

(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
4. Februar 2016 (04.02.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/016017 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/647 (2014.01)
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/6556 (2014.01)
H01M 10/613 (2014.01) H01M 10/6567 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01) H01M 10/6568 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/066388

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juli 2015 (17.07.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
EP14002624.6 28. Juli 2014 (28.07.2014) EP

(71) Anmelder: CARL FREUDENBERG KG [DE/DE];
Höhnerweg 2-4, 69469 Weinheim (DE).

(72) Erfinder: KRITZER, Peter; Im Elster 3, 67147 Forst
(DE). NAHRWOLD, Olaf; Albert-Haueisen-Ring 17,
67071 Ludwigshafen (DE). GATTRINGER, Rudolf;
Fraundorf 30, A-4284 Tragwein (AT).

(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.

(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,
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: FRAME FOR ELECTROCHEMICAL CELLS

(54) Bezeichnung : RAHMEN FÜR ELEKTROCHEMISCHE ZELLEN

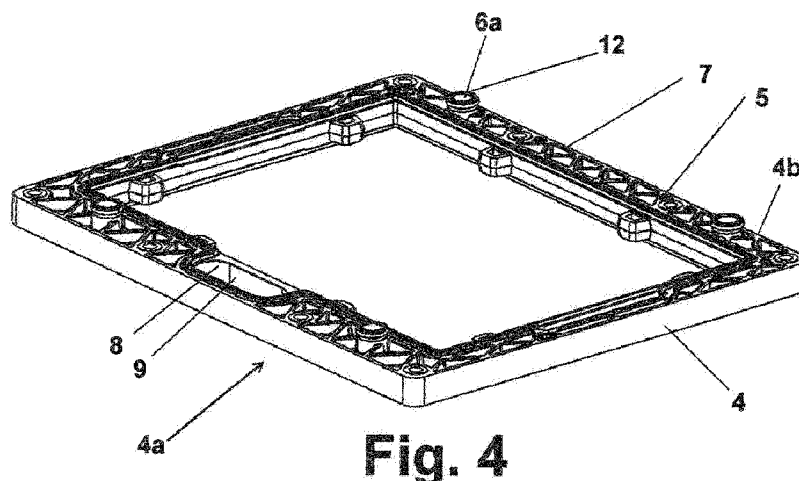


Fig. 4

(57) Abstract: With regard to the problem of specifying a frame which can be mounted easily in an arrangement and which protects the cells received in the arrangement in as optimum manner as possible with high operational suitability, a frame (4a) for fixing cells, comprising a frame body (4), in which at least one cooling duct (6a, 16a) for a cooling medium is configured, is characterized in that the frame (4a) has at least one plug-in piece (12, 16) for connecting to another frame (4a), wherein the cooling duct (6a, 16a) runs at least partially within the plug-in piece (12, 16).

(57) Zusammenfassung: Ein Rahmen (4a) zur Fixierung von Zellen, umfassend einen Rahmenkörper (4), in welchem mindestens ein Kühlkanal (6a, 16a) für ein Kühlmedium ausgebildet ist, ist im Hinblick auf die Aufgabe, einen Rahmen anzugeben, welcher in einer Anordnung leicht montierbar ist und die in der

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/016017 A1



5

Rahmen für elektrochemische Zellen

Beschreibung

10

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen Rahmen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

15

Stand der Technik

Ein solcher Rahmen ist bereits aus der EP 2 432 043 A1 bekannt.

Zellen in einem Batteriesystem, insbesondere einem Lithium-Batteriesystem,
20 sind üblicherweise als Rundzellen, prismatische Zellen oder Pouch-Zellen
ausgebildet. Pouch-Zellen weisen Zellengehäuse aus Folien auf.

Aufgrund der Vorteile der Pouch-Zellen gegenüber prismatischen Zellen,
insbesondere deren geringeren Produktionskosten, finden Pouch-Zellen bereits
25 ausschließliche Anwendung in Mobiltelefonen, Digitalkameras oder in
Automobilen. Pouch-Zellen finden insbesondere in Elektrofahrzeug-Batterien
Verwendung.

Ein wesentlicher technischer Vorteil von Pouch-Zellen ist deren
30 Adaptionsmöglichkeit auf zukünftige Zellchemiekonzepte.

So führen beispielsweise neue Anodenmaterialien, insbesondere auf Silizium-Basis, welche eine stark erhöhte Lithium-Aufnahmekapazität und daher erhöhte Energiedichte gegenüber den derzeit üblichen Graphit-Anoden aufweisen, zu
5 einer stark erhöhten Volumenarbeit beim Zyklisieren.

Dies führt bei prismatischen Zellen zu einer starken Ausbauchung des festen Zellengehäuses, womit mechanische Probleme und Dichtigkeitsprobleme einhergehen. Bei Pouch-Zellen hingegen kann diese Volumenarbeit durch das
10 flexible Zellengehäuse aus Folien ausgeglichen werden.

Darüber hinaus können manche Zellen in einem Batteriesystem nicht auf Stoß nebeneinander platziert werden. Ein zusätzliches Abstandselement, nämlich ein sogenannter Spacer, zwischen den Zellen ist daher notwendig.

15

Rahmen zur Fixierung von Pouch-Zellen oder auch für Brennstoffzellen sind insbesondere aus der EP 2 432 043 A1 bekannt. Des Weiteren sind Rahmen bekannt, welche Kanäle aufweisen, durch welche Kühlmedien strömen können. Die US 2012/0040223 A1 oder die US 2011/0293982 A1 zeigen solche
20 Rahmen.

Rahmen zur Fixierung von Pouch-Zellen müssen eine Abdichtung derer Siegelnähte sicher stellen. Überdies muss sicher gestellt sein, dass ein gerichtetes Abblasen des Elektrolyten im Schadensfall erfolgt, wobei auch
25 sicher gestellt sein muss, dass freigesetzte brennbare Gase nicht mit stromführenden Teilen in Kontakt kommen können.

Es muss überdies ein Toleranzausgleich in einem sogenannten Stack gegeben sein. Vibrationen, die auf eine Zelle einwirken, müssen reduziert werden.
30 Außerdem muss ein Kühlkreislauf an den Rahmen angebunden sein.

Es besteht überdies ein Bedarf nach einer verbesserten Fixierung und einer mechanischen Pufferung der Elektroden.

- 5 Des Weiteren muss eine Vibrationsresistenz bzw. Schockresistenz eines Stacks gegeben sein. Dies ist besonders bei Batteriesystemen relevant, die in Automobilen, insbesondere Elektrofahrzeugen, Hybridfahrzeugen, Nutzfahrzeugen, Bussen oder Lastkraftwagen verwendet werden.
- 10 Die Vibrationsresistenz muss auch in sonstigen mobilen Applikationen wie in Bahnen, Flugzeugen oder Arbeitsmaschinen gegeben sein.

Die Vibrationsresistenz ist im laufenden Betrieb notwendig. Insbesondere bei PKW-Applikationen ist in der Regel das Batteriegehäuse nicht elastisch und
15 damit nicht vibrationsresistent gelagert. Die Komponenten des Batteriesystems müssen daher eine hohe Vibrationsresistenz aufweisen. Eine Resistenz gegen mechanische Schläge, typische Anforderungen sind Beschleunigungen bis über 100 g, macht sich vor allem bei Unfällen bemerkbar.

- 20 In allen Fällen muss sicher gestellt werden, dass im Kühlkreislauf keine Leckage auftritt. Falls dies geschehen sollte, kann Kühlmedium, beispielsweise Wasser, mit stromführenden Teilen in Kontakt kommen.

Zudem besteht in diesem Fall bei einer Zellöffnung das Risiko, dass das
25 Kühlmedium mit freigelegten Zellbestandteilen, beispielsweise Lithium, in Kontakt tritt. Dies kann schwerwiegende Folgen mit sich bringen. Es kann zur Freisetzung von Wasserstoff kommen.

- Die Effizienz sowie Homogenität der Kühlung stellt eine besondere
30 Herausforderung im Hinblick auf die Langzeitstabilität der elektrochemischen

Zellen dar. Zu hohe oder zu tiefe Temperaturen können zu vorzeitiger Alterung der Zellen führen. Eine inhomogene Temperierung kann zu ungleichmäßiger Alterung der Zellen und damit zu nachlassender Leistung des Gesamtsystems führen.

5

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen Rahmen anzugeben, welcher in einer Anordnung leicht montierbar ist und die in der Anordnung
10 aufgenommenen Zellen bei hoher Betriebstauglichkeit möglichst optimal schützt.

Erfindungsgemäß wird die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

15

Erfindungsgemäß ist zunächst erkannt worden, dass Kühlkanäle in Rahmen integriert sein müssen, wobei die Kühlkanäle als auf der einen Seite eines ersten Rahmens hervorstehende und in die andere Seite eines zweiten benachbarten Rahmens hineinragende Steckstücke vorliegen können. Solche
20 Steckstücke können männliche Teile in Form von Stutzen und/ oder weibliche Teile in Form von Aussparungen aufweisen.

Hierdurch wird – insbesondere durch aus der Ebene des Rahmens teilweise herausstehenden Steckstücke – eine mechanisch überraschend stabile und
25 dichte Verbindung sichergestellt. Diese Verbindung hält insbesondere Vibrationen und mechanischen Stößen gut stand.

Darüber hinaus können mechanische Spannungen, welche beispielsweise durch Temperaturwechsel hervorgerufen werden, ausgeglichen werden. Die so
30 hergestellte Anordnung erlaubt zudem einen Toleranzausgleich von

Fertigungstoleranzen. Durch das Hineinragen der Stutzen in den jeweiligen benachbarten Rahmen sind die Rahmen fest miteinander verbunden und tragen damit zur mechanischen Stabilität eines Stacks bei. So kann auf zusätzliche separate Verbindungsstücke in der Regel verzichtet werden.

5

Eine solche Rahmen umfassende Anordnung benötigt daher vergleichsweise wenige Komponenten. Es besteht zunächst keine Notwendigkeit, Rohre oder Kühlbleche vorzusehen. Eine Anordnung lässt sich einfach fertigen und zeitsparend montieren. Es ist ausgeschlossen, dass einzelne wesentliche

10 Bauteile bei der Montage vergessen werden. Dies kann durch ein Poka-Yoke-Prinzip realisiert sein.

Insoweit ist ein Rahmen angegeben, welcher in einer Anordnung leicht montierbar ist und die in der Anordnung aufgenommenen Zellen bei hoher

15 Betriebstauglichkeit möglichst optimal schützt.

Folglich ist die eingangs genannte Aufgabe gelöst.

Das Steckstück könnte zumindest teilweise derart aus der Rahmenebene
20 herausragen, dass es in eine komplementäre Öffnung eines Steckstücks eines benachbarten Rahmens hineinragen kann. So weist der Rahmen Steckstücke zwischen sich und einem benachbarten Rahmen auf, durch welche Kühlmedien fließen können.

25 Das Steckstück könnte einen runden oder rechteckigen Querschnitt aufweisen. Runde Steckstücke sind leicht zu fertigen, rechteckige führen zu einer besseren Rahmennutzung.

Das Steckstück könnte einen männlichen Teil und einen weiblichen Teil
30 aufweisen, wobei der männliche Teil geeignet ist, in den weiblichen Teil eines benachbarten Rahmens eingeführt zu werden und wobei der weibliche Teil

geeignet ist, den männlichen Teil eines benachbarten Rahmens aufzunehmen. So kann jeder Rahmen eines Stacks oder einer Anordnung identisch und zugleich komplementär zu einem anderen Rahmen ausgebildet sein.

- 5 Das Steckstück könnte zumindest eine Dichtung aufweisen. Hierdurch wird verhindert, dass eine Flüssigkeit aus einem Kühlkanal austritt. Auf den Steckstücken könnte eine Dichtung angebracht sein. Die Dichtung könnte auf dem männlichen Teil des Steckstücks und/ oder auf dem weiblichen Teil des Steckstücks angeordnet sein. Als Dichtungsmaterial könnte ein Elastomer, 10 bevorzugt EPDM, VMQ, HNBR, FKM oder Butylkautschuk, verwendet werden. Für einfachere Anwendungen könnten auch thermoplastische Elastomere verwendet werden.

- Das Steckstück und die Dichtung könnten einstückig ausgebildet sein. Der 15 Rahmen und die Dichtungen könnten so in einem Bauteil realisiert sein. Dies ist durch ein Zwei-Komponenten-Verfahren realisierbar.

- Die Dichtung könnte O-Ringe oder Einlegeteile aufweisen. Der Rahmen und die Dichtungen könnten nach der Herstellung assembliert werden, wobei die 20 Dichtungen als Einlegeteile wie O-Ringe ausgestaltet sind.

- Das Steckstück könnte eine Dichtung aufweisen, die radial und/ oder axial abdichtet. So kann eine Abdichtung ausschließlich radial, ausschließlich axial oder axial und radial erfolgen. An Stutzen und/ oder Aussparungen eines 25 Steckstücks oder eines Rahmens könnten Dichtungen angebracht sein. Die Dichtungen sind bevorzugt radial und axial wirkend angeordnet, jedoch zumindest radial wirkend.

- Die Steckstücke sind bevorzugt so ausgestaltet, dass sie zumindest einen 30 radialen Dichtungsanteil aufweisen, damit ein möglichst hoher

Toleranzausgleich sicher gestellt ist. Toleranzen können durch Fertigung, Wärmedehnung oder erforderliche Vibrations-Resistenzen entstehen.

Darüber hinaus können sie auch einen axialen Dichtungsanteil aufweisen, was
5 zusätzliche Sicherheit gibt. Ein mehrlippiges Design einer Dichtung verbessert die Zuverlässigkeit.

Eine Dichtung könnte mehrere Teildichtungen umfassen, nämlich mehrlippig ausgestaltet sein. Hierdurch wird die Dichtwirkung erhöht und die Abdichtung
10 sehr sicher, da eine Teildichtung ausfallen und der Ausfall durch eine andere kompensiert werden kann.

Bei Verwendung eines Dichtungsmaterials für die Zellendichtung und die Dichtung der Steckstücke, ist es möglich, die Dichtungen in einem
15 Prozessschritt aufzubringen. Thermisch leitfähige Materialien für den Rahmen und/ oder Dichtungsmaterialien verbessern den Wärmeübergang und sind daher bevorzugt.

Der Rahmen könnte in Abhängigkeit vom Kühlmedium Drücken bis maximal 10
20 bar, bevorzugt bis maximal 30 bar, besonders bevorzugt bis maximal 130 bar standhalten. Der Rahmen könnte derart ausgelegt sein, dass er Drücken bis max. 10 bar standhält, falls Wasser oder ein wasser-basiertes Kühlmedium verwendet wird. Der Rahmen könnte derart ausgelegt sein, dass er Drücken bis max. 30 bar stand hält, falls als Kühlmedien fluorierte oder teilfluorierte
25 organische Medien einer Klimaanlage verwendet werden. Der Rahmen könnte derart ausgelegt sein, dass er Drücken bis max. 130 bar stand hält, falls als Kühlmedium Kohlendioxid verwendet wird. Bei hohen Drücken ist die Verwendung von Rohren, die in die Steckstücke eingebracht sind, besonders bevorzugt.

Für Kühlkreisläufe auf Wasser-Glykol-Basis sollten die Dichtungen Drücken bis zu 10 bar standhalten. Als Dichtungsmaterialien für Teile, die mit Kühlflüssigkeit in Kontakt stehen, kommen Materialien mit geringer Wasserpermeation, beispielsweise EPDM, FKM, HNBR oder Butyl-Kautschuk, in Frage.

