termistor TH) puede pasar a través de la abertura 58 definida dentro de la carcasa 50 superior. Siempre que la temperatura de la pluralidad de celdas 72 de batería está a o por debajo de una temperatura predeterminada, el voltaje positivo de las celdas 72 de batería se suministrará al terminal 42 termistor. Sin embargo, cuando la temperatura de la batería alcance o supere la temperatura predeterminada, el termistor TH se desconectará y el voltaje en el terminal 42 termistor fluctuará. Monitorizando los cambios de voltaje en el terminal 42 termistor, es posible determinar si la temperatura de las celdas 72 de batería está a o por debajo de la temperatura predeterminada o no, es decir, si la temperatura de la batería ha aumentado por encima de la temperatura predeterminada o no. Por tanto, el termistor TH puede utilizarse para determinar si se ha alcanzado una temperatura de batería máxima admisible. Si la temperatura de la batería pasa a ser excesiva, puede interrumpirse la carga de las celdas de batería hasta que disminuya suficientemente la temperatura de la batería, evitando de ese modo un daño permanente a las celdas de batería.

Como se muestra en la figura 1, el paquete 99 de batería puede conectarse, por ejemplo, a un cargador 100 de batería (mostrado en la figura 15) o una herramienta 110 eléctrica (mostrada en la figura 16) moviendo el paquete 99 de batería en la dirección de la flecha A con respecto al cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica. Por tanto, cada uno del cargador 100 y la herramienta 110 eléctrica preferiblemente incluyen cada uno tres terminales que se extienden en la dirección de la flecha B mostrada en la figura 1. En este caso, cuando se mueve el paquete 99 de batería en la dirección de la flecha A y se instala, el terminal positivo del cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica se conectará al terminal 41 positivo. Adicionalmente, el terminal de conexión a tierra del cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica se conectará al terminal 45 de conexión a tierra y un terminal de detección de señal de termistor se conectará al terminal 42 termistor. Cuando el paquete 99 de batería se instala en el cargador 100 para la recarga, se suministra una corriente de carga entre el terminal 41 positivo y el terminal 45 de conexión a tierra con el fin de recargar las celdas 72 de batería. Al mismo tiempo, el cargador 100 puede monitorizar el terminal 42 termistor con el fin de monitorizar los aumentos de temperatura anómalos dentro del paquete 99 de batería. Cuando el paquete 99 de batería se instala en una herramienta 110 eléctrica con el fin de accionar la herramienta 110 eléctrica, se suministra corriente de accionamiento a la herramienta 110 eléctrica a través del terminal 41 positivo y el terminal 45 de conexión a tierra.

También puede fijarse un terminal 44 de señal a la base 40. El terminal 44 de señal puede incluir un terminal para recibir un voltaje constante, un terminal de conexión a tierra, un terminal de temperatura de la batería para comunicar señales representativas de la temperatura de las celdas 72 de batería, y un terminal de ID para emitir una señal de identificación única para cada paquete 99 de batería. Por tanto, cuando el paquete 99 de batería se instala en el cargador 100, el terminal 44 de señal se conectará al terminal de señal en el lado de cargador, permitiendo de ese modo comunicar señales entre el cargador 100 y el paquete 99 de batería.

El termistor TH está preferiblemente conectado al terminal de temperatura de la batería. En este caso, el voltaje en el terminal de temperatura de la batería cambiará a medida que cambie la temperatura de las celdas 72 de batería. Como se indicó anteriormente, el termistor TH puede estar dispuesto dentro del hueco o espacio (por ejemplo, un espacio aislado) entre las celdas 72 de batería. Puede acoplarse una memoria (por ejemplo, una EEPROM) al terminal de ID y la memoria puede almacenar una señal o número de identificación que es único para cada paquete 99 de batería. La memoria (EEPROM) puede fijarse al lado trasero de la base 40. Pueden almacenarse diversos tipos de información, tal como la especificación, características e historial de carga/descarga del paquete 99 de batería, en la EEPROM. Al leer la información almacenada en la EEPROM, el cargador 100 puede garantizar la selección del modo (método) de carga apropiado para el paquete 99 de batería.

Como se describió anteriormente, el termistor TH está dispuesto preferiblemente dentro del hueco o espacio entre las celdas 72 de batería, es decir, aislado de los conductos 91 y 92 de aire de enfriamiento primero y segundo. Por ejemplo, el termistor TH puede estar dispuesto dentro de un hueco o espacio que está rodeado por celdas 72 de batería

ES 2 352 498 T3

en las cuatro direcciones. Si las superficies laterales de las celdas 72 de batería se encuentran en un contacto muy estrecho entre sí, el hueco o espacio entre las celdas 72 de batería estará aislado de los conductos 91 y 92 de aire de enfriamiento primero y segundo. Por tanto, las placas 73 de plomo, caras 72a y 72b de extremo (terminales) de las celdas 72 de batería y el termistor TH estarán aislados de los conductos 91 y 92 de aire de enfriamiento primero y segundo. En particular, al aislar el termistor TH de los conductos 91 y 92 de aire de enfriamiento, pueden obtenerse lecturas de temperatura de la batería más precisas, porque el termistor TH está dispuesto dentro de un espacio de aire estanco (aislado) que está rodeado y sustancialmente encerrado por las partes laterales de las celdas 72 de batería.

El gancho 30 puede estar dispuesto de manera deslizante entre la carcasa 50 superior y la tapa 10 externa de modo que el gancho 30 puede deslizarse verticalmente (es decir, deslizarse perpendicularmente a la superficie plana de la tapa 10 externa). El resorte 32 puede desviar o empujar hacia arriba el gancho 30. Como se muestra en la figura 8, la punta 33 superior del gancho 30 puede sobresalir o proyectarse hacia arriba (es decir, perpendicularmente) desde la tapa 10 externa. Cuando se conecta el paquete 99 de batería al cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica (por ejemplo, deslizando el paquete 99 de batería en la dirección de la flecha A), la pared de fijación prevista en el cargador 100 o la herramienta 100 eléctrica entra en contacto con la superficie 33a de sección decreciente de la punta 33 superior del gancho 30. Como resultado, el gancho 30 se empujará hacia abajo. Cuando el paquete 99 de batería se desliza en la dirección de la flecha A hasta que el paquete 99 de batería está conectado completamente al cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica, la pared de fijación prevista en el cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica se mueve hasta el lado derecho de la punta 33 superior del gancho. Como resultado, el resorte 32 elevará el gancho 30. En este estado, se impide que el paquete 99 de batería se mueva en la dirección de la flecha B con respecto al cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica. En otras palabras, se impide que el paquete 99 de batería se desenganche del cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica. Con el fin de retirar el paquete 99 de batería del cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica, el operador debe empujar manualmente hacia abajo la parte 31 sobresaliente del gancho 30, liberando de ese modo el mecanismo de prevención de desenganche.

Como se muestra en la figura 1, la tapa 10 externa se coloca por encima del lado superior de la carcasa 50 superior. Un orificio 12 de entrada de aire de enfriamiento puede estar definido aproximadamente en el centro de la superficie superior de la tapa 10 externa, y puede comunicarse con un orificio 52 de entrada de aire de enfriamiento de la carcasa 50 superior. Preferiblemente, el cargador 100 incluye un orificio 104 de salida de aire de enfriamiento y el aire de enfriamiento se evacua de manera forzada del cargador 100, por ejemplo mediante un ventilador o soplador. Cuando el paquete 99 de batería está conectado al cargador 100, el orificio 12 de entrada de aire de enfriamiento de la tapa 10 superior se comunica con el orificio 104 de salida de aire de enfriamiento del cargador 100. Como resultado, el aire de enfriamiento se sopla de manera forzada desde el cargador 100 al interior del orificio 12 de entrada de aire de enfriamiento durante la operación de recarga de batería.

