

(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
22. Mai 2014 (22.05.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/076061 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 45/14 (2006.01) *B29K 701/12* (2006.01)
B29C 45/57 (2006.01) *B29K 105/20* (2006.01)
B29C 45/73 (2006.01) *B29C 44/12* (2006.01)
B29C 45/56 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/073581

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. November 2013 (12.11.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1204/2012 13. November 2012 (13.11.2012) AT

(71) Anmelder: HTP HIGH TECH PLASTICS GMBH
[AT/AT]; Eumigstrasse 6, A-8753 Fohnsdorf (AT).

(72) Erfinder: WIECZOREK, André; Adam von
Lebenwaldweg, A-8700 Leoben (AT).

(74) Anwalt: KLIMENT & HENHAPEL
PATENTANWÄLTE OG; Singerstrasse 8/3/9, A-1010
Wien (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, LT, 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.

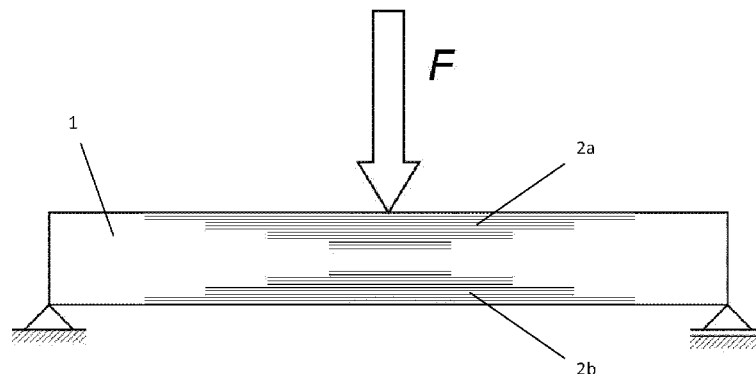
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INJECTION MOLDED PART, TOOL, AND METHOD FOR PRODUCTION

(54) Bezeichnung : SPRITZGUßFORMTEIL UND WERKZEUG SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG

Fig. 3



(57) Abstract: The invention relates to an injection molded part, which has a main body (1) made of at least one thermoplastic plastic, which is fiber-free, foamed, or a short- or long-fiber-reinforced plastic, wherein according to the invention strip- or layer-shaped reinforcing elements (2) made of a continuous-fiber-reinforced thermoplastic plastic are formed in or on the main body (1) without joints, wherein the at least one thermoplastic plastic of the main body (1) and the continuous-fiber-reinforced thermoplastic plastic have overlapping processing temperature ranges. The invention further relates to a corresponding injection molding method and a mold therefor. Due to the use of strip- or layer-shaped reinforcing elements (2), the reinforcing elements can be arranged on the injection molded part only in some sections, namely in the sections of the injection molded part in which higher usage loads occur in comparison with the remaining sections of the injection molded part. The injection molded part according to the invention has the strength and stiffness of fiber composite materials on the one hand, but at lower production costs. Furthermore, the injection molded part according to the invention enables an additional weight reduction in comparison with traditionally produced injection molded parts.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/076061 A1



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)

Spritzgussformteil, der einen Grundkörper (1) aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff aufweist, der faserlos, geschäumt, oder als kurz- oder langfaserverstärkter Kunststoff ausgeführt ist, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass dem Grundkörper (1) band- oder schichtenförmige Verstärkungselemente (2) aus einem endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff fugenlos ein- oder angeformt sind, wobei der zumindest eine, thermoplastische Kunststoff des Grundkörpers (1) und der endlosfaserverstärkte, thermoplastische Kunststoff sich überlappende Verarbeitungstemperaturbereiche aufweisen. Des Weiteren werden ein entsprechendes Spritzgussverfahren und ein Formwerkzeug hierfür vorgeschlagen. Aufgrund der Verwendung band- oder schichtenförmiger Verstärkungselemente (2) können sie am Spritzgussformteil lediglich abschnittsweise angeordnet werden, nämlich in jenen Abschnitten des Spritzgussformteiles, in denen im Vergleich zu den verbleibenden Abschnitten des Spritzgussformteiles höhere Gebrauchsbelastungen auftreten. Der erfindungsgemäße Spritzgussformteil weist einerseits die Festigkeit und Steifigkeit von Faserverbundwerkstoffen auf, jedoch zu vergleichsweise geringeren Fertigungskosten. Des Weiteren erlaubt der erfindungsgemäße Spritzgussformteil eine weitere Gewichtsreduktion gegenüber herkömmlich gefertigten Spritzgussformteilen.

Spritzgußformteil und Werkzeug sowie Verfahren zur Herstellung

Die Erfindung betrifft einen Spritzgussformteil, der einen Grundkörper aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff aufweist, der faserlos, geschäumt, oder als kurz- oder langfaserverstärkter Kunststoff ausgeführt ist, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1, auf ein Formwerkzeug zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Spritzgussformteiles gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 7, sowie ein Spritzgussverfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Spritzgussformteiles gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 9.

