

(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
13. August 2020 (13.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/160930 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 2/10 (2006.01) *H01M 8/0662* (2016.01)
B01D 46/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/051710

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Januar 2020 (24.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 102 663.6
04. Februar 2019 (04.02.2019) DE

(71) Anmelder: MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE];
Schwieberding Str. 126, 71636 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder: ABOKHALAF, Mahdi; Robert-Bosch-Str. 23,
71636 Ludwigsburg (DE). BAUDITSCH, Peter; Ahorn-
weg 4/1, 74357 Bönningheim (DE). NIEMEYER, Ste-
phan; Sandweg 12, 71711 Steinheim (DE). VOLKMER,
Daniel; Brühlwiesen 14, 71282 Hemmingen (DE). LIN-
HART, Jochen; Kurt-Vollmer-Ring 23, 71409 Schwaik-
heim (DE). HARENBROCK, Michael; Bidembachstr. 19,
71640 Ludwigsburg (DE). BAUCH, Maximilian; Kirch-
platz 3, 74357 Bönningheim (DE). DOBUSCH, Heinz; Tau-
benstr. 23, 74392 Freudental (DE). BERNEWITZ, Ri-
chard; Fallfeldstr. 13, 75203 Königsbach-Stein (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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: ACTIVE MATERIAL CONTAINER, IN PARTICULAR A DESICCANT CONTAINER, BATTERY HOUSING, AND
METHOD FOR PRODUCING THE ACTIVE MATERIAL CONTAINER

(54) Bezeichnung: AKTIVMATERIALBEHÄLTER, INSBESONDERE TROCKENMITTELBEHÄLTER, BATTERIEGEHÄUSE
UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES AKTIVMATERIALBEHÄLTERS

(57) Abstract: The invention relates to an active material container (11, 11', 11'', 11'''), in particular for use in a battery housing,
comprising at least one first material layer consisting of a nonwoven material and at least one second material layer of a nonwoven
material, wherein a receiving region comprising active material is situated between the material layers, the active material container
forms part of the desiccant container (1), the active material container has an air-permeable filter region and an edge region that is at
least partly bonded, said at least partly bonded region having a lower degree of air-permeability than the filter region; and relates to a
battery housing and to a method for producing the active material container.

(57) Zusammenfassung: Ein Aktivmaterialbehälter (11, 11', 11'', 11'''), insbesondere zum Einsatz in einem Batteriegehäuse, mit zu-
mindest einer ersten Materiallage aus Vliesmaterial und zumindest einer zweiten Materiallage aus Vliesmaterial, wobei zwischen den
Materiallagen ein Aufnahmebereich mit Aktivmaterial angeordnet ist, wobei das Aktivmaterialbehälter Teil des Trockenmittelbehälters
(1) ist, wobei der Aktivmaterialbehälter einen luftdurchlässigen Filterbereich und einen zumindest bereichsweise verfestigten Rand-
bereich aufweist, wobei der zumindest bereichsweise Randbereich eine geringere Luftdurchlässigkeit aufweist, als der Filterbereich;
sowie ein Batteriegehäuse und ein Verfahren zur Herstellung des Aktivmaterialbehälters.



WO 2020/160930 A1

Beschreibung

Aktivmaterialbehälter, insbesondere Trockenmittelbehälter, Batteriegehäuse und Verfahren zur Herstellung des Aktivmaterialbehälters

5 **Technisches Gebiet**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aktivmaterialbehälter, insbesondere einen Trockenmittelbehälter, insbesondere zum Einsatz in einem Batteriegehäuse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Batteriegehäuse und ein Verfahren zur Herstellung des Aktivmaterialbehälters.

10

Stand der Technik

Es sind Trockenmitteltaschen aus Vliesmaterial bekannt, welche beispielsweise lose in einem Batteriegehäuse eingelegt werden können.

- 15 Auch Aluminiumbehälter und perforierte Aluminiumfolientaschen sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik ist es nunmehr Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Trockenmittelbehälter zu schaffen, welcher sicherer in einem Batteriegehäuse fixierbar und einfach herstellbar ist.

20

Offenbarung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung löst diese Aufgabe durch Bereitstellen eines Aktivmaterialbehälters mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch Bereitstellen eines Batteriegehäuses mit den Merkmalen des Anspruchs 14 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 18.

25

Ein erfindungsgemäßer Aktivmaterialbehälter ist beispielsweise zum Einsatz in einem Batteriegehäuse vorgesehen. Er umfasst zumindest eine erste Materiallage aus Vliesmaterial und zumindest eine zweite Materiallage aus Vliesmaterial. Die Materiallagen können aus einem durchgehenden Material, z.B. einem Schlauch gefertigt sein, wobei die zwei Schlauchwände zumindest bereichsweise, insbesondere endständig miteinander in einem Randbereich verbunden sind. Die Erfindung ist jedoch nicht auf einstückig aus einem Schlauchmaterial erhaltbare Materiallagen beschränkt, sondern erfasst ausdrück-

30

lich auch Ausführungsformen, die von zwei separaten Flachlagen ausgehen, was zusätzlich den Vorteil bietet, dass für die beiden Materiallagen voneinander abweichende Materialeigenschaften gezielt eingesetzt werden können.

- 5 Zwischen den Materiallagen ist ein Hohlraum angeordnet. Dieser ist mit einem Aktivmaterial befüllt, etwa mit einem Trockenmittel. Als Trockenmittel kann ein beliebiges Trockenmittel genutzt werden, welches typischerweise bereits in der Elektroindustrie eingesetzt wird. Bevorzugt ist in diesem Kontext allerdings ein granuliertes Trockenmittel, da es für den Einsatzbereich einfach handhabbar ist.

10 Neben der Anwendung in einem Batteriegehäuse ergeben sich vielfältige weitere Einsatzbereiche für den erfindungsgemäßen Aktivmaterialbehälter; so kann dieser etwa im Kontext eines (Fahrzeug-)Klimatisierungssystems eingesetzt werden, wo er aufgrund seiner Aktivmaterialfüllung diverse wichtige Adsorptionsaufgaben wahrnehmen kann, etwa
15 die Adsorption von Gasen, die für den menschlichen Körper schädlich sind, d.h. zu einer Gefährdung der Gesundheit oder zu einer Minderung der Aufmerksamkeit führen können.

Alternativ zum o.g. Trockenmittel kann das Aktivmaterial ein Adsorbens für Schadgase aufweisen, insbesondere eine Aktivkohle und/oder einen Zeolith, insbesondere zumi-
20 ndest ein Adsorbens für CO, CO₂, NO_x und/oder HC, also Kohlenwasserstoffe, und dergleichen. Alternativ oder zusätzlich kann das Aktivmaterial als Schüttung vorliegen, beispielsweise als Schüttung eines Granulats oder von Perlen.

Zur besseren Definition des Aktivmaterialbehälters ist das Aktivmaterial im Rahmen der
25 vorliegenden Erfindung ebenfalls als Teil des Aktivmaterialbehälters zu verstehen.

Der Aktivmaterialbehälter weist einen luftdurchlässigen Filterbereich und einen zumindest bereichsweise verfestigten Randbereich auf, wobei der zumindest bereichsweise Randbereich eine geringere Luftdurchlässigkeit aufweist als der Filterbereich.

30 Der Filterbereich ist Teil der Materiallagen. Er kann lediglich in einer Materiallage ausgebildet sein oder vorzugsweise als zwei luftdurchlässige Bereiche in den zumindest zwei Materiallagen. Dabei kann eine Materiallage als Anströmseite für feuchtebelastete Luft dienen und die zweite Materiallage als Abströmseite für entfeuchtete Luft. Der Filterbe-
35 reich dient der Verringerung von partikulären Staub aus dem zu trocknenden Luftstrom,

welcher sich anderenfalls auf der Oberfläche des Aktivmaterials anlagern könnte und dort die Effizienz, beispielsweise für eine Entfeuchtung, des Aktivmaterials verringern würde. Der Filterbereich muss aber nicht zwingend eine filternde Funktion aufweisen; dieser kann auch einfach als Aktivmaterialrückhaltebereich und beispielsweise als Siebgewebe
5 oder Gitter verstanden werden.

Der verfestigte Randbereich dient der Verankerung bzw. Festlegung des Aktivmaterialbehälters an einer korrespondierenden Befestigungsvorrichtung, beispielsweise der Innenseite der Wandung eines Batteriegehäuses. Durch die Kombination des an sich biegsamen Vliesmaterials und des verfestigten Randbereichs können die Filtereigenschaften
10 des Materials mit einer hohen Stabilität des Randbereichs kombiniert werden.

Ein separater Rahmen oder ein Gehäuse z.B. aus Metall ist für die Anwendung nicht nötig.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Es ist u.a. fertigungstechnisch und auch entsorgungstechnisch von Vorteil, wenn der Randbereich ausschließlich aus den beiden Materiallagen besteht. Dadurch ist der Aktivmaterialbehälter nach der Trennung der Materiallagen und des Aktivmaterials einfach recyclebar.
20

Der Randbereich ist vorzugsweise als ein thermisch verfestigter Randbereich ausgebildet, welcher in einem Verfahren zur Massenproduktion automatisiert durch Thermoformen, z.B. durch beheizte Pressen in einem einzigen Produktionsschritt kosteneffizient realisierbar ist. Der Randbereich kann vorzugsweise eine um zumindest 20% höhere Faserdichte aufweisen, als in unverfestigten Bereichen des Trockenmittelbehälters.
25

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der zumindest bereichsweise verfestigte Randbereich durch Umspritzen bereitgestellt ist, insbesondere durch Umspritzen mit einem Kunststoffmaterial. Um dies zu realisieren, kann ein Aktivmaterialbehälter-Vorprodukt, das zwei Lagen Vliesstoff und dazwischen den mit Aktivmaterial gefüllten Hohlraum aufweist, in ein entsprechendes Spritzgießwerkzeug eingelegt werden, das entsprechende Kavitäten aufweist, um den verfestigten Randbereich zu erzeugen.
30

Eine zusätzliche vorteilhafte mechanische Stabilität insbesondere gegenüber Querkräften ist gegeben, wenn der Randbereich zumindest bereichsweise einen stufenförmigen Verlauf aufweist. Die beiden vorgenannten Ausführungsformen lassen sich auch kombinieren, so dass beispielsweise ein zunächst thermisch verfestigter Randbereich, der etwa thermogeformt sein kann, noch überspritzt wird.

