(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
18. Juni 2015 (18.06.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/086199 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 45/26 (2006.01) *B29C 44/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/072124

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Oktober 2014 (15.10.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 020 494.1
11. Dezember 2013 (11.12.2013) DE

(71) Anmelder: **LISA DRÄXLMAIER GMBH** [DE/DE]; Landshuter Straße 100, 84137 Vilsbiburg (DE).

(72) Erfinder: **SEIDL, Philipp**; Neubergham 16, A-4963 St. Peter / Hart (AT). **FEICHTENSCHLAGER, Nikolaus**; Falser Straße 4, A-5280 Braunau (AT).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) Title: FILM HINGES MADE OF FIBRE-REINFORCED PLASTICS AND MANUFACTURING PROCESS

(54) Bezeichnung : FILMSCHARNIERE AUS FASERVERSTÄRKTEN KUNSTSTOFFEN UND HERSTELLUNGSVERFAHREN

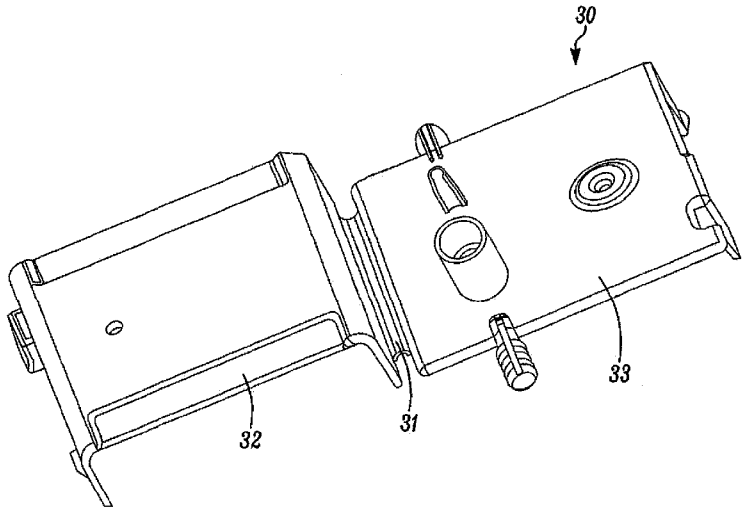


FIG. 2a

(57) Abstract: A method for producing a fibre-reinforced plastic component (30) comprising a film hinge (31), wherein the method comprises the steps of: melting a plastic laced with fibres in an injection moulding tool (1); foaming the plastic using a foaming agent; injecting the foamed plastics material into a component mould (20) which has a part for forming a film hinge (31); solidifying the plastic component (30) and removing it from the component mould (20). A component (30) comprising a film hinge (31) made from a fibre-reinforced foamed plastic. A film hinge (31) made from a fibre-reinforced foamed plastic.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/086199 A1

Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffbauteils (30) mit Filmscharnier (31), wobei das Verfahren die Schritte aufweist: Aufschmelzen eines mit Fasern versetzten Kunststoffs in einem Spritzgießwerkzeug (1); Aufschäumen des Kunststoffs mittels eines Aufschäummittels; Einspritzen der aufgeschäumten Kunststoffmasse in eine Bauteilform (20), welche einen Abschnitt zur Ausbildung eines Filmscharniers (31) aufweist; Verfestigen und Entnehmen des Kunststoffbauteils (30) aus der Bauteilform (20). Bauteil (30) mit einem Filmscharnier (31) aus einem faserverstärkten, geschäumten Kunststoff. Filmscharnier (31) aus einem faserverstärkten, geschäumten Kunststoff.

FILMSCHARNIERE AUS FASERVERSTÄRKTEN KUNSTSTOFFEN UND HERSTELLUNGSVERFAHREN

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffbauteils mit einem Filmscharnier, ein solches Bauteil sowie ein Filmscharnier aus Kunststoff, insbesondere zur Verwendung im Fahrzeugbau.

Hintergrund der Erfindung

Aus der DE 10 2009 056 111 A1 ist eine Transportvorrichtung zur Aufnahme von Kaffeebechern mit einem Filmscharnier bekannt. Die DE 103 08 246 A1 beschreibt eine Lagerschale aus Kunststoff, die mittels eines Spritzgussverfahrens hergestellt wird und ein Filmscharnier aufweist. Da die Dehnung des Filmscharniers während der Montage besonders gering ist, können faserverstärkte Materialien eingesetzt werden, ohne dass die Gefahr einer Zerstörung des Filmscharniers während der Montage besteht. Auch aus der US 2005/0244773 A1 ist ein Teil mit einem Filmscharnier vorbekannt.

Die DE 102 50 765 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung einer angelenkten Klappe beim Spritzgießen eines Formteils aus einem glasfaserverstärkten Kunststoff. Durch Ausbilden eines eingekerbten Bereichs zwischen einem Hauptkörper des Formteils und einer Klappe, in den ein Streifen aus einem flexiblen Material eingebracht wird, wird ein Scharnier gefertigt.

Das Scharnier wird in einem gesonderten Arbeitsschnitt durch Einspritzen eines flexiblen Kunststoffs, wie etwa TPE, hergestellt. Der Grund dafür und für die daraus resultierende Mehrteiligkeit des Bauteils im Stand der Technik liegt darin, dass die Herstellung von Filmscharnieren aus glaserverstärkten Kunststoffen bislang nicht möglich war, da diese bereits nach wenigen Öffnungs- und Schließversuchen brechen.

