

(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  
3. Dezember 2015 (03.12.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/180971 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*H01M 2/12* (2006.01) *F16K 15/14* (2006.01)  
*H05K 5/02* (2006.01) *F16K 24/00* (2006.01)  
*H05K 5/06* (2006.01) *H01M 10/052* (2010.01)

VASILICO, Alexander; Stockach 40, A-6306 Söll/T (AT). SCHUPP, Clemens; Jakob-Bleyer-Straße 20, 70839 Gerlingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/060745

(74) Anwalt: BEE, Joachim; Robert Bosch GmbH, Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum: 15. Mai 2015 (15.05.2015)

(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, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 10 2014 210 231.6 28. Mai 2014 (28.05.2014) 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, 446-557 (KR).

(72) Erfinder: PFLUEGER, Claus Gerald; Helenenstr. 26, 71706 Markröningen (DE). NAHRWOLD, Olaf; Albert Hauelsen Ring 17, 67071 Ludwigshafen (DE).

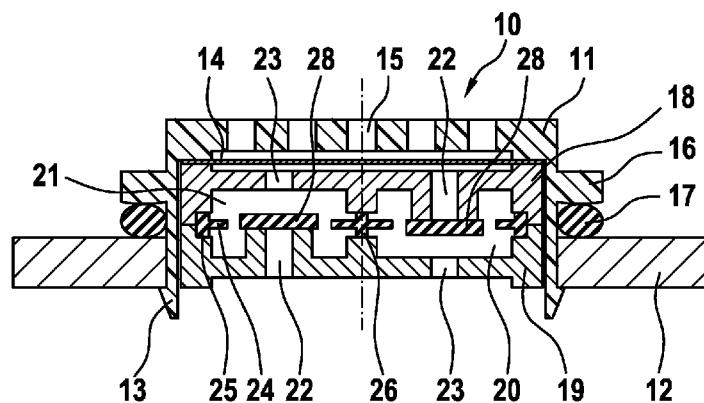
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PRESSURE EQUALIZATION ELEMENT HAVING A MEMBRANE, HOUSING, BATTERY CELL MODULE, AND MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : DRUCKAUSGLEICHSELEMENT MIT EINER MEMBRAN, GEHÄUSE, BATTERIEZELLENMODUL SOWIE KRAFTFAHRZEUG

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a pressure equalization element (10) for a housing, preferably for a lithium-ion accumulator, which housing has a membrane (14) which is connected in series to at least two parallel non-return valves arranged in opposition to each other, wherein, to form the at least two non-return valves, the pressure equalization element (10) has two valve plates (18, 19) which form at least one outlet chamber (20) and at least one inlet chamber (21), each having one entry opening (22) and one exit opening (23), wherein a valve membrane (24) having at least two valve dampers (28) is arranged between the two valve plates (18, 19) and wherein one valve damper (28) each seals the entry opening (22) of the at least one outlet chamber (20) and of the at least one inlet chamber (21). Pressure equalization elements can thus be very cost-effectively and logically implemented by means of very few components, avoiding loose components. The invention further relates to a housing, to a battery cell module, and to a motor vehicle.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/180971 A1



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)

---

Es wird ein Druckausgleichselement (10) für ein Gehäuse, vorzugsweise für einen Lithium-Ionen-Akkumulator, das eine Membran (14) aufweist, die in Reihe mit zumindest zwei parallel und entgegengesetzt zueinander angeordneten Rückschlagventilen geschaltet ist, bereitgestellt, wobei zur Ausbildung der zumindest zwei Rückschlagventile das Druckausgleichselement (10) zwei Ventilplatten (18, 19) aufweist, die zumindest eine Auslasskammer (20) und zumindest eine Einlasskammer (21) ausbilden, die jeweils eine Eingangsöffnung (22) und eine Ausgangsöffnung (23) aufweisen, wobei zwischen den zwei Ventilplatten (18, 19) eine Ventilmembran (24), die zumindest zwei Ventilkappen (28) aufweist, angeordnet ist, und wobei jeweils eine Ventilkappe (28) die Eingangsöffnung (22) der zumindest einen Auslasskammer (20) und der zumindest einen Einlasskammer (21) verschließt. Somit lassen sich vorteilhafterweise Druckausgleichselemente sehr kostengünstig und rationell mit sehr wenig Bauteilen unter Vermeidung loser Bauteilrealisierungen. Ferner werden ein Gehäuse, ein Batteriezellenmodul sowie ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen.

