(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
27. Mai 2021 (27.05.2021)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/099409 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 45/14 (2006.01) *B29L 31/00* (2006.01)
B29L 31/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/082571

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. November 2020 (18.11.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 131 625.1
22. November 2019 (22.11.2019) DE

(71) Anmelder: **KAUTEX TEXTRON GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Kautexstr. 52, 53229 Bonn (DE).

(72) Erfinder: **SIGGIA, Fabian**; Am alten Brauhaus 13a, 51143 Köln (DE). **HÜTZEN, Markus**; Bussardstrasse 35, 53757 Sankt Augustin (DE).

(74) Anwalt: **RICHLY & RITSCHEL**; Sattlerweg 20, 51429 Bergisch Gladbach (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, IT, 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,

(54) **Title:** EDGE DESIGN OF A FLAT STIFFENING STRUCTURE FOR A COMPONENT

(54) **Bezeichnung:** RANDGESTALTUNG EINER FLÄCHIGEN VERSTEIFUNGSSTRUKTUR FÜR EIN BAUTEIL

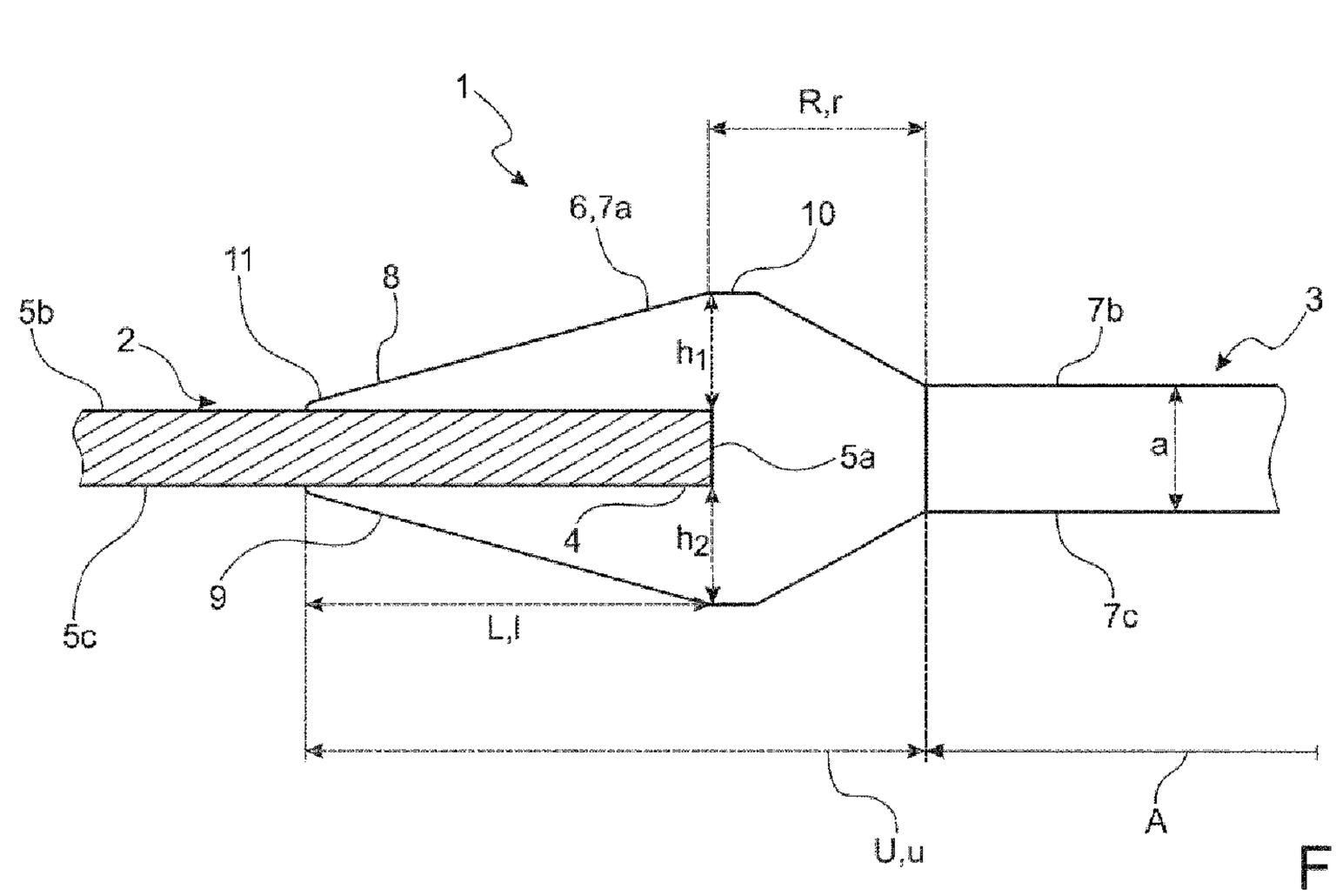


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a component having a flat reinforcing element of a first stiffness and a flat material of a second stiffness, the first stiffness being higher than the second stiffness. The reinforcing element has a first end on a first narrow side and the material on a second narrow side has an end that bifurcates into two strips, and the two strips of the second end enclose the first end on both sides in a zone of enclosure.

(57) **Zusammenfassung:** Bauteil umfassend eine flächige Verstärkungskomponente mit einer ersten Steifigkeit und ein flächiges Material mit einer zweiten Steifigkeit, wobei die erste Steifigkeit höher ist als die zweite Steifigkeit, wobei die Verstärkungskomponente an einer ersten Schmalseite ein erstes Ende und das Material an einer zweiten Schmalseite ein in zwei Leisten aufgeteiltes zweites Ende aufweist, und die zwei Leisten des zweiten Endes das erste Ende in einem Umschließungsbereich beidseitig umschließen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2021/099409 A1

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)*

Randgestaltung einer flächigen Versteifungsstruktur für ein Bauteil

Hintergrund

Zur Reduzierung des Bauteilgewichts und Steigerung der Bauteilperformance kommen im Automobilbereich zunehmend Faserverbundwerkstoffe zum Einsatz. Ein Ansatz für hochbelastete, im Spritzgießverfahren hergestellte Bauteile ist das einstufige Umformen und Hinterspritzen (sogenanntes „In-Mould-Forming“) von thermoplastischen, endlosfaserverstärkten Halbzeugen (sogenannten Organosheets). Ein entsprechendes Vorgehen ist auch beim Fließpressverfahren möglich. Diese Technologien kombinieren die herausragenden mechanischen Eigenschaften von endlosfaserverstärkten Faserverbundkunststoffen (FVK) mit der hohen Wirtschaftlichkeit und Möglichkeit der Funktionalisierung im Spritzgießverfahren bzw. Fließpressverfahren. Bestehende Produktanwendungen sind unter anderem Frontendmodulträger, Sitzstrukturen, Türsysteme, Fahrzeugunterbodenstruktur oder Unterfahrschutz aber auch Kraftstofftank- und Batteriegehäusesysteme.

Entsprechende Bauteile weisen Bereiche aus Faserverbundmaterial und Bereiche aus (Spritzgieß-/Fließpress-) Material auf, die jeweils in Übergangsbereichen verbunden sind. Charakteristisch für solche Bauteile ist, dass die Steifigkeit der Spritzgieß-/Fließpress-Komponente deutlich unter der Steifigkeit der Faserverbund-Komponente liegt. Bedingt durch den Steifigkeitssprung stellt der Übergang beider Bereiche eine Spannungskonzentration

und dadurch Schwachstelle bei mechanischer Beanspruchung, insbesondere bei Aufprall-, oder Crash-Lasten, dar.

