

(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
15. November 2012 (15.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/152535 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 10/50 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/056880

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. April 2012 (16.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 075 462.8 6. Mai 2011 (06.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SB LIMOTIVE COMPANY LTD.** [KR/KR];
428-5 Gongse-dong, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do
446-577 (KR). **SB LIMOTIVE GERMANY GMBH**
[DE/DE]; Kruppstrasse 20, 70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DOERR, Alfons**
[DE/DE]; Orplidstr. 8, 70597 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: **BEE, Joachim**; Wernerstr. 1, 70442 Stuttgart
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: BATTERY MODULE COMPRISING A BATTERY CELL STACK MADE OF AT LEAST TWO BATTERY CELLS
HAVING PASSIVE CLIMATE CONTROL, AND MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : BATTERIEMODUL EINEN BATTERIEZELLENSTAPEL AUS MINDESTENS ZWEI BATTERIEZELLEN
AUFWEISEND MIT EINER PASSIVEN KLIMATISIERUNG SOWIE KRAFTFAHRZEUG

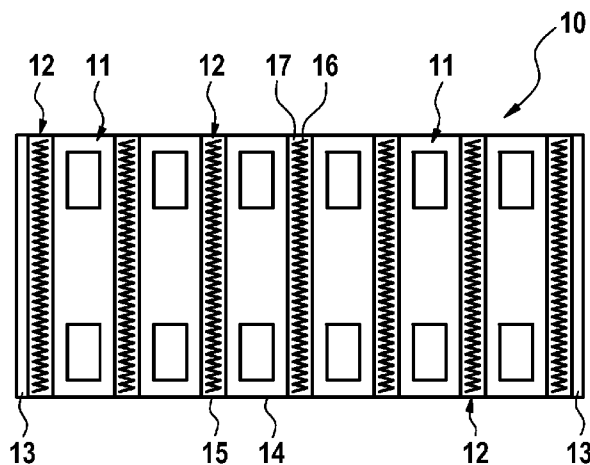


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a battery module comprising a battery cell stack (10) made of at least two battery cells (11), wherein each battery cell (11) is contacted by at least one PCM-containing cell (12) that is inserted into the battery cell stack (10). Thus, the thermal path length between each PCM molecule and the battery is very short, whereby an improved passive climate control of the battery cells is achieved. In addition, the invention relates to a design of the battery module as a rechargeable lithium-ion battery and to a motor vehicle.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Batteriemodul einen Batteriezellenstapel (10) aus mindestens zwei Batteriezellen (11) aufweisend beschrieben, bei dem jede Batteriezelle (11) von zumindest einer PCM-haltigen Zelle (12) kontaktiert wird, die in den Batteriezellenstapel (10) eingefügt ist. Dadurch ist die thermische Weglänge zwischen jedem PCM-Molekül und der Batterie sehr gering, wodurch eine verbesserte passive Klimatisierung der Batteriezellen erreicht wird. Ferner wird eine Ausgestaltung des Batteriemoduls als Lithium-Ionen-Akkumulator und ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen.

5 Beschreibung

Titel

Batterieminodul einen Batteriezellensapel aus mindestens zwei Batteriezellen
aufweisend mit einer passiven Klimatisierung sowie Kraftfahrzeug

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Batterieminodul einen Batteriezellensapel aus mindestens zwei Batteriezellen aufweisend sowie ein Kraftfahrzeug.

Stand der Technik

15

Batterieminodule und insbesondere Lithium-Ionen-Batterien bzw. -Akkumulatoren dürfen je nach Leistungsanforderung für einen dauerhaft sicheren und schonenden Betrieb nur in einem bestimmten Temperaturbereich betrieben werden. Unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit und einer möglichst langsamen Alterung ist je nach Zusammensetzung des Lithium-Ionen-Akkumulators eine optimale Betriebstemperatur im Bereich zwischen 30°C und 40°C gegeben.

20

Zur Einstellung der optimalen Betriebstemperatur werden beispielsweise bei der Verwendung von einem Lithium-Ionen-Akkumulator im Kraftfahrzeug üblicherweise Kühl- und Kältekreisläufe eingesetzt, um die im Betrieb erwärmten Akkumulatorzellen zu kühlen. Hierzu werden die Akkumulatorzellen gegen eine Kühl- oder Kälteplatte gepresst, über welche die Wärme abgeführt werden kann. Alternativ erfolgt eine Kühlung bzw. Erwärmung der Zellen über Peltierelemente oder einfach durch einen temperierten oder nicht-temperierten Luftstrom, der über die Oberfläche der Akkumulatorzellen geführt wird.

