

(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
5. Dezember 2013 (05.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/178578 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 2/10 (2006.01) *H01M 10/50* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/060850
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. Mai 2013 (27.05.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 209 306.0 1. Juni 2012 (01.06.2012) DE
- (71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE). **SAMSUNG SDI
CO., LTD.** [KR/KR]; 428-5 Gongse-dong, Giheung-gu,
Yongin-si, Gyeonggi-do 446-577 (KR).
- (72) Erfinder: **FREESE, Christian**; Hinterm Felde 24, 28816
Stuhr (DE). **YAN, Xiaofeng**; Waiblinger Strasse 81, 71384
Weinstadt (DE). **PANKIEWITZ, Christian**;
Hahnweilerstr. 15a, 70378 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, BN, 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, 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, PA, 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,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: COOLING SYSTEM FOR BATTERY CELLS

(54) Bezeichnung : KÜHLSYSTEM FÜR BATTERIEZELLEN

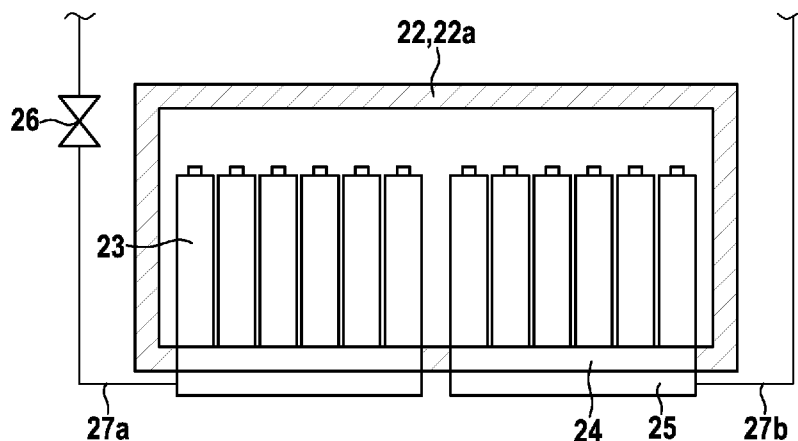


Fig. 2

(57) **Abstract:** A cooling system for battery cells (23) is described, in which the battery cells of a battery pack (22) are surrounded by a housing (22a) and the housing is connected on one side to an external cooling system and thermally interacts therewith. A coolant is caused to flow through the external cooling system. The proposed arrangement of battery pack and cooling system ensures that the coolant of the external cooling system cannot enter the battery housing even in the event of a leak.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Kühlsystem für Batteriezellen (23) beschrieben, bei dem die Batteriezellen eines Batteriepacks (22) von einem Gehäuse (22a) umgeben sind und dieses Gehäuse auf einer Seite mit einem externen Kühlsystem verbunden ist und mit diesem thermisch zusammenwirkt. Das externe Kühlsystem wird dabei von einem Kühlmittel durchströmt. Durch die vorgeschlagene Anordnung von Batteriepack und Kühlsystem wird sichergestellt, dass das Kühlmittel des externen Kühlsystems auch bei einem Leck nicht in das Batteriegehäuse gelangen kann.



WO 2013/178578 A1

- 1 -

5 Beschreibung

Titel

Kühlsystem für Batteriezellen

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühlsystem für Batteriezellen, insbesondere für Batteriezellen eines Batteriemoduls mit einer Vielzahl von Batteriezellen

Stand der Technik

15

Es zeichnet sich ab, dass in Zukunft sowohl bei stationären Anwendungen, beispielsweise bei Windkraftanlagen, in Fahrzeugen, beispielsweise in Hybrid- oder Elektrofahrzeugen sowie im Consumerbereich, beispielsweise bei Laptops oder Mobiltelefonen vermehrt neue Batteriesysteme mit zum Einsatz kommen, an die sehr hohe Anforderungen bezüglich Zuverlässigkeit, Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Lebensdauer gestellt werden.

20

Besonders bei Lithium-Ionen-Batteriepacks ist es zur Gewährleistung von Sicherheit und Funktion erforderlich, die Zellen innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs zu betreiben. Während des Betriebs der Zellen entsteht Wärme, insbesondere Joulsche Wärme, die durch den elektrischen Strom und den inneren Widerstand der Zelle beschrieben werden kann. Außerdem entsteht Wärme aufgrund reversibler Vorgänge in der Zelle. Diese entstehende Wärme muss abgeführt werden um ein Aufheizen der Zelle über eine kritische Betriebstemperatur zu vermeiden. Es ist daher bekannt, ein Thermomanagementsystem für Lithium-Ionen-Batteriepacks heranzuziehen. Dabei werden für dessen Auslegung üblicherweise Lastzyklen herangezogen, mit denen der Temperaturanstieg innerhalb der Batterie bei bekannten thermischen Randbedingungen vorhergesagt werden kann.

