



(10) **DE 20 2016 106 940 U1** 2018.04.26

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2016 106 940.8**

(22) Anmeldetag: **14.12.2016**

(47) Eintragungstag: **15.03.2018**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **26.04.2018**

(51) Int Cl.: **H05K 5/03 (2006.01)**
H05K 9/00 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
REINZ-Dichtungs-GmbH, 89233 Neu-Ulm, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Pfenning, Meinig & Partner mbB Patentanwälte,
80339 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

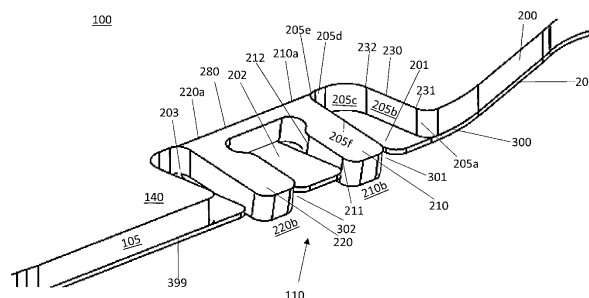
DE	10 2012 221 686	A1
DE	10 2015 217 810	A1
DE	10 2016 203 553	A1

Rechercheantrag gemäß § 7 GbmG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Gehäusedeckel und Gehäuse mit Verbindungsstelle**

(57) Hauptanspruch: Gehäusedeckel (100) mit mindestens einer ersten Lage (200), welche elektrisch leitfähiges Material enthält oder aus diesem besteht und einen längs ihres Außenumfangsrandes umlaufenden Randbereich (140) aufweist, sowie mit einer zweiten Lage (300), welche zumindest längs des Randbereiches (140) umlaufend ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Lage (200) in dem Randbereich (140) mindestens eine Verbindungsstelle (110, 110') aufweist, in der die erste Lage (200) mindestens eine Materialaussparung (201, 202, 203) aufweist derart, dass ein Steg (210, 220) ausgebildet wird, und dass die zweite Lage (300) benachbart zum Steg (210, 220) eine Durchgangsöffnung (301, 302) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gehäusedeckel und ein Gehäuse. Derartige Gehäusedeckel und Gehäuse finden insbesondere im Kraftfahrzeugbau Einsatz. Dort dienen sie beispielsweise dem Zweck, einem empfindlichen Bauteil oder einer Bauteilgruppe, beispielsweise einer Traktionsbatterie im Elektroauto, Schutz zu bieten und umgekehrt die Umgebung vor dem Bauteil oder der Bauteilgruppe bzw. beispielsweise von dem Bauteil ausgehender elektromagnetischer Strahlung zu schützen.

[0002] Herkömmlicherweise werden für die Gehäuse Metalle eingesetzt. Dabei weist der Gehäusedeckel einen Randbereich auf, welcher zum Verschließen des Gehäuses auf einem am Gehäuseunterteil vorgesehenen Flansch zum Liegen kommt. Gehäusedeckel und Gehäuseunterteil können an diesem Flansch stoff-, form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden werden. Der Gehäusedeckel besteht dabei gewöhnlich aus einer einzelnen Lage, er kann jedoch auch aus mehreren Lagen bestehen. Prinzipiell kann ein Gehäuse auch mehrere solche, es verschließende Gehäusedeckel aufweisen.

[0003] Um einen ungewollten Stoffübergang zwischen Gehäuseinnerem und Umgebung zu verhindern, beispielsweise das Eindringen von Wasser in das Gehäuseinnere oder das Austreten von Öl aus dem Gehäuseinneren, können zwischen Gehäusedeckel und Gehäuseunterteil bzw. -boden zusätzlich besondere Dichtelemente vorgesehen sein. Die Dichtungsfunktion zwischen den Gehäuseteilen wird herkömmlicherweise durch eine Dichtschnur gewährleistet, welche in der Regel in eine umlaufend ausgebildete Nut an einem der Gehäuseteile gefügt wird. Üblicherweise weisen derartige Dichtungen einen im Wesentlichen runden oder zumindest abgerundeten Querschnitt auf und bestehen aus Elastomerwerkstoffen.

[0004] Nachteilig bei derartigen herkömmlichen Dichtungen und Gehäuseteilen ist, dass diese Dichtungen meist per Hand in die vorgesehenen Nuten eingebracht werden müssen. Zudem ist vergleichsweise viel Dichtmaterial notwendig. Dies macht den Montageprozess und die Dichtung teuer und aufwändig.

[0005] Anstelle von Dichtschnüren kommt auch der Einsatz von Beschichtungen in Frage. Diese werden in einer vergleichsweise dünnen Schicht und gegebenenfalls in Kombination mit Dichtsicken eingesetzt. Herkömmlicherweise können dafür vollflächig oder im Wesentlichen vollflächig vorbeschichtete Dichtlagen oder Materialien zur Fertigung verwendet werden. Der Einsatz solcher Lagen oder Materialien unterbindet jedoch in der Regel die elektrische Leitfähigkeit zwischen den einzelnen Lagen oder Materia-

lien. Daher wird es beim Einsatz dieser vorbeschichteten Lagen oder Materialien nötig, elektrisch leitfähige Kontakte zur Funktions- und/oder Schutzerdung zu bilden, wobei insbesondere auch rechtliche Vorgaben hinsichtlich hinreichender Kontaktpunkte zur Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit technisch umgesetzt werden müssen. Auch wenn anstelle einer vollflächigen Beschichtung nur eine bereichsweise Beschichtung vorliegt, sind meist auch im beschichteten Bereich elektrische Kontakte, insbesondere zur Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit, nötig.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine einfache und kostengünstige Dichtkonstruktion mit einer oder mehreren ebenfalls einfachen und kostengünstigen elektrisch leitfähigen Verbindungsstellen zwischen Gehäusedeckel und Gehäuseunterteil zur Verfügung zu stellen, welche zuverlässig an verschiedenen Stellen Einsatz finden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird durch den Gehäusedeckel nach Anspruch 1 sowie das Gehäuse nach Anspruch 20 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Gehäusedeckels und des erfindungsgemäßen Gehäuses werden in den abhängigen Ansprüchen gegeben.

[0008] Der erfindungsgemäße Gehäusedeckel weist mindestens eine erste Lage enthaltend elektrisch leitfähiges Material oder bestehend aus diesem mit einem Randbereich auf, der längs des Umfangsrandes dieser Lage verläuft. Der Randbereich ist dabei derjenige Bereich des Gehäusedeckels, welcher sich in Aufsicht auf die Lagenebene entlang der Außenseite des Gehäusedeckels, d.h. entlang des Außenumfangsrandes erstreckt. Der Gehäusedeckel weist zudem eine zweite Lage auf, welche zumindest längs des Randbereiches umlaufend ausgebildet ist. Schließlich weist der erfindungsgemäße Gehäusedeckel mindestens eine Verbindungsstelle in seinem Randbereich auf, in welchem die erste Lage mindestens eine derartige Materialausparung aufweist, dass in ihr bzw. durch sie ein Steg ausgebildet wird. In einer zweiten Lage ist senkrecht zur Lagenebene benachbart zu diesem Steg eine Durchgangsöffnung vorgesehen.

[0009] Ein solcher Gehäusedeckel bietet die Möglichkeit, durch Umformen, insbesondere Auslenkung, Biegung oder Prägung, des Steges in Richtung des Flansches des Gehäuses eine elektrisch leitende Verbindungsstelle zwischen Deckel und Gehäuseunterteil zu schaffen, welche robust, einfach und ohne zusätzliche Teile herstellbar ist. Zudem kann - gegebenenfalls in Kombination mit dem Gehäuseunterteil - vorteilhafterweise auf einfache Weise eine formschlüssige Verbindung zwischen mehreren Lagen des Deckels, d.h. den Deckellagen, gewährleis-

tet werden. Die erfindungsgemäße Verbindungsstelle enthält zudem keine seitlich hervorstehenden Bauteile und/oder scharfe oder spitze Kanten, wodurch die Gefahr der Bauteilbeschädigung sowie die Verletzungsgefahr für Personen reduziert wird.

[0010] Eine Weiterbildung, in welcher nur eine einzige Materialaussparung an einer Verbindungsstelle existiert, eignet sich besonders für die Verbindung im Bereich benachbart zu einer Außenkante, da hierbei die eine Seite des Steges durch die Aussparung gebildet wird, die andere aber durch die Außenkante selber. Dadurch ist eine sehr einfache und kostengünstige Möglichkeit zur Ausbildung eines Steges und somit zur Verbindung im Randbereich geschaffen.

[0011] In einer anderen Weiterbildung der Erfindung weist die erste Lage an mindestens einer Verbindungsstelle zwei Materialaussparungen auf, zwischen denen ein Steg ausgebildet ist. Eine solche Ausführungsform kann sowohl für eine Verbindungsstelle genutzt werden, welche direkt benachbart zu einer Außenkante, beispielsweise dem Außenumfangsrand, angeordnet ist als auch für eine Verbindungsstelle, welche nicht direkt benachbart zu einer Außenkante angeordnet ist.

[0012] In einer Weiterbildung, in welcher die Verbindungsstelle unmittelbar benachbart zu einer Außenkante ist, können die Aussparungen direkt an der Außenkante des Deckels ausgeführt sein, sodass sich nicht eine in Aufsicht auf den Deckel vom Deckel vollständig umschlossene Aussparung ergibt, sondern eine nur teilweise vom Deckel umschlossene Aussparung, d.h. eine Form des Außenumfangsrandes, welche nicht gerade ist, sondern gekrümmt, geschwungen oder ausgebuchtet. Dadurch ergibt sich zwischen den Aussparungen ein Steg, welcher direkt am Außenumfangsrand angeordnet ist. Ein solcher Steg setzt sich also nur an einem Ende in einen Bereich fort, welcher ebenfalls Teil der ersten Lage, aber nicht Teil des Steges ist. An seinem anderen Ende endet der Steg, d.h. das Ende des Steges bildet auf dieser Seite eine Kante des Außenumfangsrandes. In dieser Weiterbildung ist ein besonders einfaches Umformen, insbesondere durch Abwinkeln, Biegen oder Abkröpfen, des Steges möglich.

[0013] Wenn die Verbindungsstelle derart ausgeführt ist, dass sie nicht unmittelbar benachbart zum Außenumfangsrand ist, können die Materialaussparungen in Aufsicht auf den Deckel vollständig vom Deckel umschlossen sein. Der Steg bildet sich hier ebenfalls zwischen den Materialaussparungen aus, er setzt sich jedoch an seinen beiden Enden in einen Bereich fort, der ebenfalls Teil der ersten Lage, aber nicht Teil des Steges ist, sodass kein Ende des Steges einen Teil einer Außenkante des Deckels bildet. Ein solcher Steg kann zur Bildung eines elektrisch

leitfähigen Kontaktes verformt werden, insbesondere durch Eindrücken oder Verprägen, mit damit einhergehender Längung des Steges. Eine solche Weiterbildung ist besonders vorteilhaft, da sie eine besonders flexible Anordnung der Verbindungsstellen ermöglicht, welche insbesondere auch eine Anordnung nicht direkt an einer Außenkante ermöglicht.

[0014] In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform ist die Durchgangsöffnung der zweiten Lage in zur Lagenebene der ersten und zweiten Lage senkrechter Richtung und dabei benachbart zum Steg ausgebildet. Dabei ist die Durchgangsöffnung in Aufsicht auf die Lagenebenen vorteilhafterweise direkt hinter dem Steg angeordnet. Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, den Steg derart umzuformen, dass er durch die Durchgangsöffnung zumindest abschnittsweise hindurchtritt. Dies ermöglicht es, die elektrisch leitfähige Verbindung zwischen beiden Gehäusehälften auszubilden, wie aus nachfolgenden Ausführungsformen ersichtlich ist.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Steg der ersten Lage des Gehäusedeckels bereits vorab umgeformt. Insbesondere kann es sich beim Umformen des Steges um ein Auslenken, Biegen oder Prägen handeln, welches in einer einfach oder mehrfach gebogenen Form des Steges, insbesondere in einer gekröpften Form, resultiert. Dabei kann das Umformen, insbesondere ein Verprägen, auch zu einer Längung des Steges führen, welche im Querschnitt durch die erste Lage betrachtet die Länge der neutralen Faser des Steges vergrößert. Durch die Umformung verläuft der Steg zumindest abschnittsweise von der ersten Seite her betrachtet mit zumindest einer seiner Oberflächen hinter sämtlichen weiteren Lagen des Gehäusedeckels. Zumindest die von der ersten Lage abgewandte Seite des Steges verläuft dabei zumindest teilweise hinter sämtlichen weiteren Lagen des Gehäusedeckels und/oder hinter der entsprechenden Oberfläche der ersten Lage außerhalb des Steges. Auch die der ersten Lage zugewandte Seite des Steges kann sich jedoch bis hinter die weiteren Lagen des Gehäusedeckels und/oder hinter die Ebene der ersten Lage außerhalb des Steges erstrecken. Im Querschnitt betrachtet kann die neutrale Faser des umgeformten Stegs also innerhalb der Ebene der zweiten Lage liegen oder darunter. Ein vorab umgeformter Steg ist besonders vorteilhaft, weil der Steg nicht in einem weiteren Verfahrensschritt zur Ausbildung der elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen den Gehäusehälften umgeformt werden muss.