Auf der anderen Seite sind faserverstärkte, insbesondere glasfaserverstärkte Kunststoffe aufgrund der durch die Fasern erzielten Festigkeiten und Steifigkeiten oft wünschenswert und in manchen Einsatzgebieten, insbesondere im Automobilbau, unerlässlich.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffbauteils mit einem Filmscharnier mit verringertem Herstellungsaufwand, verringertem Bauteilgewicht und/oder einer reduzierten Anzahl von Bauteilkomponenten, ein solches Kunststoffbauteil sowie ein entsprechendes Filmscharnier bereitzustellen.

Die Aufgabe wird mit einem Verfahren gemäß Anspruch 1, einem Bauteil gemäß Anspruch 12 und einem Filmscharnier gemäß Anspruch 15 gelöst. Die abhängigen Patentansprüche geben Ausführungsformen der Erfindung an.

Die Erfindung zielt darauf ab, ein Bauteil aus einem faserverstärkten Kunststoff mit einem Filmscharnier, bevorzugt einteilig, zu versehen. Dazu wird ein faserenthaltender Kunststoff in einem Spritzgießwerkzeug aufgeschmolzen. Die Fasern können der Kunststoffschmelze im Spritzgießwerkzeug zugefügt werden oder der Kunststoff kann mit bereits darin enthaltenen Fasern in das Spritzgießwerkzeug eingebracht werden. Bevorzugt liegt der

Kunststoff als Granulat vor und wird etwa über einen Trichter in das Spritzgießwerkzeug eingebracht. Das Werkzeug kann hierbei beispielsweise ein Stangengusssystem oder ein mit einem Nadelschluss versehenes Heißkanalsystem sein. Bevorzugt kommen Schneckenextruder zum Einsatz, wobei der zugeführte Kunststoff bzw. das zugeführte Kunststoffgranulat durch Rotieren der Schnecke und Zuführen von Wärme von außen, beispielsweise durch Heizbänder, und durch (interne) Scherwärme zu einer thermoplastischen Masse aufgeschmolzen und durch die Schneckengänge transportiert wird.

Der Kunststoff wird mittels eines Aufschäummittels aufgeschäumt. Dies geschieht beispielsweise beim sogenannten physikalischen Schäumen während oder nach der Aufschmelzung, indem ein Gas, vorzugsweise Stickstoff, unter Druck in die Schmelze eingebracht wird. Alternativ oder zusätzlich dazu kann das Aufschäumen mittels eines dem Kunststoff beigefügten Treibmittels erzielt werden. Dieses Vorgehen nennt sich chemisches Schäumen.

Die aufgeschäumte Kunststoffschmelze wird in einen Hohlraum einer Bauteilform, der einen Abschnitt zur Ausbildung eines Filmscharniers aufweist, eingespritzt. Die Bauteilform stellt gewissermaßen die Schablone für das Bauteil dar. Sie weist den Hohlraum auf, dessen Kontur dem Bauteil entspricht. Dazu ist die Bauteilform zweckmäßigerweise mehrteilig, vorzugsweise zweiteilig, vorgesehen, um ein einfaches Öffnen und Schließen des Bauteils zu ermöglichen. Das Einspritzen der Kunststoffschmelze erfolgt im geschlossenen Zustand. Zur Entnahme des verfestigten Bauteils wird die Bauteilform geöffnet.

Unter der Bezeichnung „Filmscharnier“ kann ein Bereich, vorzugsweise geradliniger Erstreckung, mit verjüngter Wandstärke verstanden werden. Die Wandstärke ist dabei so festgelegt, dass die Beschaffenheit des Filmscharniers, hierunter fallen insbesondere die Flexibilität und

Festigkeit, ein scharnierartiges Verschwenken des Bauteils ermöglicht, ohne dass dieses bricht. Genauer gesagt weist das Bauteil einen ersten Bauteilabschnitt und einen zweiten Bauteilabschnitt auf, die über das Filmscharnier miteinander verbunden sind. Die beiden Bauteilabschnitte lassen sich über das Filmscharnier, das auch als „Filmgelenk“ bezeichnet werden kann, relativ zueinander verschwenken. Dazu weist das Filmscharnier vorzugsweise eine Materialdicke im Bereich von 0,5 bis 0,8 mm, noch bevorzugter von etwa 0,65 mm auf. Wichtig ist, dass das Filmscharnier selbst, als Teil des Bauteils, aus einem faserverstärkten, geschäumten Kunststoff besteht. Der Begriff „Bauteil“ kann hier so verstanden werden, dass neben dem Filmscharnier ein oder mehrere Abschnitte vorhanden sind, die im Vergleich zum Filmscharnier eine deutlich geringere Flexibilität, bis zum vollständigen Verschwinden der Biegefähigkeit, aufweisen und die vorzugsweise eine besondere Funktionalität haben, indem sie beispielsweise als Befestigungselemente dienen.

Nach dem Einspritzen der aufgeschäumten Kunststoffmasse in die Bauteilform wird diese verfestigt, und anschließend kann das Bauteil aus der Bauteilform entnommen werden.