5 Beschreibung

Titel

Druckausgleichselement mit einer Membran, Gehäuse, Batteriezellenmodul sowie Kraftfahrzeug

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Druckausgleichselement für ein Gehäuse, das eine Membran aufweist, ein Gehäuse, ein Batteriezellenmodul sowie ein Kraftfahrzeug.

15

Stand der Technik

20

Es besteht ein erheblicher Bedarf an mobilen und stationären Batterien für breite Anwendungsbereiche, beispielsweise für Fahrzeuge, stationäre Anlagen, wie zum Beispiel Windkraftanlagen, und mobile Elektronikgeräte, wie zum Beispiel Laptops und Kommunikationsgeräte. An diese Batterien werden sehr hohe Anforderungen hinsichtlich Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Leistungsfähigkeit gestellt.

25

Eine Batteriezelle besteht im Inneren aus elektrochemischen Elementen, die empfindlich auf äußere Einflüsse wie Druckunterschiede, Luft oder Feuchtigkeit reagieren und daher so gut wie möglich davor geschützt werden müssen.

30

So ist beispielsweise bei Lithium-Ionen-Zellen zur Interkalation sowie zur Deinterkalation die Anwesenheit eines sogenannten Lithium-Ionen-Leitsalzes notwendig. Sowohl für Batteriezellen geringerer Ladung, wie sie zum Beispiel in tragbaren elektronischen Geräten Anwendung finden, als auch in Batteriezellen für den automotiven Bereich wird als Lithium-Leitsalz

35

Lithium-hexa-Fluorophosphat ( $\text{LiPF}_6$ ) eingesetzt. Dieses Leitsalz ist gegenüber Feuchtigkeit äußerst reaktiv, so dass durch Hydrolyse Fluorwasserstoff (HF) entstehen kann.

Insbesondere bei automotiven Anwendungen der Lithium-Ionen-Speichertechnologie muss jedoch zwischen dem Innenraum des Gehäuses der Batterie und der Umgebung ein Druckausgleich stattfinden, da ansonsten durch hohe Umgebungsdruckunterschiede das Gehäuse komprimiert wird oder im anderen Fall sich stark ausdehnen kann. Hohe Druckunterschiede sind bei Flugzeugtransport, bei Gebirgsfahrten, infolge täglicher Druckschwankungen und hohen Temperaturschwankungen gegeben. Das hat im Extremfall zur Folge, dass das Gehäuse der Batterie durch die sehr starke mechanische Belastung zerstört wird.

Daher wird ein permanent ablaufender Volumenaustausch zwischen Gehäuseinnenraum und Umgebung mittels eines Druckausgleichselementes sichergestellt. Das Druckausgleichselement kann durch eine Membran ausgebildet sein. Da in der Umgebungsluft stets ein gewisser Anteil an Wasserdampf enthalten ist, gelangt dieser durch Volumenaustausch und Diffusion durch die Membran in das Gehäuse.

Um genannte Probleme durch Kondenswasser im Inneren des Gehäuses zu verhindern, wird üblicherweise ein Trockenmittel eingesetzt. Auch bei kleinsten Gehäusevolumen ist jedoch über eine Lebensdauer von mehreren Jahren eine Trockenmittelmasse von einigen Kilogramm erforderlich oder es ist ein Austausch des Trockenmittels vorzusehen.

In der DE 10 2012 202 103 A1 wird ein Druckausgleichselement für einen Lithium-Ionen-Akkumulator beschrieben, bei dem eine Membran in Reihe mit zwei parallel und entgegengesetzt zueinander angeordneten Ventilen geschaltet ist. Zudem kann ein Trockenmittel im Druckausgleichselement angeordnet sein.

