

(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
26. Dezember 2019 (26.12.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/242938 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 70/22 (2006.01) *B29C 70/88* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/062290

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Mai 2019 (14.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 209 935.9
20. Juni 2018 (20.06.2018) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **HERMANN, Klaus**; Baecker-Weiher-Weg 6, 83558 Maitenbeth (DE). **SCHAER, Hilke**; Auflegerstraße 53, 81735 München (DE). **HEIM, Daniel**; Marktplatz 15a, 85375 Neufahrn (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, 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,

(54) Title: COMPOUND STRUCTURE FOR A VEHICLE, VEHICLE WITH THE COMPOUND STRUCTURE, AND METHOD FOR PRODUCING THE COMPOUND STRUCTURE

(54) Bezeichnung: VERBUNDSTRUKTUR FÜR EIN FAHRZEUG, FAHRZEUG MIT DER VERBUNDSTRUKTUR UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN DER VERBUNDSTRUKTUR

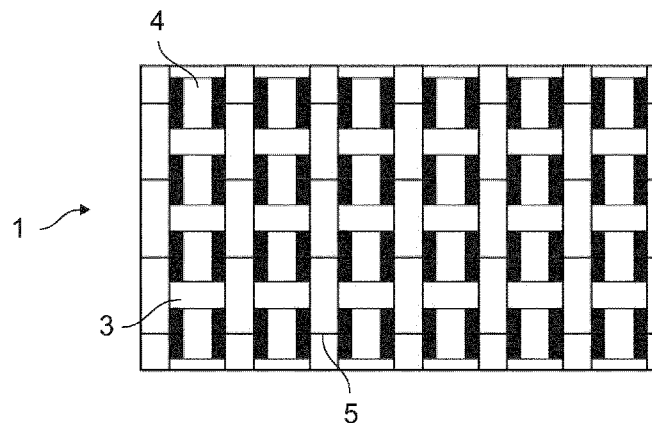


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a compound structure (1) for a vehicle (2), comprising a fibre-reinforced plastic region with a woven fibre piece which is embedded in a plastic matrix, wherein the woven fibre piece has first fibre strands (3) in a warp direction and second fibre strands (4) in a weft direction, wherein the warp direction runs transverse to the weft direction, wherein at least one functional fibre (5) runs parallel to and between the first fibre strands (3) in the warp direction, and/or wherein at least one functional fibre (5) runs parallel to and between the second fibre strands (4) in the weft direction, wherein the at least one functional fibre (5) has a material composition different to that of the fibres in the first fibre strands (3) and the second fibre strands (4). The invention further relates to a vehicle (2) having a compound structure (1) according to the invention and a method for producing a compound structure (1) according to the invention.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbundstruktur (1) für ein Fahrzeug (2), aufweisend einen faserver-



WO 2019/242938 A1

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)

stärkten Kunststoffbereich mit einem gewebten Faserabschnitt, der in eine Kunststoffmatrix eingebettet ist, wobei der gewebte Faserabschnitt erste Faserstränge (3) in einer Kettrichtung und zweite Faserstränge (4) in einer Schussrichtung aufweist, wobei die Kettrichtung quer zur Schussrichtung verläuft, wobei parallel zu und zwischen den ersten Fasersträngen (3) in Kettrichtung wenigstens eine Funktionsfaser (5) verläuft und/oder dass parallel zu und zwischen den zweiten Fasersträngen (4) in Schussrichtung wenigstens eine Funktionsfaser (5) verläuft, wobei die wenigstens eine Funktionsfaser (5) eine andere Materialzusammensetzung als die Fasern der ersten Faserstränge (3) und der zweiten Faserstränge (4) aufweist. Ferner betrifft die Erfindung ein Fahrzeug (2) mit einer erfindungsgemäßen Verbundstruktur (1) sowie ein Verfahren zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Verbundstruktur (1).

Beschreibung

Verbundstruktur für ein Fahrzeug, Fahrzeug mit der Verbundstruktur und Verfahren zum Herstellen der Verbundstruktur

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbundstruktur für ein Fahrzeug, aufweisend einen faserverstärkten Kunststoffbereich mit einem gewebten Faserabschnitt, der in eine Kunststoffmatrix eingebettet ist, wobei der gewebte Faserabschnitt erste Faserstränge in einer ersten Faserrichtung und zweite Faserstränge in einer zweiten Faserrichtung aufweist, wobei die erste Faserrichtung quer zur zweiten Faserrichtung verläuft. Die Erfindung betrifft ferner ein Fahrzeug mit einer solchen Verbundstruktur sowie ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Verbundstruktur.

10 Im Stand der Technik sind verschiedene Verbundstrukturen für den Fahrzeugbau bekannt. Besonders verbreitet sind mittlerweile insbesondere im Luxussegment und/oder im Sportwagenbereich kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK). Diese können einerseits aus optischen Gründen am Fahrzeug verbaut werden, um sich von herkömmlichen Fahrzeugen zu unterscheiden. Andererseits werden CFK-Bauteile
15 auch als Funktionsbauteile eingesetzt, um beispielsweise bei möglichst geringem Gewicht trotzdem eine möglichst hohe Festigkeit und/oder Temperaturbeständigkeit zu erreichen.

