



(10) **DE 10 2015 208 945 A1** 2016.11.17

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 208 945.2**

(22) Anmeldetag: **13.05.2015**

(43) Offenlegungstag: **17.11.2016**

(51) Int Cl.: **B29C 45/14 (2006.01)**

B32B 27/12 (2006.01)

(71) Anmelder:
**HBW-Gubesch Thermoforming GmbH, 91489
Wilhelmsdorf, DE**

(72) Erfinder:
**Baier, Matthias, 91483 Oberscheinfeld, DE;
Schuck, Marcus, 91361 Pinzberg, DE**

(74) Vertreter:
**FDST Patentanwälte Freier Dörr Stammler
Tschirwitz Partnerschaft mbB, 90411 Nürnberg,
DE**

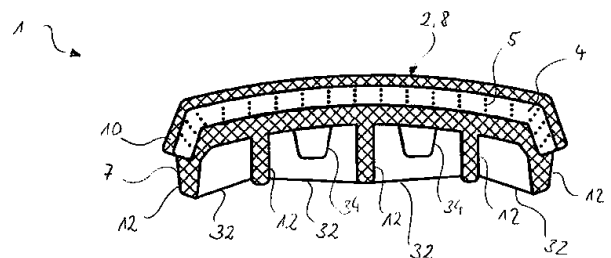
(56) Ermittelte Stand der Technik:
**DE 10 2011 102 722 A1
DE 10 2013 217 388 A1
DE 20 2007 007 498 U1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **IMD-Kunststoffbauteil und Verfahren zur Herstellung eines IMD-Kunststoffbauteils**

(57) Zusammenfassung: Ein erfindungsgemäßes IMD-Kunststoffbauteil (1) umfasst eine Dekorlage (2), die durch eine IMD-Farbschicht (3) gebildet ist, und eine Verstärkungslage (4), die mit thermoplastischem Kunststoff imprägnierte Endlosfasern (5) aufweist. Des Weiteren umfasst das IMD-Kunststoffbauteil (1) eine Trägerlage (7), die aus thermoplastischem Kunststoff gebildet ist. Verfahrensgemäß wird das IMD-Kunststoffbauteil (1) in einem In-Mould-Verfahren hergestellt, indem die Dekorlage (2), die Verstärkungslage (4) in einem Werkzeug (14) durch Einbringen thermoplastischer Kunststoffschmelze, die die Trägerlage (7) ausbildet, miteinander verbunden werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein IMD-Kunststoffbauteil. Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung eines solchen IMD-Kunststoffbauteils.

[0002] Unter einem IMD-Kunststoffbauteil wird hier und im Folgenden ein Kunststoffbauteil verstanden, das auf einer Außenseite, die zugleich eine Sichtfläche dieses Kunststoffbauteils bildet, eine IMD-Farbschicht aufweist. „IMD“ steht hierbei für „In-Mould-Decoration“. Dabei handelt es sich um ein Dekorationsverfahren von Kunststoffbauteilen, bei dem auf einer Trägerfolie (als IMD-Dekorfolie bezeichnet) eine Farbschicht (als IMD-Farbschicht oder auch „IMD-Lackschicht“ bezeichnet) aufgebracht ist, die unter dem Einfluss von Druck und Temperatur auf das Kunststoffbauteil übertragen wird. Konkret wird bei einem solchen IMD-Verfahren die die IMD-Farbschicht tragende IMD-Dekorfolie mit der Schmelze eines thermoplastischen Kunststoffs hinterfüttert. Aufgrund der Temperatur und des über die Kunststoffschmelze übertragenen Drucks wird die IMD-Farbschicht von der IMD-Dekorfolie gelöst und verbleibt auf dem durch die erstarrende Kunststoffschmelze gebildeten Bauteil. Die IMD-Dekorfolie selbst bildet also keinen Bestandteil des derart hergestellten IMD-Kunststoffbauteils.

[0003] Unter „Hinterfüttern“ wird hier und im Folgenden verstanden, dass auf eine flächige Dekorschicht – wie z. B. die IMD-Farbschicht der vorstehend beschriebenen IMD-Dekorfolie –, schmelzflüssiger thermoplastischer Kunststoff aufgebracht wird. Die Dekorschicht wird hierbei zunächst in eine die Außenkontur des späteren Kunststoffbauteils definierende Kavität eines (allgemein als Spritzgießwerkzeug bezeichneten) Gieß-Werkzeugs eingebracht. Anschließend wird die Kavität geschlossen und die Kunststoffschmelze – je nach Verfahrensvariante – beispielsweise durch Spritzgießen, Spritzprägen, Hinterpressen oder auch durch Thermoplastschaumgießen auf die „Rückseite“ der Dekorschicht aufgebracht und verteilt. Dort bildet die Kunststoffschmelze nach dem Erkalten eine Tragstruktur für die Dekorschicht, im Fall des IMD-Verfahrens somit für die auf dem Bauteil verbleibende IMD-Farbschicht. Üblicherweise erfolgt das Hinterfüttern in einem (einigen) Werkzeug, weshalb ein derartiges Verfahren auch als In-Mould-Verfahren bezeichnet wird.

[0004] Meist kommen IMD-Kunststoffbauteile als Dekorbauteile beispielsweise in Kraftfahrzeugen zum Einsatz und bilden dort häufig mit Metalloptik versehene Armaturen Bretter, Zierleisten und dergleichen. Die Vorteile der IMD-Kunststoffbauteile liegen dabei in den bei der Thermoplastverarbeitung herkömmlicherweise sehr kurzen Zykluszeiten, den bei insbesondere großen Stückzahlen geringen Bauteilkos-

ten, sowie der sehr geringen Schichtdicke der häufig teuren Dekorfarben. Aufwendige und kostenintensive Lackierschritte können bei IMD-Kunststoffbauteilen vorteilhafterweise entfallen.

[0005] Die geometrische Stabilität der IMD-Kunststoffbauteile wird dabei durch die aus vergleichsweise günstigem – teilweise sogar einen Anteil Rezyklatmaterial aufweisendem – Kunststoff gebildeten Tragstrukturen erreicht. Um jedoch eine hinreichende geometrische Stabilität gewährleisten zu können, weisen IMD-Kunststoffbauteile, insbesondere deren Tragstrukturen meist eine Wandstärke von mehreren Millimetern auf, beispielsweise von 3 Millimetern und mehr, die wiederum zu einem vergleichsweise hohen Gewicht führen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes IMD-Kunststoffbauteil bereitzustellen.

[0007] Diese Aufgabe wird hinsichtlich eines IMD-Kunststoffbauteils erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Hinsichtlich eines Verfahrens zur Herstellung eines IMD-Kunststoffbauteils wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 8. Vorteilhafte und teils für sich erfinderische Ausführungsformen und Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung dargestellt.

[0008] Das erfindungsgemäße IMD-Kunststoffbauteil umfasst eine Dekorlage, die durch eine IMD-Farbschicht (auch als „IMD-Lack“ bezeichnet) gebildet ist. Diese Dekorlage bildet vorzugsweise bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung des IMD-Kunststoffbauteils eine sichtbare Außenfläche des IMD-Kunststoffbauteils. Des Weiteren umfasst das IMD-Kunststoffbauteil eine Verstärkungslage, die mit thermoplastischem Kunststoff imprägnierte Endlosfasern aufweist. Außerdem umfasst das IMD-Kunststoffbauteil eine Trägerlage, die aus thermoplastischem Kunststoff gebildet ist. Die Dekorlage, die Verstärkungslage sowie die Trägerlage sind dabei in einem In-Mould-Verfahren miteinander verbunden. Mit anderen Worten ist das erfindungsgemäße IMD-Kunststoffbauteil in einem (einigen) Werkzeug unter Ausbildung des Bauteilverbundes zwischen der Dekorlage, der Verstärkungslage und der Trägerlage gefertigt.