5

Bei Verwendung teilfluorierter Kühlmedien, wie z.B. R 1234yf, müssen die Dichtungen gegen innere Überdrücke bis ca. 30 bar abdichten können.

10 Falls Kohlendioxid als Kühlmedium verwendet wird, müssen die Dichtungen gegen innere Überdrücke bis ca. 130 bar abdichten können.

Bei einer mehrlippigen Ausgestaltung einer Dichtung oder einer geringeren Anforderung an die Gaspermeation können Dichtungsmaterialien verwendet werden, welche eine vergleichsweise hohe Permeation des Kühlmediums
15 zulassen, beispielsweise Silikon-basierte Elastomere.

In mindestens einem Steckstück könnte ein Strömungsblech angeordnet sein. In den Steckstücken könnten Strömungsbleche angeordnet sein, welche eine auf den Rahmen gerichtete laminare oder turbulente Strömung generieren und
20 dadurch einen Wärmeübergang und die Effizienz der Kühlung verbessern. Die angeströmte Seite ragt bevorzugt in Richtung des Zellkörpers.

Es ist eine gute Wärmeübertragung vom Kühlkanal zum Rahmen realisiert. Durch Anbringung von Strömungsblechen im Kühlkanal kann der
25 Wärmeübergang zwischen Kühlkanal und einer Zelle weiter verbessert werden. Dies erlaubt die Verwendung von polymeren, nämlich elektrisch nicht leitfähigen, Werkstoffen. Dies erlaubt zudem, eine geringere Durchflussmenge an Kühlmedium zu realisieren. Die Durchmesser von Kühlkanälen können dadurch verringert werden bzw. bei gleichem Durchmesser kann die
30 Kühleffizienz gesteigert werden.

In mindestens einem Steckstück könnte eine Strömungsfläche angeordnet sein. In den Steckstücken könnte eine Strömungsfläche ausgebildet sein, auf welche die Strömung geleitet wird.

- 5 Die Strömungsfläche könnte eine erhöhte Rauigkeit aufweisen.

Die Strömungsfläche könnte eine erhöhte thermische Leitfähigkeit aufweisen. Dies kann beispielsweise durch ein metallisches Insert realisiert werden.

- 10 Die angeströmte Strömungsfläche könnte bevorzugt in Richtung des Zellkörpers angebracht sein.

- In mindestens einem Steckstück könnte eine Wärmeleitrippe angeordnet sein. In den Steckstücken könnten Wärmeleitrippen angeordnet sein, welche eine
15 erhöhte Wärmeübertragung von den Zellen über den Rahmen in ein Fluid ermöglichen.

- In mindestens einem Steckstück könnte ein Verclipsungselement ausgebildet sein. Es könnten Verclipsungselemente in den Steckstücken ausgebildet sein,
20 die beim Zusammenstecken der Rahmen zu einer zusätzlichen Arretierung führen.

Ein Steckstück könnte mit innen angebrachten Verstrebungen mechanisch stabilisiert sein. Hierdurch wird das Steckstück stabilisiert.

- 25 Eine Anordnung könnte mindestens zwei Rahmen der hier beschriebenen Art umfassen, wobei zwischen den Rahmen eine Zelle angeordnet ist, wobei ein männliches Teil eines ersten Steckstücks in ein weibliches Teil eines zweiten Rahmens hineinragt und wobei durch die Steckstücke ein Kühlkanal für ein
30 Kühlmedium geführt ist. Ein Stack oder Modul könnte aus zwei oder mehreren Zellen oder Rahmen bestehen.

Eine Dichtung, die an einem männlichen und/ oder weiblichen Teil angeordnet ist, könnte im Krafthauptschluss oder im Kraftnebenschluss liegen.

Durch die Steckstücke könnte mindestens ein Rohr geführt sein, in welchem
5 der Kühlkanal ausgebildet ist. Kühlmedium führende Rohre könnten durch
Öffnungen der Steckstücke geführt sein. Bei hohen Drücken ist die
Verwendung von Rohren, die in die Steckstücke eingebracht sind, besonders
bevorzugt.

10 Ein Rohr könnte durch je eine Öffnung eines Steckstücks geführt sein, wobei
zwischen dem Rohr und der Innenwand mindestens einer Öffnung ein
toleranzausgleichendes Mittel angeordnet ist. Kühlmedium führende Rohre
könnten durch die Öffnungen der Steckstücke geführt sein, wobei die
Innenwand der Öffnungen mit einem toleranzausgleichenden Material
15 beaufschlagt sind.

Ein externes Gehäuse könnte Teil eines Kühlkanals sein, wobei ein Steckstück
eines letzten Rahmens in eine Bohrung des Gehäuses eingeführt ist. Es könnte
ein externes Gehäuse in einen Kühlkanal einbezogen werden, wobei das
20 Steckstück des letzten Rahmens in eine Bohrung des Gehäuses eingeführt
wird.

Ein Batteriesystem könnte eine Anordnung der hier beschriebenen Art
umfassen. Ein Batteriesystem könnte einen Stack und mindestens zwei
25 Rahmen der hier beschriebenen Art umfassen. Der hier beschriebene Rahmen
dient der Fixierung von elektrochemischen Energiespeicher-Zellen mit flexiblem
Zellen-Design, insbesondere Pouch-Zellen, Lithium-Ionen-Zellen oder Lithium-
Schwefel-Zellen.

30 Der Rahmen könnte fest sein und eine umlaufende, reversibel komprimierbare
Zellendichtung aufweisen. Eine solche Zellendichtung kann im überwiegenden

Teil ihres Umfangs auf die Siegelnaht einer Pouch-Zelle pressen. Hierdurch wird die Zelle elastisch gegen den Rahmen gelagert. Auf beiden Seiten eines Rahmens kann eine solche Zellendichtung vorgesehen sein.

- 5 Der hier beschriebene Rahmen eignet sich besonders für Batteriesysteme mit Pouch-Zellen, welche gut und homogen temperiert werden müssen, für Systeme, die zusätzlich mechanischen Vibrationen ausgesetzt sind, insbesondere mobile Applikationen wie Autos, Nutzfahrzeuge, Bahnen, Flugzeuge, „off-highway“ Applikationen wie Materialbewegungsfahrzeuge, Baumaschinen, Traktoren, unbemannte Roboter, für Systeme, die einen besonders hohen Energiedurchsatz aufweisen, was zum einen eine erhöhte Kühlung erfordert, zum anderen zu einer hohen Frequenz der Dickenänderung der Zellen führt.
- 10
- 15 Neben den zuvor genannten Anwendungen betrifft dies zudem stationäre Systeme wie Batterien zur Netzfrequenz-Stabilisierung oder Back-up Applikationen oder Batteriesysteme mit Anoden- / Kathoden-Materialien, welche einer besonders hohen Volumenarbeit beim Zyklisieren unterliegen.

20 Kurzbeschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Pouch-Zelle mit einem abragenden Folien-Stromableiter,

25

Fig. 2 zwei Ansichten eines Rahmens, in welche Bohrungen für Kühlkanäle dargestellt sind

Fig. 3 eine Anordnung, nämlich ein Stack, aus Pouch-Zellen, zwischen denen Rahmen angeordnet sind,

30

Fig. 4 eine weitere Ansicht eines Rahmens, in welchen runde Steckstücke integriert sind, welche aus der Ebene des Rahmens herausragen

5

Fig. 5 eine weitere Ansicht eines Rahmens, in welchen runde Steckstücke integriert sind, welche aus der Ebene des Rahmens herausragen

10 Fig. 6 eine Schnittansicht eines im Rahmen integrierten runden Steckstücks,

Fig. 7 eine Ansicht eines Rahmens in welchen annähernd rechteckige Steckstücke integriert sind, welche aus der Ebene des Rahmens herausragen

15

Fig. 8 eine Schnittansicht eines im Rahmen integrierten annähernd rechteckigen Steckstücks in Querrichtung zum Rahmen,

20 Fig. 9 eine Schnittansicht eines im Rahmen integrierten annähernd rechteckigen Steckstücks, in Längsrichtung des Rahmens,

Fig. 10 eine Schnittansicht eines Steckstücks, an dessen männlichem Teil radial und axial wirkende Teildichtungen angeordnet sind,

25

Fig. 11 eine Schnittansicht eines Steckstücks, an dessen weiblichem Teil radial und axial wirkende Teildichtungen angeordnet sind,

Fig. 12 eine Schnittansicht zweier Steckstücke, wobei am männlichen Teil eines ersten Steckstücks eine axial wirkende Teildichtung und am

30

weiblichen Teil eines zweiten Steckstücks zwei radial wirkende Teildichtungen angeordnet sind,

Fig. 13 eine Schnittansicht zweier Steckstücke, wobei am männlichen Teil
5 eines ersten Steckstücks zwei radial wirkende Teildichtungen und
am weiblichen Teil eines zweiten Steckstücks eine axial wirkende
Teildichtung angeordnet sind,

Fig. 14 eine Schnittansicht zweier gleicher Steckstücke, wobei am
10 männlichen Teil eines Steckstücks zwei radial wirkende
Teildichtungen und am weiblichen Teil des Steckstücks keine
Teildichtungen angeordnet sind,

Fig. 15 eine Schnittansicht zweier gleicher Steckstücke, wobei am
15 männlichen Teil eines Steckstücks zwei radial wirkende
Teildichtungen und eine axial wirkende Teildichtung und am
weiblichen Teil des Steckstücks keine Teildichtungen angeordnet
sind,

20 Fig. 16 eine Schnittansicht eines Steckstücks, wobei am männlichen Teil
eines Steckstücks zwei radial wirkende Teildichtungen und eine
axial wirkende Teildichtung angeordnet sind und wobei axial und
radial wirkende Rippen vorgesehen sind, die je einen Anschlag
ausbilden,

25

Fig. 17a eine Schnittansicht eines Steckstücks, wobei am männlichen Teil
eines Steckstücks zwei radial wirkende Teildichtungen und eine
axial wirkende Teildichtung angeordnet sind und wobei nach radial
innen ragend ein Strömungsblech ausgebildet ist,

30

- Fig. 17b eine Schnittansicht eines Steckstücks, wobei am männlichen Teil eines Steckstücks zwei radial wirkende Teildichtungen und eine axial wirkende Teildichtung angeordnet sind und wobei nach radial innen ragend ein Strömungsblech ausgebildet ist, und wobei auf der Anströmfläche eine Fläche angebracht ist, welche die Wärmeübertragung verbessert,
- Fig. 18 eine Schnittansicht zweier gleicher Steckstücke, wobei am männlichen Teil eines Steckstücks zwei radial wirkende Teildichtungen und eine axial wirkende Teildichtung und am weiblichen Teil des Steckstücks keine Teildichtungen angeordnet sind und wobei die Steckstücke von einem Rohr durchgriffen sind,
- Fig. 19 eine Schnittansicht zweier gleicher Steckstücke, wobei am männlichen Teil eines Steckstücks zwei radial wirkende Teildichtungen und eine axial wirkende Teildichtung und am weiblichen Teil des Steckstücks keine Teildichtungen angeordnet sind, wobei die Steckstücke von einem Rohr durchgriffen sind und wobei zwischen dem Rohr und den Steckstücken als toleranzausgleichendes Mittel eine Schicht angeordnet ist,
- Fig. 20 ein wie in Fig. 7 dargestelltes annähernd rechteckig ausgeführtes Steckstück, in welchem zur Verbesserung des Wärmeübergangs in dessen Kühlkanal Wärmeleitrippen angeordnet sind,
- Fig. 21 zeigt ein zu Fig. 20 analoges Steckstück, in welchem neben Wärmeleitrippen mechanisch verstärkende Verstrebungen angeordnet sind,

Fig. 22 zeigt einen Rahmen, in welchem die fluidführenden Kühlkanäle durch eine Gitterstruktur im Rahmen gebildet sind, wobei die Abdichtung durch innen und außen umlaufende Zellendichtungen gegeben ist.

5

Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt zwei Pouch-Zellen, nämlich galvanische Zellen mit je einer flexiblen Hülle.

10

Eine solche Pouch-Zelle weist einen Zellkörper 1 auf, in welchem sich Elektroden-Separator-Schichten befinden, und eine umlaufende Siegelnaht 2, in deren Bereich eine obere und untere Deckfolie miteinander verschweißt sind.

15 Eine Pouch-Zelle weist zwischen den Deckfolien herausstehende und zusätzlich mit einer Folie abgedichtete Folien-Stromableiter 3 auf.

Die Folien-Stromableiter 3 können alle auf derselben Seite herausstehen, wie dies in der rechten Ansicht der Fig. 1 gezeigt ist, oder aber auf gegenüber

20 liegenden Seiten, wie dies in der linken Ansicht der Fig. 1 gezeigt ist.

Beim Betrieb der Pouch-Zelle, nämlich beim Laden oder Entladen, ändert sich die Dicke des Zellkörpers 1 um typischerweise 5 - 10%.

25 Zudem ist eine gealterte Pouch-Zelle ca. 5% dicker als eine neue Pouch-Zelle. Daher ist eine gealterte und geladene Pouch-Zelle ca. 10% dicker als eine neue und ungeladene Pouch-Zelle. Bei zukünftigen Zellchemiesystemen sind sogar noch höhere Werte der Dickenänderung zu erwarten.

Besonders neue Anodenmaterialien, nämlich Silizium-basierte Materialien, welche gegenüber derzeit verwendeten Graphit-Trägern eine höhere prozentuale Einlagerungskapazität an Lithium ermöglichen, erfahren eine noch höhere Volumenarbeit. Bei neuen Anodenmaterialien, welche höher kapazitive
5 Zellen erlauben, wird die Volumenarbeit der Pouch-Zellen daher immer relevanter.

Aufgrund der Flexibilität der Pouch-Zelle kommt der Kühlung eine besondere Bedeutung zu. Derzeit werden vor allem die Folien-Stromableiter 3 der Pouch-
10 Zelle thermisch kontaktiert.

Dies hat jedoch folgende Nachteile: Es kann zur Bildung von Kondensat an stromführenden Teilen kommen. Die Folge können Kurzschlüsse sein. Aufgrund des geringen Querschnitts der Folien-Stromableiter 3 ist die
15 Gesamtwärmemenge, die aus der Pouch-Zelle heraustransportiert werden kann, beschränkt.

Alternative Kühlkonzepte beziehen die Kontaktierung der Siegelnaht 2 der Pouch-Zellen oder auch den Bereich des Zellkörpers mit ein. Hierdurch lässt
20 sich eine homogene und effiziente Kühlung erzielen.

Eine wesentliche Herausforderung ist dabei der Wärmetransfer von der Schnittstelle Zellkörper 1/Siegelnaht 2 zu einem Rahmen und einem Kühlkreislauf. Dies ist insbesondere eine Herausforderung, wenn der Rahmen
25 aus Kunststoff gefertigt ist.

Hier wird nachfolgend eine Anordnung beschrieben, bei dem Kühlkanäle in einen Rahmen zur Fixierung von Zellen integriert sind.

Fig. 2 zeigt in zwei Ansichten einen Rahmen für die Fixierung von Pouch-Zellen in einem Batteriegehäuse.

Dieser weist einen festen Rahmenkörper 4 und Durchführungsöffnungen 5 für
5 Fixierstangen auf.

Außerdem sind integrierte Bohrungen 6 für Rohre vorgesehen. Es ist eine umlaufende elastomere Zellendichtung 7 vorgesehen, welche im montierten Zustand auf eine Siegelnaht 2 einer in Fig. 1 gezeigten Pouch-Zelle presst.

