

(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
31. März 2011 (31.03.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/035990 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 2/10 (2006.01) *H01M 10/50* (2006.01)
H01M 6/50 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/061998
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. August 2010 (18.08.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 044 997.3
25. September 2009 (25.09.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SB LIMOTIVE COMPANY LTD.** [KR/KR]; 575 Shin-dong, Yeongtong-gu, SUWON-Si, Gyeonggi-do 443-731 (KR). **SB LIMOTIVE GERMANY GMBH** [DE/DE]; Kruppstrasse 20, 70469 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZIMMERMANN, Ulrich** [DE/DE]; Ahornstr. 5, 74394 Hessigheim (DE).
- (74) Anwalt: **BEE, Joachim**; 30 02 20, c/o Robert Bosch GmbH, Abteilung C/IPE2, 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, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THERMAL DECOUPLING OF ADJACENT CELLS IN A BATTERY SYSTEM

(54) Bezeichnung : THERMISCHE ENTKOPPLUNG VON NACHBARZELLEN IN EINEM BATTERIESYSTEM

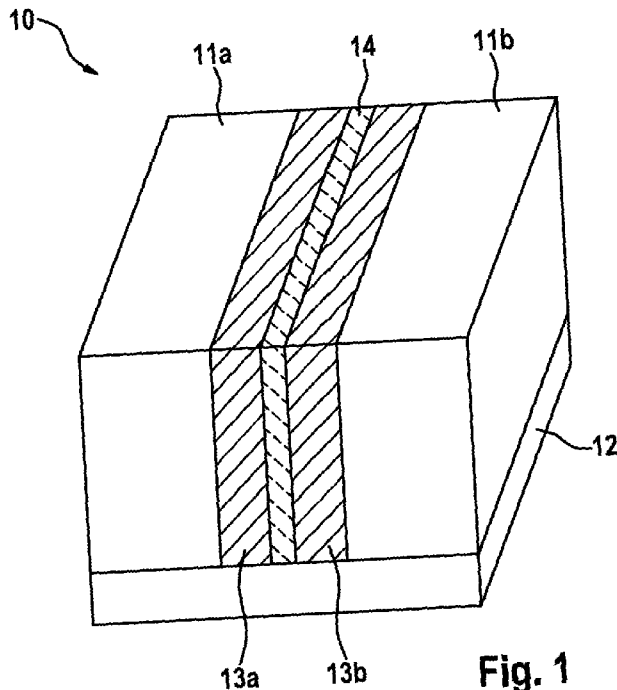


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a battery system comprising i) a plurality of battery cells; ii) at least one heat sink; iii) a plurality of heat-conducting means for discharging heat energy from a battery cell surface to the heat sink, wherein a heat-conducting means is connected to at least one lateral surface of a battery cell and to the heat sink in a heat-conducting manner. The invention is characterized in that the battery system additionally has at least one heat-insulating layer which lies between two mutually facing surfaces of adjacent battery cells such that a direct transfer of heat energy between said adjacent battery cells can be partially or entirely prevented.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Batteriesystem, umfassend i) eine Mehrzahl von Batteriezellen; ii) mindestens einen Kühlkörper; iii) eine Mehrzahl von Wärmeleitmitteln zum Abführen von Wärmeenergie von einer Batteriezelloberfläche auf den Kühlkörper, wobei ein Wärmeleitmittel mit mindestens einer Manteloberfläche einer Batteriezelle und dem Kühlkörper wärmeleitend verbunden ist; dadurch gekennzeichnet, dass das Batteriesystem zusätzlich mindestens

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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, 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)

eine Wärmeisolierschicht aufweist, die derart zwischen zwei einander zugewandten Oberflächen benachbarter Batteriezellen angeordnet ist, dass ein direkter Übertrag von Wärmeenergie zwischen diesen benachbarten Batteriezellen teilweise oder ganz unterbindbar ist.

Beschreibung

Titel

Thermische Entkopplung von Nachbarzellen in einem Batteriesystem

Stand der Technik

Um die Sicherheit, Funktion und Lebensdauer von Batteriesystemen, insbesondere von Lithium-Ionen Batteriesystemen, zu gewährleisten, ist es erforderlich die Zellen innerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs zu betreiben. Während der Leistungsabgabe entsteht im Wesentlichen Joulsche Wärmeenergie, die durch den elektrischen Strom und den Widerstand der Zelle beschrieben werden kann. Um ein Aufheizen der Zelle über einen kritischen Temperaturschwellenwert hinaus zu vermeiden, muss diese Wärmeenergie effektiv abgeführt werden. Darüber hinaus muss die Temperaturverteilung über die Batteriezelle möglichst homogen sein, d.h. die Temperaturunterschiede sollten nicht mehr als 4 Kelvin betragen.