[0016] Besonders vorteilhafterweise weist der Steg infolge der Umformung einen aus der Ebene der ersten Lage herausragenden, vorteilhafterweise geraden Abschnitt auf, der mit einem stumpfen Flankenwinkel zwischen 120° und 170°, bevorzugt zwischen 140° und 170°, weiter bevorzugt zwischen 155° und

10°, weiter bevorzugt zwischen 160° und 165° zur Ebene der ersten Lage verläuft. Dabei ist der Flankenwinkel derjenige Winkel, welcher sich zwischen der Ebene der ersten Lage und der Ebene des benachbarten herausragenden Abschnittes aufspannt. An diesen gewinkelten Bereich kann sich ein Bereich anschließen, der wiederum parallel zur Ebene der ersten Lage verläuft, so dass die Kante dieses letzteren Bereiches insgesamt gegenüber der Ebene der ersten Lage abgekröpft ist. Diese Ausführungsform ermöglicht eine einfache Verbindung der Gehäusehälften (Deckel und Unterteil) bei guter elektrischer Leitfähigkeit zwischen den Gehäusehälften.

[0017] In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Erfindung verläuft eine freie Kante des umgeformten Steges, d.h. beispielsweise diejenige Seite des Steges, welche im unverformten Zustand Teil der zweiten Lage abgewandten Oberfläche der ersten Lage ist, zumindest abschnittsweise hinter einem Bereich der zweiten Lage, welcher nach dem Ausbilden des Steges derart verprägt wurde, dass der Steg von der ersten Seite her betrachtet zumindest abschnittsweise hinter dem verprägten Bereich der zweiten Lage verläuft und diesen zur Herstellung eines senkrecht zur Lagenebene wirkenden Formschlusses hintergreift. Insbesondere resultiert die Verprägung der zweiten Lage dabei also in einer seitlichen Verbreiterung bzw. Ausdehnung der zweiten Lage, welche den Formschluss bewirkt. Alternativ kann auch der Steg abschließend derart verformt werden, dass er mindestens eine in Aufsicht auf die Lagenebene benachbarte freie Kante, gegebenenfalls beide einander gegenüberliegenden benachbarten freien Kanten der zweiten Lage hintergreift.

[0018] Zudem kann die zweite Lage benachbart zur Durchgangsöffnung der zweiten Lage derart umgeformt, insbesondere abgekröpft, sein, dass sie abschnittsweise versetzt zur restlichen Lagenebene verläuft. Die neutrale Faser der zweiten Lage in diesem Bereich kann dabei beispielsweise zumindest teilweise im Querschnitt betrachtet innerhalb der ersten Lage liegen. Die zweite Lage ist dabei beispielsweise derart seitlich verprägt, dass mindestens eine freie Kante des Steges zumindest abschnittsweise von der ersten Seite her betrachtet hinter dem verprägten Bereich der zweiten Lage verläuft und diesen zur Herstellung eines senkrecht zur Lagenebene wirkenden Formschlusses hintergreift. Ein vergleichbarer Formschluss kann auch durch eine Verbreiterung des Steges, beispielsweise durch Prägen, bewirkt werden.

[0019] Der aus der Verprägung der ersten und/oder zweiten Lage resultierende Formschluss kann also eine vorläufige Verbindung der einzelnen Lagen des Deckels herstellen. Beispielsweise kann eine solche Verbindung dem Zusammenhalt der Lagen der Dichtung während des Transportes dienen oder einen vor-

übergehenden Halt und eine vorübergehende Positionierung vor dem endgültigen Fügen der einzelnen Lagen aneinander sicherstellen.

[0020] Beim Verbinden von Gehäusedeckel und Gehäuseunterteil kann eine Anpresskraft ausgeübt werden, welche einerseits eine hinreichende Flächenpressung zwischen den Gehäuseteilen gewährleistet, andererseits die umgeformten Stege an das Gehäuseunterteil drückt. Dadurch wird eine elastische oder plastisch-elastische Rückverformung der Stege in Richtung der ersten Lage des Gehäusedeckels bewirkt und die Gehäusehälften werden elektrisch leitfähig verbunden.

[0021] In einer vorteilhaften Weiterbildung sind die erste und die zweite Lage derart kraft-, form- und/oder stoffschlüssig miteinander im Randbereich verbunden, dass eine dichte Verbindung vorliegt. In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung sind die ersten beiden Lagen hier dichtgeschweißt und/oder dicht verlötet. Dies hat den Vorteil, dass eine Dichtverbindung zwischen den miteinander verschweißten und/oder verlöteten Lagen geschaffen wird. Hintergrund dessen ist, dass bei verschiedenen Anwendungen - beispielsweise im Inneren des Gehäuses - Öl befindlich sein kann, welches beispielsweise zur Kühlung elektronischer Komponenten genutzt wird. Insbesondere betrifft dies zusätzliche Gehäusedeckel, die ölgefüllte Teilkompartimente innerhalb eines Gehäuses abdecken. Diese können mit einem weiteren Gehäusedeckel, der das Gehäuseunterteil, das nur in Teilkompartimenten mit Öl gefüllt sein kann, insgesamt verschließt, kombiniert sein. Dem Öl werden in der Regel verschiedene Additive zugesetzt, welche schwefelhaltige Komponenten, schwefelhaltige Verbindungen und/oder Schwefel enthalten oder daraus bestehen. Herkömmliche Dichtverbindungen, beispielsweise viele Elastomerbeschichtungen, sind permeabel gegenüber derartigen Schwefelverbindungen. Dies bedeutet, dass Bestandteile schwefelhaltiger Additive teilweise oder vollständig durch herkömmliche Dichtverbindungen hindurchdiffundieren können. Um diesen unerwünschten Stoffübergang zu verhindern, ist eine dichtgeschweißte Verbindung, d.h. eine Schweißnaht bzw. eine Schweißverbindung, besonders gut geeignet. Durch ein Dichtschweißen der Lagen lässt sich also besonders gut das Austreten von Schwefelverbindungen reduzieren. Derartige Schweißverbindungen können dann weitere Dichtmittel, beispielsweise Beschichtungen zwischen den miteinander verschweißten Lagen, ersetzen. Die Schweißverbindung fügt zudem die Lagen aneinander.

[0022] Eine gegebenenfalls vorhandene Schweißverbindung ersetzt jedoch nicht die erfindungsgemäßen elektrisch leitfähigen Kontaktierungen an verschiedenen Stellen, welche notwendig sind, um hinreichend elektrische Kontakte zum Gehäuseunterteil

zur Verfügung zu stellen und Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit zu erfüllen.

[0023] Die Geometrie des Stegs lässt eine beliebige Variabilität zu. Vorteilhafterweise kann der Steg eine in Aufsicht auf die erste Lage gerade, gekrümmte, runde, eckige, ovale oder sonstige Außenkontur aufweisen. Der Steg kann vorteilhafterweise in der Aufsicht auf die Ebene der ersten Lage spiegelsymmetrisch zu seiner Längsachse, wobei die Längsachse die Achse verlaufend in Richtung des Steges ist, und/oder spiegelsymmetrisch zu seiner Querachse, wobei die Querachse senkrecht zur Längsachse verläuft, oder auch punktsymmetrisch zum Mittelpunkt des Steges oder einem anderen Punkt des Steges ausgebildet sein. Derart symmetrische Stege und symmetrische Verbindungsstellen ermöglichen eine besonders einfache Gestaltung des Werkzeugs, eine besonders einfache Handhabung.

[0024] In einer vorteilhaften Ausgestaltung enthält die erste Lage des Gehäusedeckels Metall oder besteht aus diesem und weist eine Versteifungssicke als Vollsicke oder Halbsicke/Kröpfung auf, welche vorzugsweise umlaufend längs der und/oder versetzt zur Außenkante des Deckels ausgebildet ist. Hierdurch erhöht sich die Biege- und Torsionssteifigkeit des Gehäusedeckels, wodurch die Gefahr der Verformung des Gehäusedeckels reduziert wird. Dadurch wird auch eine problemlose Montage des Gehäusedeckels und ein langfristig passender Sitz auf dem Gehäuseunterteil mit einer hohen Systemdichtheit sichergestellt. Dabei kann gegebenenfalls der Bereich zwischen der Versteifungssicke und dem Außenumfangsrand der ersten Lage den Randbereich der ersten Lage bilden.

[0025] Der Gehäusedeckel kann vorteilhaft so ausgeführt sein, dass mindestens eine metallische Lage des Gehäusedeckels eine Sicke, insbesondere Dichtsicke, aufweist, welche in senkrechter Richtung zur Lagenebene betrachtet benachbart zum Randbereich entlang des Umfangsrandes der ersten Lage umlaufend angeordnet ist. Diese Dichtsicke ist vorteilhafterweise in der zweiten oder einer der zusätzlichen metallischen Lagen ausgebildet und weist im Falle einer Vollsicke vorteilhafterweise mit ihrem Sickendach von der ersten Lage weg. Vorteilhafterweise ist die die Dichtsicke enthaltende Lage aus einem federharten und damit elastischen Metall ausgebildet.

[0026] Die Möglichkeit zu einer Verbindung der Gehäusehälften wird in einer vorteilhaften Weiterbildung erreicht, welche im Randbereich mindestens eine alle Lagen des Gehäusedeckels durchdringende Durchgangsöffnung für Befestigungsmittel, insbesondere ein Schraubenloch, vorgesehen ist. Hierdurch ist eine Möglichkeit zur dauerhaften Verbindung von Gehäusedeckel und Gehäuseunterteil mit

lösbaren oder nicht-lösbaren Verbindungsmitteln wie Schrauben oder Nieten geschaffen, welche eine hinreichend hohe Anpresskraft zwischen den Gehäuseteilen ermöglichen. Unter Einsatz einer oder mehrerer Durchgangsöffnungen wird eine verbesserte, insbesondere gleichmäßigere Dichtwirkung erzielt, wenn mindestens eine, mehrere oder sämtliche der Durchgangsöffnungen außerhalb des von einer umlaufenden Dichtsicke bzw. mindestens einer Dichtlinie einer Dichtsicke umschlossenen Bereiches ausgebildet sind. Hierdurch wird sichergestellt, dass ein Stoffübergang zwischen dem Inneren des Gehäuses und der Umgebung auch nicht über den Weg der Schraubenöffnung erfolgen kann bzw. dass ein ungewollter Durchgang eines Stoffes nicht zwischen Gehäuseinnerem und Umgebung erfolgen kann, ohne dass die Dichtsicke passiert werden müsste. Falls die Möglichkeit zu einem Stoffübergang jedoch konstruktiv gewünscht ist, so können Öffnungen - beispielsweise in der ersten Lage - innerhalb des von der Sicke umschlossenen Bereiches vorgesehen sein, wie in einer später ausgeführten Weiterbildung geschildert.

[0027] Die Ausführungsformen des Gehäusedeckels können vorteilhafterweise auch zusätzliche Lagen oder Beschichtungen, insbesondere im Randbereich des Gehäusedeckels, aufweisen. In der Regel ist die erste Lage dabei diejenige Lage, welche im geschlossenen Zustand des Gehäuses, d.h. im Zustand, in welchem Gehäusedeckel und Gehäuseunterteil miteinander verbunden sind, nach außen, und damit in der Regel nach oben, weist. Die zusätzlichen Lagen sind dementsprechend üblicherweise, aber nicht zwingend, auf der im geschlossenen Zustand dem Gehäuseunterteil zugewandten Seite des Gehäusedeckels angebracht.

[0028] Die zusätzlichen Lagen können voneinander verschiedene Funktionen erfüllen. Um eine erhöhte Dichtwirkung zu erreichen, können beispielsweise Distanzlagen und Dichtlagen vorgesehen sein und miteinander kombiniert werden. Dabei kann mindestens eine zusätzliche Lage beispielsweise aus einem Metall, aber auch aus einem isolierenden Material, insbesondere aus Polytetrafluorethylen (PTFE), bestehen. Sicken können dabei auf einer oder mehreren zusätzlichen metallischen Lagen ausgebildet sein, um die Dichtwirkung zu verbessern.

[0029] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist dabei zumindest die erste und/oder die zweite Lage elektrisch isolierend oder zumindest bereichsweise elektrisch isolierend beschichtet. Eine bereichsweise Beschichtung einer metallischen Lage kommt beispielsweise dann zum Einsatz, wenn lediglich die Dichtsicke beschichtet ist. Hierbei ergibt sich im Bereich der makroskopischen Abdichtung mit mindestens einer (Halbsicke) oder beispielsweise zwei (Vollsicke) Dichtlinien zusätzlich eine mikroskopische Abdich-

tung. Dabei kann die isolierende Beschichtung vorteilhafterweise auf der der zweiten Lage zugewandten Seite der ersten Lage und/oder auf der der ersten Lage zugewandten Seite der zweiten Lage befindlich sein. Derartige Dichtlagen bzw. Beschichtungen zwischen den Gehäuselagen sind insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Deckellagen nicht dichtgeschweißt sind. Je geringer die Schichtdicke der Beschichtung ausgeführt ist, desto geringer ist das Risiko der Diffusion durch die Beschichtung, eine Mindestdicke ist jedoch für die Abdichtwirkung erforderlich. Darüber hinaus kann die Dichtlage oder Beschichtung auf der der ersten Seite abgewandten Seite der zweiten Lage befindlich sein, um eine vorteilhafte Dichtwirkung zwischen Gehäusedeckel und Gehäuseunterteil zu erzielen.

[0030] Durch die verschiedenen Weiterbildungen kann eine systemgerechte Dichtheit zwischen den Deckellagen und/oder den anderen Gehäuseteilen bewirkt werden.