[0009] Unter dem Begriff (Spritzgieß-),„Werkzeug“ wird hier und im Folgenden eine Art Gießform verstanden, die regelmäßig aus zwei Werkzeughälften gebildet ist. Im Bereich einer Trennebene, in der sich die beiden Werkzeughälften im geschlossenen Zustand berühren, ist dabei eine die Außenkontur des IMD-Kunststoffbauteils definierende Kavität (d.h. eine Negativ-Form) ausgebildet. Im bestimmungsgemäßen Einsatzzustand des Werkzeugs ist

dieses vorzugsweise auf einer (Thermoplast)-Spritzgießmaschine montiert. Eine der beiden Werkzeughälften ist dabei an einer ortsfesten (unbeweglichen) Montageplatte gehalten, die meist einem zum Aufschmelzen des Kunststoffes dienenden Plastifizieraggregat der Spritzgießmaschine zugeordnet ist. Diese Werkzeughälfte wird im Folgenden als „unbewegliche“ (oder „düsenseitige“) Werkzeughälfte bezeichnet. Die andere Werkzeughälfte ist an einer zum Schließen des Werkzeugs mittels einer Schließvorrichtung der Spritzgießmaschine bewegbaren (und meist dem Plastifizieraggregat der Spritzgießmaschine gegenüberliegenden) Montageplatte gehalten und wird im Folgenden als „bewegliche“ Werkzeughälfte bezeichnet.

[0010] Unter „Endlosfasern“ werden hier und im Folgenden insbesondere zur Verstärkung (d. h. zur Erhöhung der Steifigkeit und/oder Festigkeit des IMD-Kunststoffbauteils) eingesetzte Fasern verstanden, deren Länge regelmäßig größer 50 Millimeter beträgt und vorzugsweise lediglich durch die Bauteilabmessungen begrenzt ist. Im Gegensatz zu Endlosfasern weisen sogenannte Kurzfasern eine Länge im Bereich weniger Millimeter (beispielsweise 0,2 bis 2 Millimeter) auf, insbesondere eine Länge im Bereich des etwa 10 bis 50-fachen ihres Faserdurchmessers. Des Weiteren wird auch der Begriff „Langfaser“ verwendet. Die Länge einer Langfaser liegt zwischen derjenigen der Kurzfasern und der Endlosfasern, insbesondere im Bereich von ca. 5 bis 50 Millimeter. Mit Langfasern oder Kurzfasern gefüllte thermoplastische Kunststoffe können insbesondere schmelzflüssig durch Spritzgießen und vergleichbare Fertigungsverfahren verarbeitet werden, ohne dass (zumindest bei einer ersten Verarbeitung der Fasern) ein sich auf die Bauteileigenschaften (negativ) auswirkender Abbau der ursprünglichen Faserlänge eintritt. Als Endlosfasern, Kurz- und oder Langfasern kommen vorzugsweise Glasfasern, Kohlenstofffasern – auch als Carbonfasern bezeichnet –, Aramidfasern oder eine Kombination dieser Fasern zum Einsatz. Im Rahmen der Erfindung ist es ferner auch denkbar, dass Naturfasern wie beispielsweise Hanf- oder Sisalfasern zum Einsatz kommen.

[0011] Unter „Imprägnieren“ wird hier und im Folgenden das Benetzen oder „Ummanteln“ der Endlosfasern mit dem thermoplastischen Kunststoff verstanden. Vorzugsweise sind dabei alle Endlosfasern vollständig von thermoplastischem Kunststoff umgeben. Fertigungsbedingt ist es im Rahmen der Erfindung aber möglich, dass die Endlosfasern nicht vollständig, aber zumindest zu einem Großteil von dem Kunststoff umgeben sind.

[0012] Dadurch, dass das erfindungsgemäße IMD-Kunststoffbauteil eine Endlosfasern aufweisende Verstärkungslage umfasst, ist dessen Bauteilfestigkeit besonders hoch, insbesondere gegenüber her-

kömmlicherweise durch Hinterfütern der IMD-Dekorfolie gebildeten Dekorbauteilen signifikant gesteigert. Insbesondere ist es aufgrund der Endlosfaserverstärkung möglich, die aus thermoplastischem Kunststoff gebildete Trägerlage im Vergleich zu üblichen Dekorbauteilen mit geringerer Wandstärke und somit geringerem Gewicht bei gleichzeitig gleicher oder sogar höherer Bauteilfestigkeit auszubilden. Durch die reduzierte Wandstärke der Trägerlage sind eine Materialersparnis und damit auch eine kostengünstige Fertigung möglich. Ferner ist es aufgrund der Endlosfaserverstärkung vorteilhafterweise außerdem möglich, das IMD-Kunststoffbauteil als Strukturbauteil mit Designfunktion (d. h. sichtbar und optisch ansprechend gestaltet), zumindest aber als sogenanntes „Semi-Strukturbauteil“ einzusetzen. Strukturbauteile zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass sie in einem Gesamtverbund mehrerer Bauteile tragende Funktionen übernehmen. Unter tragender Funktion wird dabei verstanden, dass das jeweilige Bauteil andere, in ihrer Funktion untergeordnete Elemente trägt und somit Kräfte aufnehmen, ab- und/oder weiterleiten kann. Semi-Strukturbauteile sind regelmäßig zur Aufnahme geringerer Kräfte im Vergleich zu Strukturbauteilen (z. B. einer Sitzschale eines Kraftfahrzeugs) vorgesehen und/oder übernehmen nebengeordnete tragende Funktionen. Beispielsweise stellt ein sogenannter Instrumententafelträger eines Kraftfahrzeugs ein solches Semi-Strukturbauteil dar. Somit ist eine Funktionsintegration mehrerer Bauteile in ein einzelnes Bauteil möglich. Dies führt vorteilhafterweise zu einer Einsparung von zusätzlichen (Struktur-)Bauteilen und somit zu einer Einsparung von Bauraum und Gewicht bei dem übergeordneten Gesamtverbund.

[0013] In einer zweckmäßigen Ausführung handelt es sich bei der Trägerlage insbesondere um eine dreidimensionale Stützstruktur, die an einer von der Dekorlage abgewandten (Rück-)Seite der Verstärkungslage (an eben dieser Verstärkungslage) angeordnet ist. Die Trägerlage weist dabei vorzugsweise eine Anzahl von Versteifungsrippen auf, die zusätzlich zu der Verstärkungslage (insbesondere aufgrund einer Erhöhung der Flächenträgheitsmomente des Kunststoffbauteils) zu einer Steigerung der Biege- und/oder Torsionssteifigkeit beitragen. Diese Verstärkungsrippen können sich im Rahmen der Erfindung auch kreuzen. Des Weiteren umfasst die Trägerlage zweckmäßigerweise auch eine Anzahl von Verbindungselementen (z. B. einen Schraubdom, einen Schnapphaken oder dergleichen), mittels derer eine Anbindung des IMD-Kunststoffbauteils an ein benachbartes Bauteil ermöglicht wird.