Zu diesem Zweck weisen die meisten Batterien mit mehreren Zellen Wärmeleitmittel, wie z.B. Kühlbleche, auf, die zwischen benachbarte Zellen platziert werden und wärmeleitend mit einem Kühlkörper verbunden sind. So kann Wärmeenergie von den Batteriezellen auf einen Kühlkörper abgeführt werden, wobei der Kühlkörper mittels Kühleinrichtungen wie Wärmetauscher, Luft- oder Flüssigkeitskühlungen Wärmeenergie aus der Batterie an die Umwelt abführt.

Ein Problem bei diesen Batteriesystemen ist, dass der Wärmeübertrag von einer Zelle nicht nur auf das anliegende Kühlblech erfolgt, sondern sich auch auf die Nachbarzelle fortsetzen kann. Bei einem thermischen „Durchgehen“ (engl. „thermal runaway“) einer Zelle z.B. aufgrund eines Defektes, kann die Nachbarzelle dadurch so weit erhitzt werden, dass diese ebenfalls „durchgeht“ und eine Kettenreaktion entsteht, die dazu führt, dass das gesamte Batteriesystem zerstört wird und Personen und Umwelt gefährdet werden können.

Offenbarung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung stellt ein Batteriesystem bereit, umfassend:

- i) eine Mehrzahl von Batteriezellen;
 - ii) mindestens einen Kühlkörper;
 - iii) eine Mehrzahl von Wärmeleitmitteln zum Abführen von Wärmeenergie von einer Batteriezelloberfläche auf den Kühlkörper, wobei ein Wärmeleitmittel mit mindestens einer Manteloberfläche einer Batteriezelle und dem Kühlkörper wärmeleitend verbunden ist;
- dadurch gekennzeichnet, dass
- das Batteriesystem zusätzlich mindestens eine Wärmeisolierschicht aufweist, die derart zwischen zwei einander zugewandten Oberflächen benachbarter Batteriezellen angeordnet ist, dass ein direkter Übertrag von Wärmeenergie zwischen diesen benachbarten Batteriezellen teilweise oder ganz unterbindbar ist.

Im erfindungsgemäßen Batteriesystem wird Wärmeenergie von einer Zelloberfläche abgeführt in dem ein Wärmeleitmittel, welches wärmeleitend sowohl mit der Zelloberfläche als auch mit einem Kühlkörper verbunden ist, Wärmeenergie von der Zelloberfläche aufnimmt und entlang eines primären Wärmeleitpfades in Richtung des Kühlkörpers passiv, konduktiv weiterleitet und schließlich auf den Kühlkörper überträgt. Das erfindungsgemäße Batteriesystem weist zusätzlich eine Wärmeisolierschicht auf, die einen direkten Wärmeübertrag von einer Batteriezelle auf eine benachbarte Batteriezelle des Batteriesystems begrenzt oder sogar verhindert. Dadurch wird ein Batteriesystem bereitgestellt, welches weniger anfällig ist für ein Übergreifen eines thermischen Durchgehens von einer Batteriezelle auf eine benachbarte Batteriezelle.

Das erfindungsgemäße Batteriesystem umfasst mehrere Batteriezellen. Unter dem Begriff „Batteriesystem“ werden hier elektrochemische Energiespeicher verstanden, insbesondere Batterien oder Akkumulatoren aller gebräuchlichen Akkumulortechnologien. Es können Batterien oder Akkumulatoren vom Typ Pb – Bleiakku, NiCd - Nickel-Cadmium-Akku, NiH₂ - Nickel-Wasserstoff-Akkumulator, NiMH - Nickel-Metallhydrid-Akkumulator, Li-Ion - Lithium-Ionen-Akku, LiPo - Li-

thium-Polymer-Akku, LiFe - Lithium-Metall-Akku, Li-Mn - Lithium-Mangan-Akku, LiFePO₄ - Lithium-Eisen-Phosphat-Akkumulator, LiTi - Lithium-Titanat-Akku, RAM - Rechargeable Alkaline Manganese, Ni-Fe - Nickel-Eisen-Akku, Na/NiCl - Natrium-Nickelchlorid-Hochtemperaturbatterie, SCiB - Super Charge Ion Battery, Silber-Zink-Akku, Silikon-Akku, Vanadium-Redox-Akkumulator und/oder Zink-Brom-Akku verwendet werden. Insbesondere können Batterien vom Typ der Lithium-Ionen-, Blei/Säure-, Nickel-Cadmium-, Nickel-Metallhydrid- und/oder Natrium/Natriumnickelchlorid-Batterie eingesetzt werden. Besonders bevorzugt werden Batterien vom Typ der Lithium-Ionen-Batterie verwendet. Der Begriff „Batteriesystem“ wird dabei sowohl für eine funktionale Einheit einer Mehrzahl einzelner Zellen, als auch für Module aus mehreren Zellen, als auch für komplexere Architekturen umfassend mehrere Zellen und/oder Module verwendet. Bevorzugt bezeichnet der Begriff „Batteriesystem“ Energiespeicher mit mehr als einer Zelle, wobei mindestens eine der Zellen eine prismatische Grundform aufweist.