[0031] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist zumindest zwischen dem Randbereich der ersten Lage, d.h. der Außenseite des Deckels, und der zweiten Lage, beispielsweise der Dichtlage des Deckels, eine dritte Lage aus einem senkrecht zur Lagenebene gasdurchlässigen Material angeordnet, wobei im Randbereich, gegebenenfalls innerhalb eines von einer umlaufenden Sicke umschlossenen Bereiches, die erste Lage mindestens eine Durchgangsöffnung aufweist und die zweite Lage eine Aussparung aufweist, die sich von dem vom Randbereich umschlossenen (Innen-)Bereich bis unter die Durchgangsöffnung in der ersten Lage erstreckt. Die Aussparung in der zweiten Lage ist dabei üblicherweise in der vollständigen Dicke der zweiten Lage, d.h. in der gesamten Stärke der Lage senkrecht zur Lagenebene, ausgespart.

[0032] Vorteilhafterweise können dabei mehrere kleine, benachbarte Durchgangsöffnungen in der ersten Lage vorgesehen sein, wodurch die Gefahr der Beschädigung der darunterliegenden Lagen, insbesondere der dritten Lage, d.h. des gasdurchlässigen Materials bzw. der gasdurchlässigen Lage, herabgesetzt wird.

[0033] Falls Dichtsicken in einer der Lagen vorgesehen sind, so sind der Entlüftung dienende Durchgangsöffnungen vorteilhafterweise innerhalb des von der Dichtsicke umschlossenen Bereiches angeordnet, d.h. die Sicke bzw. mindestens eine ihrer Dichtlinien schließt die Durchgangsöffnungen ein bzw. die Durchgangsöffnungen befinden sich zwischen der Dichtsicke und dem Gehäuseinneren.

[0034] Eine solche Ausführungsform ermöglicht eine Entlüftung des Gehäuses an der Stelle der Durchgangsöffnung, ohne dass eine Gefährdung durch

Eintritt von flüssigem Wasser oder wasserähnlichen Flüssigkeiten in das Gehäuse besteht. Hierbei kann ein Gasaustausch zwischen dem Gehäuseinneren und der Umgebung stattfinden, da ein gasdurchlässiger und/oder wasserdampf-/feuchtedurchlässiger Pfad gegeben ist, welcher durch die Durchgangsöffnung in der ersten Lage, d.h. der Außenlage, durch das gasdurchlässige Material hindurch, über die Aussparung der zweiten Lage, d.h. beispielsweise der Dichtlage des Deckels, hin zum Inneren des Gehäuses führt. Für flüssiges Wasser oder wasserähnliche Flüssigkeiten hingegen ist dieser Pfad durch ein gas- und feuchtedurchlässiges, aber wasserdichtes Material, beispielsweise PTFE, versperrt. Zudem kann das Austreten von Schadstoffen in die Umgebung verhindert oder eingeschränkt werden, beispielsweise die Diffusion von schwefelhaltigen Verbindungen.

[0035] Die dritte Lage kann sich dabei grundsätzlich im gesamten Bereich zwischen der ersten und zweiten Lage erstrecken. In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die dritte Lage im Bereich der mindestens einen Verbindungsstelle jeweils eine Durchgangsöffnung auf, welche senkrecht zur Lagenebene der ersten und zweiten Lage sowie benachbart zum Steg der ersten Lage, beispielsweise unter dem Steg, und der Durchgangsöffnung der zweiten Lage angeordnet ist. Je nach Beschaffenheit der dritten Lage wird die elektrische Leitfähigkeit durch die Durchgangsöffnung verbessert oder erst ermöglicht. Wenn eine Durchgangsöffnung vorgefertigt ist, kann daher ein nachfolgender gegebenenfalls notwendiger Bearbeitungsschritt ausgelassen werden, wodurch nicht nur eine Vereinfachung auftritt, sondern auch die Bildung von Rückständen zwischen den Lagen verhindert wird.

[0036] Es ist jedoch auch denkbar, dass keine vorbereitete Durchgangsöffnung für den Steg nötig ist, z.B. falls beim Umformen, insbesondere beim Biegen oder Verprägen, des Steges eine Durchgangsöffnung durch die dritte Lage erzeugt wird, z.B. indem der Steg durch die dritte Lage hindurchgedrückt wird. Ebenfalls ist keine vorgefertigte Durchgangsöffnung in der dritten Lage nötig, wenn beim Umformen, insbesondere beim Biegen oder Verprägen, des Steges ein separater Fertigungsschritt vorgesehen ist, welcher eine Durchgangsöffnung in der dritten Lage ausbildet.

[0037] Falls die Deckellagen miteinander verschweißt werden, so ist die dritte Lage vorteilhafterweise beabstandet zum Außenumfangsrand des Randbereiches und damit zu der zu verschweißenden Fläche bzw. zu der Schweißnaht ausgebildet. Mit anderen Worten weist die dritte Lage eine umlaufende Aussparung entlang des Außenumfangsrandes des Randbereiches auf und erstreckt sich nicht vollständig zum Außenrand des Randbereiches, um ei-

ne Beeinträchtigung der Schweißverbindung und der dritten Lage zu verhindern.

[0038] Allgemein muss die dritte Lage nicht bis zur Außenkante des Gehäusedeckels reichen, sondern kann eine geringere Außenausdehnung aufweisen. Auch so kann erreicht werden, dass die dritte Lage die elektrische Kontaktierung über die Verbindungspunkte nicht beeinflusst.

[0039] In einer vorteilhaften Ausführungsform enthält oder besteht die dritte Lage aus einer Membran aus Polytetrafluorethylen (PTFE).

[0040] In Aufsicht auf die Lagenebenen kann die Kontur des Deckels eine beliebige geometrische Form annehmen, die mit dem vorhandenen Bauraum sowie mit anderen Bauteilen oder Bauteilgruppen abgestimmt ist. Insbesondere muss der Deckel nicht punktsymmetrisch, rotationssymmetrisch oder spiegelsymmetrisch ausgebildet sein.

[0041] Vorteilhafterweise ist die zweite Lage als Rahmen bzw. rahmenförmig ausgebildet. Dabei begrenzt der Innenumfangsrand der zweiten Lage vorzugsweise den Innenbereich des Gehäusedeckels. Vorteilhafterweise hat die zweite Lage eine Materialstärke von weniger oder gleich 0,3 mm, bevorzugt von weniger oder gleich 0,2 mm, besonders bevorzugt von weniger oder gleich 0,1 mm. Die zweite Lage bietet somit die Möglichkeit, Dichtsicken auszubilden, welche ein vorteilhaftes Federungsverhalten aufweisen.

[0042] Vorteilhafterweise weist die erste Lage des Deckels eine Materialstärke größer oder gleich 0,5 mm, bevorzugt größer oder gleich 0,7 mm, besonders bevorzugt größer oder gleich 0,8 mm auf und/oder vorteilhaft eine Materialstärke kleiner oder gleich 2,0 mm, bevorzugt kleiner oder gleich 1,3 mm, besonders bevorzugt kleiner oder gleich 1 mm.

[0043] Beschichtungen, insbesondere Elastomerbeschichtungen, weisen vorteilhafterweise eine Dicke größer oder gleich 2 µm, bevorzugt größer oder gleich 4 µm, besonders bevorzugt größer oder gleich 5 µm auf und/oder vorteilhaft eine Materialstärke kleiner oder gleich 30 µm, bevorzugt kleiner oder gleich 15 µm, besonders bevorzugt kleiner oder gleich 7 µm.

[0044] Die eingangs beschriebene Aufgabe wird zudem durch ein Gehäuse nach Anspruch 20 gelöst. Das erfindungsgemäße Gehäuse weist dabei ein Gehäuseunterteil mit einem in der Verschlusschene des Gehäuses umlaufenden Flansch auf, sowie einen Gehäusedeckel in einer der beschriebenen Ausführungsformen, wobei der Gehäusedeckel mit seinem Randbereich umlaufend zumindest bereichsweise auf dem Flansch aufliegt und mit dem Flansch verbunden ist.

[0045] Die eingangs dargestellte Aufgabe wird dabei erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass an mindestens einer Verbindungsstelle der Steg der ersten Lage derart ausgebildet, insbesondere umgeformt, insbesondere ausgelenkt, verbogen oder abgekröpft, ist, dass er zumindest abschnittsweise durch die Durchgangsöffnung der zweiten Lage hindurchtritt, den Flansch des Gehäuseunterteils berührt und den Steg und den Flansch elektrisch leitfähig miteinander verbindet.

[0046] Ein derartiges Gehäuse mit einem derartigen Gehäusedeckel und einem derartigen Gehäuseunterteil ermöglicht eine konstruktiv unaufwändige elektrisch leitfähige Verbindung zwischen Gehäusedeckel und Gehäuseunterteil zum Zweck der Gehäuseerdung. Hierdurch ergibt sich eine besonders einfache Form der elektrisch leitfähigen Verbindung, da keine zusätzlichen Bauteile und hervorstehenden Verbindungselemente nötig werden. Die derart gebildete Verbindung ist dadurch kostengünstig herstellbar und bedingt keine Volumen- oder Gewichtszunahme, sondern führt sogar zu einer Reduktion von Volumen und Gewicht. Zudem ist es möglich, die Anzahl der Kontaktpunkte flexibel zu wählen, sodass die Anzahl der Verbindungsstellen insbesondere auch mit Rücksicht auf rechtliche Vorgaben hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit und auf Vorgaben aus Lastenheften ausgelegt werden kann.

[0047] Vorteilhafterweise berührt der Steg den Flansch dabei auf der flächigen, parallel zu den Lagen des Gehäusedeckels verlaufenden Stirnseite des Flansches. Hierdurch ist die Verbindungsstelle, insbesondere der dafür genutzte Steg, beschädigungssicher ohne hervorstehende Bauteile in der dafür vorgesehenen Durchgangsöffnung der zweiten Lage und damit im Gehäusedeckel angeordnet. Dadurch wird auch ein Verhaken mit anderen Bauteilen und/oder Bauteilgruppen weitestgehend verhindert.

[0048] In einer alternativen Ausführungsform hat der Randbereich des Gehäusedeckels gegenüber dem Flansch zumindest bereichsweise einen Überstand, d.h. ein Übermaß, sodass eine erfindungsgemäße Verbindungsstelle in diesem Bereich, d.h. dem überstehenden Bereich oder dem Übermaßbereich, ausgebildet ist. In diesem Fall kann der umgeformte Steg den Flansch nicht an seiner Stirnseite berühren, sondern an der Flanke, d.h. an der Außenumfangsseite oder an derjenigen Seite, welche vom Gehäuseinneren wegweist. Eine solche Ausführungsform findet vorteilhafterweise dann Einsatz, wenn die für die erfindungsgemäße Verbindungsstelle zur Verfügung stehende Anordnungsfläche begrenzt ist.

[0049] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind Gehäuseunterteil und Gehäusedeckel mittels lösbarer Verbindungselemente, insbesondere Schrauben, im Flanschbereich miteinander verbunden.

[0050] Wenn die Verbindungsstelle neben der Erdfunktion auch dem vorübergehenden oder dauerhaften Verbinden der Lagen dienen soll, ist es vorteilhaft, wenn mindestens zwei Verbindungsstellen, deren Stege sich in verschiedene Richtungen erstrecken, in der Lagenebene der ersten Lage beabstandet zueinander angeordnet sind. Hierbei ergibt sich beim Verprägen der ersten und/oder zweiten Lage eine formschlüssige Verbindung zwischen den Decklagen, welche die Lagen fixiert. Dabei wird verhindert, dass bei Krafteinwirkung auf den Gehäusedeckel die in Richtung der Längsachse der Stege wirkende Kraftkomponente in erster Linie durch die seitlich verprägten Bereiche der ersten und/oder zweiten Lage aufgenommen wird. Somit wird eine übermäßig hohe Belastung der seitlich verprägten Bereiche der ersten und/oder zweiten Lage bei Krafteinwirkung verhindert.

[0051] Im Folgenden werden einige Beispiele erfindungsgemäßer Gehäusedeckel gegeben, wobei gleiche oder ähnliche Elemente mit gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen versehen werden. Deren Beschreibung wird daher gegebenenfalls nicht wiederholt. Weiterhin enthalten die nachfolgenden Ausführungsbeispiele eine Vielzahl von vorteilhaften Weiterbildungen und Merkmalen, die jedoch auch als solche für sich, ohne in Kombination mit den weiteren vorteilhaften Merkmalen der jeweiligen Ausführungsform betrachtet zu werden, sich zur Weiterbildung der vorliegenden Erfindung eignen. Auch Kombinationen einzelner Merkmale verschiedener Ausführungsbeispiele sind ohne Weiteres als vorteilhafte Weiterbildungen möglich.

[0052] Es zeigen

Fig. 1a, Fig. 1b je eine Schrägansicht einer erfindungsgemäßen Verbindungsstelle, ausgebildet am Außenumfangsrand des Deckels;

Fig. 1c eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Verbindungsstelle;

Fig. 1d eine Aufsicht/Durchsicht auf/durch eine weitere erfindungsgemäße Verbindungsstelle;

Fig. 1e eine Seitenansicht auf eine erfindungsgemäße Verbindungsstelle;

Fig. 2a eine Aufsicht auf einen Deckel mit erfindungsgemäßen Verbindungsstellen;

Fig. 2b eine Aufsicht auf einen weiteren Deckel mit erfindungsgemäßen Verbindungsstellen;

Fig. 3 eine Schrägaufsicht auf einen Gehäusedeckel;

Fig. 4 eine Detailansicht auf einen Randabschnitt eines Deckels;

Fig. 5 eine Explosivdarstellung dreier Lagen eines Gehäusedeckels;

Fig. 6 eine schematische Aufsicht auf einen Randbereich eines Gehäusedeckels mit Entlüftungsstelle; sowie

Fig. 7 zwei schematische Darstellungen von Gehäusen mit Gehäusedeckeln.