Um vermittels insbesondere thermischem Verfestigen einen hinreichend mechanisch belastbaren Rand bzw. Rahmen erzeugen zu können, ist es sinnvoll, wenn eine Dicke des Vliesmaterials (Einzellage) in dem unverfestigten Filterbereich 0,9 mm bis 3,0 mm, bevorzugt 1,2 bis 2,5 mm, beträgt. Mit geringeren Materialstärken kann zwar auch eine Verfestigung erreicht werden, diese bleibt jedoch auch nach dem Verfestigen biegsam, so dass hierüber kein mechanisch stabiler Rahmen erhalten werden kann. Nach dem Verfestigen kann die Dicke einer Einzellage 0,45 mm bis 1,5 mm betragen. Der Verpresungsgrad liegt hierbei insbesondere zwischen 20 und 120 %, bevorzugt bei 40 bis 100 %.

Der verfestigte Randbereich weist eine gegenüber dem Filterbereich erhöhte Biegesteifigkeit auf. Bevorzugt ist die Biegesteifigkeit des verfestigten Randbereichs um zumindest 50 %, stärker bevorzugt um zumindest 80 %, erhöht.

Ebenfalls für eine verbesserte mechanische Stabilität ist es erfindungsgemäß, dass der Randbereich als zumindest teilweise umlaufender Randbereich ausgebildet ist, wobei es bevorzugt ist, dass der Randbereich vollständig umlaufend ausgebildet ist. Unter „vollständig umlaufend“ wird hierin verstanden, wenn sich in zumindest 80 % des Umfangs Abschnitte des verfestigten Randbereichs befinden.

Die erste Materiallage kann vorteilhaft als Flachlage ausgebildet sein. Dadurch kann ein zusätzlicher Versteifungseffekt erreicht werden. Zudem wird dadurch ein geringer Raumbedarf realisiert, bei der Anordnung im Batteriegehäuse.

Typischerweise benötigt ein als Trockenmittelbehälter ausgebildeter Aktivmaterialbehälter für eine besonders bevorzugte Trocknung eine Strömungsführung, bei der beide Materiallagen möglichst unbedeckt im Batteriegehäuse angeordnet sind. Dafür wird zur Anströmung oder Abströmung eine Hinterschneidung oder Ausnehmung im Batteriege-

häuse hinter dem Trockenmittelbehälter vorgesehen, so dass die Materiallage nicht vollständig auf der Innenrandung des Batteriegehäuses anliegt. Dieser Hohlraum im Batteriegehäuse kann allerdings bei einer Ausbildung der ersten Materiallage als Flachlage sehr schmal ausgebildet sein, da die Materiallage nicht sehr stark in den Hohlraum hineinragt.

Die zweite Materiallage kann mit der ersten Materiallage durch Verbindungsnaht miteinander verbunden sein, wobei die Verbindungsnaht einen Hohlraum des Trockenmittelbehälters begrenzt, in welchem das Aktivmaterial angeordnet ist. Die Naht kann durch Nähen, Stanzen, Nadeln, Schweißen, insbesondere Ultraschallschweißen oder dergleichen erzeugt werden.

Der Aktivmaterialbehälter kann zumindest im Bereich des luftdurchlässigen Filterbereichs über dem Vliesmaterial eine luftundurchlässige Schutzfolie aufweisen, um vorzeitige Sättigung des Aktivmaterials, insbesondere des Trockenmittels, vor dem bestimmungsgemäßen Einsatz zu verhindern.

Das Vliesmaterial kann vorzugsweise als wärmeverfestigbares Vlies ausgebildet sein, insbesondere als Vlies, umfassend zumindest 10 Gew. % Kunststofffasern. Vorteilhaft kann das Vlies auch vollständig aus Kunstfasern bestehen. Die Kunststofffasern können PET-Fasern und/oder Meltblown-Fasern umfassen oder vollständig aus den vorgenannten Fasern bestehen.

Der Aktivmaterialbehälter kann im Bereich des luftdurchlässigen Filterbereichs eine oder mehrere Versteifungsrippen und/oder eine oder mehrere Sicken aufweisen, um eine zusätzliche mechanische Steifigkeit im mittleren Bereich des Behälters zu erreichen. Die Rippen oder Sicken können in einer Ausführungsform durch miteinander Verschweißen der ersten und zweiten Materiallage erfolgen. Durch die Rippen oder Sicken können in einer weiteren Ausführungsform untereinander abgeschlossene Kompartimente erhalten werden.

Der Aktivmaterialbehälter kann alternativ oder zusätzlich zumindest einen Versteifungskörper aufweisen, welcher innerhalb des Hohlraums des Aktivmaterialbehälters angeordnet ist und welcher ebenfalls eine erhöhte mechanische Festigkeit im mittleren Bereich des Behälters ermöglicht.

Weiterhin erfindungsgemäß ist ein Batteriegehäuse, umfassend ein Gehäuse mit einem Aufnahmeraum, eine innerhalb des Aufnahmeraums angeordnete Batterie und den erfindungsgemäßen Aktivmaterialbehälter, insbesondere Trockenmittelbehälter. Viele Batteriesysteme sind sehr empfindlich gegenüber Luftfeuchte. Luftfeuchte kann u.a. für ein verringertes Speichervermögen oder eine geringere Lebensdauer der Batterie ursächlich sein.

Das Batteriegehäuse kann zur Lagerung des Aktivmaterialbehälters eine Aktivmaterialbehälteraufnahme, insbesondere eine Trockenmittelbehälteraufnahme, randseitig im Aufnahmeraum des Gehäuses aufweisen. Die Trockenmittelaufnahme kann insbesondere einen Hohlraum aufweisen, welcher bei bestimmungsgemäßem Einsatz des Trockenmittelbehälters zwischen der Wandung des Gehäuses und der Materiallagen des Trockenmittelbehälters angeordnet ist und ein Zu- und/oder Ableiten von Luft ermöglicht.

Die Aktivmaterialbehälteraufnahme bzw. Trockenmittelbehälteraufnahme kann zudem Führungsschlitze zum Einstecken des Aktivmaterialbehälters in das Batteriegehäuse und insbesondere zur Fixierung des Randbereichs im Batteriegehäuse aufweisen.

Der Aktivmaterialbehälter kann in der Aktivmaterialbehälteraufnahme, insbesondere im Randbereich, verklemmbar angeordnet und/oder durch Befestigungsmittel, insbesondere Schraubmittel oder Steckmittel, befestigbar sein.

Weiterhin erfindungsgemäß ist ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Aktivmaterialbehälters, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Bereitstellen eines schlauchförmigen Materials umfassend die zumindest zwei miteinander verbundener Materiallagen

Das Bereitstellen kann durch bereichsweises randseitiges Verschweißen von zwei Materiallagen erfolgen. Alternativ kann das schlauchförmige Material auch direkt bereitgestellt werden.

- b) Befüllen des schlauchförmigen Materials mit dem Aktivmaterial
- c) Randseitiges Verschließen des schlauchförmigen Materials und Vereinzeln

Beim Bereitstellen des schlauchförmigen Materials in Schritt a) und/oder beim Vereinzeln in Schritt c) wird ein verfestigbarer Materialüberstand zur Ausbildung eines Teilabschnitts eines Randbereichs bereitgestellt, welcher zur Ausformung des Randbereichs dient.

d) Thermoformen des Materialüberstands unter Ausbildung des verfestigten

5 Teilabschnitts des Randbereichs

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert wird. Der Fachmann wird die in der Zeichnung, Beschreibung und
10 Ansprüchen in Kombination offenbarten Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

Fig. 1 Perspektivansicht einer ersten Materiallage eines ersten Ausführungsbeispiels
15 eines erfindungsgemäßen Aktivmaterialbehälters;

Fig. 2 Perspektivansicht des Aktivmaterialbehälters mit der Materiallage der Fig. 1;

Fig. 3 Perspektivansicht einer weiterer Ausführungsform des Aktivmaterialbehälters;

Fig. 4 Perspektivansicht einer ersten Ausführungsvariante eines Gehäuses, insbesondere ein Batteriegehäuse, mit einer Anordnung des Aktivmaterialbehälters;

20 Fig. 5 Ansicht des Gehäuses der Fig. 4 mit dem Aktivmaterialbehälter im demontierten Zustand;

Fig. 6 Perspektivansicht einer zweiten Ausführungsvariante eines Gehäuses mit einer Anordnung des Aktivmaterialbehälters;

Fig. 7 Fließdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung des Aktivmaterialbehälters;

25 Fig. 8 Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform des Aktivmaterialbehälters;

Fig. 9 Perspektivansicht des Aktivmaterialbehälters der Fig. 8

Fig. 10 Perspektivansicht einer weiteren Ausführungsvariante eines Aktivmaterialbehälters.