25

30

Alternativ zu oben genannten, aktiven Klimatisierungskonzepten besteht die Möglichkeit, die optimierte Temperierung der Batteriezellen über passive Klimatisierungskonzepte darzustellen. Hierbei wird die in den Batterien erzeugte Wärme durch die Umgebung der Zellen aufgenommen und bei Abkühlung des

35

Batteriesystems wieder an die Batterie abgegeben. Zur Darstellung von passiven Klimatisierungskonzepten eignen sich sogenannte „Phase Changing Materials“ (PCM), die oberhalb einer definierten Schmelztemperatur durch Phasenübergang große Wärme-Mengen aufnehmen können und unterhalb der Schmelztemperatur diese Wärme wieder abgeben können. Der Vorteil beim Einsatz von PCM ist, dass die Batterie möglichst lange im Bereich der optimalen Betriebstemperatur gehalten werden kann. Nachteilig beim Einsatz von PCM ist, dass diese beim Phasenübergang zumeist flüssig werden und daher in einem geschlossenen Behältnis positioniert werden müssen, das thermisch an das zu klimatisierende System angekoppelt sein muss.

Dabei kann es sich um mikroverkapseltes PCM handeln, das direkt innerhalb der Batterie verteilt eingesetzt wird. Ein derartiges Konzept wird in der US 20060063066 A1 beschrieben. Es ist aus der CN 201378601 Y und der US 5449571 A1 auch bekannt, das PCM in einem makroskopischen Behältnis anzuordnen, worin zudem die Batteriezellen selbst eingebettet werden.

Durch geeigneten Einsatz von PCM soll die in der Batterie kurzzeitig entstehende Wärme schnell aufgenommen, die Temperatur der Batterie insgesamt möglichst lange bei der optimalen Betriebstemperatur gehalten und vor Neustart des Fahrzeugs weitestgehend wieder an die Umgebung abgegeben werden. Nachteilig bei der schnellen Aufnahme und Abgabe von Wärme ist hierbei, dass die PCM gewöhnlich eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit besitzen.

Offenbarung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird ein Batteriemodul mit einem prismatischen Batteriezellenstapel zur Verfügung gestellt, der mindestens zwei Batteriezellen aufweist, wobei jede Batteriezelle von zumindest einer Phase Changing Material/PCM-haltigen Zelle kontaktiert wird, die in den Batteriezellenstapel eingefügt ist.

Vorteilhafterweise wird durch das erfindungsgemäße Batteriemodul mit einer passiven Klimatisierung der Batteriezellen durch PCM-haltige Zellen ein schneller Wärmeaustausch zwischen dem PCM-Volumen der PCM-haltigen Zellen und

den einzelnen Batteriezellen ermöglicht, sodass der optimale Bereich für die Betriebstemperatur der Batteriezellen sicher eingehalten werden kann, da die thermische Weglänge zwischen jedem PCM-Molekül und der Batterie durch die geschichtete Anordnung minimiert ist.

5

Übliche Materialien, die als PCM verwendet werden, sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt. Dies sind Wärmespeichermaterialien mit hoher Enthalpie beim Phasenübergang fest-flüssig und einer im gewünschten Bereich liegenden Schmelztemperatur.

10

Die Menge des benötigten Materials in der PCM-haltigen Zelle ergibt sich aus der zu puffernden Wärmemenge innerhalb des täglichen Betriebs, der idealerweise deutlich kürzer als die täglichen Ruhephasen des Systems ist.

15

Vorzugsweise ist zwischen zwei Batteriezellen jeweils eine PCM-haltige Zelle angeordnet, so dass sich eine alternierende Anordnung von Batteriezellen und PCM-haltigen Zellen ergibt. Dabei ist jede Batteriezelle im Batteriezellenstapel zu zwei PCM-haltigen Zellen benachbart. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist dies auch bei den endständigen Batteriezellen vorgesehen, sodass dann eine PCM-haltige Zelle mehr als Batteriezellen im Batteriezellenstapel vorhanden ist.