[0053] **Fig. 1a** und **Fig. 1b** zeigen Schrägaufsichten auf eine erfindungsgemäße Verbindungsstelle **110**, welche im Randbereich **140** eines Deckels **100** ausgebildet ist, aus unterschiedlicher Perspektive. Hier ist eine erste Lage **200** mit einer flächig anliegenden zweiten Lage **300** vorhanden, wobei die erste Lage **200** wesentlich dicker ausgeführt ist als die zweite Lage **300**. Die erste Lage weist an drei Stellen entlang des Außenumfangsrandes **105** des Deckels **100** Aussparungen **201**, **202**, **203** auf, sodass sich zwei im Wesentlichen parallel verlaufende Stege **210**, **220** zwischen den drei Aussparungen **201**, **202**, **203** bilden, wobei die Längsausdehnung der Stege jeweils im Wesentlichen orthogonal zum nicht ausgesparten Bereich des Außenumfangsrandes **105** verläuft. Hier verlaufen die beiden Stege **210**, **220** also derart, dass jeweils ein Ende **210a**, **220a** der Stege **210**, **220** in einen Bereich übergeht, welcher Teil der ersten Lage, aber nicht Teil des Steges ist. Das jeweils andere Ende der Stege **210**, **220** hingegen bildet einen Teil des Außenumfangsrandes **105**, d.h. dieses Ende der Stege **210**, **220** grenzt an einen Bereich **210b**, **220b** an, welcher nicht Teil der ersten Lage **200** ist. Die Aussparungen **201** der ersten Lage **200** weisen an ihren Flanken plane Abschnitte **205b**, **205d**, **205f** und bogenförmige Abschnitte **205a**, **205c**, **205e** auf, welche abwechselnd nebeneinander am Außenumfangsrand **105** angeordnet sind. Die Grenze zwischen planen Abschnitten **205b**, **205d**, **205f** und bogenförmigen Abschnitten **205a**, **205c**, **205e** ist in den **Fig. 1a**, **Fig. 1b** durch orthogonal zur Lagenebene verlaufende Kanten gekennzeichnet, beispielsweise Kanten **231**, **232**. Die anderen Aussparungen **202**, **203** der ersten Lage weisen an ihren Flanken ebenfalls plane und bogenförmige Abschnitte mit diesen voneinander trennenden Kanten, beispielsweise den Kanten **211**, **212**, **213**, auf.

[0054] Die zweite Lage **300** weist nun am Außenumfangsrand **105** zwei Aussparungen **301**, **302** auf, welche sich in Aufsicht auf die erste Lage **200** unterhalb der Stege **210**, **220** der ersten Lage **200** befinden.

[0055] Des Weiteren sind die Stege **210**, **220** derart in Richtung der zweiten Lage **300** abgebogen, dass sich die der zweiten Lage **300** zugewandte Oberfläche **209** der ersten Lage **200** im Bereich des Steges jeweils von der ersten Lage **200** her betrachtet zumindest bereichsweise hinter der Ebene **399** bzw. der neutralen Faser der zweiten Lage **300** befindet.

[0056] Fig. 1c zeigt eine Aufsicht auf die zuvor beschriebene erfindungsgemäße Verbindungsstelle 110. Hier ist besonders gut die Kontur der Aussparungen 201, 202, 203, 301, 302 und die Linie 280, an welcher die Abwinklung der Stege 210, 220 der ersten Lage 200 beginnt, zu erkennen. Weiterhin ist ersichtlich, dass die zur Aussparung 202 weisenden freien Kanten 211, 221 der Stege 210, 220 abschnittsweise hinter dem zwischen den Aussparungen 301, 302 der zweiten Lage 300 verbliebenen Abschnitt der zweiten Lage bzw. deren Kanten 380 liegen und so eine form-schlüssige Verbindung zwischen den beiden Lagen 200, 300 herstellen.

[0057] Fig. 1d zeigt eine Aufsicht/Durchsicht auf bzw. durch eine weitere erfindungsgemäße Verbindungsstelle 110. In dieser Ausführungsform sind lediglich zwei Aussparungen 201', 202' in der ersten Lage 200 ausgeführt, sodass nur ein Steg 210' zwischen ihnen ausgebildet ist. Auch hier weist die zweite Lage 300 eine Aussparung 301' auf, welche sich in Aufsicht auf die erste Lage 200 unterhalb des Steges 210' befindet, sodass der Steg 210' in umgeformtem Zustand den Flansch des Gehäuseunterteils berühren kann.

[0058] Fig. 1e zeigt eine erfindungsgemäße Verbindungsstelle 110 in Seitenansicht, bei welcher es sich um die Verbindungsstelle der Fig. 1a bis Fig. 1c oder um die Verbindungsstelle der Fig. 1d handeln kann. Hier zeichnet sich hinter dem verformten Steg 210 der ersten Lage 200, dessen neutrale Faser E2' mit einer strichpunktiierten Linie angedeutet ist, der unverformter Abschnitt 230 der ersten Lage 200 ab, dessen neutrale Faser E2 mit einer gestrichelten Linie angedeutet ist. Die von der Seite betrachtet untere Oberfläche 299 der ersten Lage 200 des Steges 210 befindet sich größtenteils unterhalb der zweiten Lage 300. Die vertikalen Kanten 211, 212, 213, 231, 232, 398 deuten Kanten an, die sich aufgrund der gerundeten Seitenflächen ergeben. Die beiden neutralen Fasern E2 und E2' spannen einen stumpfen Winkel α von knapp 170° auf.

[0059] Fig. 2a zeigt eine Aufsicht auf einen Deckel 100 mit einer im Wesentlichen rechteckigen Kontur, sodass sich zwei längere Seiten 101a, 101c des Deckels 100 und zwei kürzere Seiten 101b, 101d des Deckels 100 ergeben, wobei die Übergänge zwischen den Seiten bzw. die Ecken 102a, 102b, 102c, 102d des rechteckigen Deckels 100 jeweils abgerundet sind. Eine umlaufende Versteifungssicke 130 verläuft parallel zu den Seiten des Deckels 100, sodass sich ein umlaufender Randbereich 140 zwischen dem Außenumfangsrand 105 und der Versteifungssicke 130 ergibt. Im Randbereich sind insgesamt acht erfindungsgemäßen Verbindungsstellen 110a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110f, 110g, 110h angeordnet, wobei an jeder der vier Seiten 101a, 101b, 101c, 101d des Deckels 100 jeweils zwei Verbin-

dungsstellen 110 angeordnet sind. Die Darstellung dieser Verbindungsstellen 110 ist äquivalent zur Darstellung der Fig. 1c. Es befinden sich insgesamt acht Durchgangsbohrungen 120a, 120b, 120c, 120d, 120e, 120f, 120g, 120h im Randbereich, welche der Verschraubung des Deckels 100 mit dem Flansch des Gehäuseunterteils dienen. Dabei befindet sich im Randbereich 140 jeder der beiden kürzeren Seiten 101b, 101d des Deckels 100 eine Durchgangsbohrung 120d, 120h und im Randbereich jeder der beiden längeren Seiten des Deckels 100 jeweils drei Verbindungsstellen 120a, 120b, 120c, 120e, 120f, 120g. Verbindungsstellen 110a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110f, 110g, 110h und Durchgangsbohrungen 120a, 120b, 120c, 120d, 120e, 120f, 120g, 120h sind im Verhältnis zueinander jeweils abwechselnd angeordnet, sodass eine Verbindungsstelle 110 und eine Durchgangsbohrung abwechselnd im Randbereich 140 angeordnet sind. Auf einer der länglichen Seiten 101c befinden sich zusätzlich zwei Entlüftungsstellen 150a, 150b, für welche jeweils vier kleine Öffnungen 250a, 250b in die erste Lage 200 des Gehäusedeckels 100 eingebracht sind. Darunter befindet sich in der Figur nicht sichtbar eine wasserdichte, aber wasserdampfdurchlässige PTFE-Membran sowie eine erfindungsgemäße Aussparung der zweiten Lage des Deckels 100, welche einen Durchgangspfad für Gas zwischen dem Inneren des Gehäuses und der Umgebung ermöglicht.

[0060] Fig. 2b zeigt einen weiteren erfindungsgemäßen Gehäusedeckel 100 in Aufsicht. Wesentlicher Unterschied zur Fig. 2a ist hier, dass die Verbindungsstellen 110a', 110b', 110c', 110d', 110e', 110f' hier anders ausgeführt sind. Verbindungsstellen 110a', 110d' sind angrenzend an den Außenumfangsrand 105 des Gehäusedeckels 100 ausgeführt. Im Gegensatz zu den vorherigen Ausführungsbeispielen weisen die Verbindungsstellen 110a', 110d' jedoch jeweils lediglich zwei Materialaussparungen 201a', 202a', 201d', 202d' der ersten Lage 200 auf, sodass nur ein Steg 210a', 210d' der ersten Lage 200 ausgebildet ist, welcher zur Herstellung einer elektrisch leitfähigen Verbindung umgeformt wird. Die Verbindungsstellen 110b', 110c', 110e', 110f' sind nicht am Außenumfangsrand 105 des Gehäusedeckels 100 angeordnet, sondern befinden sich mittig auf dem Randbereich 140 des Gehäusedeckels 100. Hier sind pro Verbindungsstelle 110b', 110c', 110e', 110f' jeweils zwei Materialaussparungen 201b', 202b', 201c', 202c', 201e', 202e', 201f', 202f' in der ersten Lage 200 ausgeschnitten, sodass sich zwischen ihnen ein Steg 210b', 210c', 210e', 210f' ausbildet. Der Steg 210b', 210c', 210e', 210f' ist jeweils verprägt, sodass der Steg 210b', 210c', 210e', 210f' verglichen mit dem unverprägten Zustand eine Längung erfahren hat und versetzt zur ersten Lagenebene 200 des Deckels 100 verläuft, sodass ein Kontakt mit dem Flansch des Gehäuseunterteils hergestellt werden kann. Zudem bildet in dieser Ausfüh-

rungsform der Verbindungsstelle **110b'**, **110c'**, **110e'**, **110f'** kein Ende des Steges einen Teil des Außenumfangsrandes **105**.

[0061] Fig. 2a und Fig. 2b verdeutlichen, dass die Platzierung der Verbindungsstellen **110**, **110'** relativ frei gewählt werden kann. Dies ist bei den Durchgangsbohrungen **120** für Befestigungsmittel meist nicht zutreffend, da ihre erste Aufgabe in der Verbindung der betreffenden Bauteile besteht. Dies zeigt, dass selbst wenn eine Erdung über Befestigungsmittel möglich ist, dies immer den Nachteil hat, dass die Positionen der Befestigungsmittel nicht im Hinblick auf die Erdung optimiert werden kann. Im Gegensatz dazu bieten die erfindungsgemäßen Verbindungsstellen hier viele Freiheitsgrade. Insbesondere ist auch die Anzahl Verbindungsstellen weniger beschränkt als die Anzahl Durchgangsbohrungen für Befestigungsmittel.

[0062] Fig. 3 zeigt eine Schrägaufsicht auf einen weiteren Gehäusedeckel **100**. Der Gehäusedeckel **100** weist keine erfindungsgemäßen Verbindungsstellen auf, verdeutlicht jedoch die räumliche Form eines solchen Gehäusedeckels **100**. Versteifungssicke **130**, Randbereich **140** des Deckels **100**, Durchgangsbohrungen **120a**, **120b**, **120c**, **120e**, **120f**, **120g** und eine Entlüftungsstelle **150** im Randbereich sind dargestellt.

[0063] Fig. 4 zeigt eine Schrägansicht eines Ausschnittes des erfindungsgemäßen Gehäusedeckels **100**, welche den Gehäusedeckel **100** von der Innenseite her betrachtet darstellt. Im Randbereich **140**, welcher sich zwischen dem Außenumfangsrand **105** des Deckels **100** und der Versteifungssicke **130** der ersten Lage **200** erstreckt, befindet sich eine zweite Lage **300**, welche mit einer Innenkante **320** rahmenförmig umläuft und auf der Innenseite des Deckels **100** angeordnet ist. Am Schnitt zu erkennen ist, dass die zweite Lage **300** eine wesentlich geringere Materialstärke als die erste Lage **200** aufweist. Zudem ist eine Dichtsicke **310** auf der zweiten Lage **300** befindlich, welche umlaufend im Randbereich **140** angeordnet ist, wobei das Sickendach **315** in Richtung des Flansches des Gehäuseunterteils ausgerichtet ist. Die Durchgangsbohrungen **120g**, **120h** verlaufen außerhalb desjenigen Bereiches, der von der Sicke **310** umschlossen ist, um die Systemdichtheit zu erhöhen. Dabei ist die Elastomerbeschichtung **360** der Sicke **310** dunkel dargestellt.

