

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Oktober 2003 (09.10.2003)

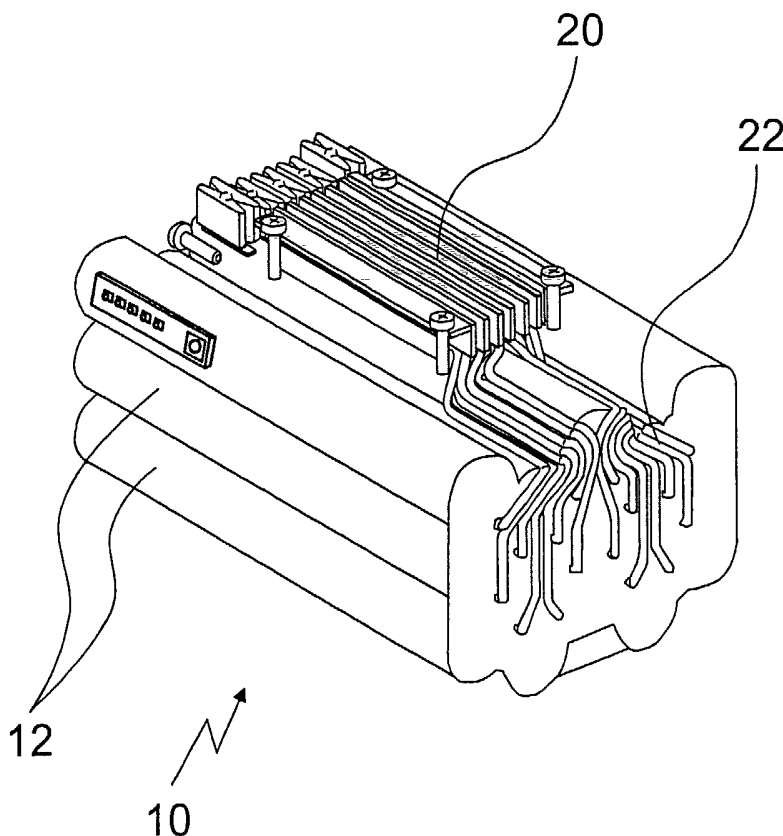
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/083961 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01M (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GLAUNING, Rainer
[DE/DE]; Froschegert 11, 72631 Aichtal-Groetzingen
(DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00992
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. März 2003 (26.03.2003) (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 14 367.6 30. März 2002 (30.03.2002) DE
102 26 847.9 15. Juni 2002 (15.06.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).
- Veröffentlicht:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ENERGY STORAGE MODULE

(54) Bezeichnung: ENERGIESPEICHERMODUL



(57) Abstract: The invention relates to an energy storage module (10), in particular in the form of a battery pack for a hand tool, comprising at least one cell (12) for storing energy. The invention is characterised in that said module is provided with at least one cooling body (20), consisting of a thermally conductive material, for externally dissipating heat, said body (20) being thermally connected to the cell (12).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einem Energiespeichermodul (10), insbesondere in Form eines Akku-Packs für eine Handwerkzeugmaschine, mit mindestens einer Zelle (12) zur Energiespeicherung. Es wird vorgeschlagen, daß zur externen Wärmeabführung mindestens ein Kühlkörper (20) aus einem wärmeleitfähigen Material vorgesehen ist, wobei der Kühlkörper (20) thermisch mit der Zelle (12) verbunden ist.



WO 03/083961 A2

5

10 Energiespeichermodul

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Energiespeichermodul, insbesondere in Form eines Akku-Packs für eine Handwerkzeugmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20 Moderne Handwerkzeugmaschinen, wie beispielsweise Handbohrmaschinen oder Akku-Schrauber, werden oftmals durch Akku-Packs mit Strom versorgt, wobei die Akku-Packs aus mehreren Zellen bestehen, die elektrisch miteinander verbunden sind und beispielsweise durch eine Kunststoffummantelung zusammengehalten werden.

