

(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
20. August 2015 (20.08.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/121002 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29B 15/12 (2006.01) **B29C 70/08** (2006.01)
B29C 70/88 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/050284

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Januar 2015 (09.01.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 202 393.9
11. Februar 2014 (11.02.2014) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **VOGEL, Veronika**; Fiechtnerstr. 60, 70327
Stuttgart (DE). **ACKERMANN, Jens**; Thomas-Muenzer-
Weg 59, 70437 Stuttgart (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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

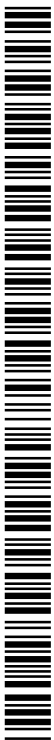
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A SEMIFINISHED THERMOPLASTIC PRODUCT FOR SHIELDING ELECTROMAGNETIC RADIATION AND SEMIFINISHED THERMOPLASTIC PRODUCT FOR SHIELDING ELECTROMAGNETIC RADIATION

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES THERMOPLASTISCHEN KUNSTSTOFFHALBZEUGS ZUR ABSCHIRMUNG VON ELEKTROMAGNETISCHER STRAHLUNG UND THERMOPLASTISCHES KUNSTSTOFFHALBZEUG ZUR ABSCHIRMUNG VON ELEKTROMAGNETISCHER STRAHLUNG

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a semifinished thermoplastic product for shielding electromagnetic radiation. The method comprises joining together (S1) a reinforcing material and a conductive material, wherein the reinforcing material is formed by reinforcing fibres or a reinforcing textile and the conductive material is formed by conductive fibres, a conductive textile or conductive fibre portions, and wherein the conductive material is designed for shielding electromagnetic radiation. The method further comprises impregnating (S2) the reinforcing material and the conductive material with a thermoplastic matrix. The invention also relates to a corresponding semifinished thermoplastic product for shielding electromagnetic radiation.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines thermoplastischen Kunststoffhalbzeugs zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung. Das Verfahren umfasst ein Zusammenfügen (S1) eines Verstärkungsmaterials und eines leitfähigen Materials, wobei das Verstärkungsmaterial aus Verstärkungsfasern oder einem Verstärkungstextil und das leitfähige Material aus leitfähigen Fasern, einem leitfähigen Textil oder leitfähigen Faserabschnitten ausgebildet ist, und wobei das leitfähige Material zur Abschirmung elektromagnetischer Strahlung ausgebildet ist. Das Verfahren umfasst des Weiteren ein Imprägnieren (S2) des Verstärkungsmaterials und des leitfähigen Materials mit einer thermoplastischen Matrix. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein entsprechendes thermoplastisches Kunststoffhalbzeug zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung.



WO 2015/121002 A1

5 Beschreibung

Titel

10 Verfahren zum Herstellen eines thermoplastischen Kunststoffhalbzeugs zur
Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung und thermoplastisches
Kunststoffhalbzeug zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines thermoplastischen
Kunststoffhalbzeugs zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung und
ein thermoplastisches Kunststoffhalbzeug zur Abschirmung von
elektromagnetischer Strahlung.

Stand der Technik

20 Kunststoffe ohne leitfähige Zusatzstoffe sind in der Regel elektrisch isolierend.
Diese Eigenschaft ermöglicht den Einsatz von Kunststoffen in weiten Teilen der
Elektrotechnik. Kunststoffe als Dielektrika weisen die Eigenschaft auf, von
elektrischen und magnetischen Feldern passiert zu werden.

25 Verschiedene Maßnahmen gelten als bekannt, um Kunststoffbauteilen
schirmende Eigenschaften zu verleihen. Einerseits sind sogenannte intrinsisch
leitfähige Polymere, wie z.B. Polyacetylen, Polypyrrol, Polyanilin oder
Polythiophen, verfügbar. Konjugierte Doppelbindungen ermöglichen hier eine freie
Beweglichkeit von Ladungsträgern im dotierten Zustand.