Aufgrund der Viskositätsänderung der Kunststoffschmelze während des Schäumprozesses und der Veränderung der Biegesteifigkeit am fertigen Bauteil wird es möglich, verschiedene Scharniergeometrien aus Materialien zu realisieren, mit denen dies früher nicht möglich war. Damit können insbesondere faserverstärkte Kunststoffbauteile hergestellt werden, die auf integrale, d.h. einteilige Art und Weise, ein Filmscharnier enthalten. Die verbesserte Festigkeit des faserverstärkten Kunststoffs wird hier mit der Flexibilität eines Filmscharniers verbunden. Darüber hinaus weist das fertige Kunststoffbauteil weitere Vorteile auf, die sich aufgrund der Aufschäumung ergeben. Darunter enthalten sind insbesondere das geringere Gewicht und der geringere Materialverbrauch, bei im Wesentlichen gleichbleibender

Tragfähigkeit. Diese Eigenschaften spielen insbesondere im Fahrzeugbau eine große Rolle, bei dem es in zunehmendem Maße, insbesondere bei der Elektromobilität, auf Leichtbau ankommt. Die Herstellung eines einteiligen Bauteils aus einem faserverstärkten Kunststoff mit Filmscharnier verringert die Herstellungszeit und den Herstellungsaufwand, verbessert gegebenenfalls die Haltbarkeit und verringert die Wartungsanfälligkeit im Vergleich mit mehrteiligen faserverstärkten Kunststoffteilen.

Vorzugsweise ist der Kunststoff mit Glasfasern verstärkt, da dieser gegenüber mechanischer Beanspruchung ausgesprochen robust ist. Als Basis kommen duroplastische und thermoplastische Kunststoffe, insbesondere Polyamid, in Betracht. Durch das Aufschäumen wird dem Material im Bereich des Filmscharniers eine ausreichende Flexibilität vermittelt.

In einer Ausführungsform weist das Aufschäummittel ein Gas auf, das unter Druck in den aufgeschmolzenen oder in Aufschmelzung begriffenen Kunststoff in dem Spritzgießwerkzeug eingebracht wird. Als Aufschäumgase eignen sich insbesondere Stickstoff und/oder Kohlendioxid. Das Spritzgießwerkzeug kann eine spezielle Mischzone aufweisen, in welche das Gas eingespritzt wird, oder das Gas kann etwa in den Schneckengang einer zum Aufschmelzen und Transportieren des Kunststoffs vorgesehenen Schnecke eingebracht werden. Die Verwendung eines Gases als Aufschäummittel belässt den in das Spritzgießwerkzeug einzubringenden Kunststoff unberührt, sodass ein darauf basierendes herkömmliches Verfahren mit relativ einfachen Mitteln abgeändert werden kann.

Der Gasanteil liegt vorzugsweise im Bereich von 0,2% bis 0,4%. Der hier bevorzugte Gasanteil wurde als ein geeigneter Kompromiss aus der Beibehaltung der ursprünglichen Bauteileigenschaft und der Hinzufügung der notwendigen Flexibilität im Bereich des Filmscharniers gefunden.

In einer Ausführungsform weist das Aufschäummittel ein Treibmittel auf, mit dem der Kunststoff vor der Aufschmelzung versetzt wird. Mit diesem chemischen Schäumen kann das Aufschäumen des Kunststoffs sogar mit einem herkömmlichen Spritzgießwerkzeug, das ein Einfügen von Gas unter Druck nicht vorsieht, bewerkstellig werden.

Vorzugsweise wird der Kunststoff über einen oder mehrere Anspritzpunkte in die Bauteilform eingespritzt, wobei sich die Anspritzpunkte nicht direkt an dem zur Ausbildung des Filmscharniers vorgesehenen Bereich der Bauteilform befinden. Generell gilt, dass die Dimensionierung und Positionierung des bzw. der Anspritzpunkte auf das Bauteilvolumen abgestimmt werden sollte. Dies kann beispielsweise unter Berücksichtigung kurzer Fließwege und eines konstanten Schmelzflusses während des Füllvorgangs ermittelt werden. Hierbei hat sich herausgestellt, dass ein konstantes und fehlerfreies Füllen der Scharniergeometrie am besten realisiert wird, wenn sich der bzw. die Anspritzpunkte nicht direkt am Scharnier befinden. Ferner hat sich herausgestellt, dass die Qualität des herzustellenden Bauteils inklusive des Scharniers dann besonders gut gewährleistet wird, wenn der Durchmesser der Angussstange bzw. der Angussstangen des Spritzgießwerkzeugs nicht größer als das doppelte der maximalen Wandstärke des Bauteils ist.

Vorzugsweise ist der Kunststoff ein Polyamid, das für geschäumte Kunststoffbauteile im Fahrzeugbau sehr geeignet ist. Es verbindet auf ausgezeichnete Weise die Anforderungen an Festigkeit und Stabilität des Bauteils, sowie der Flexibilität im Bereich des Filmscharniers. Aus dem gleichen Grund kann der Faseranteil zwischen 10% und 40%, vorzugsweise bei im Wesentlichen 30%, liegen.

Um eine optimale Bauteilqualität in allen Bereichen zu generieren, ist es von Vorteil, den Füllvorgang möglichst

kurz zu gestalten. Aus diesem Grund sind hohe bzw. sehr hohe Anspritzgeschwindigkeiten bevorzugt. Vorzugsweise liegt die Füllzeit im Bereich von 0,5 bis 1 Sekunde, noch bevorzugter beträgt diese weniger als 0,8 Sekunden. Der spezifische Spritzdruck kann dann auf etwa 1400 bar ansteigen, was ein Resultat der hohen Anspritzgeschwindigkeit ist. Für ein optimales Scharnierergebnis sollte die Werkzeugtemperatur im betroffenen Bereichen vorzugsweise nicht unter 40°C fallen. Für den weiteren Prozessverlauf kann es von Vorteil sein, wenn es keine Nachdruckphase gibt. Die Endgeometrie wird in diesem Fall durch den internen Schmelzdruck definiert.