Un orificio 14 de salida de aire de enfriamiento puede estar definido en el borde izquierdo de la superficie superior de la tapa 10 superior. Como se muestra en la figura 8, el orificio 14 de salida de aire de enfriamiento se comunica con el orificio 55 de salida de aire de enfriamiento de la carcasa 50 superior y la superficie externa de la pared 62, que está definida en el lado izquierdo de la carcasa 50 superior. Dado que el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento se comunica con la superficie externa de la pared 62 en el lado izquierdo de la carcasa 50 superior, el aire de enfriamiento (identificado mediante el número 94 en la figura 8) que ha pasado a través del segundo conducto 92 de aire de enfriamiento también se evacua desde la abertura 14 de salida.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, la tapa 10 externa puede incluir una variedad de aberturas. La ranura 13 puede servir para guiar el terminal positivo del cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica y conducirlo al terminal 41 positivo. La ranura 16 puede servir para guiar el terminal de conexión a tierra del cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica y conducirlo al terminal 45 de conexión a tierra. La ranura 19 puede servir para guiar el terminal termistor del cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica y conducirlo al terminal 42 termistor. La abertura 15 permite que el terminal de señal del cargador 100 o la herramienta 110 eléctrica se conecte al terminal 44 de señal. La abertura 17 permite que la punta 33 superior del gancho 30 sobresalga o se proyecte por encima de la tapa 10 superior.

En el paquete 99 de batería ensamblado representativo, el primer conducto 91 de aire de enfriamiento y el segundo conducto 92 de aire de enfriamiento son simétricos (o sustancialmente simétricos) con respecto al plano central definido entre las caras 72a y 72b de extremo (terminales) respectivas de las celdas 72 de batería. Cuando un número igual de celdas 72 de batería con polos positivos (terminal) están dispuestas en los lados derecho e izquierdo de las celdas 72 de batería, las diferencias de temperatura entre las celdas 72 de batería pueden minimizarse proporcionando simétricamente los conductos 91 y 92 de aire de enfriamiento.

El espacio dentro del alojamiento de paquete de batería, espacio que está definido por la carcasa 50 superior y la carcasa 80 inferior, está dividido básicamente en dos tipos de espacios. El primer tipo de espacio es el espacio entre las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda, espacio que incluye los conductos 91 y 92 de aire de enfriamiento primero y segundo. El segundo tipo de espacio incluye los dos espacios 93 y 95 aislados que están dispuestos externos a las paredes 86 y 87 de fijación primera y segunda. El primer espacio 93 aislado está aislado y separado de los conductos 91 y 92 de aire de enfriamiento primero y segundo, porque la primera pared 86 de fijación está en contacto con la superficie lateral cerca de la cara 72a de extremo inferior izquierda de las celdas 72 de batería. Adicionalmente, la superficie interna de la carcasa 50 superior está en contacto con la superficie lateral cerca de la cara 72a de extremo inferior izquierda de las celdas 72 de batería. De manera similar, el segundo espacio 95 aislado está aislado y separado de los conductos 91 y 92 de aire de enfriamiento primero y segundo, porque la segunda pared 87 de fijación está

ES 2 352 498 T3

en contacto con la superficie lateral cerca de la cara 72b de extremo superior derecha de las celdas 72 de batería. Adicionalmente, la superficie interna de la carcasa 50 superior está en contacto con la superficie lateral cerca de la cara 72b de extremo superior derecha de las celdas 72 de batería.

El primer espacio 93 aislado puede estar conectado a (comunicarse con) el segundo espacio 95 aislado a través del espacio o hueco (hueco) entre las celdas de batería, espacio o hueco que también está preferiblemente aislado mediante las celdas 72 de batería de los conductos 91 y 92 de aire de enfriamiento primero y segundo. Las caras 72a y 72b de extremo (terminales), las placas 73 de plomo y las partes que componen los circuitos eléctricos, tales como el termistor TH, están preferiblemente dispuestos dentro de los espacios 93 y 95 aislados primero y segundo. En este caso, el paquete 99 de batería será sumamente resistente a la humedad y sustancias extrañas y será duradero, porque los componentes que son los más sensibles a la degradación estarán resguardados frente a la humedad y sustancias extrañas que puedan introducirse en el interior del paquete 99 de batería por el aire de enfriamiento. Adicionalmente, al enfriar directamente las superficies laterales de las celdas 72 de batería (es decir, poner directamente en contacto el aire de enfriamiento con las superficies laterales de las celdas 72 de batería), puede evitarse eficazmente el sobrecalentamiento de las celdas 72 de batería. Además, al utilizar una o más de las técnicas de potenciación de la capacidad de enfriamiento descritas anteriormente, pueden restringirse satisfactoriamente las diferencias de temperatura entre las celdas 72 de batería individuales hasta un intervalo de temperatura relativamente pequeño.

El paquete 99 de batería de una segunda realización representativa se muestra en la figura 18. Dado que el segundo paquete 99 de batería representativo es sustancialmente similar al primer paquete 99 de batería representativo e incluye muchos elementos comunes, sólo se proporcionará una descripción de los elementos que difieren del primer paquete 99 de batería representativo. La descripción relativa a los aspectos y elementos comunes del primer paquete 99 de batería representativo se incorpora por tanto como referencia en la descripción del segundo paquete 99 de batería representativo.

El segundo paquete 99 de batería representativo incluye un hueco 75a o hueco de aire, que está definido entre las celdas 72 de batería y el material 75 aislante. En esta realización, el material 75 aislante puede estar formado preferiblemente como un material sustancialmente rígido que definirá de manera fiable el hueco 75a de aire. Por ejemplo, el material 75 aislante puede ser un material a base de polímero, aunque pueden utilizarse una variedad de materiales para formar el material 75 aislante. El hueco 75a de aire proporciona así una capa de aire aislante entre las celdas 72 de batería y los conductos 91, 92 de aire de enfriamiento, reduciendo de ese modo la capacidad de los conductos 91, 92 de aire de enfriamiento para enfriar, por ejemplo, la celda 72-3 de batería, que está dispuesta en el lado aguas arriba de los conductos 91, 92 de aire de enfriamiento.

Adicionalmente, puede disponerse material 120 disipador de calor alrededor de o en contacto con una o más de las celdas 72 de batería difíciles de enfriar que están dispuestas en el lado aguas abajo de los conductos 91, 92 de aire de enfriamiento. Por ejemplo, el material 120 disipador de calor puede estar dispuesto en una o más de las celdas 72-6, 72-8 y/o 72-10 de batería. El material 120 disipador de calor puede comprender, por ejemplo, un material metálico y preferiblemente sirve para conducir o transferir calor fuera de las celdas 72 de batería hacia los conductos 91, 92 de aire de enfriamiento, enfriando de ese modo más eficientemente las celdas 72 de batería difíciles de enfriar.