30 Des Weiteren können Kunststoffe durch Zugabe geeigneter Additive mit einer
gewissen Leitfähigkeit ausgestattet werden. Voraussetzung für eine hinreichende
Abschirmung ist, dass die Additive in ausreichender Menge dem Polymer
zugesetzt und entsprechend verarbeitet werden, um ein leitfähiges Netzwerk
auszubilden, denn die elektrische Leitung erfolgt über sich berührende
35 Füllstoffpartikel, die durchgehende Strompfade bilden. Gebräuchliche Füllstoffe

sind beispielsweise Ruß und andere Kohlenstoffmodifikationen, Metallfasern, -plättchen oder -flakes, metallisierte Glas- oder Kunststofffasern, sowie metallisierte Glaskugeln. Als metallische Füllstoffe oder Metallisierung kommen beispielsweise Kupfer, Aluminium, Messing oder Edelstahl zum Einsatz.

5

Häufig wird auch ein übliches, nicht leitendes Gehäuse nachträglich mit einer leitfähigen Beschichtung versehen. Leitfähige Beschichtungen werden beispielsweise durch physikalische Gasphasenabscheidung, Flamm-, Plasma- oder Lichtbogenspritzen chemisch bzw. galvanisch aufgebracht.

10

Darüber hinaus gibt es Ansätze, dicke thermoplastische Folien tiefzuziehen und nachträglich ein Drahtgitter oder ein Metallvlies einzulegen oder die Kombination beider Verfahrensschritte sowie dünne Gitter zu hinterschäumen.

15

Die US 4,486,490 offenbart ein elektrisch und thermisch leitfähiges Prepreg, das aus metallisch beschichteten Glasfasern und unbeschichteten Glasfasern besteht, welche zu einem flächigen Textil gewebt oder gelegt werden, und mit einem duroplastischen Matrixsystem imprägniert sind.

20

Offenbarung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zum Herstellen eines thermoplastischen Kunststoffhalbzeugs zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung. Das Verfahren umfasst ein Zusammenfügen eines Verstärkungsmaterials und eines leitfähigen Materials, wobei das Verstärkungsmaterial aus Verstärkungsfasern oder einem Verstärkungstextil und das leitfähige Material aus leitfähigen Fasern, einem leitfähigen Textil oder leitfähigen Faserabschnitten ausgebildet ist, und wobei das leitfähige Material zur Abschirmung elektromagnetischer Strahlung ausgebildet ist. Das Verfahren umfasst des Weiteren ein Imprägnieren des Verstärkungsmaterials und des leitfähigen Materials mit einer thermoplastischen Matrix.

25

30

35

Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein thermoplastisches Kunststoffhalbzeug zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung, aufweisend ein Verstärkungsmaterial und ein leitfähiges Material,

wobei das Verstärkungsmaterial aus Verstärkungsfasern oder einem Verstärkungstextil und das leitfähige Material aus leitfähigen Fasern, einem leitfähigen Textil oder leitfähigen Faserabschnitten ausgebildet ist, und wobei das leitfähige Material zur Abschirmung elektromagnetischer Strahlung ausgebildet ist und wobei das Verstärkungsmaterial und das leitfähige Material mit einer thermoplastischen Matrix imprägniert sind.

Eine Idee der vorliegenden Erfindung ist die Modifikation bzw. Funktionalisierung von endlosfaserverstärkten Plattenhalbzeugen mit thermoplastischer Matrix, sogenannten Organoblechen, um ein Halbzeug bereitzustellen, das nicht nur hervorragende mechanische Eigenschaften, d.h. Festigkeit und Steifigkeit bei geringem Gewicht aufweist, sondern im Gegensatz zu anderen Kunststoffen bzw. konventionellen endlosfaserverstärkten Plattenhalbzeugen mit thermoplastischer Matrix auch elektrische oder magnetische Felder oder Wellen dämpft. Aus diesem Halbzeug lassen sich beispielsweise Gehäusebauteile für elektronische Geräte wie Steuergeräte, Antriebe oder Energiespeicher herstellen, die neben gewissen Anforderungen an die Mechanik auch eine wirkungsvolle Abschirmung gegen elektromagnetische Strahlung verlangen. Das Halbzeug kann ferner nach der Erwärmung beispielsweise umgeformt und mit einem Thermoplasten um- oder hintspritzt werden und so beispielsweise zu Gehäusen geformt werden.