[0014] In einer bevorzugten Ausführung ist zwischen der Dekorlage und der Verstärkungslage eine Zwischenlage aus thermoplastischem Kunststoff angeordnet. Diese Zwischenlage dient insbesondere zum präzisen Abformen der IMD-Farbschicht von der

IMD-Dekorfolie sowie zum Ausgleichen von faserbedingten Welligkeiten der Verstärkungslage. Mit anderen Worten bildet die Zwischenlage eine vorzugsweise glatte Oberfläche (auch als „Class-A“-Oberfläche bezeichnet), die die Dekorlage trägt. Vorzugsweise ist diese Zwischenlage in dem gleichen In-Mould-Verfahren, insbesondere in der gleichen Kavität des Werkzeugs gefertigt wie die Trägerlage.

[0015] Grundsätzlich ist es im Rahmen der Erfindung denkbar, dass die Endlosfasern der Verstärkungslage erst durch die im In-Mould-Verfahren eingebrachte thermoplastische Kunststoffschmelze imprägniert (benetzt) werden und somit im „trockenen“ (d.h. unbenetzten) Zustand, beispielsweise als Faserhalbzeug (z. B. ein vorkonfektioniertes, „trockenes“ Gelege oder Gewebe aus Endlosfasern) in das Werkzeug eingebracht werden. In einer zweckmäßigen Ausführung ist die Verstärkungslage jedoch durch mindestens ein mit thermoplastischem Kunststoff (vor-)imprägniertes Faserverbundhalbzeug gebildet. Bei einem solchen Faserverbundhalbzeug handelt es sich beispielsweise um ein Organoblech (das vorzugsweise durch wenigstens eine Schicht eines Endlosfasergewebes gebildet ist), ein durch unidirektional ausgerichtete Endlosfasern gebildetes UD-Tape oder ein (vor-)imprägniertes (Wirrfaser-) Vlies. Derartige Faserverbundhalbzeuge weisen vorteilhafterweise eine zumindest nahezu vollständige Imprägnierung der Endlosfasern auf, so dass ein besonders guter Verbund zwischen Kunststoff und Endlosfasern und somit eine hohe Bauteilfestigkeit ermöglicht ist.

[0016] In einer weiteren zweckmäßigen Ausführung weisen die einzelnen Lagen – d. h. die Verstärkungslage und die Trägerlage sowie gegebenenfalls die Zwischenlage – jeweils einen (zu der benachbarten Lage) kompatiblen thermoplastischen Kunststoff auf. Dadurch wird ein Stoffschluss zwischen den einzelnen Lagen ermöglicht. Im Rahmen der Erfindung ist es dabei denkbar, dass der Kunststoff der Zwischenlage zu dem Kunststoff der Verstärkungslage und dieser wiederum zu dem Kunststoff der Trägerlage kompatibel ist, während die Kunststoffe der Zwischenlage und der Trägerlage untereinander inkompatibel sind. Die Verstärkungslage bildet in diesem Fall somit auch eine (stoffschlüssige) Verbindungslage zwischen der Zwischenlage und der Trägerlage.

[0017] In einer bevorzugten Ausführung weisen die Verstärkungslage und die Trägerlage sowie gegebenenfalls die Zwischenlage als kompatiblen Kunststoff insbesondere den gleichen thermoplastischen Kunststoff auf. Zweckmäßigerweise sind dabei die Endlosfasern des Faserverbundhalbzeugs mit dem gleichen Kunststoff imprägniert, aus dem auch die Trägerlage und gegebenenfalls die Zwischenlage ausgebildet sind. Dadurch wird auf besonders einfache Weise ein Stoffschluss zwischen den einzelnen La-

gen und somit wiederum eine besonders hohe Bauteilfestigkeit ermöglicht. Unter „gleicher Kunststoff“ wird hier und im Folgenden verstanden, dass es sich um die gleiche Kunststoffsorte handelt. Beispielsweise handelt es sich bei diesem Kunststoff (d. h. der Kunststoffsorte) um Polypropylen (PP), Polyamid (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polybutylenterephthalat (PBT), Polycarbonat (PC und dessen „Blends“) oder um Polymethylmethacrylat (PMMA). Für die jeweilige Lage kann dieser Kunststoff im Rahmen der Erfindung aber auch jeweils unterschiedlich gefärbt und/oder mit unterschiedlichen Füll- und/oder Verstärkungstoffen (Kurzfasern, Metallpartikel und dergleichen) gefüllt sein.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführung ist die Trägerlage aus einem kurzfaserverstärkten thermoplastischen Kunststoff (auch als kurzfaser-gefüllter Kunststoff bezeichnet) gebildet. Vorzugsweise ist auch die gegebenenfalls vorhandene Zwischenlage aus diesem Kunststoff gefertigt. Dadurch ist auch die Steifigkeit der Trägerlage (sowie gegebenenfalls der Zwischenlage) erhöht. Alternativ ist es im Rahmen der Erfindung auch denkbar, dass der Kunststoff der Trägerlage und gegebenenfalls der Zwischenlage mit Langfasern gefüllt ist.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung umfasst das IMD-Kunststoffbauteil wenigstens einen als Metalleinleger bezeichneten metallischen Körper. Bei diesem Metalleinleger handelt es sich insbesondere um ein Kopplungselement zur (vorzugsweise strukturellen) Kopplung mit einem benachbarten Bauteil. Das Kopplungselement dient dabei vorzugsweise zur Krafteinleitung in das IMD-Kunststoffbauteil. Beispielsweise ist dieses Kopplungselement als Gewindebuchse ausgebildet, die zur besonders stabilen Ausbildung einer Schraubverbindung dient. Alternativ ist das Kopplungselement als metallische Öse oder Auge ausgebildet. Der oder die Metalleinleger sind dabei ebenfalls in dem In-Mould-Verfahren insbesondere in die Trägerlage, vorzugsweise aber auch in die Verstärkungslage eingebettet.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist das IMD-Kunststoffbauteil auf seiner durch die Dekorlage gebildeten Außenseite eine dreidimensionale Struktur auf. Bei dieser dreidimensionalen Struktur handelt es sich beispielsweise um eine ein- oder mehrachsige Wölbung, die sich vorzugsweise über die gegebenenfalls vorhandene Zwischenlage in die Verstärkungslage und in die Trägerlage fortsetzt. Zweckmäßigerweise ist dabei die Verstärkungslage mit geringem Abstand zur Außenfläche des IMD-Kunststoffbauteils angeordnet, so dass sie bei bestimmungsgemäßer Belastung des IMD-Kunststoffbauteils in einem Bereich mit hohen (mechanischen) Spannungen liegt und diese somit effektiv aufnehmen kann. Dadurch, sowie durch die dreidimensionale Struktur des IMD-Kunststoffbauteils, die bei-

spielsweise einem U-Profil nachempfunden ist, (sowie durch die ggf. vorhandenen Verstärkungsrippen der Trägerlage) wird eine besonders hohe Verwindungs- und Biegesteifigkeit des IMD-Kunststoffbauteils ermöglicht.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur Herstellung des vorstehend beschriebenen IMD-Kunststoffbauteils. Verfahrensgemäß wird dabei eine IMD-Dekorfolie, die die transferierbare IMD-Farbschicht trägt, in das geöffnete Werkzeug eingebracht. Vorzugsweise wird die IMD-Dekorfolie dabei derart vor der beweglichen Werkzeughälfte angeordnet, dass die IMD-Farbschicht von dieser Werkzeughälfte abgewandt ist. Des Weiteren wird eine aus Endlosfasern gebildete Faserlage, die zur Ausbildung der (mit Kunststoff imprägnierten) Verstärkungslage des IMD-Kunststoffbauteils dient, in das geöffnete Werkzeug eingebracht. Anschließend wird durch Einbringen von thermoplastischer Kunststoffschmelze in das (zumindest teilweise) geschlossene Werkzeug die Trägerlage ausgebildet und dabei mit der Faserlage verbunden. Des Weiteren wird durch die IMD-Farbschicht die Dekorlage ausgebildet sowie mit der Faserlage und-/oder der Trägerlage mittelbar oder unmittelbar verbunden. Das heißt, dass durch das Einbringen der Kunststoffschmelze die in das Werkzeug eingebrachten Lagen miteinander sowie mit der aus der Kunststoffschmelze ausgebildeten Trägerlage verbunden werden, und somit das vorstehend beschriebene IMD-Kunststoffbauteil ausgeformt wird.