25 Beim Betrieb derartiger Akku-Packs entsteht jedoch sowohl während des Ladens als auch während des Entladens eine erhebliche Verlustwärme in den Zellen, was zu einer Erhöhung der Zellentemperatur und damit zu einer vorzeitigen Alterung der Zellen führt.

30

Darüber hinaus weist ein solcher Akku-Pack nach einem Entladevorgang aufgrund der dabei entstandenen Verlustwärme meist eine so hohe Temperatur auf, daß nicht sofort mit dem Aufladen begonnen werden kann. Vielmehr muß ein dafür vorgesehenes Ladegerät erst abwarten, bis die Temperatur des Akku-Packs wieder abgesunken ist, wodurch der Ladevorgang verzögert wird.

Darüber hinaus können die einzelnen Zellen eines solchen Akku-Packs im Betrieb erhebliche Temperaturunterschiede aufweisen, da die Verlustwärme von den außen liegenden Zellen relativ gut abgeführt wird, wohingegen sich in der Mitte des Akku-Packs meist ein Wärmestau bildet.

Bekannt ist weiterhin ein von der Firma Makita vertriebener Akku-Pack, der während des Ladevorgangs gekühlt wird, indem ein Kühlluftstrom durch den Akku-Pack geblasen wird. Nachteilig daran ist zum einen die Tatsache, daß die Kühlung nur während des Ladevorgangs erfolgt, wohingegen der Akku-Pack während des Entladevorgangs ungekühlt ist. Zum anderen kann das Innere dieses bekannten Akku-Packs durch den Kühlluftstrom verschmutzt werden.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung umfaßt die allgemeine technische Lehre, einen Kühlkörper vorzusehen, um die in den Zellen entstehende Wärme nach außen abzuführen, wobei der Kühlkörper aus einem wärmeleitfähigen Material besteht und thermisch mit den Zellen verbunden ist.

Vorzugsweise weist der Kühlkörper eine große Oberfläche auf, um den Wärmeübergang von dem Kühlkörper auf die umgebende Luft zu erleichtern. Hierzu kann der Kühlkörper beispielsweise Kühlrippen, Kühlschlitze oder ähnliche Elemente aufweisen, welche die Oberfläche des Kühlkörpers vergrößern. Es ist jedoch auch möglich, daß die Oberfläche des Kühlkörpers zur Vergrößerung der effektiven Oberfläche strukturiert ist, was beispielsweise durch eine wellige Oberflächenform erreicht werden kann.

10

Als Material für den Kühlkörper eignen sich vorzugsweise Leichtmetalle, wie beispielsweise Aluminium, die bei geringem Gewicht eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweisen.

15 Die thermische Verbindung des Kühlkörpers mit den Zellen kann beispielsweise durch einen direkten Berührungskontakt erfolgen, so daß der Wärmeübergang von den Zellen auf den Kühlkörper vorrangig durch Wärmeleitung erfolgt.

20 In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist hierzu jedoch mindestens ein Wärmeleitelement vorgesehen, das aus einem wärmeleitfähigen Material besteht, und die in den Zellen entstehende Wärme an den Kühlkörper weitergibt. Dies ist sinnvoll, da der Kühlkörper vorzugsweise an der Außenseite des Energiespeichermoduls angeordnet ist, während sich die Zellen teilweise auch im Inneren des Akku-Packs befinden, so daß ein direkter Berührungskontakt in der Regel nur zu den randnahen Zellen möglich ist.

30 Vorzugsweise weist das erfindungsgemäße Energiespeichermodul mindestens zwei Zellen auf, die durch ein Wärmeausgleichsele-

ment thermisch miteinander verbunden sind, wobei das Wärmeausgleichselement aus einem wärmeleitfähigen Material besteht.

5 Dieses Wärmeausgleichselement hat zum einen die Aufgabe, Temperaturunterschiede zwischen den einzelnen Zellen auszugleichen, um Temperaturspitzen innerhalb des Energiespeichermoduls zu verringern. Das Wärmeausgleichselement besteht deshalb aus einem Material mit einer guten Wärmeleitfähigkeit,
10 wie beispielsweise Kupfer oder Aluminium.

