



(10) **DE 10 2012 004 109 A1** 2013.09.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 004 109.8**

(22) Anmeldetag: **01.03.2012**

(43) Offenlegungstag: **05.09.2013**

(51) Int Cl.: **B29C 70/08 (2012.01)**

**B32B 5/26 (2012.01)**

**B32B 5/28 (2012.01)**

(71) Anmelder:  
**Daimler AG, 70327, Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Humpenöder, Jens, Dr.-Ing., 89077, Ulm, DE;**  
**Rothenburger, Holger, Dipl.-Ing. (FH), 89073, Ulm,**  
**DE; Stein, Philipp, M.Eng., 89073, Ulm, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

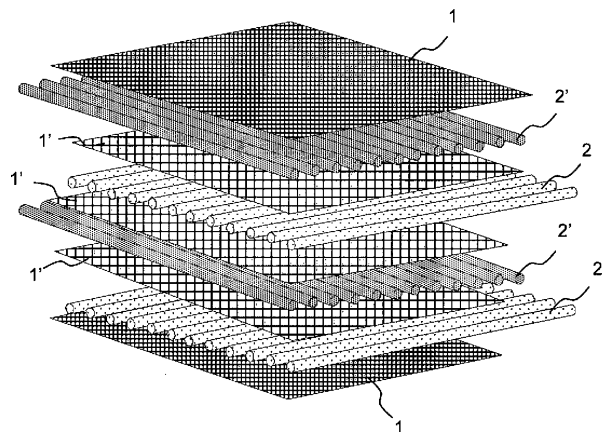
<b>DE</b>	<b>199 58 805</b>	<b>B4</b>
<b>DE</b>	<b>10 2005 010 252</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2006 052 690</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>4 716 072</b>	<b>A</b>
<b>EP</b>	<b>0 933 195</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Faserverstärktes Kunststoff-Krafffahrzeugbauteil**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt ein faserverstärktes Kunststoffbauteil aus einer mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur bereit und weist zumindest eine Deckschicht aus einem Faservlies (1) auf, das in ein Matrixsystem eingebettet ist. Diese Deckschicht bildet eine lackierfähige Class-A-Oberfläche. Ferner umfasst das Kunststoffbauteil zumindest eine zwischen zwei benachbarten Faserlagen (2, 2') der mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur angeordnete Dämpfungsschicht ebenfalls aus einem Faservlies (1'), das in ein Matrixsystem eingebettet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein faserverstärktes Kunststoff-Kraftfahrzeugbauteil aus einer mehrlagigen Verstärkungsfaserverstruktur und einer Deckschicht, die eine lackierfähige Class-A-Oberfläche bildet.

**[0002]** Bei der Darstellung einer Class-A-tauglichen Oberfläche aus faserverstärkten Kunststoffen ist zurzeit erheblicher Nacharbeitungsaufwand erforderlich. Die Faserabzeichnungen werden durch das Auftragen von mehreren Schichten Primer und Filler und anschließendem Schleifen vor der Bauteillackierung minimiert. Komplett kann die entstehende Oberflächenwelligkeit aktuell jedoch nicht verhindert werden.

**[0003]** Das oberflächliche Erscheinungsbild sowie die Wahrnehmbarkeit von Strukturen an der Oberfläche hängen von verschiedenen Faktoren ab. Zum einen spielen die Größe der Oberflächenstrukturen eine Rolle, zum anderen der Betrachtungsabstand und die Abbildungsqualität der Oberfläche.

**[0004]** So liegt die Welligkeit bei Automobillacken im Bereich von ca. 0,1 bis 30 mm Wellenlänge. Ein mit einer solchen Struktur hervorgerufener Effekt wird beispielsweise mit „Orange Peel“ bezeichnet, der auf hochglänzenden Oberflächen als ein welliges Muster heller und dunkler Felder wahrgenommen wird. Bei hellen Feldern wird das Licht in Richtung des Betrachters reflektiert, während die dunklen Felder aus den Neigungswinkeln der Strukturen resultieren, die das Licht in andere Richtungen reflektieren.