30

35

- 2 -

Um die Batterie in optimalen Temperaturbereichen zu betreiben sind Zellen an ein Thermomanagementsystem angeschlossen. Dieses erwärmt die Zellen, wenn sie beispielsweise nach dem Start an kalten Tagen noch unterhalb einer gewünschten Temperatur liegen oder kühlt die Zellen, insbesondere während des normalen Betriebs. Dabei ist bekannt, die Zellen beziehungsweise die Zellmodule über die Zellunterseite zu temperieren. Dazu erfolgt beispielsweise eine Montage der Module auf fluiddurchströmten Platten, die abhängig vom Grad der geforderten Kühlleistung mit Wasser/Glykol-Gemischen bzw. mit verdampfenden Kältemitteln beaufschlagt werden.

In modernen Fahrzeugen sind häufig Klimaanlage vorhanden, die ebenso wie das Kühlsystem einer Batterie mit flüssigem Kältemittel arbeiten. Hierbei handelt es sich jedoch im allgemeinen nicht um Wasser-Glykol-Gemische sondern um spezielle Kältemittel. Diese weisen teilweise unerwünschte Eigenschaften auf und können bei Verbrennung ungewünschte Fluor-Wasserstoff-Verbindungen erzeugen.

Offenbarung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird ein Temperiersystem für eine Batterie bzw. ein Batteriemodul vorgeschlagen, das einen Wärmeträger aufweist, um die Abwärme von der Batterie bei der Abkühlung abzuführen. Dieses Temperiersystem ist in vorteilhafter Weise mit einer in modernen Autos ohnehin vorhandenen Klimaanlage kombiniert. Diese auf Basis von Kältemittel arbeitende Klimaanlage ist dabei in vorteilhafter Weise so abgewandelt, dass Probleme mit der Dichtheit vermieden werden. Kältemittelkreisläufe sind wegen zahlreicher Anschluss -oder Verbindungselementen in der Kältemittel führenden Rohrleitung oder wegen möglicher Beschädigung der dünnwandigen Bauteile nicht 100 % abdichtbar, weshalb Klimaanlagen regelmäßig gewartet werden müssen.

Damit eine solche Klimaanlage mit einem entzündbaren Kühlmittel betrieben werden kann und gleichzeitig zur Kühlung von Batterien einschließlich der zugehörigen Leistungselektronik sowie der erforderlichen Verbindungen, die im Betrieb heiß werden können, sind besondere Maßnahmen zu treffen, die eine vorteilhafte sichere und zuverlässige Batteriekühlung ermöglichen. Dabei ist es

- 3 -

besonders vorteilhaft, dass durch diese Maßnahmen sicher verhindert wird, dass sich unabhängig vom eingesetzten Kühlmittel brennbare Gase an einer Stelle des Kühlsystems ansammeln können.

5 Es ist somit ein wesentlicher Vorteil der Erfindung, eine Möglichkeit zu schaffen, mittels eines erweiterten Kältemittelkreislaufs der Klimaanlage eine Kühlung der Batteriezellen zu ermöglichen, ohne dass die im Stand der Technik beschriebenen Probleme auftreten können.

10 In vorteilhafter Weise wird dieser Vorteil erzielt, indem die Kühlelemente außerhalb des Batteriegehäuses angebracht werden. Dabei stehen die Batteriezellen und /oder die Batterie selbst auf einem wärmeleitenden Material. In einer vorteilhaften Ausgestaltung dient dieses wärmeleitende Material gleichzeitig als Gehäusewand.

15 In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung werden die Kühlelemente auf der außen liegenden Seite dieser Gehäusewand angebracht. Dadurch werden die die Zellen dann durch die Gehäusewand temperieren. Da das Kühlsystem bei allen erfindungsgemäßen Ausgestaltungen außerhalb des Batteriesystems liegt, kann sich gegebenenfalls entweichendes Kühlmittel in die umgebende Luft
20 verflüchtigen und es kann in vorteilhafter Weise ausgeschlossen werden, dass sich aus dem Kühlmittel heraus innerhalb des Batteriepacks Gasansammlungen bilden.

25 Bei der vorteilhaften Nutzung der Klimaanlage zur Kühlung der Batterien reduziert sich der Energieverbrauch zur Kühlung der Batterie und des Fahrerraums in vorteilhafter Weise.