[0064] Fig. 5 zeigt den Schichtaufbau in einer Explosivdarstellung des erfindungsgemäßen Gehäusedeckels **100**, welcher von der Innenseite her betrachtet dargestellt ist. Hier sind drei verschiedene Lagen des Gehäusedeckels **100** dargestellt. Neben der metallischen ersten Lage **200** und der metallischen zweiten Lage **300** ist zusätzlich eine zwischen diesen beiden Lagen befindliche dritte Lage **400** aus PTFE darge-

stellt. Sowohl die zweite Lage **300** als auch die PTFE-Lage **400** sind umlaufend im Randbereich **140** des Gehäusedeckels **100** ausgebildet. Sämtliche Lagen **200**, **300**, **400** werden durch die Durchgangsbohrungen **120a**, **120b**, **120c**, **120d**, **120e**, **120f**, **120g**, **120h** im Randbereich **140** durchdrungen. Die Dichtsicke **310** auf der zweiten metallischen Lage **300** ist derart ausgeführt, dass sämtliche Durchgangsbohrungen **120a**, **120b**, **120c**, **120d**, **120e**, **120f**, **120g**, **120h** in Aufsicht auf den Deckel **100** betrachtet außerhalb des Umfangsrandes der Dichtsicke **310** verlaufen. Die Figur zeigt zudem eine Entlüftungsstelle **150** mit Durchgangsöffnungen **250** in der ersten Lage **200** sowie einer Materialaussparung **350** in der zweiten Lage **300**, welche einen Entlüftungskanal **351** aufweist, der den Innenbereich des Gehäuses mit der unterhalb der Durchgangsöffnungen **250** der ersten Lage **200** befindlichen runden Aussparung **352** der zweiten Lage **200** verbindet. Die PTFE-Lage **400** weist jedoch keine Öffnung benachbart zur Entlüftungsstelle **150** auf. Im Bereich der Entlüftungsstelle **150** verläuft die Dichtsicke **310** umlaufend um die runde Aussparung **352** der Materialaussparung **350** der zweiten Lage **300**, lediglich durchbrochen an derjenigen Stelle **353**, an welcher sich der Kanal **351** erstreckt, welcher die runde Aussparung **352** mit dem Innenbereich des Gehäuses verbindet.

[0065] Fig. 6 zeigt eine schematische Aufsicht auf den Randbereich **140** eines Deckels **100**, betrachtet von der Innenseite des Gehäuses. Die Dichtsicke **310** verläuft mit ihren beiden Sickenschenkeln **311**, **312** umlaufend um die rundliche Aussparung **352** der zweiten Lage **300**, ist jedoch nicht an derjenigen Stelle **353** ausgebildet, an welcher sich die kanalartige Aussparung **351** der zweiten Lage **300** erstreckt. Schematisch dargestellt sind ebenfalls die Durchgangsöffnungen **250** der ersten Lage **200** im Bereich der Entlüftungsstelle **150**. Die Darstellung zeigt darüber hinaus die Versteifungssicke **130** sowie eine Durchgangsbohrung **120a**. Letztere weicht von den Durchgangsbohrungen der vorangehenden Ausführungsbeispiele dadurch ab, dass hier, ähnlich wie bei der Entlüftungsstelle **150**, die Sicke **310** sich im Bereich der Durchgangsbohrung **120a** verzweigt und die beiden Sickenschenkel **311**, **312** jeweils zu einer Seite der Durchgangsbohrung **120a** halbsickenförmig verlaufen. Die Linie **401** deutet die Außenkante der PTFE-Membran **400** an, die Linie **180** den Verlauf einer umlaufenden Schweißnaht, die die Lagen **200** und **300** miteinander verbindet. Die PTFE-Membran **400** ist also im Bereich der Schweißnaht **180** ausgespart.

[0066] Fig. 7 illustriert in den TeilFig. 7a und Fig. 7b stark schematisiert und in Explosionsdarstellung jeweils ein erfindungsgemäßes Gehäuse **800** mit einem Gehäuseunterteil **850** und einem Gehäusedeckel **100**. Der Gehäusedeckel **100** ist so auf dem Gehäuseunterteil **850** des Gehäuses **800** angebracht,

dass die Verbindungsstellen **110** auf der zu den Lagen des Gehäusedeckels **100** parallelen Fläche **803** des Flansches **801** des Gehäuseunterteils **850** zu liegen kommen (**Fig. 7a**) oder aber so, dass die Verbindungsstellen **110** in montiertem Zustand das Gehäuse **850** zumindest abschnittsweise umgreifen und an der Seite des Außenumfangsrandes **802** des Flansches **801** das Gehäuse **800** berühren (**Fig. 7b**).

Schutzansprüche

1. Gehäusedeckel (100) mit mindestens einer ersten Lage (200), welche elektrisch leitfähiges Material enthält oder aus diesem besteht und einen längs ihres Außenumfangsrandes umlaufenden Randbereich (140) aufweist, sowie mit einer zweiten Lage (300), welche zumindest längs des Randbereiches (140) umlaufend ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Lage (200) in dem Randbereich (140) mindestens eine Verbindungsstelle (110, 110') aufweist, in der die erste Lage (200) mindestens eine Materialaussparung (201, 202, 203) aufweist derart, dass ein Steg (210, 220) ausgebildet wird, und dass die zweite Lage (300) benachbart zum Steg (210, 220) eine Durchgangsöffnung (301, 302) aufweist.
2. Gehäusedeckel (100) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Lage (300) einen entlang des Randbereiches (140) verlaufenden Rahmen bildet.
3. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet** dass die erste Lage (200) an mindestens einer Verbindungsstelle (110, 110') zwei Materialaussparungen (201, 202, 203) aufweist, zwischen denen ein Steg (210, 220) ausgebildet ist.
4. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchgangsöffnung (301, 302) der zweiten Lage (300) in zur Lagenebene der ersten und zweiten Lage (200, 300) senkrechter Richtung zu dem Steg (210, 220) benachbart ausgebildet ist.
5. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steg (210, 220) der ersten Lage (200) derart abgekröpft ist, dass er zumindest abschnittsweise von der ersten Lage (200) her betrachtet durch die Durchgangsöffnung (301, 302) der zweiten Lage (300) hindurchtritt und zumindest die von der ersten Lage (200) abgewandte Seite des Steges (210, 220) zumindest abschnittsweise hinter sämtlichen Lagen (200, 300, 400) des Gehäusedeckels (100) verläuft.
6. Gehäusedeckel (100) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Lage (300) derart seitlich verprägt ist, dass mindestens eine freie Kante (211, 221) des Steges (210, 220) zumindest abschnittsweise hinter der zweiten Lage (300) verläuft und zumindest einen Abschnitt des Randes (380) der Durchgangsöffnung (301, 302) der zweiten Lage (300) zur Herstellung eines senkrecht zur Lagenebene der Lagen wirkenden Formschlusses hintergreift.
7. Gehäusedeckel (100) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die neutrale Faser des abgekröpften Stegbereiches die Ebene (399) der zweiten Lage (300) durchdringt und die erste Lage (200) benachbart zur Durchgangsöffnung (301, 302) der zweiten Lage (300) derart umgeformt ist, dass die neutrale Faser (399) der zweiten Lage (300) in diesem Bereich zumindest teilweise innerhalb der ersten Lage (200) liegt, wobei die erste und/oder zweite Lage (200, 300) derart seitlich verprägt ist, dass mindestens eine freie Kante (211, 221) des Steges (210, 220) zumindest abschnittsweise hinter der zweiten Lage (300) verläuft und diese zur Herstellung eines senkrecht zur Lagenebene wirkenden Formschlusses hintergreift.
8. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens erste und zweite Lage (200, 300) kraft-, form- und/oder stoffschlüssig miteinander im Randbereich (140) verbunden sind, insbesondere mittels einer Schweißverbindung (180) umlaufend entlang des Außenumfangsrandes des Randbereiches (140).
9. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steg (210, 220) in Aufsicht auf die Lagenebene der ersten Lage (200) einen geraden oder gekrümmten Verlauf und/oder eine runde, eckige oder ovale Außenkontur aufweist.
10. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steg (210, 220) in Aufsicht auf die Lagenebene der ersten Lage (200) symmetrisch zu seiner Längsachse ausgebildet ist.
11. Gehäusedeckel (100) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Lage (200) Metall enthält oder aus diesem besteht.
12. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Lage (200) eine Versteifungssicke (130) aufweist, welche vorzugsweise umlaufend und/oder versetzt zur Außenkante des Deckels (100) ausgebildet ist, wobei gegebenenfalls der Bereich zwischen der Versteifungssicke (130) und dem Außenumfangsrand der ersten Lage (200) den Randbereich (140) der ersten Lage (200) bildet.

13. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine der Lagen (200, 300) des Gehäusedeckels (100) eine Sicke (310) aufweist, welche in senkrechter Richtung zur Lagenebene betrachtet benachbart zum Randbereich (140) entlang des Umfangsrandes der ersten Lage (200) umlaufend angeordnet ist.

14. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Randbereich (140) mindestens ein alle Lagen (200, 300, 400) des Gehäusedeckels (100) durchdringendes Schraubenloch (120) vorgesehen ist, wobei gegebenenfalls vorteilhafterweise das mindestens eine Schraubenloch (120) außerhalb des gegebenenfalls von einer umlaufenden Sicke (310) umschlossenen Bereiches ausgebildet ist.

15. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die erste und/oder die zweite Lage (200, 300) elektrisch isolierend oder zumindest bereichsweise elektrisch isolierend beschichtet ist, wobei die isolierende Beschichtung (360) auf der der zweiten Lage (300) zugewandten Seite der ersten Lage (200) und/oder auf der der ersten Lage (200) zugewandten Seite der zweiten Lage (300) und/oder auf der der ersten Lage (200) abgewandten Seite der zweiten Lage (300) befindlich ist.

16. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwischen dem Randbereich (140) der ersten Lage (200) und der zweiten Lage (300) eine dritte Lage (400) aus einem senkrecht zur Lagenebene gasdurchlässigen Material angeordnet ist, wobei im Randbereich (140), gegebenenfalls innerhalb eines von einer umlaufenden Sicke umschlossenen Bereiches, die erste Lage (200) mindestens eine Durchgangsöffnung (250) aufweist und die zweite Lage (300) eine Aussparung (350) aufweist, die sich von dem vom Randbereich (140) umschlossenen (Innen-)Bereich bis unter die Durchgangsöffnung (250) in der ersten Lage (200) erstreckt.

17. Gehäusedeckel (100) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Lage (401) beabstandet zum Außenumfangsrand des Randbereiches (140) und zu einer gegebenenfalls dort befindlichen Schweißnaht (180) oder alternativen Lagenverbindung umlaufend ausgebildet ist.

18. Gehäusedeckel (100) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Lage (400) eine Membran aus Polytetrafluoräthylen (PTFE) ist.

19. Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontur des Deckels (100) in Aufsicht auf die Lagenebenen nicht symmetrisch und/oder als Freiform ausgebildet ist.

20. Gehäuse (800) mit einem Gehäuseunterteil (850), das mindestens einen in der Verschlusschloßebene des Gehäuses umlaufenden Flansch (801) aufweist, und mit einem Gehäusedeckel (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Gehäusedeckel (100) zumindest bereichsweise mit seinem Randbereich (140) umlaufend auf dem Flansch (801) aufliegt und mit dem mindestens einen Flansch (801) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass an mindestens einer Verbindungsstelle (110) der Steg (210, 220) der ersten Lage (200) derart abgekröpft ist, dass er zumindest abschnittsweise durch die Durchgangsöffnung (301, 302) der zweiten Lage (300) hindurchtritt, den mindestens einen Flansch (801) des Gehäuseunterteils (850) berührt und den Steg (210, 220) und den mindestens einen Flansch (801) elektrisch leitfähig miteinander verbindet.

21. Gehäuse (800) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steg (210, 220) den Flansch (801) auf der parallel zu den Lagen (200, 300, 400) des Gehäusedeckels (100) verlaufenden Seite (803) des Flansches (801) berührt oder dass der Steg (210, 220) in einem Abschnitt des Randbereiches (140) ausgebildet ist, welcher außerhalb des vom Flansch (801) umschlossenen Bereiches liegt, wobei der abgekröpfte Steg (210, 220) den Flansch (801) an der Seite (802) des Außenumfangsrandes des Flansches (801) berührt.

22. Gehäuse (800) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass Gehäuseunterteil (850) und Gehäusedeckel (100) mittels lösbarer Verbindungselemente, insbesondere Schrauben, im Flanschbereich (801) miteinander verbunden sind.