Zum anderen dient das Wärmeausgleichselement vorzugsweise auch als Pufferelement, um zeitliche Schwankungen der Wärmeentwicklung auszugleichen. Dies ist insbesondere bei kurzzei-
15 tigen oder impulsartigen Belastungen des Energiespeichermoduls vorteilhaft, da die Belastungsdauer dabei möglicherweise zu kurz ist, um einen Abtransport der in den Zellen entstehenden Wärme nach außen zu ermöglichen. Das Wärmeausgleichselement ermöglicht demgegenüber eine lokale Kühlung am Ort
20 der Wärmeerzeugung, indem Wärme von den Zellen auf das Wärmeausgleichselement übergeht, wodurch sich die Zellen entsprechend abkühlen. Vorzugsweise besteht das Wärmeausgleichselement deshalb aus einem Material mit einer großen spezifischen Wärmekapazität, um möglichst viel Wärme von den Zellen
25 aufnehmen zu können.

In der bevorzugten Ausführungsform erfolgt die thermische Verbindung zwischen dem Wärmeausgleichselement und den Zellen durch einen direkten Berührungskontakt, indem die Zellen flächig an dem Wärmeausgleichselement anliegen.
30

Zur Verbesserung des Wärmeübergangs von den Zellen auf das Wärmeausgleichselement ist die Form des Wärmeausgleichselements vorzugsweise an die Formgebung der Zellen angepaßt, um eine möglichst große Kontaktfläche zwischen den Zellen und dem Wärmeausgleichselement zu erreichen.

Bei zylindrischen Zellen kann das Wärmeausgleichselement beispielsweise konkav geformte Aufnahmeflächen aufweisen, deren Krümmungsradius dem Radius der Zellen entspricht, so daß die Zellen mit ihrer Mantelfläche flächig an den Aufnahmeflächen anliegen. Hierbei kann das Wärmeausgleichselement in die Zwischenräume zwischen den benachbarten Zellen eingeschoben werden, so daß keine separate mechanische Fixierung des Wärmeausgleichselements erforderlich ist.

Zur Erreichung eines guten Wärmeübergangs von den Zellen auf das Wärmeausgleichselement kann das Wärmeausgleichselement auch aus einem nachgiebigen Material bestehen, das sich der Außenform der Zellen anpaßt und dadurch einen innigen Kontakt herstellt.

Darüber hinaus kann der Zwischenraum zwischen den Zellen und dem Wärmeausgleichselement mindestens teilweise mit einer wärmeleitfähigen Masse aufgefüllt werden, um den Wärmeübergang von den Zellen auf das Wärmeausgleichselement zu verbessern.

Vorzugsweise ist das Wärmeausgleichselement durch mindestens ein Wärmeleitelement mit dem Kühlkörper verbunden, so daß kein direkter Berührungskontakt zwischen dem Kühlkörper und dem Wärmeausgleichselement erforderlich ist.

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht das Wärmeleitelement aus einem nachgiebigen Material, so daß sich das Wärmeleitelement an die Raumgegebenheiten innerhalb des Akku-Packs anpassen kann.

5

Beispielsweise kann das Wärmeleitelement bandförmig oder kabelförmig sein, was hinsichtlich der Führung des Wärmeleitelements innerhalb des Akku-Packs einen großen konstruktiven Spielraum eröffnet.

10

Die Verbindung zwischen den Zellen, dem Wärmeausgleichselement, dem Wärmeleitelement und dem Kühlkörper erfolgt so, daß ein möglichst guter thermischer Übergang gewährleistet ist. Hierzu eignet sich beispielsweise eine Lötverbindung oder eine Schweißverbindung, jedoch sind auch lösbare Verbindungsarten möglich.

15

Darüber hinaus betrifft die Erfindung auch ein Elektrogerät mit einem derartigen Energiespeichermodul, wie beispielsweise ein Ladegerät oder eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere eine Handbohrmaschine, einen Akku-Schrauber oder ein Schleifgerät. Das Elektrogerät kann hierbei für eine aktive Kühlung einen Lüfter aufweisen, der den Kühlkörper mit Umgebungsluft anströmt.