Die Anbindung von Spritzgieß-/Fließpressmaterial und FVK-Halbzeug wird üblicherweise durch ein Überspritzen bzw. Umformen der Halbzeug-Randbereiche erzeugt. Ein vollflächiges Überspritzen/Umformen ist aus Leichtbauaspekten in der Regel nicht sinnvoll. Bestehende Gestaltungsrichtlinien für diese Übergangsbereiche sowie für Krafteinleitungs- und Funktionselemente beschreiben eine Kombination aus stirnseitiger und einseitig überlappender Anspritzung/Anformung. Hier stehen vor allem die visuellen und haptischen Eigenschaften des Bauteils (Besäumen) und weniger die mechanischen Eigenschaften im Vordergrund. Nachteilig hierbei ist, dass die bekannten Konstruktionen nicht für eine hohe mechanische Verbundfestigkeit und Energieaufnahme bei hohen Belastungen geeignet sind. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Konstruktionen bereitzustellen, die für eine hohe mechanische Verbundfestigkeit und Energieaufnahme bei hohen Belastungen geeignet sind oder/und optisch ansprechend sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Bauteil und ein Verfahren zur Herstellung dieses Bauteils bereitgestellt, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert sind.

Eingehende Beschreibung

Die Erfindung ist gerichtet auf ein Bauteil umfassend eine flächige Verstärkungskomponente mit einer ersten Steifigkeit und ein flächiges Material mit einer zweiten Steifigkeit, wobei die erste Steifigkeit höher ist als die zweite Steifigkeit,
wobei die Verstärkungskomponente an einer ersten Schmalseite ein erstes Ende und das Material an einer zweiten Schmalseite ein in zwei Leisten aufgeteiltes zweites Ende aufweist, und die zwei Leisten des zweiten Endes das erste Ende in einem Umschließungsbereich beidseitig umschließen.

Durch die zweiseitige Umschließung der flächigen Verstärkungskomponente durch das flächige Material bietet das Bauteil den Vorteil, dass die Stabilität des Verbundes aus flächiger Verstärkungskomponente und Material auch dann erhalten bleibt, wenn starke Kräfte auf den Verbund einwirken. Insbesondere vertikal zur Fläche des Bauteils wirkenden Kräften kann das Bauteil besser widerstehen. Eine derartiges Bauteil, das die flächige Verstärkungskomponente beidseitig umschließt, ist seitenunabhängig bzw. richtungsunabhängig mechanisch gleichermaßen stabil für eine vertikal angreifende Kraft (zum Beispiel, von innen oder außen bzw. bei Über- und Unterdruck auf gegenüberliegenden Seiten des Bauteils) und daher kraftrichtungsabhängig stabil.

„Flächig" im Sinne der Erfindung bedeutet, dass der Gegenstand sich in einer Fläche erstreckt, und seine vertikale Ausdehnung im Vergleich zu seiner horizontalen Ausdehnung sehr gering ist. Flächige Gegenstände besitzen am Ende ihrer horizontalen Ausdehnung eine oder mehrere Schmalseiten, die durch die horizontal sich erstreckenden Ober- und Unterseiten eingefasst werden. In der vorliegenden Erfindung wird die Schmalseite des flächigen Materials durch zwei Leisten geformt, die sich parallel zueinander über die Länge der Schmalseite des flächigen Materials erstrecken. Somit können die zwei Leisten das Ende der flächigen Verstärkungskomponente zwischen sich (z.B. lückenlos, formschlüssig, und/oder stoffschlüssig) aufnehmen. Die Oberseiten bzw. Unterseiten der flächigen Verstärkungskomponente und des flächigen Materials verlaufen in einer Ebene oder in mehreren Ebenen, die über die ganze Erstreckung oder einen Teil der Erstreckung der Ebenen zueinander parallel sind. Dabei können die flächigen Verstärkungskomponenten als auch das flächige Material Abschnitte enthalten, bei denen die Oberseiten bzw. Unterseiten gekrümmt sind.

In einer horizontalen Anordnung weist das Bauteil a) einen Bereich der flächigen Verstärkungskomponente, b) einen Umschließungsbereich, und c) einen Grundmaterialbereich des flächigen Materials in dieser Reihenfolge auf.

Ein Umschließungsbereich im Sinne der Erfindung besteht in horizontaler Anordnung aus i) einem Überlappungsbereich, das heißt, dem Bereich, in dem die Leisten mit der flächigen Verstärkungskomponente in der Fläche überlappen, und ii) einen Rampenbereich, der an den Überlappungsbereich grenzt und in dem keine Überlappung stattfindet. Im Rampenbereich kann das flächige Material eine Wanddicke aufweisen, die größer ist als die Wanddicke des flächigen Materials in dem Grundmaterialbereich. Der Rampenbereich ist zwischen Überlappungsbereich und Grundbereich angeordnet.

Als Wanddicke des Materials im Überlappungsbereich wird die Wanddicke einer Leiste des flächigen Materials verstanden. Die Wanddicke des Materials außerhalb des Überlappungsbereichs entspricht schlicht der Wanddicke des flächigen Materials in diesem Bereich.

Die beiden Leisten des flächigen Materials können einen zueinander unsymmetrischen oder symmetrischen Aufbau besitzen, wobei eine gedachte Ebene durch die horizontale Mitte der flächigen Verstärkungskomponente die Spiegelebene bildet. Vorzugsweise ist der Aufbau symmetrisch. Die Stirnseiten sowohl der ersten als auch der zweiten Leiste können den gleichen Abstand zu einer Schmalseite der flächigen Verstärkungskomponente aufweisen. Das bedeutet, dass die Stirnseiten der Leisten genau übereinander angeordnet sind, oder nur um einen geringen Grad von 20 % - 0 % oder 10 % - 0 % zueinander versetzt sind.

Steifigkeit im Sinne der Erfindung ist die Dehnsteifigkeit, Schubsteifigkeit, Biegesteifigkeit und/oder Torsionssteifig-

keit. Dass die erste Steifigkeit höher ist als die zweite Steifigkeit bedeutet, dass die Dehnsteifigkeit, Schubsteifigkeit, Biegesteifigkeit und/oder Torsionssteifigkeit der flächigen Verstärkungskomponente höher ist als die entsprechende Dehnsteifigkeit, Schubsteifigkeit, Biegesteifigkeit und/oder Torsionssteifigkeit des flächigen Materials. Die erste Steifigkeit, ausgedrückt insbesondere als die Dehnungssteifigkeit (das Elastizitätsmodul), kann mindestens 2-mal so hoch, 2 bis 250-mal, 3 bis 200-mal, oder 20 bis 100-mal so hoch sein wie die zweite Steifigkeit, ausgedrückt insbesondere als Dehnungssteifigkeit (Elastizitätsmodul).

Das flächige Material kann über den gesamten Umschließungsbereich (im Querschnitt, d.h. also quer zur Ausdehnung der Oberfläche des Materials) bogenartig verlaufen.

Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass das Material im Überlappungsbereich, in dem bei Belastung die stärksten Kräfte auftreten, besonders dick ausgeprägt ist. Ferner erlaubt der bogenartige Verlauf, dass die Wanddicke des Materials von dem Anfangspunkt des Bogens auf der Seite hin zum Grundbereich des Materials zu dem Endpunkt des Bogens, der an die flächige Verstärkungskomponente grenzt, zuerst langsam bis zu einem Maximalwert zunimmt und dann wieder kontinuierlich abnimmt. Somit werden stark abgesetzte Übergänge zwischen der flächigen Verstärkungskomponente und dem flächigen Material vermieden, und dem Bauteil zusätzliche Stabilität verliehen, die ein Auflösen des Bauteils unter Last vermeidet.

Bogenartig im Sinne der Erfindung kann eine fortlaufend stetige Zunahme/Abnahme der Wanddicke des Materials im Übergangsbereich bezeichnen, also eine tatsächliche Bogenform. Bogenartig kann aber bedeuten, dass eine Form vorliegt, die aus mehreren geraden Abschnitten besteht, wobei die Übergänge den mehreren geraden

Abschnitten eine Kante ausgeprägt sind und/oder durch einen Bogen gebildet werden.