**[0005]** Die Erkennbarkeit der Strukturen hängt von dem Abstand des Betrachters zur Oberfläche ab. Da mit zunehmender Distanz die Strukturen umso kleiner erscheinen, werden Wellen von 10 bis 30 mm Wellenlänge am besten bei einem Abstand von etwa 3 m wahrgenommen, während Welligkeiten im Bereich von 0,1 bis 1 mm erst bei naher Betrachtung sichtbar werden. Strukturen mit Wellenlängen unter 0,1 mm, was in etwa dem Auflösungsvermögen des menschlichen Auges entspricht, werden dann auch bei naher Betrachtung nicht mehr wahrgenommen. Solche Strukturen führen zu einer Verminderung der Abbildungsqualität, d. h. dem Kontrast und der Schärfe, mit dem etwa Kanten wahrgenommen werden.

**[0006]** Das zu Grunde liegende physikalische Phänomen für das Entstehen der Welligkeit an den Oberflächen von faserverstärkten Kunststoffbauteilen ist das unterschiedliche Schwindungsverhalten von Faser und Matrix, was bei lackierten faserverstärkten Bauteilen nach Klimaeinwirkung zur Bildung von Oberflächenwelligkeiten führt, die als Faserabzeichnung bzw. Welligkeit an der Bauteiloberfläche wahrgenommen werden.

**[0007]** Bei den üblichen 2D-Matten überkreuzen sich die Faserstränge innerhalb der Matte/Faserlage, so dass sich an den Überkreuzungspunkten der Faserstränge der höhere Faseranteil an der Oberfläche abzeichnet.

**[0008]** Insbesondere während der Bewitterung des Außenhaut-Bauteils mit Aufwärm-/Abwärm-Zyklen bildet sich auf der Bauteiloberfläche eine Welligkeit aus, weil die Fasern und das Matrixpolymer unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten haben.

**[0009]** Dies ist besonders dann der Fall, wenn das Matrixpolymer ein Thermoplast und kein Duroplast ist.

**[0010]** Dennoch bietet der Einsatz thermoplastischer Matrixwerkstoffe gegenüber duroplastischen Matrixsystemen Vorteile, wie etwa kürzere Zykluszeiten, eine nahezu unbegrenzte Lagerfähigkeit des Halbzeugs und einfaches Recycling. Bauteile aus thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen haben zudem eine höhere Bruchdehnung und bei schlagartigen Beanspruchungen eine größere Energieaufnahme, was besonders im Kraftfahrzeugbau im Hinblick auf Kollisionen von Interesse ist.

**[0011]** Dabei stellen die Faserabzeichnungen, auch Fibre-Read-Outs genannt, neben anderen Einflussfaktoren wie Faltenbildungen, Faserauskämmung, Sink-Marks oder Pinholes ein materialbedingtes Defektpotenzial dar, das schon während des Verarbeitungsprozesses zum Tragen kommt, da bei der thermoplastischen Matrix eine deutliche Änderung des spezifischen Volumens stattfindet, während die Fasern nur eine geringe Wärmedehnung erfahren. So hat beispielsweise PP eine fünffach höhere Wärmedehnung als Glasfasern.

**[0012]** Aufgrund dieses Schwindungsunterschieds innerhalb eines FVK-Schichtaufbaus entstehen die lokalen Einfallstellen an der Bauteiloberfläche zwischen den Kreuzungspunkten der Faserverstärkung, die einen höheren Faservolumen-Anteil aufweisen. Hierbei ist zwischen einer kurzwelligen Störung, entstanden durch sich durchzeichnende Einzelfasern, und einer langwelligen Störung der Oberfläche durch die Webstruktur des Halbzeuges zu unterscheiden.

**[0013]** Um solche Oberflächenstörungen zu beseitigen, wird beispielsweise Matrixpolymer in der Oberflächenschicht angereichert, es zeichnen sich jedoch hier dennoch nach gewisser Zeit die Einfallstellen wieder ab. Eine Möglichkeit, durch die die langwelligen Störungen gut ausgeglichen werden können, liegt in dem Einsatz verschiedener Kombinationen von Folien und Vliesen. Gerade an der Oberfläche angeordnete Faservliese dämpfen durch ihre unregelmäßigen Faserkreuzungspunkte das Durchzeichnen der Gewebestruktur.