25

Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination.

30

Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

5 Es zeigen:

Fig. 1 eine Perspektivansicht eines erfindungsgemäßen Akku-Packs für eine Handwerkzeugmaschine im teilmontierten Zustand,

10 Fig. 2 eine perspektivische Aufrißdarstellung des Akku-Packs aus Figur 1 im fertig montierten Zustand,

Fig. 3 eine andere perspektivische Aufrißdarstellung des Akku-Packs aus Fig. 2 sowie

15 Fig. 4 eine Perspektivansicht des Akku-Packs aus Figur 2.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

20 Die Perspektivansichten in den Figuren 1 bis 4 zeigen ein Energiespeichermodul in Form eines Akku-Packs 10 für eine Handwerkzeugmaschine, wie beispielsweise eine Handbohrmaschine, wobei in den Figuren 2 und 3 Aufrißdarstellungen wieder-
gegeben sind, um den inneren Aufbau des Akku-Packs 10 deut-
25 lich zu machen.

Der Akku-Pack 10 weist fünfzehn langgestreckte zylindrische Zellen 12 zur Speicherung elektrischer Energie auf, die jeweils durch einen Papier- oder Kunststoffmantel elektrisch
30 isoliert sind. An ihren Stirnseiten weisen die Zellen 12 elektrische Anschlußkontakte auf, die durch Metallbleche 14

elektrisch zusammengeschaltet sind, um die gewünschte Ausgangsspannung und Kapazität des Akku-Packs 10 zu erreichen.

Die Zellen 12 sind hierbei zu einem platzsparenden Paket zusammengefügt, wobei jeweils drei benachbarte Zellen 12 unmittelbar aneinander anliegen. In den Zwischenraum zwischen den einzelnen Zellen 12 werden bei der Fertigung Profilstücke 16 aus Aluminium eingeschoben, wobei die Profilstücke 16 im montierten Zustand flächig an den benachbarten Zellen 12 anliegen, wodurch ein guter Wärmekontakt zwischen den Zellen 12 und den Profilstücken 16 entsteht. Der Querschnitt der Profilstücke 16 ist deshalb an den Zwischenraum zwischen den benachbarten Zellen 12 angepaßt, um eine möglichst große effektive Kontaktfläche zwischen den Zellen 12 und den Profilstücken 16 zu erreichen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit jeweils drei aneinander angrenzenden Zellen 12 weisen die Profilstücke 16 deshalb an ihrer Außenseite jeweils konkave Vertiefungen auf, die in Längsrichtung verlaufen und jeweils eine Zelle 12 aufnehmen.

Die Profilstücke 16 bilden hierbei Wärmeausgleichselemente, die Temperaturunterschiede zwischen den benachbarten Zellen 12 ausgleichen, indem Wärme von heißeren Zellen 12 über die Profilstücke 16 auf kältere Zellen 12 übergeht. Dadurch werden lokale Temperaturspitzen innerhalb des Akku-Packs 10 geglättet, was einer Überhitzung entgegenwirkt.

Darüber hinaus wirken die Profilstücke 16 auch als thermische Pufferelemente, die einen Teil der von den Zellen 12 erzeugten Wärme aufnehmen und dadurch die Temperatur der Zellen 12 absenken. Dies ist insbesondere bei einem kurzzeitigen Lade-

oder Entladebetrieb vorteilhaft, da die Belastungsdauer dann möglicherweise nicht ausreicht, um die erzeugte Wärme nach außen abzuführen, so daß die Wärme möglichst nahe am Entstehungsort abgeführt werden muß. Die Verwendung von Aluminium für die Herstellung der Profilstücke 16 ist vorteilhaft, da Aluminium eine relativ große spezifische Wärmekapazität aufweist, so daß die Profilstücke 16 relativ viel Wärme von den Zellen 12 aufnehmen können, ohne sich übermäßig zu erhitzen.