Durch die Verwendung des thermoplastischen Materials sind zudem bekannte Kunststoffschweißverfahren anwendbar, um Bauteile, die aus dem erfindungsgemäßen Materialaufbau hergestellt sind, zu fügen. Des Weiteren sind die erfindungsgemäßen Metallfasern oder -drähte kratzunempfindlich, sodass ein robustes leitfähiges Netzwerk im Bauteil auch auf Dauer erhalten bleibt. Die Verwendung des Thermoplastmaterials weist ferner deutliche Vorteile hinsichtlich Handling, Transport, Lagerstabilität und Sauberkeit gegenüber duroplastischen Materialsystemen auf.

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figur.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Verstärkungsfasern und die leitfähigen Fasern zu einem Fasergewebe oder einem Fasergelege zusammengefügt werden. Je nach Anforderungen und verwendetem Material kann somit beispielsweise ein Hybridtextil bestehend aus einem Fasergewebe, in dem Verstärkungsfasern und leitfähige Fasern abwechselnd verwebt sind oder einem Fasergelege aus beiden Fasersorten ausgebildet werden.

Vorzugsweise ist ferner vorgesehen, dass das Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, und das leitfähige Textil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus leitfähigen Fasern ausgebildet ist, bei gleichzeitigem Imprägnieren des Verstärkungstextils und des leitfähigen Textils mit einer thermoplastischen Matrix zusammengefügt werden. Das Zusammenfügen des Verstärkungstextils und des leitfähigen Textils erfolgt hierbei vorzugsweise durch das Imprägnieren.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die leitfähigen Faserabschnitte auf das Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, bei gleichzeitigem Imprägnieren des Verstärkungstextils und der leitfähigen Faserabschnitte mit einer thermoplastischen Matrix aufgebracht werden. Das Zusammenfügen des Verstärkungstextils und der leitfähigen Faserabschnitte erfolgt hierbei vorzugsweise durch das Imprägnieren.

Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass das Imprägnieren des Verstärkungsmaterials und des leitfähigen Materials mit einer thermoplastischen Matrix mittels Schmelz- oder Folienimprägnierung durchgeführt wird. Die Art der Imprägnierung kann somit an die individuellen Anforderungen angepasst werden.

Vorzugsweise ist ferner vorgesehen, dass nach Imprägnieren bei einem Konsolidieren des Verstärkungsmaterials und des leitfähigen Materials Lufteinschlüsse aus dem Kunststoffhalbzeug entfernt werden und/oder das Kunststoffhalbzeug zugeschnitten wird. Somit kann das thermoplastische Kunststoffhalbzeug beispielsweise zu einem Gehäuse verarbeitet werden.

Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Verstärkungsfasern aus Glasfasern, Kohlenstofffasern, Aramidfasern, Nylonfasern oder Naturfasern ausgebildet sind, wobei die Naturfasern Flachsfasern, Hanffasern, Jutefasern, Kenaffasern, Ramiefasern oder Sisalfasern umfassen. Die Verwendung der vorstehend genannten Faserarten als Verstärkungsfasern kann somit je nach Erfordernis angepasst werden.

Vorzugsweise ist ferner vorgesehen, dass die leitfähigen Fasern metallisierte Verstärkungsfasern aufweisen, welche mit Kupfer, Silber, Gold, Aluminium, Wolfram, Messing, Platin, Kobalt, Mumetall beschichtet sind, oder Metallfasern oder -drähte aufweisen, welche aus Edelstahl, Kupfer, Silber, Gold, Aluminium, Wolfram, Messing, Platin, Kobalt oder Mumetall ausgebildet sind. Die Verwendung einer bestimmten Art von leitfähigen Fasern kann somit an ein jeweiliges Erfordernis angepasst werden.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Verstärkungsfasern und die leitfähigen Fasern zu einem Fasergewebe oder einem Fasergelege zusammengefügt sind. Je nach Anforderungen und verwendetem Material kann somit beispielsweise ein Hybridtextil bestehend aus einem Fasergewebe, in dem Verstärkungsfasern und leitfähige Fasern abwechselnd verwebt sind oder einem Fasergelege aus beiden Fasersorten ausgebildet werden.

Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass das Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, und das leitfähige Textil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus leitfähigen Fasern ausgebildet ist, durch Imprägnieren des Verstärkungstextils und des leitfähigen Textils mit einer thermoplastischen Matrix zusammengefügt sind. Somit können das Verstärkungstextil und das leitfähige Textil ohne weitere Verfahrensschritte einfach und präzise zusammengefügt werden.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die leitfähigen Faserabschnitte auf das Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, aufgebracht sind, und durch Imprägnieren des Verstärkungstextils und der leitfähigen Faserabschnitte mit einer thermoplastischen Matrix zusammengefügt sind. Somit können das Verstärkungstextil und das leitfähige Textil ohne weitere Verfahrensschritte einfach und präzise zusammengefügt werden.

Die beschriebenen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich beliebig miteinander kombinieren.

Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung.

Die beiliegende Zeichnung soll ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulicht Ausführungsformen und dient im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung.

Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnung.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Herstellen eines thermoplastischen Kunststoffhalbzeugs zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung gemäß einer ersten bis dritten Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Herstellen eines thermoplastischen Kunststoffhalbzeugs zur Abschirmung von

elektromagnetischer Strahlung gemäß einer ersten bis dritten Ausführungsform der Erfindung.

5 Das Verfahren zum Herstellen des thermoplastischen Kunststoffhalbzeugs zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung umfasst ein Zusammenfügen S1 eines Verstärkungsmaterials und eines leitfähigen Materials, wobei das Verstärkungsmaterial aus Verstärkungsfasern oder einem Verstärkungstextil und das leitfähige Material aus leitfähigen Fasern, einem leitfähigen Textil oder leitfähigen Faserabschnitten ausgebildet ist und wobei das leitfähige Material zur
10 Abschirmung elektromagnetischer Strahlung ausgebildet ist. Das Verfahren umfasst des Weiteren ein Imprägnieren S2 des Verstärkungsmaterials und des leitfähigen Materials. Das Verfahren umfasst überdies ein Entfernen S3 von Luftporen aus dem Kunststoffhalbzeug und optional einen Zuschnitt S4 des Kunststoffhalbzeugs.

15 Die Verstärkungsfasern sind vorzugsweise aus Glasfasern ausgebildet. Alternativ können die Verstärkungsfasern auch aus Kohlenstofffasern, Aramidfasern, Nylonfasern oder Naturfasern wie Flachsfasern, Hanffasern, Jutefasern, Kenaffasern, Ramiefasern oder Sisalfasern ausgebildet sein. Die leitfähigen Fasern sind vorzugsweise aus metallisierten Verstärkungsfasern ausgebildet. Diese sind vorzugsweise mit Kupfer beschichtet. Alternativ können diese ebenfalls mit Silber, Gold, Aluminium, Wolfram, Messing, Platin, Kobalt oder Mumetall beschichtet sein. Die leitfähigen Fasern können alternativ auch Metallfasern oder -drähte sein, welche aus Edelstahl, Kupfer, Silber, Gold,
20 Aluminium, Wolfram, Messing, Platin, Kobalt oder Mumetall ausgebildet sind.

Gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird aus den Verstärkungsfasern und den leitfähigen Fasern ein Hybridtextil hergestellt. In dem Hybridtextil sind die Verstärkungsfasern und die leitfähigen Fasern abwechselnd verwebt. Alternativ kann das Hybridtextil auch aus einem Gelege der leitfähigen Fasern und der Verstärkungsfasern ausgebildet sein. Im Anschluss wird das Hybridtextil mit einer thermoplastischen Matrix imprägniert. Die Imprägnierung erfolgt vorzugsweise mittels Schmelzprägnierung, d.h. einem Eintauchen des Hybridtextils in eine thermoplastische Schmelze.
30

Alternativ kann die Imprägnierung auch mittels Folienimprägnierung, d.h. einem Einbetten des Hybridtextils zwischen thermoplastischen Folien erfolgen.

5 Nach der Imprägnierung erfolgt eine Konsolidierung, d.h. ein Entfernen sämtlicher Lufteinschlüsse aus dem Halbzeug. Die Konsolidierung erfolgt vorzugsweise kontinuierlich, beispielsweise mittels einer Doppelwandpresse. Alternativ kann die Konsolidierung auch diskontinuierlich, beispielsweise mittels Autoklavtechnik erfolgen. Anschließend erfolgt optional ein Zuschneiden des Halbzeugs.