Al proporcionar material 75 aislante y un hueco 75a de aire en el lado aguas arriba de los conductos 91, 92 de aire de enfriamiento y al proporcionar material 120 disipador de calor en el lado aguas abajo de los conductos 91, 92 de aire de enfriamiento, pueden enfriarse uniformemente las celdas 72 de batería. Adicionalmente, si el material 75 aislante y el hueco 75a de aire se utilizan en el lado aguas arriba, puede minimizarse la cantidad de material 120 disipador de calor dispuesto en el lado aguas abajo. Sin embargo, un experto en la técnica reconocerá que el material 75 aislante, el hueco 75a de aire y el material 120 disipador de calor son elementos opcionales y pueden utilizarse ninguno, uno, dos o todos estos elementos en cualquier combinación según las presentes enseñanzas.

Los paquetes 99 de batería según las realizaciones representativas primera y segunda tienen el mismo nivel de fiabilidad que el obtenido disponiendo las celdas de batería dentro de una carcasa de pared doble, mientras que al mismo tiempo se consigue una reducción de peso global del 8 al 10%. El coste de fabricación también puede reducirse significativamente. Por tanto, los paquetes de batería según las presentes enseñanzas ofrecen diversas ventajas en comparación con la técnica conocida.

REIVINDICACIONES

1. Paquete (99) de batería adaptado para conectarse eléctricamente a una herramienta eléctrica y a un cargador de batería, que comprende:

una pluralidad de celdas (72) de batería, teniendo cada celda de batería un primer terminal (72a) de batería y un segundo terminal (72b) de batería, estando ubicadas las celdas (72) de batería unas al lado de otras de modo que conjuntos respectivos de terminales (72a, 72b) de batería conectados eléctricamente están ubicados dentro del mismo plano o sustancialmente el mismo plano,

un alojamiento (50, 80) que encierra sustancialmente la pluralidad de celdas de batería,

un orificio (52) de entrada de aire de enfriamiento y un orificio (55) de salida de aire de enfriamiento definidos dentro del alojamiento, y al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento que se extiende entre el orificio de entrada de aire de enfriamiento y el orificio de salida de aire de enfriamiento, estando el al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento al menos parcialmente definido por al menos una superficie lateral periférica de las celdas (72) de batería y una superficie interna del alojamiento (50, 80), mediante lo cual el aire de enfriamiento puede comunicarse directamente con la al menos una superficie lateral periférica de las celdas de batería,

caracterizado por:

paredes (86, 87) de fijación primera y segunda que reciben y fijan las celdas (72) de batería dentro del alojamiento (50, 80) y que definen además el al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento,

estando dispuesta la primera pared de fijación entre el al menos un conducto de aire de enfriamiento y un primer espacio (93) aislado, que está definido al menos parcialmente por la superficie interna del alojamiento, y estando dispuesta la segunda pared de fijación entre el al menos un conducto de aire de enfriamiento y un segundo espacio (95) aislado, que también está definido al menos parcialmente por la superficie interna del alojamiento, en el que los espacios aislados primero y segundo están físicamente aislados o resguardados frente al al menos un conducto de aire de enfriamiento y los terminales (72a, 72b) de batería conectados eléctricamente están dispuestos dentro de los espacios aislados primero y segundo respectivos.

2. Paquete de batería según la reivindicación 1, en el que la primera pared (86) de fijación es sustancialmente paralela a la segunda pared (87) de fijación y la distancia entre las paredes de fijación primera y segunda en una parte aguas arriba del al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento es menor que la distancia entre las paredes de fijación primera y segunda en una parte aguas abajo del al menos un conducto de aire de enfriamiento.

3. Paquete de batería según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además un sensor de temperatura (TH) dispuesto dentro del primer espacio (93) aislado que está aislado frente al al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento, estando el sensor de temperatura en comunicación con al menos una celda (72) de batería.

4. Paquete de batería según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que las celdas (72) de batería son alargadas y el al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento se extiende transversalmente a la dirección longitudinal de las celdas de batería alargadas.

5. Paquete de batería según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende además material (75) aislante dispuesto proximal a al menos una celda (72) de batería dispuesta en una parte aguas arriba del al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento.

6. Paquete de batería según la reivindicación 5, en el que el material (75) aislante comprende una cubierta (75) relativamente rígida dispuesta sobre la superficie lateral periférica de la al menos una celda (72) de batería.

7. Paquete de batería según la reivindicación 6, que comprende además un hueco (75a) de aire definido entre la superficie lateral periférica de la al menos una celda (72) de batería y la cubierta (75) relativamente rígida, proporcionando el hueco de aire una capa de aire aislante entre la al menos una celda de batería y el al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento.

8. Paquete de batería según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además material (120) disipador de calor dispuesto en una parte aguas abajo del al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento, estando ubicado el material disipador de calor para evacuar calor de una o más celdas (72) de batería aguas abajo.

9. Paquete de batería según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende además al menos un elemento (83, 84, 85) de cambio de dirección de aire dispuesto dentro del al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento, dirigiendo o guiando el al menos un elemento de cambio de dirección de aire, aire de enfriamiento que fluye a través del al menos un conducto de aire de enfriamiento hacia al menos una superficie lateral periférica de al menos una celda (72-6, 72-8, 72-10) de batería aguas abajo.

ES 2 352 498 T3

10. Paquete de batería según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la parte de la superficie interna del alojamiento (50, 80) que define al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento incluye una superficie (83, 84, 85) que se inclina hacia la superficie lateral periférica de al menos una celda (72-6, 72-8, 72-10) de batería aguas abajo.

11. Paquete de batería según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que el área de las superficies laterales periféricas de celdas (72-1, 72-2, 72-4) de batería aguas arriba que se comunica directamente con el al menos un conducto (91, 92) de aire de enfriamiento es menor que el área de las superficies laterales periféricas de celdas (72-6, 72-8, 72-10) de batería aguas abajo que se comunica directamente con el al menos un conducto de aire de enfriamiento.

12. Paquete de batería según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que comprende además material (79) impermeable al agua dispuesto al menos parcialmente alrededor de al menos una celda (72) de batería.

13. Paquete de batería según la reivindicación 12, que comprende además material (77) absorbente de la humedad dispuesto entre la al menos una celda (72) de batería y el material (79) impermeable al agua.

14. Paquete de batería según cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en el que el al menos un conducto de aire de enfriamiento comprende un primer conducto (91) de aire de enfriamiento y un segundo conducto (92) de aire de enfriamiento, en el que la pluralidad de celdas (72) de batería están dispuestas entre los conductos de aire de enfriamiento primero y segundo.

15. Paquete de batería según la reivindicación 14, en el que el primer conducto (91) de aire de enfriamiento es más corto que el segundo conducto (92) de aire de enfriamiento y la resistencia al flujo de aire del primer conducto de aire de enfriamiento es mayor que el segundo conducto de aire de enfriamiento.