5 Zur mechanischen Fixierung des Akku-Packs 10 in einer Handwerkzeugmaschine oder in einem Ladegerät weist der Akku-Pack 10 an seiner Oberseite eine Führung auf, die im wesentlichen aus zwei zueinander parallelen Führungsschienen 18.1, 18.2 besteht. Die beiden Führungsschienen 18.1, 18.2 greifen während des Betriebs in entsprechende Führungsschienen in dem Ladegerät bzw. der Handwerkzeugmaschine ein, wodurch der Akku-Pack 10 fixiert wird.

10 Zwischen den beiden Führungsschienen 18.1, 18.2 ist ein Kühlkörper 20 aus Aluminium angeordnet, um die von den Zellen 12 erzeugte Wärme an die Umgebungsluft abzugeben. Zur Verbesserung des Wärmeübergangs auf die Umgebungsluft weist der Kühlkörper 20 mehrere Kühlrippen auf, die die effektive Oberfläche des Kühlkörpers 20 vergrößern.

25 Darüber hinaus sind zwischen den beiden Führungsschienen 18.1, 18.2 auch die elektrischen Anschlußkontakte des Akku-Packs 10 angeordnet, so daß die Führung die elektrische, thermische und mechanische Kontaktierung des Akku-Packs 10 ermöglicht.

30

Die thermische Verbindung des Kühlkörpers 20 mit den einzelnen Zellen 12 erfolgt durch mehrere kabelförmige Wärmeleitelemente 22 aus einem wärmeleitfähigen, nachgiebigen Material, die den Kühlkörper 20 mit den einzelnen Profilstücken 16

5 verbinden, wie insbesondere aus Figur 3 ersichtlich ist.

Hierbei ist jedem Profilstück 16 jeweils ein Wärmeleitelement 22 zugeordnet, so daß jedes Profilstück 16 getrennt mit dem Kühlkörper 20 verbunden ist. Die von den Zellen 12 erzeugte Wärme geht also zunächst auf die Profilstücke 16 über,

10 die ihre Wärme dann über die Wärmeleitelemente 22 an den Kühlkörper 20 abgeben.

Die Nachgiebigkeit der Wärmeleitelemente 22 ermöglicht vorteilhaft einen großen konstruktiven Spielraum bei der Führung

15 der Wärmeleitelemente 22 innerhalb des Akku-Packs 10, da kleine Zwischenräume genutzt werden können.

Die Verbindung der Wärmeleitelemente 22 mit den Profilstücken 16 erfolgt hierbei jeweils an der Stirnseite des Akku-

20 Packs 10, indem die Wärmeleitelemente 22 an den Stirnseiten der Profilstücke 16 angelötet werden.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine

25 Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen.

5

Bezugszeichen

10	Akku-Pack
12	Zellen
14	Metallblech
16	Profilstück
18.1, 18.2	Führungsschienen
20	Kühlkörper
22	Wärmeleitelement

10

5

Ansprüche

- 10 1. Energiespeichermodul (10), insbesondere Akku-Pack zur
Stromversorgung einer Handwerkzeugmaschine, mit mindes-
tens einer Zelle (12) zur Energiespeicherung, **dadurch ge-**
kennzeichnet, daß zur externen Wärmeabführung mindestens
15 ein Kühlkörper (20) aus einem wärmeleitfähigen Material
vorgesehen ist, wobei der Kühlkörper (20) thermisch mit
der Zelle (12) verbunden ist.
- 20 2. Energiespeichermodul (10) nach Anspruch 1, **dadurch ge-**
kennzeichnet, daß zur thermischen Verbindung des Kühlkör-
pers (20) mit der Zelle (12) mindestens ein Wärmeleitele-
ment (22) aus einem wärmeleitfähigen Material vorgesehen
ist.
- 25 3. Energiespeichermodul (10) nach Anspruch 1 und/oder An-
spruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens zwei
Zellen (12) vorgesehen sind, die durch mindestens ein
Wärmeausgleichselement (16) aus einem wärmeleitfähigen
Material thermisch miteinander verbunden sind.