30 Ausführungsform(en) der Erfindung

Im Folgenden werden der Aktivmaterialbehälter 11 sowie das Batteriegehäuse exemplarisch anhand mehrerer möglicher Ausführungsformen des Aktivmaterialbehälters beschrieben, gemäß dieser ein Trockenmittelbehälter ist. In den Figuren werden gleiche Elemente der Ausführungsvarianten der jeweiligen Trockenmittelbehälter mit gleichen

Bezugszeichen bezeichnet. Die in diesem Zusammenhang genannten Merkmale, technischen Wirkungen und Vorteile lassen sich selbstverständlich auch auf allgemeine Aktivmaterialbehälter, die andere Aktivmaterialien aufweisen, übertragen.

- 5 Fig. 1 zeigt eine erste Materiallage 1, welche als Flachfilterlage ausgebildet ist. Die Materiallage 1 umfasst einen Filterbereich 2 und einen Randbereich 3. Der Randbereich 3 unterteilt sich in mehrere streifenförmige Teilabschnitte 4 und 5.

10 Als Breite 100, 200 eines Teilabschnitts 4 oder 5 des Randbereichs 3 wird in der vorliegenden Erfindung stets der kleinste Abstand vom Filterbereich 2 bis zu einer Kante der Materiallage 1. Zwischen dem Randbereich und dem Filtermaterial sind Schnittstellen 7 oder 8 angeordnet. Die Schnittstellen 7, 8 können vorteilhaft durch eine Verbindungsnaht 20, insbesondere Stanznaht oder eine Schweißnaht, definiert sein.

- 15 Die Breite 100 oder 200 des Teilabschnitts 4 oder 5 des Randbereichs 3 in der vorliegenden Ausführungsvariante ist vorzugsweise weniger als ein Viertel der jeweiligen Breite 300 oder 400 des Filterbereichs 2.

20 Zumindest ein Teilabschnitt 5 des Randbereichs 3 weist einen stufenförmigen Verlauf 9 gegenüber der ansonsten eben ausgebildeten Materiallage 1 auf. Die Stufenhöhe des Teilabschnitts 5 beträgt vorzugsweise zumindest die Hälfte der Materialdicke des Filterbereichs 2, besonders bevorzugt zumindest eine Materialdicke des Filterbereichs 2.

25 Der stufenförmige Teilabschnitt 5 und vorzugsweise auch der nicht dargestellte analoge Teilabschnitt weist zudem eine Öffnung 10, insbesondere eine zentrale Öffnung auf.

Die Öffnung 10 dient der Durchführung eines Befestigungsmittels, z.B. eines Steckelements, zur Festlegung an einem Gehäuse.

- 30 Die Materialdicke einzelner Teilabschnitte 4 oder 5 des Randbereichs 3 oder des gesamten Randbereichs 3 kann größer sein als die Materialdicke des Filterbereichs 2.

Die Materiallage 1 ist aus einem luftdurchlässigen Vliesmaterial gebildet. Bevorzugte Fasermaterialien sind dabei PET- und/oder Meltblown-Fasern.

Bevorzugt ist das Vliesmaterial der Materiallage 1 zumindest randseitig wärmeverfestigbar ausgebildet. Es kann besonders bevorzugt zudem verschweißbar ausgebildet sein.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, kann die Materiallage 1 aus einem Endlos-Vliesmaterial bzw.
5 von einer Vliesrolle abgerollt, zugeschnitten und randseitig zumindest bereichsweise vor-
konfektioniert, insbesondere vorverfestigt, werden.

Fig. 2 zeigt eine erste Variante eines Trockenmittelbehälters 11, umfassend die erste
Materiallage 1 und darauf angeordnet eine zweite Materiallage 12. Die zweite Material-
10 lage 12 weist einen zentralen ebenen Bereich 13, als weiteren luftdurchlässigen Filterbe-
reich, auf, welcher parallel zur Ebene des Filterbereichs 2 der ersten Materiallage 1 ver-
läuft, und einen randseitig am zentralen ebenen Bereich 13 angeordneten stufenförmigen
Bereich 14, welcher den zentralen ebenen Bereich 13 mit der ersten Materiallage 1 ver-
bindet. Durch die Beabstandung des zentralen ebenen Bereichs 13 der zweiten Materi-
15 allage 12 und den ebenen Filterbereich 2 der ersten Materiallage 1 bildet sich ein Hohl-
raum zwischen den beiden Materiallagen 1 und 12 aus.

Der feuchtebeladene Luftstrom ist schematisch als Bezugszeichen 600 dargestellt.

20 Dieser ist mit einem Trockenmittel gefüllt. Dabei kann es sich vorzugsweise um Silicagel
handeln.

Die zweite Materiallage 12 ist insbesondere im zentralen ebenen Bereich 13 aus einem
luftdurchlässigen Vliesmaterial gebildet. Hinsichtlich des Materials können die gleichen
25 vorgenannten Materialien gewählt werden, wie bei der ersten Materiallage 1.

Die beiden Materiallagen 1, 12 können im Bereich der Verbindungsnaht 20 miteinander
verbunden sein. Anschließend kann ein Abtrennen von dem restlichen Vliesmaterial unter
Ausbildung eines umlaufenden Randbereichs 3 erfolgen.

30 Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsvariante eines Trockenmittelbehälters 11'. Dabei wei-
sen nunmehr sowohl die Teilabschnitte 4 als auch die Teilabschnitte 5 des Randbereichs
3, also umlaufend, einen stufenförmigen Verlauf. Dieser Randbereich 3 kann als Flansch-
bereich verstanden werden, mit einem ebenen Bereich 9 als Anbindungsbereich, welcher

parallel, jedoch senkrecht versetzt, zur Ebene des Filterbereichs 2 der ersten Materiallage 1 verläuft.

5 Während in Fig. 2 der Trockenmittelbehälter 11 im Randbereich 3 nur bereichsweise versteift ist, so ist in Fig. 3 der gesamte Randbereich 3 des Trockenmittelbehälters 11' versteift ist.

Ein analog zum Teilabschnitt 5 ausgebildeter Teilabschnitt 5' weist ebenfalls analog Öffnung 10 eine Öffnung 10' auf.

10 Der Randbereich 3 ist wärmeverfestigt und weist somit andere Durchlässigkeiten auf, als die Bereiche 13 und 14 der zweiten Materiallage 12 und der Filterbereich 2 der ersten Materiallage 1.

15 Der stufenförmige Verlauf und der wärmeverfestigte Randbereich 3 verleihen dem Trockenmittelbehälter 11' eine besondere Stabilität.

Fig. 4 zeigt ein Gehäuse 25 für eine Batterie. Das Gehäuse 25 weist einen Innenraum 15 zur sicheren Lagerung von Batterien. Der Innenraum 15 weist eine Trockenmittelbehälteraufnahme 16 auf. Die vorbeschriebenen Trockenmittelbehälter 11 oder 11' sind zumindest bereichsweise in der Trockenmittelbehälteraufnahme 16 angeordnet.

Die beispielhafte Befestigung des Trockenmittelbehälters 11 innerhalb des Gehäuses 25 ist im Detail in Fig. 5 dargestellt. Die Trockenmittelbehälteraufnahme 16 weist randseitig 25 Aussparungen 17 auf. Wie aus Fig. 5 erkennbar, liegt der Trockenmittelbehälter mit zumindest bereichsweise seinem Randbereich 3 an einer Wandung 18 des Gehäuses 25 an.

Der Filterbereich 2 der ersten Materiallage 1 und der zentrale ebene Bereich 13 der zweiten Materiallage sind vorzugsweise derart im Gehäuse 25 gelagert, dass diese Bereiche 30 für Luft anströmbar oder dass Luft in diesen Bereichen abführbar ist.

Randseitig werden zwei Spreizelemente 19 durch die Öffnungen 10 des Trockenmittelbehälters 11 gesteckt und kraftschlüssig in den Aussparungen 17 verankert. Die Spreizelemente 19 sind in Fig. 5 separate Bauteile, sie können allerdings auch direkt am Trockenmittelbehälter angeordnet sein.

5

Der Trockenmittelbehälter 11 ist somit unter Verwendung der Spreizelemente 19 in oder auf die Trockenmittelbehälteraufnahme 16 aufsteckbar.

Die in Fig. 5 dargestellte Variante der Festlegung des Trockenmittelbehälters 11 in dem Gehäuse 25 zeigt lediglich eine Variante der Festlegung.

10

Fig. 6 zeigt eine weitere Variante der Festlegung in einem Gehäuse 23. Bei dieser Variante können die Öffnungen 10 im Randbereich 3 vorteilhaft entfallen. Randseitig an der Trockenmittelbehälteraufnahme 16 im Gehäuse 23 sind zwei Führungsschlitze 21 angeordnet, in welchen der Randbereich 3 des Trockenmittelbehälters in Einschubrichtung 500 geführt werden kann.

15

Zwei randseitig an der Trockenmittelbehälteraufnahme 16 angeordnete Klemmschenkel 22 umgreifen den Randbereich 3 des Trockenmittelbehälters 11 und fixieren den Trockenmittelbehälter in und entgegen der Einschubrichtung. Diese Variante ermöglicht eine verbesserte Festlegung.

20

In den Führungsschlitzen 21, insbesondere endständig in den Führungsschlitzen, können Vorsprünge 24 zum Verklemmen des Randbereichs 3 und/oder Rastmittel zum endständigen Verschließen des Führungsschlitzes 21, vorgesehen werden, die den Trockenmittelbehälter 11 in einer Endstellung halten.

25

Alternativ oder zusätzlich ist eine Federklammer vorgesehen, die die Halterung unter Vibrationseinfluss sicherstellt.