10 Gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Verstärkungstextil aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet. Das leitfähige Textil ist aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus leitfähigen Fasern
15 ausgebildet. Das Verstärkungstextil und das leitfähige Textil werden bei gleichzeitigem Imprägnieren des Verstärkungstextils und des leitfähigen Textils zusammengefügt.

20 Die Imprägnierung erfolgt vorzugsweise durch Schmelzimprägnierung. Alternativ kann die Imprägnierung auch mittels Folienimprägnierung durchgeführt werden. Anschließend erfolgt das Konsolidieren und optional ein Zuschneiden des Halbzeugs.

25 Gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die leitfähigen Faserabschnitte auf das Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, bei gleichzeitigem Imprägnieren des Verstärkungstextils und der leitfähigen Faserabschnitte aufgebracht. Die leitfähigen Faserabschnitte sind
30 Abschnitte von leitfähigen Fasern, welche vorzugsweise eine Länge von unter 10 mm aufweisen. Alternativ können die leitfähigen Fasern auch eine Länge von zwischen unter 10 mm bis mehrere Zentimeter aufweisen. Das Verstärkungstextil wird mit leitfähigen Faserabschnitten bestreut, bis diese über Stellen, an denen sich die leitfähigen Faserabschnitte berühren, ein ausreichend leitfähiges
35 Netzwerk bilden. Die Imprägnierung erfolgt vorzugsweise mittels Schmelzimprägnierung. Alternativ kann die Imprägnierung auch durch

Folienimprägnierung durchgeführt werden. Zwecks besserer Haftung der leitfähigen Faserabschnitte ist es alternativ auch denkbar, das Verstärkungstextil zuerst mittels Schmelzimprägnierung zu imprägnieren und anschließend leitfähige Faserabschnitte aufzustreuen. Gegebenenfalls kann anschließend eine erneute Schmelz- oder Folienimprägnierung erfolgen. Anschließend erfolgt die Konsolidierung S3 und optional ein Zuschneiden S4 des Halbzeugs.

Ein thermoplastisches Kunststoffhalbzeug, welches gemäß der ersten bis dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hergestellt wurde, umfasst ein Verstärkungsmaterial und ein leitfähiges Material, wobei das Verstärkungsmaterial aus Verstärkungsfasern oder einem Verstärkungstextil und das leitfähige Material aus leitfähigen Fasern, einem leitfähigen Textil oder leitfähigen Faserabschnitten ausgebildet ist, und wobei das leitfähige Material zur Abschirmung elektromagnetischer Strahlung ausgebildet ist und wobei das Verstärkungsmaterial und das leitfähige Material mit einer thermoplastischen Matrix imprägniert sind.

Gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Verstärkungsfasern und die leitfähigen Fasern zu einem Fasergewebe oder einem Fasergelege zusammengefügt. Gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind das Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, und das leitfähige Textil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus leitfähigen Fasern ausgebildet ist, durch Imprägnieren des Verstärkungstextils und des leitfähigen Textils mit einer thermoplastischen Matrix zusammengefügt.

Gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die leitfähigen Faserabschnitte auf das Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, aufgebracht, und durch Imprägnieren des Verstärkungstextils und der leitfähigen Faserabschnitte mit einer thermoplastischen Matrix zusammengefügt.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend beschrieben wurde, ist sie nicht darauf beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar. Insbesondere lässt sich die Erfindung in mannigfaltiger Weise verändern oder modifizieren, ohne vom Kern der Erfindung abzuweichen.

5

Beispielsweise kann das Kunststoffhalbzeug derart ausgebildet sein, dass das Verstärkungsmaterial und das leitfähige Material auch in einer anderen Kombination als vorstehend beschrieben zusammengefügt werden.