[0022] Vorzugsweise werden anschließend die Kunststoffschmelze auf Entformungstemperatur abgekühlt, das Werkzeug geöffnet und das IMD-Kunststoffbauteil entformt. Mit dem Entformen des IMD-Kunststoffbauteils wird insbesondere auch die IMD-Dekorfolie (deren IMD-Farbschicht als Dekorlage auf das IMD-Kunststoffbauteil transferiert wurde) entfernt.

[0023] Bei der IMD-Dekorfolie handelt es sich vorzugsweise um eine Endlosfolie, die über einen Rollenmechanismus durch das geöffnete Werkzeug geführt wird. In prozesstechnisch einfacher Ausführung ist die IMD-Farbschicht kontinuierlich auf dieser Endlosfolie aufgebracht. In einer alternativen Ausführung sind auf der Endlosfolie mittels der IMD-Farbschicht (sich wiederholende) Einzelbilder aufgebracht, die beim Einbringen in das geöffnete Werkzeug exakt vor der Kavität des Werkzeugs positioniert werden. Im Rahmen der Erfindung ist es aber auch denkbar, dass die IMD-Dekorfolie in Form von Folienstücken jeweils einzeln (pro zu fertigendem IMD-Kunststoffbauteil) in das Werkzeug eingebracht wird.

[0024] Wie vorstehend beschrieben ist es im Rahmen der Erfindung denkbar, die Endlosfasern der Faserlage (erst) durch das Einbringen der Kunststoffschmelze in die Kavität zu benetzen. In einer bevor-

zugten Ausführung des Verfahrens wird die Faserlage allerdings in Form mindestens eines mit thermoplastischem Kunststoff vorimprägnierten Faserverbundhalbzeugs der vorstehend beschriebenen Art in das geöffnete Werkzeug eingebracht. Unter „mindestens ein“ Faserverbundhalbzeug wird hier und im Folgenden verstanden, dass entweder ein einzelnes Faserverbundhalbzeug verwendet wird oder mehrere Schichten eines Faserverbundhalbzeugs (d. h. der gleichen Art von Faserverbundhalbzeug) oder auch unterschiedlicher Faserverbundhalbzeuge (beispielsweise mehrere Schichten UD-Tape oder alternativ eine Kombination von UD-Tape mit einem Faserfließ oder von Organoblech mit UD-Tape) vor dem Einbringen in das Werkzeug zu einem Faser-Schichtverbund übereinander gelegt werden. Dabei kann durch eine unterschiedliche Ausrichtung der einzelnen übereinandergeschichteten Faserverbundhalbzeuge (d. h. insbesondere der Faserrichtung der jeweiligen Endlosfasern) vorteilhafterweise die Bauteilfestigkeit richtungsabhängig eingestellt werden.

[0025] In einer zweckmäßigen Ausführung des Verfahrens wird das Faserverbundhalbzeug (bzw. der Faser-Schichtverbund) vorzugsweise vor dem Einbringen in das Werkzeug, zumindest vor dem Schließen des Werkzeugs vorgeheizt. Insbesondere wird das Faserverbundhalbzeug dabei derart erwärmt, dass es beim Schließen des Werkzeugs wenigstens einen als Umformtemperatur bezeichneten Temperaturwert aufweist. Diese Umformtemperatur ist dabei abhängig von dem zur Imprägnierung der Endlosfasern verwendeten Kunststoff, und der derart hoch, dass eine plastische Verformung des Faserverbundhalbzeugs (ohne Zerstörung der Fasern und/oder der Kunststoffmatrix) möglich ist. Um eine unerwünschte Deformation – insbesondere ein „Zusammenfallen“ – des vorgeheizten Faserverbundhalbzeugs zu verhindern, wird das Faserverbundhalbzeug (bzw. der Faser-Schichtverbund) vorzugsweise mittels eines Spannrahmens in das Werkzeug eingebracht. Das Vorheizen erfolgt insbesondere durch einen oder mehrere Infrarotstrahler, in einem Umluftofen oder durch Kontakt mit einer Heizfläche.

[0026] In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens wird das Faserverbundhalbzeug (bzw. der Faser-Schichtverbund) beim Schließen des Werkzeugs in eine dreidimensionale Form, insbesondere in eine (vergleichsweise steife) Schalenform umgeformt. Vorzugsweise wird beim Schließen des Werkzeugs auch die IMD-Dekorfolie – zumindest innerhalb der für IMD-Dekorfolien bestehenden prozesstechnischen Grenzen – umgeformt, so dass das resultierende IMD-Kunststoffbauteil, insbesondere dessen Außenfläche ebenfalls eine dreidimensional gestaltete Form ausweist.

[0027] Im Rahmen der Erfindung ist es grundsätzlich denkbar, dass die IMD-Farbschicht durch Anpres-

sen des vorgeheizten Faserverbundhalbzeugs an die IMD-Dekorfolie und gegebenenfalls durch den beim Einbringen der Kunststoffschmelze für die Trägerlage auftretenden Schmelzedruck (auch als Werkzeuginnendruck bezeichnet) direkt auf die Oberfläche des Faserverbundhalbzeugs (bzw. der Faser-Schichtverbund) transferiert wird. In diesem Fall ist die Dekorlage unmittelbar auf der Verstärkungslage angeordnet. Um eine möglichst glatte Oberfläche für die IMD-Farbschicht zu bilden, ist es im Rahmen der Erfindung alternativ denkbar, dass die Trägerlage zwischen die IMD-Dekorfolie und die Faserlage (bzw. das Faserverbundhalbzeug) eingebracht, insbesondere in einem Spritzgießprozess eingespritzt wird. In diesem Fall ist die Dekorlage auf der Trägerlage angeordnet. Die Trägerlage ist in diesem Fall nicht als dreidimensionale Stützstruktur (d. h. insbesondere ohne Verstärkungsrippen) ausgebildet.

[0028] In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens wird die Trägerlage jedoch auf einer von der IMD-Dekorfolie abgewandten Seite der Faserlage, insbesondere des mindestens eines Faserverbundhalbzeugs, aufgebracht. Insbesondere wird die Faserlage, bzw. das mindestens eine Faserverbundhalbzeug, zur Ausbildung der Trägerlage mit Kunststoffschmelze „hinterspritzt“. In diesem Fall wird die Trägerlage vorzugsweise auch mit Verstärkungsrippen ausgeformt.