CFK-Bauteile bestehen in der Regel aus Kohlenstofffasern, die in eine Matrix aus
20 Kunstharz eingebettet sind. Dabei profitieren die mechanischen Eigenschaften des ausgehärteten Verbunds vor allem von der Zugfestigkeit und der Steifigkeit der Kohlenstofffasern. Die Matrix verhindert, dass sich die Fasern unter Belastung gegeneinander verschieben. Dazu muss die Matrix auf der Faser haften, ansonsten können die Bauteile versagen.

25

Die Festigkeit und die Steifigkeit von CFK-Bauteilen sind in Faserrichtung wesentlich höher als quer zur Faserrichtung. Quer zur Faser ist die Festigkeit geringer als bei einer unverstärkten Matrix. Deshalb werden einzelne Faserlagen bzw. Faserstränge

in verschiedenen Richtungen verlegt. Dies kann in einem Web- bzw. Flechtprozess realisiert werden.

5 Kohlenstofffasern haben im Vergleich zu Werkstoffen wie Stahl eine deutlich geringere Dichte. Ihre gewichtsspezifische Steifigkeit in Faserrichtung kann je nach Fasertyp höher als die von Stahl sein. Auf diese Weise kann ein besonders steifer Bauteilverbund gefertigt werden, der sich insbesondere für Anwendungen mit gerichteter Hauptbelastungsrichtung eignet, bei welchen es auf eine geringe Masse bei gleichzeitig hoher Steifigkeit ankommt.

10

Gleichwohl müssen Faserverbund-Bauteile für verschiedene Anwendungszwecke, um dieselben Kräfte wie ein entsprechendes Metall-Bauteil auszuhalten, voluminöser entworfen werden, wodurch der Gewichtsvorteil reduziert wird. Darüber hinaus weist ein aus CFK hergestelltes Bauteil relativ spröde Brucheigenschaften auf.

15

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, der voranstehend beschriebenen Problematik zumindest teilweise Rechnung zu tragen. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine entsprechend verbesserte Verbundstruktur, ein Fahrzeug mit einer solchen Verbundstruktur sowie ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Verbundstruktur für ein Fahrzeug zur Verfügung zu stellen.

20

Voranstehende Aufgabe wird gelöst durch eine Verbundstruktur mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Fahrzeug mit den Merkmalen gemäß Anspruch 8 und ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 9. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit der Verbundstruktur beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Fahrzeug, dem erfindungsgemäßen Verfahren und jeweils umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

25
30

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Verbundstruktur für ein Fahrzeug bereitgestellt. Die Verbundstruktur weist einen faserverstärkten Kunststoffbereich mit einem gewebten Faserabschnitt, der in eine Kunststoffmatrix

eingebettet ist, auf, wobei der gewebte Faserabschnitt erste Faserstränge in einer Kettrichtung und zweite Faserstränge in einer Schussrichtung aufweist und die Kettrichtung quer zur Schussrichtung verläuft. Parallel zu und zwischen den ersten Fasersträngen in Kettrichtung und/oder parallel zu und zwischen den zweiten Fasersträngen in Schussrichtung verläuft wenigstens eine Funktionsfaser, wobei die wenigstens eine Funktionsfaser eine andere Materialzusammensetzung als die Fasern der ersten Faserstränge und der zweiten Faserstränge aufweist.

Bei umfangreichen Versuchen im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde herausgefunden, dass mit Hilfe von gezielt positionierten Funktionsfasern bzw. Funktionsfaserabschnitten eine deutliche Funktionssteigerung der Verbundstruktur erzielt werden kann. D.h., es wurde von der herkömmlichen Bauart gattungsgemäßer Verbundstrukturen abgewichen und die wenigstens eine Funktionsfaser in eine neuartige Verbundstruktur integriert. Unter der wenigstens einen Funktionsfaser können mehrere getrennt voneinander bereitgestellte Funktionsfasern und/oder eine Funktionsfaser, die mehrere parallel zueinander verlaufende Funktionsfaserabschnitte aufweist, verstanden werden.

Abhängig von der gewünschten Funktion und/oder dem gewünschten Anwendungsbereich der Verbundstruktur lassen sich mit wenigstens einer geeigneten Funktionsfaser auf einfache und kostengünstige Weise die gewünschten Effekte erzielen.

Unter der wenigstens einen Funktionsfaser ist insbesondere ein drahtförmiges Faserelement zu verstehen, das vorzugsweise aus einer vordefinierten Materialzusammensetzung besteht, mittels welcher die gewünschte Funktion erreicht werden kann.

Unter dem faserverstärkten Kunststoffbereich ist ein Bereich der Verbundstruktur zu verstehen, in welchem ein faserverstärkter Gewebeabschnitt ausgestaltet ist. Unter einer Einbettung in die Kunststoffmatrix ist eine Verstärkung durch die Kunststoffmatrix zu verstehen, indem die Kunststoffmatrix den gewebten Faserabschnitt zumindest teilweise umfasst und/oder formschlüssig mit diesem verbunden ist.