Wenngleich die Erfindung zur Herstellung von Bauteilen im Bereich des Automobilbaus, insbesondere im Bereich der Innenausstattung von Automobilen, besonders geeignet ist, versteht es sich, dass die Erfindung auch in anderen Bereichen umgesetzt werden kann, beispielsweise im Transportbereich allgemein, insbesondere der Luftfahrt und der Schifffahrt, im Möbelbau, der Haustechnik usw.. Allerdings ist die vorliegende Erfindung zur Herstellung von Bauteilen für Fahrzeuge ganz besonders geeignet, da es hierbei in ausgesprochen hohem Maße auf eine ansprechende Erscheinung über ein lange Lebensdauer bei hoher Herstellungsproduktivität ankommt. Auch der Leichtbau gewinnt in diesem Bereich zunehmend an Bedeutung. Darüber hinaus sind weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung aus der folgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen ersichtlich. Die dort und oben beschriebenen Merkmale können alleinstehend oder in Kombination umgesetzt werden, insofern sich die Merkmale nicht widersprechen. Die folgende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen erfolgt dabei unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen.

Gemäß einem weiteren Aspekt umfasst die Erfindung ein Bauteil mit einem Filmscharnier aus einem faserverstärkten, geschäumten Kunststoff. Als Kunststoff kann ein Polyamid gewählt werden, das mit Glasfasern verstärkt ist. Die

Materialdicke des Filmscharniers liegt beispielsweise im Bereich zwischen 0,5 und 0,8 mm und beträgt bevorzugt etwa 0,65 mm. Darüber hinaus umfasst die Erfindung gemäß noch einem weiteren Aspekt ein Filmscharnier aus einem faserverstärkten, geschäumten Kunststoff.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Figuren 1a bis 1c zeigen den Querschnitt eines Spritzgießwerkzeug mit Bauteilform in verschiedenen Verfahrensstadien.

Figur 2a ist eine dreidimensionale Ansicht eines beispielhaften Bauteils; Figur 2b zeigt den Bereich eines Filmscharniers vergrößert im Querschnitt.

Figuren 3a und 3b sind Innenansichten einer zweiteiligen Bauteilform.

Beschreibung von Ausführungsformen

Die Figuren 1a bis 1c zeigen ein Spritzgießwerkzeug 1 und eine Bauteilform 20 zur Herstellung eines Bauteils 30 mit Filmscharnier aus einem geschäumten, faserverstärkten Kunststoff in verschiedenen Verfahrensstadien.

Das Spritzgießwerkzeug 1 weist einen Trichter 2 und einen Zylinder 3, um den ein Heizband 4 gelegt ist und in dem eine Schnecke 5 drehbar vorgesehen ist, auf.

Generell wird beim Plastifizieren Kunststoffgranulat über den Trichter 2 in den Zylinder 3 eingebracht. Das Granulat wird durch Rotieren der Schnecke 5 und Zuführen von Wärme von außen durch die Heizbänder 4 und durch Scherwärme zu einer thermoplastischen Masse aufgeschmolzen und durch Schneckengänge 5‘, die durch gewindeartige Schneckenwände 5‘‘ ausgebildet sind, in einen Schneckenvorraum 6 transportiert.

Die aufgeschmolzene thermoplastische Kunststoffmasse wird aufgrund einer Vorwärtsbewegung der Schnecke 5 in einen Hohlraum 21 der Bauteilform 20 eingespritzt. Am Ende des Einspritzvorgangs wird gegebenenfalls eine Nachdruckphase mit anschließender Kühlphase aktiv, welche die Maßhaltigkeit, Schwindung und den Verzug des Bauteils 30 bestimmt. Am Ende der Kühlphase wird die Bauteilform 20 geöffnet und das fertige Bauteil 30 ausgestoßen.

Vorzugsweise ist das Granulat, das über den Trichter 2 zugeführt wird, bereits mit Fasern, vorzugsweise Glasfasern, versetzt. Alternativ können Verstärkungsfasern über einen gesonderten Zugang, der in den Figuren nicht gezeigt ist, in den Zylinder 3 eingebracht werden.

Im Unterschied zu einem Spritzgießverfahren ohne Gasbeladung wird nun über einen Injektor, der in Figur 1a über einen Pfeil 7 angedeutet ist, Gas, vorzugsweise Stickstoff, in die Schmelze eingebracht. Alternativ oder zusätzlich dazu kann in dem Granulat, dass über den Trichter 2 zugeführt wird, ein Treibmittel enthalten sein. Das Gas und/oder Treibmittel führt nun dazu, dass ein Aufschäumen des Kunststoffs direkt im Zylinder 3, entweder bereits in den Schneckengängen 5‘, spätestens jedoch im Schneckenvorraum 6, erfolgt.

Nach dem Aufschäumen der Kunststoffschmelze, das über kleine Bläschen im Schneckenvorraum 6 angedeutet ist, wird die Schmelze durch eine Vorwärtsbewegung der Schnecke 5 in den Hohlraum 21 der Bauteilform 20 eingespritzt, wie es in der Figur 1b gezeigt ist. Am Ende des Einspritzvorgangs wird sofort die Kühlphase aktiv. Die Nachdruckphase übernimmt gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Gasdruck in der Schmelze, der die Schwindung und den Verzug kompensiert. Am Ende der Kühlphase wird die Bauteilform 20 geöffnet und das fertige Bauteil 30 ausgestoßen; vgl. hierzu Figur 1c.

Die Bauteilform ist zweiteilig vorgesehen, sie weist eine untere Bauteilformhälfte 22 und eine obere Bauteilformhälfte 23 auf. Ein konkretes Beispiel für eine in den Figuren 1a bis 1c nur schematisch dargestellte Bauteilform ist in den Figuren 3a und 3b gezeigt. Das zugehörige Bauteil ist dreidimensional in der Figur 2a dargestellt.