Spritzgussformteile aus Kunststoff finden zunehmende Verbreitung, und zwar auch in Bereichen, in denen in herkömmlicher Weise metallische Werkstoffe eingesetzt wurden. Hierbei werden vor allem die Vielseitigkeit der Kunststoffe und deren zumeist geringe Kosten geschätzt. Andererseits können etwa durch Einbettung von faserartigen Werkstoffen in eine Kunststoffmatrix leichte Spritzgussformteile mit hoher Festigkeit und Steifigkeit erzeugt werden. Als kurzfaserverstärkte Kunststoffe werden hierbei faserverstärkte Kunststoffe bezeichnet, bei denen die Länge der in die Kunststoffmatrix eingebetteten Fasern eine Länge von maximal 3 mm aufweisen. Kurzfaserverstärkte Bauteile weisen meist ein quasiisotropes Verhalten auf, da die Kurzfasern zufällig verteilt vorliegen. Kurze Fasern lassen sich mit geringfügig angepasster Spritzgusstechnik verarbeiten, wobei eine schwach ausgeprägte Orthotropie entstehen kann, indem sich die Fasern entlang der Fließlinien orientieren. Die Beimischung von Kurzglasfasern zu Thermoplasten verbessert deren Steifigkeit, Festigkeit und insbesondere deren Verhalten bei hohen Temperaturen. Als langfaserverstärkte Kunststoffe werden faserverstärkte Kunststoffe bezeichnet, bei denen die Länge der in die Kunststoffmatrix eingebetteten Fasern eine Länge von maximal 50 mm aufweisen. Eine typische Länge bei Spritzgussmaterialien beträgt z.B. 10 mm, die noch im Standardspritzguss verarbeitet werden können. Im Zuge der Verarbeitung verringert sich jedoch die mittlere Faserlänge durch mechanische Beanspruchung im Spritzgussprozess beim Aufschmelzen in der Plastifiziereinheit und während des Einspritzens in das Werkzeug. Langfaserverstärkte Kunststoffe mit größeren Faserlängen sind nur in speziell adaptierten Spritzgussverfahren zu verarbeiten. Des Weiteren sind endlosfaserverstärkte Kunststoffe bekannt, die jedoch in herkömmlichen Spritzgussprozessen nicht verarbeitet werden können und zudem sehr teuer sind. Als endlosfaserverstärkte Kunststoffe werden faserverstärkte Kunststoffe bezeichnet, bei denen die Länge der in die Kunststoffmatrix eingebetteten Fasern eine Länge von 50 mm übersteigt. Bei Endlosfasern liegen die Filamente mehr oder weniger parallel nebeneinander und werden durch Verschlingung und/oder Verdrehung zusammen gehalten.

Die Fasern bestimmen dabei maßgeblich die mechanischen Eigenschaften des Verbundes, wobei vor allem Glasfasern, Kohlefasern oder Aramidfasern eingesetzt werden. Der

Matrixwerkstoff stützt die Fasern gegen Ausknicken und schützt sie vor äußeren Einwirkungen. Grundsätzlich kann hierbei zwischen duroplastischen und thermoplastischen Kunststoffen unterschieden werden. Faserverbundwerkstoffe verfügen jedoch über den Nachteil ihrer vergleichsweise hohen Kosten, sodass sie in der Massenfertigung kaum Einsatz finden, etwa in der Automobilindustrie. Insbesondere die Fertigung größerer Spritzgussformteile ist mit hohen Kosten verbunden.

Ein weiteres Gewichtspotenzial ist insbesondere beim Einsatz geschäumter Kunststoffe gegeben. Hierbei kann das Schäumen sowohl chemisch als auch physikalisch erfolgen. Beim chemischen Schäumen wird der Kunststoff mit einem Additiv versehen, das ab einer bestimmten Prozesstemperatur und Prozesszeit ein Gas freisetzt, welches zu einer porigen Struktur des Kunststoffes führt. Beim physikalischen Schäumen wird der Kunststoffschmelze in der Plastifiziereinheit ein Gas zugemengt, welches bei den hohen Prozessdrücken in Lösung bleibt und erst ab Unterschreiten eines bestimmten Prozessdruckes ausscheidet und so eine Porenstruktur im Kunststoff erzeugt. Geschäumte Kunststoffe weisen zum einen eine geringere Dichte, aber auch schlechtere mechanische Eigenschaften auf.

Es ist daher das Ziel der Erfindung Spritzgussformteile so zu verbessern, dass sie einerseits zu vergleichsweise geringen Kosten gefertigt werden können, aber andererseits auch die hohe Festigkeit und Steifigkeit teurer Faserverbundwerkstoffe zeigen. Des Weiteren soll der erfindungsgemäße Spritzgussformteil eine weitere Gewichtsreduktion gegenüber herkömmlich gefertigten Spritzgussformteilen erlauben.

Dieses Ziel wird durch die Merkmale von Anspruch 1 erreicht. Anspruch 1 bezieht sich auf einen Spritzgussformteil, der einen Grundkörper aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff aufweist, der faserlos, geschäumt, oder als kurz- oder langfaserverstärkter Kunststoff ausgeführt ist, bei dem erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass dem Grundkörper band- oder schichtförmige Verstärkungselemente aus einem endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff in Form von Flächenelementen fugenlos ein- oder angeformt sind, wobei der zumindest eine, thermoplastische Kunststoff des Grundkörpers und der endlosfaserverstärkte, thermoplastische Kunststoff sich überlappende Verarbeitungstemperaturbereiche aufweisen. Die band- oder schichtförmigen Verstärkungselemente können am Spritzgussformteil abschnittsweise angeordnet werden, nämlich in jenen Abschnitten des Spritzgussformteiles, in denen im Vergleich zu den verbleibenden Abschnitten des Spritzgussformteiles höhere Gebrauchsbelastungen auftreten, wobei erfindungsgemäß auch ein einzelnes Verstärkungselement umfasst ist. Diese Abschnitte können im Vorfeld mithilfe von mathematischen Methoden, etwa mithilfe der Finite-Elemente-Methode, ermittelt werden. Die fugenlose An- oder Einförmung wird, wie