30

4. Energiespeichermodul (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wärmeausgleichselement (16) durch das Wärmeleitelement (22) thermisch mit dem Kühlkörper (20) verbunden ist.

5

5. Energiespeichermodul (10) nach Anspruch 3 und/oder Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens zwei Wärmeausgleichselemente (16) vorgesehen sind, die durch jeweils ein Wärmeleitelement (22) thermisch mit dem Kühlkörper (20) verbunden sind.

10

6. Energiespeichermodul (10) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wärmeleitelement (22) aus einem nachgiebigen Material besteht.

15

7. Energiespeichermodul (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wärmeleitelement (22) bandförmig oder kabelförmig ist.

20

8. Energiespeichermodul (10) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur mechanischen Fixierung in einem Ladegerät oder in einem Elektrogerät eine Führung (18.1, 18.2) vorgesehen ist, wobei der Kühlkörper (20) im Bereich der Führung (18.1, 18.2) angeordnet ist.

25

9. Energiespeichermodul (10) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlkörper (20) mindestens eine Kühlrippe aufweist.

30

10. Elektrogerät mit mindestens einem Energiespeichermodul
(10) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche.
11. Elektrogerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,**
5 **daß** zum Anblasen des Kühlkörpers (20) mindestens ein Lüf-
ter vorgesehen ist.