Die Kettrichtung verläuft quer, insbesondere orthogonal oder zumindest im Wesentlichen orthogonal zur Schussrichtung. Die wenigstens eine Funktionsfaser verläuft parallel oder zumindest im Wesentlichen parallel zu und zwischen den ersten Fasersträngen in Kettrichtung und/oder parallel oder zumindest im Wesentlichen parallel zu und zwischen den zweiten Fasersträngen in Schussrichtung.

Unter der Anordnung der Funktionsfaser parallel zu und zwischen den ersten und/oder zweiten Fasersträngen ist zu verstehen, dass die wenigstens eine Funktionsfaser zumindest an einer Stelle, vorzugsweise an mehreren Stellen sandwichartige zwischen zwei Fasersträngen, also zwischen zwei ersten Fasersträngen bzw. zwischen zwei zweiten Fasersträngen angeordnet ist, wobei die wenigstens eine Funktionsfaser die jeweiligen Faserstränge, zwischen welchen sie parallel oder im Wesentlichen parallel verläuft, nicht berühren muss. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltungsvariante sind Faserstränge und Funktionsfaser in Schussrichtung und/oder in Kettrichtung stets abwechselnd angeordnet.

Grundsätzlich kann es auch ausreichend oder Fertigungstechnisch sogar von Vorteil sein, die Funktionsfaser nur in der Kettrichtung oder der Schussrichtung anzuordnen.

Neben der vorstehend beschriebenen Anordnung der Funktionsfaser ist es ferner möglich, die Funktionsfaser direkt innerhalb wenigstens eines Faserstrangs in Kettrichtung und/oder in Schussrichtung, also innerhalb wenigstens eines ersten Faserstrangs und/oder innerhalb wenigstens eines zweiten Faserstrangs, zu positionieren. In diesem Fall kann die wenigstens eine Funktionsfaser annähernd unsichtbar in die Verbundstruktur integriert werden.

Unter einem Faserstrang kann ein Faserbündel, also ein Bündel mit mehreren Fasern verstanden werden. Der Faserstrang kann einen runden, ellipsenförmigen oder rechteckigen Querschnitt aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es möglich, dass bei einer Verbundstruktur die Fasern der ersten Faserstränge und der zweiten Faserstränge Kohlenstofffasern sind. In diesem Fall handelt es sich bei der Verbundstruktur im Basisaufbau um ein bekanntes CFK-Bauteil bzw. eine entsprechende

CFK-Struktur, das bzw. die jedoch durch die erfindungsgemäße wenigstens eine Funktionsfaser ergänzt ist, und bei welchem bzw. welcher ggf. auf ausgewählte Faserstränge verzichtet wurde bzw. diese jeweils durch eine Funktionsfaser ersetzt wurde. Ein solches CFK-Bauteil kann, wie vorstehend beschrieben, mittels der wenigstens einen Funktionsfaser auf einfache und kostengünstige Weise gezielt um weitere vorteilhafte Funktionen ergänzt werden.

Von besonderem Vorteil kann es hierbei sein, wenn die wenigstens eine Funktionsfaser einer erfindungsgemäßen Verbundstruktur wenigstens eine Metallfaser und/oder wenigstens eine Glasfaser aufweist. Durch die wenigstens eine Metallfaser lässt sich die elektrische Leitfähigkeit der Verbundstruktur gezielt verbessern bzw. herstellen. Mit Hilfe der wenigstens einen Metallfaser und/oder der wenigstens eine Glasfaser lässt sich die Verbundstruktur entsprechend in Bereichen einsetzen, in welchen sie bisher nicht verwendbar gewesen ist. Als besonders geeignete Metallfasern haben sich Stahlfasern, insbesondere rostfreie Edelstahlfasern, herausgestellt. Durch Stahl- bzw. Edelstahlfasern können Brucheigenschaften bezüglich der Duktilität und/oder die Festigkeit der Verbundstruktur gezielt verbessert werden. Weiterhin ist es möglich, dass als die wenigstens eine Metallfaser eine Edelmetallfaser, beispielsweise wenigstens eine Silberfaser und/oder wenigstens eine Goldfaser, verwendet wird. Die wenigstens eine Edelmetallfaser ist besonders korrosionsbeständig.

Von weiterem Vorteil kann es sein, wenn bei einer Verbundstruktur gemäß der vorliegenden Erfindung die wenigstens eine Metallfaser oder Funktionsfaser lackiert ist. Bei umfangreichem Versuchen im Rahmen der vorliegenden Erfindung hat sich herausgestellt, dass es mit Blick auf den Korrosionsschutz für bestimmte Anwendungen der Verbundstruktur günstiger ist, an Stelle einer hochwertigen Funktionsfaser in Form wenigstens einer Edelstahlfaser und/oder Edelmetallfaser wenigstens eine lackierte Funktionsfaser zu verwenden. Die wenigstens eine Funktionsfaser kann in diesem Fall beispielsweise als wenigstens eine lackierte Kupferfaser ausgestaltet sein. Der Lack kann in Form eines Korrosionsschutzlacks und/oder eines Isolierlacks zur elektrischen Isolierung der wenigstens einen Funktionsfaser ausgestaltet sein.