**[0014]** So beschreibt etwa die DE 199 58 805 64 ein Faserverbundbauteil, bei dem es sich insbesondere um ein lackierbares Kraftfahrzeug-Karosserieteil handelt, das zumindest eine Deckschicht aus einem in einem Matrixsystem eingebetteten Wirrfaservlies aufweist, um ohne aufwändige Vorbehandlung der Faserverbundoberfläche eine gut haftende Direktlackierung mit einer optisch hochwertigen Lackoberfläche zu ermöglichen. Das Wirrfaservlies wird vor dem Einbringen und Konsolidieren des Matrixsystems im Wege einer statistisch regellosen Materialverteilung derart strukturiert ist, dass die Bauteiloberfläche nach dem Einbringen und Konsolidieren des Matrixsystems eine unregelmäßige Welligkeitsverteilung von mehr als 100 µm und Welligkeitstiefe im µm-Bereich aufweist. Im kürzeren Welligkeitsbereich soll die Bauteiloberfläche eine unregelmäßige Welligkeitsverteilung von 10 bis 100 µm und Welligkeitstiefe von ±1 µm aufweisen.

**[0015]** Ferner beschreibt die EP 0933195 A1 zur Verbesserung der Oberflächengüte die Anordnung zumindest einer Kompensationsschicht zwischen der Deck- und der Tragschicht eines faserverstärkten Kunststoffbauteils zur Kompensation von an der Oberfläche der Deckschicht auftretenden sichtbaren regelmäßigen Oberflächenstrukturen. Hierbei wird mit Deckschicht eine fasernfreie Kunstharzschicht bezeichnet. Diese Oberfläche ist unabhängig von den Umgebungsbedingungen und weist "Class-A" Güte auf. Die Kompensationsschicht kann aus dem Kunstharz der Tragschicht mit regellos darin aufgenommenen Fasern gebildet werden. Weitere Kompensationsschichten zwischen der Deck- und Tragschicht führen zu weiterer Verbesserung der Oberflächenqualität des Kunststoffbauteils.

**[0016]** Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Faserkunststoffverbundbauteil mit einer Class-A-Oberflächengüte, insbesondere für ein Außenhautbauteil eines Kraftfahrzeugs bereitzustellen, das auch unter wechselnden Klimaeinwirkungen keine lokalen Einfallstellen zeigt.

**[0017]** Diese Aufgabe wird durch ein faserverstärktes Kunststoffbauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen ausgeführt.

**[0018]** Ein faserverstärktes Kunststoffbauteil gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform besteht aus einer mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur und zumindest einer Deckschicht aus einem in einem Matrixsystem eingebetteten Faservlies, die eine lackierfähige Class-A-Oberfläche bildet. Das Kunststoffbauteil umfasst dabei zumindest eine Dämpfungsschicht, die zwischen zwei benachbarten Faserlagen der mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur angeordnet ist und die aus einem Faservlies besteht, das

in ein Matrixsystem eingebettet ist. Durch das Einlegen der zusätzlichen Faservliese als Dämpfungsschichten zwischen die Faserlagen können die Faserabweichungen, die bislang aufgrund des unterschiedlichen Schwindungsverhaltens von Fasern und Matrixkunststoff bzw. aufgrund von Klimaeinwirkungen auftreten, deutlich reduziert, gegebenenfalls sogar verhindert werden. Das erfindungsgemäße faserverstärkte Kunststoffbauteil weist nach Lackieren der Deckschicht keine sichtbaren Welligkeiten auf und ist so besonders zur Darstellung einer Fahrzeugaußenhaut geeignet.

**[0019]** Bevorzugt kann das Kunststoffbauteil mehrere Dämpfungsschichten umfassen, wobei insbesondere jeweils eine Dämpfungsschicht zwischen zwei benachbarten Faserlagen der mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur angeordnet ist.

**[0020]** Dabei können die Faservliese, die die Dämpfungsschichten bilden, eine gröbere Struktur aufweisen als die Faservliese, die die Deckschicht(en) bilden, da diese die lackierfähige Class-A-Oberfläche bereitstellen, während die Vliese der Dämpfungsschicht lediglich das Abzeichnen der Faserlagen abschirmen.