FIG 1

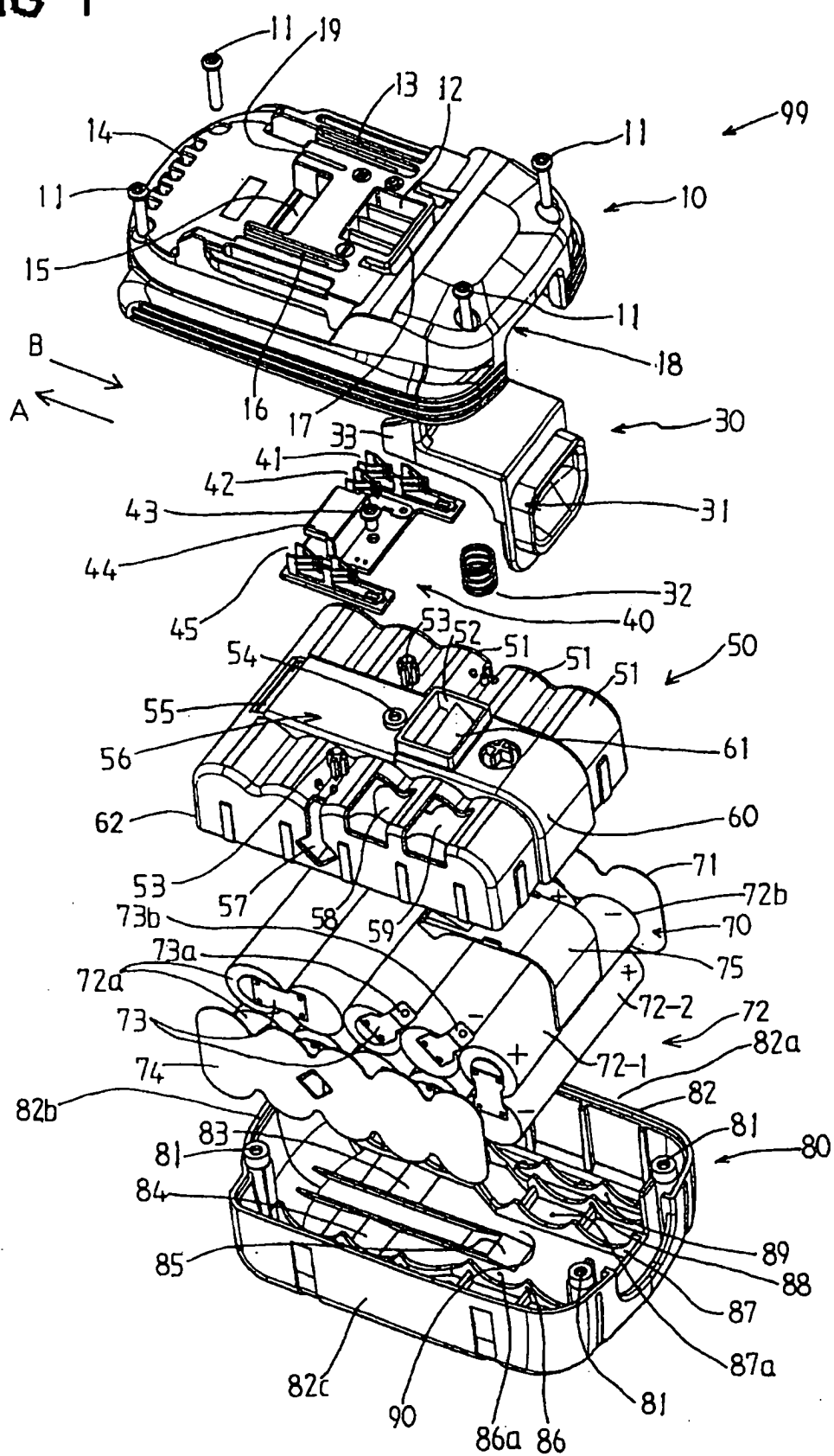


FIG. 2

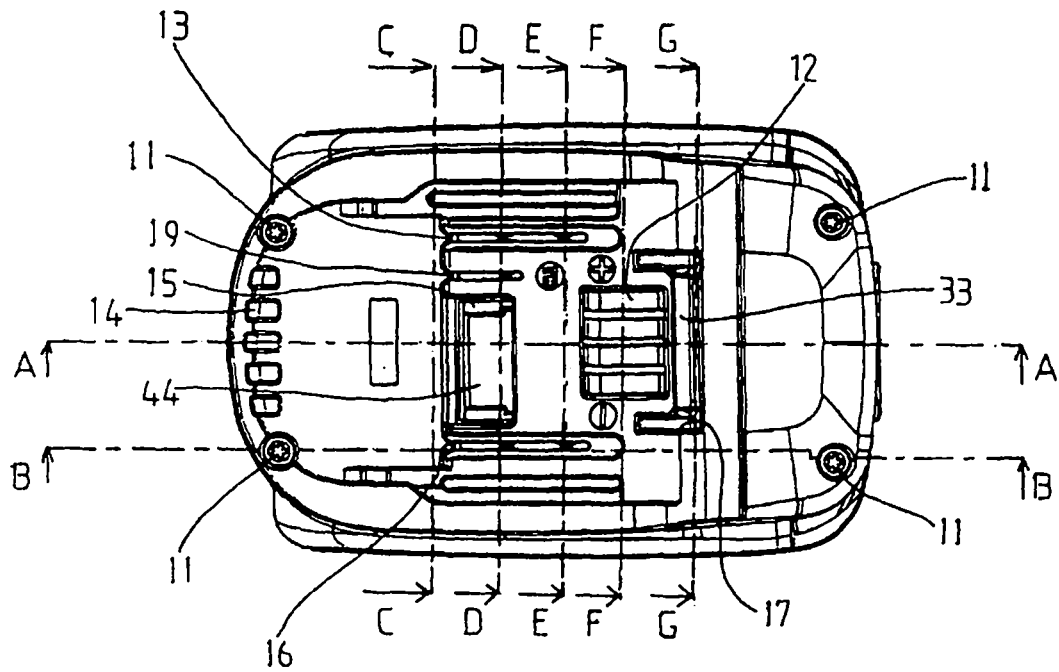


FIG. 3

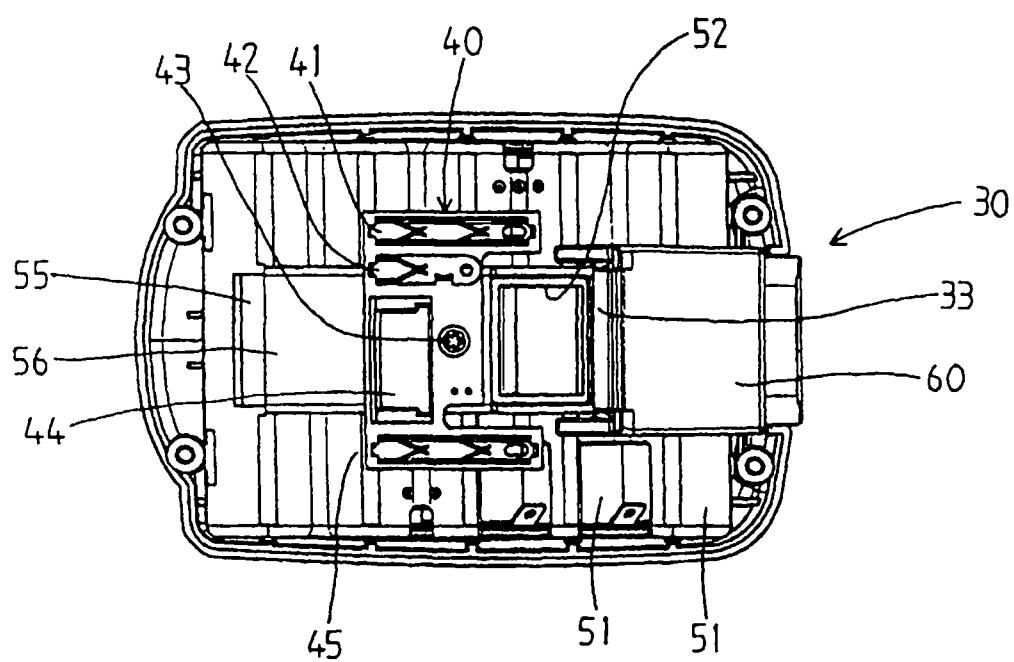


FIG. 4