20

Um den Wärmeaustausch zwischen den Batteriezellen und dem PCM zu optimieren, weisen die Batteriezellen und die PCM-haltigen Zellen ein wärmeleitfähiges Gehäuse auf, das bevorzugt aus Metall gefertigt ist. Dies erlaubt eine wirtschaftliche und problemlose Fertigung der Gehäuse.

25

Vorzugsweise sind die Gehäuse der Batteriezellen und die der PCM-haltigen Zellen derart dimensioniert, dass sich ein quaderförmiger bzw. prismatischer Batteriezellenstapel ergibt, der problemlos in ein entsprechendes Batteriegehäuse eingebracht und gegebenenfalls verspannt werden kann, d.h. die Kontaktflächen der Batteriezellen und der PCM-haltigen Zellen sind kongruent, wobei die Breite der PCM-haltigen Zellen entsprechend der aufzunehmenden Wärmemenge passend skaliert wird, um eine optimale Temperierung zu gewährleisten.

30

35

Der Vorteil der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik besteht in der geschichteten Anordnung von Batterie- und PCM-haltigen Zellen, wodurch die thermische Kontaktfläche zwischen PCM und der Batteriezelle maximiert wird, ohne dass mikroverkapseltes PCM in die Batterie oder umgekehrt die Batterie in ein PCM-haltiges Behältnis eingebettet wird.

Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform weisen die PCM-haltigen Zellen im Inneren eine wärmeleitende Matrix bzw. eine Wärmeleitstruktur - beide Begriffe werden im Rahmen der Beschreibung synonym gebraucht - auf, in die das PCM eingebettet ist und die thermisch an das Gehäuse angekoppelt ist. Dadurch wird der Wärmetransfer von der Wandung der PCM-haltigen Zellen in das PCM-Volumen sicher gewährleistet.

Die Einbettung des PCM in eine thermisch leitende Matrix innerhalb des PCM-Behältnisses sorgt für eine Maximierung der Kontaktfläche zwischen PCM und den Batteriezellen und einer weiteren Minimierung der Weglängen geringer thermischer Leitfähigkeit innerhalb des PCM.

Diese Wärmeleitstruktur bzw. Matrix kann in Form einer ungeordneten Struktur, einer geordneten Struktur oder einer Kombination daraus vorliegen. Wesentlich ist, dass die Wärmeleitstruktur insgesamt eine hohe spezifische Oberfläche aufweist, wodurch sich eine große Kontaktfläche zum PCM ergibt.

Geeignete Wärmeleitstrukturen sind beispielsweise metallische Fäden, vorzugsweise in gepresster Form, Schäume oder Gitter, die gegebenenfalls mit einer wärmeleitenden Metallfolie umwickelt und/oder in Schichten angeordnet sein können. Bevorzugte Materialien sind Stahlwolle, Aluminiumschaum und dergleichen.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Batteriemoduls weist dieses zumindest eine Kühlplatte oder Verdampferplatte auf, die thermisch leitend mit den PCM-haltigen Zellen verbunden ist, so dass vorteilhafterweise den PCM-haltigen Zellen zum Ausgleich des Wärmehaushalts kontrolliert Wärme entzogen oder zugeführt werden kann.

Diese kann an zumindest einer Seite des Batteriezellenstapels angepresst sein und somit die PCM-haltigen Zellen kontaktieren. Natürlich werden dann auch die Batteriezellen kontaktiert, sodass gegebenenfalls diese auch aktiv klimatisiert werden können.

5

Alternativ kann auch zumindest eine Kühl- oder Verdampferplatte in dem Batteriezellenstapel, benachbart zu einer PCM-haltigen Zelle, vorzugsweise zwischen zwei PCM-haltigen Zellen angeordnet sein. Besonders bevorzugt sind mehrere Kühl- oder Verdampferplatten über den Batteriezellenstapel gleichmäßig verteilt, sodass alle PCM-haltigen Zellen kontaktiert werden.

10

So kann vorteilhafterweise die im Betrieb des Batteriemoduls entstehende Wärme aus dem Batteriemodul kontinuierlich abgeführt werden, beispielsweise bei einem externen Laden des Batteriemoduls, bei dem gleichzeitig eine übermäßig vorhandene Wärmemenge über den Kühl- oder Kältekreislauf abgeleitet werden kann.