30

Eine ausreichende Steifigkeit in Längsrichtung kann alternativ zu einem umlaufenden Rahmenbereich 3 in Längsrichtung auch durch eine oder mehrere in Längsrichtung verlaufende Sicken, die durch Thermoformen, vorzugsweise bei Temperaturen von mehr als 70°C, in das Material eingebracht werden, erzeugt werden. Alternativ durch einen in die Trockenmittelbehälter eingelegten, in Längsrichtung verlaufenden Versteifungskörper.

35

Weiterhin kann eine oder mehrere Versteigungsrippen vorgesehen sein, welche zusätzlich in dem Filterbereich 2 der ersten Materiallage 1 oder dem ebenen Bereich 13 der zweiten Materiallage 12 angeordnet ist.

5

Zwei Varianten von Trockenmittelbehältern 11'' und 11''' mit Versteifungsrippen 31 sind in Fig. 8, 9 und 10 dargestellt.

Fig. 8 und 9 zeigen eine dritte Ausführungsvariante eines Trockenmittelbehälters 11'', mit
10 einem gegenüber Fig. 1 bis 6 analogen Aufbau, mit dem Unterschied, dass in der Variante der Fig. 8 ein Stützgitter mit Versteifungsrippen 31 im zentralen ebenen Bereich 13 der Materiallage 1 ergänzt wurde. Somit ist der Filterbereich 2 zusätzlich stabilisiert. Die Versteifungsrippen 31 unterteilen sich in der Ausführungsvariante der Fig. 8 und 9 in eine Längsstrebe und mehrere Querstreben. Ein Stützgitter kann in analoger Art und Weise
15 im zentralen ebenen Bereich der Materiallage 12 angeordnet sein.

Das Stützgitter mit den Versteifungsrippen 31 kann mit dem Filtermaterial verklebt, verschmolzen, verschweißt oder auf eine andere Weise verbunden vorliegen.

20 Ebenfalls aus der Schnittansicht der Fig. 8 ist der Hohlraum 29 erkennbar, in welchem das Trockenmittel oder ein anderes Aktivmaterial angeordnet sein kann. Dieser Hohlraum ist selbstverständlich auch bei den Trockenmittelbehältern 11, 11' der Fig. 1 bis 6 realisiert.

25 Ein weiterer Unterschied zur Ausführungsvariante der Fig. 1 bis 6 ist, dass der Randbereich 3 eine randseitige Wulst 28 aufweist, welche in eine Mehrzahl von Teilsegmenten aufgeteilt sein. Die Teilsegmente werden durch radial verlaufende Versteifungsrippen gebildet.

30 Fig. 10 zeigt eine vierte Ausführungsvariante einer Trockenmitteltasche 11'''. Diese weist eine umlaufende Wulst 28 auf, welche allerdings nicht durch Einschnitte in Teilsegmente unterteilt ist. Analog zu Fig. 8 und 9 sind Versteifungsrippen 31 im zentralen ebenen Bereich 13 der Materiallage 1 angeordnet.

Nachfolgend wird anhand eines Ausführungsbeispiels für ein Herstellungsverfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Trockenmittelbehälters näher erörtert:

5 In einem ersten Schritt 101 kann das Bereitstellen eines Vliesmaterials als Ausgangsmaterial erfolgen. Als Ausgangsmaterial zur Herstellung eines Trockenmittelbehälters kann ein flächiges oder schlauchförmiges, luftdurchlässiges Medium aus einem wärmeverschweißbaren Material, z.B. PET, genutzt werden.

10 Im einfachsten Fall wird auf dem Schlauchmaterial an zwei ersten Querkanten zunächst die Verbindungsnaht 20 erzeugt und anschließend jenseits der Verbindungsnaht 20 in Querrichtung beschnitten, so dass ein Randbereich 3 mit einer vorbestimmten Dicke vorliegt. Dieser Randbereich steht für eine Befüllung mit Trockenmittel nicht zur Verfügung und dient der Bereitstellung einer Materialreserve für den Thermoformprozess.

15 Dieser Schritt wird als das Bereitstellen eines schlauchförmigen Materials bezeichnet.

Danach erfolgt in einem zweiten Schritt 102 das Einfüllen des Trockenmittels und in einem dritten Schritt das Erzeugen des mit Trockenmittel befüllten Hohlraums 103 und eines Teilabschnitts 5 des Randbereichs 3 mit vorbestimmter Breite an zwei zweiten Querkante durch Anordnung einer weiteren Verbindungsnaht.

Selbstverständlich kann die Anzahl der Querkanten mit der Form des Trockenmittelbehälters variieren. Ein Dreieckskörper benötigt beispielsweise nur eine zweite Querkante, welche nach dem Befüllen verschlossen werden muss.

25 Anschließend kann ein Einlegen in ein Thermoformwerkzeug erfolgen, und darin kann durch Wärmeeinwirkung ein Erzeugen des versteiften Randbereichs 3 erfolgen. Die Temperatur der Wärmeeinwirkung ist hierbei auf das jeweilige schlauchförmige, luftdurchlässige Medium aus einem wärmeverschweißbaren Material, z.B. PET, abzustimmen, nämlich derart, dass bei dieser Temperatur eine Verfestigung erfolgen kann. Diese Temperatur kann oberhalb der Schmelztemperatur bzw. Erweichungstemperatur des Werkstoffs des schlauchförmigen, luftdurchlässigen Mediums liegen.

35 Durch Thermoformen kann in einem vierten Schritt 104 ein mechanisch stabiler Randbereich, z.B. der Randbereich 3 der Fig. 1 bis 3, ausgebildet werden, der zur Aufnahme in

einer korrespondierenden Trockenmittelbehälteraufnahme innerhalb des Gehäuses geeignet ist.

Der Rahmenbereich 3 kann vollständig umlaufend ausgebildet werden, wobei vor dem
5 Thermoformen auch an den Längskanten entsprechende Überstände vorzusehen sind, um zu verhindern, dass Trockenmittel beim Füllen bis zu den Rändern gelangt.

Der durch Thermoformen erzeugte Rahmenbereich 3 muss allerdings nicht zwingend vollständig umlaufend um einen Filterbereich ausgebildet werden, es kann ausreichend
10 sein, lediglich an den Teilabschnitten des Rahmenbereichs 3 zu erzeugen, die als Führungsstege zum Einbau in das Batteriesystem insbesondere in Führungsschlitze 21 der Trockenmittelbehälteraufnahme dienen, wie dies beispielsweise in Fig. 6 dargestellt ist.

In einem optionalen Zwischenschritt 102-1 kann der Überstand vor dem Thermoformen
15 102 ein- oder mehrfach umgefaltet werden, um mehr Material und damit eine bessere Versteifung zu erhalten.

Weiter optional kann in Längsrichtung die vorgenannte Versteifungsrippe(n) im Filtrationsbereich 2 und/oder im ebenen Bereich 12, vorzugsweise in dem gleichen Prozess-
20 schritt des Thermoformens 102, erzeugt werden.

Alternativ oder zusätzlich kann die vorbeschriebene Ausführungsvariante mit eingelegtem separatem Versteifungskörper realisiert werden. Hierfür sollte dieser selbstverständlich vor dem finalen Verschließen des Trockenmittelbehälters eingelegt werden.
25

Vorteilhaft kann das Trockenmittel in einem Vorbereitungsschritt direkt von einem Konditioniervorgang (Entzug der Restfeuchte durch Wärmeeinwirkung) der Thermoformanlage zugeführt werden, so dass eine "Zwischenkontamination" mit Feuchte möglichst ausgeschlossen ist.
30

In einem dritten Schritt 103 kann das Versehen mit einer luftundurchlässigen Folie erfolgen. Dieser Schritt kann allerdings auch bereits vorbereitend beim Bereitstellen des Materials des Behältnisses oder vor dem Thermoformen erfolgen.

In einem weiteren Schritt erfolgt die Anordnung des Trockenmittelbehälters in einer Aufnahme, insbesondere in der Trockenmittelbehälteraufnahme, des Gehäuses für die Batterie.

- 5 Die Befestigung des erfindungsgemäßen Trockenmittelbehälters kann alternativ oder zusätzlich zu den Spreizelementen 19 durch Schrauben erfolgen, wobei in dem durch Thermoformen erhaltenen Rahmen auch Ösen ausgebildet werden.

10 Vor dem Einsetzen des Trockenmittelbehälters 11 in das Gehäuse, insbesondere direkt nach der Herstellung, kann der Trockenmittelbehälter beidseitig, d.h. in den Bereichen, die luftdurchlässig sind, mit der luftundurchlässigen Folie versiegelt sein, die vorzugsweise zudem antistatisch ausgebildet sein kann. Dies ist beispielhaft in Schritt 105 dargestellt.

15 Der Trockenmittelbehälter ist nicht nur auf die in Fig. 1 bis 6 und 8 bis 10 gezeigte Rechteckform beschränkt, sondern kann in einer Vielzahl von Formen, z.B. Dreieck, Kreisabschnitt, bananenförmig usw. realisiert werden. Ferner könnte sehr einfach eine Ausbuchtung/Dorn oder Einbuchtung vorgesehen werden, die auch als Kopierschutz-Merkmal bzw. Poka-Yoke-Merkmal dienen kann, d.h. auf ein korrespondierendes gehäusesseitiges
20 Konstruktionsmerkmal abgestimmt ist, so dass ein Verbau des Trockenmittelbehälters in dem Gehäuse nur in einer bestimmten Position möglich ist und andere Trockenmittelbehälter nicht verbaubar sind. Dies alles ist in einem Verfahrensschritt darstellbar.

Eine Anwendung ist in sämtlichen Batteriesystemen denkbar, nicht beschränkt auf PKW,
25 LKW oder Busse, sondern beispielsweise auch Fahrräder und/oder stationäre Anwendungen wie PV-Speicher. Zusätzlich ist denkbar, die Thermoform-Trockenmitteltasche als Teil einer Negativkontur eines Bauteils auszugestalten, so dass diese in einer Auslieferungsverpackung einen Teil des Verpackungsmaterials ersetzt.