Darüber hinaus ist es möglich, dass bei einer erfindungsgemäßen Verbundstruktur zwischen jedem ersten Faserstrang und/oder zwischen jedem zweiten Faserstrang

die wenigstens eine Funktionsfaser verläuft. D.h., die Verbundstruktur weist mehrere Funktionsfasern oder Funktionsfaserabschnitte auf, wobei die ersten Faserstränge und die Funktionsfasern in Kettrichtung, und/oder die zweiten Faserstränge und die Funktionsfasern in Schussrichtung jeweils abwechselnd parallel zueinander, vorzugsweise beabstandet voneinander, angeordnet sind. Dieser Aufbau hat sich bei 5 Versuchen im Rahmen der vorliegenden Erfindung als ein besonders vorteilhafter Kompromiss hinsichtlich Gewicht, Kosten und der gewünschten Funktion der Funktionsfasern bzw. Funktionsfaserabschnitte herausgestellt.

10 Bei einer Verbundstruktur gemäß einer weiteren Ausgestaltungsvariante der vorliegenden Erfindung verläuft die wenigstens eine Funktionsfaser nur in Kettrichtung. Eine solche Verbundstruktur kann besonders einfach und kostengünstig hergestellt werden. Es hat sich gezeigt, dass eine Platzierung der wenigstens einen Funktionsfaser ausschließlich in Kettrichtung trotzdem ausreichen sein kann, um die ge- 15 wünschten Eigenschaften in der Verbundstruktur zu erreichen. Bei der Verwendung der Verbundstruktur braucht ggf. lediglich darauf geachtet werden, ob diese stärker in Kettrichtung oder in Schussrichtung beansprucht wird, da die Verbundstruktur anschließend in Kettrichtung andere Funktionseigenschaften wie in Schussrichtung aufweist.

20

Bei einer Verbundstruktur gemäß der vorliegenden Erfindung ist es zudem möglich, dass die Verbundstruktur einen Schichtaufbau mit einer Deckschicht und darunter liegenden Funktionsschichten aufweist, wobei die wenigstens eine Funktionsfaser ausschließlich in der Deckschicht verläuft. Es hat sich gezeigt, dass es für die vorlie- 25 gend gewünschten Funktionsverbesserungen der Verbundstruktur hinsichtlich der Brucheigenschaften, der Festigkeit und/oder der elektrischen Leitfähigkeit ausreichend ist, wenn die wenigstens eine Funktionsfaser ausschließlich in der Deckschicht der Verbundstruktur verläuft. Dadurch kann die gewünschte Funktionsbeeinflussung der Verbundstruktur relativ kostengünstig realisiert werden. Die unteren 30 Funktionsschichten der Verbundstruktur können Biax-Gewebe, Gewirke und/oder andere Materialzusammensetzungen und/oder -schichten umfassen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Fahrzeug mit einer wie vorstehend im Detail beschriebenen Verbundstruktur bereitgestellt, wobei

wenigstens ein Teil der Karosserie und/oder eine Armatur des Fahrzeugs eine solche Verbundstruktur aufweist. Damit bringt ein erfindungsgemäßes Fahrzeug die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf die erfindungsgemäße Verbundstruktur beschrieben worden sind. Das Fahrzeug ist vorzugsweise in Form eines Kraftfahrzeugs, insbesondere in Form eines PKWs oder LKWs ausgestaltet. Die Erfindung ist jedoch nicht auf Straßenfahrzeuge beschränkt. So kann unter dem Fahrzeug auch ein Luftfahrzeug, ein Wasserfahrzeug, ein Schienenfahrzeug oder ein Roboter verstanden werden.

- 10 Gemäß noch einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen einer wie vorstehend beschriebenen Verbundstruktur zur Verfügung gestellt. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:
- Bereitstellen der ersten Faserstränge,
 - Bereitstellen der zweiten Faserstränge,
 - 15 - Bereitstellen der wenigstens einer Funktionsfaser,
 - Verweben der ersten Faserstränge, der zweiten Faserstränge und der wenigstens einer Funktionsfaser zum gewebten Faserabschnitt, in welchem die wenigstens eine Funktionsfaser parallel zu und zwischen den ersten Fasersträngen in Kettrichtung und/oder parallel zu und zwischen den zweiten Fasersträngen in Schussrichtung verläuft, und
 - 20 - Einbetten des Faserabschnitts in eine Kunststoffmatrix zum Herstellen der Verbundstruktur.

Mithin bringt ein erfindungsgemäßes Verfahren ebenso die vorstehend beschriebenen Vorteile mit sich. Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren können Fasern, beispielsweise Kohlenstofffasern, zum Bereitstellen der ersten Faserstränge und der zweiten Faserstränge jeweils auf einer Wickelspule und eine Funktionsfaser auf einer weiteren Wickelspule bereitgestellt sein. Die Fasern bzw. Kohlenstofffasern und die Funktionsfaser können nun zunächst auf einen Kettbaum aufgebracht werden und anschließend zur Herstellung der Verbundstruktur miteinander verwebt werden. Gemäß einer alternativen Ausführungsvariante kann auf den Zwischenschritt zur Bereitstellung der Fasern auf dem Kettbaum auch verzichtet werden.