1 / 4

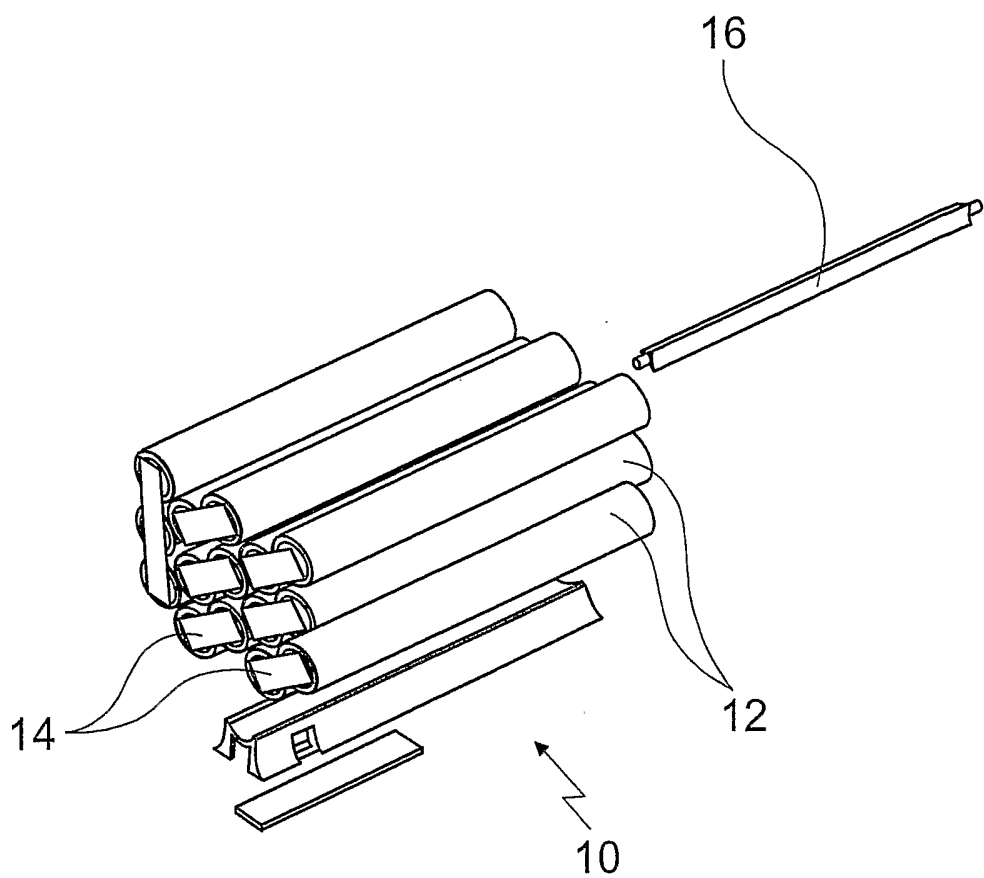


Fig. 1

2 / 4

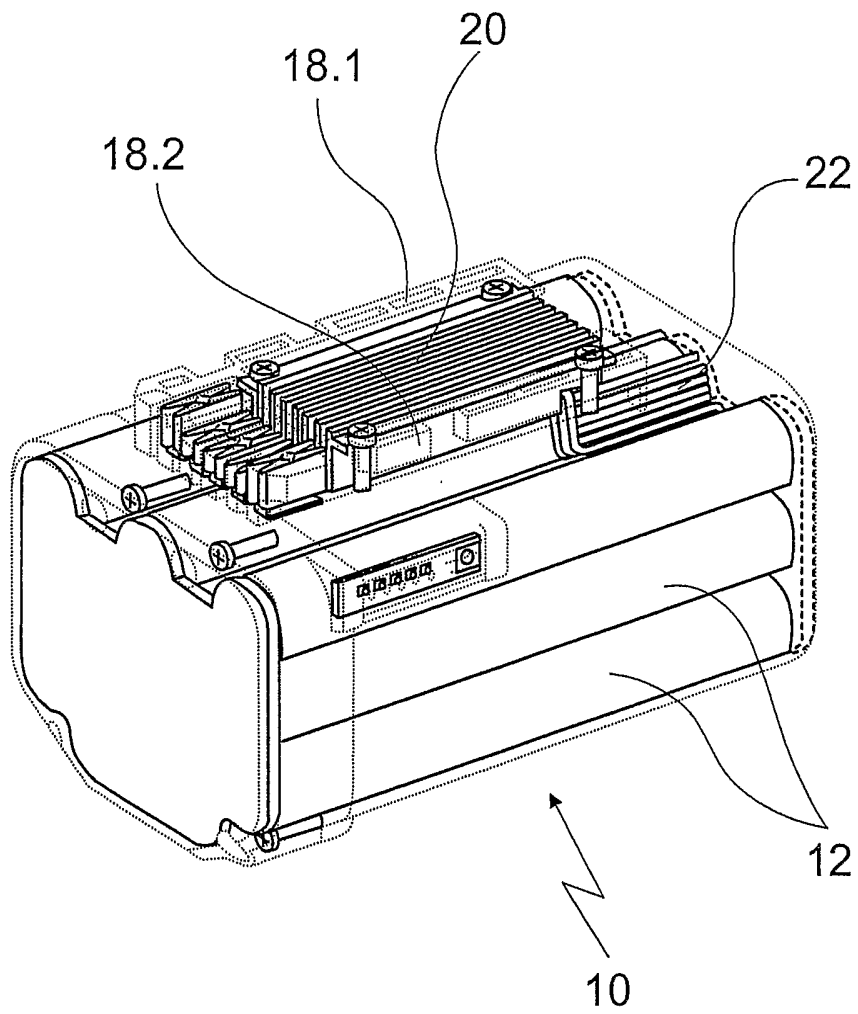


Fig. 2