15

Dies ist besonders bei der Verwendung des Batteriemoduls in Kraftfahrzeugen wünschenswert, da vor einem Neustart des Fahrzeugs die meiste Wärme weitestgehend wieder an die Umgebung abgegeben sein sollte, damit das PCM neu in der Batterie entstehende Wärme aufnehmen kann.

20

Durch geeignete Wahl der Betriebsstrategie der Batterie und gegebenenfalls des Kühl-/Kältekreislaufs kann eine schonende und sichere Temperierung des Batteriemoduls umgesetzt werden.

25

Vorzugsweise weist das Gehäuse der PCM-haltigen Zellen ein wasserundurchlässiges Druckausgleichselement auf, das den Innenraum der Zelle mit der Umgebung verbindet, sodass eine Entlüftung der Zelle bei Temperaturschwankungen gewährleistet ist.

30

Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Batteriemoduls ist dieses als Lithium-Ionen-Akkumulator ausgebildet.

35

Gegenstand der Erfindung ist zudem ein Kraftfahrzeug mit einem elektrischen Antriebsmotor zum Antreiben des Kraftfahrzeugs und einem mit dem elektrischen

Antriebsmotor verbundenen oder verbindbaren erfindungsgemäßen Akkumulator, vorzugsweise einem Lithium-Ionen-Akkumulator.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in einer Seitenansicht einen Batteriezellenstapel des erfindungsgemäßen Batteriemoduls mit Anpressplatten,

Figur 2 in einer Seitenansicht einen Batteriezellenstapel des erfindungsgemäßen Batteriemoduls mit verschiedenen Ausführungsformen von PCM-haltigen Zellen,

Figur 3 in einer Seitenansicht einen Batteriezellenstapel des erfindungsgemäßen Batteriemoduls mit Anpressplatten und einer Kühl- oder Verdampferplatte, und

Figur 4 in einer Seitenansicht zwei Batteriezellen mit einer PCM-haltigen Zelle, die ein Druckausgleichselement aufweist.

Ausführungsformen der Erfindung

In der Figur 1 ist ein Batteriezellenstapel 10 für ein Batteriemodul dargestellt, das Batteriezellen 11 aufweist, zwischen denen PCM-haltige Zellen 12 angeordnet sind, wobei auch die beiden Enden des Batteriezellenstapels 10 jeweils eine PCM-haltige Zelle 12 aufweisen, sodass jede Batteriezelle 11 auf zwei gegenüberliegenden Seiten von einer PCM-haltigen Zelle 12 kontaktiert wird. An den Enden des Batteriezellenstapels 10 ist zudem jeweils eine Anpressplatte 13 angeordnet, sodass der Batteriezellenstapel 10 durch geeignete Mittel, die hier nicht dargestellt sind, verpresst werden kann, was insbesondere bei der Ausgestaltung als Lithium-Ionen-Akkumulator wesentlich ist. Die Batteriezellen 11 und die PCM-haltigen Zellen 12 weisen jeweils ein Gehäuse 14, 15 aus einem

wärmeleitfähigen Material auf. Im Inneren der PCM-haltigen Zellen ist eine Wärmeleitstruktur 16 angeordnet, in die das PCM 17 eingebettet ist.

5 Vier verschiedene Ausführungsformen a, b, c, d der PCM-haltigen Zellen 12 sind im Batteriezellenstapel 10 gemäß Figur 2 gezeigt. So ist die Wärmeleitstruktur 16 der Ausführungsform a eine ungeordnete Struktur in Form von gepresster Stahlwolle. Auch bei der Ausführungsform b wird Stahlwolle als Wärmeleitstruktur 16 verwendet, jedoch ist diese zusätzlich in einer Metallfolie eingewickelt. Eine gewickelte Metallfolie, diesmal ohne Verwendung von
10 Stahlwolle, kommt bei der Ausführungsform c als Wärmeleitstruktur 16 zum Einsatz. Hingegen besteht die Wärmeleitstruktur 16 bei der Ausführungsform d aus einer geordneten Struktur in Form eines Metallgitters.