Ansprüche

1. Aktivmaterialbehälter (11, 11', 11'', 11'''), insbesondere zum Einsatz in einem Batteriegehäuse, mit zumindest einer ersten Materiallage (1) aus Vliesmaterial und zumindest einer zweiten Materiallage (12) aus Vliesmaterial, wobei zwischen den Materiallagen (1, 12) ein Hohlraum (29) ausgebildet ist, welcher mit einem Aktivmaterial befüllt ist, wobei das Aktivmaterial Teil des Aktivmaterialbehälters (11) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktivmaterialbehälter (11, 11', 11'', 11''') einen luftdurchlässigen Filterbereich (2, 13) und einen zumindest bereichsweise verfestigten Randbereich (3) aufweist, wobei der zumindest bereichsweise verfestigte Randbereich (3) in einem verfestigten Teilbereich (4, 5) eine geringere Luftdurchlässigkeit aufweist als der Filterbereich (2, 13), wobei der Randbereich (3) als ein zumindest teilweise umlaufender Randbereich (3) ausgebildet ist.
2. Aktivmaterialbehälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aktivmaterial zumindest ein Trockenmittel und/oder ein Adsorbens für Schadgase aufweist, insbesondere eine Aktivkohle und/oder ein Zeolith, insbesondere zumindest ein Adsorbens für CO, CO₂, NO_x und/oder HC, und/oder das Aktivmaterial als Schüttung vorliegt.
3. Aktivmaterialbehälter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbereich (3) ausschließlich aus den beiden Materiallagen (1, 12) besteht.
4. Aktivmaterialbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest bereichsweise verfestigte Randbereich (3) durch Umspritzen bereitgestellt ist, insbesondere durch Umspritzen mit einem Kunststoffmaterial.
5. Aktivmaterialbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbereich (3) ein thermisch verfestigter Randbereich (3) ist, welcher vorzugsweise eine um zumindest 20% höhere Faserdichte aufweist als in unverfestigten Bereichen des Aktivmaterialbehälters (11, 11', 11'', 11''').
6. Aktivmaterialbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbereich (3) zumindest bereichsweise einen stufenförmigen

Verlauf aufweist.

- 5 7. Aktivmaterialbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dicke des Vliesmaterials in dem unverfestigten Filterbereich (2,13) 0,9 mm bis 3,0 mm, bevorzugt 1,2 bis 2,5 mm, beträgt.
8. Aktivmaterialbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Materiallage (1) als Flachlage ausgebildet ist.
- 10 9. Aktivmaterialbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Materiallage (12) mit der ersten Materiallage (1) durch eine Verbindungsnaht (20) verbunden ist, wobei die Verbindungsnaht (20) einen Hohlraum des Aktivmaterialbehälters (11, 11', 11'', 11''') begrenzt, in welchem das Aktivmaterial angeordnet ist.
- 15 10. Aktivmaterialbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktivmaterialbehälter (11, 11', 11'', 11''') zumindest im Bereich des luftdurchlässigen Filterbereichs (2, 13) über dem Vliesmaterial eine luftundurchlässige Schutzfolie aufweist.
- 20 11. Aktivmaterialbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vliesmaterial als wärmeverfestigbares Vlies ausgebildet ist, insbesondere als Vlies, umfassend zumindest 10 Gew.% Kunststofffasern, insbesondere Kunststofffasern, umfassend PET-Fasern und/oder Meltblown-Fasern.
- 25 12. Aktivmaterialbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktivmaterialbehälter (11, 11', 11'', 11''') im Bereich des luftdurchlässigen Filterbereichs (2, 13) eine oder mehrere Versteifungsrippen (31) und/oder eine oder mehrere Sicken aufweist.
- 30 13. Aktivmaterialbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktivmaterialbehälter (11, 11', 11'', 11''') zumindest einen Versteifungskörper aufweist, welcher innerhalb des Hohlraums des Aktivmaterialbehälters (11, 11', 11'', 11''') angeordnet ist.

14. Batteriegehäuse umfassend ein Gehäuse (23, 25) mit einem Aufnahmeraum (15), in dem zumindest eine Batteriezelle anordenbar ist, und mit einem Aktivmaterialbehälter (11, 11', 11'', 11''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

5

15. Batteriegehäuse nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (23, 25) eine Aktivmaterialbehälteraufnahme (16) randseitig im Aufnahmeraum (15) des Gehäuses (23, 25) aufweist.

10 16. Batteriegehäuse nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktivmaterialbehälteraufnahme (16) Führungsschlitze (21) zum Einstecken des Aktivmaterialbehälters (11, 11', 11'', 11''') in das Batteriegehäuse aufweist.

15 17. Batteriegehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktivmaterialbehälter (11, 11', 11'', 11''') in der Aktivmaterialbehälteraufnahme (16) verklemmbar angeordnet und/oder durch Befestigungsmittel, insbesondere Schraubmittel oder Steckmittel (19), befestigbar ist.

20 18. Verfahren zur Herstellung eines Aktivmaterialbehälters (11, 11', 11'', 11''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte

a) Bereitstellen (101) eines schlauchförmigen Materials, umfassend die zumindest zwei miteinander verbundenen Materiallagen (1, 12)

b) Befüllen (102) des schlauchförmigen Materials mit dem Aktivmaterial

c) randseitiges Verschließen des schlauchförmigen Materials und Vereinzeln (103),

25 wobei beim Bereitstellen des schlauchförmigen Materials in Schritt a) und/oder beim Vereinzeln in Schritt c) ein verfestigbarer Materialüberstand zur Ausbildung eines Teilabschnitts eines Randbereichs bereitgestellt wird; und

d) Thermoformen (104) des Materialüberstands unter Ausbildung des verfestigten Teilabschnitts des Randbereichs (3).