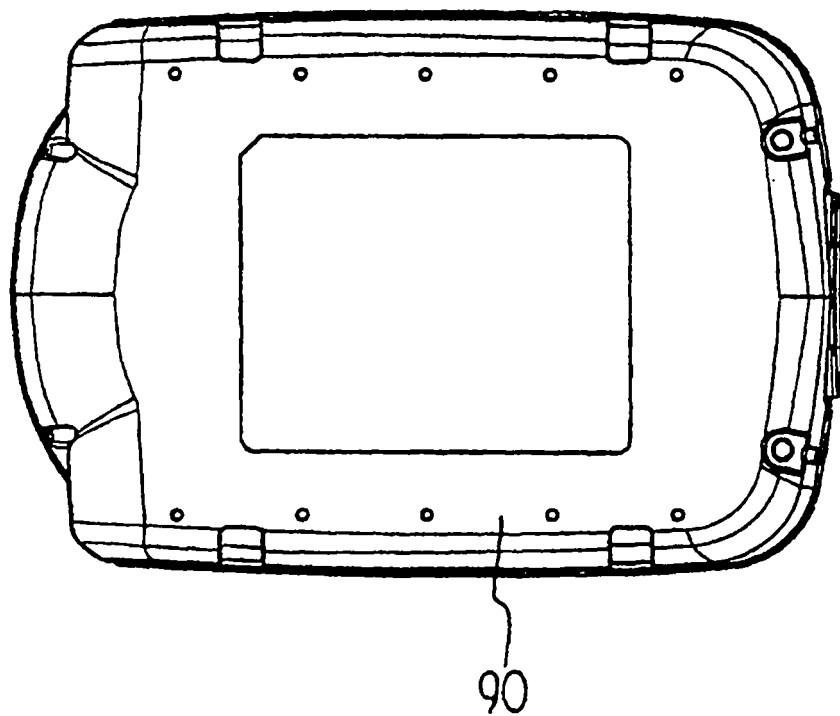


FIG. 5

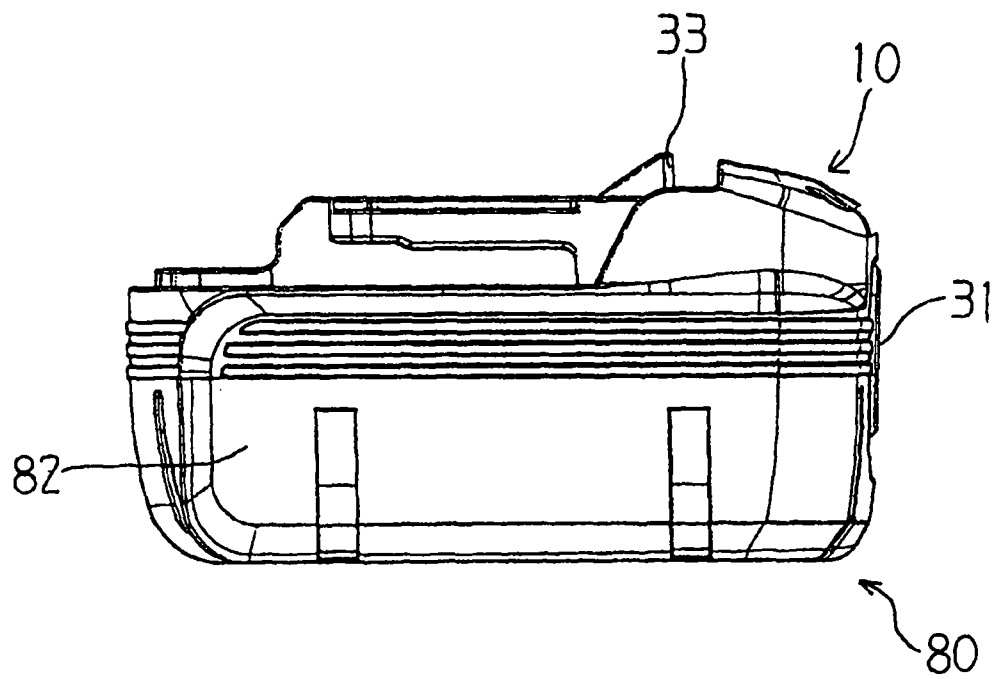


FIG. 6

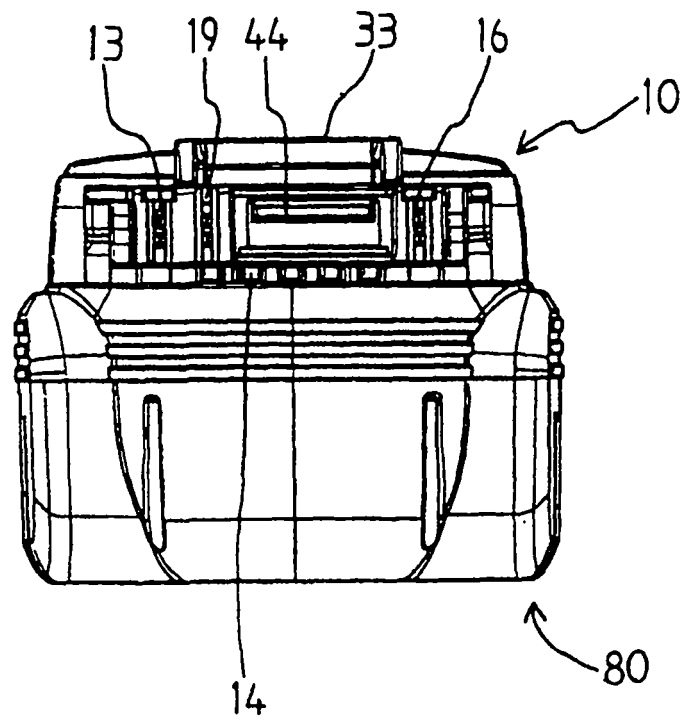


FIG. 7

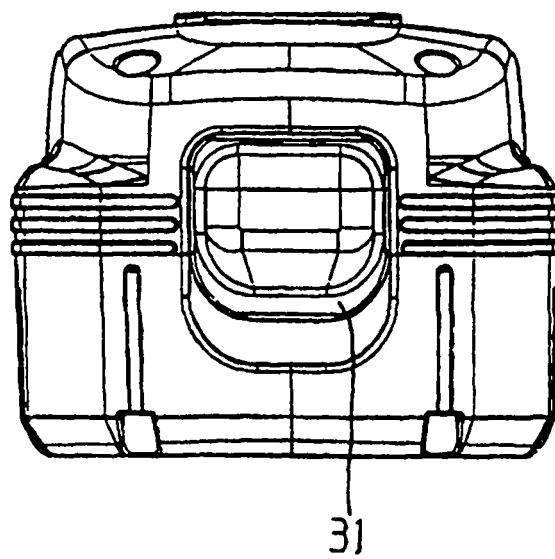