**[0021]** Die Faservliese der Deckschichten stellen eine Oberfläche für das Kunststoffbauteil bereit, deren Strukturen eine Varianz von Lichtintensitäten in einem langwelligen Wellenlängenbereich von 1,2 bis 12 mm (auch mit „long wave“ bezeichnet) kleiner 12 und eine Varianz von Lichtintensitäten in einem Wellenlängenbereich von 0,3 bis 1,2 mm (auch mit „short wave“ bezeichnet) kleiner 20 aufweisen, wobei die Lichtintensitäten entlang einer Strecke auf der Oberfläche unter einem vorbestimmten Winkel, der von einem Einstrahlungswinkel einer Beleuchtungsquelle abhängt, reflektierte Lichtintensitäten sind, so dass an der Oberfläche des Kunststoffbauteils keine Welligkeit aus dem Faservlies detektierbar ist.

**[0022]** Diese Varianzen der Lichtintensitäten in den beiden Wellenlängenbereichen gibt ein Maß für die Strukturen der Oberfläche an und kann beispielsweise mit einem „wave-scan“-Gerät der Firma Byk-Gardner gemessen werden. Näheres dazu wird in der folgenden Beschreibung dargelegt.

**[0023]** Die Fasern in den Faserlagen können als Gewebe, unidirektionale oder multidirektionale Gelege, Gestricke, Geflechte aus Einzelfasern, Faserbündeln (Rovings) oder Faserbändern (Tapes) vorliegen, wobei die Fasern Glasfasern, Kohlefasern, bzw. Kohlenstoff- oder Carbonfasern, Polymerfasern, bevorzugt Aramidfasern, Metallfasern, Keramikfasern und/oder Naturfasern sind.

**[0024]** Werden die Faserlagen durch unidirektionale Gelege gebildet, können die Faserausrichtungen der

unidirektionalen Gelege in benachbarten Faserlagen zueinander um einen Winkel zwischen 0° bis 90° versetzt sein.

**[0025]** Ein erfindungsgemäßes FVK-Bauteil mit Faserlagen aus unidirektionalen Gelegen, die jeweils durch Dämpfungsschichten, die die Faserkonturen ausgleichen, voneinander getrennt sind, weist keine Faserkreuzungspunkte auf. So werden lokale Stellen mit erhöhtem Faseranteil vermieden, die sich bislang besonders stark an der Oberfläche abzeichnen.

**[0026]** Ferner kann die Deckschicht durch eine Co-extrusionsfolie gebildet werden, die die Oberfläche der Deckschicht bereitstellende Faservlies und eine Sperrschicht umfasst, die zwischen dem Faservlies und der mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur angeordnet ist.

**[0027]** Ein Faservlies der Dämpfungsschicht kann ein Flächengewicht von 10 bis 150 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 20 bis 100 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von ca. 50 g/m<sup>2</sup> aufweisen, während ein Faservlies der Deckschicht ein Flächengewicht von 10 bis 150 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 20 bis 100 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von ca. 50 g/m<sup>2</sup> aufweisen kann.

**[0028]** Diese und weitere Vorteile werden durch die nachfolgende Beschreibung unter Bezug auf die begleitenden Figuren dargelegt.

**[0029]** Der Bezug auf die Figuren in der Beschreibung dient der Unterstützung der Beschreibung und dem erleichterten Verständnis des Gegenstands. Die Figuren sind lediglich eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Erfindung.

**[0030]** Dabei zeigen:

**[0031]** [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht des mehrschichtigen Aufbaus eines erfindungsgemäßen FVK-Bauteils,

**[0032]** [Fig. 2](#) eine Schnittansicht durch den Schichtaufbau eines weiteren FVK-Bauteils mit zwei Deckschichtvarianten.

**[0033]** Das erfindungsgemäße FVK-Bauteil, bei dem es sich insbesondere um ein Kraftfahrzeugbauteil handeln kann, weist zumindest eine Class-A-taugliche Oberfläche auf, um etwa als Außenbeplankung direkt lackiert werden zu können. Die Verstärkungsfasern des Faserverbundbauteils, die aus Glas, Kohle, Aramid etc. bestehen können, können u. a. als Gewebe, Gelege, Gestricke oder UD-Tapes in einer Kunststoffmatrix vorliegen, die aus Thermoplasten oder Duroplasten bestehen kann.