Das in der Figur 2a gezeigte Kunststoffbauteil weist eine erste Bauteilhälfte 32 und eine zweite Bauteilhälfte 33 auf, die über ein Filmscharnier 31 verbunden sind. Das Filmscharnier 31 ist im Querschnitt in der Figur 2b vergrößert dargestellt. Die Dicke des Filmscharniers 31 beträgt hier beispielhaft etwa 0,65 mm, wodurch dieses eine ausreichende Flexibilität aufweist und gleichzeitig trotz Faserverstärkung nicht so spröde ist, dass es bei Betätigung bricht. Gleichzeitig sind die Bauteilhälften 32 und 33 ausreichend steif.

Die beiden Bauteilformhälften 22 und 23 sind relativ zueinander beweglich vorgesehen, sodass das Bauteil 30 nach Fertigstellung ausgeworfen werden kann und die Bauteilform 20 beim Befüllen des Hohlraums 21 fluiddicht geschlossen ist, sodass die Kunststoffschmelze unter hohem Druck eingespritzt werden kann.

Aufgrund der Viskositätsänderung der Kunststoffschmelze während des Schäumprozesses und der Veränderung der Biegesteifigkeit am fertigen Bauteil wird es erstmalig möglich, verschiedenste Scharniergeometrien aus faserverstärkten Kunststoffmaterialien, mit denen dies vorher nicht möglich war, zu realisieren. Durch das Aufschäumen des Kunststoffmaterials lässt sich eine Verringerung des Bauteilgewichts erzielen. Durch die Integration von Scharnier und steifen Bauteileinheiten trotz Faserverstärkung erfolgt eine Reduzierung der Anzahl an Teilen, damit eine Verringerung der Fertigungszeit.

Für die Herstellung von geschäumten, faserverstärkten Kunststoffbauteilen ist es vorzuziehen, dass das Anspritzen des Bauteils entweder mittels eines Stangengusssystems oder eines Nadelverschluss-Heißkanalsystems realisiert wird. Grund für diese Maßnahme ist, dass der Gasdruck bzw. der Schmelzdruck im Angusssystem nicht frühzeitig expandieren bzw. während des Produktionsprozesses nicht ausgasen soll. Die Dimensionierung des Anspritzpunktes und des Angusssystems sollte auf das Bauteilvolumen abgestimmt werden. Dies gilt auch für die Anzahl der Anspritzpunkte. Der Durchmesser der Angussstange beträgt vorzugsweise in keinem Bereich mehr als das Doppelte der Wandstärke, da es sonst zu einem Aufblähen der Angussstange kommen kann, was wiederum zu Endformproblemen führen kann. Ein wesentlicher Aspekt zur Optimierung des Einspritzens sind kurze Fließwege und ein konstanter Schmelzfluss während des Füllvorgangs, damit ein konstantes, gleichmäßiges Füllen der Scharniergeometrie ermöglicht wird. Dazu ist die Lage der Anspritzpunkte vorzugsweise nicht direkt am Scharnier.

Zur Materialauswahl des Kunststoffs können verschiedene Kriterien im Hinblick auf die Bauteilgeometrie und das Herstellungsverfahren berücksichtigt werden. Erstes Merkmal für die Herstellung von Filmscharnierbauteilen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen ist die Schäumbarkeit des Grundmaterials. Hierbei haben sich PA 6 GF 15 und PA 6 GF 30 beispielhaft als geeignet erwiesen. Im Fall des physikalischen Schäumens ist der Gasgehalt abhängig vom Materialtyp, dem Füllstoffgehalt, der gewünschten Gewichtsreduktion usw.. Hier haben sich Gasbeladungen von 0,2 bis 0,4% als geeignet erwiesen. Um eine optimale Bauteilqualität in allen Bereichen zu gewährleisten, sollte der Füllvorgang möglichst kurz gehalten werden. Diese Vorgabe erfordert eine hohe bis sehr hohe Einspritzgeschwindigkeit. Die Füllzeit beträgt vorzugsweise nicht mehr als 0,8 s und die Schneckengeschwindigkeit beträgt vorzugsweise etwa 110 mm/s. Der spezifische Spritzdruck steigt dann auf ca. 1400

bar an. Für ein optimales Filmscharnierergebnis sollte die Werkzeugtemperatur im betroffenen Bereich nicht unter 40°C liegen. Die Kühlzeit ist entscheidend für die nachträgliche Bauteilqualität und sollte auf die zu erzeugende Geometrie angepasst und abgestimmt werden. Wichtig ist hierbei, dass es zu keiner Wellenbildung und zu keinem Ausgasen oder Aufblähen kommt. Bei den meisten Bauteilen mit Filmscharniergeometrien wird diese Phase nicht vom Filmscharnier definiert, sondern vom restlichen Bauteil. In manchen Fällen entfaltet sich die volle Funktionsfähigkeit der Filmscharniergeometrie mit Glasfaserverstärkung erst vollständig nach ausreichender Lagerung des Bauteils; dies trifft insbesondere auf Materialien zu, die erst nach der Konditionierung ihre endgültigen mechanischen Eigenschaften entfalten.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffbauteils (30) mit Filmscharnier (31), wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

Aufschmelzen eines mit Fasern versetzten Kunststoffs in einem Spritzgießwerkzeug (1);

Aufschäumen des Kunststoffs mittels eines Aufschäummittels;

Einspritzen der aufgeschäumten Kunststoffmasse in eine Bauteilform (20), welche einen Abschnitt zur Ausbildung eines Filmscharniers (31) aufweist;