Zeichnung

30 In Figur 1 ist eine Möglichkeit dargestellt, wie der Anschluss einer Zellkühlung an das Klimasystem einer Klimaanlage prinzipiell erfolgen kann. In den Figuren 2 bis 4 sind drei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Dabei zeigen im Einzelnen: Figur 2 ein Ausführungsbeispiel mit einem extern angebrachten
35 Thermomanagementelement und einem Gehäuse aus wärmeleitendem Material,

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel einer Variante mit Feuchtigkeitsbarriere, bei dem das Thermoelement oder Thermomanagement-Element als Teil des Gehäuses ausgebildet ist und Figur 4 ein Ausführungsbeispiel, bei dem das Thermoelement als Teil des Gehäuses mit Voralu- und Rücklaufanschluss von außen ausgebildet ist.

Die drei Ausführungsbeispiele erlauben das Kühlsystem der Klimaanlage mit einem für Klimaanlagen typischen Kühlmittel zu befüllen und zur Temperierung der Batteriezellen zu nutzen, wobei kein Kühlmittel durch den Batteriepack fließt.

In Figur 1 ist eine Möglichkeit dargestellt, wie eine Zellkühlung an das Klimasystem einer Klimaanlage angeschlossen werden kann. Damit lässt sich ein Anschluss der Zellkühlung eine in einem Fahrzeug eingesetzten Batterie an das Kühlsystem der Klimaanlage des Fahrzeugs realisieren.

Im Einzelnen bezeichnet 10 ein Batteriepack, das mehrere Zellen 11 auf einer Kühlplatte 12 aufweist. Das Kühlsystem umfasst weiterhin einen Wärmetauscher 13, beispielsweise ein Verdampfer mit Anschluss an die Innenraumlüftung, ein Regelventil 14 zwischen dem Wärmetauscher 13 und dem Kühlplattenanschluss 15a sowie ein Regelventil 16, eine Pumpe 17, einen Wärmetauscher 18, der als Kondensator arbeitet sowie einen Ventilator 19, der dem Wärmetauscher 18 einen Luftstrom zuführt. Die beiden Pfeile 20 und 21 bezeichnen den Zulauf zum Wärmetauscher 18 bzw. den Ablauf vom Wärmetauscher 18. Sie verdeutlichen auch wie die Fliessrichtung des Kühlmittels im Gesamtsystem ist.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Kühlsystem ist dieselbe Kühlung innerhalb des Batteriepacks 10 angeordnet und es können Gase am Kühlplattenanschluss 15a oder 15b austreten. Erfindungsgemäß wird daher das in Figur 1 dargestellte Kühlsystem gemäß den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 2 bis 4 abgeändert. Regel- oder Drosselventile sind gegebenenfalls ansteuerbar ausgeführt.

In Figur 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, bei dem die Installierung des Zellkühlsystems außerhalb des Batteriegehäuses liegt. Im Einzelnen zeigt Figur 2 einen Batteriepack 22 mit dem Gehäuse 22a mit den

Zellen 23, die über eine wärmeleitenden Zone 24 des Gehäuses 22a zumindest thermisch mit den Kühlplatten 25 in Verbindung stehen. Vom übrigen Kühlsystem ist lediglich noch ein Drosselventil 26 dargestellt. Die weitere Anordnung des Kühlsystems entspricht der in Figur 1 dargestellten Kühlsystemanordnung.

5
Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist die Thermomanagement-Komponente oder das Thermomanagementelement extern angebracht. Das Gehäuse besteht aus wärmeleitendem Material. Zumindest ein Teil des Gehäuses ist eine wärmeleitende Zone. Bei dieser Anordnung ist das Zellkühlsystem
10 außerhalb des Batteriegehäuses installiert. Das Batteriegehäuse selbst ist mindestens in dem Bereich wärmeleitend, in dem die Zellmodule aufgelegt sind. Auf den wärmeleitenden Zonen sind die Batteriezellen montiert und können so die Wärme nach draußen leiten. Die Zonen bestehen vorzugsweise durchgängig aus einem Material mit hoher Leitfähigkeit, beispielsweise aus einer dünnen
15 Kupferschicht. Die Dicke dieser Zone kann sich von der übrigen Gehäusewanddicken unterscheiden, um die gesamte Dicke von Wärmeleitzonen plus Kühlplatte gering zu halten.

Die Kühlleitungen 27a und 27b verlaufen nur ausserhalb des Batteriegehäuses
20 bzw. außen am Batteriegehäuse entlang. Die Kühlplatten 25 werden auf der Außenseite der wärmeleitenden Zone 24 befestigt. Bei Undichtheiten oder Lecks insbesondere in den Kühlleitungen 27a oder 27b tritt das Kühlmittel außerhalb des Batteriepacks, also außerhalb des Batteriepacks 22 aus und kann sich in der umgebenden Luft verflüchtigen. Damit ist sichergestellt, dass kein Kühlmittel
25 durch den Batteriepack 22 bzw. das Gehäuse 22a fließt oder in den Batteriepack bzw. das Gehäuse eindringen kann.

Alternativ kann auch das ganze Gehäuse aus wärmeleitendem Material gebaut werden.