[0029] In einer weiteren bevorzugten Ausführung des Verfahrens wird auf die die IMD-Farbschicht tragende Seite der IMD-Dekorfolie (ebenfalls) thermoplastische Kunststoffschmelze aufgebracht und somit die vorstehend beschriebene, die Dekorlage tragende Zwischenlage ausgebildet. Im Rahmen der Erfindung ist es dabei denkbar, dass die Zwischenlage bereits vor dem Einbringen der Faserlage (insbesondere des oder jeden Faserverbundhalbzeugs) eingebracht, die IMD-Dekorfolie somit mit der Zwischenlage hinterspritzt wird. Dabei wird zweckmäßigerweise das Werkzeug zunächst geschlossen, die Zwischenlage gespritzt und anschließend das Werkzeug in einem Zwischenschritt wieder geöffnet, um das oder jedes Faserverbundhalbzeug in das Werkzeug einbringen zu können. Vorzugsweise wird anschließend das vorgewärmte Faserverbundhalbzeug beim (erneuten) Schließen des Werkzeugs an die Zwischenlage angepresst und durch den beim Einspritzen der Kunststoffschmelze für die Trägerlage aufgetragenen Werkzeuginnendruck mit der Zwischenlage insbesondere stoffschlüssig verbunden.

[0030] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird die Zwischenlage jedoch ausgebildet, indem die thermoplastische Kunststoffschmelze insbesondere bei geschlossenem Werkzeug und seitlich zwischen die IMD-Dekorfolie und die (bereits eingebrachte) Faserlage (bzw. das mindestens eine Faserverbundhalbzeug) vorzugsweise durch Spritz-

gießen eingebracht wird. Dadurch wird auf einfache Weise eine besonders gute Haftung der Zwischenlage an der Verstärkungslage erreicht. Insbesondere weist das Werkzeug (insbesondere die Kavität) in diesem Fall zwei voneinander separate Anspritzpunkte auf, nämlich einen Anspritzpunkt zum Einspritzen der die Zwischenlage ausbildenden Kunststoffschmelze und einen Anspritzpunkt zum Ein- bzw. Hinterspritzen der die Trägerlage ausbildenden Kunststoffschmelze. Beispielsweise wird (bei geschlossenem Werkzeug) zunächst die Zwischenlage eingespritzt und zeitlich versetzt dazu die Trägerlage an die Rückseite des eingelegten Faserverbundhalbzeugs (im Fall des Faser-Schichtverbunds dessen rückwärtiges Faserverbundhalbzeug) angespritzt. In alternativer Prozessführung werden die Zwischenlage und die Trägerlage (bzw. die jeweilige Kunststoffschmelze) zeitgleich eingespritzt.

[0031] In einer zweckmäßigen, alternativen Ausführung des Verfahrens wird die Zwischenlage ausgebildet, indem die thermoplastische Kunststoffschmelze durch die Faserlage hindurch, insbesondere durch den Faser-Schichtverbund hindurch, zwischen die IMD-Dekorfolie und die Faserlage eingebracht, insbesondere eingespritzt wird. Dadurch ist es möglich, den Anspritzpunkt für die Zwischenlage auf einer für die ästhetische Erscheinung des IMD-Kunststoffbauteils irrelevanten Seite (insbesondere auf einer im bestimmungsgemäßen Einbauzustand nicht sichtbare Rückseite) zu positionieren. Für den Fall, dass als Faserlage mindestens ein Faserverbundhalbzeug verwendet wird, wird durch das Durchspritzen des Faserverbundhalbzeugs außerdem eine Vermengung der Kunststoffschmelze mit dem Matrixkunststoff des Faserverbundhalbzeugs und somit ein besonders gut ausgeprägter Stoffschluss zwischen diesen Lagen ermöglicht.

[0032] In einer zweckmäßigen Weiterbildung des Verfahrens werden die Zwischenlage und die Trägerlage gemeinsam (in einem „Schuss“, d.h. durch Einspritzen einer einzigen Kunststoffmasse durch vorzugsweise ein und denselben Anspritzpunkt) ausgebildet. Je nach Positionierung des Anspritzpunkts (seitlich zwischen der IMD-Dekorfolie und der Faserlage oder auf der Rückseite der Faserlage) durchdringt die Kunststoffschmelze hierbei das oder jedes Faserverbundhalbzeug zur Ausbildung der Zwischenlage oder der Trägerlage. Vorzugsweise wird der für die Zwischenlage vorgesehene Teil der Kunststoffschmelze jedoch von der Rückseite des oder jedes Faserverbundhalbzeugs her eingespritzt. Im Rahmen der Erfindung ist es dabei denkbar, dass das Faserverbundhalbzeug (bzw. der Faser-Schichtverbund) – um ein „Durchspritzen“ desselben zu erleichtern – insbesondere nach dem Vorheizen mit mindestens einem Loch versehen wird.

[0033] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung in einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

[0034] Fig. 1 in einer schematischen Explosionszeichnung einen prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen IMD-Kunststoffbauteils,

[0035] Fig. 2 in Ansicht gemäß Fig. 1 ein weiteres Ausführungsbeispiel des IMD-Kunststoffbauteils,

[0036] Fig. 3 in einem schematischen Querschnitt ein weiteres Ausführungsbeispiel des IMD-Kunststoffbauteils, und

[0037] Fig. 4 u. Fig. 5. in einer Schnittdarstellung durch ein Spritzgießwerkzeug schematisch vereinfacht jeweils einen Verfahrensschritt eines Verfahrens zur Herstellung des IMD-Kunststoffbauteils.

[0038] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0039] In Fig. 1 ist ein IMD-Kunststoffbauteil (kurz als Bauteil 1 bezeichnet) dargestellt. Das Bauteil 1 umfasst eine Dekorlage 2, die durch eine IMD-Farbschicht 3 (s. Fig. 4 und Fig. 5) gebildet ist. Des Weiteren umfasst das Bauteil 1 eine Verstärkungslage 4, die durch in einem thermoplastischen Kunststoff eingebettete Endlosfasern 5 gebildet ist. Die Verstärkungslage 4 umfasst konkret mehrere, schichtartig übereinander gelegte Faserverbundhalbzeuge 6, die eine „Faserlage“ bilden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind diese Faserverbundhalbzeuge 6 jeweils durch ein UD-Tape gebildet, das aus parallel angeordneten (unidirektional ausgerichteten) Endlos-Glasfasern in einer ABS-Matrix gebildet ist (s. Fig. 4 und Fig. 5). Das Bauteil 1 umfasst außerdem eine Trägerlage 7, die durch einen thermoplastischen Kunststoff gebildet ist. Als Kunststoff für die Trägerlage 7 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel kurzglasfaser-gefülltes ABS verwendet. Die einzelnen Lagen 2, 4 und 7 des Bauteils 1 sind (abweichend von der in Fig. 1 gewählten schematischen Explosionszeichnung) nach einem nachfolgend näher beschriebenen In-Mould-Verfahren stoffschlüssig miteinander verbunden. Die Dekorlage 2 bildet eine ein- oder mehrfarbig ausgestaltete, sichtbare Außenfläche 8 des Bauteils 1.

[0040] Abweichend zu der in Fig. 1 dargestellten Reihenfolge der Verstärkungslage 4 sowie der Trägerlage 7 sind diese in einem nicht näher dargestellten Ausführungsbeispiel vertauscht, so dass die Trägerlage 7 direkt unterhalb der Dekorlage 2 und somit zwischen der Dekorlage 2 und der Verstärkungslage 4 angeordnet ist. Dies ist insbesondere vorteilhaft, falls das Faserverbundhalbzeug 6 ein Fasergeewebe aufweist, da hierbei häufig eine wellige Oberfläche auftritt, die jedoch bei Dekorbauteilen meist

vermieden werden soll. Die aus dem thermoplastischen Kunststoff gebildete Trägerlage 7 bildet hingegen – auch wenn ein mit Kurzfasern gefüllter Thermoplast eingesetzt ist – vorteilhafterweise eine ebene und glatte Oberfläche aus, die die Welligkeiten des Faserverbundhalbzeugs 6 ausgleicht und eine besonders gute Unterlage für die IMD-Farbschicht 3 bietet.