Die Wanddicke des Materials kann an der Position, an der das erste Ende eine Schmalseite der flächigen Verstärkungskomponente bildet, maximal sein, das heißt, dass die Oberfläche des Materials an der Position, an der das erste Ende eine Schmalseite der flächigen Verstärkungskomponente bildet, den größten Abstand zur gegenüberliegenden Oberfläche der Verstärkungskomponente aufweist. Die Wanddicke des Materials einer Leiste oder der jeweils beiden Leisten kann an dieser Position gleich oder größer sein als die Hälfte der Grundmaterialdicke. In der Summe können also die Wanddicken des Materials an dieser Position in den Leisten gleich oder größer sein als die Grundmaterialdicke. Mit der Position der Wanddicke des Materials, an der das erste Ende eine Schmalseite der flächigen Verstärkungskomponente bildet, ist eine Position auf der Oberfläche des Materials bezeichnet, von der ein Lot auf das umschlossene erste Ende der Schmalseite der flächigen Verstärkungskomponente gefällt werden kann, also den Punkt, an der die Schmalseite der flächigen Verstärkungskomponente auf das zweite Ende des flächigen Materials trifft.

Dadurch ist die Wanddicke des Materials, bzw. der Leiste, der Leisten, die das Material an dieser Position bildet, am höchsten in dem Übergangsbereich zwischen flächiger Verstärkungskomponente und dem flächigen Material. Diese Position ist diejenige, an der es bei Belastung am ehesten zu einem Bruch des Bauteils kommen könnte. Daher wird durch die Wanddicke des Materials an dieser Position einem Bruch des Bauteils entgegengewirkt.

Ferner kann die minimale Wanddicke gleich oder größer sein als die Grundmaterialwanddicke, das heißt als die Wanddicke des Materials außerhalb des Umschließungsbereichs.

Daher wird durch die Wanddicke des Materials an dieser Position einem Bruch des Bauteils in besonders vorteilhafter Weise entgegengewirkt.

Die Grundmaterialwanddicke kann ≥ 0,8 mm und ≤ 10 mm, ≥ 1 mm und ≤ 5 mm, ≥ 1,5 mm und ≤ 4,5 mm, ≥ 2,0 mm und ≤ 3,5 mm, ≥ 2,0 mm und ≤ 3 mm, oder ≥ 2,25 mm und ≤ 2,75 mm sein.

Der Rampenbereich kann eine Länge von ≥ 1,5 mm und ≤ 15 mm, ≥ 1,5 mm und ≤ 5,0 mm, ≥ 2,0 mm und ≤ 4,5 mm, ≥ 2,5 mm und ≤ 4,0 mm, oder ≥ 3,00 mm und ≤ 3,50 mm haben. Die Länge des Rampenbereichs ist definiert als der Abstand zwischen dem Anfangspunkt des Bogens (auf der Seite hin zum Grundbereich des Materials) und dem Punkt an dem ein Lot von der Position, an dem das Wanddicke des Materials im Bogen maximal ist, auf die gedachte Verlängerung der Oberfläche des flächigen Materials im Grundbereich gefällt wird.

Der Überlappungsbereich kann eine Länge von ≥ 1,5 mm und ≤ 15 mm, ≥ 5,0 mm und ≤ 15,0 mm, ≥ 7,0 mm und ≤ 12,0 mm, ≥ 8,0 mm und ≤ 11,0 mm, oder ≥ 9,00 mm und ≤ 10,00 mm haben.

Die maximale Wanddicke kann das das 0,5-fache bis 2-fache, 1-fache bis 2-fache, das 1-fache bis 1,75-fache, das 1-fache bis 1,5-fache, oder das 1-fache bis 1,25-fache der Grundmaterialwanddicke betragen.

Die Länge des Überlappungsbereiches zwischen Verstärkungskomponente und Material kann das 0,5-fache bis 10-fache, 1,5- bis 8-fache, das 1,7- bis 6-fache oder das 2- bis 4-fache der Grundmaterialwanddicke betragen.

Es hat sich erwiesen, dass dieses Verhältnis zwischen Länge des Überlappungsbereiches und Material eine besonders hohe Stabilität des Bauteils sicherstellt.

In der Stirnseite mindestens einer der Leisten können Einbuchtungen (d.h. Ausnehmungen oder Aussparungen) vorgesehen sein.

Diese Einbuchtungen können durch in der Form bzw. in dem Werkzeug, die/das zur Herstellung des Bauteils verwendet wird, vorgesehene Niederhalter hergestellt werden. Niederhalter können eine Verschiebung oder ein „Aufspleißen" (z.B. Lösen des Verbunds der Gewebelagen im Falle eines Organosheets) der Verstärkungskomponente durch die anströmende (Kunststoff)Schmelze verringern bzw. vermeiden und die flächigen Verstärkungskomponente gegen den Schmelzestrom oder das angepresste Material stabilisieren, so dass dieser idealerweise mittig zur Wanddicke gehalten wird (bzw. dieser nicht einseitig zum Randbereich der Wandung gedrückt wird).

Mit den Stirnseiten der Leisten sind die Seiten der Leisten gemeint, die der flächigen Verstärkungskomponente zugewandt sind und im Überlappungsbereich liegen. Daher ragen die Einbuchtungen von der Stirnseite der Leisten aus mit einem Winkel von 80° bis 100°, vorzugsweise 90°, in die Leisten.

In beiden Leisten können Einbuchtungen vorgesehen sein.

Dies bietet den Vorteil, dass während des Herstellungsprozesses eine weitgehend symmetrische Stabilisierung der flächigen Verstärkungskomponente gegenüber dem Schmelzestrom oder dem angepressten Material erfolgt.

Die Einbuchtungen der ersten Leiste können gegenüber den Einbuchtungen der zweiten Leiste gegenüberliegend angeordnet sein.

Somit liegen in den zwei Leisten die jeweiligen Einbuchtungen direkt übereinander.

Dies bietet den Vorteil, dass während des Herstellungsprozesses eine sehr symmetrische Stabilisierung der flächigen Verstärkungskomponente gegenüber dem Schmelzestrom oder dem angepressten Material erfolgt.

Die Einbuchtungen können zwei unterschiedliche Längen aufweisen und die Einbuchtungen mit zwei unterschiedlichen Längen können alternierend angeordnet sind.

Insbesondere können in einer der Leisten eine erste Gruppe von Einbuchtungen mit einer Länge und eine zweite Gruppe von Einbuchtungen mit zweiter Länge vorliegen, wobei die erste Länge größer als die zweite Länge ist.

Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Leiste können diese erste Gruppe und diese zweite Gruppe von Einbuchtungen vorliegen.

Die Einbuchtungen der zweiten Gruppe von Einbuchtungen in der ersten Leiste können den Einbuchtungen der ersten Gruppe in der zweiten Leiste gegenüberliegen; und die Einbuchtungen der ersten Gruppe von Einbuchtungen in der ersten Leiste den Einbuchtungen der zweiten Gruppe in der zweiten Leiste gegenüberliegen. Dadurch alterniert die Länge der Einbuchtungen sowohl innerhalb einer Leiste als auch zwischen den Leisten.

Diese Anordnung hat den Vorteil, dass das fertige Bauteil bei Einsatz zum Beispiel in einem Fluidbehälter besonders dicht gegenüber dem Fluid ist. Ferner wird eine sichtbare Bindenaht vermieden.

Alternativ können die Einbuchtungen der zweiten Gruppe von Einbuchtungen in der ersten Leiste den Einbuchtungen der zweiten Gruppe in der zweiten Leiste gegenüberliegen; und die Einbuchtungen der ersten Gruppe von Einbuchtungen in der ersten Leiste

können den Einbuchtungen der ersten Gruppe in der zweiten Leiste gegenüberliegen. Dadurch alterniert die Länge der Einbuchtungen nur innerhalb der jeweiligen Leiste.

Dies kann den Vorteil haben, dass eine verbesserte Abdichtung gegenüber Fluid erreicht wird, aber der Herstellungsprozess wegen der einfacheren Form, die zur Herstellung dieser Ausführungsform benötigt wird, relativ einfach ist.

Die Einbuchtungen können eine Länge von 100% bis 25% der Länge des Überlappungsbereichs aufweisen. Vorzugsweise können die Einbuchtungen mit einer Länge von 95% bis 70% der Länge des Überlappungsbereichs vorgesehen sein, und/oder es können Einbuchtungen mit einer Länge von 25% bis 50% der Länge des Überlappungsbereichs vorgesehen sein (insbesondere können diese unterschiedlichen Längen kombiniert werden, wenn zwei Gruppen von Einbuchtungen mit unterschiedlichen Längen vorgesehen sind).