Die Batteriezellen des Batteriesystems können in einem Gehäuse angeordnet sein. Dabei kann ein Batteriesystem ein einziges oder mehrere einzelne Gehäuse umfassen, die jeweils mehrere Batteriezellen umfassen. Bevorzugt weist das Batteriesystem ein gemeinsames Gehäuse auf, in dem alle Zellen oder Module des Batteriesystems angeordnet sind. Unter dem Begriff „Gehäuse“ ist dabei eine Vorrichtung zu verstehen, die einen Innenraum aufweist, der geeignet ist eine oder mehrere Batteriezellen aufzunehmen. Ein Gehäuse kann dabei in einer oder zwei Richtungen dauerhaft oder vorübergehend gegenüber der Umwelt offen sein. Bevorzugt grenzt das Gehäuse die enthaltenen Batteriezellen gegenüber der Umgebung nach allen Richtungen hin vollständig ab, wobei das Gehäuse verschließbare Zugänge, wie z.B. Türen oder Deckel aufweisen kann. Unter einem Gehäuse kann nicht der unmittelbare Zellmantel verstanden werden, der die elektrochemischen Bestandteile einer einzelnen Zelle von der Umwelt trennt. Bevorzugt kann das Gehäuse aus einem Material gefertigt sein, welches ein Metall, ein Metallblech oder eine Keramik umfasst oder daraus besteht. Besonders bevorzugt kann das Gehäuse aus einem Material gefertigt sein, welches Aluminium aufweist oder daraus besteht.

Das erfindungsgemäße Batteriesystem weist mindestens einen Kühlkörper auf. Der Kühlkörper dient dazu die abgeführte Wärmeenergie der Batteriezellen aufzunehmen und in einer Form bereitzustellen, so dass die Wärmeenergie über ei-

ne Kühleinrichtung aus dem Batteriesystem abgeführt und ggf. an die Umgebung abgegeben werden kann. Dabei ist der Kühlkörper derart ausgestaltet, dass eine effektive Übertragung von Wärmeenergie von dem Kühlkörper auf ein Kühlmittel der Kühleinrichtung möglich ist. Beispielhaft seien Kühleinrichtungen erwähnt wie Wärmetauscher, Latentwärmespeicher, Fluidstromkühleinrichtungen wie Luft- oder Flüssigkeitskühlungen. Dem Fachmann sind geeignete Kühleinrichtungen und dazu passende Kühlkörperausformungen bekannt.

Das erfindungsgemäße Batteriesystem weist mehrere Wärmeleitmittel auf, die derart angeordnet sind, dass über die Wärmeleitmittel Wärmeenergie konduktiv von den Batteriezellen an den Kühlkörper übertragbar ist. Dazu können die Wärmeleitmittel möglichst grossflächig mit einer oder mehreren Oberflächen der Mantelfläche der Batteriezellen in Kontakt stehen, so dass ein möglichst schneller und effektiver Wärmeübertrag von den Batteriezellen auf die Wärmeleitmittel möglich ist. Die Wärmeleitmittel sind dabei derart ausgeführt, dass ein effektiver Wärmeübertrag sowohl zwischen Batteriezelle und Wärmeleitmittel als auch zwischen Wärmeleitmittel und Kühlkörper gewährleistet ist. Die Wärmeleitmittel des Batteriesystems sind aus einem Material gefertigt, dass eine Wärmeübergangszahl aufweist, die eine möglichst schnelle und effektive Übertragung von Wärmeenergie von der Batteriezelle auf das Wärmeleitmittel und vom Wärmeleitmittel auf den verwendeten Kühlkörper erlauben. Entsprechende Materialien sind dem Fachmann bekannt. Bevorzugt handelt es sich bei den Wärmeleitmitteln um herkömmliche Wärmeleitbleche oder sog. Kühlbleche, besonders bevorzugt um Wärmeleitbleche, die Aluminium enthalten oder daraus bestehen. Bei der Gestaltung der Wärmeleitmittel ist vor allem der Querschnitt des Wärmeleitmittels nahe dem Kühlkörper relevant, da hier ein Grossteil des Wärmeaustausches von staten geht. Der primäre Wärmeleitpfad der Batteriesystem ergibt sich für jede Zelle entlang des Wärmeleitmittels in Richtung des Kühlkörpers und entspricht der Orientierung des Temperaturgradienten von der Batteriezelle zum Kühlkörper.