10

Des Weiteren ist eine Aussparung 8 vorgesehen, in welcher die Zellendichtung 7 nicht mit der Siegelnaht 2 der Zelle in Kontakt steht. Durch einen Abblaskanal 9 kann im Störfall aus der Zelle austretendes Gas senkrecht zur Zellenebene entweichen.

15

Ein solcher Rahmen kann aus Kunststoff, beispielsweise Polyamid, Polyester, PPS, anderen Thermoplasten oder auch Duroplasten, bestehen.

Vorteilhaft ist eine Verstärkung mit anorganischen Fasern, beispielsweise Glas
20 oder Kohlenstoff, vorgesehen.

Vorteilhaft sind des Weiteren flammhemmende Eigenschaften des Materials, aus dem der Rahmen gefertigt ist. Diese Eigenschaften können durch anorganische Füllstoffe verliehen werden.

25

Vorteilhaft hinsichtlich Sicherheit ist zudem, wenn ein Rahmen aus einem elektrisch isolierenden Material besteht.

Vorteilhaft ist des Weiteren – besonders für thermisch beanspruchte Zellen – eine thermische Leitfähigkeit des Materials, aus dem der Rahmen gefertigt ist. Die thermische Leitfähigkeit sollte über einem Wert von $0.5 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ liegen.

- 5 Diese Leitfähigkeit können folgende Materialien bieten:

Thermisch leitfähige Kunststoffe wie Albis Plastic // ALCOM PA66 910/30.1 TCE5 (Wärmeleitfähigkeit $5 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$), Albis Plastic // ALCOM PA66 910/30.1 TCE10 (Wärmeleitfähigkeit $10 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$), CoolPoly® E3607 (Wärmeleitfähigkeit
10 $20 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$), BASF PA 6 ; B3UGM210 (Wärmeleitfähigkeit $1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$) oder CoolPoly® D3612 (Wärmeleitfähigkeit $6 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$).

Die ersten drei Materialien sind auch elektrisch leitfähig, das vierte und fünfte Material nicht.

15

Der Rahmen kann auch aus Metall hergestellt sein. Hierbei ist es besonders sinnvoll, Leichtbau-Designs zu realisieren.

Bei Verwendung elektrisch leitender Materialien zur Fertigung des Rahmens ist
20 in jedem Fall darauf zu achten, dass keine Kontaktierung der Folien-Stromableiter 3 erfolgt. Kurzschlüsse können die Folge sein.

Die umlaufende Zellendichtung 7 kann ein- oder mehrlippig ausgestaltet sein. Eine breite Ausführung der Zellendichtung 7 ist vorteilhaft, um
25 prozessschwankungsbedingte Toleranzen ausgleichen zu können, bei denen dünne Dichtungen asymmetrisch von beiden Seiten auf die Siegelnaht 2 pressen und diese erhöhtem mechanischen Stress aussetzen würden.

Typischerweise sollte die Zellendichtung 7 so gestaltet sein, dass sie die Siegelnaht 2 der Zelle so abdichtet, dass diese bei inneren Überdrücken oberhalb von 1 bar an den abgedichteten Stellen nicht öffnet.

- 5 Die Zellendichtung 7 ist bevorzugt aus elastomeren Werkstoffen mit geringem Setzverhalten gefertigt. Besonders bevorzugt können Silikonkautschuk-basierte Zellendichtungen 7 verwendet werden, die besonders im Hinblick auf Flammschutz gute Eigenschaften aufweisen.
- 10 Bei geringeren Ansprüchen an die Zellendichtung 7, beispielsweise bei einer begrenzten Lebensdauer einer Batterie oder bei kostengetriebenen Applikationen, kann auch auf thermoplastische Elastomere zurückgegriffen werden.
- 15 Fig. 3 zeigt eine Anordnung, nämlich einen Stapel oder Stack, bestehend aus mehreren Rahmen mit Rahmenkörpern 4, wobei jeweils zwischen zwei Rahmenkörpern 4 eine Pouch-Zelle gemäß Fig. 1 platziert ist.

- Die Folien-Stromableiter 3 ragen aus den Rahmenkörpern 4 heraus. Auf beiden
- 20 Seiten der Anordnung ist eine Deckplatte 11 angeordnet, welche den Stapel aus Zellen und Rahmen nach außen hin abschließt.

- Diese Deckplatte 11 kann auch in ein Gehäuse integriert sein, d.h. ein Gehäuseteil, beispielsweise Wand, Boden oder Decke, kann die Funktion der
- 25 Deckplatte 11 übernehmen.

In der Deckplatte 11 sind Durchführungsöffnungen 5 für Fixierstangen und integrierte Bohrungen 6 für Rohre enthalten.

Des weiteren ist eine Notabblasdurchführung 10 vorgesehen, durch welche mögliche, in den Abblaskanälen 9 gesammelte Störfallemissionen sicher aus dem Stack bzw. einem Gehäuse abgeführt werden können.

- 5 Fig. 4 zeigt einen Rahmen 4a zur Fixierung von Zellen, umfassend einen Rahmenkörper 4, in welchem mindestens ein Kühlkanal 6a für ein Kühlmedium ausgebildet ist.

Der Rahmen 4a weist mindestens ein Steckstück 12 zur Verbindung mit einem
10 anderen Rahmen auf, wobei der Kühlkanal 6a zumindest teilweise innerhalb des Steckstücks 12 verläuft.

Das Steckstück 12 ragt zumindest teilweise derart aus einer Rahmenebene 4b
heraus, dass es in eine komplementäre Öffnung eines Steckstücks eines
15 benachbarten Rahmens hineinragen kann.

Das Steckstück 12 weist einen runden Querschnitt auf.

Die Kühlkanäle 6a weisen ebenfalls einen runden Querschnitt auf, wodurch
20 eine Verbindung zu Schläuchen und Rohren außerhalb des Rahmens 4a besonders einfach herstellbar ist.

Fig. 4 zeigt einen Rahmen 4 mit Steckstücken 12 für den Kühlkreislauf. Bei der
Assemblierung benachbarter Rahmen werden männliche Teile 13 von
25 Steckstücken 12 in weibliche Teile 14, insbesondere Aussparungen, eingeführt.

Fig. 5 zeigt den Rahmen 4a mit Steckstücken 12, die einen runden Querschnitt aufweisen .

Fig. 6 zeigt ein im Rahmenkörper 4 integriertes Steckstück 12 im Querschnitt. Der männliche Teil 13 des Steckstücks 12 kann in einen weiblichen Teil des Steckstücks eines benachbarten Rahmens ragen. Hier ist dargestellt, dass der Rahmenkörper 4 auch ein solches weibliches Teil 14, nämlich eine Aussparung
5 aufweist, in die der männliche Teil 14 eingeführt werden könnte.

Das Steckstück 12 weist zumindest eine Dichtung 15 auf. Das Steckstück 12 enthält eine elastomere Dichtung 15, die wulstartig auskragt. Das Steckstück 12 und die Dichtung 15 sind einstückig ausgebildet.

10

Fig. 7 zeigt einen Rahmen 4a mit unrunder Steckstücke 16. Die Kühlkanäle 16a der Steckstücke 16 können auch eine größere Breite aufweisen. Die Kühlkanäle 16a können im Querschnitt rechteckig oder oval sein. Dies ist
15 insbesondere bei hohen Temperieranforderungen vorteilhaft.

In die Kühlkanäle 16a können zusätzliche, quer angeordnete Stege angebracht sein, welche die mechanische Stabilität erhöhen. Dies ist insbesondere bei geforderten hohen Innendrücken, beispielsweise bei Verwendung von
20 teilfluorierten Medien oder Kohlendioxid als Kühlmedium, notwendig.

Fig. 8 und Fig. 9 zeigen Querschnitte eines annähernd rechteckigen Steckstücks 16. Der hier realisierte freie Querschnitt beträgt ca. $4 \times 25 \text{ mm}^2$. Umlaufend ist eine elastomere Dichtung 15 aufgebracht.

25

Das Steckstück 16 ist mit innen angebrachten Verstrebungen 17 mechanisch stabilisiert. Zur Verbesserung der Stabilität sind Verstrebungen 17 angebracht. Diese Verstrebungen 17 können entweder strömungsreduziert ausgeführt werden oder aber als Wärmeübertragungselement.

30

Möglich ist zudem eine Fertigung des Steckstücks 16 aus einem anderen Material als das, aus dem der Rahmen 4a gefertigt ist. Das Steckstück 16 kann aus Metall gefertigt sein. Hierdurch ist eine bessere Wärmeübertragung bei gleichem Druckverlust realisierbar.

5

Denkbar ist auch, dass die zuvor genannte Verstrebung 17 als Strömungselement ausgeführt ist, die eine durchströmende Lösung an die zu temperierende Oberfläche oder Seite des Rahmens 4a leitet und somit den Wärmeübergang verbessert. Im konkreten Fall wäre diese die der Zelle zugewandte Seite des Rahmens 4a, nämlich die Innenseite. Es ist hierbei denkbar, Strömungsbleche und/ oder -plättchen zu verwenden.

In den Fig. 10 bis 19 sind schematische Darstellungen der Dichtungen 15 in den Steckstücken 12 gezeigt. Ein Steckstück 12 weist eine Dichtung 15 auf, die radial und/ oder axial abdichtet. Eine Dichtung 15 umfasst hierzu mehrere Teildichtungen 18, 19. Eine solche Dichtung 15 ist daher mehrlippig ausgestaltet. Es sind axiale Teildichtungen 18 und radiale Teildichtungen 19 vorgesehen.

Die Steckstücke 12 können auch als Endanschlag benutzt werden.

Die Dichtungen 15 der Steckstücke 12 sind derart angeordnet, dass axial und radial dichtende Verbindung erzielt werden. Die Dichtungen 15 können hierbei ausschließlich am männlichen, ausschließlich am weiblichen oder am männlichen und am weiblichen Teil eines Steckstücks 12 angebracht sein.

Fig. 16 zeigt, dass durch Anbringung zusätzlicher Rippen 20, 21, hier am männlichen Teil 13 eines Steckstücks 12, ein Endanschlag der Dichtung 15 sicher gestellt werden kann. Die Dichtung 15 liegt so im Kraftnebenschluss.

23

Hier dargestellt sind Endanschlüsse in axialer sowie radialer Richtung. Eine Rippe 20 wirkt in axialer Richtung, eine Rippe 21 wirkt in radialer Richtung. Denkbar sind auch Endanschlüsse, die nur in je einer Richtung wirken.

- 5 Fig. 17a zeigt schematisch, dass in mindestens einem Steckstück 12 ein Strömungsblech 22 angeordnet ist. Das Strömungsblech 22 ist in einem Kühlkanal 6a angeordnet, wobei die Strömung des Kühlmediums zu der der Zelle zugewandten Strömungsfläche 23 des Rahmens erfolgt.
- 10 In Fig. 17a ist außerdem dargestellt, dass in mindestens einem Steckstück 12 eine Strömungsfläche 23 angeordnet ist. Die Strömungsfläche 23 ist in Richtung eines Zellkörpers 1 angebracht.

Fig. 17b zeigt, dass die Strömungsfläche 23 eine erhöhte Rauigkeit aufweist.

- 15 Die Strömungsfläche 23 weist eine erhöhte thermische Leitfähigkeit auf. Dies wird durch Verwendung eines metallischen Einlegeteils 24, eines sogenannten Inserts, realisiert.

Bleche und eventuelle Gegenflächen können ausschließlich im männlichen Teil

20 13, ausschließlich im weiblichen Teil 14 oder jeweils in einem der beiden Teile 13, 14 realisiert werden. Bei Verwendung eines Zwei-Komponenten-Herstellprozesses sind derartige Ausführungen leicht und nahezu ohne Mehraufwand, beispielsweise unter Verwendung von Inserts, herstellbar. Denkbar ist zudem, Bleche als strukturverstärkende Elemente zu nutzen.

25

Fig. 18 zeigt eine Anordnung, bei welcher durch die Steckstücke 12 mindestens ein Rohr 25 geführt ist, in welchem der Kühlkanal 6a ausgebildet ist.

- In Fig. 18 ist die Platzierung eines separaten Rohrs 25 in Öffnungen im
- 30 Rahmen 4a dargestellt. Die Verbindung zwischen den Rahmen 4a kann dabei nach einer der zuvor beschriebenen Möglichkeiten erfolgen. Hierdurch wird

eine komplette Trennung von Kühlkreislauf und Rahmen 4a hergestellt. Es besteht eine hohe Sicherheit gegenüber Leckage. Es wird zudem eine erhöhte Stabilität geschaffen, da die Rohre 25 zur Stabilitätsverbesserung beitragen.

- 5 Es kann keine Permeation des Kühlmediums durch die Dichtung 15 stattfinden. Das Dichtungsmaterial braucht daher nicht beständig gegenüber Kühlmedium zu sein. Es ist beispielsweise eine Verwendung von thermoplastischen Elastomeren möglich. Ein System kann auch für hohe Drücke ausgelegt sein. So ist eine Verwendung von teilfluorierten Kühlmedien oder auch von
10 Kohlendioxid als Kühlmedium möglich.

Fig. 19 zeigt eine Anordnung, bei welcher das Rohr 25 durch je eine Öffnung eines Steckstücks 12 geführt ist, wobei zwischen dem Rohr 25 und der Innenwand 27 mindestens einer Öffnung ein toleranzausgleichendes Mittel 26
15 angeordnet ist.

Fig. 19 zeigt die Platzierung eines separaten Rohrs 25 in Öffnungen eines Rahmens 4a. Zwischen dem Rohr 25 und der Innenwand 27 einer Öffnung ist als toleranzausgleichendes Mittel 26 eine ausgleichende Schicht platziert, die
20 einen Formschluss zwischen Rohr 25 und Rahmen 4a sicherstellt. Dadurch wird der Wärmeübergang optimiert.

Die Schicht kann ein wärmeleitendes Elastomer aufweisen. Hierbei ist ein Ausgleichsvolumen für das Elastomer im Bereich zwischen den Rahmen 4a sinnvoll. Die Schicht kann ein wärmeleitendes thermoplastisches Elastomer aufweisen. Auch hierbei ist ein Ausgleichsvolumen für das Elastomer im Bereich zwischen den Rahmen 4a sinnvoll. Es kann auch ein wärmeleitender Elastomerschaum zur Anwendung kommen. In diesem Fall kann auf ein
25 separates Ausgleichsvolumen verzichtet werden, da der Schaum in seiner
30 Struktur komprimierbar ist.

Weiter ist denkbar, ein externes Gehäuse in den Kanal 6a einzubeziehen. Es ist eine Anbindung des ersten oder letzten Rahmens 4a an das Gehäuse denkbar.

5

Es ist eine zusätzliche Verclipsung der Rahmen 4a und/ oder Steckstücke 12 möglich. Hierdurch lässt sich eine zusätzliche Sicherheitsfunktion realisieren, da benachbarte Rahmen 4a nicht ohne Krafteinwirkung voneinander getrennt werden können.

10

Fig. 20 zeigt, dass in mindestens einem Steckstück 16 eine Wärmeleitrippe 28 angeordnet ist.

Fig. 20 zeigt das in Fig. 7 dargestellte annähernd rechteckig ausgeführte Steckstück 16, in welchem zur Verbesserung des Wärmeübergangs im Strömungskanal 16a Wärmeleitrippen 28 angebracht sind. Dadurch wird der Wärmeübergang zwischen dem durchströmenden Kühlmedium und dem Rahmenkörper 4 verbessert. Die Wärmeleitrippen 28 können dabei an der der Zelle zugewandten Seite des Rahmens 4a angebracht sein.