3 / 4

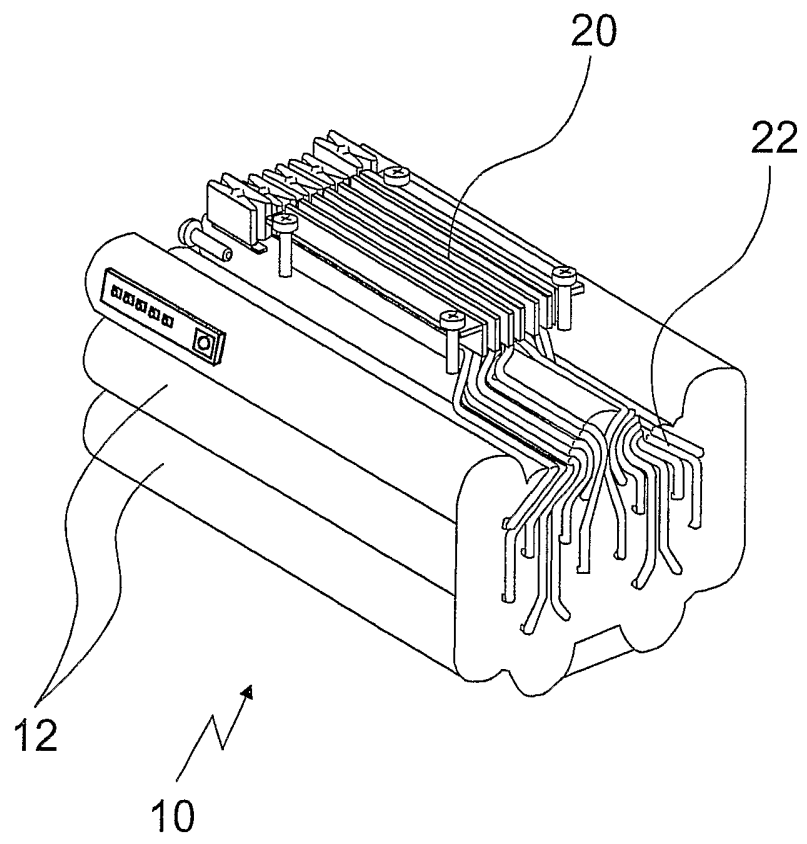


Fig. 3

4 / 4

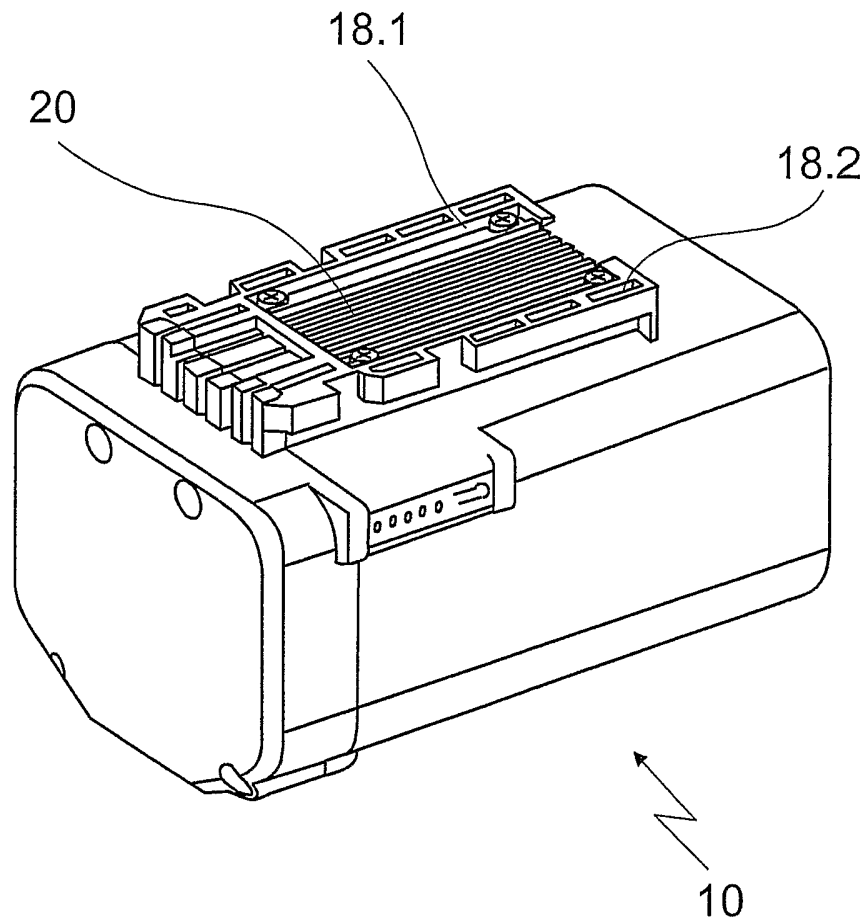


Fig. 4