**[0034]** Mit dem erfindungsgemäßen Bauteil wird der Aufwand zur Nachbearbeitung der Oberfläche durch

Primern, Fillern und anschließendes Schleifen bis zur lackierfähigen Class-A-Güte reduziert, bzw. kann völlig entfallen, da nun das Entstehen von Oberflächenwelligkeiten an der Oberfläche bei lackierten faserverstärkten Bauteilen nach Klimaeinwirkung, die als Faserabzeichnung an der Bauteiloberfläche wahrgenommen wird, unterbunden wird.

**[0035]** Oberflächenwelligkeiten können in den zur Beurteilung von Oberflächen relevanten Wellenlängenbereichen von 0,3 bis 1,2 mm („short wave“) und von 1,2 bis 12 mm („long wave“) gemessen werden.

**[0036]** Dazu kann beispielsweise das Gerät „wave-scan“ der Firma Byk-Gardner verwendet werden, das die visuelle Betrachtung einer Oberfläche nachbildet. Das wave-scan-Gerät tastet das infolge der Welligkeit entstehende Helligkeitsmuster auf der Oberfläche optisch ab, wobei eine Laser-Punktlichtquelle die Probe unter einem Winkel von 60° beleuchtet und ein Detektor auf der Gegenseite des Geräts das reflektierte Licht misst. Das Gerät wird über eine definierte Strecke entlang der Oberfläche bewegt und nimmt von Punkt zu Punkt die reflektierten Intensitäten auf. Je nach Neigungswinkel der beleuchteten Struktur an jedem Punkt wird eine hohe oder niedrige Lichtmenge in den Detektor reflektiert. So entsteht in Abhängigkeit der entlang der Strecke aufgenommenen Punkte ein Intensitätsprofil.

**[0037]** Die Strukturen werden bezüglich ihrer Größe analysiert und das Intensitätsprofil wird, um das Auflösungsvermögen des Auges bei unterschiedlicher Entfernung zu berücksichtigen, einer mathematischen Filterung (Fourier-Transformation) unterzogen und dabei unter anderem in die kurzwelligen und langwelligen Wellenlängenbereiche aufgeteilt. Für den kurzwelligen Wellenlängenbereich (0,3 bis 1,2 mm) und den langwelligen Wellenlängenbereich (1,2 bis 12 mm) geht aus der mathematischen Filterung jeweils ein Messwert hervor, der jeweils die Varianz der Lichtintensität für Strukturen des entsprechenden Wellenlängenbereichs umfasst und der ein Maß für die Oberflächenstruktur angibt.

**[0038]** Um einen guten visuellen Eindruck der Oberfläche zu erzielen, sind niedrige Messwerte für den langwelligen Wellenlängenbereich von Bedeutung. Aber auch niedrige Messwerte im kurzwelligen Wellenlängenbereich sind für ein gutes optisches Erscheinungsbild der Oberfläche vorteilhaft.

**[0039]** Erfindungsgemäß wird das Entstehen der als Faserabzeichnung wahrgenommenen Welligkeiten an der Oberfläche der lackierten faserverstärkten Bauteile reduziert bzw. unterbunden, indem, wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zu sehen, nicht nur die Deckschichten **1** des FVK-Bauteils aus Faservlies gebildet werden, sondern auch zwischen den einzelnen Faserlagen **2**, **2'** des Faserverbundstoffes zusätzliche Faservliese

als Dämpfungsschichten **1'** eingelegt werden. Durch die Dämpfungsschichten **1'** wird die Textur der Faserlagen **2, 2'** der Verstärkung, die in den Figuren durch UD-Tapes gebildet sind, generell aber auch aus Geweben, Gestriken, Geflechten gebildet sein können, quasi nach außen abgeschirmt. Die zur Bildung der Dämpfungsschicht **1'** verwendeten Vliese können gröber sein bzw. gröbere Strukturen aufweisen als die außen zur Bildung der Deckschichten **1** vorgesehenen, da sie nicht optisch hervortreten. Dabei ist erfindungsgemäß der mit einem wave-scan-Gerät ermittelte Messwert der als Deckschichten **1** eingesetzten Vliese im langwelligen Wellenlängenbereich (1,2 bis 12 mm) geringer als 12 und im kurzwelligen Wellenlängenbereich (0,3 bis 1,2 mm) kleiner als 20, so dass an der Oberfläche keine Welligkeit aus dem Deckschichtenvlies detektiert werden kann und die Verstärkungsfasern der Faserlagen **2, 2'** nach außen abgeschirmt werden, was durch die als Dämpfungsschichten **1'** zwischen den Faserlagen **2, 2'** angeordneten Vliese unterstützt wird.