#### Offenbarung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird ein Druckausgleichselement für ein Gehäuse, das eine Membran aufweist, die in Reihe mit zumindest zwei parallel und entgegengesetzt zueinander angeordneten Rückschlagventilen geschaltet ist, bereitgestellt, wobei zur Ausbildung der zumindest zwei Rückschlagventile das Druckausgleichselement zwei Ventilplatten aufweist, die derart beschaffen sind, dass zumindest eine Auslasskammer und zumindest eine Einlasskammer

dazwischen gegeben sind. Die zumindest eine Auslasskammer und die räumlich davon getrennte zumindest eine Einlasskammer besitzen jeweils eine Eingangsöffnung und eine Ausgangsöffnung. Zwischen den zwei Ventilplatten ist eine Ventilmembran befindlich und durch die Ventilplatten fixiert, die zumindest zwei Ventilkappen, das heißt vorzugsweise verstärkte Bereiche, vorzugsweise in zylindrischer Form verstärkt, der Ventilmembran aufweist, die jeweils die Eingangsöffnungen der zumindest einen Auslasskammer und der zumindest einen Einlasskammer verschließen.

Die Ventilplatten werden mittels geeigneter Mittel oder Maßnahmen fest miteinander verbunden.

Somit lassen sich vorteilhafterweise die Rückschlagventile aus lediglich drei Bauteilen realisieren, da die Ventilmembran und die Ventilkappen vorzugsweise einstückig, unter Vermeidung loser Bauteile, ausgebildet sind.

Zudem bietet die erfindungsgemäße Ausgestaltung bei einfacher Realisierung eine sichere Ventilfunktion.

Um den Druckausgleich zu ermöglichen, muss die Ventilmembran Durchgangsöffnungen aufweisen. Diese sind vorzugsweise derart ausgebildet, dass die Ventilkappen davon umgeben sind, wobei zur exakten Positionierung der Ventilkappen in Relation zur übrigen Ventilmembran zumindest eine Verbindung zwischen Ventilkappe und Ventilmembran, vorzugsweise zwei oder drei Verbindungen gegeben sein müssen.

Die zumindest eine Verbindung ist vorzugsweise federnd ausgestaltet, so dass über die Federkraft die Rückschlagventile entsprechend den jeweiligen Vorgaben bzw. hinsichtlich des gewünschten Öffnungsdrucks ausgestaltet werden können.

Die federnde Ausgestaltung der zumindest einen Verbindung kann durch die Auswahl eines elastischen Materials der Ventilmembran und/oder durch eine entsprechende räumliche Auslegung der zumindest einen Verbindung, vorzugsweise als Mäanderfeder erfolgen.

Geeignete Materialien, vorzugsweise Polymere, besonders bevorzugt Elastomere, sind dem Fachmann bekannt.

5 Um insgesamt die Anzahl der für das Druckausgleichselement benötigten Bauteile zu reduzieren, wird vorzugsweise die Ventilmembran mit einem angeformten O-Ring versehen, der für die Abdichtung des Druckausgleichselements in Relation zu einem Gehäuse notwendig ist.

10 Der O-Ring umgibt die Ventilmembran, die vorzugsweise rund ausgestaltet ist und ist mit dieser über zumindest einen, vorzugsweise zwei bis vier Stege verbunden.

15 Vorzugsweise wird diese Ausführungsform der Ventilmembran mit angeformtem O-Ring aus einem Elastomer gefertigt, damit die Dichtwirkung möglichst hoch ist.

Da der O-Ring um die Ventilplatten herumführt, weisen die Ventilplatten korrespondierende Nuten auf, durch die Stege, die zur Ventilmembran führen, geführt sind.

20 Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Ventilmembran in den Bereichen, in denen sie von den Ventilplatten kontaktiert wird, Verdickungen bzw. Stege auf, um die Ventilplatten bzw. die Einlass- und Auslasskammern nach außen und untereinander verstärkt abzudichten.

25 Die Ventilmembran in ihren verschiedenen Ausführungsformen bietet vorteilhafterweise eine prozesssichere Herstellung an Nestplatten und ein verbessertes Handling für Pick & Place-Montageautomaten.