Ferner können die Einbuchtungen innerhalb einer Leiste oder innerhalb beider Leisten zueinander ungefähr äquidistant sein (ungefähr heißt bis zu 25% Abweichung des Abstandes zwischen allen Einbuchtungen um einen Mittelwert des Abstandes). Insbesondere können die Abstände zwischen den Einbuchtungen in beiden Leisten ungefähr gleich sein. Es wird aber auch offenbart, dass je nach konstruktiven Vorgaben die Abstände zwischen den Einbuchtungen innerhalb einer oder beider Leisten zumindest in einem Teilbereich der jeweiligen Leiste (beispielsweise bis 30%) frei angepasst werden können, bzw. variabel sind.

Durch die Äquidistanz wird die Druckverteilung bei Belastung weiter verbessert.

Die Verstärkungskomponente kann ein Kunststoff, ein Faserverbundstoff thermo- oder duroplastischer Art, insbesondere (eine

Platte aus) Faserverbundkunststoff, eine Metallplatte oder eine Holzplatte sein.

Faserverbundkunststoffe bestehen aus einer Matrix und Verstärkungsfasern.

Die Matrix kann eine thermoplastische Matrix (Polyetheretherketon, PEEK; Polyphenylensulfid, PPS; Polysulfon, PSU; Polyetherimid, PEI; Polytetrafluorethen, PTFE; Polyamid z.B. PA6, PA66, PA612, oder Polypthalamide, PPA; Polyolefin, z.B. Polyethylen, PE, oder Polypropylen, PP; oder/und Polycarbonat, PC), oder eine duroplastische Matrix (Epoxidharz, EP, z.B. 2 %; ungesättigtes Polyesterharz, UP, z.B. 8 %; Vinylesterharz, VE; Phenol-Formaldehydharz, PF, z.B. 38 %; Diallylphthalatharz, DAP; Methacrylatharz, MMA; Polyurethan, PUR; oder/und Aminoharze) sein.

Verstärkungsfasern können anorganische nicht-metallische Verstärkungsfasern (Basaltfasern, Borfasern, Glasfasern, Keramikfasern, Kieselsäurefasern, Kohlenstofffasern, oder/und Quarzfasern), organische Verstärkungsfasern (Aramidfasern, PBO-Fasern, Polyester-Fasern, Nylon-Fasern, Polyethylen-Fasern, und/oder Polymethylmethacrylat-Fasern), und/oder metallische Verstärkungsfasern (Stahlfasern) sein.

Die Verstärkungsfasern können bezogen auf ihre Länge Kurzfaser (0,1 bis 1 mm), Langfaser (1 bis 50 mm), oder Endlosfasern (> 50 mm) sein. Letztere sind wegen der sehr hohen Steifigkeit, die sie vermitteln, bevorzugt. Die Anordnung der Verstärkungsfasern kann gewebt oder gelegt sein. Die Anordnung der Verstärkungsfasern kann auch ein- oder mehrschichtig sein.

Die Verstärkungskomponente kann aus einem Kunststoff bestehen, der mit dem Kunststoff des flächigen Materials kompatibel ist, so dass sich eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Verstärkungskomponente und flächigem Material ergeben kann. Ferner kann

die Verstärkungskomponente aus einem Material bestehen, dass mit dem Kunststoff des flächigen Materials kompatibel ist, aber mit einem Kunststoff zumindest an den Stellen, an dem die Verstärkungskomponente mit dem flächigen Material in Kontakt tritt, oder in der Gänze, beschichtet sein, so dass sich wieder eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Verstärkungskomponente und flächigem Material ergeben kann (In diesem Fall entspricht die Steifigkeit der beschichteten Verstärkungskomponente der Steifigkeit der unbeschichteten Verstärkungskomponente). Zusätzlich kann sich aber auch ein Formschluss ergeben.

Ferner kann die Verstärkungskomponente aus einem Material bestehen, dass mit dem Kunststoff des flächigen Materials nicht kompatibel ist, so dass sich eine formschlüssige Verbindung zwischen Verstärkungskomponente und flächigem Material ergeben kann.

Das (flächige) Material kann ein Spritzgießmaterial, insbesondere ein Spritzgießmaterial thermoplastischer Art, sein. Spritzgießmaterial thermoplastischer Art kann Polyolefin (Polypropylen, PP, Polyethylen, PE), Plexiglas, PMMA, Polycarbonat, PC, Polystyrol, PS, und dessen Copolymere (z.B. ABS = Acrylnitril-Butadien-Styrol), Polyamid, PA, oder Polyoxymethylen sein.

Das Material kann ein Fließpressmaterial thermoplastischer oder duroplastischer Art sein. Das thermoplastische Fließpressmaterial kann ein Long Fibre Thermoplast (LFT mit Glasfaser oder Karbonfaser), Direct Long Fibre Thermoplast (D-LFT), Glas Mat Thermoplast, GMT, oder Carbon Fiber Reinforced Polymer, CFRP, sein. Das duroplastische Fließpressmaterial kann Sheet Molding Compound (SMC mit Glasfaser oder Karbonfaser), Direct Sheet Molding Compound, D-SMC, oder Bulk Molding Compound, BMC, sein.

Die Wahl von Material und Verstärkungskomponente hängt von dem gewünschten Einsatzgebiet ab, wobei der Fachmann Materialen und Verstärkungskomponenten entsprechend dem Einsatzgebiet auswählen kann. Wesentlich ist nur, dass die Steifigkeit der Verstärkungskomponente höher ist als die Steifigkeit des Materials.

Die Leisten des flächigen Materials können einen Rand, der die Gesamtheit der ersten Schmalseite der Verstärkungskomponente enthält, vollständig umschließen. Alternativ kann das flächige Material diesen Rand auch nur teilweise umschließen, also z.B. nur eine Stirnseite der Verstärkungskomponente, dass Bereiche des Randes/der Schmalseite der Verstärkungskomponente frei bleiben.

Somit wird der gesamte umlaufende Rand der Verstärkungskomponente durch das flächige Material stabilisiert.

Ferner richtet sich die Erfindung auf einen Frontendmodulträger, eine Sitzstruktur, ein Türsystem, Fahrzeugunterbodenstruktur, Unterfahrschutz, Kraftstofftankgehäuse, flächige (Struktur-) Bauteile für Batteriesysteme oder Batterien (z.B. Zellmodulendplatten) oder Batteriegehäuse umfassend das oben beschriebene Bauteil.

Insbesondere Frontendmodulträger, Sitzstrukturen, Türsysteme, Fahrzeugunterbodenstrukturen, Unterfahrschutze, Kraftstofftankgehäuse oder Batteriegehäuse können großen mechanischen Belastungen ausgesetzt sein, insbesondere bei Aufprall- oder Crash-Lasten. Daher eignen sich die die hier beschriebenen Bauteile insbesondere zur Gestaltung dieser Komponenten.

Die Erfindung ist auch gerichtet auf ein Verfahren zur Herstellung des oben beschriebenen Bauteils umfassend:

a. Bereitstellen der Verstärkungskomponente in einer mindestens zweiteiligen Form;

b. Einbringen des Materials in die Form;
c. Ausbilden des Bauteils durch Spritzgießen oder Fließpressen in der Form;
d. Entnahme des erhaltenen Bauteils.

Als Form wird hier jede geeignete Form bzw. Werkzeug verstanden, die/das die flächige Verstärkungskomponente aufnehmen kann und im geschlossenen Zustand um die Verstärkungskomponente herum Hohlräume bereitstellt, in die durch Kanäle das Material eingespritzt (Spritzgießen), oder Material zur Pressung bereitgestellt (Fließpressen) werden kann. Beim Spritzgießen kann die Entnahme des Bauteils nach Erreichen des Erstarrungspunktes des Materials (3) durchgeführt werden. Die Hohlräume sind so gestaltet, dass sie dem Material die Gestaltung verleihen können, die durch das oben beschriebene Bauteil definiert wird.

Kurze Beschreibung der Figuren

Figur 1 illustriert das erfindungsgemäße Bauteil in einer Querschnittsansicht.

Figur 2 illustriert das erfindungsgemäße Bauteil in einer Draufsicht.