23. Gehäuse (800) nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei Verbindungsstellen (110, 110'), deren Stege (210, 220) sich in verschiedene Richtungen erstrecken, in der Lagenebene der ersten Lage (200) zueinander beabstandet angeordnet sind.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

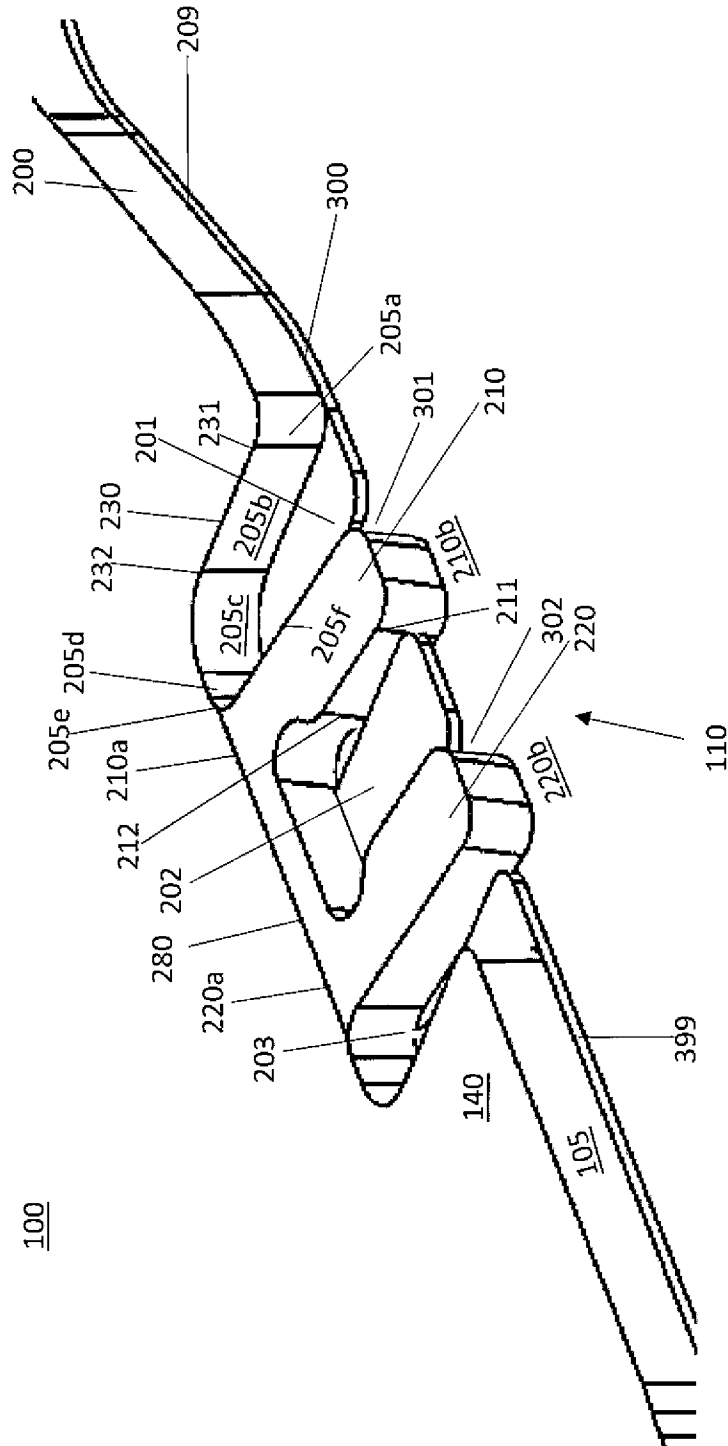


Fig. 1a

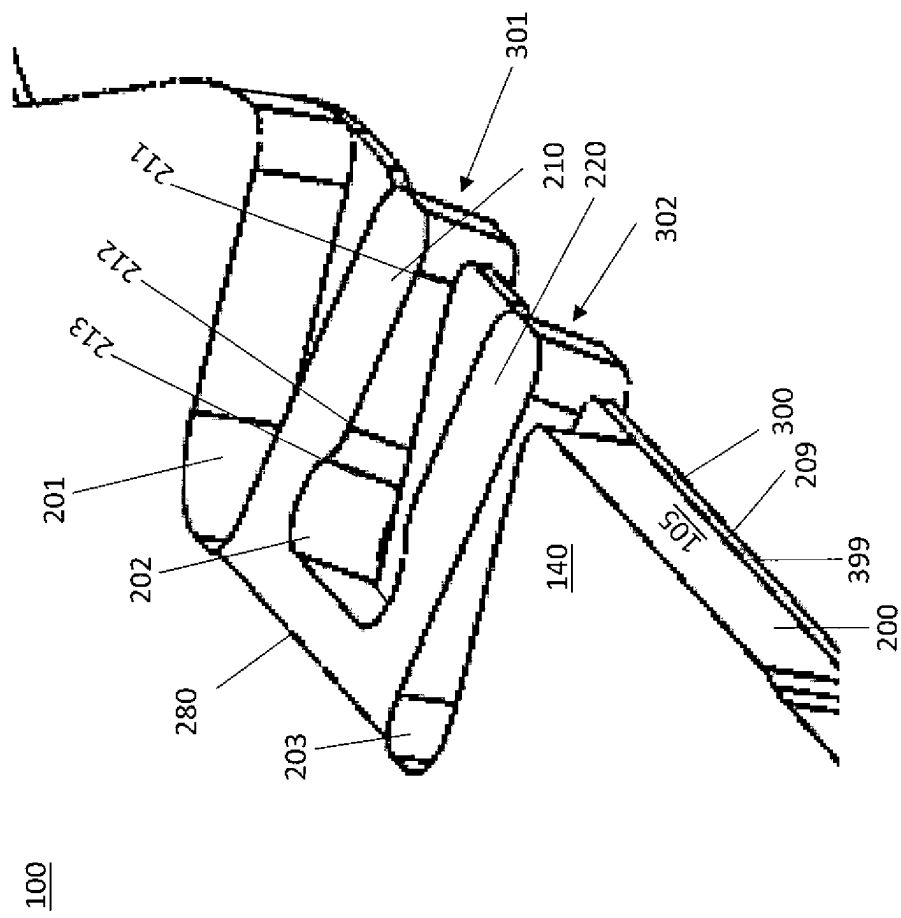
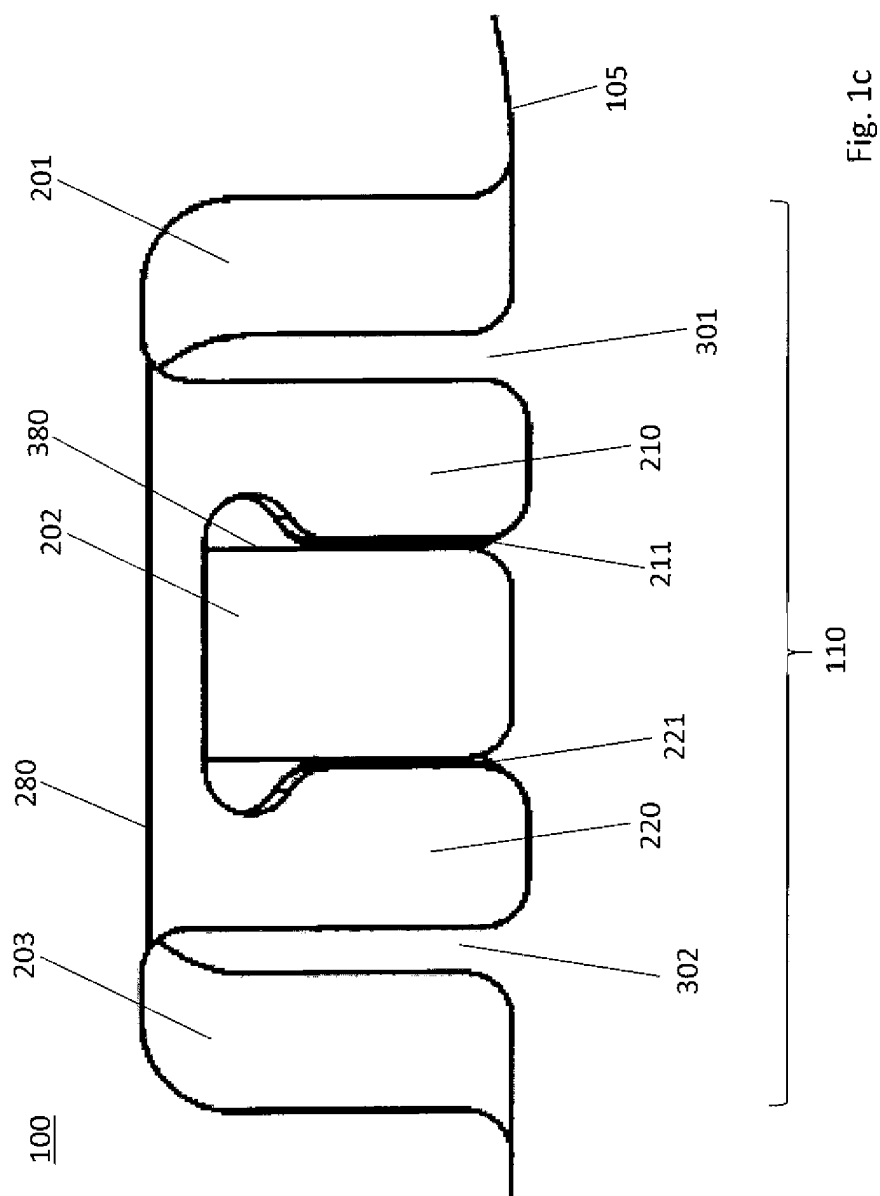