Die Wärmeleitmittel stehen mit mindestens einer Manteloberfläche einer Batteriezelle wärmeleitend in Kontakt. Dieser Kontakt kann beispielsweise flächig ausgebildet sein, wobei eine Oberfläche des Wärmeleitmittels direkt mit einer Manteloberfläche einer Batteriezelle oder Teilen davon kontaktiert ist.

Ein oder mehrere Wärmeleitmittel können teilweise oder ganz eine, mehrere oder alle Manteloberflächen einer Batteriezelle bedecken, die einer benachbarten Batteriezelle des Batteriesystems zugewandt sind. Dazu kann sich das Wärmeleitmittel mindestens in Teilen zwischen einander zugewandten Manteloberflächen zweier benachbarter Batteriezellen befinden.

Das erfindungsgemäße Batteriesystem weist eine Wärmeisolierschicht auf, die angeordnet ist, so dass benachbarte Batteriezellen derart voneinander getrennt vorliegen, dass ein direkter Übertrag von Wärmeenergie zwischen einander zugewandten Oberflächen benachbarter Batteriezellen teilweise oder ganz unterbunden ist. Dabei ist die Wärmeisolierschicht derart zwischen zwei einander zugewandten Oberflächen benachbarter Batteriezellen angeordnet, dass ein direkter Übertrag von Wärmeenergie zwischen diesen benachbarten Batteriezellen teilweise oder ganz unterbunden ist. Die Wärmeisolierschicht zeichnet sich dadurch aus, dass ihre Wärmeleitfähigkeit niedriger ist als die der verwendeten Wärmeleitmittel und bevorzugt auch als die der Batteriezellenmanteloberflächen des Batteriesystems und gewährleistet damit, dass Wärmeenergie von einer Manteloberfläche einer Batteriezelle bevorzugt entlang des primären Wärmeleitpfades zum Kühlkörper abgeführt und nicht über die Wärmeisolierschicht an die benachbarte Batteriezelle weitergegeben wird.

Grundsätzlich kann die Wärmeleitschicht durch ein gasförmiges, flüssiges oder festes Material gebildet werden oder in einem Vakuum bestehen. Beispiele für Materialien, welche in der Wärmeleitschicht verwendet werden können oder aus denen die Wärmeleitschicht besteht, sind Kunststoffe, wie z.B. PU-Kunststoffe (PU=Polyurethan), bevorzugt geschäumte Kunststoffe, Styropor, Glaswolle und/oder Asbest. Bevorzugt wird die Wärmeleitschicht durch ein festes Material gebildet. Das feste Material kann beispielsweise in Form eines Schaumes, einer Folie oder eines Filmes vorliegen. Die Wärmeisolierschicht kann teilweise oder ganz eine oder mehrere solcher Oberflächen eines Wärmeleitmittels einer ersten Batteriezelle bedecken, die einer benachbarten zweiten Batteriezelle zugewandt sind. Bevorzugt ist die Wärmeisolierschicht zwischen den einander zugewandten Manteloberflächen benachbarter Batteriezellen angeordnet.

Um Platz und/oder Material zu sparen kann es vorgesehen sein, dass ein, mehrere oder alle Wärmeleitmittel des Batteriesystems Aussparungen aufweisen, die

sich im Wesentlichen parallel zur Richtung des primären Wärmeleitpfades erstrecken und Teile der Manteloberfläche von Batteriezellen von Wärmeleitmittel unbedeckt lassen. Diese Aussparungen können sich beispielsweise auf der Manteloberfläche einer Batteriezelle von einem dem Kühlkörper abgewandten Ende der Manteloberfläche in Richtung eines dem Kühlkörper zugewandten Ende der Manteloberfläche erstrecken. Diese Aussparungen können in einem vorher festgelegten Muster vorgesehen sein. Insbesondere können die Aussparungen eines Wärmeleitmittels auf einer Manteloberfläche einer Batteriezelle alternierend angeordnet sein, wobei sich Bereiche mit Aussparung mit Bereichen ohne Aussparung abwechseln. Bevorzugt sind die Aussparungen in einem regelmäßigen Muster alternierend angeordnet. Dabei können die Aussparungen zweier einander zugewandter Wärmeleitmittel benachbarter Batteriezellen derart komplementär zueinander angeordnet sein, dass das Wärmeleitmittel der ersten Batteriezelle in Aussparungen der zweiten Batteriezelle greift und umgekehrt. Die Anordnung der Bereiche der Wärmeleitmittel mit Aussparung und der Bereiche ohne Aussparung kann dabei derart erfolgen, dass das Wärmeleitmittel der ersten Batteriezelle gemäß eines Schlüssel-Schloss-Prinzips in Aussparungen des Wärmeleitmittels der zweiten Batteriezelle greift und umgekehrt.