Das Einbetten des Faserabschnitts in die Kunststoffmatrix wird vorliegend bevorzugt in einem RTM- oder Nasspressprozess durchgeführt. Durch diese Prozessarten kann eine erfindungsgemäße Verbundstruktur mit einer hohen Fertigungsqualität und einer entsprechend hohen Bauteilgüte realisiert werden.

5

Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung zu verschiedenen Ausführungsbeispielen der Erfindung, welche in den Figuren schematisch dargestellt sind. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Figuren hervorgehende Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten und räumlicher Anordnungen können sowohl für sich als auch in den verschiedenen Kombinationen erfindungswesentlich sein.

10

Es zeigen jeweils schematisch:

15

Figur 1 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt aus einer Verbundstruktur gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform,

Figur 2 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt aus einer im Stand der Technik bekannten Verbundstruktur,

20

Figur 3 eine Seitenansicht auf eine Verbundstruktur gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

Figur 4 eine Draufsicht auf ein Fahrzeug mit einer Verbundstruktur gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und

25

Figur 5 ein Flussdiagramm zum Erläutern eines Verfahrens gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

30

Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise sind in den Figuren 1 bis 5 jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Verbundstruktur 1 für ein Fahrzeug 2 gemäß einer ersten Ausführungsform. Die Verbundstruktur 1 weist einen faserverstärkten Kunststoffbereich mit einem gewebten Faserabschnitt auf, der in eine Kunststoffmatrix eingebettet ist. Der gewebte Faserabschnitt weist erste Faserstränge 3 in einer Schussrichtung und zweite Faserstränge 4 in einer Kettrichtung auf, wobei die Kettrichtung quer, genauer gesagt orthogonal zur Schussrichtung verläuft.

Parallel zu und in Kettrichtung zwischen den ersten Fasersträngen 3 in Kettrichtung verlaufen Funktionsfasern 5 bzw. entsprechende Funktionsfaserabschnitte. Genauer gesagt verlaufen die Funktionsfasern 5 abwechselnd zu den ersten Fasersträngen 3. Zwischen den zweiten Fasersträngen 4 in Schussrichtung verlaufen, in Schussrichtung betrachtet, keine Funktionsfasern 5.

Die ersten Faserstränge 3 und die zweiten Faserstränge 4 weisen jeweils Kohlenstofffasern auf und sind in Form eines CFK-Verbunds bereitgestellt. Die Funktionsfasern 5 sind in Form von Edelstrahlfasern bzw. Edelstrahlrähnen bereitgestellt. Alternativ könnten auch lackierte Kupferfasern und/oder Edelmetallfasern zum Einsatz kommen.

In Fig. 2 ist zum Vergleich der in Fig. 1 gezeigten Verbundstruktur 1 eine im Stand der Technik bekannte Verbundstruktur 1' dargestellt. Wie in Fig. 2 zu erkennen, weist diese Verbundstruktur 1' keine Funktionsfasern 5 auf.

Fig. 3 zeigt eine schematische Seitenansicht auf die in Fig. 1 dargestellte Verbundstruktur 1. Die dargestellte Verbundstruktur 1 weist einen Schichtaufbau mit einer Deckschicht 1a und darunter liegenden Funktionsschichten 1b, 1c, 1d, 1e auf, wobei die Funktionsfasern 5 nur in der Deckschicht 1a verlaufen. Die Funktionsschichten 1b, 1c, 1d, 1e weisen je nach Anwendungsfall unterschiedliche Biax-Gewebe, Gewirke, etc. auf.

30

In Fig. 4 ist ein Fahrzeug 2 mit der in Fig. 1 dargestellten Verbundstruktur 1 dargestellt. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass die Verbundstruktur 1 in Fig. 4 für eine bessere Erkennbarkeit der Funktionsfasern 5 relativ grobmaschig dargestellt ist und nicht der Realität entspricht, in welcher die Verbundstruktur 1 deutlich kleinmaschiger

bereitgestellt ist. In der in Fig. 4 dargestellten, bevorzugten Ausführungsform weist das Fahrzeugdach die in Rede stehende Verbundstruktur 1 auf bzw. ist teilweise aus dieser ausgestaltet.

- 5 Mit Bezug auf Fig. 5 wird anschließend ein Verfahren zum Herstellen der vorstehend beschriebenen Verbundstruktur 1 erläutert. Hierzu werden in einem ersten Schritt S1 zunächst die ersten Faserstränge 3 und die zweiten Faserstränge 4 jeweils auf einer Wickelspule bereitgestellt. In einem zweiten Schritt S2 wird die Funktionsfaser 5 auf einer Wickelspule bereitgestellt. Die Schritte S1 und S2 können selbstverständlich
10 auch in einer anderen Reihenfolge oder gleichzeitig durchgeführt werden.

Sind die Faserstränge 3, 4 und die Funktionsfaser 5 bereitgestellt, werden diese in einem dritten Schritt S3 zu einem wie in Fig. 1 dargestellten, gewebten Faserabschnitt verbunden, in welchem die wenigstens eine Funktionsfaser 5 in Kettrichtung
15 betrachtet parallel zu und zwischen den ersten Fasersträngen 3 in Kettrichtung verläuft. Der Faserabschnitt wird anschließend in einem vierten Schritt S4 zum Herstellen der Verbundstruktur 1 in eine Kunststoffmatrix eingebettet. Das Einbetten des Faserabschnitts in die Kunststoffmatrix wird in einem RTM- oder Nasspressprozess durchgeführt.