30
In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Zellen 28 über eine wärmeleitende Feuchtigkeitsbarriere 29 mit einer Kühlplatte 30 verbunden. Die Kühlplatte 30 ist in ein Gehäuse 31 integriert. Eine Dichtung 32 liegt in einer Nut des Gehäuses

- 6 -

31 und dichtet das Gesamtsystem ab. Der Zu- und Ablauf 33a bzw. 33b befindet sich außerhalb des Gehäuses 31.

Bei der Lösung nach Figur 3 ist die Kühlplatte 30, beispielsweise als Verdampferplatte oder als kühlmmediendurchströmte Kühlplatte 30 ein externer Teil des Gehäuses 31. Die Abdichtung des Gehäuses 31 nach außen übernimmt eine abdichtende Schicht 29 als wärmeleitende Gassperre oder Feuchtigkeitsbarriere 29. Diese abdichtende Schicht 29 weist eine Druckfestigkeit auf, die dem Betriebsdruck während der Lebensdauer stand hält. Die Kühlplatte 30 wird modular in das Gehäuse 31 verbaut und von außen an das Kühlsystem, beispielsweise das Kühlsystem eines Fahrzeugs angeschlossen.

In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung abgebildet. Dabei ist ein Batteriepack 34 mit den Batteriezellen 35 gezeigt, bei dem die Kühlplatte ein integraler Teil des Gehäuses 36 ist. Die Kühlplatte bzw. eine entsprechende wärmeleitende Zone 38 wird dabei in das Gehäuse 36 beispielsweise eingeschweißt oder dicht verklebt und erfordert keine weitere Abdichtung. Auch hier liegen die Anschlüsse für das Kühlsystem 37a bzw. 37b außerhalb des Gehäuses. Mittels eines Drosselventils 40 oder eines ansteuerbaren Regelventils kann der Kühlmittelfluss beeinflusst werden.

Sind mehrere wärmeleitende Zonen 38 vorgesehen, wie in der Figur 4 aufgezeigt wird, ist eine Dichtung 39 zwischen den wärmeleitenden Zonen vorgesehen. Eine dann benötigte Verbindung 37c zwischen den beiden wärmeleitenden Zonen liegt dabei ebenfalls ausserhalb des Gehäuses 36.

Das Gehäuse 35 kann beispielsweise aus Verbundmaterial hergestellt werden. Hochbelastende tragende Teile wie Kühlplatte ist aus Metall, die restlichen Stellen mit Deckel und Seitenwand je nach Bedarf aus Kunststoff oder ähnlichem Material, das einen gleichen Bau und eine Gewichtsreduzierung ermöglicht. Die Bodenplatte, die aus den Kühlplatten und restlichen Bodenplatten aus Kunststoff besteht, kann einmalig mittels eines Kunststoffspritzgießverfahrens oder eines vergleichbaren Verfahren hergestellt werden. Eine extra Dichtung ist dann nicht erforderlich.

Mit den vorstehend genannten Ausführungsformen können die Wärmeleitplatte bzw. Kühlplatte oder Kühlplatten und die Zellen bzw. entsprechende Zellmodule als eine Montageeinheit vormontiert werden. Dies ermöglicht eine flexible Montagereihe, bei der zuerst die Isolierplatte in ein Gehäuse, das die Zellen umfasst, verbaut wird. Dann wird die Kühlplatte in eine Aussparung des Gehäuses eingelegt. Je nach Bauraumanspruch der Batteriebauteile kann auch eine umgekehrte Montage durchgeführt werden, wodurch sich eine große Erleichterung bei der Montage des Batteriepacks ergibt.

Weiterhin kann die Kühlplatte von unten angebracht werden, womit sich eine einfache Austauschbarkeit der Kühlplatte ergibt, die wartungsfreundlich ist, da beim Umtausch das Gehäuse des Batteriepacks nicht zwingend geöffnet werden muss. Dies ergibt eine besonders vorteilhafte Lösung und standardisierte Kühlplatten mit unterschiedlichen Kühlmedien, beispielsweise Luft, Kühlwasser, Kältemittel usw. in Einsatz kommen. Es kann das Thermomanagementsystem mit Kühlplatten für die existierende Batterie nachträglich angepasst werden. Dies ermöglicht beispielsweise einen Umstieg von Wasserkühlung auf Kältemittelkühlung.

Eine weitere Ausgestaltung ist ein Kühlsystem, bei dem das externe Kühlsystem ein "stand-alone" batterieeigenes Kühlsystem ist. Damit ist es möglich, die Einkopplung zur Fahrzeug Klimaanlage gezielt nicht umzusetzen.