Fig. 1b



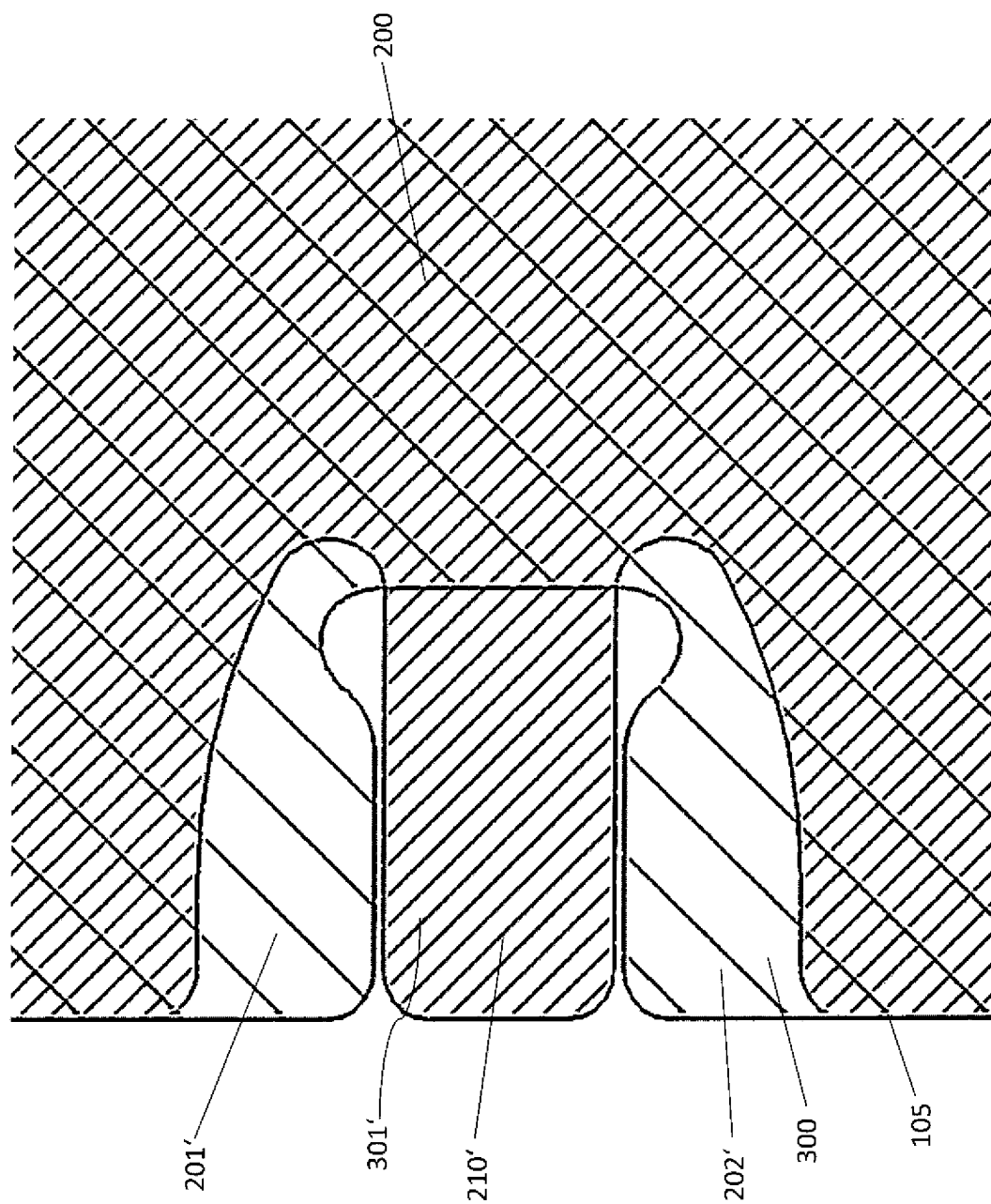


Fig. 1d

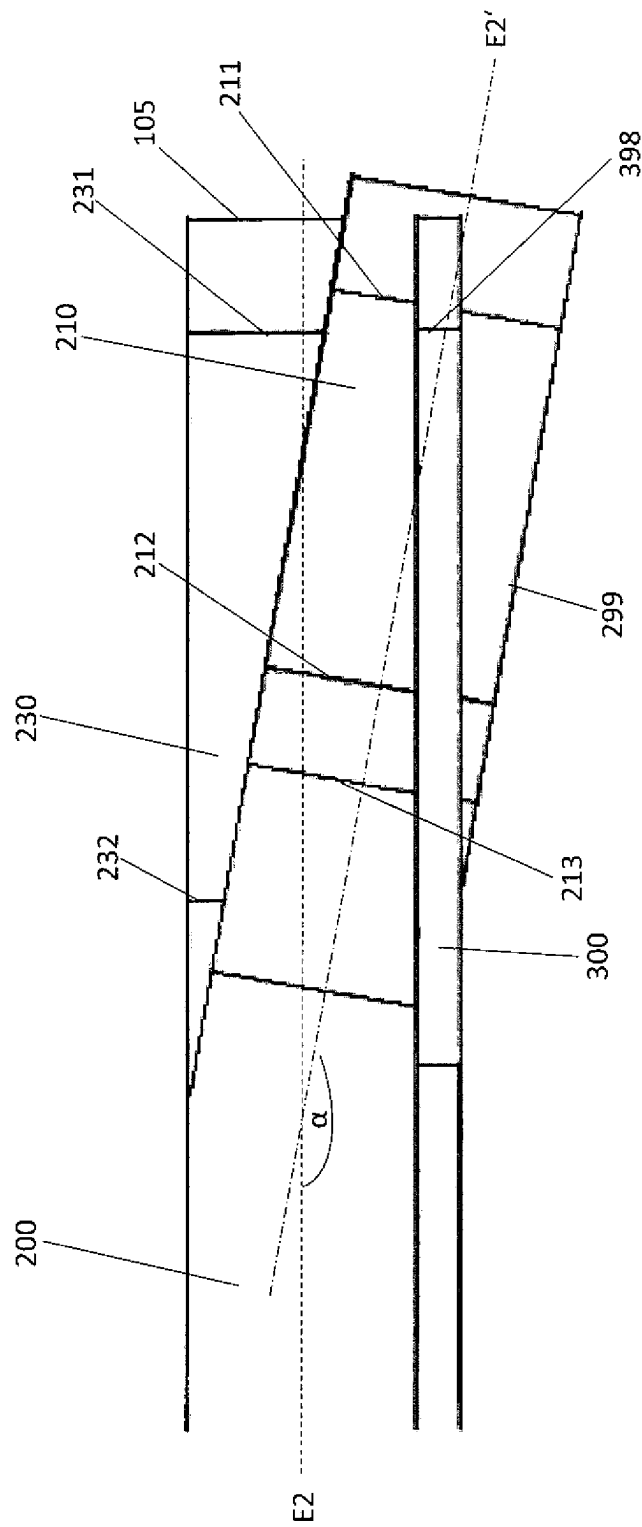


Fig. 1e

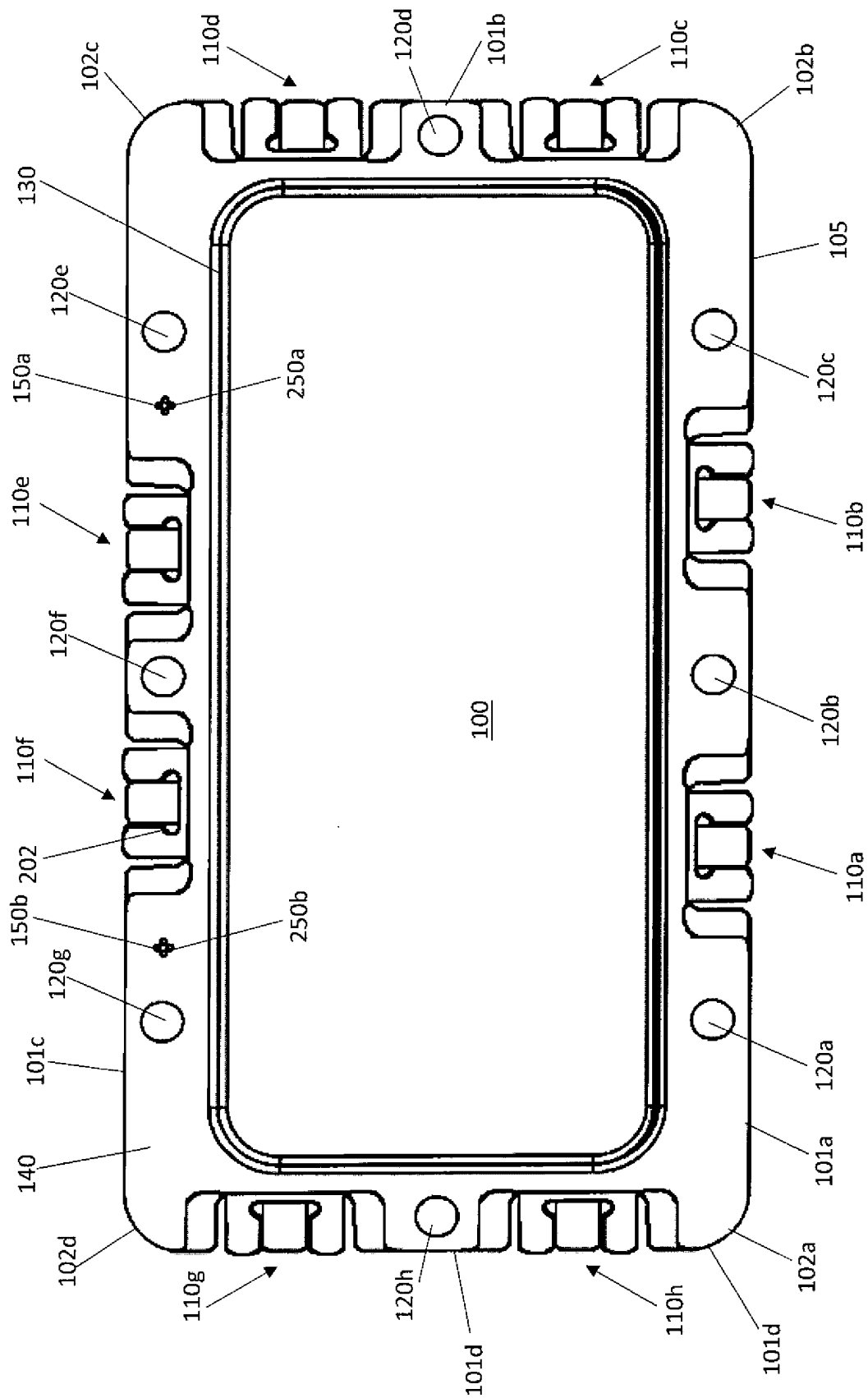
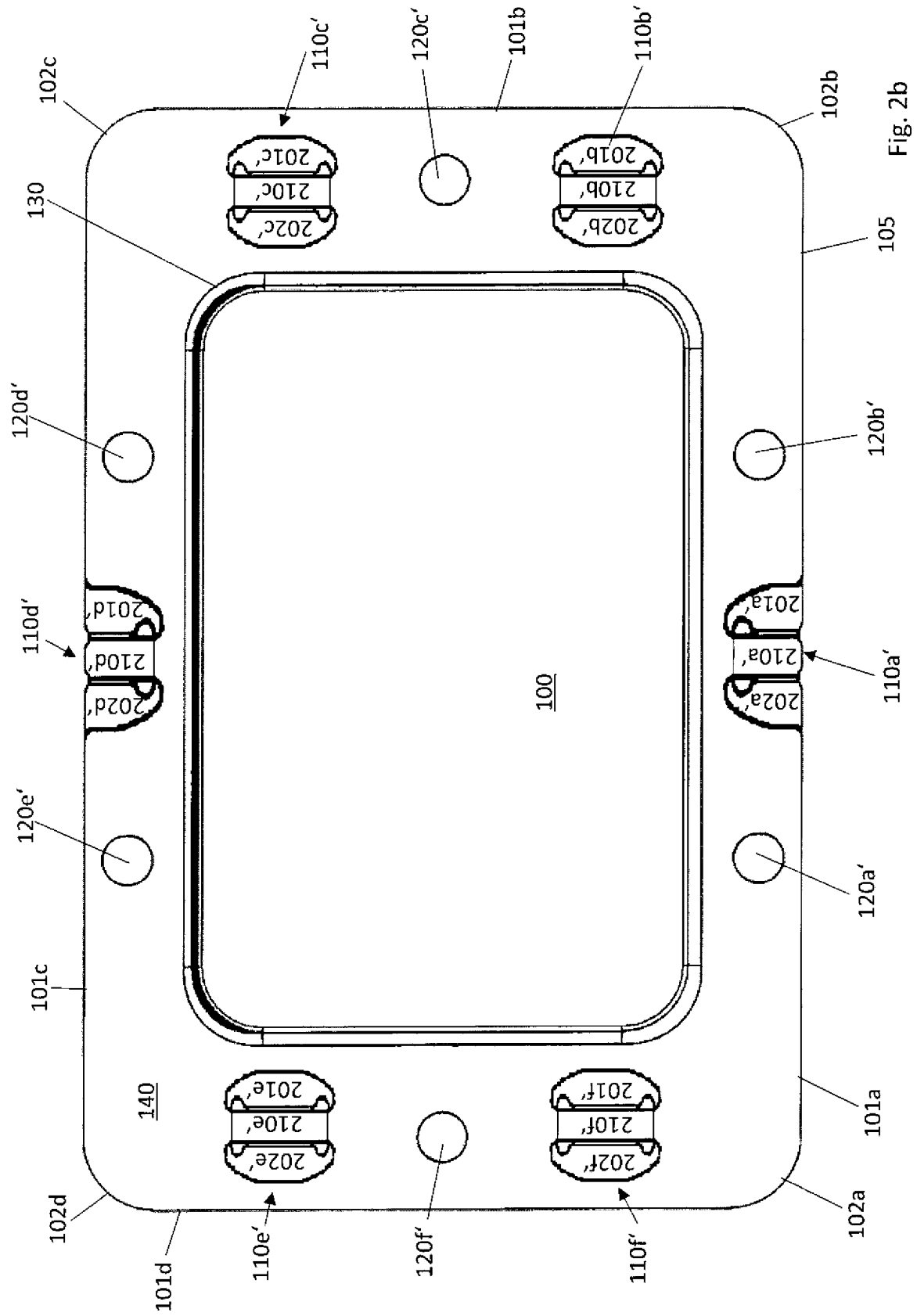