20

Die Erfindung lässt neben den dargestellten Ausführungsformen weitere Gestaltungsgrundsätze zu. D.h., die Erfindung soll nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt betrachtet werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Verbundstruktur
- 1' Verbundstruktur
- 1a Deckschicht
- 1b Funktionsschicht
- 1c Funktionsschicht
- 1d Funktionsschicht
- 1e Funktionsschicht
- 2 Fahrzeug
- 3 erste Faserstränge
- 4 zweite Faserstränge
- 5 Funktionsfaser

Patentansprüche

1. Verbundstruktur (1) für ein Fahrzeug (2), aufweisend einen faserverstärkten Kunststoffbereich mit einem gewebten Faserabschnitt, der in eine Kunststoffmatrix eingebettet ist, wobei der gewebte Faserabschnitt erste Faserstränge (3) in einer Kettrichtung und zweite Faserstränge (4) in einer Schussrichtung aufweist, wobei die Kettrichtung quer zur Schussrichtung verläuft,
dadurch gekennzeichnet,
dass parallel zu und zwischen den ersten Fasersträngen (3) in Kettrichtung wenigstens eine Funktionsfaser (5) verläuft und/oder dass parallel zu und zwischen den zweiten Fasersträngen (4) in Schussrichtung wenigstens eine Funktionsfaser (5) verläuft, wobei die wenigstens eine Funktionsfaser (5) eine andere Materialzusammensetzung als die Fasern der ersten Faserstränge (3) und der zweiten Faserstränge (4) aufweist.
2. Verbundstruktur (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fasern der ersten Faserstränge (3) und der zweiten Faserstränge (4) Kohlenstofffasern sind.
3. Verbundstruktur (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine Funktionsfaser (5) wenigstens eine Metallfaser und/oder wenigstens eine Glasfaser aufweist.
4. Verbundstruktur (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine Metallfaser lackiert ist.
5. Verbundstruktur (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen jedem ersten Faserstrang (3) und/oder zwischen jedem zweiten Faserstrang (4) die wenigstens eine Funktionsfaser (5) verläuft.

6. Verbundstruktur (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Funktionsfaser (5) nur in Kettrichtung verläuft.
7. Verbundstruktur (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbundstruktur einen Schichtaufbau mit einer Deckschicht (1a) und darunter liegenden Funktionsschichten (1b, 1c, 1d, 1e) aufweist, wobei die wenigstens eine Funktionsfaser (5) nur in der Deckschicht (1a) verläuft.
8. Fahrzeug (2) mit einer Verbundstruktur (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei wenigstens ein Teil der Karosserie und/oder eine Armatur des Fahrzeugs (2) die Verbundstruktur (1) aufweist.
9. Verfahren zum Herstellen einer Verbundstruktur (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend die Schritte:
 - Bereitstellen der ersten Faserstränge (3),
 - Bereitstellen der zweiten Faserstränge (4),
 - Bereitstellen der wenigstens einen Funktionsfaser (5),
 - Verweben der ersten Faserstränge (3), der zweiten Faserstränge (4) und der wenigstens einen Funktionsfaser (5) zum gewebten Faserabschnitt, in welchem die wenigstens eine Funktionsfaser (5) parallel zu und zwischen den ersten Fasersträngen (3) in Kettrichtung und/oder parallel zu und zwischen den zweiten Fasersträngen (4) in Schussrichtung verläuft, und
 - Einbetten des Faserabschnitts in eine Kunststoffmatrix zum Herstellen der Verbundstruktur (1).
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einbetten des Faserabschnitts in die Kunststoffmatrix in einem RTM- oder Nasspressprozess durchgeführt wird.