Ansprüche

1. Kühlsystem für wenigstens eine Batteriezelle, insbesondere eine Lithium-
ionen-Batteriezelle, mit einer der wenigstens einen Batteriezelle
5 zugeordneten Kühleinrichtung mit Kühlelementen, dadurch gekennzeichnet,
dass die Kühleinrichtung mit einem externem Kühlsystem so in Verbindung
steht, dass das im externen Kühlsystem enthaltene Kühlmittel auch im
Fehlerfall nicht zu der Batteriezelle gelangen kann.
- 10 2. Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die der
wenigstens eine Batteriezelle zugeordnete Kühleinrichtung eine
wärmeleitende Zone, insbesondere ein Thermoelement oder ein
Thermomanagement-Element umfasst, dem die Kühlelemente zugeordnet
sind.
- 15 3. Kühlsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der
wärmeleitenden Zone eine Kühlplatte zugeordnet ist, die mit dem externen
Kühlsystem in Verbindung steht und von dessen Kühlmittel durchströmt wird.
- 20 4. Kühlsystem nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die
wenigstens eine Batteriezelle von einem Gehäuse umgeben ist.
5. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Batteriezellen vorhanden sind, die ein Batteriepack oder eine
25 Batterie bilden und von einem gemeinsamen Gehäuse umgeben sind.
6. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass jeweils eine Seite der Batteriezellen der
wärmeleitenden Zone des Kühlsystems zugeordnet ist.
- 30 7. Kühlsystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das
Gehäuse eine wärmeleitende Zone, insbesondere ein Thermoelement
aufweist.

8. K hlssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von Kühlmittel durchströmten Kühlelemente ausserhalb des Gehäuses sind.
- 5 9. K hlssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das externe K hlssystem das K hlssystem eines Kraftfahrzeugs ist.
- 10 10. K hlssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das K hlssystem eines Kraftfahrzeugs mittels einer Klimaanlage gekühlt wird und so die Klimaanlage zur Kühlung der Batteriezelle oder des Batteriepacks oder der Batterie genutzt wird.
- 15 11. K hlssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Batteriegehäuse ein Thermoelement zugeordnet ist, das als Teil des Gehäuses ausgestaltet ist.
- 20 12. K hlssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Vor- und Rücklaufanschluss der Kühleinrichtung außerhalb des Gehäuses liegt.
- 25 13. K hlssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das externe K hlssystem ein "stand-alone" batterieeeigenes K hlssystem ist, falls die Einkopplung zur Fahrzeug Klimaanlage gezielt nicht umgesetzt werden soll.