[0041] In einem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Bauteil 1 eine Zwischenlage 10 auf, die zwischen der Dekorlage 2 und der Verstärkungslage 4 angeordnet ist. Die Trägerlage 7 ist in diesem Fall rückseitig, d. h. von der Außenfläche 8 abgewandt an der Verstärkungslage 4 angeordnet. Die Zwischenlage 10 ist dabei aus dem gleichen Kunststoff wie die Trägerlage 7 ausgebildet. Die Zwischenlage 10 dient zum Ausgleich von faserverlaufbedingten Welligkeiten in der Oberfläche der Verstärkungslage 4, so dass eine besonders glatte Oberfläche zur präzisen Abformung der IMD-Farbschicht 3 vorhanden ist.

[0042] Zur weiteren Versteifung des Bauteils 1, d.h. zusätzlich zur Verstärkungslage 4, weist die Trägerlage 7 mehrere Verstärkungsrippen 12 auf. Diese Verstärkungsrippen 12 dienen insbesondere als geometrische Verstärkungselemente zur Erhöhung der Biege- und Verwindungssteifigkeit der Verstärkungslage 4 und somit des Bauteils 1.

[0043] Anhand Fig. 4 und Fig. 5 wird ein Verfahren zur Herstellung des Bauteils 1 näher beschrieben. Bei dem Verfahren handelt es sich um ein In-Mould-Spritzgießverfahren, bei dem die Dekorlage 2 und die Verstärkungslage 4 in einem (Spritzgieß-)Werkzeug 14 durch die Ausbildung der die Trägerlage 7 sowie der Zwischenlage 10 zu dem Bauteil 1 verbunden werden. Das Werkzeug 14 umfasst dazu eine erste Werkzeughälfte, die in bestimmungsgemäßer Benutzung für das In-Mould-Spritzgießverfahren auf einer unbeweglichen, „düsenseitigen“ Montageplatte einer Spritzgießmaschine (nicht näher dargestellt) gehalten ist. Das Werkzeug 14 umfasst des Weiteren eine zweite Werkzeughälfte, die bestimmungsgemäß auf einer beweglichen, der düsenseitigen Montageplatte der Spritzgießmaschine gegenüber liegenden Montageplatte gehalten ist. Die erste Werkzeughälfte wird im Folgenden auch als („unbewegliche“ oder) düsenseitige Werkzeughälfte 16 und die zweite Werkzeughälfte auch als bewegliche Werkzeughälfte 18 bezeichnet. Die beiden Werkzeughälften 16 und 18 weisen jeweils eine Trennfläche 20 auf, entlang derer die beiden Werkzeughälften 16 und 18 im geschlossenen Zustand (siehe Fig. 5) aneinander anliegen. Die Ebene, in der sich die Trennflächen 20 im geschlossenen Zustand des Werkzeugs 14 gemäß Fig. 5 berühren, wird auch als Trennebene bezeichnet. In dieser Trennebene, d. h. im Bereich der jeweiligen Trennflächen 20 ist in dem Werkzeug 14 eine

als Kavität **22** bezeichnete Negativform für das Bauteil **1** ausgeformt. Die Kavität **22** wird durch Vertiefungen (im vorliegenden Ausführungsbeispiel vornehmlich in der beweglichen Werkzeughälfte **18**) und Vorsprünge ausgestaltet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 4** und **Fig. 5** weist die düsenseitige Werkzeughälfte **16** einen als Stempel **24** bezeichneten Vorsprung auf, der im geschlossenen Zustand des Werkzeugs **14** in die Vertiefung der beweglichen Werkzeughälfte **18** ragt. Des Weiteren weist die düsenseitige Werkzeughälfte **16** zum Einbringen von Kunststoffschmelze einen Angusskanal **26** auf, der vorliegend durch eine Heißkanaldüse (lediglich schematisch angedeutet) gebildet ist. Der Angusskanal **26** mündet dabei im Stempel **24** in einer als Anspitzpunkt bezeichneten Öffnung in die Kavität **22**.

[0044] Die am späteren Bauteil **1**, bzw. auf der Zwischenlage **10** die Dekorlage **2** bildende IMD-Farbschicht **3** ist auf einer im Folgenden als IMD-Dekorfolie **28** bezeichneten Trägerfolie angeordnet. Die IMD-Dekorfolie **28** wird mittels zweier Rollen **30** derart in die Kavität **22** des Werkzeugs **14** eingebracht, dass die IMD-Dekorfolie **28** mit ihrer Rückseite an der beweglichen Werkzeughälfte **18** anliegt und mit ihrer die IMD-Farbschicht **3** tragenden Vorderseite der düsenseitigen Werkzeughälfte **16** zugewandt ist. Zu Beginn eines Zyklusses des In-Mould-Spritzgießverfahrens werden die Rollen **30** derart angesteuert, dass ein neuer, „unbenutzter“ Abschnitt der IMD-Dekorfolie **28** in der (geöffneten) Kavität **22** angeordnet ist (vgl. **Fig. 4**). Währenddessen werden mehrere, übereinander gelegte Faserverbundhalbzeuge **6** (d. h. mehrere Schichten des UD-Tapes), die die Verstärkungslage **4** für das Bauteil **1** bilden, vorgeheizt und mittels eines (nicht näher dargestellten) Spannrahmens vor dem Stempel **24** der düsenseitigen Werkzeughälfte **16** positioniert (vgl. Pfeil **31** in **Fig. 4**). In einem alternativen, nicht näher dargestellten Ausführungsbeispiel werden die Faserverbundhalbzeuge **6** mittels eines Handlingsystems (z. B. ein Industrieroboter mit einem entsprechend gestalteten Greifer) vor dem Stempel **24** positioniert.

[0045] Anschließend wird das Werkzeug **14** geschlossen. Dazu wird die bewegliche Werkzeughälfte **18** mittels einer (nicht näher dargestellten) Schließvorrichtung der Spritzgießmaschine gegen die düsenseitige Werkzeughälfte **16** bewegt, bis die Trennflächen **20** beider Werkzeughälften **16** bzw. **18** aneinander anliegen (s. **Fig. 5**). Die Kavität **22** bildet im geschlossenen Zustand des Werkzeugs **14** somit einen geschlossenen Hohlraum (die Negativform). Beim Schließen des Werkzeugs **14** werden die auf Umformtemperatur vorgeheizten Faserverbundhalbzeuge **6** von dem Stempel **24** in eine näherungsweise U-förmige Schalenform umgeformt (vgl. **Fig. 3**). Dadurch wird die Steifigkeit der Verstärkungslage **4** und somit auch des späteren Bauteils **1** erhöht. Auch die IMD-Dekorfolie **28** wird (mittelbar über die Faserver-