noch näher ausgeführt werden wird, dadurch erreicht, indem die Verstärkungselemente dem erfindungsgemäßen Spritzgussformteil in einem Spritzgussverfahren an- oder eingeformt werden. Hiervon ist etwa jener Fall zu unterscheiden, bei dem an einem abgekühlten Halbzeug etwa in einem Schweißvorgang durch lokales Erhitzen ein faserstärktes Kunststoffelement befestigt wird. Das erfindungsgemäße Spritzgussformteil weist deshalb fugenlose Übergänge auf, weil der endlosfaserverstärkte, thermoplastische Kunststoff und der Kunststoff des Grundkörpers während des Spritzgusses verschmelzen, sodass beim entformten Spritzgussformteil keine Halbzeugübergänge oder dergleichen bestehen. Die Verarbeitungstemperaturbereiche sind für thermoplastische Kunststoffe vom Hersteller angegeben und stellen sicher, dass der jeweilige Kunststoff innerhalb seines Verarbeitungstemperaturbereiches ausreichend flüssig bzw. fließfähig ist, um eine gute Verarbeitung etwa in Spritzgussverfahren zu ermöglichen, aber andererseits noch keine strukturelle Schädigung des Kunststoffes droht. Da der erfindungsgemäße Spritzgussformteil lediglich abschnittsweise aus endlosfaserverstärktem Kunststoff gefertigt ist, ergibt sich eine wesentliche Kosten- und Gewichtsreduktion gegenüber Spritzgussformteilen, die zur Gänze aus einem endlosfaserverstärkten Kunststoff gefertigt sind. Aber auch gegenüber Spritzgussformteilen, die zur Gänze aus faserlosem Kunststoff gefertigt sind, kann sich eine Gewichtsreduktion ergeben, wenn sich aufgrund der Verstärkungselemente Überdimensionierungen des Spritzgussformteiles vermeiden lassen.

Die Verstärkungselemente sind erfindungsgemäß als band- oder schichtförmige Einlagen ein- oder angeformt, wobei sich deren Flächenabmessungen aus der Kräfteverteilung ergeben werden, die sich bei Belastung des Spritzgussformteiles in Gebrauchslage einstellt. Die Verstärkungselemente sind dabei in Form einzelner Flächenelemente ausgeführt, also in Form zweidimensionaler Regelflächen mit begrenzter Ausdehnung, die eben oder gekrümmt sein können, deren Dicke im Vergleich zu ihrer flächigen Ausdehnung aber deutlich zurücktritt. Der Begriff "bandförmig" umfasst hierin auch streifenförmige Ausführungen. Die schichtförmigen Verstärkungselemente können etwa auch als mattenförmige Einlagen im oder am Grundkörper ausgeführt sein. Bei einer schichtförmigen Ausführung ergibt sich ferner die Möglichkeit, dass mehrere Flächenelemente verwendet werden, die jeweils unterschiedliche Flächenabmessungen aufweisen, insbesondere werden sich die Flächenabmessungen der Schichten in oberflächenferneren Bereichen verringern, da sich in der Regel auch die Belastungen mit zunehmender Tiefe des Spritzgussformteiles verkleinern.

Die Endlosfasern des Verstärkungselementes können unidirektional oder bidirektional vorliegen. Es sind jedoch auch mehrdirektionale Aufbauten denkbar, etwa durch Gelege oder die Kombination mehrerer uni- oder bidirektionaler Schichten. Es kann somit ein auf die Belastungsrichtungen maßgeschneidertes Verstärkungselement in den Grundkörper

eingebettet werden. Der wesentliche Unterschied zum Grundkörper ist der, dass das Verstärkungselement aus endlosfaserverstärktem Kunststoff wesentlich bessere mechanische Eigenschaften im Vergleich zur Kunststoff-Komponente des Grundkörpers aufweist, wodurch eine verstärkende Wirkung gegeben ist. Für den Grundkörper können daher günstigere Werkstoffe verwendet werden, die etwa mechanisch weniger beständig sind. Des Weiteren können Teilbereiche des Grundkörpers, die weniger belastet sind, dünner oder geschäumt und somit leichter ausgeführt werden.

Die Verstärkungselemente können dabei einseitig in einem Oberflächenbereich des Spritzgussformteiles ein- oder angeformt sein, oder in gegenüberliegenden Oberflächenbereichen des Spritzgussformteiles. Insbesondere im letztgenannten Fall ergibt sich die Möglichkeit, dass zumindest zwei Verstärkungselemente bandförmig ein- oder angeformt sind, die sich in oberflächennormaler Projektion in einem Überlappungsbereich kreuzen, aber keine tatsächlichen Überlappungsbereiche bilden, die zu einer Irritation der Richtung der Verstärkungsfasern führen könnten. Dadurch können bei beiden Verstärkungselementen unterschiedliche Faserrichtungen realisiert werden, ohne den Fertigungsaufwand nennenswert zu erhöhen und die überlappenden Verstärkungselemente gegenseitig zu schwächen.