Sind die Wärmeleitmittel der beiden benachbarten Batteriezellen besonders zweckmäßig ausgestaltet, so kann beispielsweise der Abstand zwischen den beiden benachbarten Batteriezellen minimiert werden. Insbesondere können die Wärmeleitmittel und Aussparungen zweier benachbarter Batteriezellen derart komplementär zueinander angeordnet sein, dass der Mindestabstand zwischen den beiden benachbarten Batteriezellen im Wesentlichen der Summe der Schichtdicken des dickeren der beiden Wärmeleitmittel und der Wärmeisolierschicht entspricht. Um eine möglichst homogene Temperaturregulation innerhalb des Batteriesystems zu erreichen kann das Verhältnis der Manteloberflächen, die von Wärmeleitmittel und Aussparungen des Wärmeleitmittels besetzt sind, so gewählt sein, dass das Verhältnis von 0,8 bis 1,2 beträgt. Dieses Verhältnis erlaubt es, dass auf den einander zugewandten Manteloberflächen zweier benachbarter Batteriezellen jeweils ungefähr gleich viel Kontaktfläche zur Wärmeenergieübertragung auf das jeweilige Wärmeleitmittel zur Verfügung steht. Bei der Wahl der Form der Aussparungen werden grundsätzlich keine besonderen Anforderungen gestellt. Insbesondere kann die Form der Aussparungen zweckmäßig gewählt sein, um sowohl die Anbringung der Wärmeisolierschicht zu gewähr-

leisten als auch um einen möglichst platzsparenden Zusammenbau mit der benachbarten Batteriezelle zu erlauben. Beispielsweise können eine, mehrere oder alle Aussparungen eines Batteriesystems in Form von Streifen, Spalten oder Rippen ausgestaltet sein.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auch auf Kraftfahrzeuge, die ein erfindungsgemäßes Batteriesystem umfassen. Dabei sind unter dem Begriff „Kraftfahrzeug“ alle angetriebenen Fahrzeuge zu verstehen, die einen elektrochemischen Energiespeicher aufweisen, unabhängig davon welchen Antrieb diese Kraftfahrzeuge aufweisen. Insbesondere umfasst der Begriff „Kraftfahrzeug“ HEV (elektrische Hybridfahrzeuge), PHEV (Plug-In-Hybridfahrzeuge), EV (Elektrofahrzeuge), Brennstoffzellenfahrzeuge, sowie alle Fahrzeuge, die einen elektrochemischen Energiespeicher für die elektrische Energieversorgung einsetzen.

Figuren

FIG. 1 zeigt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Batteriesystems in schematischer Darstellung.

FIG. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Batteriesystems in schematischer Darstellung.

Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In FIG. 1 ist eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Batteriesystems schematisch dargestellt. Das Batteriesystem 10 weist zwei benachbarte Batteriezellen 11a und 11b auf, die jeweils auf den einander zugewandten Mantelflächen ein Wärmeleitmittel 13a bzw. 13b aufweisen. Die Wärmeleitmittel 13a und 13b stehen mit den Batteriezellen 11a bzw. 11b und mit einem Kühlkörper 12 derart wärmeleitend in Kontakt, dass Wärmeenergie von den Batteriezellen 11a bzw. 11b entlang des primären Wärmeleitpfades auf den Kühlkörper 12 übertragbar ist. Das Batteriesystem 10 weist eine Wärmeisolierschicht 14 auf, die zwischen den beiden benachbarten Batteriezellen 11a und 11b angeordnet ist,

so dass die benachbarte Batteriezellen 11a und 11b derart voneinander getrennt vorliegen, dass ein Übertrag von Wärmeenergie zwischen den beiden einander zugewandten Mantelflächen der benachbarten Batteriezellen 11a und 11b im Wesentlichen unterbunden ist. Steigt die Temperatur in einer der beiden Batteriezellen beispielsweise in der Batteriezelle 11a besonders an, so wird die Wärmeenergie dieser Batteriezelle bevorzugt entlang des primären Wärmeleitpfades auf den Kühlkörper 12 abgeführt. Eine direkte Übertragung von Wärmeenergie von der erhitzten Batteriezelle 11a auf die benachbarte Batteriezelle 11b ist durch die Wärmeisolierschicht 14 deutlich reduziert. Somit wird die Gefahr dass die Überhitzung einer Batteriezelle eine benachbarte Batteriezelle in Mitleidenenschaft zieht ebenfalls deutlich reduziert, eine thermische Kettenreaktion somit unwahrscheinlicher.