Figur 3 illustriert das flächige Material des erfindungsgemäßen Bauteils in einer perspektivischen Sicht, in der Einbuchtungen sichtbar sind.

Beispiel

In der nun folgenden Beschreibung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Komponenten beziehungsweise gleiche Komponenten, so dass eine in Bezug auf eine Figur durchgeführte Beschreibung bezüglich eines Bauteils auch für die anderen Figuren gilt, so dass eine wiederholende Beschreibung vermieden wird. Ferner sind

einzelne Merkmale, die in Zusammenhang mit einer Ausführungsform beschrieben wurden, auch separat in anderen Ausführungsformen verwendbar.

Figur 1 illustriert das erfindungsgemäße Bauteil 1 in einer Querschnittsansicht.

Das Bauteil 1 umfasst eine Verstärkungskomponente 2, die flächig ausgeprägt ist und eine hohe Steifigkeit aufweist. Infrage kommen hier Faserverbundwerkstoffe thermo- oder duroplastischer Art, aber auch Metallplatten und andere Platten.

Die Verstärkungskomponente 2 weist an einem ersten Ende 4 (in Figur 1 auf der rechten Seite dargestellt) eine Schmalseite 5a auf, die durch eine Oberseite 5b und Unterseite 5c begrenzt wird. Das gegenüberliegende Ende der Verstärkungskomponente ist im Bild nicht dargestellt.

Diese Verstärkungskomponente 2 ist mit einem weniger steifen (Spritzgieß-)Material 3 in einem Umschließungsbereich U mit der Länge u beidseitig überspritzt. Dieses Material 3 ist ebenfalls weitgehend flächig ausgeprägt. Durch die beidseitige Umspritzung bildet das Material 3 an einem zweiten Ende 6 (in Figur 1 auf der linken Seites des Materials 3) zwei Leisten 8, 9 aus dem Material 3, die an der Verstärkungskomponente 2 in einem Überlappungsbereich L (direkt, also ohne Hohlraumbildung) anliegen. Das gegenüberliegende Ende des Materials 3 ist im Bild nicht dargestellt. Eine Darstellung des Materials 3 mit den zwei Leisten 8, 9 ohne die Verstärkungskomponente 2 findet sich in Figur 3. Es ist in Figuren 2 und 3 erkennbar, dass die zwei Leisten sich an der Schmalseite des Materials 3 übereinander befinden, und ungefähr gleichweit über die Verstärkungskomponente 2 ragen.

Der Umschließungsbereich U umfasst den Bereich, in dem das Material 3 sich in einem Rampenbereich R gegenüber einem Grundmaterialbereich A und von diesem ausgehend zunächst verdickt, aber noch nicht mit der Verstärkungsplatte überlappt und einem Überlappungsbereich L, in dem das Material 3 mit der Verstärkungsplatte überlappt.

Das flächige Material 3 kann über den gesamten Umschließungsbereich U (im Querschnitt, d.h. also quer zur Ausdehnung der Oberfläche des Materials 3) bogenartig verlaufen, wie in Figur 1 dargestellt.

Bogenartig im Sinne der Erfindung kann eine fortlaufend stetige Zunahme/Abnahme der Wanddicke des Materials 3 im Umschließungsbereich U bezeichnen, also eine tatsächliche Bogenform. Bogenartig kann aber bedeuten, dass eine Form vorliegt, die aus mehrere geraden Abschnitten besteht, wobei die Übergänge zwischen den mehreren geraden Abschnitten eckig sind und/oder durch einen Bogen gebildet werden, wie es in Figur 1 dargestellt ist.

Insbesondere kann die höchste Wanddicke h_1, h_2 des Materials 3 bzw. der Leisten 8, 9 in dem Bereich über der Grenzfläche der Verstärkungskomponente 2 und des Materials 3 sein. Daher kann die Wanddicke h_1, h_2 des Materials 3 an der Position, an der das erste Ende 4 eine Schmalseite 5a der flächigen Verstärkungskomponente 2 bildet, maximal sein. An dieser Position, an der das erste Ende 4 eine Schmalseite 5a der flächigen Verstärkungskomponente 2 bildet, weist die Oberfläche (Oberseite 7b oder Unterseite 7c) des Materials 3 den größten Abstand zur gegenüberliegenden Oberfläche (Oberseite 5b oder Unterseite 5c) der Verstärkungskomponente 2 auf.

Dadurch ist die Wanddicke h_1, h_2 des Materials 3, bzw. der Leiste 8, 9, der Leisten 8, 9, die das Material 3 an dieser Position bildet, am höchsten in dem Übergangsbereich zwischen flächiger

Verstärkungskomponente 2 und dem flächigen Material 3 („maximale Wanddicke"). Diese Position ist diejenige, an der es bei Belastung am ehesten zu einem Bruch des Bauteils 1 kommen könnte. Daher wird durch die Wanddicke des Materials 3 an dieser Position einem Bruch des Bauteils 1 besonders effektiv entgegengewirkt.

Ferner ist diese maximale Wanddicke h_1, h_2 gleich oder größer als die Grundmaterialwanddicke ½ a, das heißt der Wanddicke des Materials 3 außerhalb des Umschließungsbereichs U.

Daher wird durch die Wanddicke h_1, h_2 des Materials 3 an dieser Position einem Bruch des Bauteils 1 in besonders vorteilhafter Weise entgegengewirkt. Ferner wird dadurch sichergestellt, dass die Wanddicke auch im Übergangsbereich, d.h. dem Bereich an dem die Schmalseite 5a der Verstärkungskomponente auf flächige Material 3 trifft, mindestens der Wanddicke ½ a im Grundmaterialbereich A entspricht, und daher die Festigkeit in diesem Bereich ungefähr der entspricht, die im übrigen Bauteil 1 vorzufinden ist.

Die Länge des Überlappungsbereiches L beträgt beispielsweise das 2 bis 4-fache der Grundmaterialwanddicke a.

Es hat sich erwiesen, dass dieses Verhältnis zwischen Länge des Überlappungsbereiches L und Material 3 eine besonders hohe Stabilität des Bauteils 1 sicherstellt, während gleichzeitig ein zu hoher Einsatz des Materials 3 vermieden wird.

Figur 2 illustriert das erfindungsgemäße Bauteil 1 in einer Draufsicht und Figur 3 zeigt eine perspektivische Detailansicht des Materials 3 aus Figur 2.

Wie aus Figuren 2 und 3 können an der Stirnseite 11 der Leisten 8, 9 aus dem Überlappungsbereich Einbuchtungen 12, 13 (d.h. Aussparungen, Ausnehmungen) vorgesehen seien.

Diese Einbuchtungen 12, 13 können durch in der Form bzw. in dem Werkzeug, die/das zur Herstellung des Bauteils 1 verwendet wird, vorgesehene Niederhalter hergestellt werden. Niederhalter können eine Verschiebung oder ein „Aufspleißen" (z.B. Lösen des Verbunds der Gewebelagen im Falle eines Organosheets) der Verstärkungskomponente 2 durch die anströmende (Kunststoff)Schmelze das angepresste Material verringern bzw. vermeiden und die flächige Verstärkungskomponente 2 gegen den Schmelzestrom stabilisieren, so dass dieser idealerweise mittig zur Wanddicke des Materials gehalten wird (bzw. dieser nicht einseitig zum Randbereich der Wandung gedrückt wird).

In der Figur 3 sind in beiden Leisten 8,9 Einbuchtungen 12, 13 vorgesehen sein.

Dies bietet den Vorteil, dass während des Herstellungsprozesses eine weitgehend symmetrische Stabilisierung der flächigen Verstärkungskomponente 2 gegenüber dem Schmelzestrom erfolgt.

Wie in Figur 3 beispielhaft gezeigt, können die Einbuchtungen 12, 13 der ersten Leiste 8 gegenüber den Einbuchtungen der zweiten Leiste 9 gegenüberliegend angeordnet sein.

Somit liegen in den zwei Leisten 8, 9 die jeweiligen Einbuchtungen 12, 13 direkt übereinander.