20

Die Wärmeleitrippen 28 können dabei aus einem Rahmenmaterial bestehen, welches eine kostengünstige und einfache Produktion erlaubt. Alternativ können die Wärmeleitrippen 28 aus einem thermisch besonders leitfähigen Material, insbesondere aus Metallen, bestehen.

25

Fig. 21 zeigt ein zu dem in Fig. 20 dargestellten analoges Steckstück 16, in welchem neben Wärmeleitrippen 28 mechanisch verstärkende Verstrebungen 17 angebracht sind. Diese Verstrebungen 17 wurden bereits mit Bezug auf Fig. 9 beschrieben.

30

Fig. 22 zeigt einen Rahmen 4a mit einer bestmöglichen Kühlwirkung. Solche Rahmen 4a werden durch metallische Verstärkungen 29 miteinander verbunden. Das Kühlmedium strömt senkrecht durch die Rahmenebene 4b durch fachwerkartige Aussparungen 30.

5

Die Abdichtung nach innen hin wird durch eine umlaufende Innendichtung 31 sichergestellt. Die Abdichtung nach außen hin wird durch eine parallel umlaufende Außendichtung 32 sichergestellt.

10 Im Bereich der Abblaskanäle 9 können die Innendichtung 31 und die Außendichtung 32 weiterhin parallel verlaufen, wie in Fig. 22. Dargestellt, oder aber im Bereich einer Schnittstelle 33 zueinander finden, so dass der Abblaskanal 9 ausgespart ist.

15 Denkbar ist auch, dass die fachwerkartige, vom Kühlmedium umströmte Struktur abschnittsweise aus der Rahmenebene 4b herausragt und, wie analog in Fig. 7 dargestellt, in Aussparungen eines benachbarten Rahmens 4a hineinragt. Hierbei muss wiederum die herausragende Struktur umlaufend abgedichtet sein. Die herausragende Struktur kann kurze Abschnitte 33a oder
20 auch lange Abschnitte 33b des Umfangs umfassen.

Patentansprüche

1. Rahmen (4a) zur Fixierung von Zellen, umfassend einen Rahmenkörper
5 (4), in welchem mindestens ein Kühlkanal (6a, 16a) für ein Kühlmedium ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen (4a) mindestens ein Steckstück (12, 16) zur Verbindung mit einem anderen Rahmen (4a) aufweist, wobei der Kühlkanal (6a, 16a) zumindest teilweise innerhalb
10 des Steckstücks (12, 16) verläuft.
2. Rahmen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckstück (12, 16) zumindest teilweise derart aus der Rahmenebene (4b) herausragt, dass es in eine komplementäre Öffnung eines
15 Steckstücks (12, 16) eines benachbarten Rahmens (4a) hineinragen kann.
3. Rahmen nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckstück (12, 16) einen runden oder rechteckigen Querschnitt aufweist.
20
4. Rahmen nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckstück (12, 16) einen männlichen Teil (13) und einen weiblichen Teil (14) aufweist, wobei der männliche Teil (13) geeignet ist, in den weiblichen Teil (14) eines benachbarten
25 Rahmens (4a) eingeführt zu werden und wobei der weibliche Teil (14) geeignet ist, den männlichen Teil (13) eines benachbarten Rahmens (4a) aufzunehmen.

5. Rahmen nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckstück (12, 16) zumindest eine Dichtung (15) aufweist.
- 5 6. Rahmen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckstück (12, 16) und die Dichtung (15) einstückig ausgebildet sind.
7. Rahmen nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (15) O-Ringe oder Einlegeteile aufweist.
- 10 8. Rahmen nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckstück (12, 16) eine Dichtung (15) aufweist, die radial und/oder axial abdichtet.
- 15 9. Rahmen nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (15) mehrere Teildichtungen (18, 19) umfasst, nämlich mehrlippig ausgestaltet ist.
- 20 10. Rahmen nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er Drücken bis maximal 10 bar, bevorzugt bis maximal 30 bar, besonders bevorzugt bis maximal 130 bar standhält.
- 25 11. Rahmen nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einem Steckstück (12, 16) ein Strömungsblech (22) angeordnet ist.
12. Rahmen nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einem Steckstück (12) eine Strömungsfläche (23) angeordnet ist.
- 30 13. Rahmen nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsfläche (23) eine erhöhte Rauigkeit aufweist.

14. Rahmen nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsfläche (23) eine erhöhte thermische Leitfähigkeit aufweist.
15. Rahmen nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Strömungsfläche (23) in Richtung eines Zellkörpers (1) angebracht ist.
16. Rahmen nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einem Steckstück (12, 16) eine
10 Wärmeleitrippe (28) angeordnet ist.
17. Rahmen nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einem Steckstück (12, 16) ein Verclipsungselement ausgebildet ist.
18. Rahmen nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckstück (16) mit innen angebrachten
15 Verstreben (17) mechanisch stabilisiert ist.
19. Anordnung, umfassend mindestens zwei Rahmen (4a) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei zwischen den Rahmen (4a) eine Zelle angeordnet ist, wobei ein männliches Teil (13) eines ersten Steckstücks (12) in ein weibliches Teil (14) eines zweiten Rahmens (4a) hineinragt und wobei durch die Steckstücke (12) ein Kühlkanal (6a) für
20 ein Kühlmedium geführt ist.
20. Anordnung nach dem voranstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dichtung, die an einem männlichen Teil (13) und/ oder weiblichen Teil (14) angeordnet ist, im Krafthauptschluss oder
25 im Kraftnebenschluss liegt.
- 30

21. Anordnung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Steckstücke (12) mindestens ein Rohr (25) geführt ist, in welchem der Kühlkanal (6a) ausgebildet ist.
- 5 22. Anordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (25) durch je eine Öffnung eines Steckstücks (12) geführt ist, wobei zwischen dem Rohr (25) und der Innenwand mindestens einer Öffnung ein toleranzausgleichendes Mittel (26) angeordnet ist.
- 10 23. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass ein externes Gehäuse Teil eines Kühlkanals (6a, 16a) ist, wobei ein Steckstück (12, 16) eines letzten Rahmens (4a) in eine Bohrung des Gehäuses eingeführt ist.
- 15 24. Batteriesystem, umfassend eine Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 23.

20

25

30

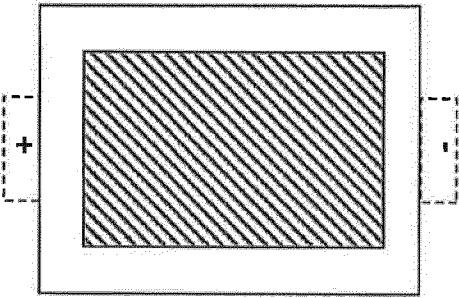
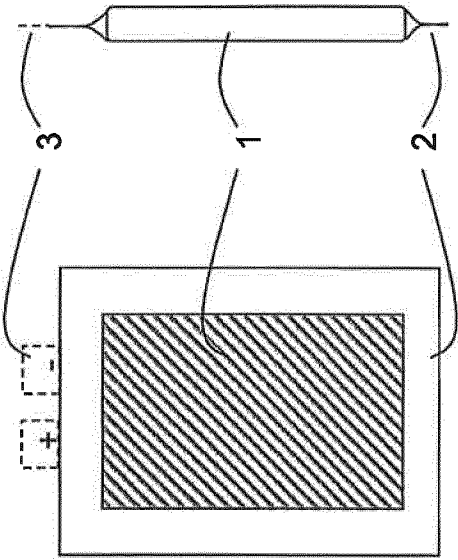