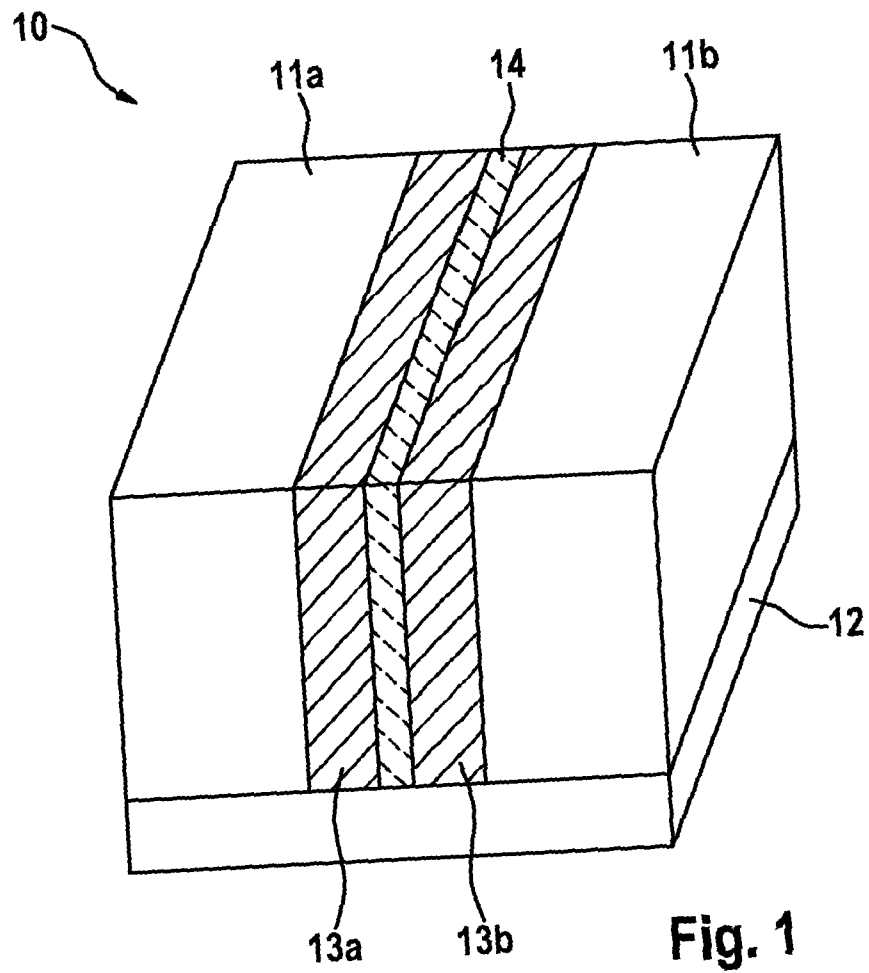
In FIG. 2 ist eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Batteriesystems schematisch dargestellt. Dieses Batteriesystem 20 unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in FIG. 1 lediglich dadurch, dass sich die Wärmeleitmittel 23a und 23b nun nicht mehr kontinuierlich über die gesamte Mantelfläche der jeweiligen Batteriezelle 21a bzw. 21b erstrecken sondern alternierend Aussparungen aufweisen, die derart ausgebildet sind, dass die Wärmeleitmittel 23a und 23b komplementär ineinandergreifen. Dabei bleiben die einander zugewandten Manteloberflächen der benachbarten Batteriezellen 21a und 21b durch die Wärmeisolierschicht 24 thermisch getrennt. Die Wärmeleitmittel 23a und 23b sind in Form von Streifen ausgebildet, wobei die Wärmeleitung von der jeweiligen Manteloberfläche der Batteriezelle 21a bzw. 21b über die Wärmeleitmittelstreifen jeweils entlang des primären Wärmeleitpfades erfolgt und schließlich an den Kühlkörper 22 erfolgt. Ein direkter Wärmeübertrag zwischen den beiden benachbarten Batteriezellen 21a und 21b ist auch bei dieser Ausführungsform durch die dazwischenliegende Wärmeisolierschicht 24 im Wesentlichen unterbunden. Diese zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Batteriesystems zeichnet sich darüber hinaus dadurch aus, dass die Batteriezellen 21a und 21b dicht und damit platzsparend zueinander positioniert werden können. Der Mindestabstand D zwischen den beiden benachbarten Batteriezellen 21a und 21b entspricht der Summe der Schichtdicke der dickeren der beiden Wärmeleitmittel 23a oder 23b und der Dicke der Wärmeisolierschicht 24.