Verfestigen und Entnehmen des Kunststoffbauteils (30) aus der Bauteilform (20).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der faserverstärkte Kunststoff ein glasfaserverstärkter Kunststoff ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufschäummittel ein Gas aufweist, das unter Druck in den aufgeschmolzenen oder in Aufschmelzung begriffenen Kunststoff in dem Spritzgießwerkzeug (1) eingebracht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasanteil im Bereich von 0,2% bis 0,4% liegt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehende Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufschäummittel ein Treibmittel aufweist, mit dem der Kunststoff vor der Aufschmelzung versetzt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff über einen oder mehrere Anspritzpunkte in die Bauteilform (20) eingespritzt wird, wobei sich die Anspritzpunkte nicht direkt an dem zur

Ausbildung des Filmscharniers (31) vorgesehenen Bereich der Bauteilform (20) befinden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Angussstange des Spritzgießwerkzeugs (1) nicht größer als das Doppelte der maximalen Wandstärke des Kunststoffbauteils (30) ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff ein Polyamid ist.

9. Verfahren nach einer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Faseranteil zwischen 10% und 40%, vorzugsweise im Wesentlichen 30%, beträgt.

10. Verfahren nach einer der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllzeit der Bauteilform (20) im Bereich von 0,5 bis 1 Sekunde liegt, vorzugsweise weniger als 0,8 Sekunden beträgt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialdicke des Filmscharniers (31) im Bereich zwischen 0,5 und 0,8 mm liegt, bevorzugt etwa 0,65 mm beträgt.

12. Bauteil (30) mit einem Filmscharnier (31) aus einem faserverstärkten, geschäumten Kunststoff.

13. Bauteil (30) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff ein Polyamid ist und mit Glasfasern verstärkt ist.

14. Bauteil (30) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialdicke des Filmscharniers (31) im Bereich zwischen 0,5 und 0,8 mm liegt, bevorzugt etwa 0,65 mm beträgt.