**[0040]** So kann durch Einlegen von Faservliesen als Deckschichten **1** auf die Ober- und Unterseite des Faserverbundstoffes und als Dämpfungsschichten **1'** zwischen die Faserlagen **2, 2'** die als Faserabzeichnung wahrgenommene Welligkeit verhindert oder reduziert werden.

**[0041]** Vorzugsweise kann ein FVK-Bauteil Verstärkungsfaserlagen **2, 2'** aus unidirektionalen Gelegen aufweisen, so dass innerhalb einer Faserlage **2, 2'** anders als bislang keine Faserkreuzungspunkte vorliegen. Bei den üblichen 2D-Matten als Faserlagen überkreuzen sich die Faserstränge innerhalb der Matte, so dass sich gerade an den Überkreuzungspunkten der höhere Faseranteil auf der Oberfläche abzeichnet. Durch die erfindungsgemäß zwischen den Faserlagen **2, 2'** vorgesehenen Dämpfungsschichten **1'** werden die Faserkonturen der einzelnen Lagen **2, 2'** ausgeglichen, auch wenn die Faserausrichtung von Lage zu Lage **2, 2'** gegeneinander versetzt sind. In den Figuren sind die UD-Faserstränge der benachbarten Lagen **2, 2'** jeweils um 90° zueinander versetzt, denkbar sind aber auch andere Orientierungen zwischen 0 bis und 90°, z. B. 45°, gegebenenfalls auch entsprechend einem am Bauteil auftretenden Lastpfad.

**[0042]** Ein erfindungsgemäßes FVK-Bauteil mit einer Class-A-fähigen Bauteiloberfläche, das sich als Bauteil der Fahrzeugaußenhaut eignet, zeigt auch nach Klimaeinwirkung, wie während der Bewitterung des Außenhaut-Bauteils mit Aufwärm-/Abwärm-Zyklen auf der Bauteiloberfläche deutlich reduzierte bzw. keine Welligkeiten, trotz der unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten der Fasern und des Matrixpolymers, auch wenn das Matrixpolymer ein Thermoplast und kein Duroplast ist.

**[0043]** Fig. 2 zeigt in Schnittdarstellung zwei weitere mögliche Ausführungsformen des FVK-Bauteils, die gesamte Schichtdicke kann hierbei lediglich 1,2 mm betragen. Im Kern des Bauteils liegen hier zwei parallel in 90° orientierte UD-Lagen **2** vor, die jeweils eine Dicke von ca. 0,15 mm aufweisen. Über und unter den Kernlagen **2** ist jeweils eine Dämpfungsschicht **1'** aus einem Vlies angeordnet, das vorliegend eine Stärke von etwa 0,1 mm und ein Flächengewicht von ca. 50 g/m<sup>2</sup> aufweist. Zwei weitere parallel jedoch in 0° orientierte UD-Lagen **2'** von ca. 0,15 mm liegen jeweils auf bzw. unter der Dämpfungsschicht **1'** vorgesehen, ehe die Deckschichten **1** aus feinem Vlies das den Schichtaufbau abschließen. Die Vliese der Deckschichten **1** stellen die oben aufgeführten Welligkeitsparameter („long wave“-Wert < 12 und „short wave“-Wert < 20) für die lackierfähige Class-A-Oberfläche bereit.