Die Verstärkungselemente erstrecken sich vorzugsweise oberflächenparallel zur Oberfläche des Spritzgussformteiles, wobei sie insbesondere bündig zur Oberfläche des Spritzgussformteiles verlaufen können. Das Verstärkungselement kann aber auch mit einer Deckschicht aus einem thermoplastischen Kunststoff des Grundkörpers versehen sein, die bündig mit der Oberfläche des Spritzgussformteiles abschließt. Im letztgenannten Fall ist das Verstärkungselement für den Betrachter nicht sichtbar, sodass das Verstärkungselement auch in, dem Betrachter in Gebrauchslage zugewandten Oberflächenbereichen des Spritzgussformteiles (so genannte "A-Seite" des Spritzgussformteiles) angeordnet werden kann. Die Position des Verstärkungselementes ist hierbei insbesondere durch die Menge der Zugabe des Deckmaterials frei einstellbar. Ein flächenförmiges Verstärkungselement, das zur Gänze vom Material des Grundkörpers umschlossen bzw. bedeckt ist, wird im Folgenden auch als eingeformtes Verstärkungselement bezeichnet. Ein flächenförmiges Verstärkungselement, das lediglich teilweise vom Material des Grundkörpers umschlossen bzw. bedeckt ist, wird im Folgenden als angeformtes Verstärkungselement bezeichnet.

Des Weiteren wird ein Formwerkzeug für den Spritzgussprozess eines erfindungsgemäßen Spritzgussformteiles mithilfe von zumindest einem faserlosen, geschäumten, oder kurz- oder langfaserverstärkten Kunststoff vorgeschlagen, das zumindest zwei Formwerkzeugteile umfasst, die relativ zueinander von einer Schließposition, in der sie einen Gushohlraum für das Spritzgussformteil begrenzen, in eine Öffnungsposition zur Entnahme des

Spritzgussformteile bewegbar sind, wobei die Begrenzungsfläche des Gushohlräumes in der Schließposition die negative Kontur des Spritzgussformteiles bildet. Erfindungsgemäß wird hierbei vorgeschlagen, dass ein, in Schließposition der zumindest zwei Formwerkzeugteile in Richtung des Gushohlräumes bewegbarer Formmassenaufnehmer vorgesehen ist, der eine, dem Gushohlräum zugewandte Aufnehmerfläche aufweist, die in einer ersten Position des Formmassenaufnehmers eine Ausnehmung zur Aufnahme eines endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoffes bildet, und in einer zweiten Position des Formmassenaufnehmers einen Abschnitt der Begrenzungsfläche des Gushohlräumes bildet, wobei der Formmassenaufnehmer unabhängig von den zumindest zwei Formwerkzeugteilen beheizbar ausgeführt ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass der Formmassenaufnehmer als Stanzwerkzeug ausgebildet ist, und eine Zuführung für den, in fester und flächiger Form ausgebildeten, endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff vorgesehen ist, die den endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff im Bewegungsweg der Aufnehmerfläche des Formmassenaufnehmers von seiner ersten Position in seine zweite Position positioniert.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein Spritzgussverfahren zur Herstellung eines Spritzgussformteiles, bei dem einem Gushohlräum eines Formwerkzeuges in einer Einspritzphase ein faserloser, geschäumter, oder ein kurz- oder langfaserverstärkter Kunststoff zugeführt wird, wobei erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, dass dem Gushohlräum während der Nachdruckphase ein endlosfaserverstärkter, thermoplastischer Kunststoff zugeführt wird, wobei die Zufuhr des endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoffes in einen örtlich abgegrenzten Teilbereich des Gushohlräumes erfolgt.

Die Erfindung wird in weiterer Folge anhand von Ausführungsbeispielen mithilfe der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen hierbei die

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer einseitigen Anordnung des erfindungsgemäßen Verstärkungselements aus einem endlosfaserverstärkten Kunststoff in einem, etwa aus faserlosem Kunststoff gefertigten Grundkörper eines Spritzgussformteiles,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer zweiseitigen Anordnung des erfindungsgemäßen Verstärkungselements aus einem endlosfaserverstärkten Kunststoff in einem, etwa aus faserlosem Kunststoff gefertigten Grundkörper eines Spritzgussformteiles,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer zweiseitigen Anordnung des erfindungsgemäßen Verstärkungselements aus einem endlosfaserverstärkten Kunststoff in Form einzelner Schichten mit unterschiedlichen, oberflächenparallelen

Abmessungen, womit eine deutlich homogenere Lastverteilung im Spritzgussformteil erzielt wird, und das Spannungsniveau gesenkt wird,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer einseitigen Anordnung des erfindungsgemäßen Verstärkungselements aus einem endlosfaserverstärkten Kunststoff in Form zweier bandförmiger Verstärkungselemente, die sich in einem Überlappungsbereich kreuzen,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer weiteren, schichtförmigen Ausführungsform einer einseitigen Anordnung des erfindungsgemäßen Verstärkungselements aus einem endlosfaserverstärkten Kunststoff,

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer blockförmigen Anordnung des erfindungsgemäßen Verstärkungselements aus einem endlosfaserverstärkten Kunststoff in einem, etwa aus faserlosem Kunststoff gefertigten Grundkörper eines Spritzgussformteiles,

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausführungsform eines Formwerkzeuges zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Spritzgussformteiles in einem ersten Herstellungsschritt,

Fig. 8 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausführungsform eines Formwerkzeuges gemäß Fig. 7 in einem zweiten Herstellungsschritt,

Fig. 9 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausführungsform eines Formwerkzeuges gemäß Fig. 7 in einem dritten Herstellungsschritt,

Fig. 10 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines Formwerkzeuges zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Spritzgussformteiles in einem ersten Herstellungsschritt,

Fig. 11 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines Formwerkzeuges gemäß Fig. 10 in einem zweiten Herstellungsschritt, und die

Fig. 12 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines Formwerkzeuges gemäß Fig. 10 in einem dritten Herstellungsschritt.