Fig. 1

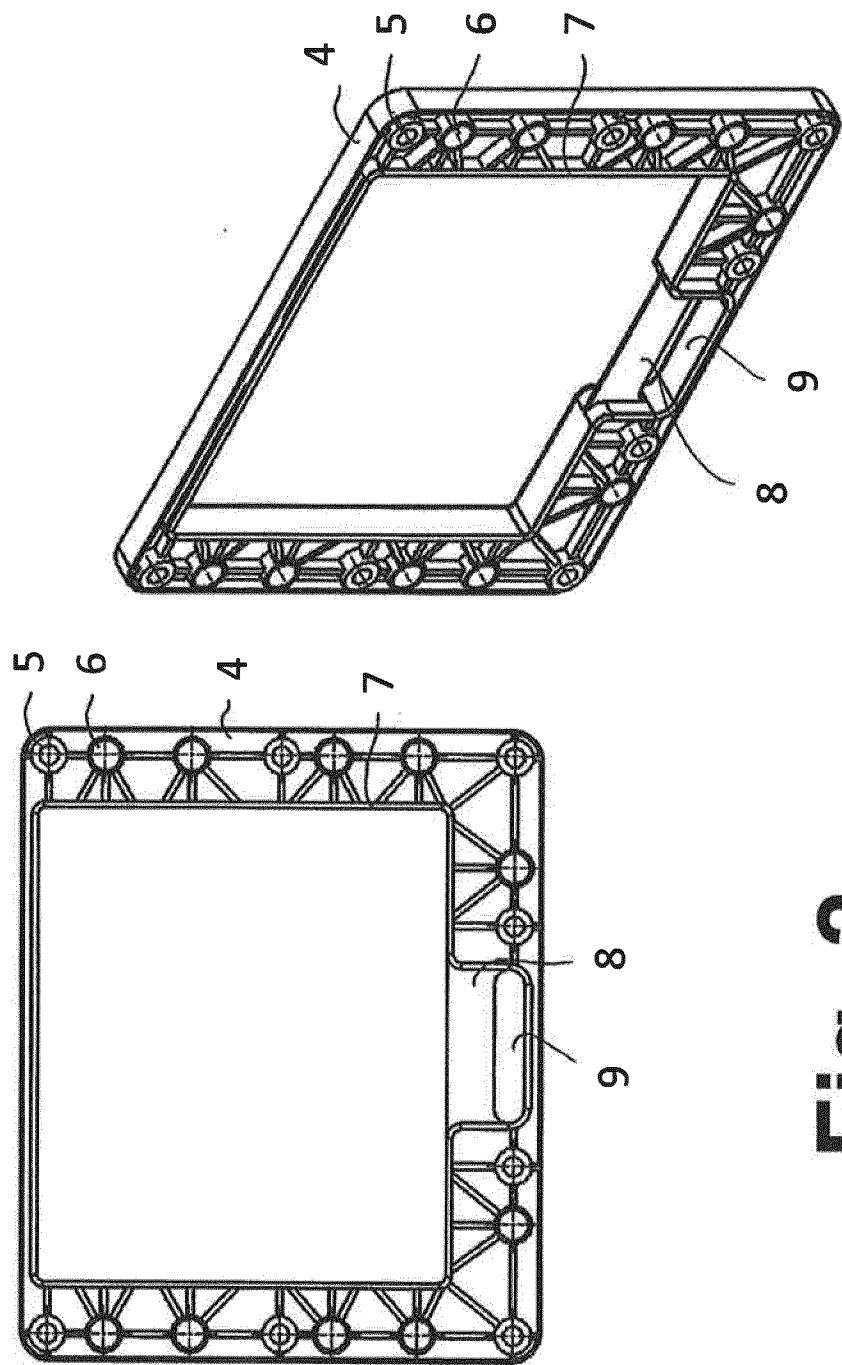


Fig. 2

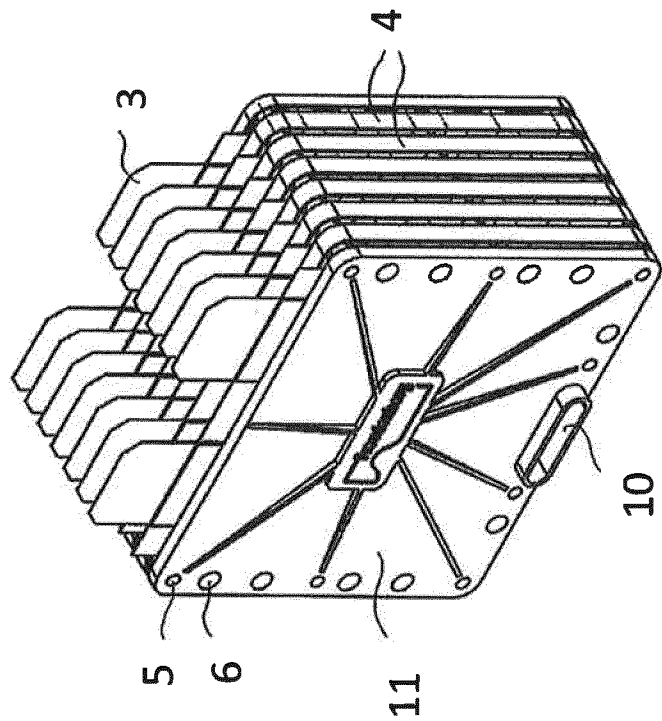


Fig. 3

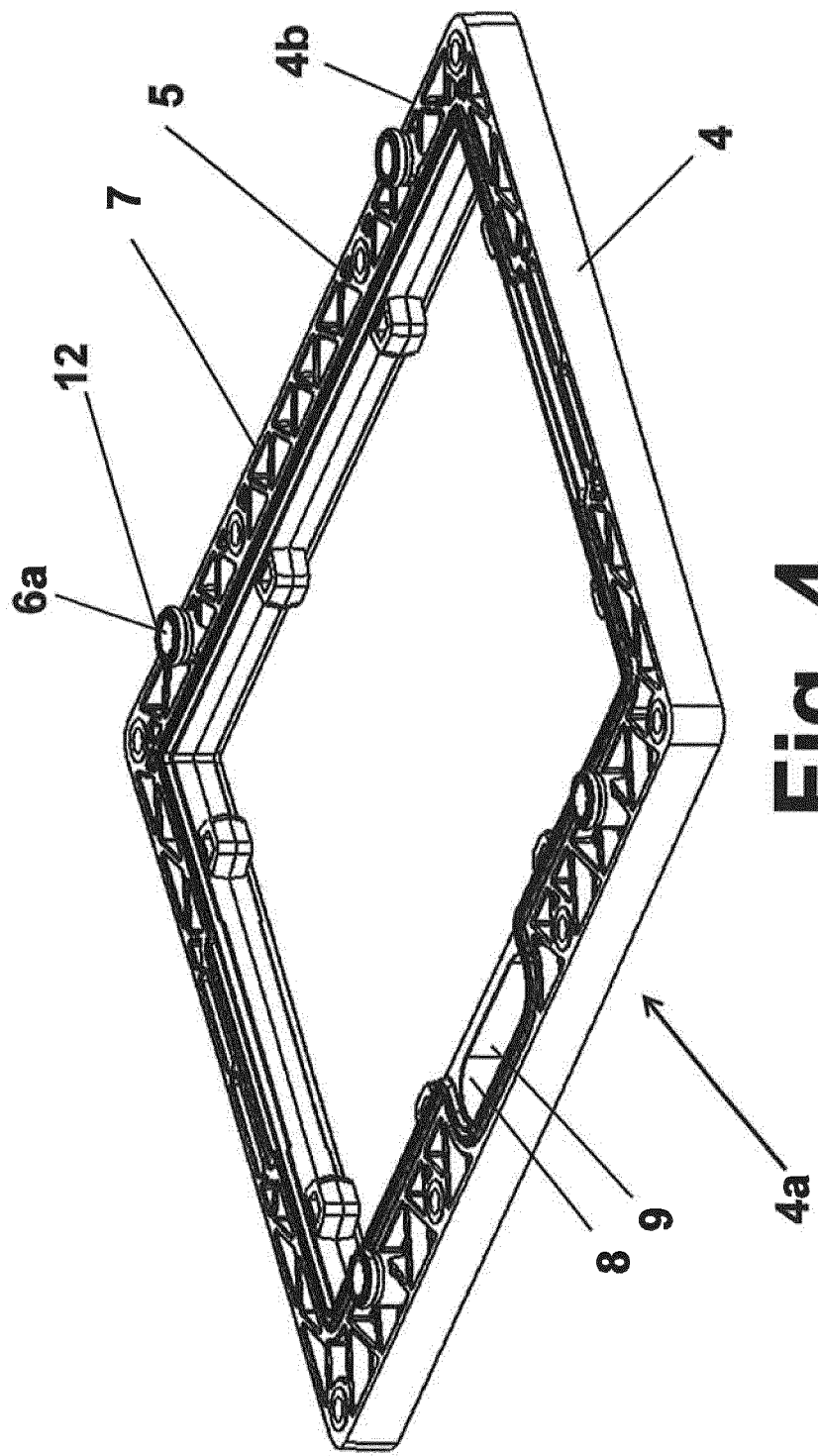


Fig. 4

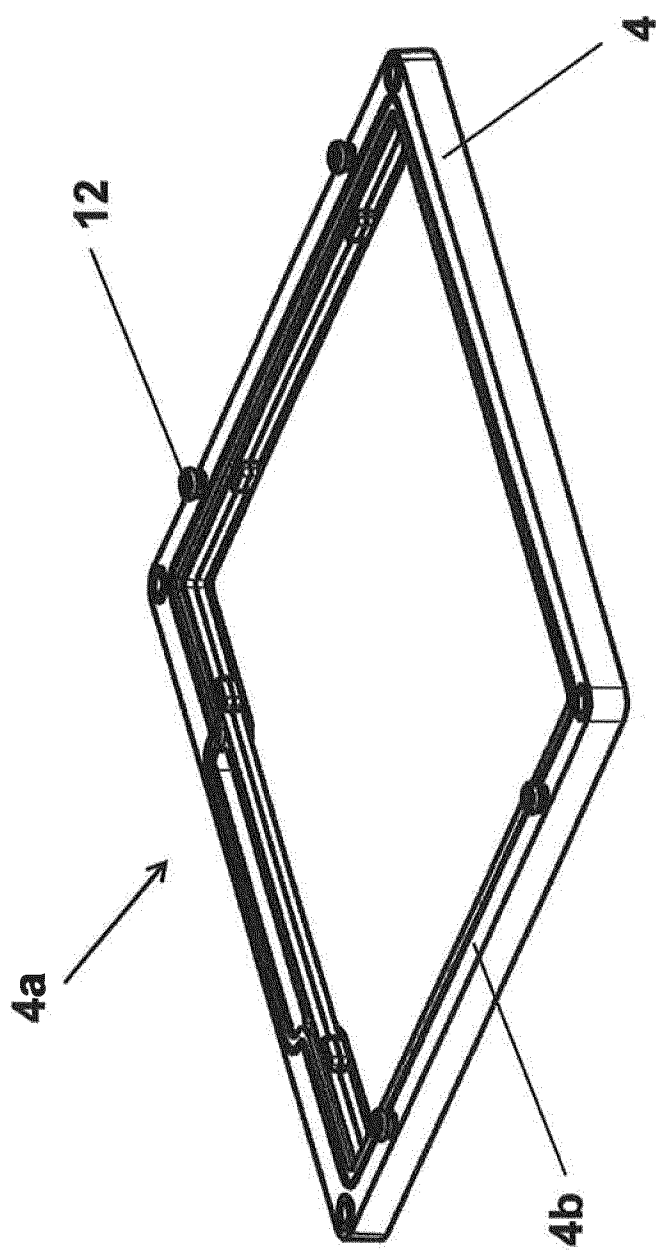


Fig. 5

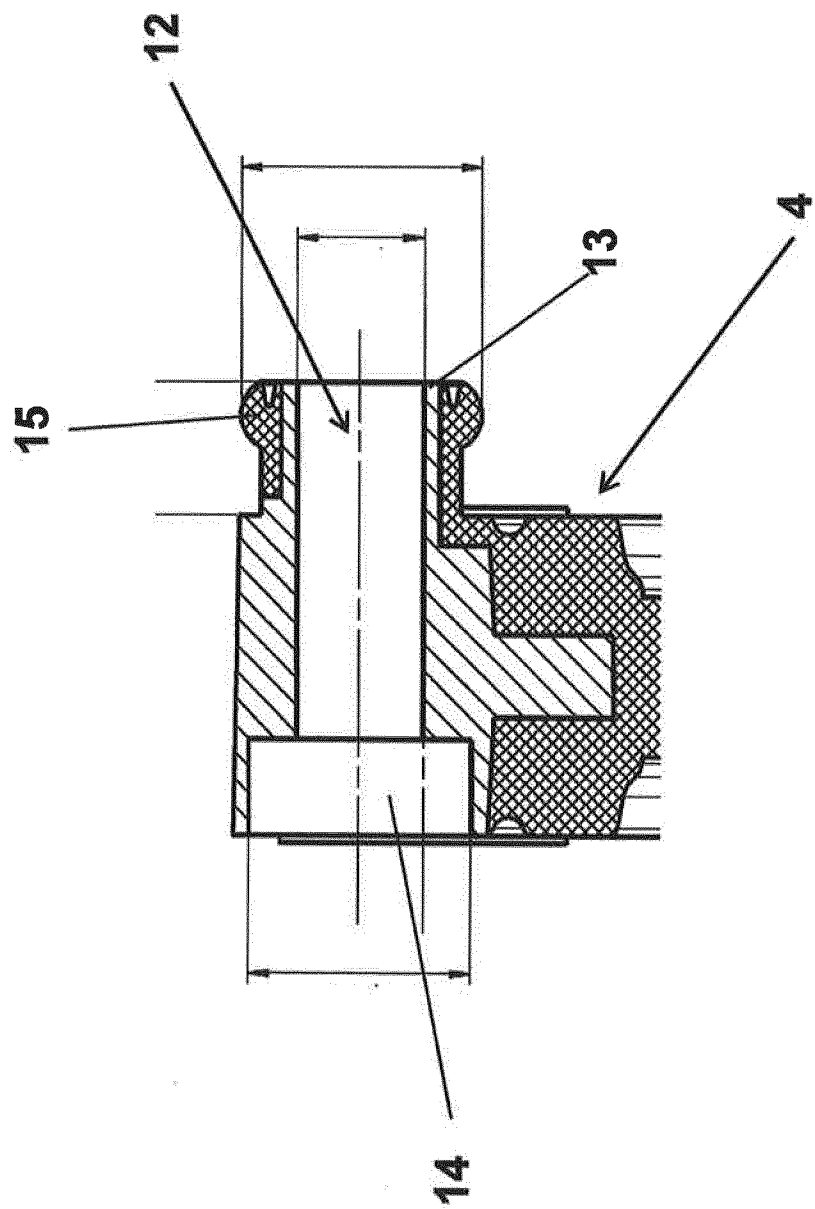


Fig. 6

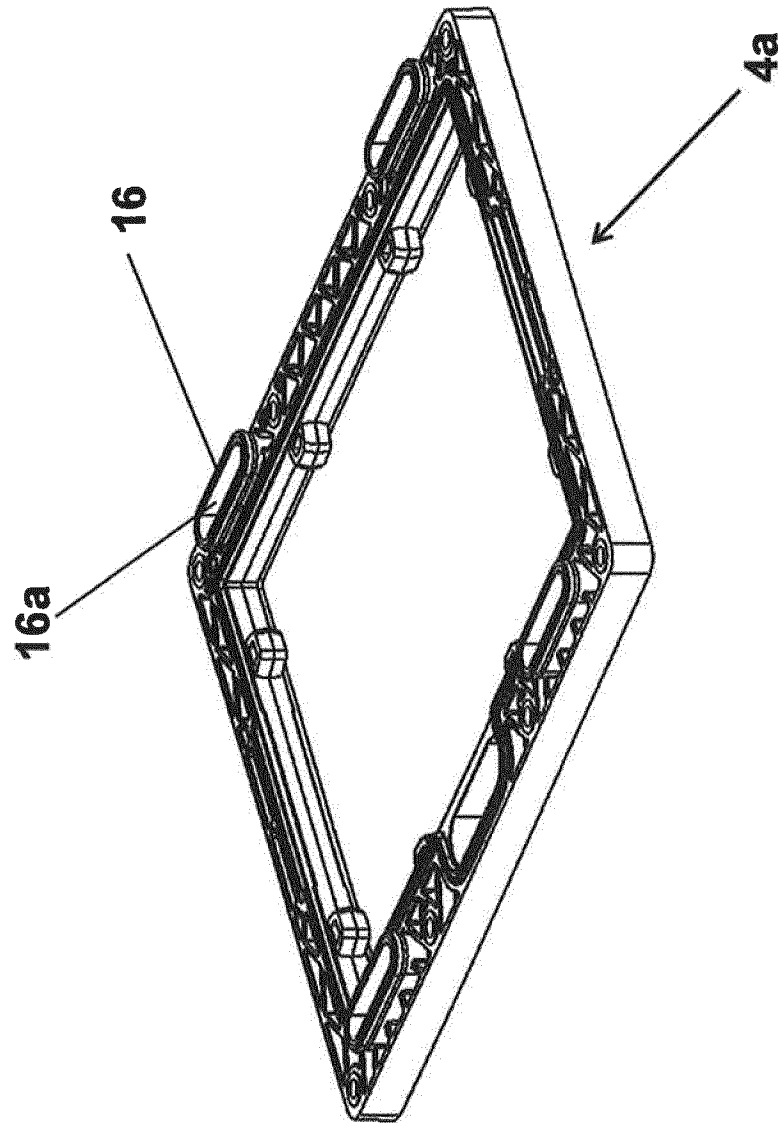