1 / 2

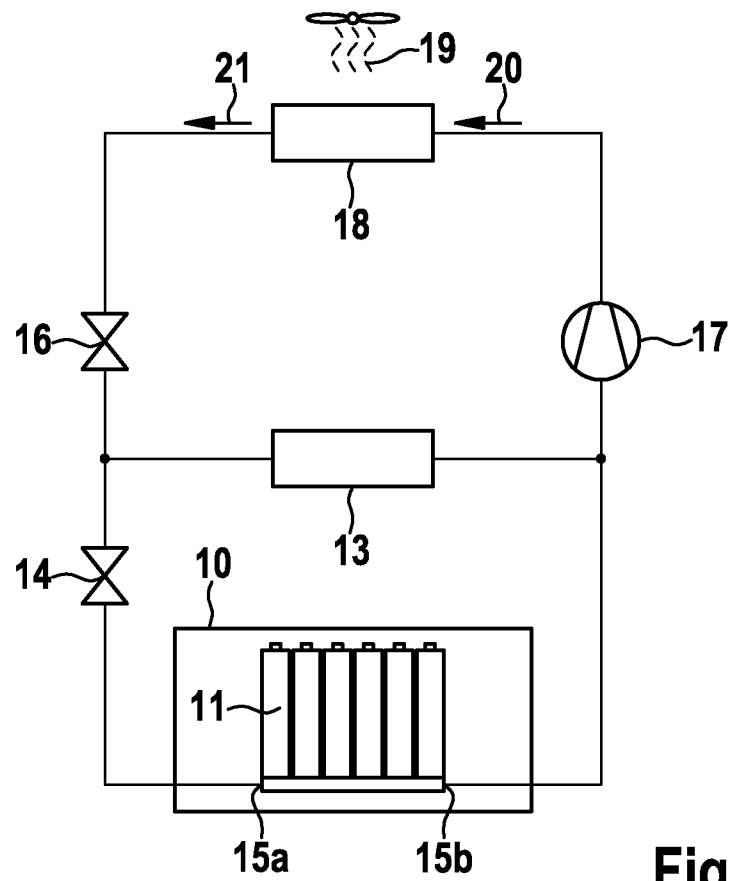


Fig. 1

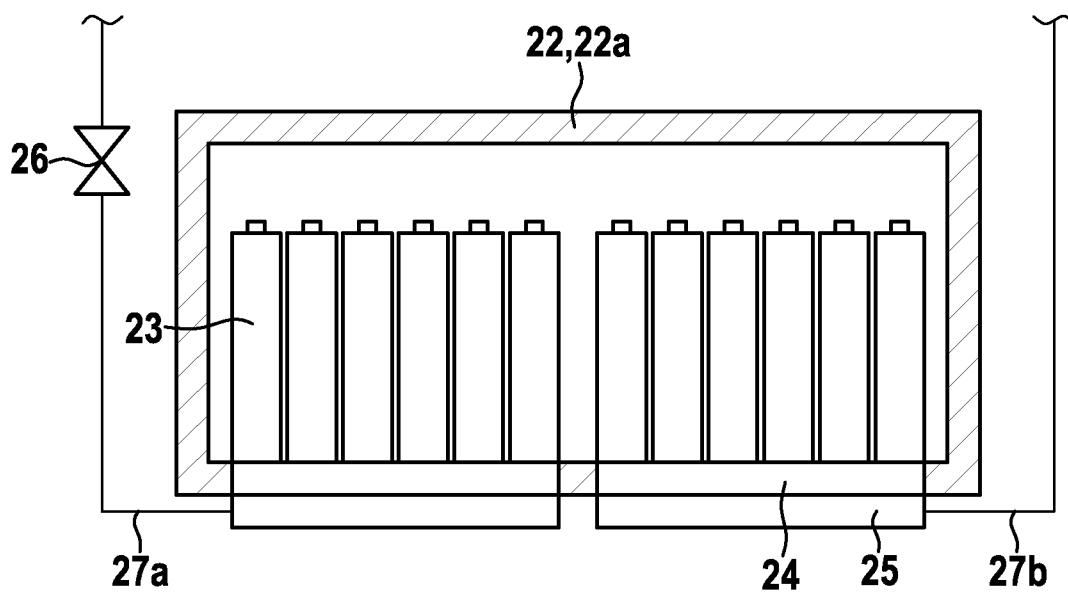


Fig. 2

2 / 2

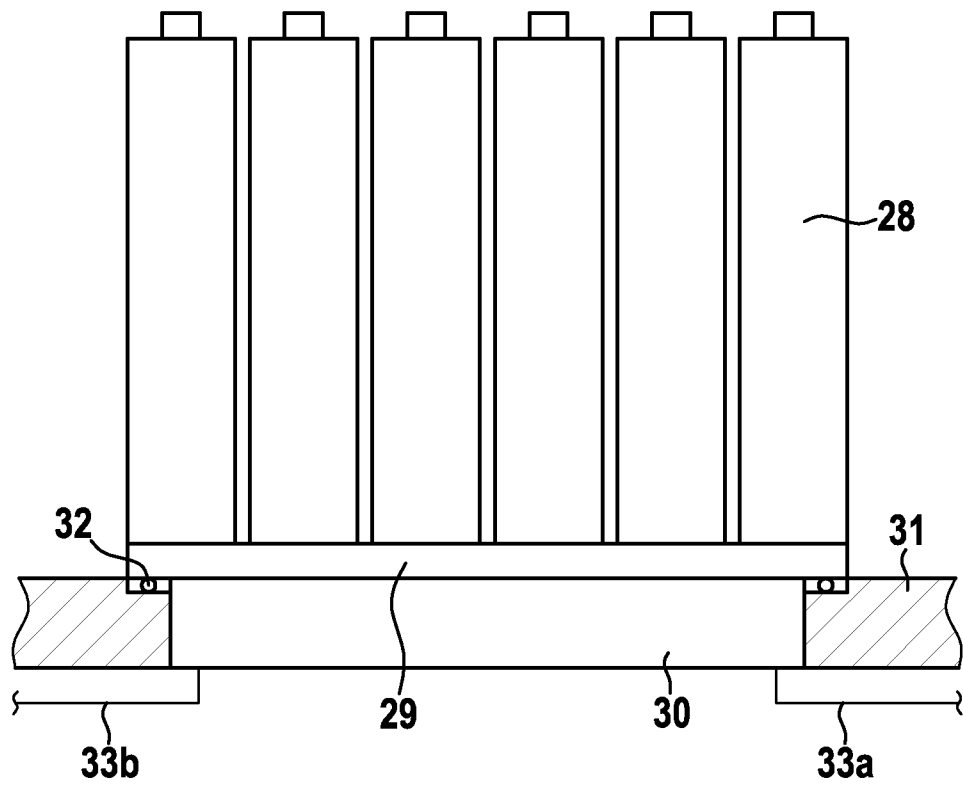


Fig. 3

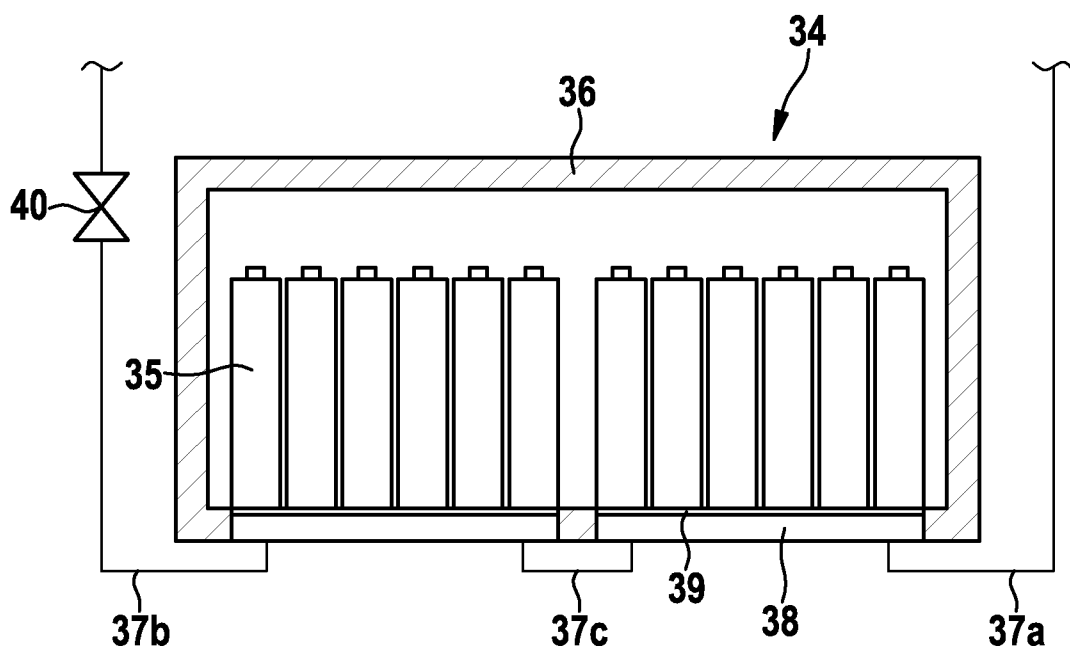


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/060850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M2/10 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	EP 2 362 463 A2 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 31 August 2011 (2011-08-31) paragraph [0011] paragraph [0019] - paragraph [0022] paragraph [0029] - paragraph [0053] figures 5,6,13-19	1-13
X	DE 10 2007 010750 B3 (DAIMLER AG [DE]) 4 September 2008 (2008-09-04) paragraph [0021] - paragraph [0023]; figure 1 ----- -/--	1-13



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

13 August 2013

Date of mailing of the international search report

20/08/2013

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

Maxisch, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/060850

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 10 2010 028728 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10 November 2011 (2011-11-10) figure 1 paragraph [0002] - paragraph [0003] paragraph [0009] paragraph [0015] - paragraph [0017] paragraph [0022] - paragraph [0024] paragraph [0027] - paragraph [0031] paragraph [0036] paragraph [0046] - paragraph [0047] paragraph [0019] paragraph [0039] -----	1-8, 11-13 9,10
X,P	EP 2 541 668 A1 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 2 January 2013 (2013-01-02) paragraphs [0008] - [0020]; figures 8-25 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2013/060850

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: **Claims 1-13 (in part)**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

See Supplementary sheet PCT/ISA/210
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box II.2**Claims 1-13 (in part)**

The current claim 1 relates to a cooling system having a certain desired property or effect, namely that the coolant contained in the external cooling system cannot enter the battery cell even in the event of a fault. The claim attempts to define the subject matter in terms of the result to be achieved, but in so doing merely states the problem to be solved without indicating the technical features which are necessary to achieve said result. The failure to meet the relevant requirements is so serious that it was taken into consideration in determining the scope of protection of the claim (PCT Guidelines 9.19 and 9.20).

The search in respect of claim 1 and the claims which are dependent on said claim was thus restricted to the cooling devices which are disclosed in concrete terms and display the desired property or effect and to the general concept of a cooling system having cooling elements through which coolant flows and which are arranged outside of a battery housing.

In concrete terms, this means that the search of the subject matter of claim 1 was restricted to cooling systems which have all the technical features of the claims 2 to 4, 7, 8 and 12. The subject matter of the claims 4, 8 and 12 describes the aforementioned concept of cooling elements through which coolant flows and which are arranged outside of a battery housing while the subject matter of the claims 2, 3 and 7 is essential in order to allow a cooling of the battery cells at all.