Zunächst wird auf die Fig. 1-6 Bezug genommen, die unterschiedliche Ausführungen eines erfindungsgemäßen Spritzgussformteiles zeigen, bei denen einem Grundkörper 1 aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff, der faserlos, geschäumt, oder als kurz- oder langfaserverstärkter Kunststoff ausgeführt sein kann, Verstärkungselemente 2 aus einem endlosfaserverstärkten, zweiten thermoplastischen Kunststoff in unterschiedlicher Weise abschnittsweise ein- oder angeformt sind, wie noch näher ausgeführt werden wird. In den Fig. 1-6 ist des Weiteren ein Kraftvektor F eingezeichnet, der die Bereiche der höchsten

Gebrauchsbelastung des dargestellten Spritzgussformteiles andeutet. Der dargestellte Spritzgussformteil der Fig. 1-6 ist außerdem zwischen zwei Lager eingespannt um anzudeuten, dass es sich hierbei um einen Spritzgussformteil in Einbaulage handelt, also etwa um einen in einem Fahrzeug eingebauten Spritzgussformteil, dessen Positionierung festgelegt ist und in dieser ortsfesten Lage Krafteinwirkungen ausgesetzt ist.

Dabei erweist sich oftmals, dass die Belastungen für eine Ausführung des Spritzgussformteiles etwa aus unverstärktem Kunststoff zu hoch sind und sich rasch ein Formteilversagen oder eine unzulässige Verformung des Formteiles einstellen würden. Daher würde ein solcher Spritzgussformteil in herkömmlicher Weise entweder aus einem metallischen Werkstoff, etwa Aluminium, gefertigt werden, aus einem faserverstärkten Kunststoff, sofern die höheren Kosten eines faserverstärkten Kunststoffes in Kauf genommen werden können, oder durch stärkere Dimensionierung und somit höheren Materialeinsatz gefertigt werden.

Eine Alternative stellt der erfindungsgemäße Spritzgussformteil dar, für den mögliche Ausführungsformen in den Fig. 1-6 gezeigt sind. Bei einem solchen Spritzgussformteil ist vorgesehen, dass er aus einem Grundkörper 1 aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff gefertigt ist, der faserlos, geschäumt, oder als kurz- oder langfaserverstärkter Kunststoff ausgeführt ist, wobei dem Grundkörper 1 abschnittsweise band- oder schichtenförmige Verstärkungselemente 2 aus einem endlosfaserverstärkten, zweiten thermoplastischen Kunststoff in Form von Flächenelementen fugenlos ein- oder angeformt sind, wobei der erste thermoplastische Kunststoff und der zweite thermoplastische Kunststoff sich überlappende Verarbeitungstemperaturbereiche aufweisen. In den gezeigten Ausführungsbeispielen der Fig. 1-6 verlaufen die Verstärkungselemente 2 zur Oberfläche des Spritzgussformteiles parallel und bündig. Es wäre zwar denkbar, an der Oberfläche des Spritzgussformteiles in den Bereichen erhöhter Belastungen Verstärkungselemente 2 aus metallischen Werkstoffen oder faserverstärkten Kunststoffen zu befestigen, etwa über Schweißverbindungen, solcher Art gefertigte Spritzgussformteile verfügen jedoch in der Praxis über einige Nachteile. So stellen Fugen in Spritzgussformteilen in der Regel strukturelle Schwachstellen dar, deren Verhalten im Belastungsfall im mathematischen Modell zudem schwierig zu simulieren ist. Des Weiteren stellen auf die Oberfläche eines Spritzgussformteiles aufgebrachte Strukturen zumeist optische Beeinträchtigungen des Spritzgussformteiles dar, sodass die Anordnung der verstärkenden Strukturen nur an Flächen erfolgen kann, die dem Betrachter in Gebrauchslage nicht sichtbar sind. Diese Flächen sind aber mitunter nicht jene Flächen, an denen eine verstärkende Struktur technisch sinnvoll ist. Ferner führen unterschiedliche Materialeigenschaften wie etwa unterschiedliche thermische Ausdehnungen von metallischen Werkstoffen und Kunststoffen zu herstellungsbedingten

Schwierigkeiten. Auch die Haftvermittlung zwischen Metallen und Kunststoffen ist mitunter schwierig zu bewerkstelligen.