**[0044]** Während in Fig. 2 auf der rechten Seite die etwa 0,2 mm starke Deckschicht **1** allein durch ein Faservlies gebildet wird, ist auf der linken Seite eine alternative Deckschicht dargestellt ist, die durch eine Coextrusionsfolie aus dem die Oberfläche der Deckschicht ausbildenden Vlies **1** und einer Sperrschicht **3** besteht. Die Sperrschicht **3** kann dazu vorgesehen sein, die Witterungseinflüsse zu minimieren, beispielsweise das Eindringen von Feuchtigkeit in die Verstärkungsfaserstruktur zu verhindern. Das Material der Sperrschicht **3** sollte Fall eine hohe Viskosität beziehungsweise Zähigkeit aufweisen um ein „Durchdrücken“ der Faserstrukturen vermeiden zu können. Dagegen muss das Material der Deckschicht **1** gut lackierbar sein. Die Klimaeinwirkungen auf das FVK-Bauteil können so reduziert werden und damit die witterungsbedingt entstehenden Faserabzeichnungen weiter vermindert/verhindert werden.

**[0045]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung treten zusätzlich zu den Faserlagen (**2, 2'**) der mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur auch unverstärkte, bzw. nicht faserverstärkte Lagen aus Kunststoff auf. Diese zumindest eine Lage befindet sich innerhalb des FVK-Bauteils, so dass nach außen, beziehungsweise nach oben und nach unten zumindest jeweils eine Faserlage (**2, 2'**) folgt. Hierdurch wird ein Faserverstärktes Kunststoffbauteil aus einer mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur und zumindest einer nicht faserverstärkten Kunststofflage und zumindest einer Deckschicht aus einem in einem Matrixsystem eingebetteten Faservlies (**1**), die eine lackierfähige Class-A-Oberfläche gebildet. Das Kunststoffbauteil umfasst zumindest eine Dämpfungsschicht, die zwischen zwei benachbarten Faserlagen (**2, 2'**) der mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur angeordnet ist und ebenfalls ein in ein Matrixsystem eingebettetes Faservlies (**1'**) umfasst.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 1995880564 [\[0014\]](#)
- EP 0933195 A1 [\[0015\]](#)

### Patentansprüche

1. Faserverstärktes Kunststoffbauteil aus einer mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur und zumindest einer Deckschicht aus einem in einem Matrixsystem eingebetteten Faservlies (1), die eine lackierfähige Class-A-Oberfläche bildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kunststoffbauteil zumindest eine Dämpfungsschicht umfasst, die zwischen zwei benachbarten Faserlagen (2, 2') der mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur angeordnet ist und ebenfalls ein in ein Matrixsystem eingebettetes Faservlies (1') umfasst.

2. Faserverstärktes Kunststoffbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffbauteil mehrere Dämpfungsschichten (1') umfasst, wobei zwischen zwei benachbarten Faserlagen (2, 2') der mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur jeweils eine Dämpfungsschicht (1') angeordnet ist.

3. Faserverstärktes Kunststoffbauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Faservliese, die die Dämpfungsschichten (1') bilden, eine gröbere Struktur aufweisen als die Faservliese, die die eine oder mehreren Deckschicht(en) (1) bilden.

4. Faserverstärktes Kunststoffbauteil nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Faservliese der Deckschichten (1) eine Oberfläche für das Kunststoffbauteil bereitstellen, deren Strukturen eine Varianz von Lichtintensitäten in einem Wellenlängenbereich von 1,2 bis 12 mm kleiner 12 und eine Varianz von Lichtintensitäten in einem Wellenlängenbereich von 0,3 bis 1,2 mm kleiner 20 aufweisen, wobei die Lichtintensitäten entlang einer Strecke auf der Oberfläche unter einem vorbestimmten Winkel, der von einem Einstrahlungswinkel einer Beleuchtungsquelle abhängt, reflektierte Lichtintensitäten sind.

5. Faserverstärktes Kunststoffbauteil nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern in den Faserlagen (2, 2') als Gewebe, unidirektionale oder multidirektionale Gelege, Gestricke, Geflechte aus Einzelfasern, Faserbündeln (Rovings) oder Faserbändern (Tapes) vorliegen, wobei die Fasern Glasfasern, Kohlefasern, Polymerfasern, bevorzugt Aramidfasern, Metallfasern, Keramikfasern und/oder Naturfasern sind.