Fig. 7

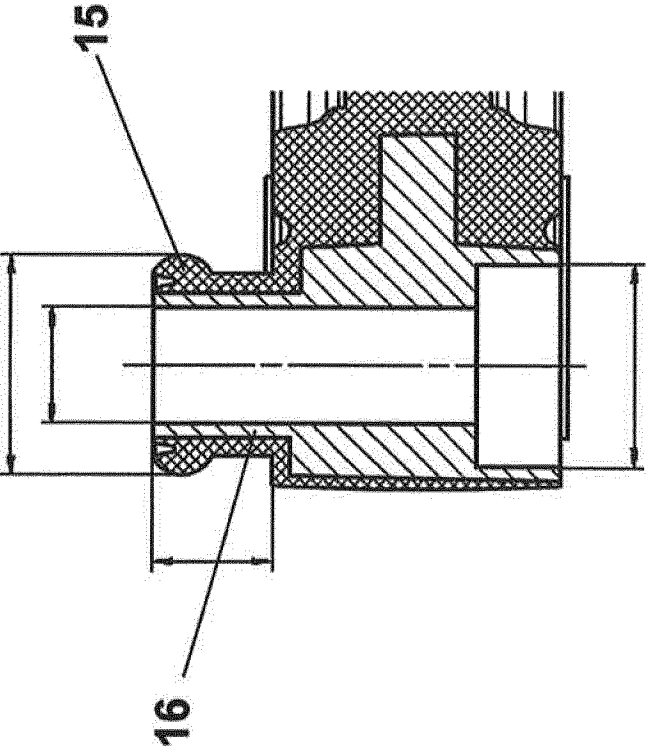


Fig. 8

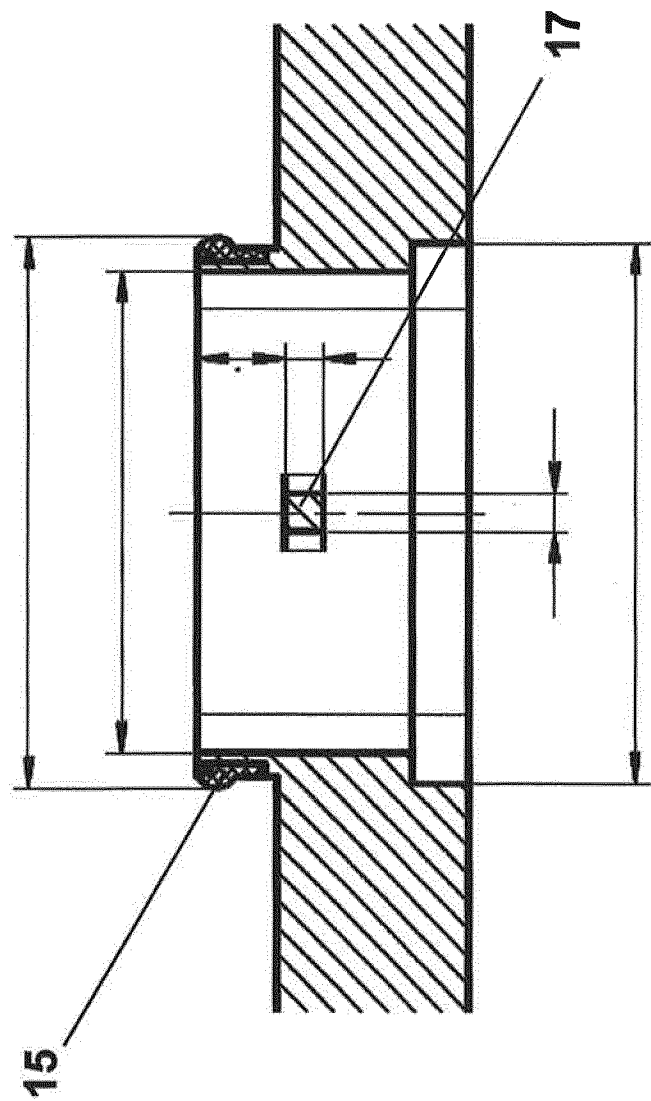


Fig. 9

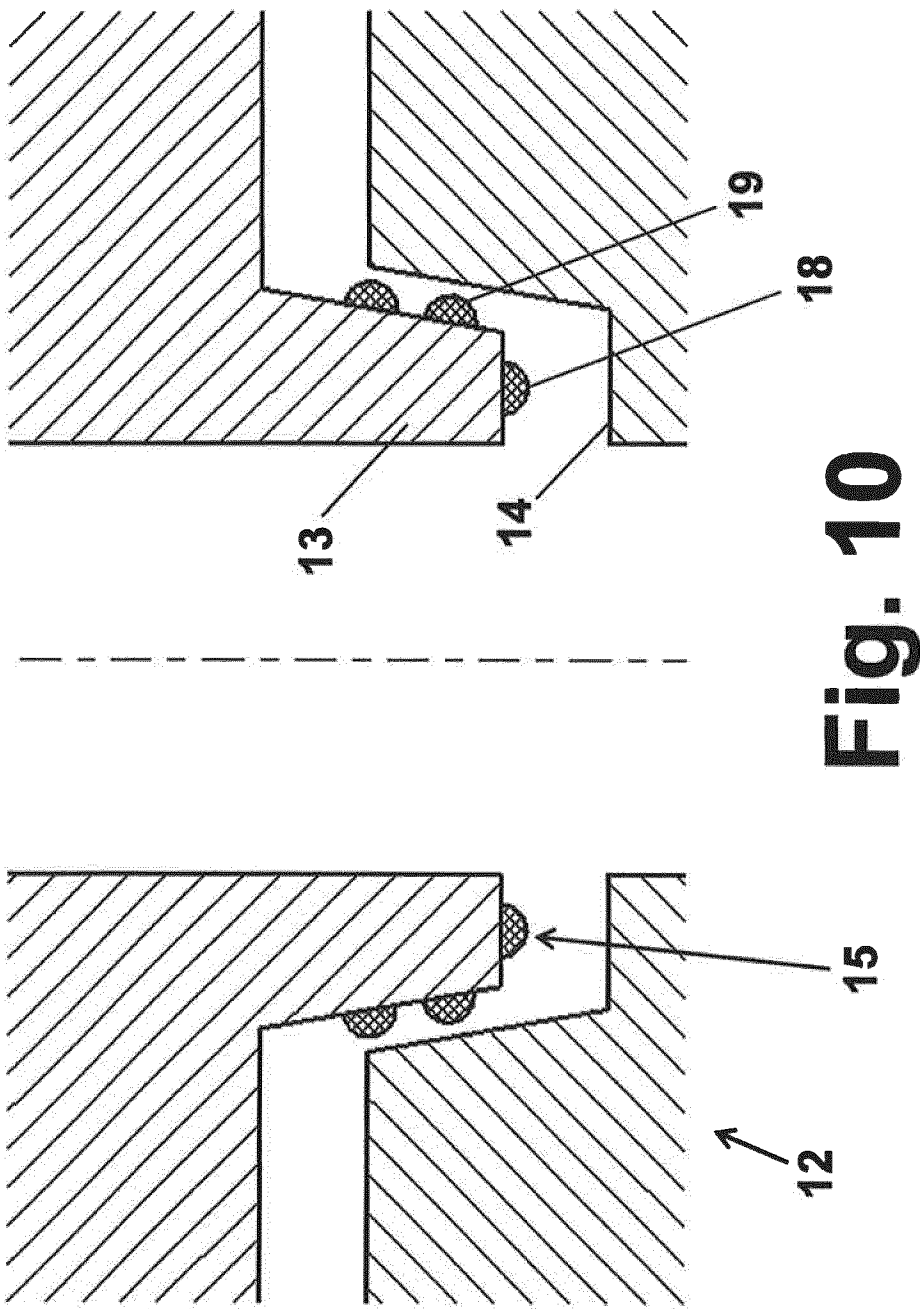
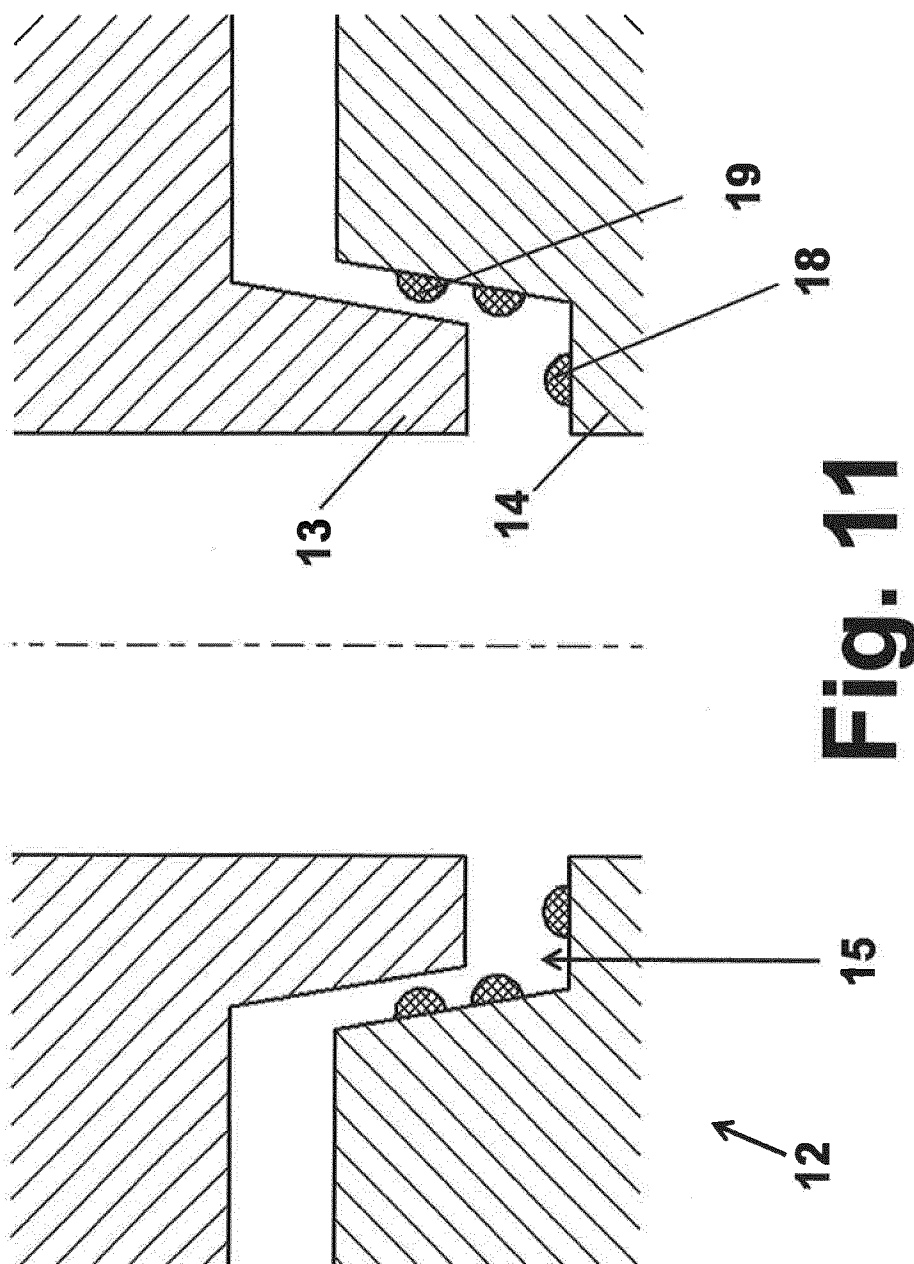
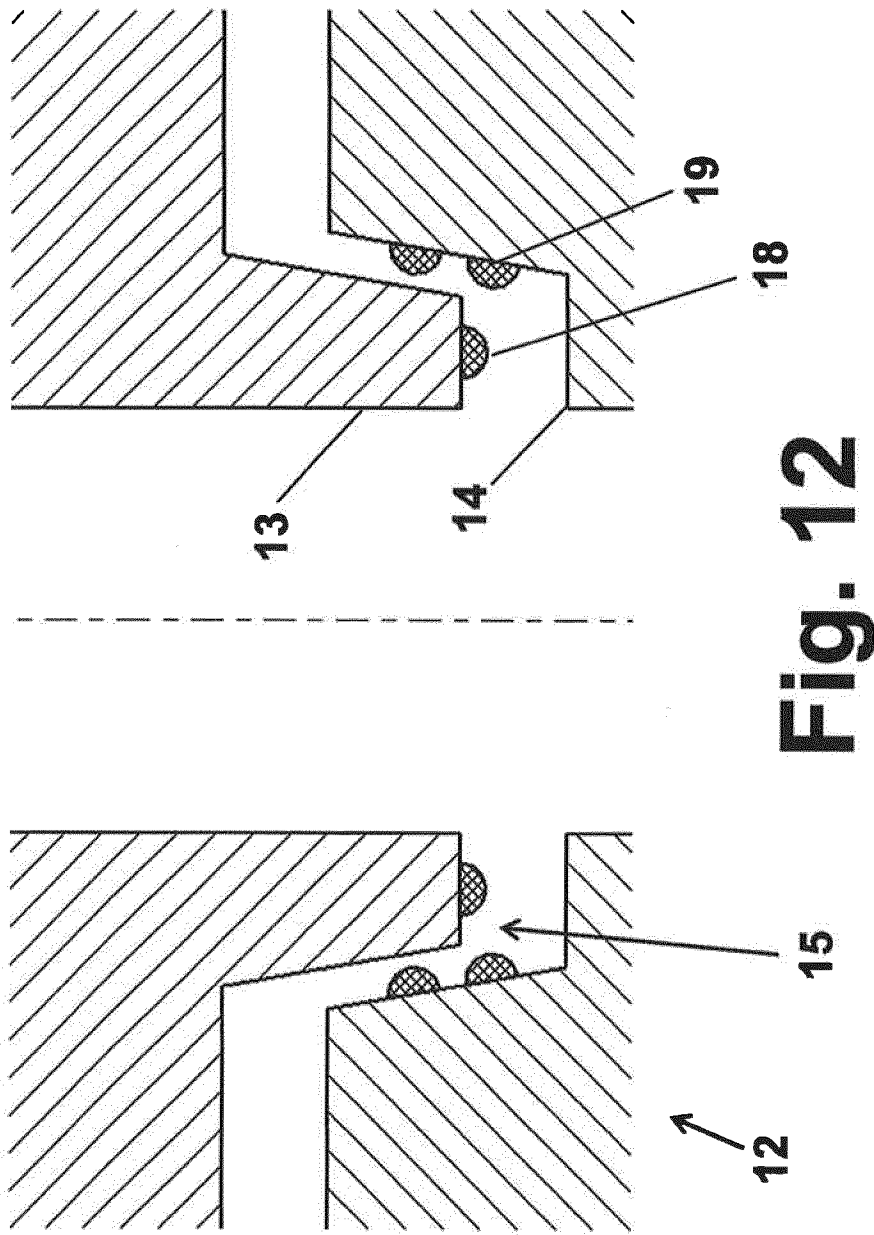
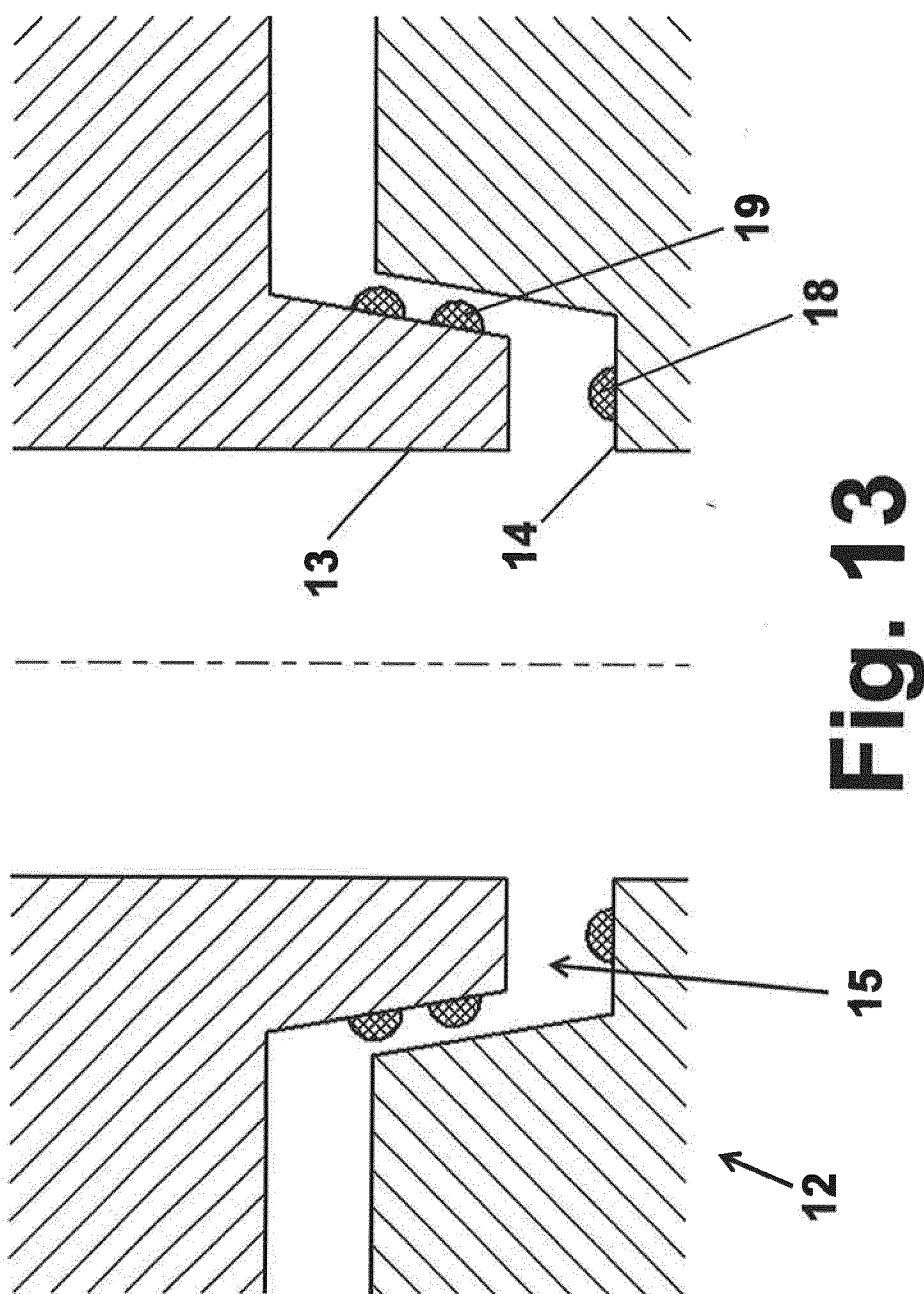