Die Anordnung der Verstärkungselemente 2 in einem erfindungsgemäßen Spritzgussformteil kann jedoch ausschließlich unter Berücksichtigung der Kräfteverteilung im Belastungsfall erfolgen, ohne dabei fugenförmige Übergänge oder optische Beeinträchtigungen zu erzeugen. Die in Gebrauchslage des Spritzgussformteiles auftretenden Krafteinwirkungen können mithilfe mathematischer Verfahren gut simuliert werden, etwa über die Finite-Elemente-Methode, sodass Größe und Wirkungsrichtung von Belastungen gut vorhergesagt werden können. In weiterer Folge kann für die Bereiche höherer Krafteinwirkung die Auslegung der Verstärkungselemente 2 erfolgen, und zwar sowohl hinsichtlich ihrer geometrischen Abmessungen und ihrem Verlauf über den Grundkörper 1, als auch hinsichtlich des Materials der Kunststoffmatrix und der Faser sowie der Faserrichtung des faserverstärkten Kunststoffes. Aufgrund der Ähnlichkeit des Kunststoffes des Grundkörpers 1 und des Matrixwerkstoffes des Verstärkungselementes 2 ergibt sich ein wesentlich ausgewogeneres Verhältnis von Materialeigenschaften wie etwa der thermischen Ausdehnung und des Schrumpfes, sowohl bei der Herstellung als auch im Betrieb des Formteiles. Dadurch wird ein homogenes Materialgefüge im Gesamtformteil erreicht.

Erfindungsgemäß wird für die Kunststoffmatrix der Verstärkungselemente 2 ein thermoplastischer Kunststoff verwendet, um ihn im Rahmen eines thermischen Umformverfahrens gemeinsam mit dem ersten thermoplastischen Kunststoff verarbeiten und ihm somit an- oder einformen zu können. Thermoplastische Kunststoffe wie Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), thermoplastisches Polyurethan (TPU), Polyamide (PA) oder Polyphenylensulfid (PPS) bieten hierfür große Gestaltungsfreiheit, der ausgewählte Kunststoff für die Kunststoffmatrix der Verstärkungselemente 2 muss erfindungsgemäß jedoch über einen Verarbeitungstemperaturbereich verfügen, der sich mit dem thermoplastischen Kunststoff des Grundkörpers 1 überlappt. Neben den genannten Kunststoffen sind jedoch jegliche im Spritzgussverfahren verarbeitbare Thermoplaste für erfindungsgemäße Formteile einsetzbar. Der Verarbeitungstemperaturbereich bezieht sich dabei auf den Spritzguss, wobei in diesem überlappenden Temperaturbereich die Herstellung des erfindungsgemäßen Spritzgussformteiles erfolgt. Polypropylen ist etwa ein häufig verwendeter Thermoplast für Spritzgussformteile. Die (Kristallit-)Schmelztemperatur von Polypropylen liegt bei 165°C und der Verarbeitungstemperaturbereich bei ca. 185°-205° C. Der Verarbeitungstemperaturbereich von Polyethylen liegt je nach Type und Formteil zwischen 160° C (PE-LD) und 300° C (PE-HD). Der Verarbeitungstemperaturbereich von TPU liegt bei etwa 210°C-230°C und jene von PA bei etwa 240°C-260°C. Polyphenylensulfid ist ein hochtemperaturbeständiger thermoplastischer Kunststoff, dessen gute mechanische Eigenschaften auch bei Temperaturen weit über 200 °C erhalten bleiben und einen

Verarbeitungstemperaturbereich von etwa 300°C-320°C aufweisen. Aufgrund seines guten Fließvermögens ist es auch für lange, schmale Spritzgussformteile geeignet. Die angegebenen Verarbeitungstemperaturbereiche sind freilich Richtwerte und können je nach verwendetem Kunststoff auch variieren, sie werden jedenfalls vom Hersteller angegeben.

Die Art der Verstärkungsfasern (Glas-, Kohlenstoff-, Aramid-, Polymer-, Naturfaser, usw.), und die Verstärkungsstruktur (Gewebe, Gelege, Gewirke, Geflechte, usw.) können bei den endlosfaserverstärkten thermoplastischen Kunststoffen für die Verstärkungselemente 2 variieren. Glas besitzt als Fasertyp etwa über die Vorteile einer hohen Zug- und Druckfestigkeit, niedrige Dichte, niedrige thermische Ausdehnung bei gleichzeitig hoher thermischer Beständigkeit, sowie über hohe chemische Resistenz und niedrige elektrische Leitfähigkeit bei einem geringen Rohstoffpreis. Kohlefasern weisen eine noch geringere Dichte als Glasfasern auf, bei gleichzeitig höherer Zug- und Druckfestigkeit, sowie eine niedrige thermische Ausdehnung, hohe thermische Beständigkeit und hohe chemische Resistenz. Ihre elektrische Leitfähigkeit ist höher als bei Glasfasern, zudem sind sie auch teurer als Glasfasern. Es wäre auch denkbar, als Fasermaterial Naturfasern einzusetzen, gegebenenfalls unter Beigabe von Haftvermittlern, oder auch Mineralfasern wie z.B. Basaltfasern.