15. Filmscharnier (31) aus einem faserverstärkten, geschäumten Kunststoff.

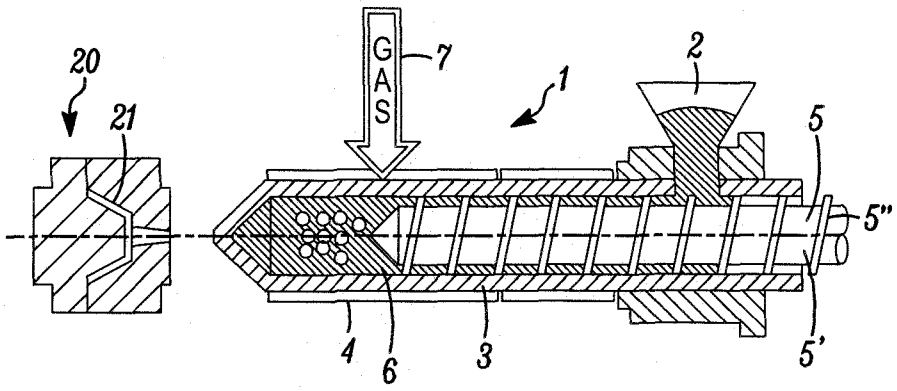


FIG. 1a

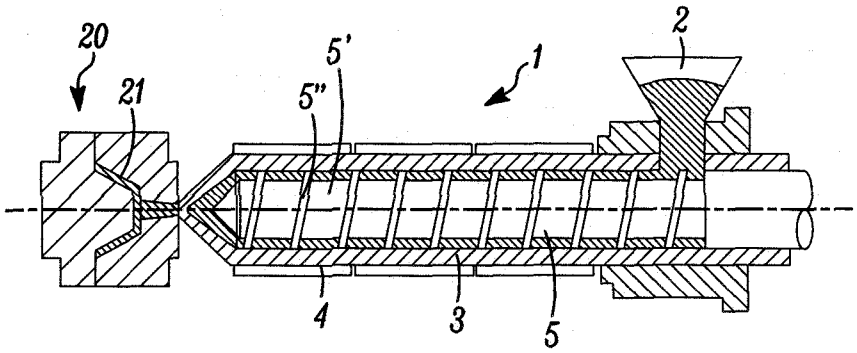


FIG. 1b

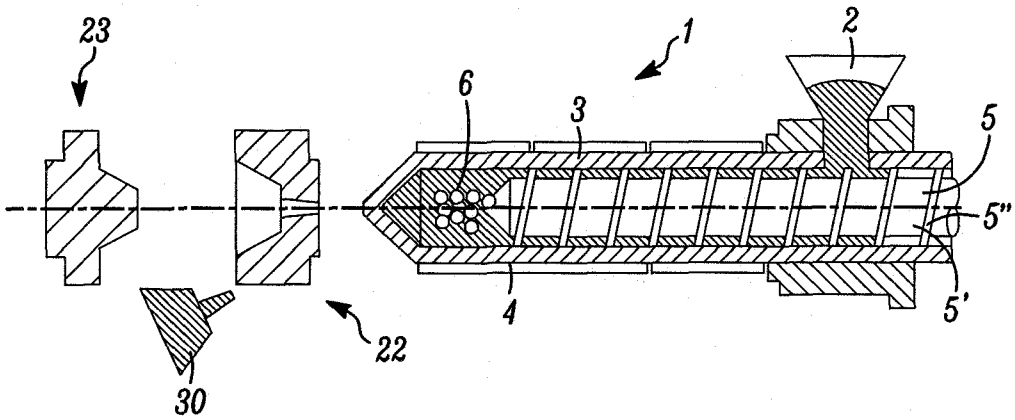


FIG. 1c

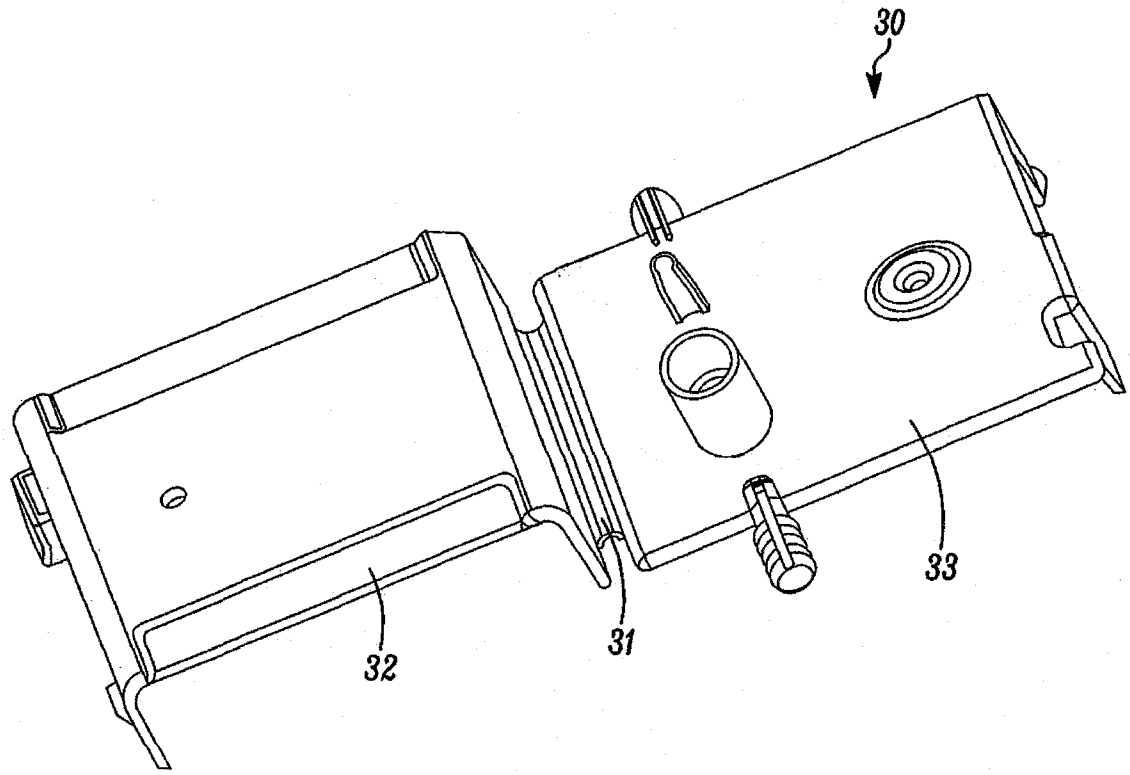


FIG. 2a

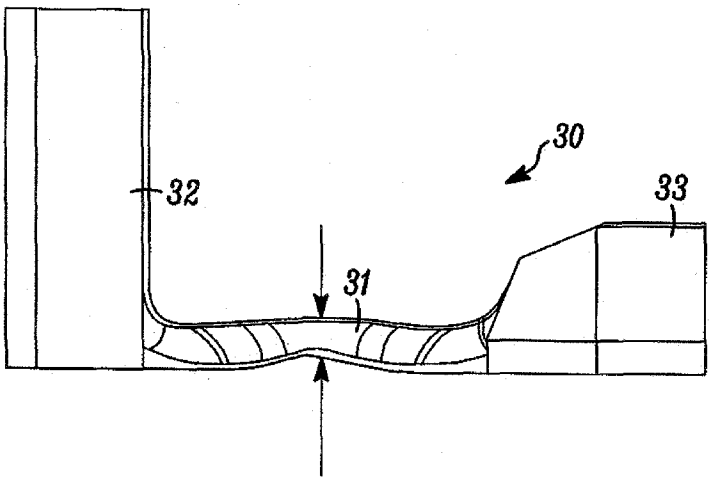


FIG. 2b

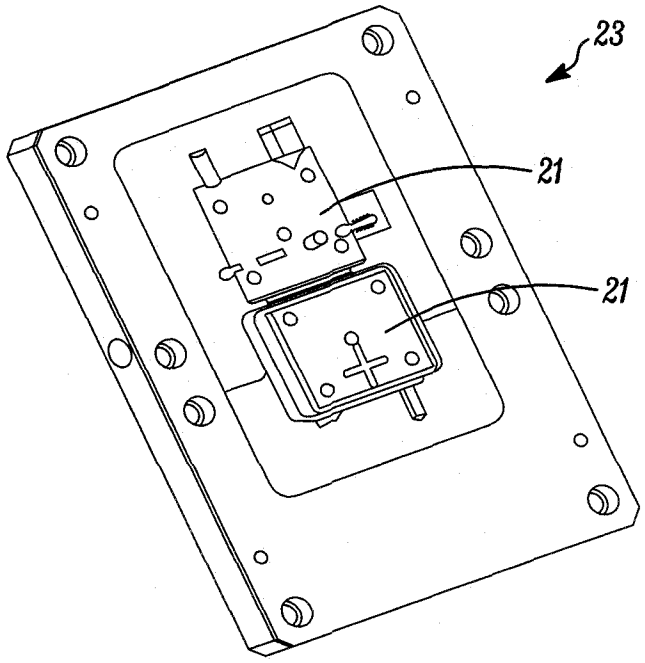


FIG. 3a

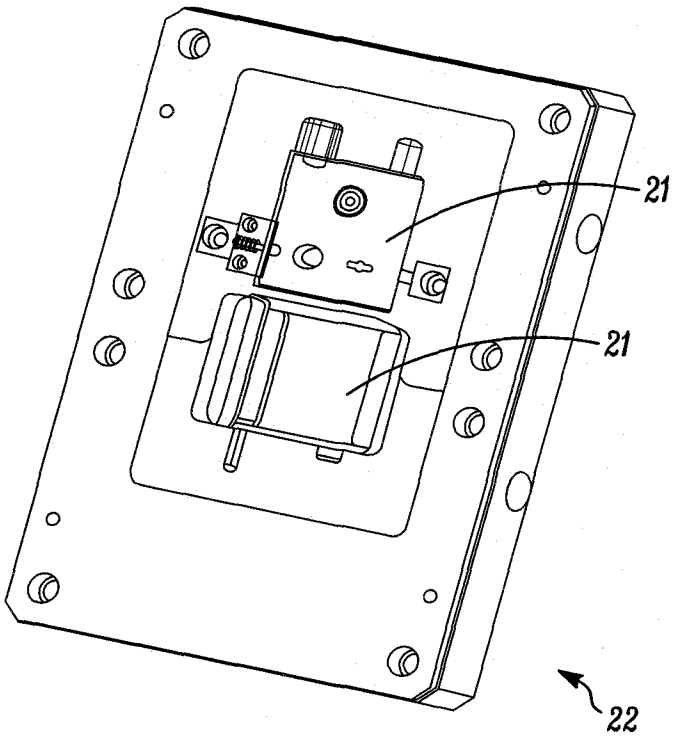


FIG. 3b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/072124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C45/26
ADD. B29C44/02

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95/21056 A1 (KHASHOGGI E IND [US]) 10 August 1995 (1995-08-10) page 1, line 12 - line 15 page 12, line 21 - line 25 page 39, line 11 - line 13 page 54, line 31 - line 36 figure 1B -----	1-15
X	WO 00/39215 A1 (VERTIS BV [NL]; HUISMAN JAN WIETZE [NL]) 6 July 2000 (2000-07-06) page 9, line 7 - page 10, line 22 page 12, line 21 - page 13, line 14 figures 1,6 -----	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 January 2015	22/01/2015

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

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/072124

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9521056 A1	10-08-1995	AU 1676895 A	21-08-1995
		BR 9506698 A	16-09-1997
		CA 2179272 A1	10-08-1995
		EP 0743899 A1	27-11-1996
		JP H09505121 A	20-05-1997
		KR 977000581 A	12-02-1997
		US 5631053 A	20-05-1997
		US 5707474 A	13-01-1998
		US 5851634 A	22-12-1998
		WO 9521056 A1	10-08-1995
WO 0039215 A1	06-07-2000	AU 775754 B2	12-08-2004
		AU 778476 B2	09-12-2004
		AU 3082000 A	31-07-2000
		AU 3082100 A	31-07-2000
		BR 9916709 A	11-12-2001
		BR 9916713 A	11-12-2001