10

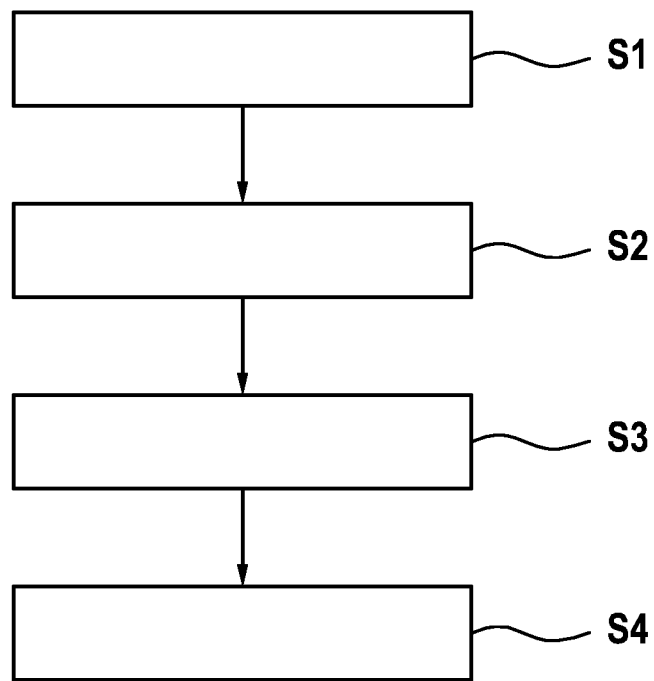
5 Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines thermoplastischen Kunststoffhalbzeugs zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung, mit den Schritten:
Zusammenfügen (S1) eines Verstärkungsmaterials und eines leitfähigen Materials, wobei das Verstärkungsmaterial aus Verstärkungsfasern oder einem Verstärkungstextil und das leitfähige Material aus leitfähigen Fasern, einem leitfähigen Textil oder leitfähigen Faserabschnitten ausgebildet ist, und wobei das leitfähige Material zur Abschirmung elektromagnetischer Strahlung ausgebildet ist; und
15 Imprägnieren (S2) des Verstärkungsmaterials und des leitfähigen Materials mit einer thermoplastischen Matrix.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsfasern und die leitfähigen Fasern zu einem Fasergewebe oder einem Fasergelege zusammengefügt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, und das leitfähige Textil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus leitfähigen Fasern ausgebildet ist, bei gleichzeitigem Imprägnieren des Verstärkungstextils und des leitfähigen Textils mit einer thermoplastischen Matrix zusammengefügt werden.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die leitfähigen Faserabschnitte auf das Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, bei gleichzeitigem Imprägnieren des Verstärkungstextils und der leitfähigen Faserabschnitte mit einer thermoplastischen Matrix
35 aufgebracht werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Imprägnieren des Verstärkungsmaterials und des leitfähigen Materials mit einer thermoplastischen Matrix mittels Schmelz- oder Folienimprägnierung durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach Imprägnieren bei einem Konsolidieren des Verstärkungsmaterials und des leitfähigen Materials Lufteinschlüsse aus dem Kunststoffhalbzeug entfernt (S3) werden und/oder das Kunststoffhalbzeug zugeschnitten (S4) wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsfasern aus Glasfasern, Kohlenstofffasern, Aramidfasern, Nylonfasern oder Naturfasern ausgebildet sind, wobei die Naturfasern Flachsfasern, Hanffasern, Jutefasern, Kenaffasern, Ramiefasern oder Sisalfasern umfassen.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die leitfähigen Fasern metallisierte Verstärkungsfasern aufweisen, welche mit Kupfer, Silber, Gold, Aluminium, Wolfram, Messing, Platin, Kobalt oder Mumetall beschichtet sind, oder Metallfasern oder -drähte aufweisen, welche aus Edelstahl, Kupfer, Silber, Gold, Aluminium, Wolfram, Messing, Platin, Kobalt oder Mumetall ausgebildet sind.
9. Thermoplastisches Kunststoffhalbzeug zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung, aufweisend:
ein Verstärkungsmaterial und ein leitfähiges Material, wobei das Verstärkungsmaterial aus Verstärkungsfasern oder einem Verstärkungstextil und das leitfähige Material aus leitfähigen Fasern, einem leitfähigen Textil oder leitfähigen Faserabschnitten ausgebildet ist, und wobei das leitfähige Material zur Abschirmung elektromagnetischer Strahlung ausgebildet ist und wobei das Verstärkungsmaterial und das leitfähige Material mit einer thermoplastischen Matrix imprägniert sind.