30 Die Membran ist lediglich gasdurchlässig, so dass feste Verunreinigungen und Flüssigkeiten zurückgehalten werden. Nach einer bevorzugten Ausführungsform kann die Membran hydrophob und/oder oleophob ausgerüstet sein, so dass gegenüber Flüssigkeiten, insbesondere Wasser und/oder Ölen, ein erhöhter Schutz gegeben ist.

35 Nach einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Druckausgleichselements ist auf der der ersten Membran abgewandten Seite der

Rückschlagventile eine zweite Membran vorgesehen, um eventuell vorhandene Verschmutzungen aus dem Innenraum des mit einem Druckausgleich versehenen Gehäuses von den Rückschlagventilen fernzuhalten.

5 Geeignete Materialien für derartige Membranen sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt, bevorzugt werden Membranen aus Polytetrafluorethylen (PTFE) oder Polyethylenterephthalat (PET).

10 Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Druckausgleichselements ist dieses mit einem Trockenmittel versehen, das vorzugsweise in einem Trockenmittelbehälter angeordnet ist und dem zumindest zwei Rückschlagventile nachgeordnet sind. Dadurch wird beim Druckausgleich die Luft, die eventuell dampfbeladen ist, durch das im Gehäuse befindliche Trockenmittel geführt und Feuchtigkeit sicher gebunden.

15 Vorteilhafterweise kann hierüber sicher gewährleistet werden, dass jegliche Feuchtigkeit am Eindringen in das Gehäuse gehindert wird, wodurch Korrosion und Kurzschlüsse sicher unterbunden werden können.

20 Die Menge an Trockenmittel kann derart bemessen sein, dass diese über die Lebensdauer beispielsweise eines Akkumulators, der im Gehäuse angeordnet ist, ausreicht.

25 Alternativ kann die Trockenmittelmenge in einem austauschbaren Trockenmittelbehälter befindlich sein, der in definierten Intervallen auszutauschen ist. Dabei ist besonders vorteilhaft, dass die benötigte Trockenmittelmenge noch geringer gehalten werden kann als bei den anderen Ausführungsformen der Erfindung.

30 Geeignete Trockenmittel sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik allgemein bekannt. Bevorzugt werden Silika, Molekularsieb oder tonbasierte Trockenmittel.

35 Die Membran wird vorzugsweise mit einer Schutzkappe, die auch als Grundhalter oder Gehäuse fungieren kann, versehen, so dass mechanische Beschädigungen der Membran verhindert werden können. Auch ein Schutz vor

Spritzwasser, beispielsweise bei der Anwendung eines Dampfstrahlreinigers oder bei Steinschlag, ist damit gegeben.

5 Zudem wird erfindungsgemäß ein Gehäuse, das über ein erfindungsgemäßes Druckausgleichselement verfügt, für feuchtigkeitsempfindliche Bauteile oder Vorrichtungen, bei denen es nicht zu Kondensatbildung kommen darf, wie Steuergeräten oder Batteriemodulen, beansprucht.

10 Dementsprechend ist Gegenstand dieser Erfindung auch ein Batteriezellenmodul bzw. ein Batteriepack, vorzugsweise ein Lithium-Ionen-Akkumulator mit einem erfindungsgemäßen Gehäuse, wobei das Batteriezellenmodul bzw. das Batteriepack ein Steuergerät aufweisen kann.

15 Zudem ist Gegenstand der Erfindung ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein elektromotorisch angetriebenes Kraftfahrzeug, welches wenigstens ein erfindungsgemäßes Batteriezellenmodul aufweist, das mit einem Antriebssystem des Kraftfahrzeugs verbunden ist.

20 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und in der Beschreibung beschrieben.

#### Zeichnungen

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

Figur 1 in einer geschnittenen Ansicht ein erfindungsgemäßes Druckausgleichselement,

30 Figur 2 in einer perspektivischen Ansicht eine erste Ausführungsform der Ventilmembran des erfindungsgemäßen Druckausgleichselements,

Figur 3 in einer perspektivischen Ansicht eine zweite Ausführungsform der Ventilmembran des erfindungsgemäßen Druckausgleichselements, und

Figur 4 in einer Aufsicht eine Nestplatte für Ventilmembranen des erfindungsgemäßen Druckausgleichselements.