Dies bietet den Vorteil, dass während des Herstellungsprozesses eine sehr symmetrische Stabilisierung der flächigen Verstärkungskomponente 2 gegenüber dem Schmelzestrom oder dem gepressten Material erfolgt.

Wie in Figuren 2 und 3 gezeigt, können die Einbuchtungen 12, 13 zwei unterschiedliche Längen aufweisen und die Einbuchtungen 12, 13 mit zwei unterschiedlichen Längen alternierend angeordnet

sein. Dabei kann eine Einbuchtung 13 mit einer langen Länge in der oberen Leiste 8, wie bei den Einbuchtungen, die links und rechts in Figur 3 angeordnet sind, einer Einbuchtung 12 mit einer kurzen Länge in der darunter liegende Leiste 9 gegenüberliegen. Entsprechend kann einer Einbuchtung 12 mit einer kurzen Länge in der oberen Leiste 8, wie bei der Einbuchtung 12, die mittig in Figur 3 angeordnet ist, eine Einbuchtung 13 mit einer langen Länge in der darunterliegenden Leiste 9 gegenüberliegen.

Diese Anordnung hat den Vorteil, dass das fertige Bauteil 1 bei Einsatz zum Beispiel in einem Fluidbehälter besonders dicht gegenüber dem Fluid ist. Ferner wird eine sichtbare Bindenaht vermieden.

Wie in Figur 2 gezeigt, kann das Material 3 die Schmalseite 5a einer flächige Verstärkungskomponente 2 vollständig umschließen. Es ist aber auch vorstellbar, dass das Material 3 nur an einen oder mehrere Teilbereiche der flächigen Verstärkungskomponente 2 angebracht ist.

Bezugszeichenliste

1: Bauteil
2: (flächige) Verstärkungskomponente
3: (flächiges) Material
4: erstes Ende der flächigen Verstärkungskomponente
5a: Schmalseite der flächigen Verstärkungskomponente
5b: Oberseite der flächigen Verstärkungskomponente
5c: Unterseite der flächigen Verstärkungskomponente
6: zweites Ende des flächigen Materials
7a: Schmalseite des flächigen Materials
7b: Oberseite des flächigen Materials
7c: Unterseite des flächigen Materials
8: erste Leiste
9: zweite Leiste
10: Position der maximalen Wanddicke des Materials
11: Stirnseite des Überlappungsbereichs
12: Einbuchtung, kurz
13: Einbuchtung, lang
U, u: Umschließungsbereich, Länge des Umschließungsbereichs
R, r: Rampenbereich
A, a: Grundmaterialbereich, Grundmaterialdicke
L, l: Überlappungsbereich, Länge des Überlappungsbereichs
h_1: Wanddicke der ersten Leiste
h_2: Wanddicke der zweiten Leiste

Patentansprüche

1. Bauteil (1) umfassend eine flächige Verstärkungskomponente (2) mit einer ersten Steifigkeit und ein flächiges Material (3) mit einer zweiten Steifigkeit, wobei die erste Steifigkeit höher ist als die zweite Steifigkeit, wobei die Verstärkungskomponente (2) an einer ersten Schmalseite (5a) ein erstes Ende (4) und das Material (3) an einer zweiten Schmalseite (7a) ein in zwei Leisten (8, 9) aufgeteiltes zweites Ende (6) aufweist, und die zwei Leisten (8, 9) des zweiten Endes (6) das erste Ende (4) in einem Umschließungsbereich (U) beidseitig umschließen.

2. Bauteil (1) gemäß Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass das Material (3) über den gesamten Umschließungsbereich (U) bogenartig verläuft.

3. Bauteil (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Wanddicke (h_1, h_2) des Materials (3) an der Position maximal ist, an der die erste Schmalseite (4) der flächigen Verstärkungskomponente (2) auf das zweite Ende (6) des flächigen Materials (3) trifft.

4. Bauteil (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die maximale Wanddicke (h_1, h_2) gleich oder größer ist als die Hälfte der Grundmaterialwanddicke, das heißt die Wanddicke (a) des Materials (3) außerhalb des Umschließungsbereichs (U).

5. Bauteil (1) gemäß einem der einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Überlappungsbereiches (L) zwischen Verstärkungskomponente (2)

und Material (3) das 1,5 bis 8-fache, das 1,7 bis 6-fache, oder das 2 bis 4-fache der Grundmaterialwanddicke (a) beträgt.

6. Bauteil (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass in der Stirnseite in mindestens einer der Leisten (8, 9) Einbuchtungen (12, 13) vorgesehen sind.

7. Bauteil (1) gemäß Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, dass in beiden Leisten (8, 9) Einbuchtungen (12, 13) vorgesehen sind.

8. Bauteil (1) gemäß Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, dass die Einbuchtungen (12, 13) der ersten Leiste (8) gegenüber den Einbuchtungen (12, 13) der zweiten Leiste (12, 13) versetzt angeordnet sind.

9. Bauteil (1) gemäß Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, dass die Einbuchtungen (12, 13) der ersten Leiste (8) gegenüber den Einbuchtungen (12, 13) der zweiten Leiste (9) gegenüberliegend angeordnet sind.

10. Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 6-9 dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Einbuchtungen (12, 13) bei allen Einbuchtungen (12, 13) gleich ist.

11. Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 6-10 dadurch gekennzeichnet, dass in einer der Leisten (8, 9) eine erste Gruppe von Einbuchtungen (13) mit einer ersten Länge und eine zweite Gruppe von Einbuchtungen (12) mit zweiter Länge vorliegen, und die erste Länge größer als die zweite Länge ist.

12. Bauteil (1) gemäß Anspruch 11 dadurch gekennzeichnet, dass sowohl in der ersten als auch in der zweiten Leiste

(8, 9) die erste Gruppe und die zweite Gruppe von Einbuchtungen (12, 13) vorliegen.

13. Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 11 oder 12 dadurch gekennzeichnet, dass die Einbuchtungen der zweiten Gruppe von Einbuchtungen (12) in der ersten Leiste (8) den Einbuchtungen der ersten Gruppe (13) in der zweiten Leiste (9) gegenüberliegen; und die Einbuchtungen der ersten Gruppe von Einbuchtungen (13) in der ersten Leiste (8) den Einbuchtungen der zweiten Gruppe (12) in der zweiten Leiste (9) gegenüberliegen.

14. Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 11-13 dadurch gekennzeichnet, dass die Einbuchtungen der zweiten Gruppe von Einbuchtungen (12) in der ersten Leiste (8) den Einbuchtungen der zweiten Gruppe (12) in der zweiten Leiste (9) gegenüberliegen; und die Einbuchtungen der ersten Gruppe von Einbuchtungen (13) in der ersten Leiste (8) den Einbuchtungen der ersten Gruppe (13) in der zweiten Leiste (9) gegenüberliegen.

15. Bauteil (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungskomponente (2) ein Kunststoff, ein Faserverbundstoff thermo- oder duroplastischer Art, eine Metallplatte oder eine Holzplatte ist.

16. Bauteil (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Material (3) ein Spritzgießmaterial, insbesondere ein Spritzgießmaterial thermoplastischer Art, oder ein Fließpressmaterial, insbesondere eine Fließpressmaterial thermoplastischer oder duroplastischer Art ist.

17. Bauteil (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Leisten (8, 9) des flächigen Materials (3) einen Rand, der die Gesamtheit der ersten Schmalseite der Verstärkungskomponente enthält, vollständig umschließen oder nur einen Teilbereich des Randes umschließen.

18. Frontendmodulträger, Sitzstruktur, Türsystem, Kraftstofftankgehäuse, Fahrzeugunterbodenstruktur, Unterfahrschutz, Strukturbauteile für Batteriesysteme oder Batteriegehäuse umfassend ein Bauteil (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.

19. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche umfassend:

a. Bereitstellen der Verstärkungskomponente (2) in einer mindestens zweiteiligen Form;
b. Einbringen des Materials (3) in die Form;
c. Ausbilden des Bauteils durch Spritzgießen oder Fließpressen in der Form;
d. Entnahme des erhaltenen Bauteils (1) aus der geöffneten Form.