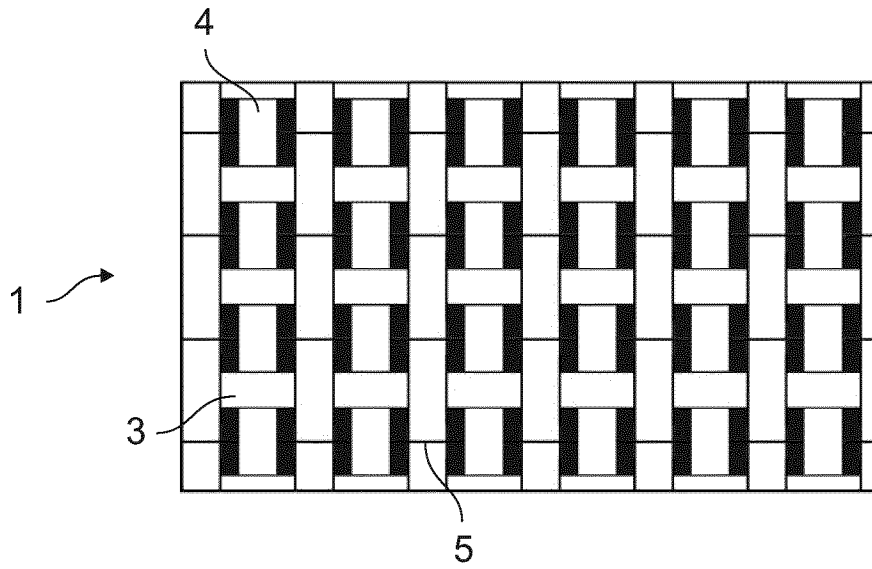


Fig. 1

Stand der Technik

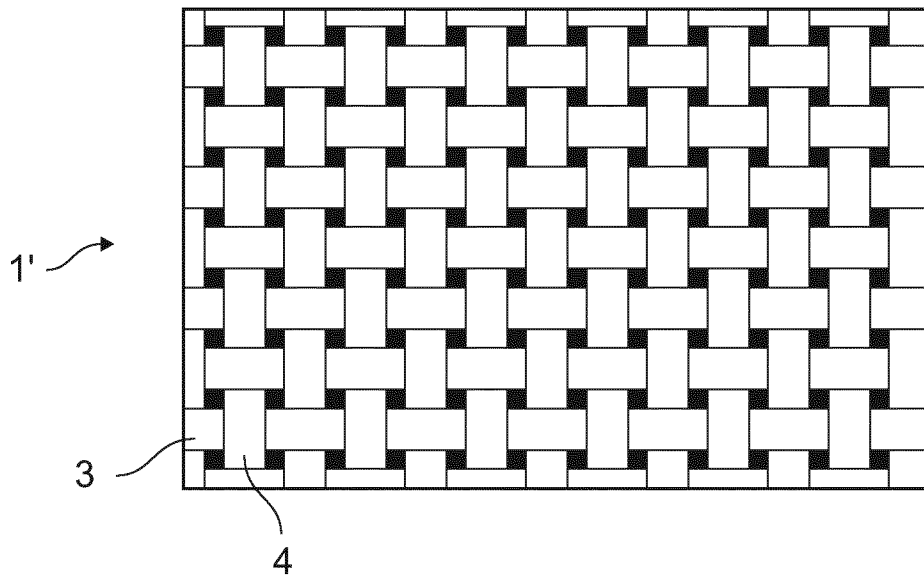


Fig. 2

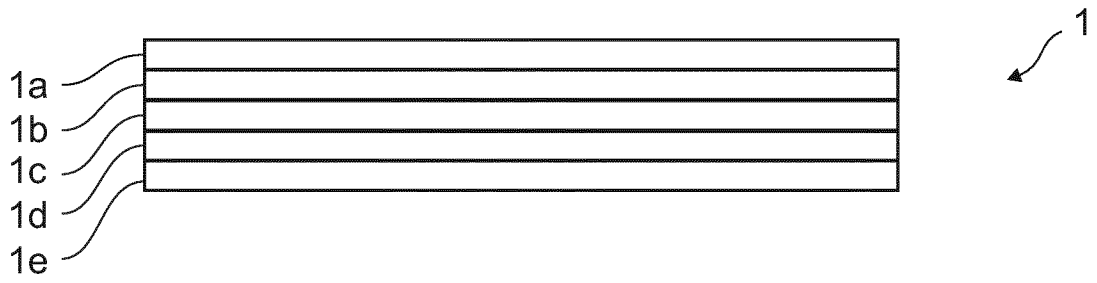


Fig. 3

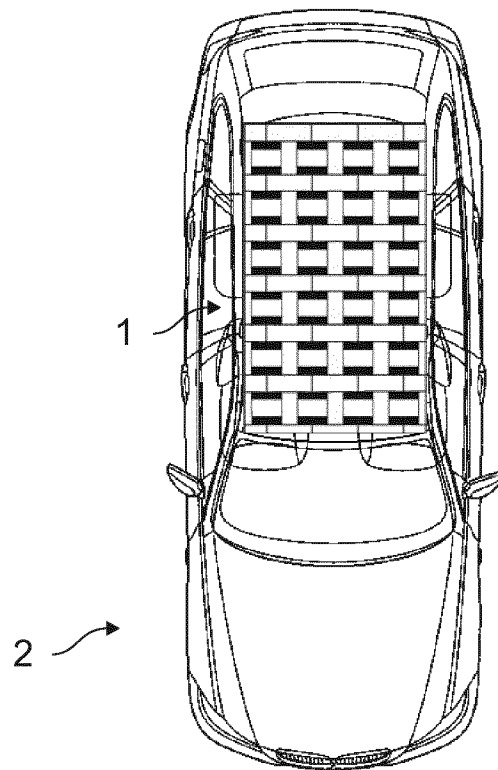


Fig. 4

3/3

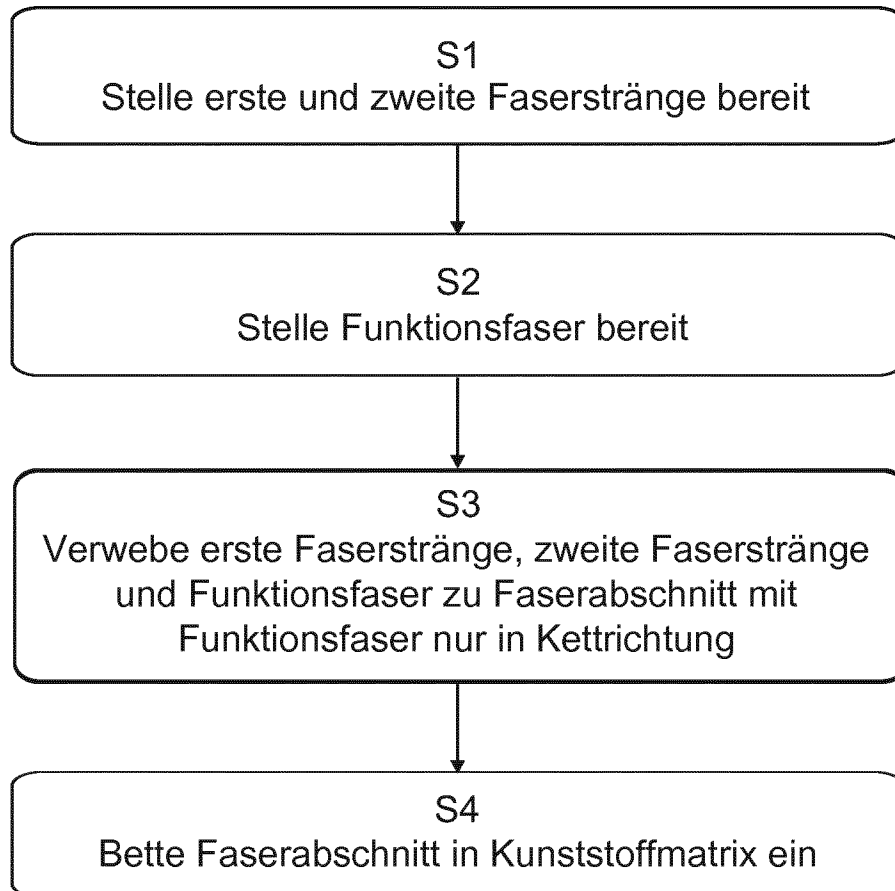


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/062290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C70/22 B29C70/88
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)
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 074 263 A2 (LEAR FAN CORP [US]) 16 March 1983 (1983-03-16) Note: Interglas W-133 is a carbon fibre Satin weave fabric; page 10, lines 10-15; figures 1,2 page 9, last paragraph page 6, paragraph 1	1-10
X	JP 2006 265769 A (TORAY INDUSTRIES) 5 October 2006 (2006-10-05) paragraphs [0002], [0035], [0037]; figures	1-3,5-10
X	EP 1 682 707 A1 (HEXCEL CORP [US]) 26 July 2006 (2006-07-26) claims	1-3,5, 7-10
	----- -/--	

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 5 August 2019	Date of mailing of the international search report 19/08/2019
--------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

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 Van Wallene, Allard
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/062290

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 587 534 A1 (FRANCE ETAT ARMEMENT [FR]) 20 March 1987 (1987-03-20) page 3, line 10 - line 22; figure 1 -----	1,6,9,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2019/062290

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0074263	A2	16-03-1983	CA 1186982 A
			EP 0074263 A2
			JP S5873912 A
			US 4448838 A

JP 2006265769	A	05-10-2006	JP 4635674 B2
			JP 2006265769 A