15 Figur 3 zeigt einen Batteriezellenstapel 10, der dem Batteriezellenstapel 10 gemäß Figur 1 entspricht. Hier ist zusätzlich eine Kühlplatte 18 entlang einer Seite des Batteriezellenstapels 10 angelegt, sodass die Batteriezellen 11 und die PCM-haltigen Zellen 12 zusätzlich einer aktiven Klimatisierung unterzogen werden können.

20 In Figur 4 sind zwei Batteriezellen 11 mit einer dazwischen angeordneten PCM-haltigen Zelle 12 dargestellt, wobei die PCM-haltige Zelle 12 im Gehäuse 15 ein Druckausgleichselement 19 aufweist.

5 Ansprüche

1. Ein Batteriemodul einen Batteriezellenstapel (10) aus mindestens zwei Batteriezellen (11) aufweisend, dadurch gekennzeichnet, dass jede
10 Batteriezelle (11) von zumindest einer PCM-haltigen Zelle (12) kontaktiert ist, die in den Batteriezellenstapel (10) eingefügt ist.
2. Das Batteriemodul nach Anspruch 1, wobei jeweils zwischen zwei Batteriezellen (11) eine PCM-haltigen Zelle (12) angeordnet ist.
15
3. Das Batteriemodul nach Anspruch 1 oder 2, wobei jede Batteriezelle (11) zwischen zwei PCM-haltigen Zellen (12) angeordnet ist.
4. Das Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die
20 Batteriezellen (11) und die PCM-haltigen Zellen (12) jeweils ein wärmeleitfähiges Gehäuse (14, 15) aufweisen.
5. Das Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Batteriemodul in einem Batteriegehäuse angeordnet und gegebenenfalls
25 verpresst ist.
6. Das Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die PCM-haltigen Zellen (12) im Inneren eine wärmeleitende Matrix oder eine Wärmeleitstruktur (16) aufweisen, in die das PCM (17) eingebettet ist und
30 die thermisch an das Gehäuse (15) der jeweiligen PCM-haltigen Zelle (12) angekoppelt ist.
7. Das Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei jede PCM-haltige Zelle (12) mit zumindest einer Kühlplatte (18) oder Verdampferplatte
35 thermisch leitend verbunden ist.

5

8. Das Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Gehäuse (15) der PCM-haltigen Zellen (12) ein Druckausgleichselement (19) aufweist.
9. Das Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Batteriemodul als Lithium-Ionen-Akkumulator ausgebildet ist.
10. Ein Kraftfahrzeug mit einem elektrischen Antriebsmotor zum Antreiben des Kraftfahrzeugs und einem mit dem elektrischen Antriebsmotor verbundenen oder verbindbaren Akkumulator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9.