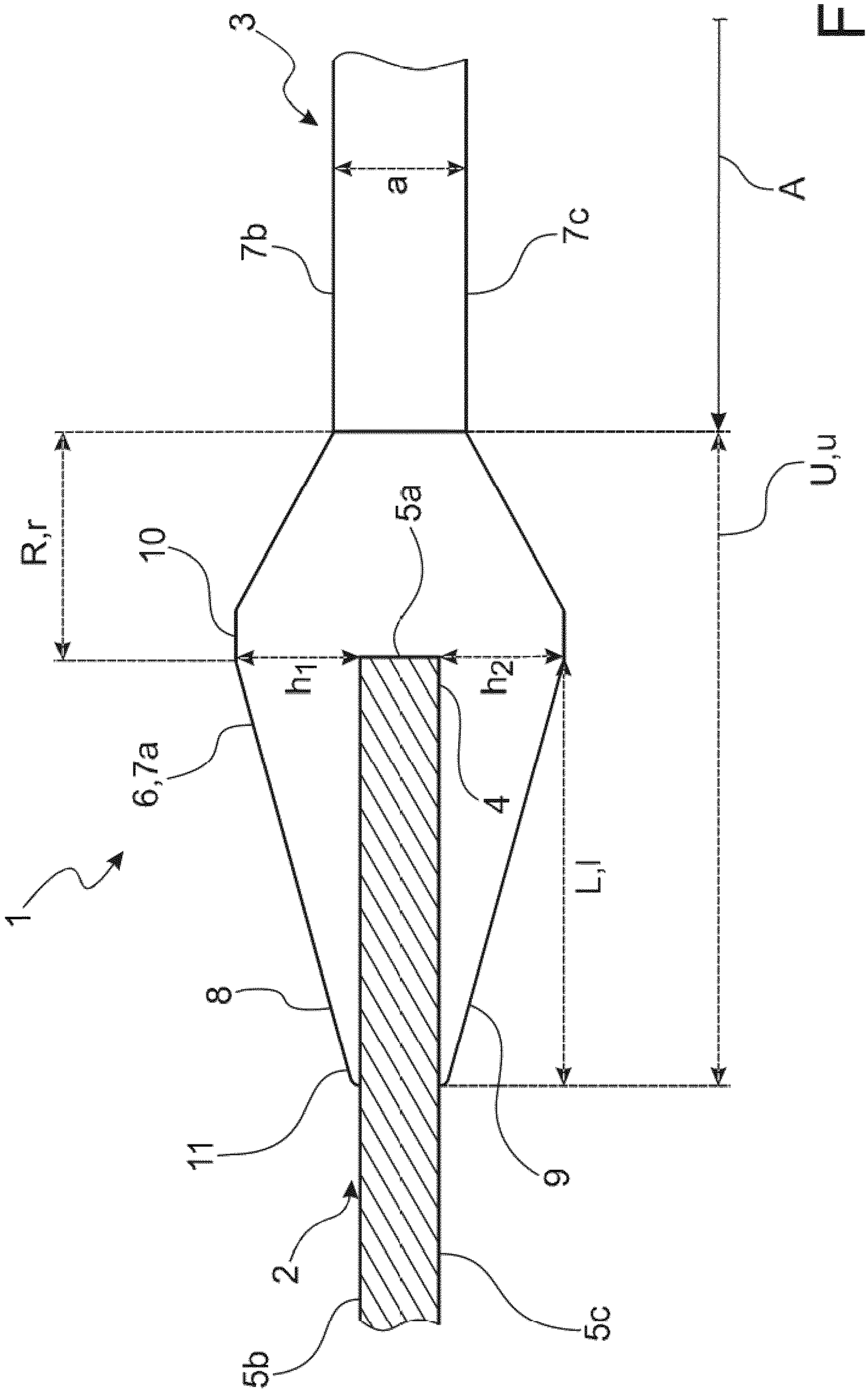


Fig. 1

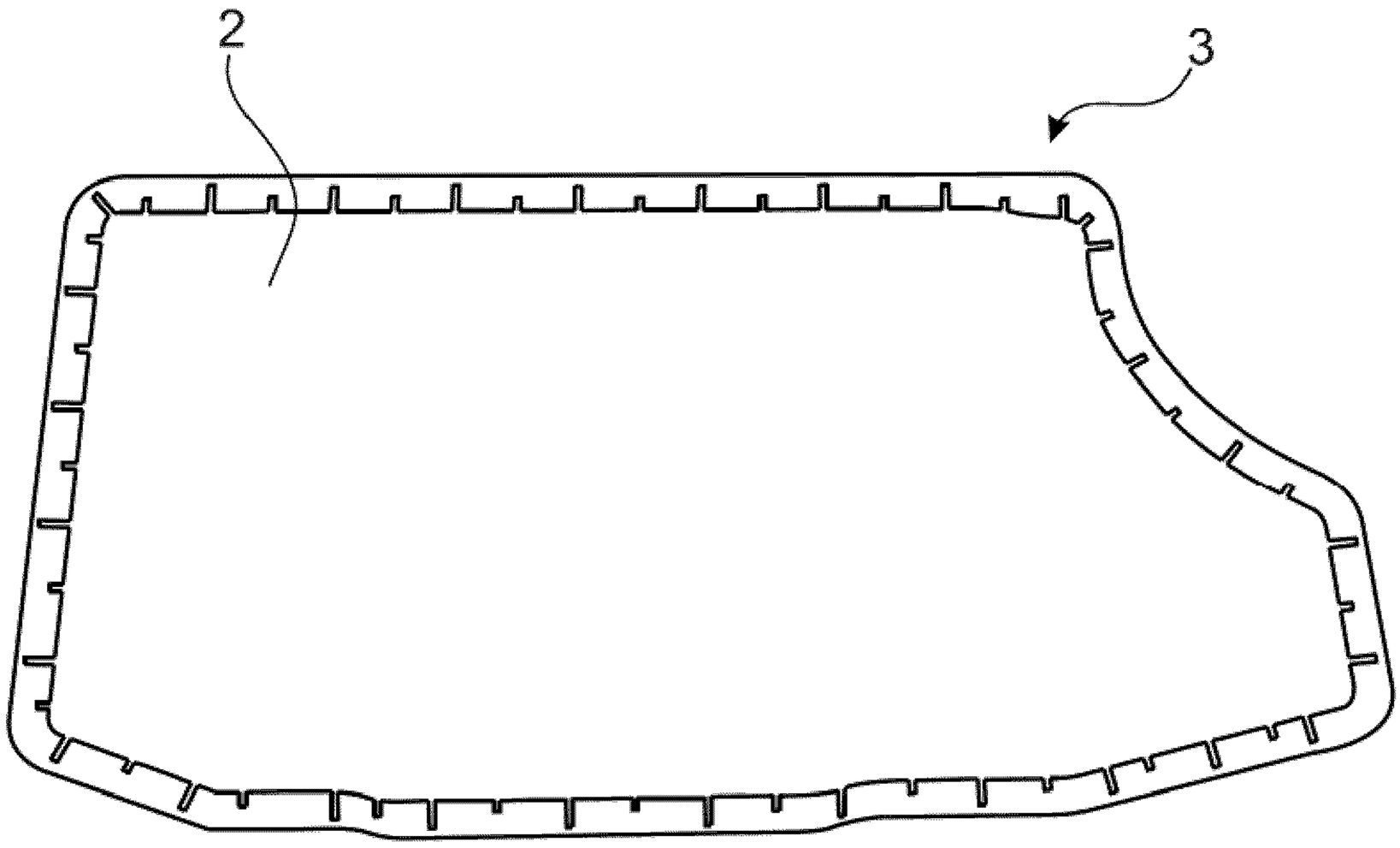


Fig. 2

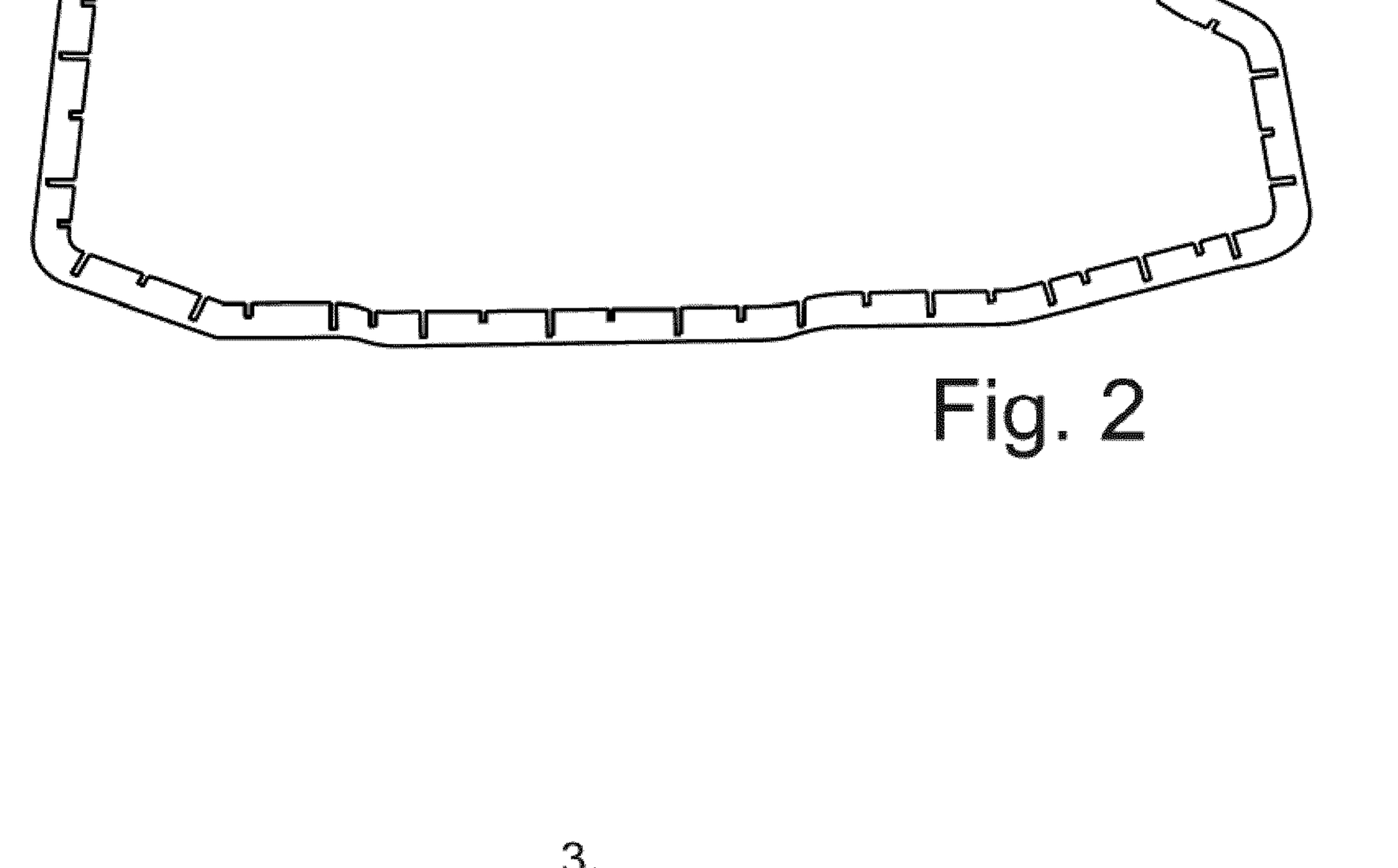


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/082571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C 45/14(2006.01)i; *B29L 31/30*(2006.01)n; *B29L 31/00*(2006.01)n

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)

B29C; B29L; B60J; E06B

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	WO 2018189635 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV [NL]) 18 October 2018 (2018-10-18) claims 1, 8, 15; paragraphs [0028, 0031-0033, 0051]; Fig. 1A, 2A, 2C, 6	1,6-9,13-19
X	DE 102011056759 A1 (GREINER PERFOAM GMBH [AT]) 05 July 2012 (2012-07-05) claims 1, 2, 14; paragraphs [0044, 0048, 0050, 0076]; Fig. 4, 5	1-3,17-19
X	US 2006181089 A1 (ANDRE GERALD [FR] ET AL) 17 August 2006 (2006-08-17) claim 1; paragraph [0002]; Fig. 1, 4	1-5,18,19
X	EP 1048442 A1 (ALUSUISSE LONZA SERVICES AG [CH]) 02 November 2000 (2000-11-02) claims 1, 6; paragraphs [0002, 0003, 0040, 0041]; Fig. 1-3	1,10,11,18,19

☐ 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	Date of mailing of the international search report
12 February 2021	**22 February 2021**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Härtig, Thomas** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/082571

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2018189635 A1	18 October 2018	CN 110494264 A	22 November 2019
		EP 3609670 A1	19 February 2020
		JP 2020516492 A	11 June 2020
		KR 20190136031 A	09 December 2019
		WO 2018189635 A1	18 October 2018
DE 102011056759 A1	05 July 2012	AT 509944 A1	15 December 2011
		DE 102011056759 A1	05 July 2012
		FR 2969973 A1	06 July 2012
		HU 229661 B1	28 March 2014
US 2006181089 A1	17 August 2006	AT 512043 T	15 June 2011
		EP 1747140 A1	31 January 2007
		ES 2367709 T3	07 November 2011
		FR 2869276 A1	28 October 2005
		JP 2007533545 A	22 November 2007
		US 2006181089 A1	17 August 2006
		WO 2005105554 A1	10 November 2005
EP 1048442 A1	02 November 2000	CA 2302964 A1	30 September 2000
		EP 1048442 A1	02 November 2000