Fig. 10







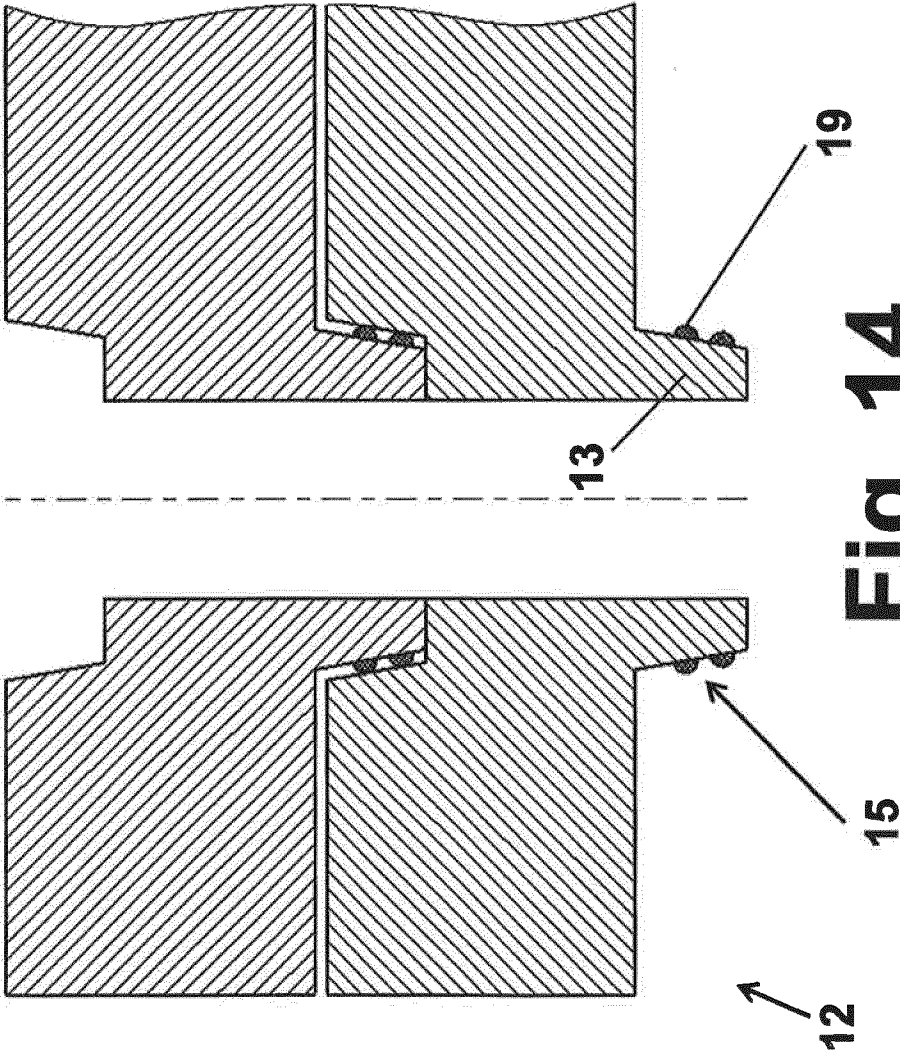
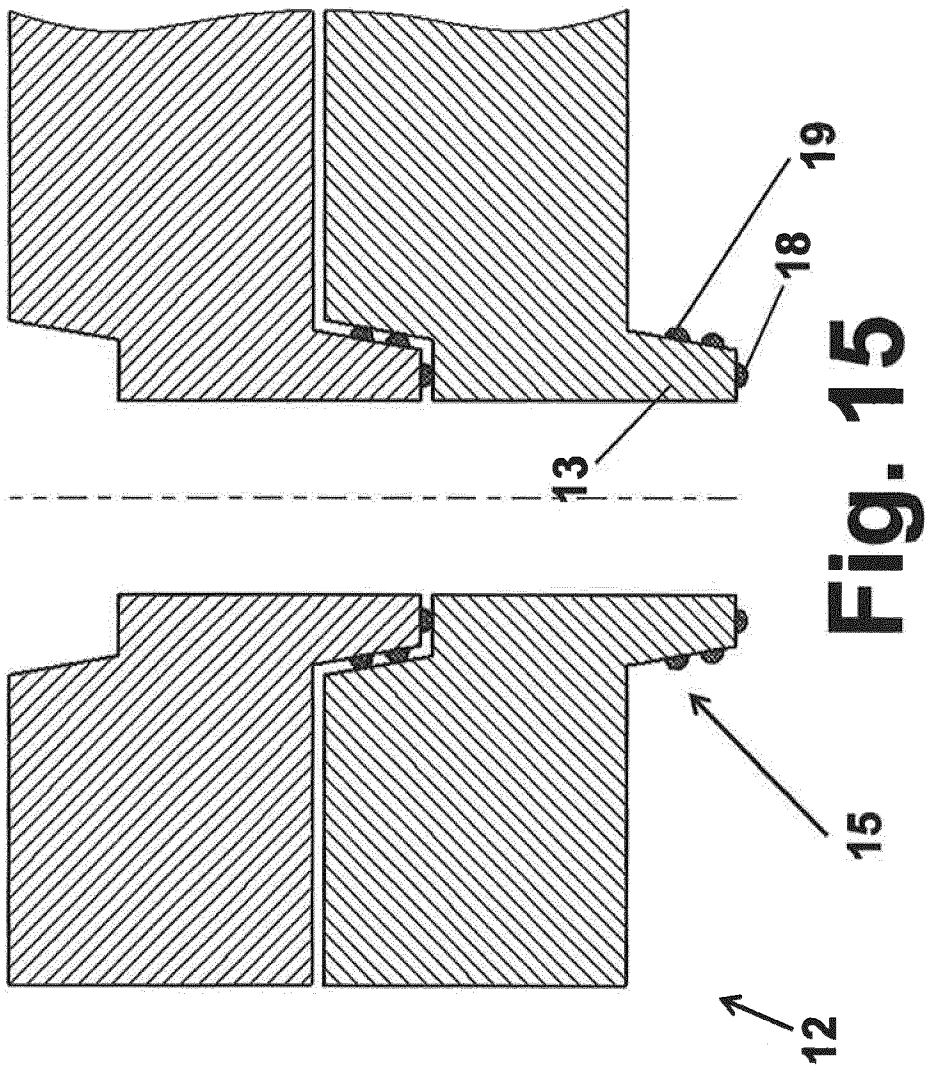