Ansprüche

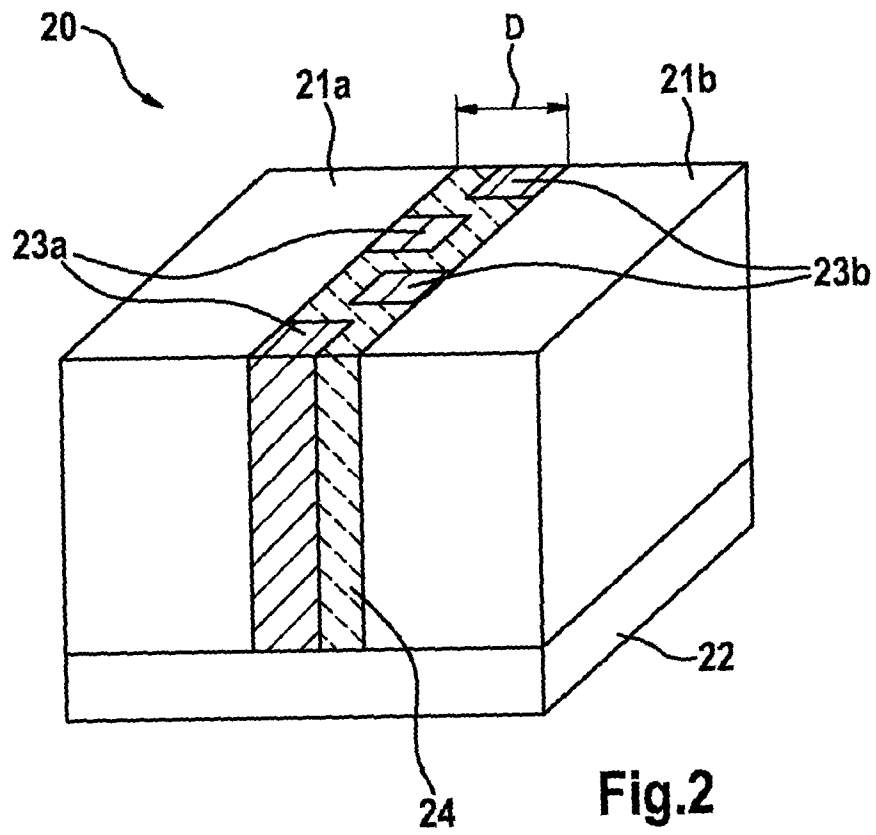
1. Batteriesystem, umfassend
 - i) eine Mehrzahl von Batteriezellen;
 - ii) mindestens einen Kühlkörper;
 - iii) eine Mehrzahl von Wärmeleitmitteln zum Abführen von Wärmeenergie von einer Batteriezelloberfläche auf den Kühlkörper, wobei ein Wärmeleitmittel mit mindestens einer Manteloberfläche einer Batteriezelle und dem Kühlkörper wärmeleitend verbunden ist;dadurch gekennzeichnet, dass das Batteriesystem zusätzlich mindestens eine Wärmeisolierschicht aufweist, die derart zwischen zwei einander zugewandten Oberflächen benachbarter Batteriezellen angeordnet ist, dass ein direkter Übertrag von Wärmeenergie zwischen diesen benachbarten Batteriezellen teilweise oder ganz unterbindbar ist.
2. Batteriesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeleitmittel teilweise oder ganz eine, mehrere oder alle Manteloberflächen einer Batteriezelle bedecken, die einer benachbarten Batteriezelle des Batteriesystems zugewandt sind.
3. Batteriesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeisolierschicht teilweise oder ganz eine Oberfläche eines Wärmeleitmittels bedeckt, die einer benachbarten Batteriezelle zugewandt ist.
4. Batteriesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein, mehrere oder alle Wärmeleitmittel Aussparungen aufweisen, die sich im Wesentlichen parallel zur Richtung des primären Wärmeleitpfades erstrecken und Teile der Manteloberfläche von Batteriezellen von Wärmeleitmittel unbedeckt lassen.

5. Batteriesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen eines Wärmeleitmittels auf einer Manteloberfläche einer Batteriezelle alternierend, bevorzugt in einem regelmäßigen Muster alternierend, angeordnet sind.
6. Batteriesystem nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen zweier einander zugewandter Wärmeleitmittel benachbarter Batteriezellen derart komplementär zueinander angeordnet sind, dass das Wärmeleitmittel der ersten Batteriezelle in Aussparungen der zweiten Batteriezelle greift und umgekehrt.
7. Batteriesystem nach Anspruche 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeleitmittel und Aussparungen zweier benachbarter Batteriezellen derart komplementär zueinander angeordnet sind, dass der Mindestabstand zwischen den zwei benachbarten Batteriezellen im Wesentlichen der Summe der Schichtdicken der dickeren der beiden Wärmeleitmittel und der Wärmeisolierschicht entspricht.
8. Batteriesystem nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Manteloberflächen, die von Wärmeleitmittel und Aussparungen des Wärmeleitmittels besetzt sind von 0,8 bis 1,2 beträgt.
9. Batteriesystem nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen in Form von Streifen, Spalten oder Rippen ausgestaltet sind.
10. Kraftfahrzeug umfassend ein Batteriesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