FIG. 8

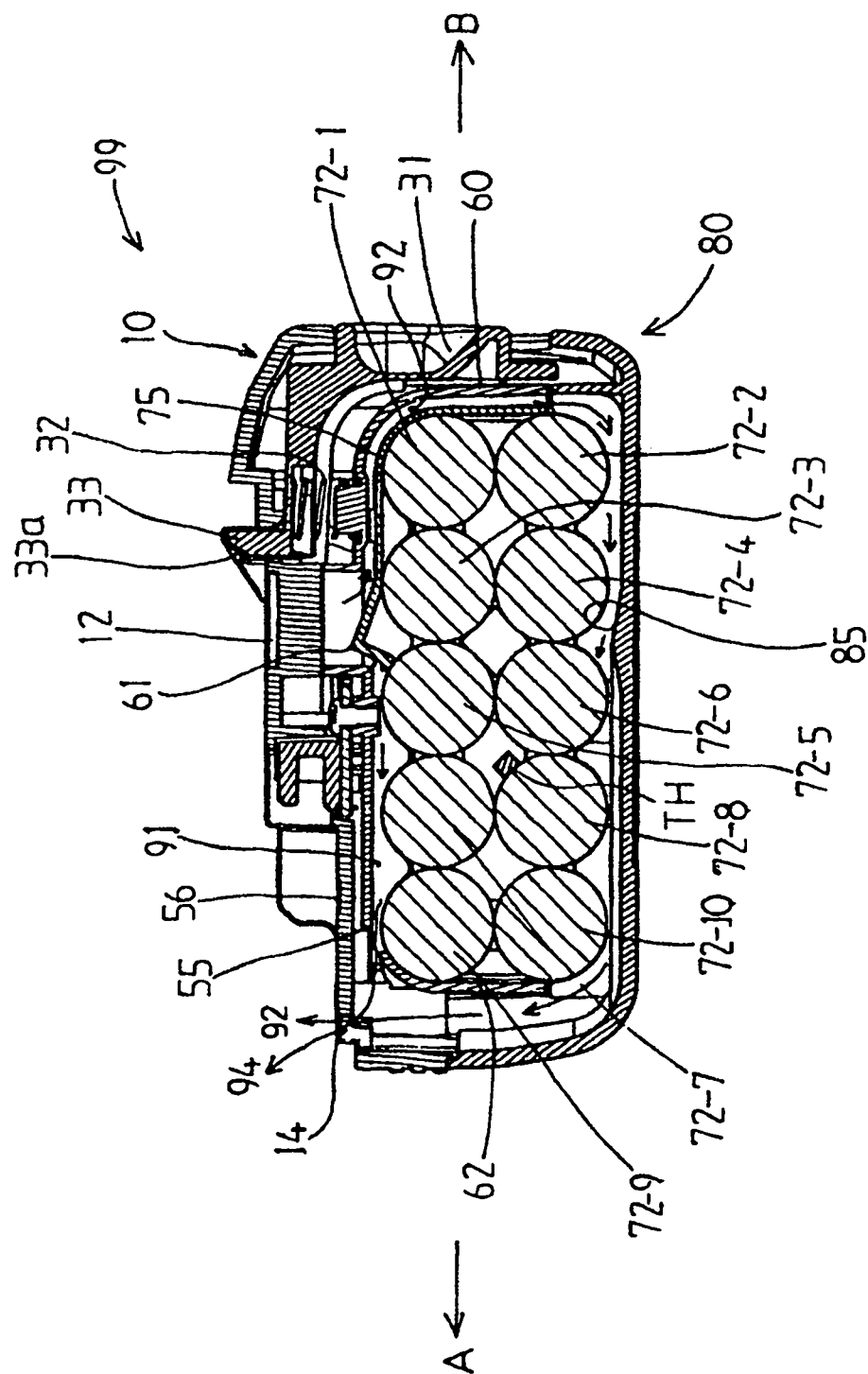


FIG. 9

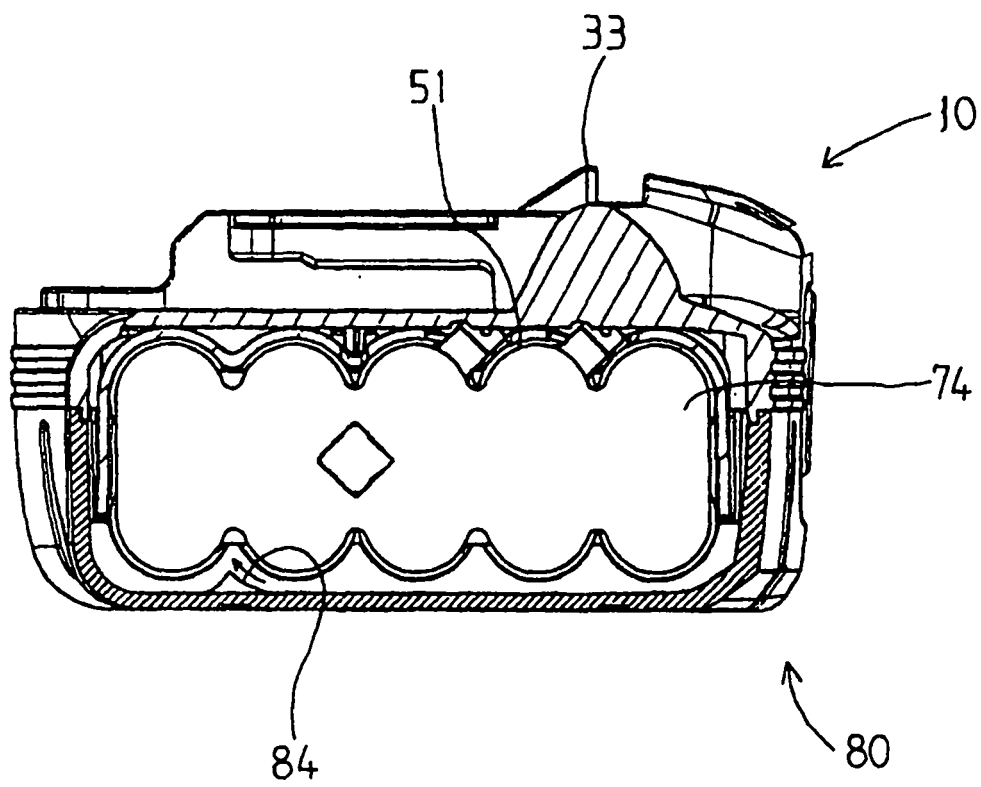


FIG. 10

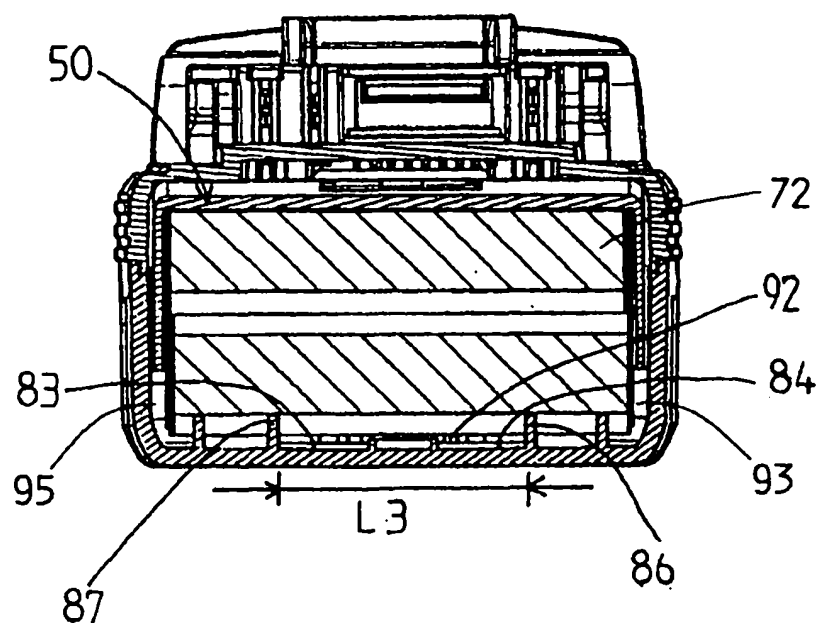


FIG. 11