bundhalbzeuge **6**) von dem Stempel **24** umgeformt, so dass die IMD-Dekorfolie **28** an der dem Angusskanal **26** gegenüberliegenden Oberfläche der Kavität **22** anliegt (s. **Fig. 5**). Anschließend wird durch den Angusskanal **26** thermoplastische Kunststoffschmelze – mit Kurzglasfasern gefülltes ABS – derart in die Kavität **22** eingespritzt, dass ein Teil der Kunststoffschmelze durch die Faserverbundhalbzeuge **6** hindurchtritt und die Zwischenlage **10** zwischen der IMD-Dekorfolie **28** und der durch die Faserverbundhalbzeuge **6** gebildeten Verstärkungslage **4** ausformt. Der andere Teil der Kunststoffschmelze füllt den Zwischenraum zwischen den Faserverbundhalbzeugen **6** und der Oberfläche des Stempels **24** und bildet dabei die Trägerlage **7** aus. Wie in den **Fig. 4** und **Fig. 5** zu erkennen ist, sind in dem Stempel **24** Einschnitte (auch als Nuten bezeichnet) ausgearbeitet, die zur Ausformung der Verstärkungsrippen **12** der Trägerlage **7** dienen. Durch den beim Einspritzen von der Kunststoffschmelze aufgebauten Werkzeuginnendruck sowie die Temperatur der Kunststoffschmelze wird die auf der IMD-Dekorfolie **28** angeordnete IMD-Farbschicht **3** auf die Zwischenlage **10** transferiert und bildet dort somit die Dekorlage **2** aus. Durch den Werkzeuginnendruck werden auch die aufeinandergeschichteten Faserverbundhalbzeuge **6** zusammengedrückt („konsolidiert“), so dass eventuell vorhandene Zwischenräume mit der Kunststoffmatrix ausgefüllt werden.

[0046] Nach dem Einspritzen der Kunststoffschmelze wird diese auf Entformungstemperatur abgekühlt, das Werkzeug **14** geöffnet und das Bauteil **1** entformt, wobei sich die IMD-Farbschicht **3** von der IMD-Dekorfolie **28** löst. Anschließend wird ein neuer Zyklus des In-Mould-Spritzgießverfahrens gestartet.

[0047] Wie in **Fig. 3** zu erkennen ist, weist das Bauteil **1** nicht nur entlang seiner Längsrichtung (vorliegend also senkrecht auf die Bildebene stehende) verlaufende Verstärkungsrippen **12** auf, sondern auch quer und/oder schräg zur Längsrichtung verlaufende Verstärkungsrippen **32**. Des Weiteren weist die Trägerlage **7** auch – in dem gleichen, vorstehend beschriebenen In-Mould-Verfahrens-Zyklus – ausgebildete Verbindungselemente in Form von Schraubdomen **34** auf, die zur Ausbildung einer Schraubverbindung mit einem benachbarten Bauteil dienen. In einem nicht näher dargestellten Ausführungsbeispiel ist in dem jeweiligen Schraubdom **34** eine metallene Gewindebuchse eingebettet, die ebenfalls in dem Insert-Moulding-Spritzgießverfahren in das Werkzeug **14** eingelegt und von der eingespritzten Kunststoffschmelze umhüllt wird.

[0048] Der Gegenstand der Erfindung geht zwar besonders deutlich aus den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen hervor. Dennoch ist der Gegenstand der Erfindung nicht auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können

weitere Ausführungsformen der Erfindung von dem Fachmann aus der vorstehenden Beschreibung abgeleitet werden. Insbesondere können die anhand der verschiedenen Ausführungsbeispiele beschriebenen Einzelmerkmale der Erfindung und deren Ausgestaltungsvarianten auch in anderer Weise miteinander kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

1	IMD-Kunststoffbauteil
2	Dekorlage
3	IMD-Farbschicht
4	Verstärkungslage
5	Endlosfaser
6	Faserverbundhalbzeug
7	Trägerlage
8	Außenfläche
10	Zwischenlage
12	Verstärkungsrippe
14	Werkzeug
16	Werkzeughälfte
18	Werkzeughälfte
20	Trennfläche
22	Kavität
24	Stempel
26	Angusskanal
28	IMD-Dekorfolie
30	Rolle
31	Pfeil
32	Verstärkungsrippe
34	Schraubdom

Patentansprüche

1. IMD-Kunststoffbauteil (1),
– mit einer Dekorlage (2), die durch eine IMD-Farbschicht (3) gebildet ist,
– mit einer Verstärkungslage (4), die mit thermoplastischem Kunststoff imprägnierte Endlosfasern (5) aufweist, und
– mit einer Trägerlage (7), die aus thermoplastischem Kunststoff gebildet ist,
wobei die Dekorlage (2), die Verstärkungslage (4) sowie die Trägerlage (7) in einem In-Mould-Verfahren miteinander verbunden sind.
2. IMD-Kunststoffbauteil (1) nach Anspruch 1, wobei es sich bei der Trägerlage (7) um eine dreidimensionale Stützstruktur handelt, die an einer der Dekorlage (2) abgewandten Seite der Verstärkungslage (4) angeordnet ist.
3. IMD-Kunststoffbauteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei zwischen der Dekorlage (2) und der Verstärkungslage (4) eine Zwischenlage (10) aus thermoplastischem Kunststoff angeordnet ist.
4. IMD-Kunststoffbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Verstärkungslage (4) durch

wenigstens ein mit thermoplastischem Kunststoff vorimprägniertes Faserverbundhalbzeug (6) gebildet ist.

5. IMD-Kunststoffbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Verstärkungslage (4) und die Trägerlage (7) sowie die gegebenenfalls vorhandene Zwischenlage (10) jeweils einen kompatiblen thermoplastischen Kunststoff aufweisen.

6. IMD-Kunststoffbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Trägerlage (7) aus kurzfaserverstärktem thermoplastischen Kunststoff gebildet ist.

7. IMD-Kunststoffbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit wenigstens einem Metalleinleger.

8. Verfahren zur Herstellung eines IMD-Kunststoffbauteils (1), das nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist, wobei verfahrensgemäß
– eine IMD-Dekorfolie (28) mit einer transferierbaren IMD-Farbschicht (3) in ein geöffnetes Werkzeug (14) eingebracht wird,
– eine aus Endlosfasern (5) gebildete Faserlage (6) zur Ausbildung einer Verstärkungslage (4) in das geöffnete Werkzeug (14) eingebracht wird,
– durch Einbringen von thermoplastischer Kunststoffschmelze in das geschlossene Werkzeug (14) eine mit der Faserlage (6) verbundene Trägerlage (7) ausgebildet wird,
– durch die IMD-Farbschicht (3) eine Dekorlage (2) gebildet wird, und
– die Dekorlage (2) mit der Faserlage (6) und/oder der Trägerlage (7) mittelbar oder unmittelbar verbunden wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Faserlage in Form mindestens eines mit thermoplastischem Kunststoff imprägnierten Faserverbundhalbzeugs (6) in das geöffnete Werkzeug (14) eingebracht wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das oder jedes Faserverbundhalbzeug (6) vorgeheizt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei das oder jedes Faserverbundhalbzeug (6) beim Schließen des Werkzeugs (14) umgeformt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die Trägerlage (7) auf eine von der IMD-Dekorfolie (28) abgewandte Seite der Faserlage, insbesondere des mindestens einen Faserverbundhalbzeugs (6), aufgebracht wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei auf eine die IMD-Farbschicht (3) tragende Seite der IMD-Dekorfolie (28) thermoplastische Kunststoffschmelze zur Ausbildung einer die Dekorlage (2) tragenden Zwischenlage (10) aufgebracht wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Zwischenlage (10) ausgebildet wird, indem die thermoplastische Kunststoffschmelze zwischen die IMD-Dekorfolie (28) und die Faserlage, insbesondere das mindestens eine Faserverbundhalbzeug (6), eingebracht wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Zwischenlage (10) ausgebildet wird, indem die thermoplastische Kunststoffschmelze durch die Faserlage, insbesondere das mindestens eine Faserverbundhalbzeug (6), hindurch zwischen die IMD-Dekorfolie (28) und die Faserlage eingebracht wird.