Fig. 2

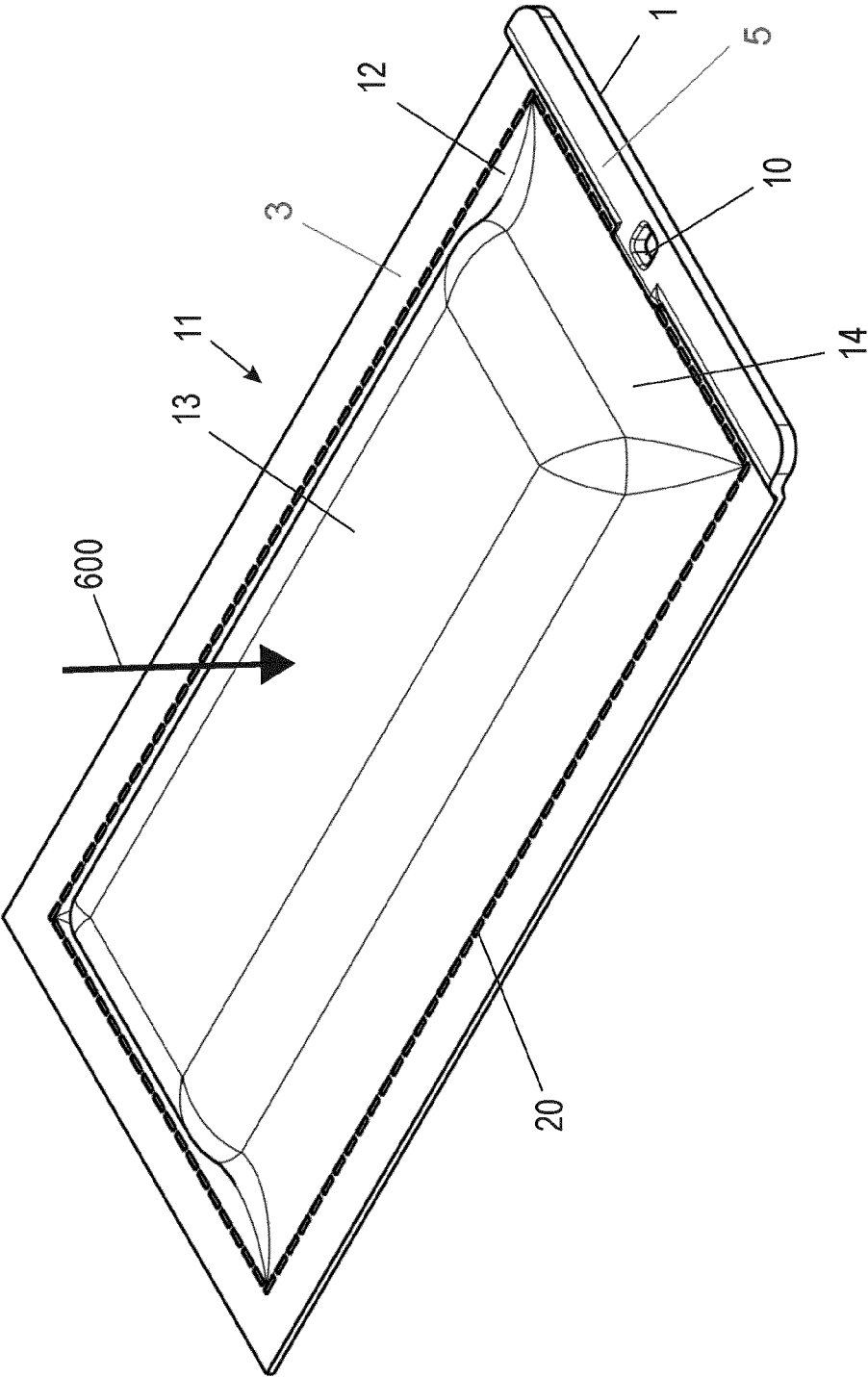


Fig. 3

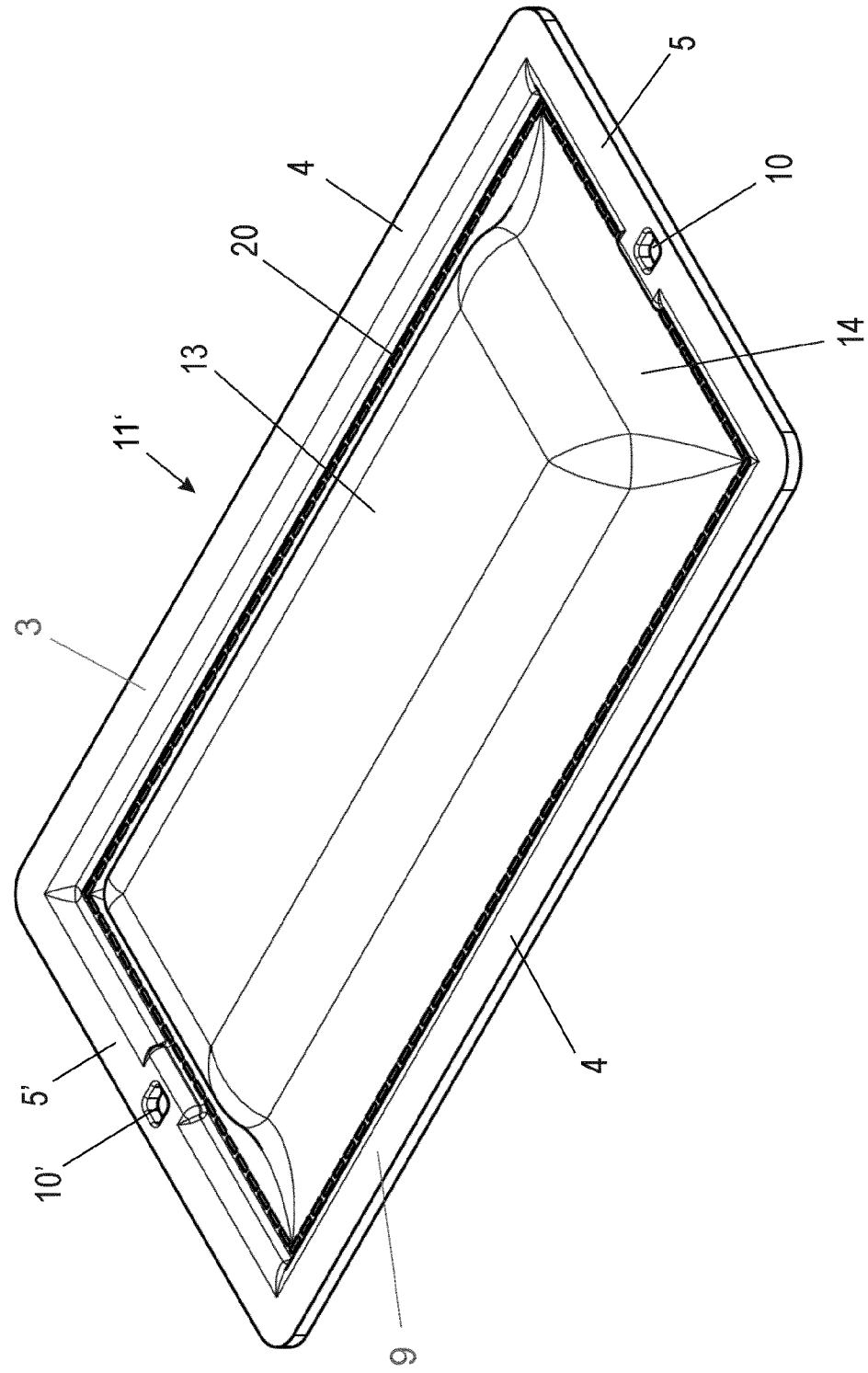


Fig. 4

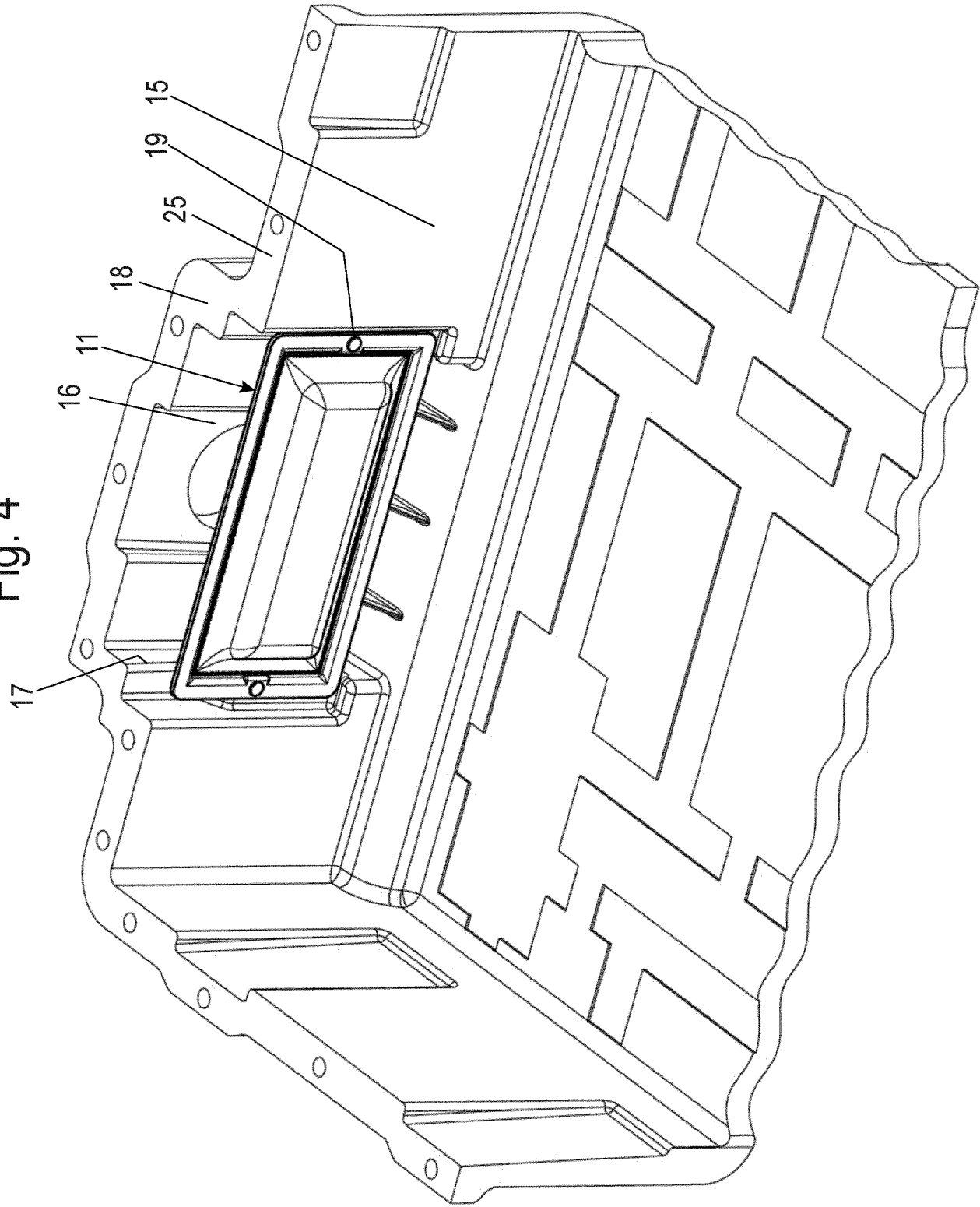