Fig. 2a



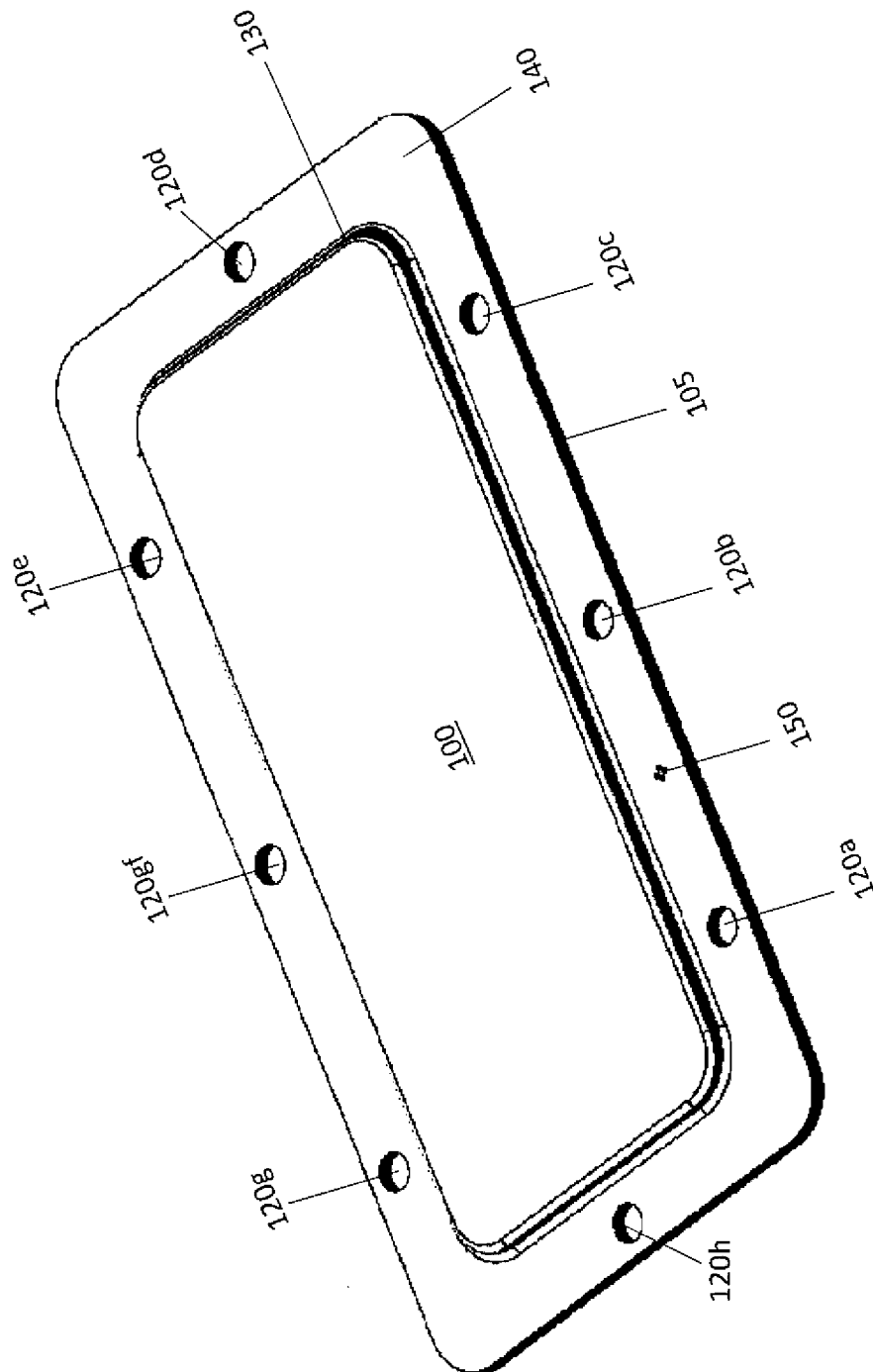


Fig. 3

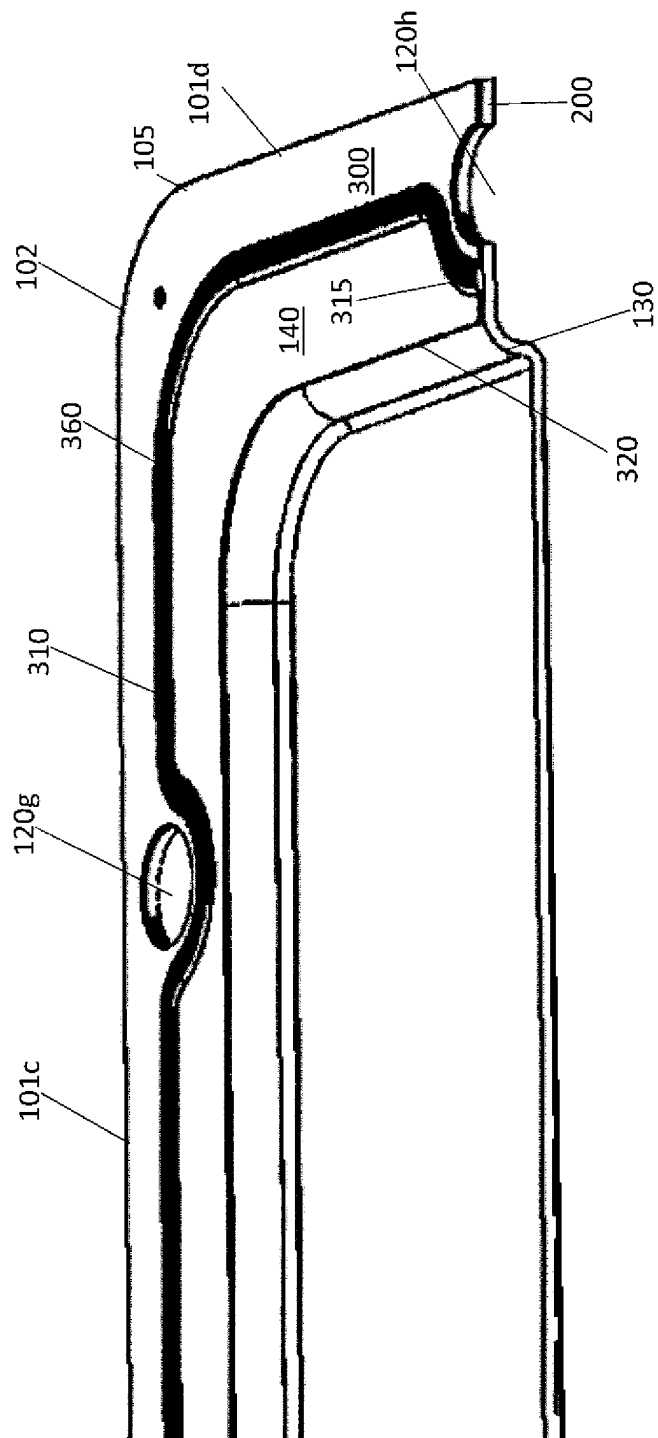
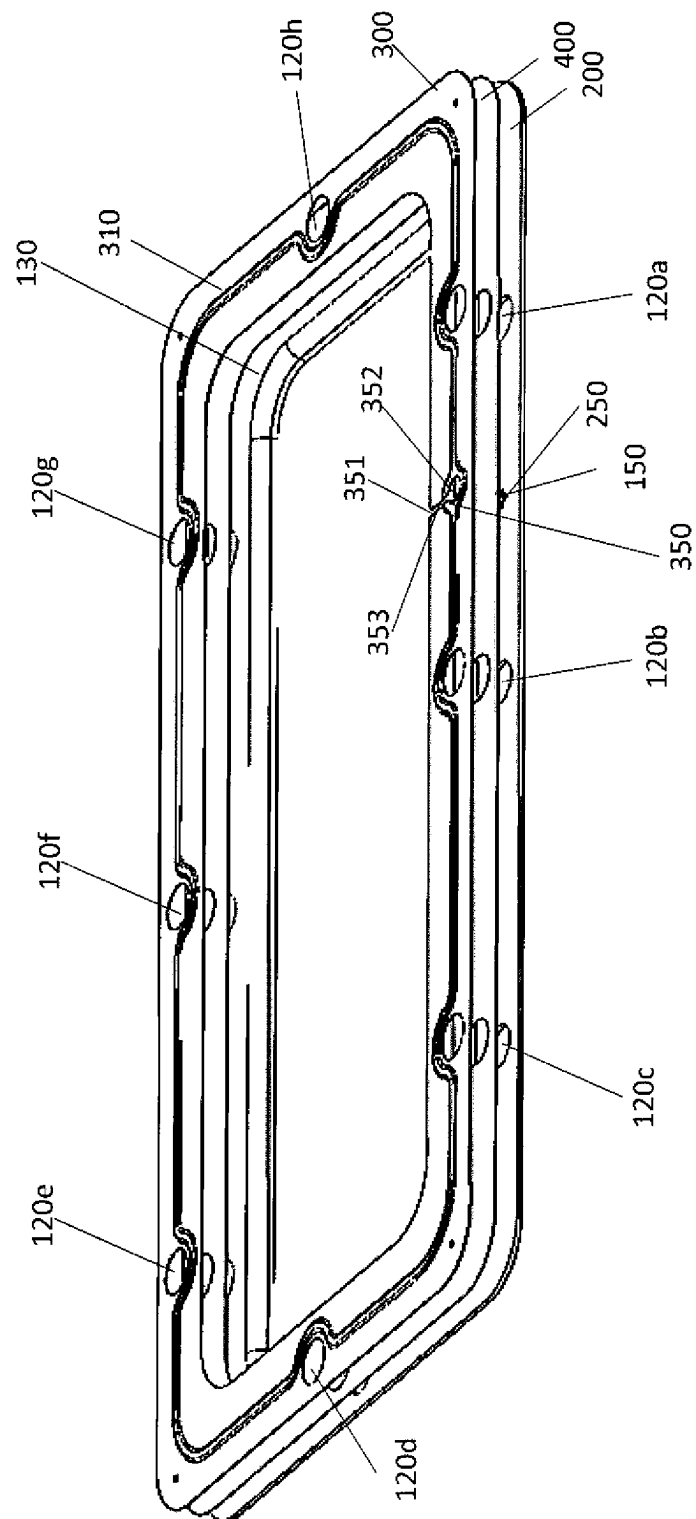


Fig. 4



5
6

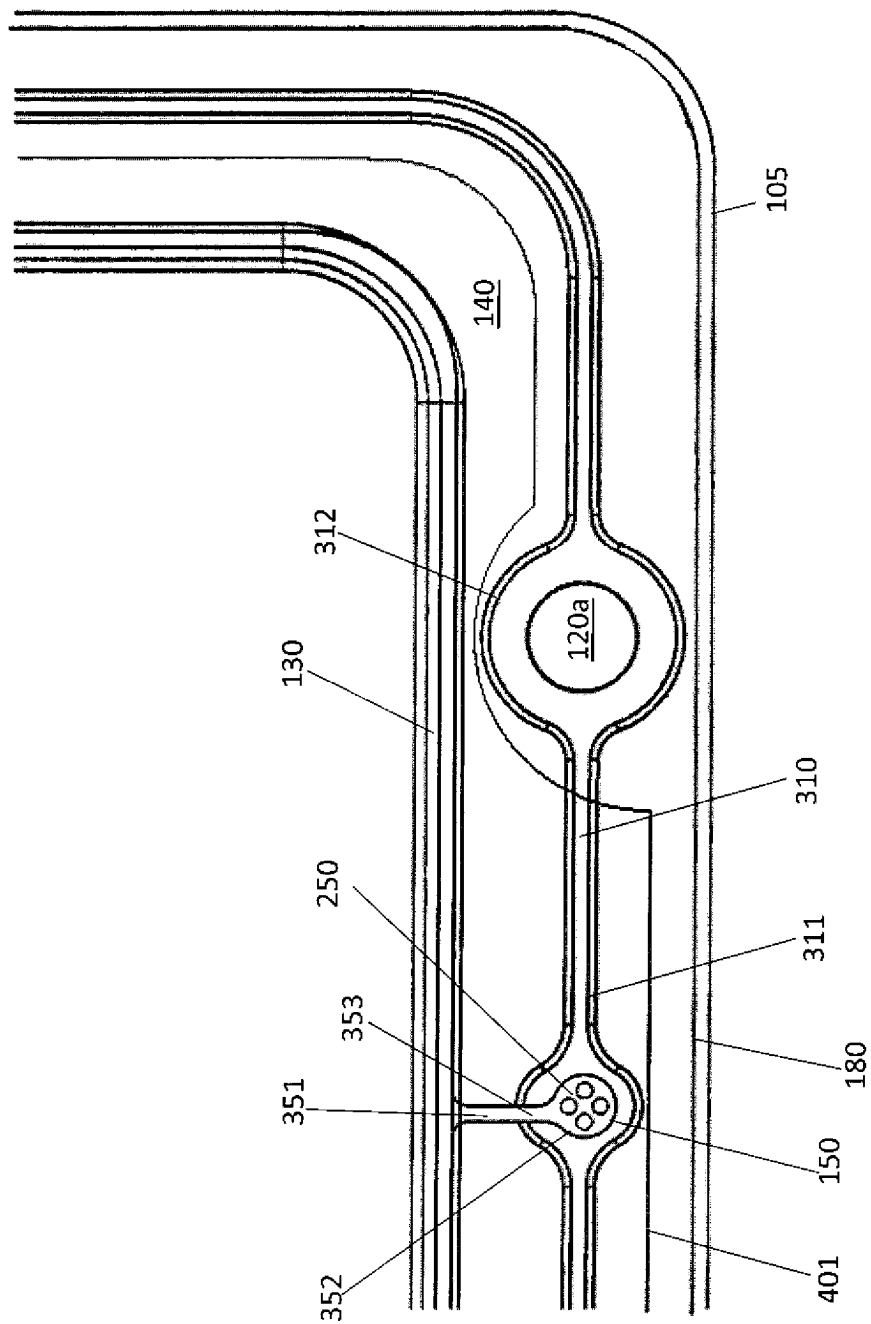


Fig. 6

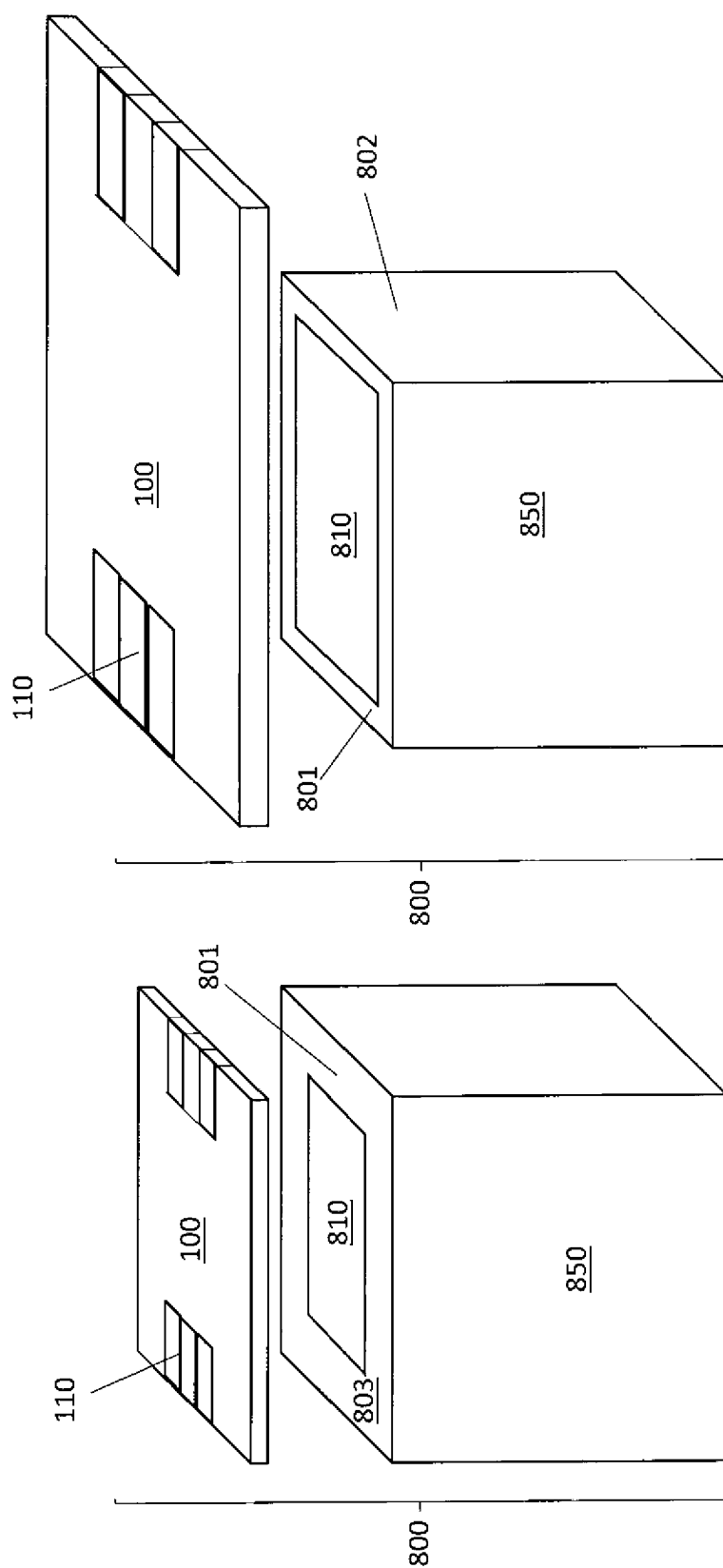


Fig. 7b

Fig. 7a