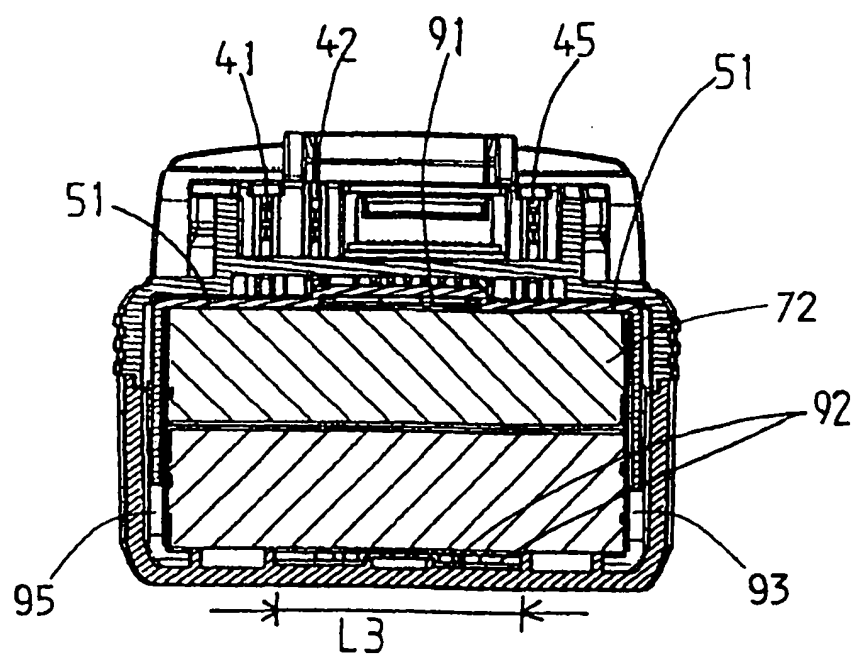


FIG. 12

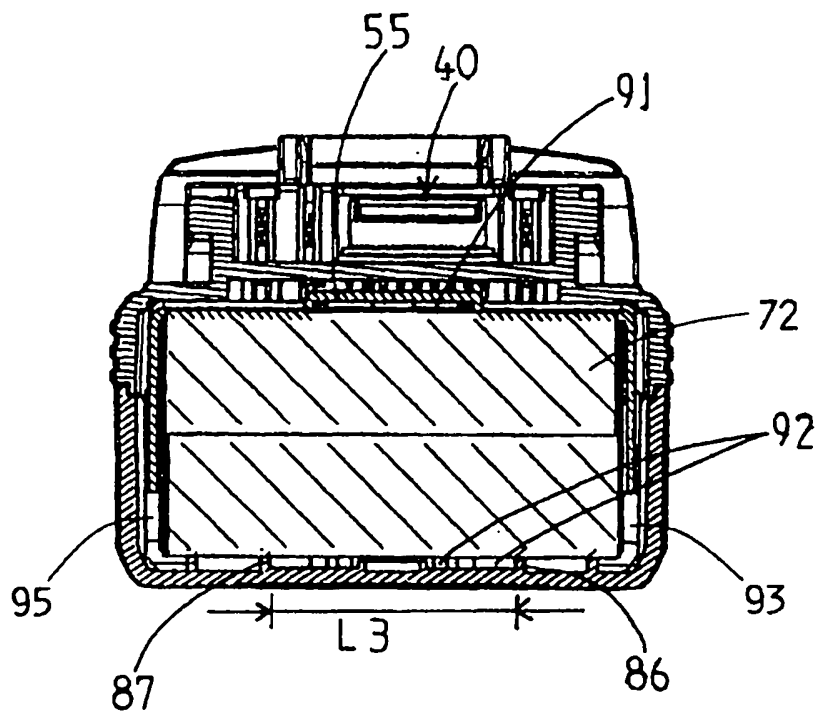


FIG. 13

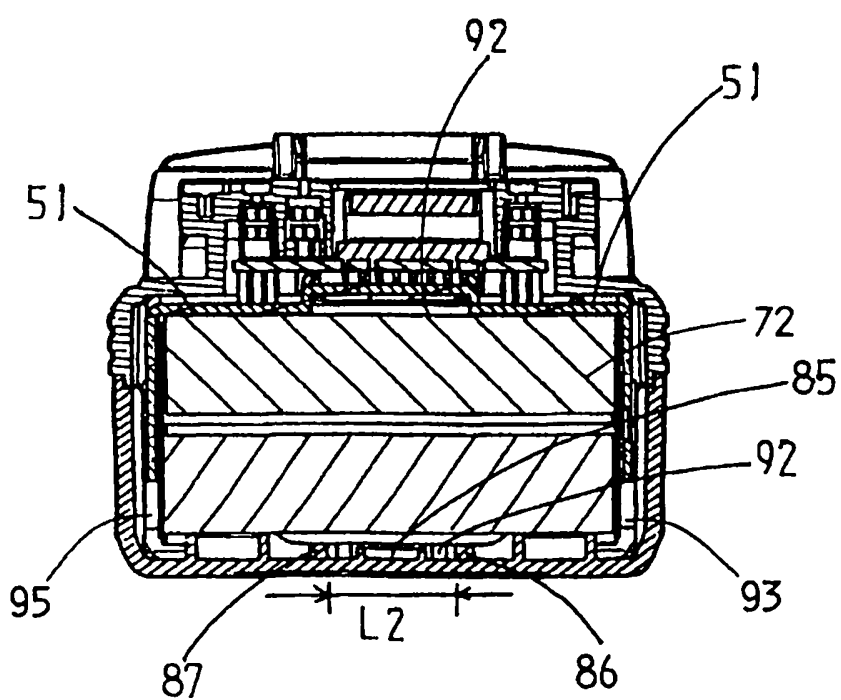


FIG. 14

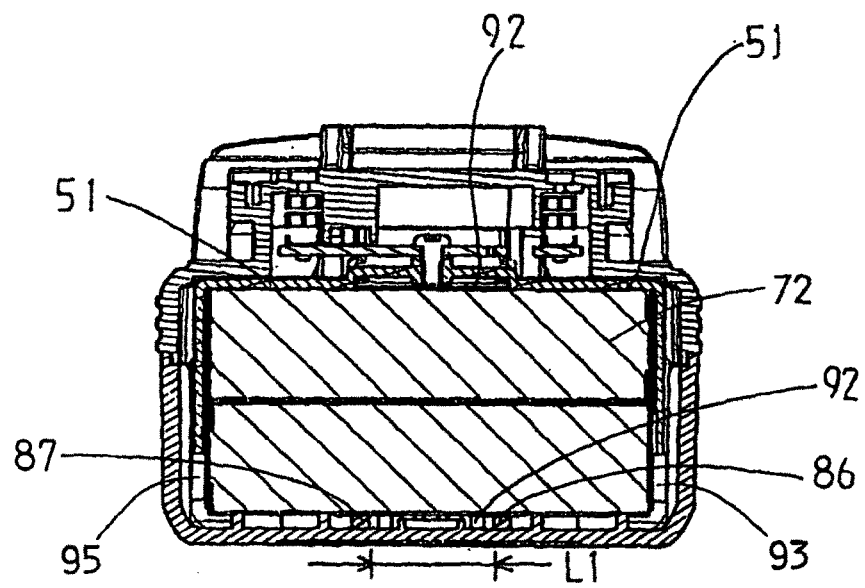