Fig. 5

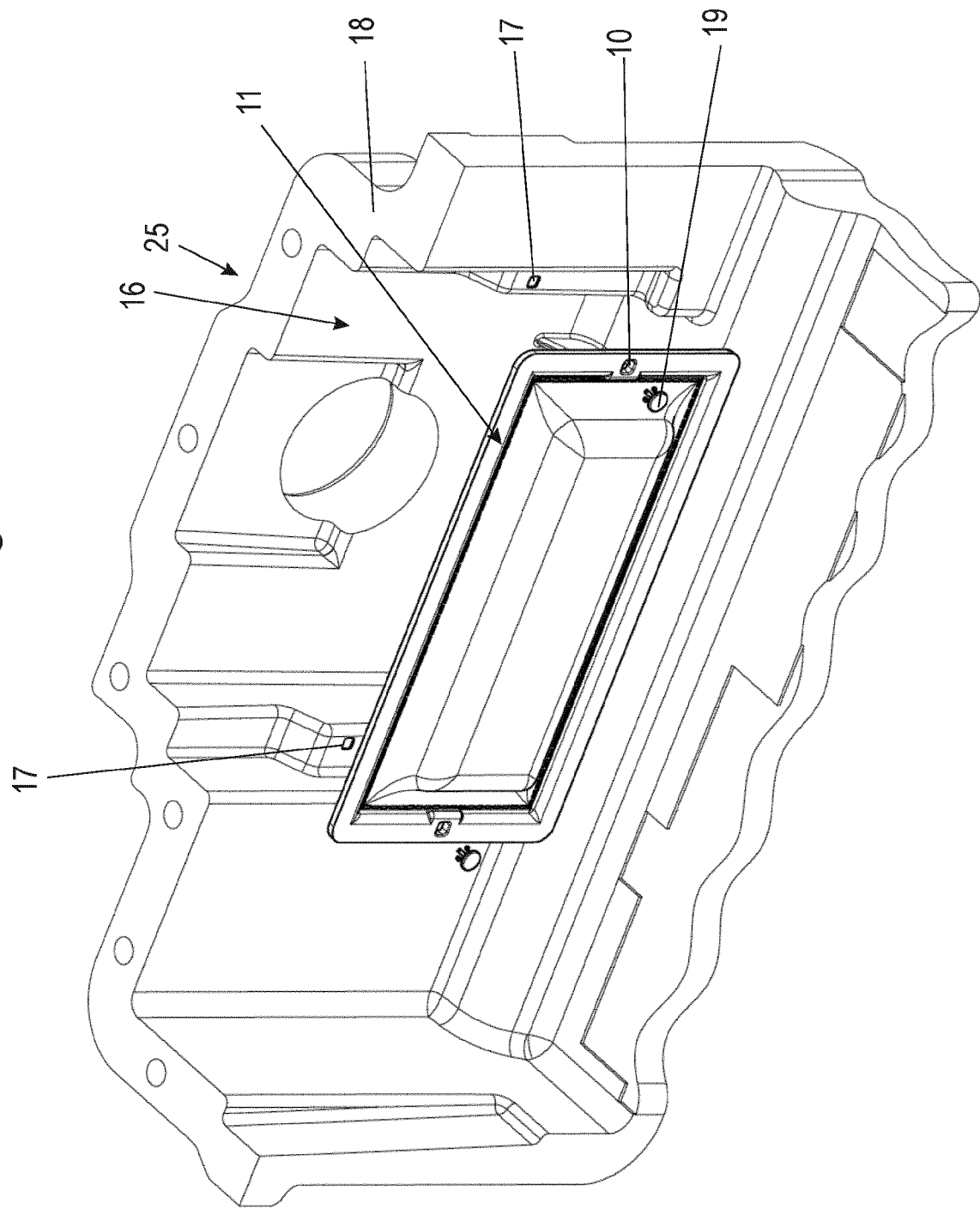


Fig. 6

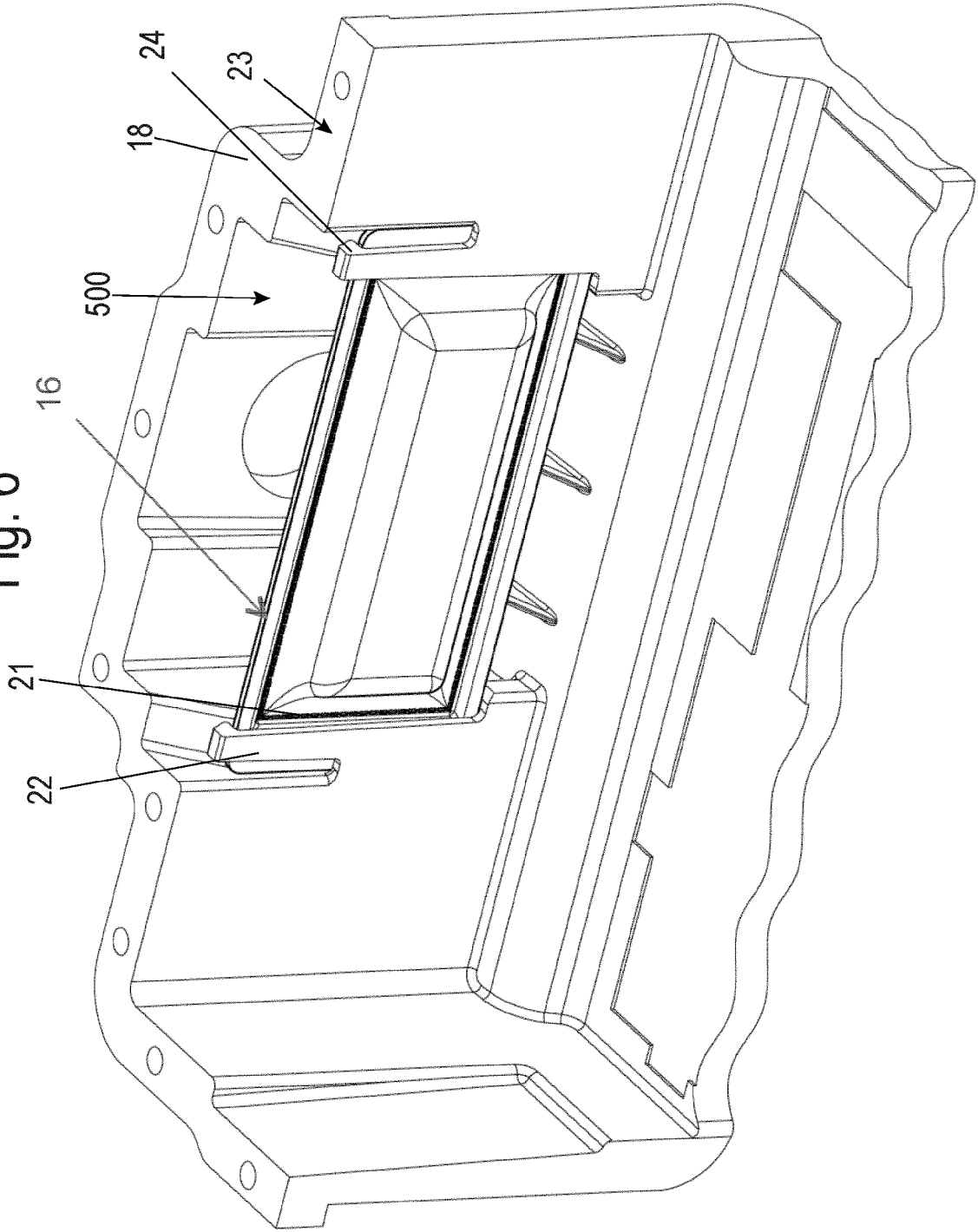
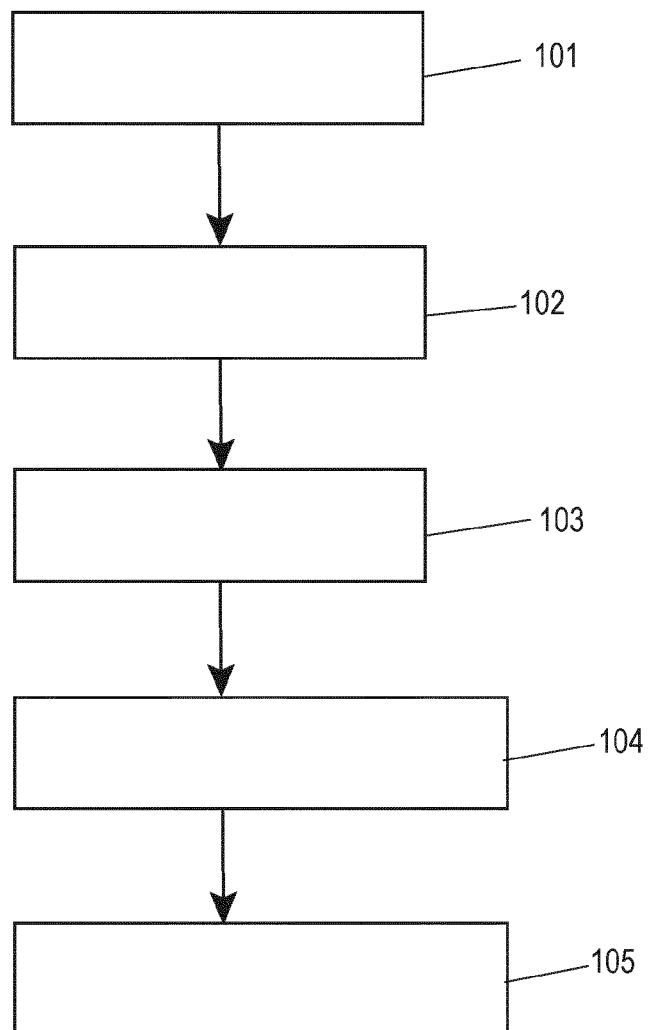