5  
10  
Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Druckausgleichselement 10, das über einen Grundhalter 11 in einer Durchgangsöffnung einer Wandung 12 eines nicht näher dargestellten Gehäuses angeordnet ist. Der Grundhalter 11 ist auf der Innenseite des Gehäuses mittels eines Schnappverschlusses 13 fixiert. Andere Befestigungsarten sind möglich. Der Grundhalter 11 dient nach dieser Ausführungsform zugleich als Schutzkappe für eine im Grundhalter 11 angeordnete Membran 14. Zum Ein- und Auslass von Luft bzw. zum Druckausgleich besitzt der Grundhalter 11 mehrere Durchgangsöffnungen 15.

15  
20  
25  
30  
35  
Der Grundhalter 11 weist umlaufend einen auskragenden Abschnitt 16 auf, wobei zwischen diesem Abschnitt 16 und der Wandung ein O-Ring 17 zur Abdichtung angeordnet ist. Der Membran 14 nachgeordnet befinden sich im Inneren des Grundhalters 11 zwei Ventilplatten 18 und 19, die gemeinsam eine Auslasskammer 20 und eine Einlasskammer 21 ausbilden, die jeweils eine Eingangsöffnung 22 und eine Ausgangsöffnung 23 aufweisen, wobei die Eingangsöffnungen 22 in die Einlasskammer 21 und die Auslasskammer 20 hinein bis zur Raummitte verlängert sind. Zwischen den zwei Ventilplatten 18 und 19 ist eine Ventilmembran 24 angeordnet, die zum einen zur Dichtung der Ventilplatten 18 und 19 gegeneinander und zum anderen zur Trennung von Einlasskammer 21 und Auslasskammer 20 dient. Die Ventilmembran 24, die in den Figuren 2 und 4 näher dargestellt ist, weist einen runden Mittelteil auf, der einen umlaufenden Steg 25 und einen zweiten Steg 26 besitzt, der die Ventilmembran mittig unterteilt. Die Stege 25 und 26 sind auf Ober- und Unterseite der Ventilmembran 24 vorgesehen und dienen, wie bereits ausgeführt, zur Dichtung und Unterteilung. Weiterhin weist die Ventilmembran 24 umlaufend den genannten O-Ring 17 auf, der mittels mehrerer Stege 27 an der Ventilmembran 24 fixiert ist. Die Stege 27 führen durch nicht näher dargestellte Öffnungen durch die Ventilplatten 18, 19 sowie den Grundhalter 11. In den beiden Teilen der Ventilmembran 24 ist jeweils in einer Durchgangsöffnung eine zylindrische Ventilkappe 28 angeordnet, die über Stege 29 oder Mäanderfedern 30 gehalten werden. Die Ventilkappen 28 überdecken im fertig montierten Druckausgleichselement 10 die Eingangsöffnungen 22 und geben diese bei

einem definierten Druck frei. Figur 4 zeigt eine sogenannte Nestplatte 31 zur rationellen Fertigung der Ventilmembran 24.

## 5 Ansprüche

1. Ein Druckausgleichselement (10) für ein Gehäuse, das eine Membran (14) aufweist, die in Reihe mit zumindest zwei parallel und entgegengesetzt zueinander angeordneten Rückschlagventilen geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung der zumindest zwei Rückschlagventile das Druckausgleichselement (10) zwei Ventilplatten (18, 19) aufweist, die zumindest eine Auslasskammer (20) und zumindest eine Einlasskammer (21) ausbilden, die jeweils eine Eingangsöffnung (22) und eine Ausgangsöffnung (23) aufweisen, wobei zwischen den zwei Ventilplatten (18, 19) eine Ventilmembran (24), die zumindest zwei Ventilkappen (28) aufweist, angeordnet ist, und wobei jeweils eine Ventilkappe (28) die Eingangsöffnung (22) der zumindest einen Auslasskammer (20) und der zumindest einen Einlasskammer (21) verschließt.
2. Das Druckausgleichselement nach Anspruch 1, wobei die zumindest zwei Ventilkappen (28) federnd mit der Ventilmembran (24) verbunden sind.
3. Das Druckausgleichselement nach Anspruch 2, wobei die federnde Verbindung der zumindest zwei Ventilkappen (28) jeweils durch zumindest eine Mäanderfeder (30) ausgebildet ist.
4. Das Druckausgleichselement nach Anspruch 2 oder 3, wobei die zumindest zwei Ventilkappen (28), die Ventilmembran (24) und die federnde Verbindung einteilig sind.
5. Das Druckausgleichselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei an der Ventilmembran (24) ein umlaufender O-Ring (17) angeformt ist.