EP 1682707	A1	26-07-2006	AU 2004288913 A1
			EP 1682707 A1
			ES 2619202 T3
			JP 4563396 B2
			JP 2007510821 A
			US 2005098224 A1
			WO 2005047581 A1

FR 2587534	A1	20-03-1987	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B29C70/22 B29C70/88
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 074 263 A2 (LEAR FAN CORP [US]) 16. März 1983 (1983-03-16) Note: Interglas W-133 is a carbon fibre Satin weave fabric; Seite 10, Zeilen 10-15; Abbildungen 1,2 Seite 9, letzter Absatz Seite 6, Absatz 1	1-10
X	----- JP 2006 265769 A (TORAY INDUSTRIES) 5. Oktober 2006 (2006-10-05) Absätze [0002], [0035], [0037]; Abbildungen	1-3,5-10
X	----- EP 1 682 707 A1 (HEXCEL CORP [US]) 26. Juli 2006 (2006-07-26) Ansprüche	1-3,5, 7-10
	----- -/--	



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

5. August 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/08/2019

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

Van Wallene, Allard

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 587 534 A1 (FRANCE ETAT ARMEMENT [FR]) 20. März 1987 (1987-03-20) Seite 3, Zeile 10 - Zeile 22; Abbildung 1 -----	1,6,9,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/062290

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0074263	A2	16-03-1983	CA 1186982 A 14-05-1985
			EP 0074263 A2 16-03-1983
			JP S5873912 A 04-05-1983
			US 4448838 A 15-05-1984

JP 2006265769	A	05-10-2006	JP 4635674 B2 23-02-2011
			JP 2006265769 A 05-10-2006

EP 1682707	A1	26-07-2006	AU 2004288913 A1 26-05-2005
			EP 1682707 A1 26-07-2006
			ES 2619202 T3 23-06-2017
			JP 4563396 B2 13-10-2010
			JP 2007510821 A 26-04-2007
			US 2005098224 A1 12-05-2005
			WO 2005047581 A1 26-05-2005

FR 2587534	A1	20-03-1987	KEINE