Nach erfolgter Materialwahl für die Kunststoffmatrix und den Fasertyp für die Verstärkungselemente 2 kann auf Basis der erwarteten Belastungen die Geometrie und Positionierung der Verstärkungselemente 2 festgelegt werden. Im einfachsten Fall erfolgt die Anordnung eines Verstärkungselementes 2 als einseitiges band- oder schichtförmiges Element mit konstanter Dicke gemäß Fig. 1. In der Fig. 1 ist das Verstärkungselement 2 auf der zugbelasteten Seite eines flächig ausgeführten Grundkörpers 1 angeordnet, wobei es bündig mit der Oberfläche des Grundkörpers 1 abschließt. Es ist jedoch auch möglich, etwa bei Biegewechselbeanspruchung ein weiteres band- oder schichtenförmiges Verstärkungselement 2 an der gegenüberliegenden Seite des Grundkörpers 1 anzuordnen, sodass sich eine Konfiguration gemäß der Fig. 2 ergibt, bei der eine beidseitige Anordnung von Verstärkungselementen 2a, 2b ersichtlich ist. In weiterer Folge kann die Band- bzw. Schichtdicke der Verstärkungselemente 2a, 2b oder die Anzahl der Verstärkungselemente 2a, 2b erhöht werden, falls die Steifigkeit und Belastbarkeit des Grundkörpers 1 in diesem Bereich erhöht werden sollen. Dabei können die Verstärkungselemente 2 auch die Breite des Grundkörpers 1 annehmen, wie in der Fig. 6 dargestellt ist. In diesem Fall wird in weiterer Folge von einer Anformung des Verstärkungselementes 2 gesprochen. In einer bevorzugten Ausführungsform wird jedoch die Band- bzw. Schichtdicke der Verstärkungselemente 2a, 2b nicht über die gesamte oberflächenparallele Abmessung erhöht, sondern die einzelnen Schichten werden mit jeweils unterschiedlichen Flächenabmessungen versehen, wie in der Fig. 3 ersichtlich ist. Im Regelfall werden sich die Flächenabmessungen der einzelnen

Schichten der Verstärkungselemente 2a, 2b in zunehmendem Abstand von der Oberfläche verringern. Der Einsatz des kostenintensiven, faserverstärkten Kunststoffes kann auf diese Weise optimiert werden. Da die eingesetzten Verstärkungselemente 2 auch in dreidimensionalen Strukturen eingesetzt werden können, kann durch eine geeignete Formgebung des Formteiles auch eine geometrische Versteifung des Formteiles erreicht werden, z.B. bei Sicken, U-Profilen, oder allgemeinen 3D-Strukturen.

Auch die Faserrichtung kann den erwarteten Belastungen angepasst werden. Insbesondere besteht bei Anordnung von zwei Verstärkungselementen 2 die Möglichkeit, sie mit unterschiedlicher Hauptfaserrichtung auszustatten und quer zueinander anzuordnen, sodass sie sich in oberflächennormaler Projektion in einem Überlappungsbereich 3 kreuzen, wie etwa in der Fig. 4 dargestellt ist. In der Fig. 4 sind zwei bandförmige Verstärkungselemente 2a', 2a'' mit unterschiedlichen Faserrichtungen an derselben Seite des Grundkörpers 1 angeordnet, sodass sie nicht nur in oberflächennormaler Projektion, sondern auch tatsächlich einen Überlappungsbereich 3 bilden. Die beiden Verstärkungselemente 2a', 2a'' könnten jedoch auch an unterschiedlichen Seiten des Grundkörpers 1 angeordnet sein, also etwa das bandförmige Verstärkungselement 2a'' in Bezug auf die Fig. 4 an der unteren Seite des Grundkörpers 1, sodass sie sich lediglich in oberflächennormaler Projektion kreuzen.

Die Fig. 5 zeigt eine einseitige Anordnung eines band- oder schichtenförmigen Verstärkungselementes 2 in perspektivischer Ansicht, wobei die eingezeichneten Linien im Verstärkungselement 2 die Faserrichtung im faserverstärkten Kunststoff andeuten.

In allen gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Verstärkungselemente 2 aus dem endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff fugenlos ein- oder angeformt, wobei sie zur Oberfläche des Spritzgussformteiles parallel und bündig verlaufen. Es ist jedoch auch möglich, das Verstärkungselement 2 mit einer Deckschicht aus einem thermoplastischen Kunststoff des Grundkörpers 1 zu versehen, die bündig mit der Oberfläche des Spritzgussformteiles abschließt (in den Fig. 1-6 nicht dargestellt). Auf diese Weise ist das Verstärkungselement 2 für den Betrachter überhaupt nicht mehr erkennbar, sodass die Anordnung des Verstärkungselementes 2 nach erwarteter Belastung erfolgen kann und nicht nach ästhetischen Gesichtspunkten.

In weiterer Folge wird anhand der Fig. 7-12 erläutert, wie ein erfindungsgemäßer Spritzgussformteil im Rahmen eines Spritzgussverfahrens mithilfe eines erfindungsgemäßen Formwerkzeuges hergestellt werden kann. Spritzgussmaschinen bestehen üblicherweise aus einer Formschließeinheit, die dem Öffnen und Schließen der Spritzgießform, die auch als Formwerkzeug bezeichnet wird, dient, sowie einer Spritzeinheit. Die Formschließeinheit umfasst im Wesentlichen zwei Werkzeugaufspannplatten, auf denen die Formwerkzeugteile montiert werden, und eine mechanisch oder hydraulisch wirkende