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies in cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. However, after entry into the regional phase before the EPO an additional search may be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-VI, 7.2) if the deficiencies that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been corrected.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/060850

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2362463	A2	31-08-2011	CN 102163702 A	24-08-2011
			EP 2362463 A2	31-08-2011
			JP 2011175743 A	08-09-2011
			KR 20110097666 A	31-08-2011
			US 2011206948 A1	25-08-2011

DE 102007010750 B3		04-09-2008	CN 101627501 A	13-01-2010
			DE 102007010750 B3	04-09-2008
			EP 2127014 A1	02-12-2009
			JP 2010519713 A	03-06-2010
			US 2010279159 A1	04-11-2010
			WO 2008104359 A1	04-09-2008

DE 102010028728 A1		10-11-2011	NONE	

EP 2541668	A1	02-01-2013	CN 102856516 A	02-01-2013
			EP 2541668 A1	02-01-2013
			JP 2013012441 A	17-01-2013
			KR 20130004141 A	09-01-2013
			US 2013004822 A1	03-01-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M2/10 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	EP 2 362 463 A2 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 31. August 2011 (2011-08-31) Absatz [0011] Absatz [0019] - Absatz [0022] Absatz [0029] - Absatz [0053] Abbildungen 5,6,13-19	1-13
X	DE 10 2007 010750 B3 (DAIMLER AG [DE]) 4. September 2008 (2008-09-04) Absatz [0021] - Absatz [0023]; Abbildung 1 ----- -/-	1-13



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

13. August 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/08/2013

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

Maxisch, Thomas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 10 2010 028728 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10. November 2011 (2011-11-10) Abbildung 1 Absatz [0002] - Absatz [0003] Absatz [0009] Absatz [0015] - Absatz [0017] Absatz [0022] - Absatz [0024] Absatz [0027] - Absatz [0031] Absatz [0036] Absatz [0046] - Absatz [0047] Absatz [0019] Absatz [0039] -----	1-8, 11-13 9,10
X,P	EP 2 541 668 A1 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 2. Januar 2013 (2013-01-02) Absätze [0008] - [0020]; Abbildungen 8-25 -----	1-13

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☒ Ansprüche Nr. 1-13 (teilweise)
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: 1-13(teilweise)

Der vorliegende Anspruch 1 bezieht sich auf ein Kühlsystem mit einer bestimmten gewünschten Eigenschaft oder Wirkung, nämlich dass das im externen Kühlsystem enthaltene Kühlmittel auch im Fehlerfall nicht zu der Batteriezelle gelangen kann. In dem Anspruch daher wird versucht, den Gegenstand durch das zu erreichende Ergebnis zu definieren; damit wird aber lediglich die zu lösende Aufgabe angegeben, ohne die für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale zu bieten. Die Verletzung der einschlägigen Erfordernisse ist so schwerwiegend, dass sie bei der Bestimmung des Recherchenumfangs für den Anspruch berücksichtigt wurde (PCT-Richtlinien 9.19 und 9.20).

Die Recherche des Anspruchs 1 und damit auch der von diesem Anspruch 1 abhängigen Ansprüche wurde deshalb auf die konkret offenbarten Kühlvorrichtungen mit der gewünschten Eigenschaft oder Wirkung und auf das allgemeine Konzept eines Kühlsystems mit von Kühlmittel durchströmten Kühlelementen welche außerhalb eines Batteriegehäuses angeordnet sind beschränkt.

Konkret bedeutet dies dass die Recherche des Gegenstands des Anspruchs 1 auf Kühlsysteme beschränkt wird welche sämtliche technischen Merkmale der Ansprüche 2 bis 4, 7, 8 und 12 aufweisen. Der Gegenstand der Ansprüche 4, 8 und 12 stellt das oben angesprochene Konzept der von Kühlmittel durchströmten Kühlelementen welche außerhalb eines Batteriegehäuses angeordnet sind dar, während der Gegenstand der Ansprüche 2, 3, 7 wesentlich sind um überhaupt eine Kühlung der Batteriezellen zu ermöglichen.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-IV, 7.2), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/060850

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2362463 A2	31-08-2011	CN 102163702 A	24-08-2011
		EP 2362463 A2	31-08-2011
		JP 2011175743 A	08-09-2011
		KR 20110097666 A	31-08-2011
		US 2011206948 A1	25-08-2011

DE 102007010750 B3	04-09-2008	CN 101627501 A	13-01-2010
		DE 102007010750 B3	04-09-2008
		EP 2127014 A1	02-12-2009
		JP 2010519713 A	03-06-2010
		US 2010279159 A1	04-11-2010
		WO 2008104359 A1	04-09-2008

DE 102010028728 A1	10-11-2011	KEINE	

EP 2541668 A1	02-01-2013	CN 102856516 A	02-01-2013
		EP 2541668 A1	02-01-2013
		JP 2013012441 A	17-01-2013
		KR 20130004141 A	09-01-2013
		US 2013004822 A1	03-01-2013