6. Das Druckausgleichselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Druckausgleichselement (10) ein Trockenmittel aufweist, das der Membran (14) und den zumindest zwei Rückschlagventilen nachgeordnet ist.
- 5 7. Das Druckausgleichselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Membran (14) mit einer Schutzkappe überdeckt ist.
8. Ein Gehäuse ein Druckausgleichselement (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 aufweisend.
- 10 9. Ein Batteriezellenmodul ein Gehäuse nach Anspruch 8 aufweisend.
10. Das Batteriezellenmodul nach Anspruch 9, wobei das Batteriezellenmodul ein Lithium-Ionen-Akkumulator ist.
- 15 11. Ein Kraftfahrzeug, insbesondere elektromotorisch antreibbares Kraftfahrzeug, mit einem Batteriezellenmodul nach Anspruch 9 oder 10, wobei das Batteriezellenmodul mit einem Antriebssystem des Kraftfahrzeuges verbunden ist.
- 20

Fig. 1

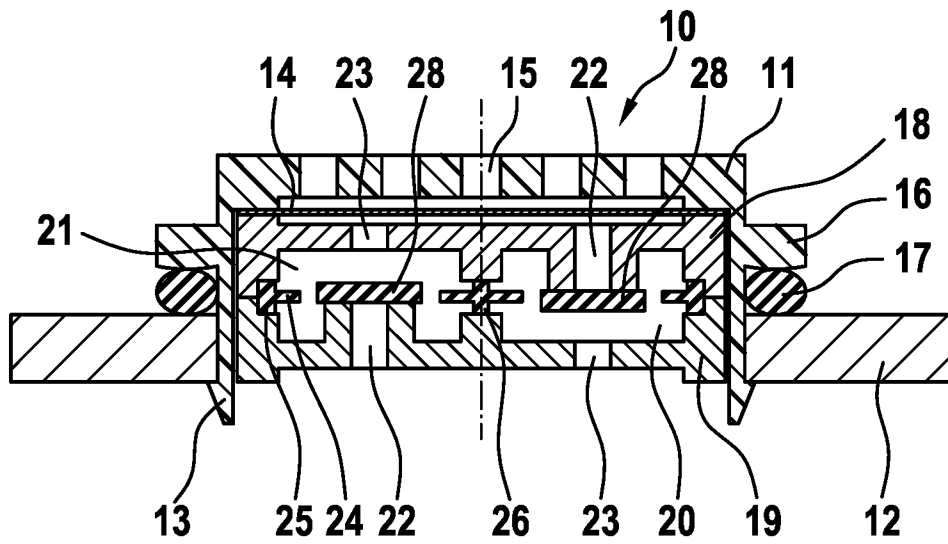


Fig. 2