		CA 2358956 A1	06-07-2000
		CA 2358991 A1	06-07-2000
		CN 1334843 A	06-02-2002
		CN 1335870 A	13-02-2002
		EP 1141117 A1	10-10-2001
		EP 1144501 A1	17-10-2001
		JP 2002533250 A	08-10-2002
		WO 0039214 A1	06-07-2000
		WO 0039215 A1	06-07-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/072124

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29C45/26
ADD. B29C44/02

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95/21056 A1 (KHASHOGGI E IND [US]) 10. August 1995 (1995-08-10) Seite 1, Zeile 12 - Zeile 15 Seite 12, Zeile 21 - Zeile 25 Seite 39, Zeile 11 - Zeile 13 Seite 54, Zeile 31 - Zeile 36 Abbildung 1B -----	1-15
X	WO 00/39215 A1 (VERTIS BV [NL]; HUISMAN JAN WIETZE [NL]) 6. Juli 2000 (2000-07-06) Seite 9, Zeile 7 - Seite 10, Zeile 22 Seite 12, Zeile 21 - Seite 13, Zeile 14 Abbildungen 1,6 -----	1-15

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. Januar 2015	22/01/2015

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/072124

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9521056 A1	10-08-1995	AU 1676895 A	21-08-1995
		BR 9506698 A	16-09-1997
		CA 2179272 A1	10-08-1995
		EP 0743899 A1	27-11-1996
		JP H09505121 A	20-05-1997
		KR 977000581 A	12-02-1997
		US 5631053 A	20-05-1997
		US 5707474 A	13-01-1998
		US 5851634 A	22-12-1998
		WO 9521056 A1	10-08-1995
WO 0039215 A1	06-07-2000	AU 775754 B2	12-08-2004
		AU 778476 B2	09-12-2004
		AU 3082000 A	31-07-2000
		AU 3082100 A	31-07-2000
		BR 9916709 A	11-12-2001
		BR 9916713 A	11-12-2001
		CA 2358956 A1	06-07-2000
		CA 2358991 A1	06-07-2000
		CN 1334843 A	06-02-2002
		CN 1335870 A	13-02-2002
		EP 1141117 A1	10-10-2001
		EP 1144501 A1	17-10-2001
		JP 2002533250 A	08-10-2002
		WO 0039214 A1	06-07-2000
		WO 0039215 A1	06-07-2000