FIG. 15

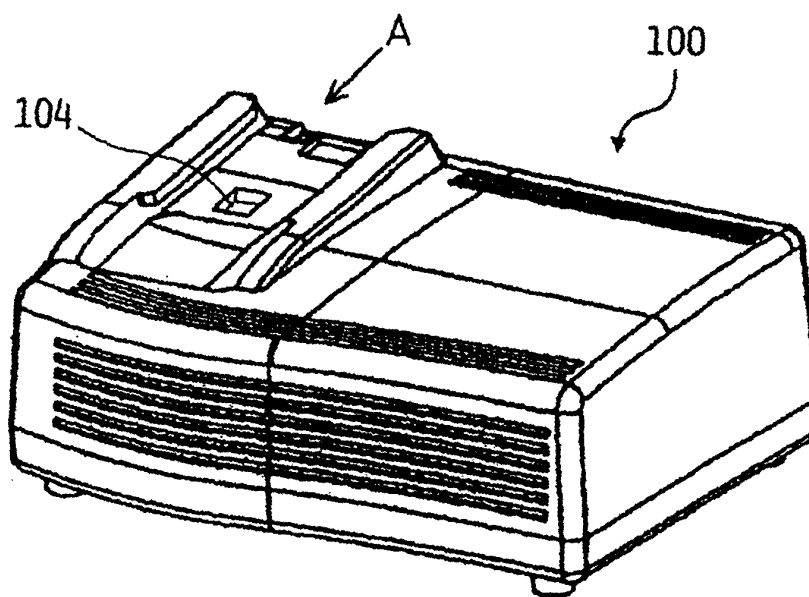


FIG. 16

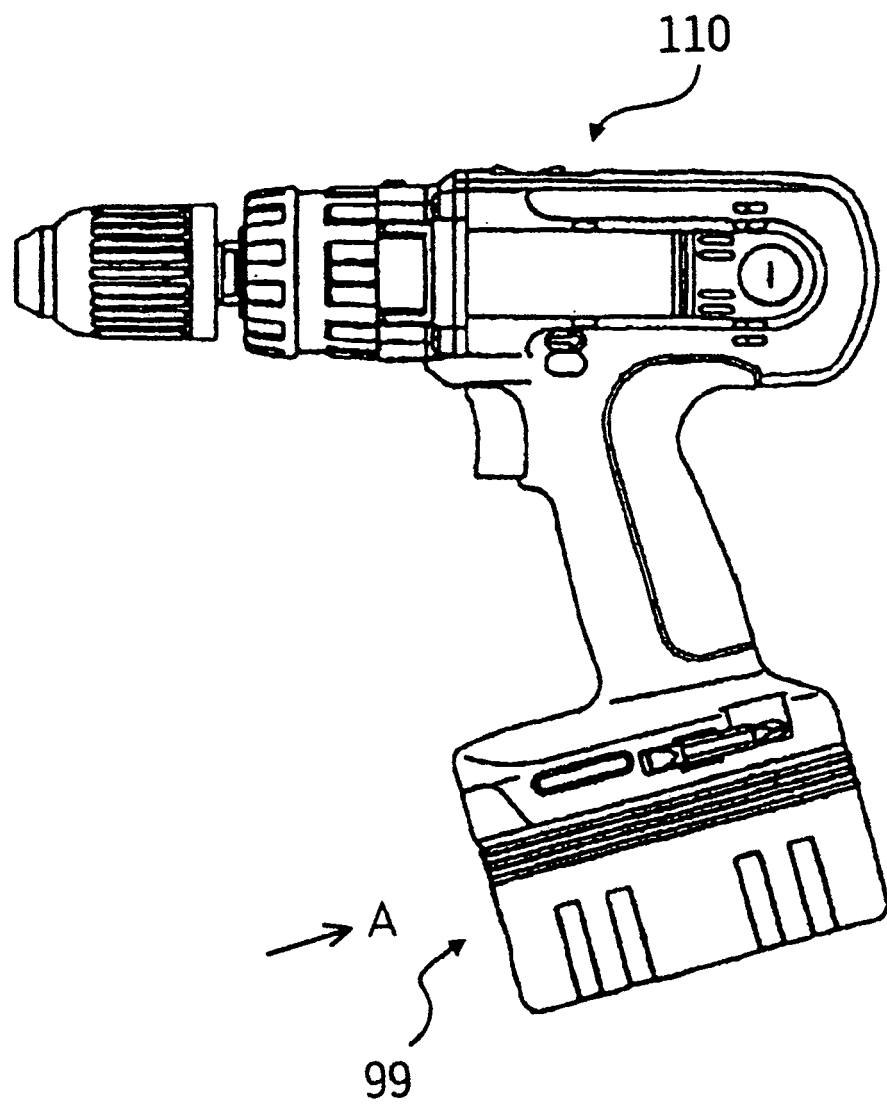


FIG. 17

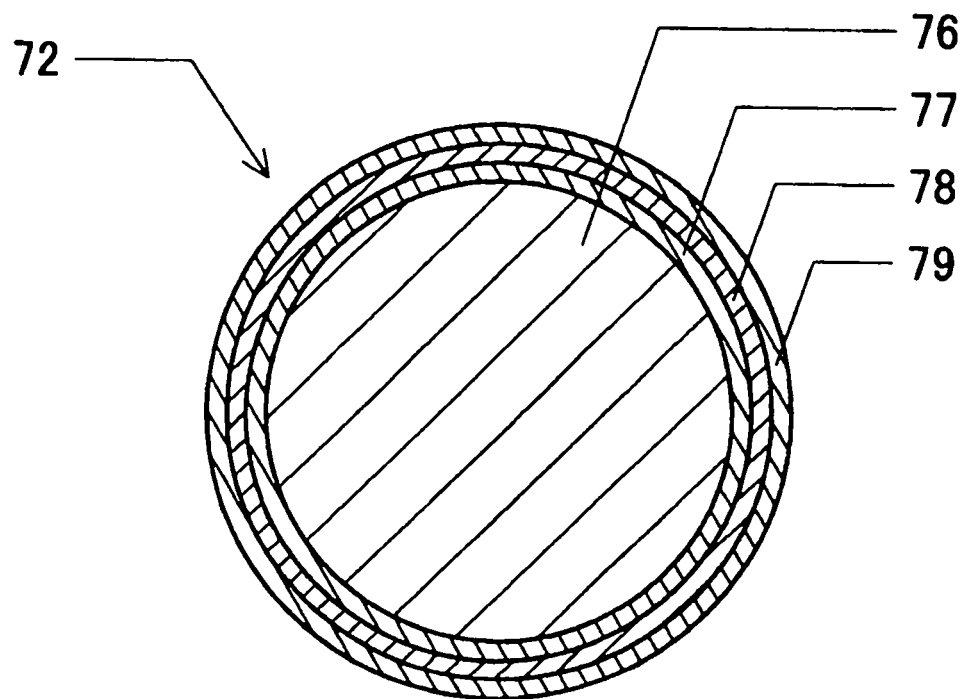


FIG. 18