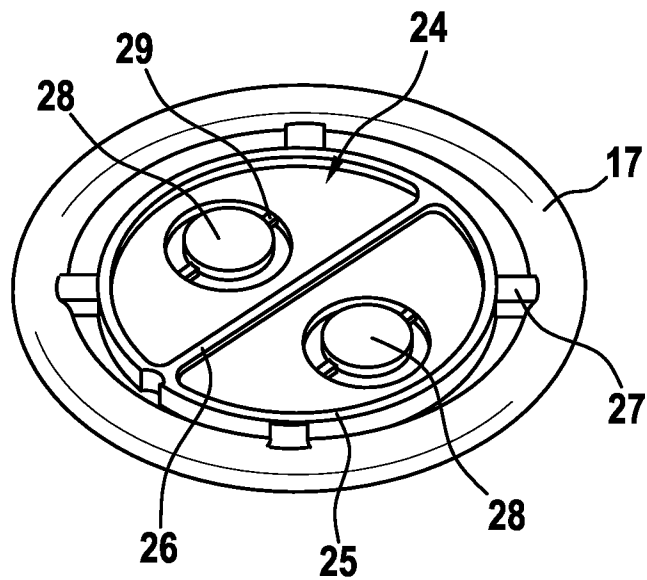


Fig. 3

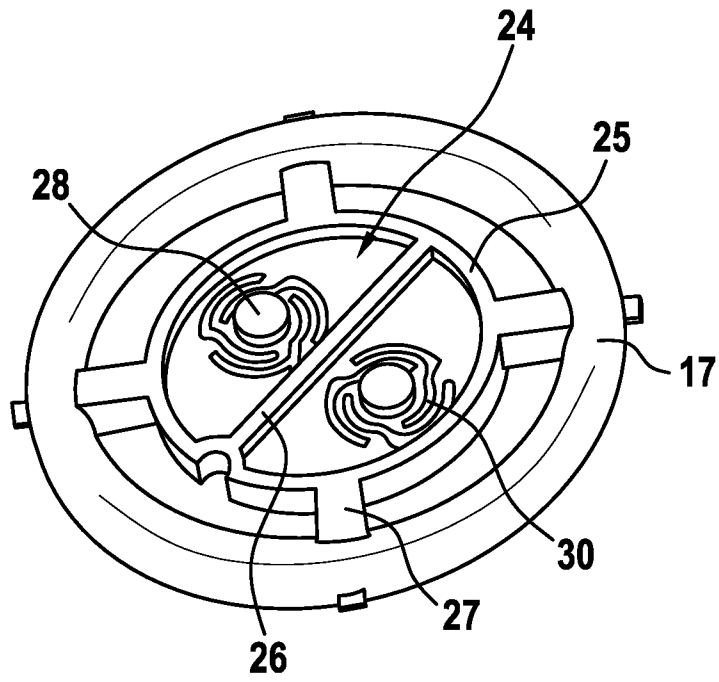
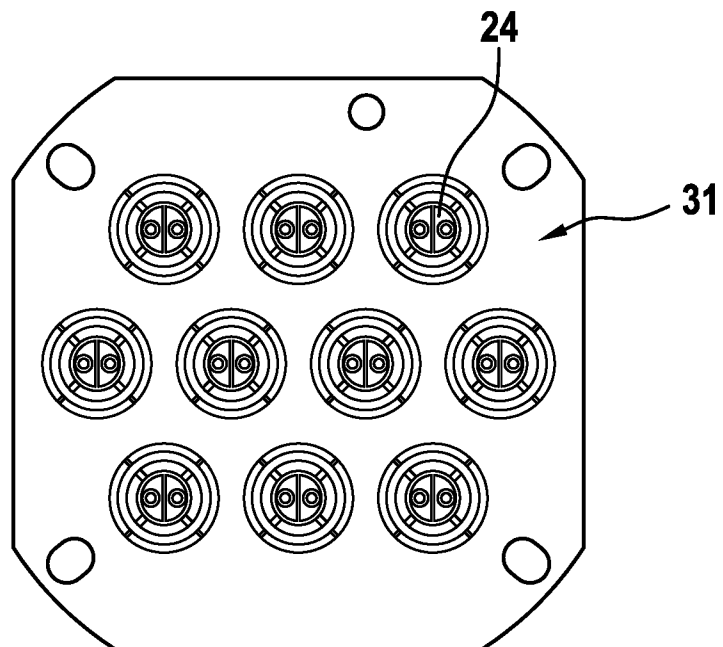


Fig. 4



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2015/060745

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. H01M2/12 H05K5/02 H05K5/06 F16K15/14 F16K24/00  
 ADD. H01M10/052

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 F16K H05K

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	DE 44 46 170 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 27 June 1996 (1996-06-27)	1-5,7,8
Y	figures 1,2 column 2, line 43 - column 3, line 21 column 3, line 37 - line 49 column 4, line 37 - line 55	6,9-11
Y	DE 10 2012 202103 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SAMSUNG SDI CO [KR]) 14 August 2013 (2013-08-14) cited in the application paragraph [0009] paragraph [0024] figure 1	6,9-11
A	US 6 334 761 B1 (TAI YU-CHONG [US] ET AL) 1 January 2002 (2002-01-01) figure 3	3
	----- -/--	