		EP 1197316 A1	17 April 2002
		EP 1380404 A2	14 January 2004
		ES 2208248 T3	16 June 2004
		US 6835436 B1	28 December 2004
		US 2005048266 A1	03 March 2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/082571

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29C45/14
ADD. B29L31/30 B29L31/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29C B29L B60J E06B

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	WO 2018/189635 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV [NL]) 18. Oktober 2018 (2018-10-18) Anspruch 1, 8, 15; Para. [0028, 0031-0033, 0051]; Fig. 1A, 2A, 2C, 6 -----	1,6-9, 13-19
X	DE 10 2011 056759 A1 (GREINER PERFOAM GMBH [AT]) 5. Juli 2012 (2012-07-05) Anspruch 1, 2, 14; Para. [0044, 0048, 0050, 0076]; Fig. 4, 5 -----	1-3, 17-19
X	US 2006/181089 A1 (ANDRE GERALD [FR] ET AL) 17. August 2006 (2006-08-17) Anspruch 1; Para.[0002]; Fig. 1, 4 -----	1-5,18, 19
X	EP 1 048 442 A1 (ALUSUISSE LONZA SERVICES AG [CH]) 2. November 2000 (2000-11-02) Anspruch 1, 6; Para. [0002, 0003, 0040, 0041]; Fig. 1-3 -----	1,10,11, 18,19

☐ 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
12. Februar 2021	22/02/2021
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** Härtig, Thomas

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/082571

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2018189635 A1	18-10-2018	CN 110494264 A	22-11-2019
		EP 3609670 A1	19-02-2020
		JP 2020516492 A	11-06-2020
		KR 20190136031 A	09-12-2019
		WO 2018189635 A1	18-10-2018
DE 102011056759 A1	05-07-2012	AT 509944 A1	15-12-2011
		DE 102011056759 A1	05-07-2012
		FR 2969973 A1	06-07-2012
		HU 229661 B1	28-03-2014
US 2006181089 A1	17-08-2006	AT 512043 T	15-06-2011
		EP 1747140 A1	31-01-2007
		ES 2367709 T3	07-11-2011
		FR 2869276 A1	28-10-2005
		JP 2007533545 A	22-11-2007
		US 2006181089 A1	17-08-2006
		WO 2005105554 A1	10-11-2005
EP 1048442 A1	02-11-2000	CA 2302964 A1	30-09-2000
		EP 1048442 A1	02-11-2000
		EP 1197316 A1	17-04-2002
		EP 1380404 A2	14-01-2004
		ES 2208248 T3	16-06-2004
		US 6835436 B1	28-12-2004
		US 2005048266 A1	03-03-2005