6. Faserverstärktes Kunststoffbauteil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserausrichtungen der unidirektionalen Gelege aus Faserbändern in benachbarten Faserlagen (2, 2') zueinander um einen Winkel zwischen 0° bis 90° versetzt sind.

7. Faserverstärktes Kunststoffbauteil nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschicht durch eine Coextrusionsfolie aus dem Faservlies (1) und einer Sperrschicht (3) gebildet wird, die zwischen dem Faservlies (1) und der mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur angeordnet ist.

8. Faserverstärktes Kunststoffbauteil nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Faservlies der Dämpfungsschicht (1') ein Flächengewicht von 10 bis 150 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 20 bis 100 g/m<sup>2</sup> aufweist, und das Faservlies der Deckschicht (1) ein Flächengewicht von 10 bis 150 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 20 bis 100 g/m<sup>2</sup> aufweist.

9. Faserverstärktes Kunststoffbauteil aus einer mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur und zumindest einer im Inneren des Kunststoffbauteils angeordneten nicht faserverstärkten Kunststofflage und zumindest einer Deckschicht aus einem in einem Matrixsystem eingebetteten Faservlies (1), die eine lackierfähige Class-A-Oberfläche bildet, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffbauteil zumindest eine Dämpfungsschicht umfasst, die zwischen zwei benachbarten Faserlagen (2, 2') der mehrlagigen Verstärkungsfaserstruktur angeordnet ist und ebenfalls ein in ein Matrixsystem eingebettetes Faservlies (1') umfasst.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

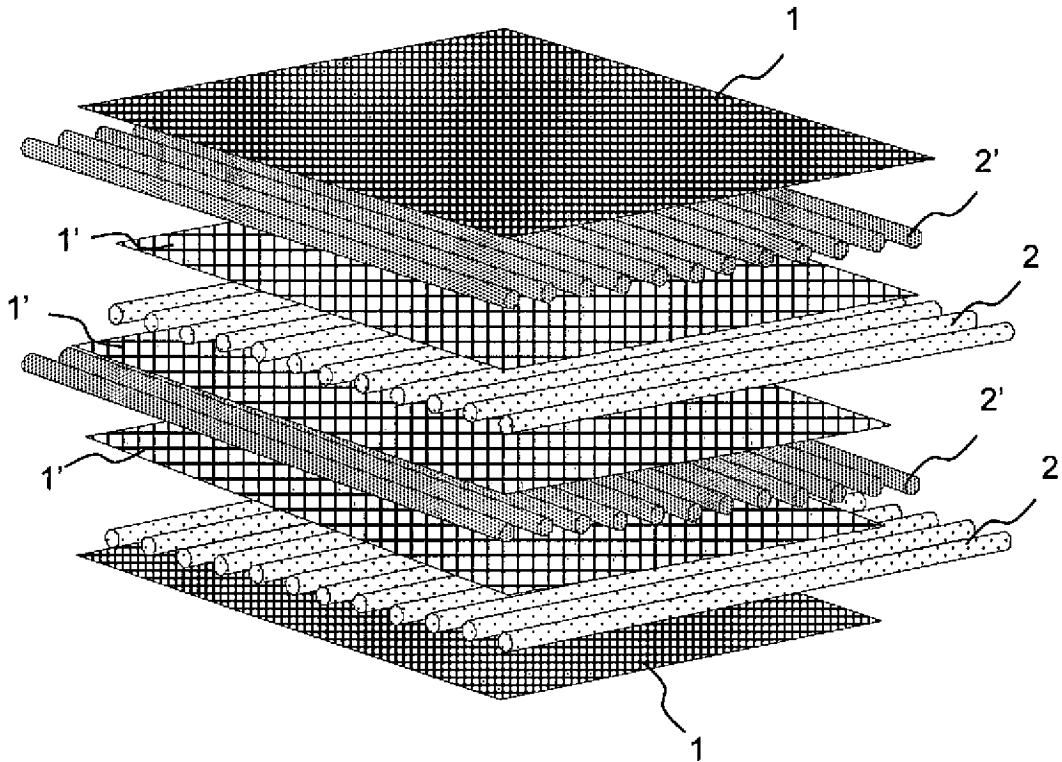


Fig. 2