10. Thermoplastisches Kunststoffhalbzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsfasern und die leitfähigen Fasern zu einem Fasergewebe oder einem Fasergelege zusammengefügt sind.
- 5 11. Thermoplastisches Kunststoffhalbzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, und das leitfähige Textil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus leitfähigen Fasern ausgebildet ist,
10 durch Imprägnieren des Verstärkungstextils und des leitfähigen Textils mit einer thermoplastischen Matrix zusammengefügt sind.
12. Thermoplastisches Kunststoffhalbzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die leitfähigen Faserabschnitte auf das
15 Verstärkungstextil, welches aus einem Fasergewebe, einem Fasergelege oder einem Vlies aus Verstärkungsfasern ausgebildet ist, aufgebracht sind, und durch Imprägnieren des Verstärkungstextils und der leitfähigen Faserabschnitte mit einer thermoplastischen Matrix zusammengefügt sind.

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/050284

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29B15/12 B29C70/88 B29C70/08
ADD.

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)
B29B B29K B29C

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	US 4 678 699 A (KRITCHEVSKY GINA R [US] ET AL) 7 July 1987 (1987-07-07) column 2, line 1 - line 20 column 2, line 62 - column 4, line 31 column 8, line 23 - line 52 figure 8	1-12
X	DE 101 49 645 C1 (THUERINGISCHES INST TEXTIL [DE]) 23 January 2003 (2003-01-23) paragraphs [0027], [0028], [0031], [0032], [0033], [0039] claims 1,5	1-12
X	EP 2 427 038 A1 (LANXESS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 7 March 2012 (2012-03-07) paragraphs [0001], [0005], [0007], [0010], [0015], [0017], [0019] figure 1	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 13 April 2015	Date of mailing of the international search report 22/04/2015
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Jouannon, Fabien
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/050284

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4678699	A	07-07-1987	NONE

DE 10149645	C1	23-01-2003	AT 386067 T 15-03-2008
			DE 10149645 C1 23-01-2003
			DK 1434814 T3 21-04-2008
			EP 1434814 A1 07-07-2004
			ES 2297009 T3 01-05-2008
			WO 03033573 A1 24-04-2003

EP 2427038	A1	07-03-2012	CN 103081583 A 01-05-2013
			EP 2427038 A1 07-03-2012
			EP 2612546 A1 10-07-2013
			ES 2531068 T3 10-03-2015
			JP 2013536990 A 26-09-2013
			KR 20130050379 A 15-05-2013
			US 2014030582 A1 30-01-2014
			WO 2012028689 A1 08-03-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/050284

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29B15/12 B29C70/88 B29C70/08
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29B B29K B29C

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	US 4 678 699 A (KRITCHEVSKY GINA R [US] ET AL) 7. Juli 1987 (1987-07-07) Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 20 Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 31 Spalte 8, Zeile 23 - Zeile 52 Abbildung 8	1-12
X	DE 101 49 645 C1 (THUERINGISCHES INST TEXTIL [DE]) 23. Januar 2003 (2003-01-23) Absätze [0027], [0028], [0031], [0032], [0033], [0039] Ansprüche 1,5	1-12
X	EP 2 427 038 A1 (LANXESS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 7. März 2012 (2012-03-07) Absätze [0001], [0005], [0007], [0010], [0015], [0017], [0019] Abbildung 1	1-12

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
13. April 2015	22/04/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Jouannon, Fabien
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/050284

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4678699	A	07-07-1987 KEINE	

DE 10149645	C1	23-01-2003	AT 386067 T 15-03-2008
			DE 10149645 C1 23-01-2003
			DK 1434814 T3 21-04-2008
			EP 1434814 A1 07-07-2004
			ES 2297009 T3 01-05-2008
			WO 03033573 A1 24-04-2003

EP 2427038	A1	07-03-2012	CN 103081583 A 01-05-2013
			EP 2427038 A1 07-03-2012
			EP 2612546 A1 10-07-2013
			ES 2531068 T3 10-03-2015
			JP 2013536990 A 26-09-2013
			KR 20130050379 A 15-05-2013
			US 2014030582 A1 30-01-2014
			WO 2012028689 A1 08-03-2012