1 / 2

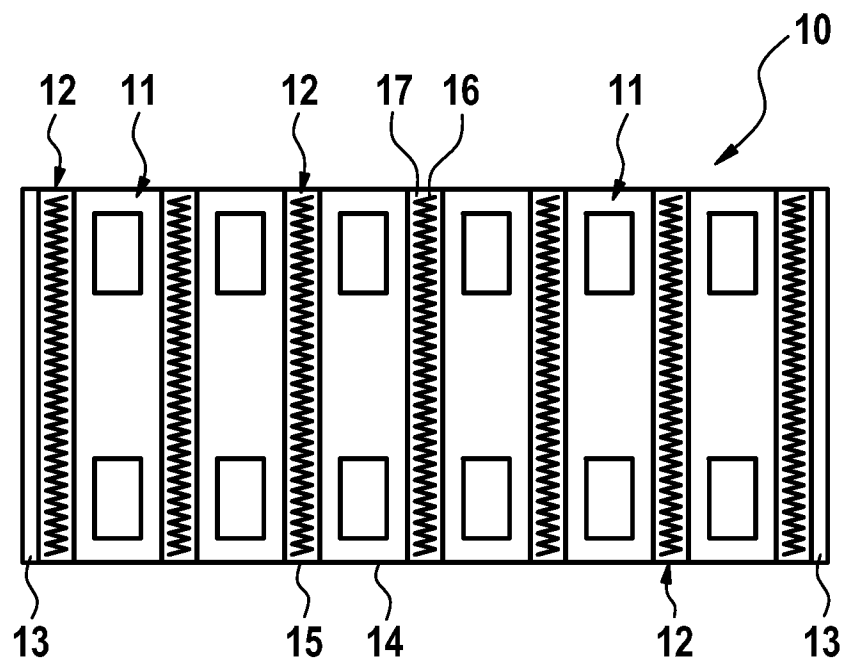


FIG. 1

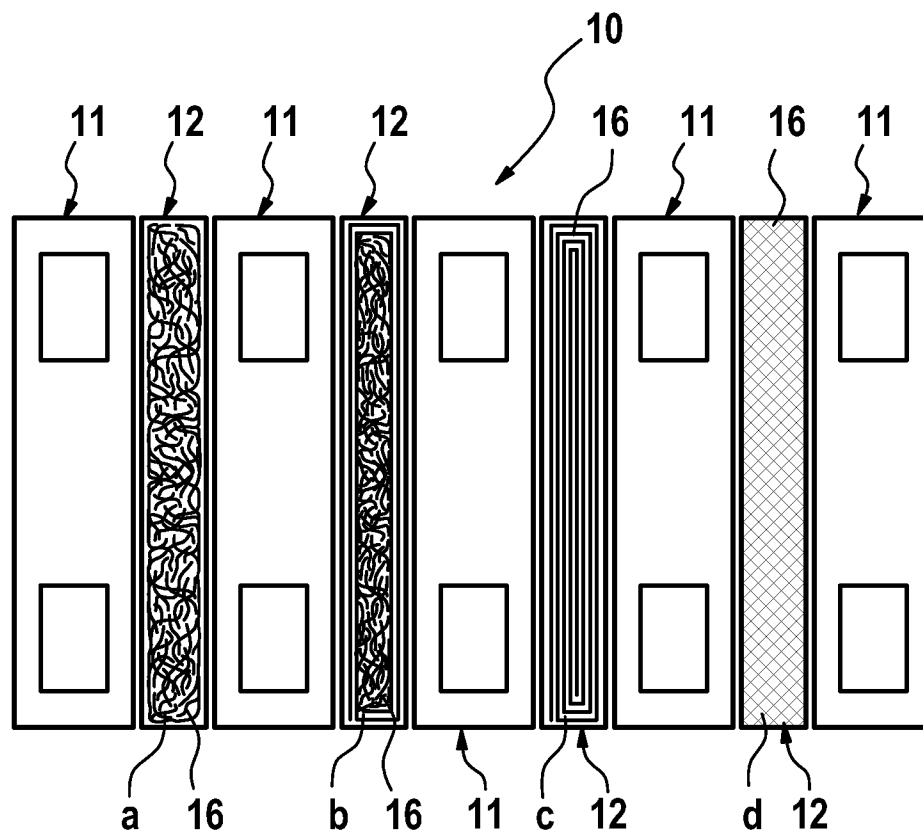


FIG. 2

2 / 2

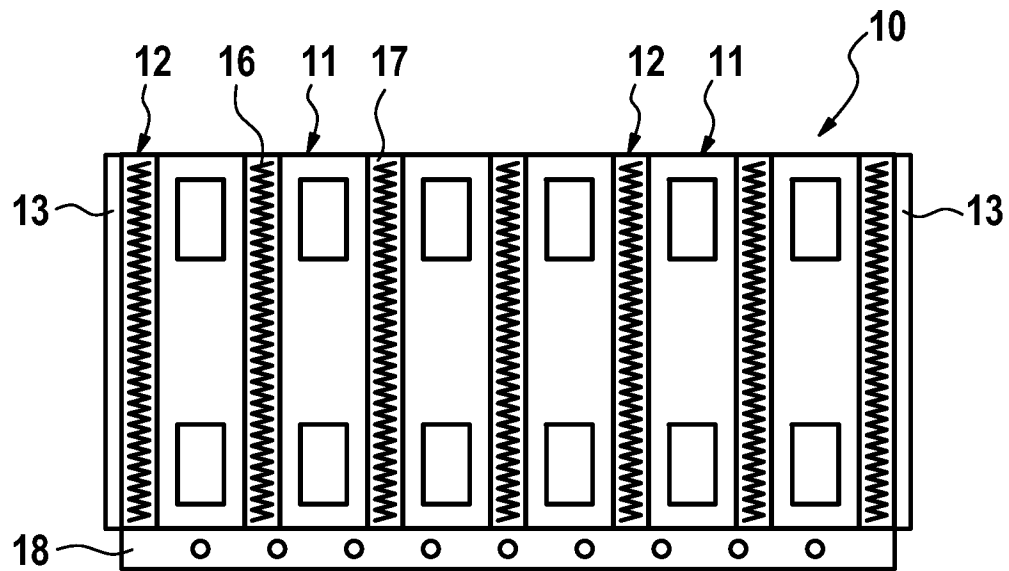


FIG. 3

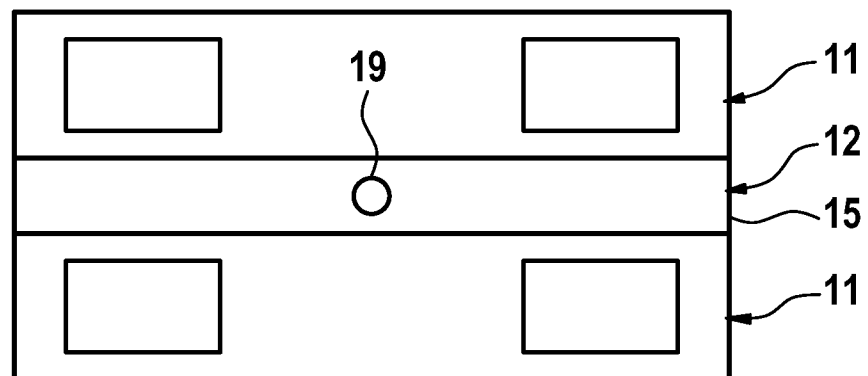


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/056880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01M10/50
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/292751 A1 (CHERNG JING-YIH [TW] ET AL) 20 December 2007 (2007-12-20) paragraph [0018] - paragraph [0028]; figures 1-7 -----	1-10
X	US 2003/054230 A1 (AL-HALLAJ SAID [US] ET AL) 20 March 2003 (2003-03-20) paragraph [0031] - paragraph [0050]; figures 1-4 -----	1-5,7,9
X	US 2009/004556 A1 (AL-HALLAJ SAID [US] ET AL) 1 January 2009 (2009-01-01) paragraph [0042] - paragraph [0061]; figures 1-4 -----	1-5,7,9, 10
X	DE 10 2009 000673 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26 November 2009 (2009-11-26) paragraph [0029] - paragraph [0045]; figures 1-5 -----	1-5,7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July 2012

Date of mailing of the international search report

24/07/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brune, Markus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/056880

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007292751 A1	20-12-2007	NONE	
US 2003054230 A1	20-03-2003	US 2003054230 A1	20-03-2003
		US 2006073377 A1	06-04-2006