16. Verfahren nach Anspruch 13 und 15, wobei die Zwischenlage (10) und die Trägerlage (7) gemeinsam ausgebildet werden.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

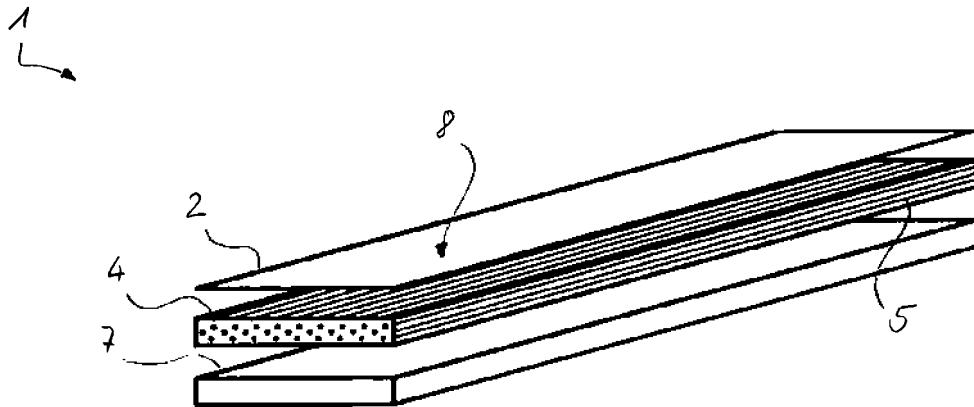


Fig. 2

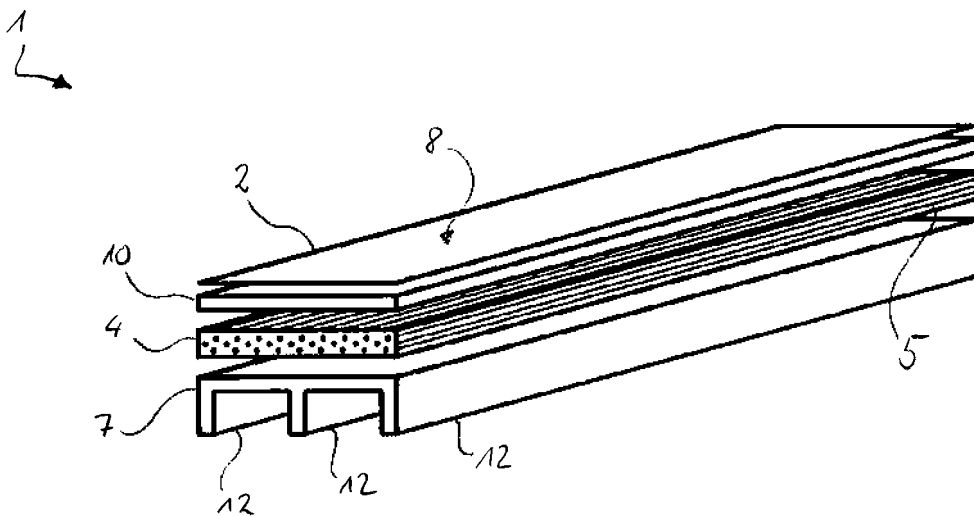


Fig. 3

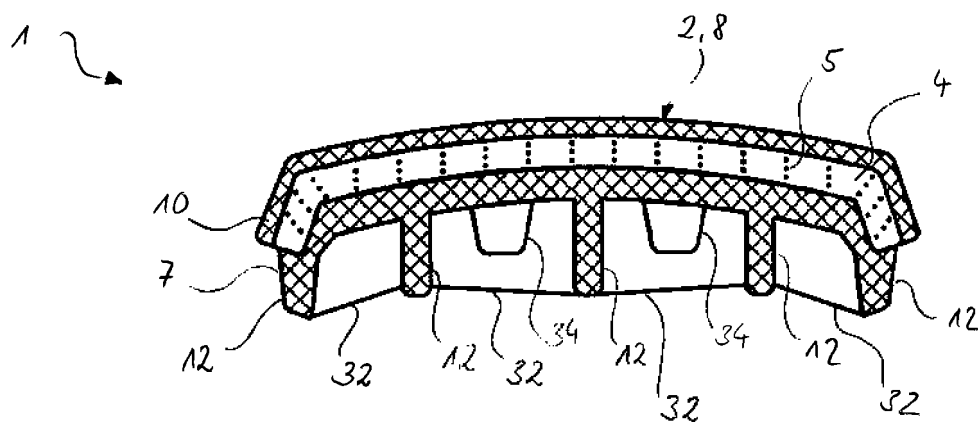


Fig. 4

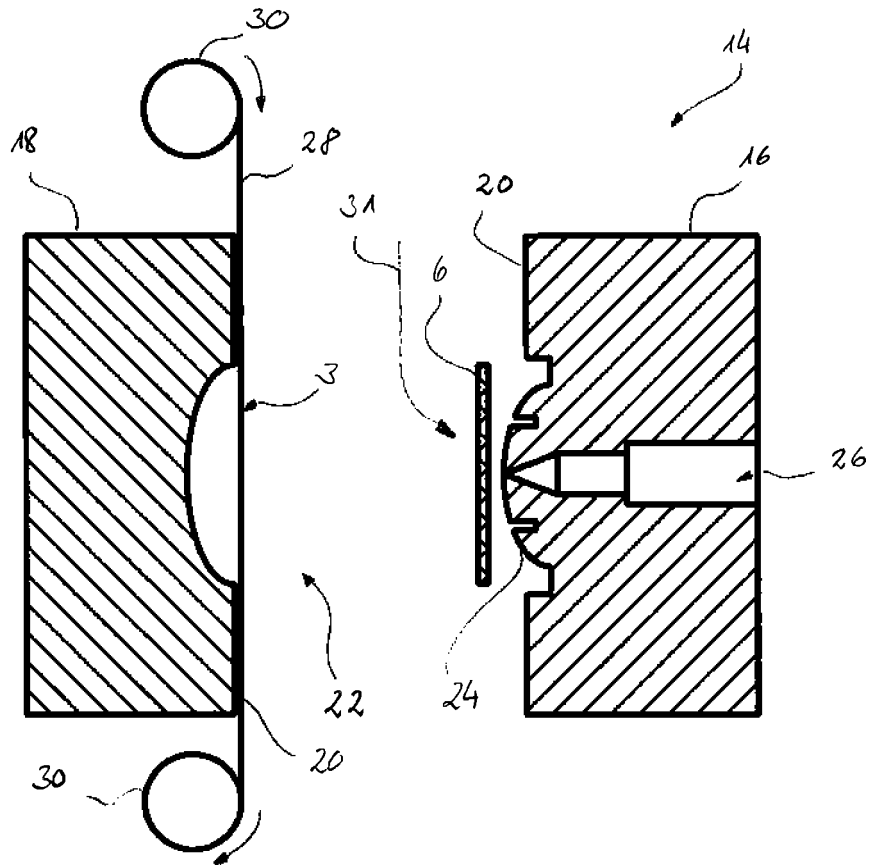


Fig. 5