1 / 2



2 / 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/061998

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M2/10 H01M6/50 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 practical, 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 1 643 570 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP] PANASONI) 5 April 2006 (2006-04-05) paragraph [0005] - paragraph [0052]; figures 1-10	1-10
X	US 2003/211384 A1 (HAMADA SHINJI [JP] ET AL) 13 November 2003 (2003-11-13) paragraph [0047] - paragraph [0055]; figures 6-8	1-10
X	DE 10 2006 059989 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 26 June 2008 (2008-06-26) paragraphs [0072] - [0079]; figures 1,2 ----- -/--	1-10

☒ 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 document 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

22 November 2010

Date of mailing of the international search report

06/12/2010

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

International application No
PCT/EP2010/061998

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/099602 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; INOUE TATEHIKO; KAWASAKI SHUSAKU;) 21 August 2008 (2008-08-21) figures 7,8; example 4 -----	1-3,10
A	EP 1 610 407 A1 (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 28 December 2005 (2005-12-28) the whole document -----	1-10
A	DE 10 2006 004419 A1 (DENSO CORP [JP]) 10 August 2006 (2006-08-10) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/061998

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1643570	A1	05-04-2006	CN 1795572 A	28-06-2006
			JP 4362321 B2	11-11-2009
			JP 2005005167 A	06-01-2005
			WO 2004112172 A1	23-12-2004
			US 2006246348 A1	02-11-2006
US 2003211384	A1	13-11-2003	JP 4242665 B2	25-03-2009
			JP 2004047426 A	12-02-2004
			US 2007015049 A1	18-01-2007
DE 102006059989	A1	26-06-2008	NONE	
WO 2008099602	A1	21-08-2008	EP 2104121 A1	23-09-2009
			US 2010015512 A1	21-01-2010
EP 1610407	A1	28-12-2005	CN 1713412 A	28-12-2005
			JP 2006012847 A	12-01-2006
			KR 20050123482 A	29-12-2005
			US 2005287426 A1	29-12-2005
DE 102006004419	A1	10-08-2006	CN 1816271 A	09-08-2006
			JP 2006216303 A	17-08-2006
			US 2006169507 A1	03-08-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M2/10 H01M6/50 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 1 643 570 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP] PANASONI) 5. April 2006 (2006-04-05) Absatz [0005] - Absatz [0052]; Abbildungen 1-10	1-10
X	US 2003/211384 A1 (HAMADA SHINJI [JP] ET AL) 13. November 2003 (2003-11-13) Absatz [0047] - Absatz [0055]; Abbildungen 6-8	1-10
X	DE 10 2006 059989 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) Absätze [0072] - [0079]; Abbildungen 1,2	1-10
	-/--	

☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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

22. November 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2010

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

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061998

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/099602 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; INOUE TATEHIKO; KAWASAKI SHUSAKU;) 21. August 2008 (2008-08-21) Abbildungen 7,8; Beispiel 4 -----	1-3,10
A	EP 1 610 407 A1 (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 28. Dezember 2005 (2005-12-28) das ganze Dokument -----	1-10
A	DE 10 2006 004419 A1 (DENSO CORP [JP]) 10. August 2006 (2006-08-10) das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1643570	A1	05-04-2006	CN 1795572 A 28-06-2006
		JP 4362321 B2 11-11-2009	
		JP 2005005167 A 06-01-2005	
		WO 2004112172 A1 23-12-2004	
		US 2006246348 A1 02-11-2006	
US 2003211384	A1	13-11-2003	JP 4242665 B2 25-03-2009
		JP 2004047426 A 12-02-2004	
		US 2007015049 A1 18-01-2007	
DE 102006059989	A1	26-06-2008	KEINE
WO 2008099602	A1	21-08-2008	EP 2104121 A1 23-09-2009
		US 2010015512 A1 21-01-2010	
EP 1610407	A1	28-12-2005	CN 1713412 A 28-12-2005
		JP 2006012847 A 12-01-2006	
		KR 20050123482 A 29-12-2005	
		US 2005287426 A1 29-12-2005	
DE 102006004419	A1	10-08-2006	CN 1816271 A 09-08-2006
		JP 2006216303 A 17-08-2006	
		US 2006169507 A1 03-08-2006	