Fig. 7



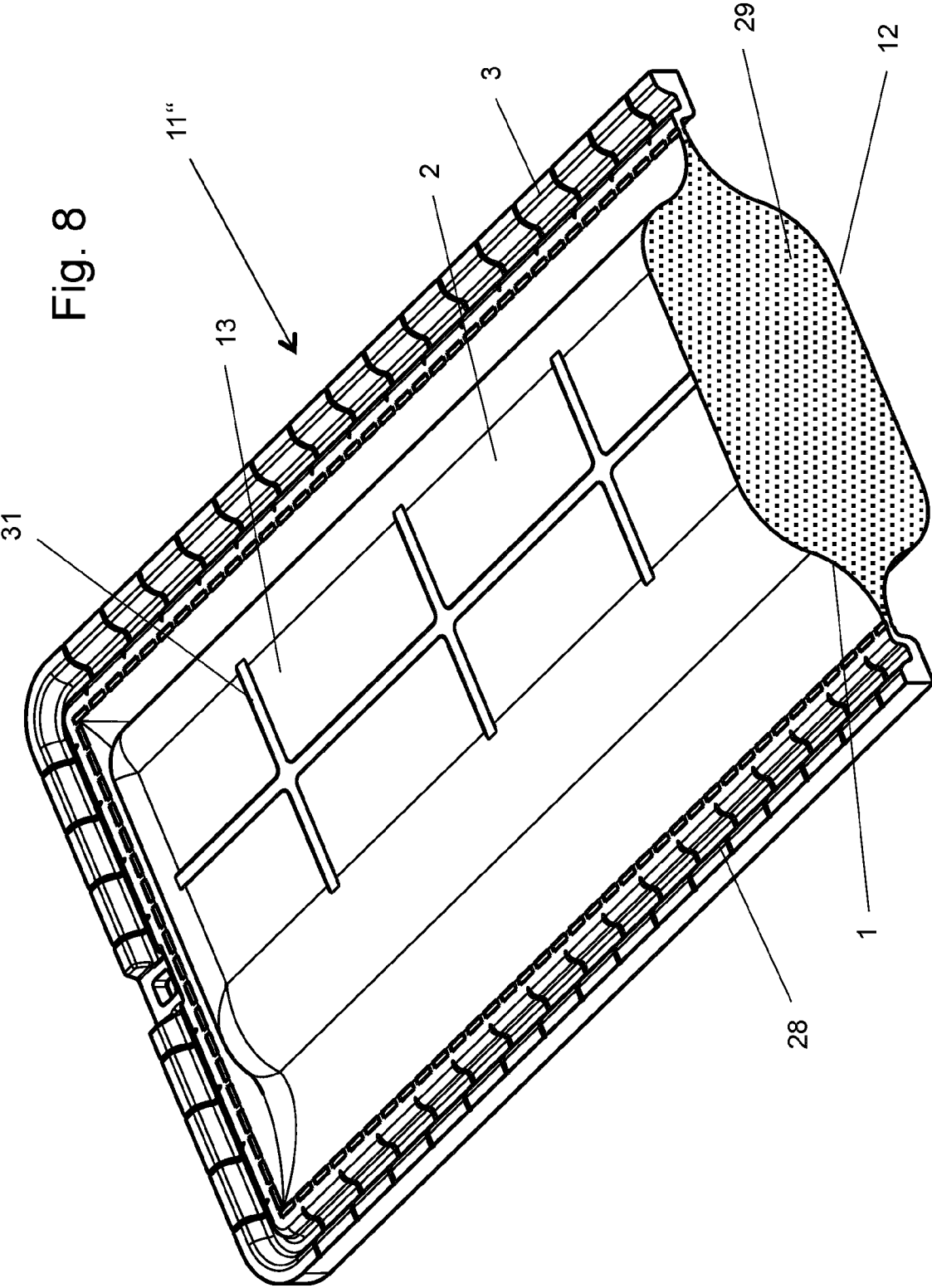
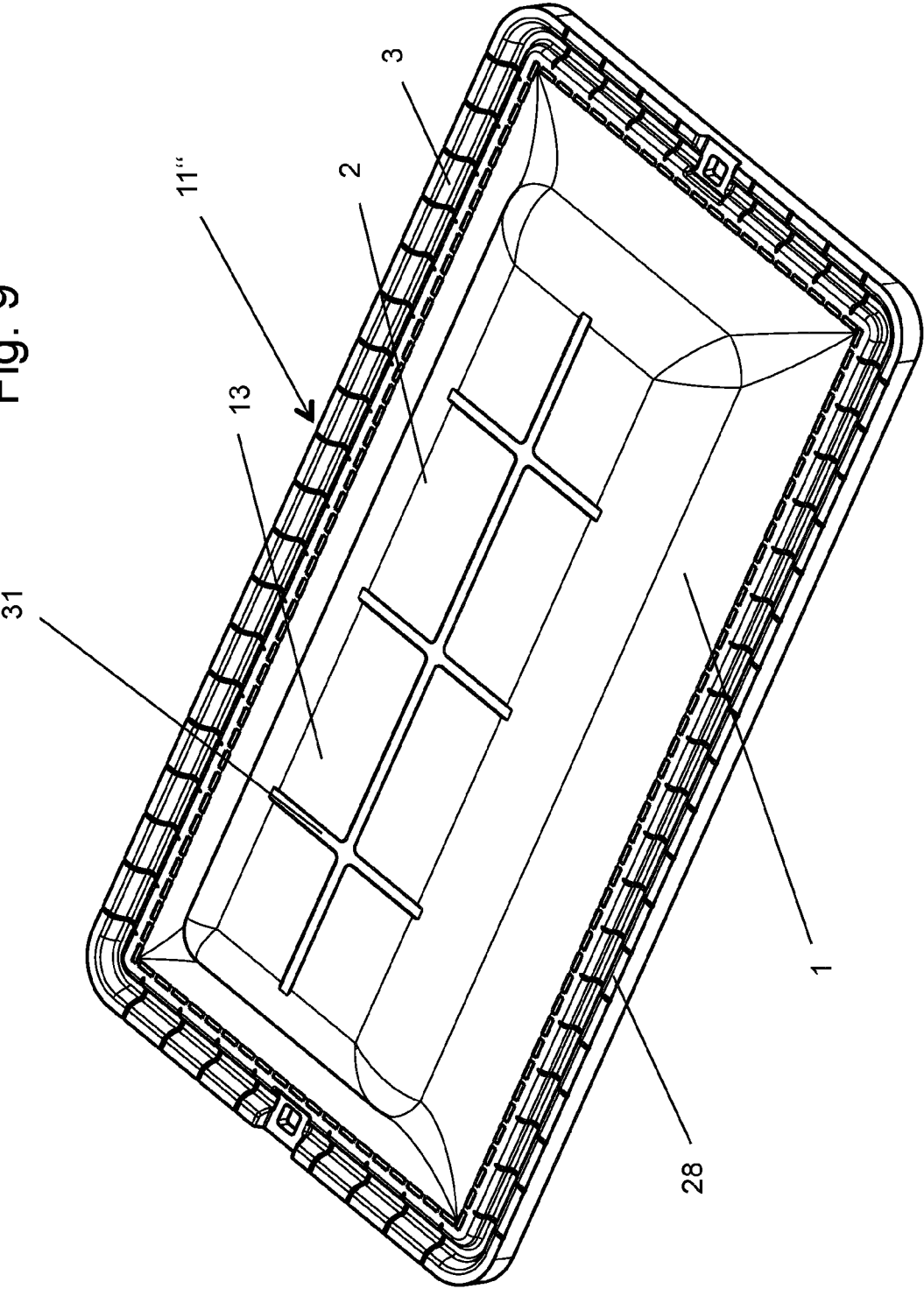


Fig. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/051710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 2/10**(2006.01)i; **B01D 46/02**(2006.01)i; **H01M 8/0662**(2016.01)i

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; B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2199447 A1 (DEHN MICHAEL C [DE]) 23 June 2010 (2010-06-23) claims 1-4, 6, 12, 14, 16, 23,29-34 26, 27,	1-18
X	US 4048399 A (TERZAGHI GIOVANNI) 13 September 1977 (1977-09-13) claims 1,12,14	1-3,9,10
A	DE 102013008389 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 20 November 2014 (2014-11-20) claims 1,3,8,10	1



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

07 April 2020

Date of mailing of the international search report

20 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Riederer, Florian

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/051710

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
EP	2199447	A1	23 June 2010	BR	PI0922424	A2	24 September 2019
				CN	102282302	A	14 December 2011
				DE	102008063229	A1	01 July 2010
				EP	2199447	A1	23 June 2010
				ES	2391602	T3	28 November 2012
				PL	2199447	T3	29 March 2013
				PT	2199447	E	02 November 2012
				RU	2011129802	A	27 January 2013
				US	2012036733	A1	16 February 2012
				WO	2010069592	A1	24 June 2010
US	4048399	A	13 September 1977	BE	831905	A	17 November 1975
				CH	607341	A5	15 December 1978
				DE	2535517	A1	30 September 1976
				ES	440800	A1	01 March 1977
				FR	2305861	A1	22 October 1976
				GB	1489952	A	26 October 1977
				JP	S51111631	A	02 October 1976
				SE	411609	B	14 January 1980
				US	4048399	A	13 September 1977
DE	102013008389	A1	20 November 2014	CN	105228720	A	06 January 2016
				DE	102013008389	A1	20 November 2014
				DE	112014002465	A5	28 January 2016
				EP	2996791	A1	23 March 2016
				US	2016129383	A1	12 May 2016
				WO	2014183918	A1	20 November 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01M2/10 B01D46/02 H01M8/0662 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M B01D		
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 2 199 447 A1 (DEHN MICHAEL C [DE]) 23. Juni 2010 (2010-06-23) Ansprüche 1-4, 6, 12, 14, 16, 23, 29-34 26, 27, -----	1-18
X	US 4 048 399 A (TERZAGHI GIOVANNI) 13. September 1977 (1977-09-13) Ansprüche 1, 12, 14 -----	1-3, 9, 10
A	DE 10 2013 008389 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 20. November 2014 (2014-11-20) Ansprüche 1, 3, 8, 10 -----	1
☐ 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
7. April 2020		20/04/2020
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 Riederer, Florian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/051710

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2199447	A1	23-06-2010	BR PI0922424 A2 24-09-2019
			CN 102282302 A 14-12-2011
			DE 102008063229 A1 01-07-2010
			EP 2199447 A1 23-06-2010
			ES 2391602 T3 28-11-2012
			PL 2199447 T3 29-03-2013
			PT 2199447 E 02-11-2012
			RU 2011129802 A 27-01-2013
			US 2012036733 A1 16-02-2012
			WO 2010069592 A1 24-06-2010

US 4048399	A	13-09-1977	BE 831905 A 17-11-1975
			CH 607341 A5 15-12-1978
			DE 2535517 A1 30-09-1976
			ES 440800 A1 01-03-1977
			FR 2305861 A1 22-10-1976
			GB 1489952 A 26-10-1977
			JP S51111631 A 02-10-1976
			SE 411609 B 14-01-1980
			US 4048399 A 13-09-1977

DE 102013008389	A1	20-11-2014	CN 105228720 A 06-01-2016
			DE 102013008389 A1 20-11-2014
			DE 112014002465 A5 28-01-2016
			EP 2996791 A1 23-03-2016
			US 2016129383 A1 12-05-2016
			WO 2014183918 A1 20-11-2014