Fig. 14



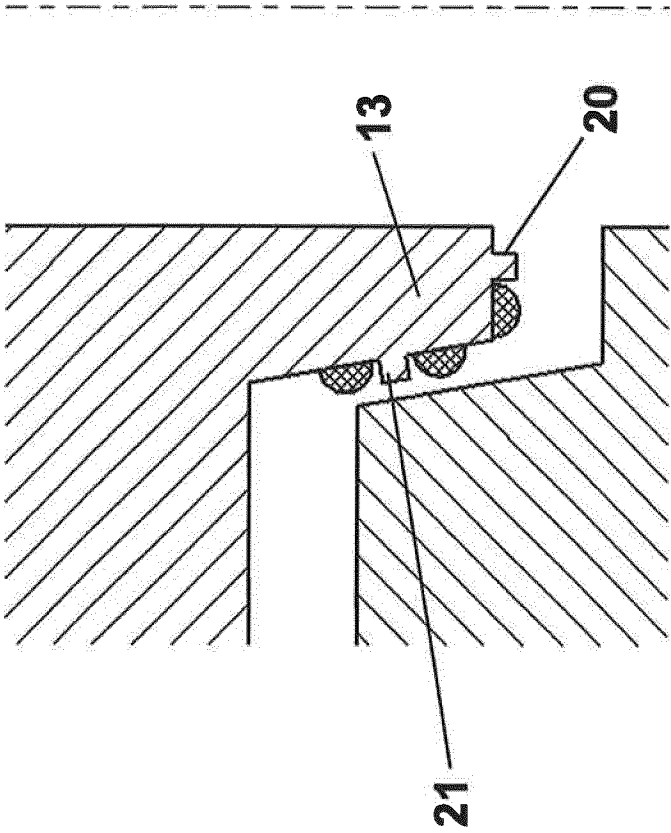


Fig. 16

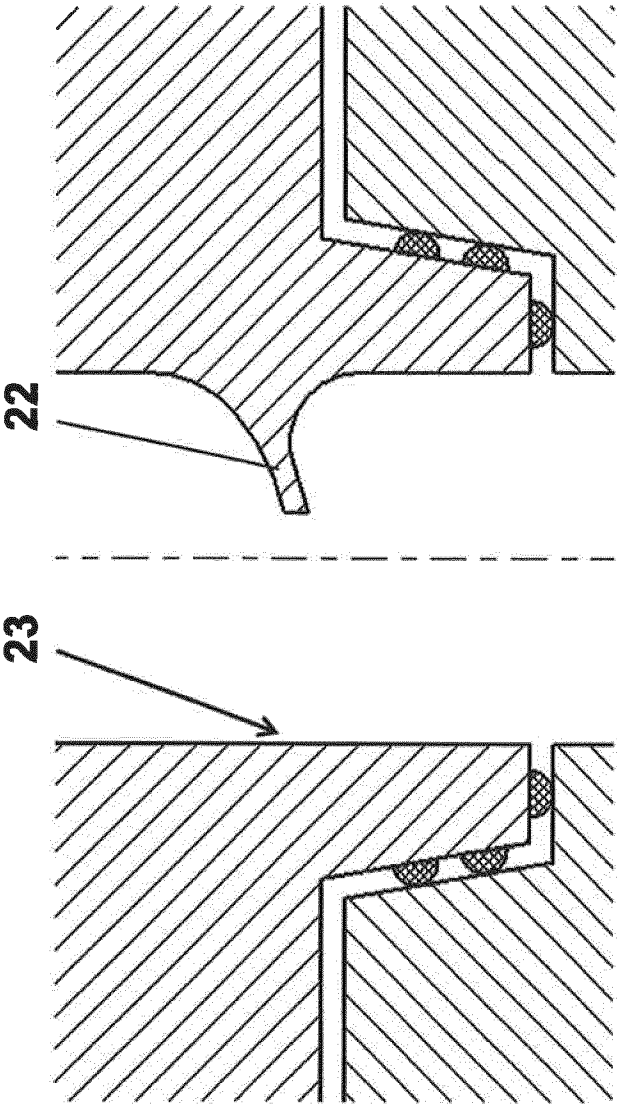


Fig. 17a

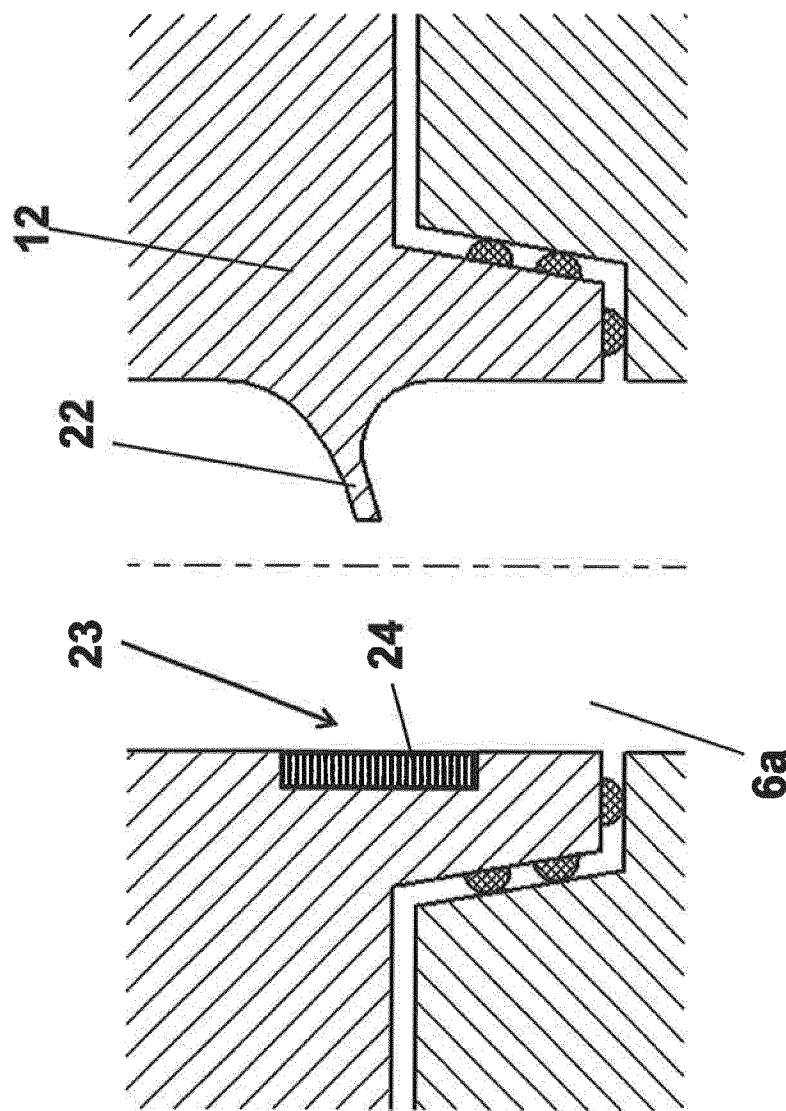


Fig. 17b

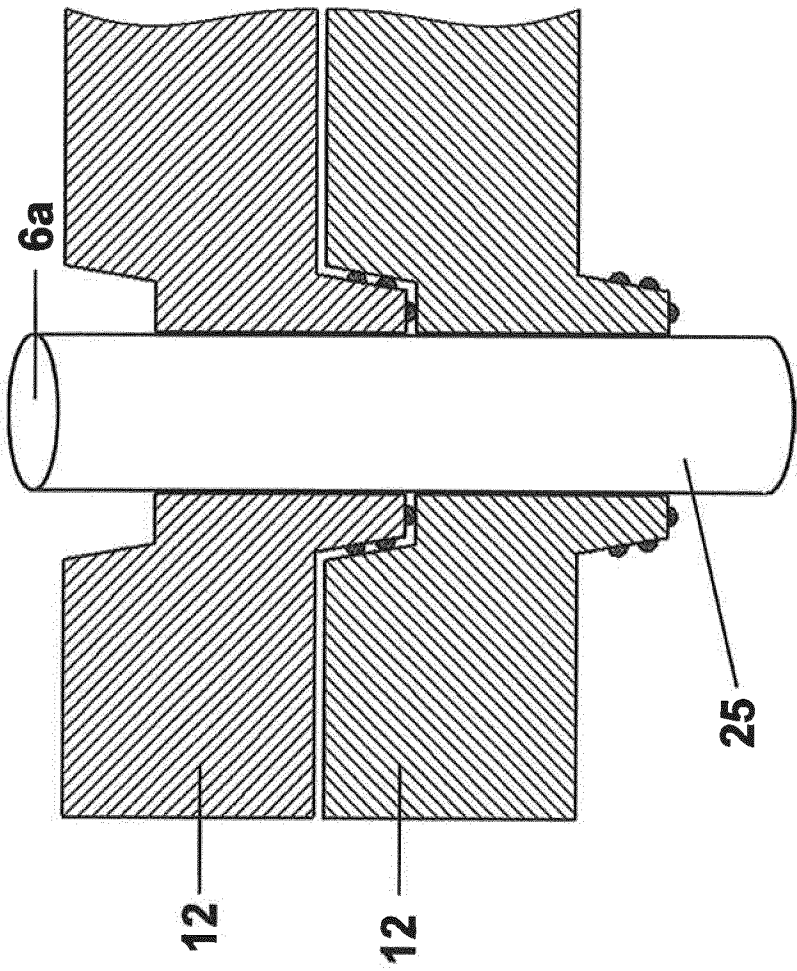


Fig. 18

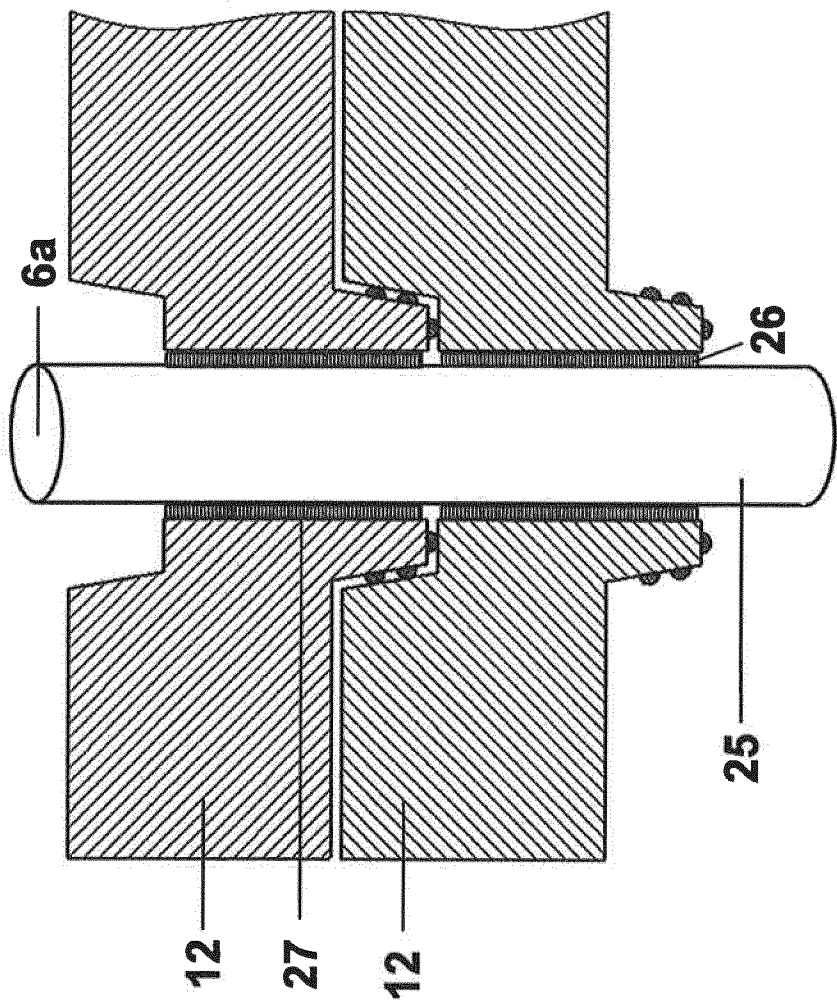


Fig. 19

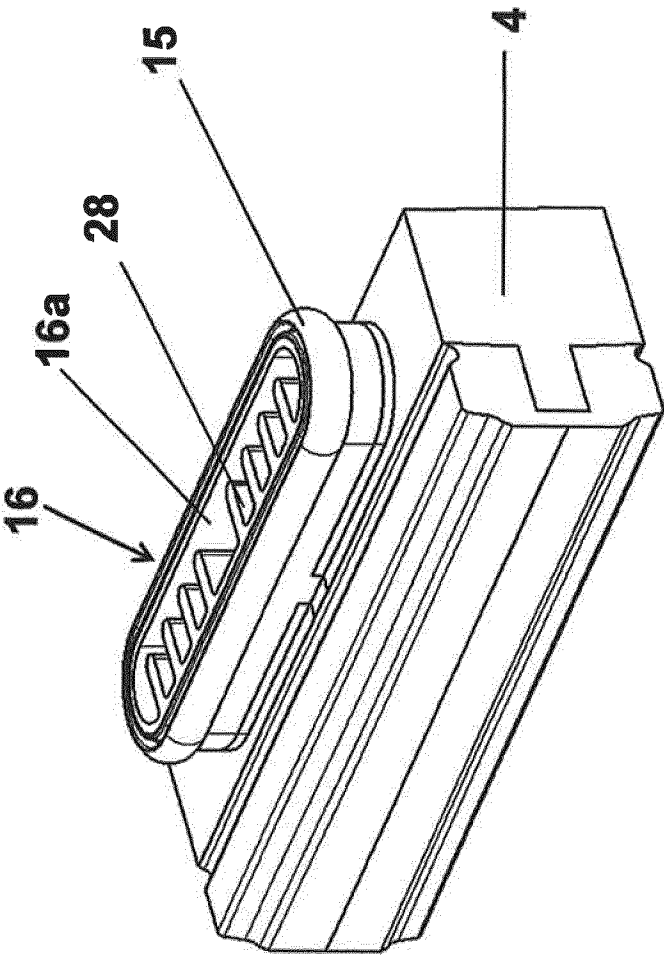


Fig. 20

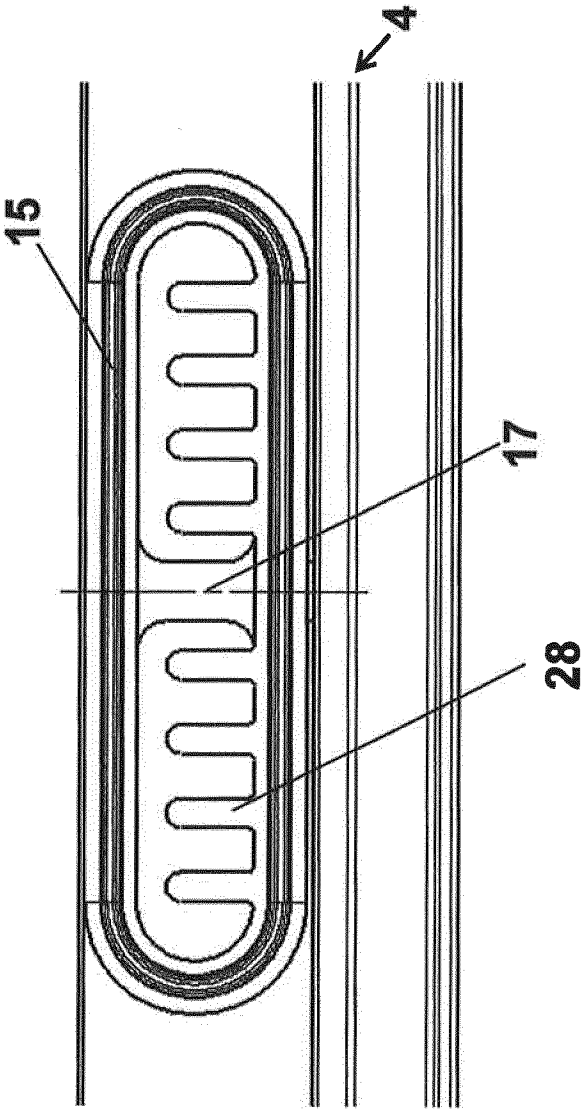


Fig. 21

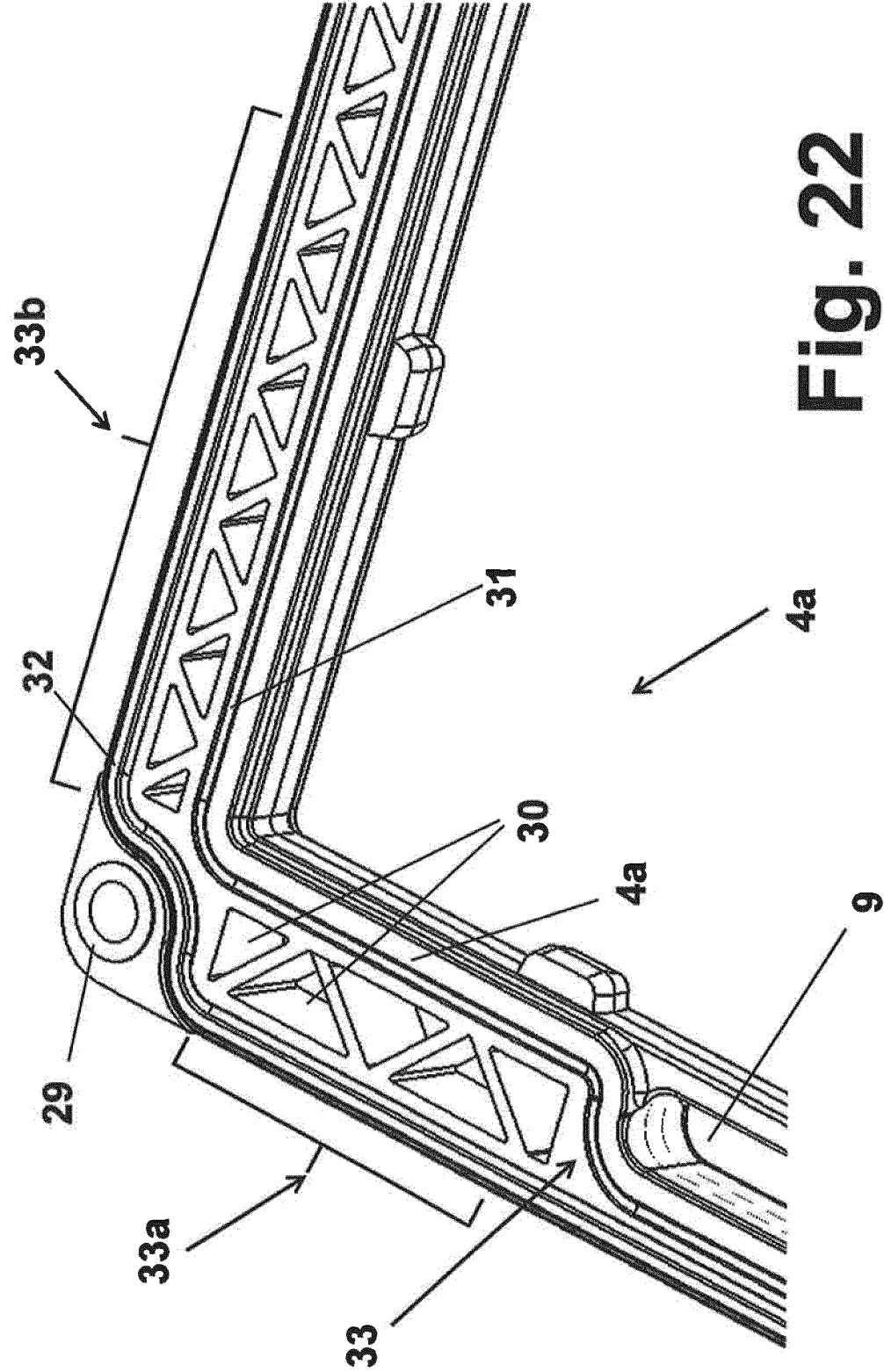


Fig. 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/066388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01M2/10 H01M10/04 H01M10/613 H01M10/625 H01M10/647 H01M10/6556 ADD. H01M10/6567 H01M10/6568 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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>EP 2 608 309 A1 (FORTU INTELLECTUAL PROPERTY AG [CH]) 26 June 2013 (2013-06-26) paragraphs [0010], [0046], [0047], [0067] - [0071] figures 2a,2b,6a-e -----</td> <td>1-5,10, 17-24</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>DE 10 2009 016576 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 26 November 2009 (2009-11-26) paragraphs [0016] - [0021] figures 2,3A-D -----</td> <td>1-9, 11-16, 19,20,24</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>DE 20 2011 052087 U1 (REHAU AG & CO [DE]) 25 February 2013 (2013-02-25) paragraphs [0001], [0051] - [0053], [0060] - [0063], [0066] figures 8-10 ----- -/-</td> <td>1-8,19, 20,24</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	EP 2 608 309 A1 (FORTU INTELLECTUAL PROPERTY AG [CH]) 26 June 2013 (2013-06-26) paragraphs [0010], [0046], [0047], [0067] - [0071] figures 2a,2b,6a-e -----	1-5,10, 17-24	X	DE 10 2009 016576 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 26 November 2009 (2009-11-26) paragraphs [0016] - [0021] figures 2,3A-D -----	1-9, 11-16, 19,20,24	X	DE 20 2011 052087 U1 (REHAU AG & CO [DE]) 25 February 2013 (2013-02-25) paragraphs [0001], [0051] - [0053], [0060] - [0063], [0066] figures 8-10 ----- -/-	1-8,19, 20,24
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	EP 2 608 309 A1 (FORTU INTELLECTUAL PROPERTY AG [CH]) 26 June 2013 (2013-06-26) paragraphs [0010], [0046], [0047], [0067] - [0071] figures 2a,2b,6a-e -----	1-5,10, 17-24												
X	DE 10 2009 016576 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 26 November 2009 (2009-11-26) paragraphs [0016] - [0021] figures 2,3A-D -----	1-9, 11-16, 19,20,24												
X	DE 20 2011 052087 U1 (REHAU AG & CO [DE]) 25 February 2013 (2013-02-25) paragraphs [0001], [0051] - [0053], [0060] - [0063], [0066] figures 8-10 ----- -/-	1-8,19, 20,24												
☒ 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 22 September 2015		Date of mailing of the international search report 29/09/2015												
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 Knoflachner, Andreas												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/066388

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/037742 A1 (AVL LIST GMBH [AT]; STUETZ HARALD [AT]; YANKOSKI EDWARD [AT]; AIOLFI M) 21 March 2013 (2013-03-21) page 4, line 25 - page 5, line 31 page 6, line 29 - page 7, line 2 figures 1-10 -----	1-24
A	WO 2009/128220 A1 (NISSAN MOTOR [JP]; CALSONIC KANSEI CORP [JP]; HIGASHINO TATSUYA; SAITO) 22 October 2009 (2009-10-22) paragraphs [0111] - [0126] figures 20,22-25 -----	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/066388

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2608309	A1	26-06-2013	CN 104137294 A 05-11-2014
		EP 2608309 A1	26-06-2013
		EP 2795713 A1	29-10-2014
		JP 2015505142 A	16-02-2015
		KR 20140109982 A	16-09-2014
		US 2013207459 A1	15-08-2013
		WO 2013092543 A1	27-06-2013

DE 102009016576 A1	26-11-2009	CN 101557023 A	14-10-2009
		DE 102009016576 A1	26-11-2009
		US 2009258288 A1	15-10-2009

DE 202011052087 U1	25-02-2013	DE 202011052087 U1	25-02-2013
		EP 2597698 A1	29-05-2013

WO 2013037742 A1	21-03-2013	AT 511887 A1	15-03-2013
		WO 2013037742 A1	21-03-2013

WO 2009128220 A1	22-10-2009	CN 102007618 A	06-04-2011
		EP 2266152 A1	29-12-2010
		JP 5405858 B2	05-02-2014
		JP 2009277646 A	26-11-2009
		US 2011024207 A1	03-02-2011
		WO 2009128220 A1	22-10-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H01M2/10	H01M10/04
	H01M10/6556	
ADD.	H01M10/6567	H01M10/6568
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 2 608 309 A1 (FORTU INTELLECTUAL PROPERTY AG [CH]) 26. Juni 2013 (2013-06-26) Absätze [0010], [0046], [0047], [0067] - [0071] Abbildungen 2a,2b,6a-e	1-5,10, 17-24
X	DE 10 2009 016576 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 26. November 2009 (2009-11-26) Absätze [0016] - [0021] Abbildungen 2,3A-D	1-9, 11-16, 19,20,24
X	DE 20 2011 052087 U1 (REHAU AG & CO [DE]) 25. Februar 2013 (2013-02-25) Absätze [0001], [0051] - [0053], [0060] - [0063], [0066] Abbildungen 8-10	1-8,19, 20,24
	-/-	
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. September 2015		29/09/2015
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 Knoflacher, Andreas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2013/037742 A1 (AVL LIST GMBH [AT]; STUETZ HARALD [AT]; YANKOSKI EDWARD [AT]; AIOLFI M) 21. März 2013 (2013-03-21) Seite 4, Zeile 25 - Seite 5, Zeile 31 Seite 6, Zeile 29 - Seite 7, Zeile 2 Abbildungen 1-10 -----	1-24
A	WO 2009/128220 A1 (NISSAN MOTOR [JP]; CALSONIC KANSEI CORP [JP]; HIGASHINO TATSUYA; SAITO) 22. Oktober 2009 (2009-10-22) Absätze [0111] - [0126] Abbildungen 20,22-25 -----	1-24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/066388

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2608309 A1	26-06-2013	CN 104137294 A	05-11-2014
		EP 2608309 A1	26-06-2013
		EP 2795713 A1	29-10-2014
		JP 2015505142 A	16-02-2015
		KR 20140109982 A	16-09-2014
		US 2013207459 A1	15-08-2013
		WO 2013092543 A1	27-06-2013

DE 102009016576 A1	26-11-2009	CN 101557023 A	14-10-2009
		DE 102009016576 A1	26-11-2009
		US 2009258288 A1	15-10-2009

DE 202011052087 U1	25-02-2013	DE 202011052087 U1	25-02-2013
		EP 2597698 A1	29-05-2013

WO 2013037742 A1	21-03-2013	AT 511887 A1	15-03-2013
		WO 2013037742 A1	21-03-2013

WO 2009128220 A1	22-10-2009	CN 102007618 A	06-04-2011
		EP 2266152 A1	29-12-2010
		JP 5405858 B2	05-02-2014
		JP 2009277646 A	26-11-2009
		US 2011024207 A1	03-02-2011
		WO 2009128220 A1	22-10-2009