US 2009004556 A1	01-01-2009	NONE	
DE 102009000673 A1	26-11-2009	DE 102009000673 A1	26-11-2009
		WO 2009141348 A1	26-11-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/056880

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M10/50

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2007/292751 A1 (CHERNG JING-YIH [TW] ET AL) 20. Dezember 2007 (2007-12-20) Absatz [0018] - Absatz [0028]; Abbildungen 1-7	1-10
X	US 2003/054230 A1 (AL-HALLAJ SAID [US] ET AL) 20. März 2003 (2003-03-20) Absatz [0031] - Absatz [0050]; Abbildungen 1-4	1-5,7,9
X	US 2009/004556 A1 (AL-HALLAJ SAID [US] ET AL) 1. Januar 2009 (2009-01-01) Absatz [0042] - Absatz [0061]; Abbildungen 1-4	1-5,7,9, 10
X	DE 10 2009 000673 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26. November 2009 (2009-11-26) Absatz [0029] - Absatz [0045]; Abbildungen 1-5	1-5,7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juli 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/07/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Brune, Markus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/056880

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007292751 A1	20-12-2007	KEINE	
US 2003054230 A1	20-03-2003	US 2003054230 A1	20-03-2003
		US 2006073377 A1	06-04-2006
US 2009004556 A1	01-01-2009	KEINE	
DE 102009000673 A1	26-11-2009	DE 102009000673 A1	26-11-2009
		WO 2009141348 A1	26-11-2009