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

31 August 2015

Date of mailing of the international search report

07/09/2015

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

Fertig, Andrea

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/060745

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/079964 A1 (GLESS MICHAEL [DE] ET AL) 20 March 2014 (2014-03-20) paragraph [0025] figure 1	1-11
A	----- EP 0 247 824 A2 (PACESETTER INFUSION LTD [US]) 2 December 1987 (1987-12-02) figure 1 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/060745

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4446170	A1	27-06-1996	
		CN 1135577 A	13-11-1996
		DE 4446170 A1	27-06-1996
		FR 2728629 A1	28-06-1996
		IT MI952598 A1	24-06-1996
		JP H08219027 A	27-08-1996
		US 5697770 A	16-12-1997
-----			
DE 102012202103	A1	14-08-2013	
		CN 104285506 A	14-01-2015
		DE 102012202103 A1	14-08-2013
		EP 2815637 A1	24-12-2014
		WO 2013120654 A1	22-08-2013
-----			
US 6334761	B1	01-01-2002	NONE
-----			
US 2014079964	A1	20-03-2014	
		CN 103493240 A	01-01-2014
		DE 102011005916 A1	27-09-2012
		EP 2689482 A1	29-01-2014
		US 2014079964 A1	20-03-2014
		WO 2012126758 A1	27-09-2012
-----			
EP 0247824	A2	02-12-1987	
		DE 3751314 D1	29-06-1995
		DE 3751314 T2	11-04-1996
		EP 0247824 A2	02-12-1987
		US 4712583 A	15-12-1987
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2015/060745

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H01M2/12 H05K5/02 H05K5/06 F16K15/14 F16K24/00  
 ADD. H01M10/052

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 H01M F16K H05K

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	DE 44 46 170 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 27. Juni 1996 (1996-06-27)	1-5,7,8
Y	Abbildungen 1,2 Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 21 Spalte 3, Zeile 37 - Zeile 49 Spalte 4, Zeile 37 - Zeile 55 -----	6,9-11
Y	DE 10 2012 202103 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SAMSUNG SDI CO [KR]) 14. August 2013 (2013-08-14) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0009] Absatz [0024] Abbildung 1 -----	6,9-11
A	US 6 334 761 B1 (TAI YU-CHONG [US] ET AL) 1. Januar 2002 (2002-01-01) Abbildung 3 -----	3
	-/--	

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
31. August 2015	07/09/2015

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  Fertig, Andrea
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2014/079964 A1 (GLESS MICHAEL [DE] ET AL) 20. März 2014 (2014-03-20) Absatz [0025] Abbildung 1 -----	1-11
A	EP 0 247 824 A2 (PACESETTER INFUSION LTD [US]) 2. Dezember 1987 (1987-12-02) Abbildung 1 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/060745

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4446170	A1	27-06-1996	CN 1135577 A 13-11-1996
			DE 4446170 A1 27-06-1996
			FR 2728629 A1 28-06-1996
			IT MI952598 A1 24-06-1996
			JP H08219027 A 27-08-1996
			US 5697770 A 16-12-1997
-----			
DE 102012202103	A1	14-08-2013	CN 104285506 A 14-01-2015
			DE 102012202103 A1 14-08-2013
			EP 2815637 A1 24-12-2014
			WO 2013120654 A1 22-08-2013
-----			
US 6334761	B1	01-01-2002	KEINE
-----			
US 2014079964	A1	20-03-2014	CN 103493240 A 01-01-2014
			DE 102011005916 A1 27-09-2012
			EP 2689482 A1 29-01-2014
			US 2014079964 A1 20-03-2014
			WO 2012126758 A1 27-09-2012
-----			
EP 0247824	A2	02-12-1987	DE 3751314 D1 29-06-1995
			DE 3751314 T2 11-04-1996
			EP 0247824 A2 02-12-1987
			US 4712583 A 15-12-1987
-----			