Werkzeugschließvorrichtung, die über die bewegliche Werkzeugaufspannplatte das Werkzeug schließt, in weiterer Folge gegen den Einspritz- und Nachdruck geschlossen hält, das Werkzeug öffnet und einen Auswerfmechanismus steuert. Die Spritzeinheit umfasst im Wesentlichen den Vorratsbehälter für eine Formmasse, sowie die Plastifizier- und Einspritzeinheit. Das Formwerkzeug besteht dabei in der Regel aus zwei Formwerkzeughälften, es kann aber auch sein, dass eine Formwerkzeughälfte mehrteilig ausgeführt ist, sodass im Weiteren allgemein von Formwerkzeugteilen gesprochen wird. Gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7-12 besteht etwa die untere Formwerkzeughälfte aus einem einzigen Formwerkzeugteil 5, und die obere Formwerkzeughälfte aus einem einzigen Formwerkzeugteil 4. Die Formwerkzeugteile 4, 5 werden in weiterer Folge in den Trägerplatten der Formschließeinheit in üblicher Weise aufgenommen, wobei in den Fig. 7 bis 12 die Trägerplatten, sowie die sonstigen Komponenten der Formschließeinheit aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind. In den Fig. 7 bis 12 befinden sich die beiden Formwerkzeugteile 4, 5 in ihrer Schließposition, in der sie einen Gushohlraum 6 für einen Spritzgussformteil 1 begrenzen. In diesen Gushohlraum 6 wird über einen Anguss 10 der thermoplastische Kunststoff des Grundkörpers 1 eingeführt, der in herkömmlicher Weise erstarrt und das Spritzgussformteil bildet, wobei die Begrenzungsfläche 8 des Gushohlraumes 6 die negative Kontur des Spritzgussformteiles darstellt. Erfindungsgemäß wird jedoch vor dem Erstarren des thermoplastischen Kunststoffes des Grundkörpers 1 das Verstärkungselement 2 eingebracht, wie noch näher ausgeführt werden wird.

Das erfindungsgemäße Formwerkzeug ist mit einem, in Schließposition der zumindest zwei Formwerkzeugteile 4,5 in Richtung des Gushohlraumes 6 bewegbaren Formmassenaufnehmer 7 versehen, der eine, dem Gushohlraum 6 zugewandte Aufnehmerfläche 9 aufweist, die in einer ersten Position des Formmassenaufnehmers 7 eine Ausnehmung in der Begrenzungsfläche 8 zur Aufnahme des endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoffes bildet und in einer zweiten Position des Formmassenaufnehmers 7 einen, im gezeigten Ausführungsbeispiel bündigen Abschnitt der Begrenzungsfläche 8 des Gushohlraumes 6 bildet.

In der Fig. 7 ist der Formmassenaufnehmer 7 dabei in seiner ersten Position gezeigt, in der er eine Ausnehmung zur Aufnahme des endlosfaserverstärkten Kunststoffes bildet. Des Weiteren befindet sich in der Darstellung gemäß der Fig. 7 der endlosfaserverstärkte Kunststoff bereits in der vom Formmassenaufnehmer 7 gebildeten Ausnehmung und ist als - in dieser Phase freilich noch hinsichtlich des Grundkörpers 1 funktionsloses - Verstärkungselement 2 gekennzeichnet. Vorzugsweise ist der Formmassenaufnehmer 7 unabhängig von den zumindest zwei Formwerkzeugteilen 4,5 beheizbar, um den endlosfaserverstärkten Kunststoff aufzuschmelzen oder auf Verarbeitungstemperatur zu

halten. In der Fig. 8 ist die Einspritzphase gezeigt, bei der der thermoplastische Kunststoff des Grundkörpers 1 über den Anguss 10 dem Gushohlraum 6 unter Druck zugeführt wird. Der thermoplastische Kunststoff des Grundkörpers 1 kühlt in weiterer Folge ab, wobei sich sein Volumen verringert. Um einer Schrumpfung des Spritzgussformteiles und den dadurch verursachten Qualitätsminderungen entgegen zu wirken, wird in einer Nachdruckphase erfindungsgemäß der Formmassenaufnehmer 7 in seine zweite Position bewegt, in der seine, dem Gushohlraum 6 zugewandte Aufnehmerfläche 9 einen Abschnitt der Begrenzungsfläche 8 des Gushohlraumes 6 bildet. Die Fig. 9 zeigt das erfindungsgemäße Formwerkzeug in der Nachdruckphase. Auf diese Weise wird der endlosfaserverstärkte, thermoplastische Kunststoff des Verstärkungselements 2 in den thermoplastischen Kunststoff des Grundkörpers 1 gedrückt, wobei die Aufnehmerfläche 9 einen Abschnitt der Begrenzungsfläche 8 des Gushohlraumes 6, und somit der negativen Kontur des Spritzgussformteiles bildet. Der endlosfaserverstärkte, thermoplastische Kunststoff wird dem Spritzgussformteil auf diese Weise ein- oder angeformt, und bildet im erstarrten Zustand das Verstärkungselement 2. Erfindungsgemäß wird somit die Menge des in der Einspritzphase eingespritzten Kunststoffes des Grundkörpers 1 so gewählt, dass der Gushohlraum 6 nach Vorwärtsbewegung des Formmassenaufnehmers 7 in die definierte Endposition und der Abkühlung des Spritzgussformteiles vollständig abgebildet ist. Im Vergleich zum herkömmlichen Spritzgussprozess wird somit erfindungsgemäß der üblicherweise durch die Plastifiziereinheit zur Kompensation des Volumenschwundes beim Abkühlen aufgebrachte Nachdruck durch jenen Druck realisiert, der durch die Bewegung des Formmassenaufnehmers 7 im Gushohlraum 6 entsteht.

Der Fertigungsablauf des erfindungsgemäßen Spritzgussformteiles mithilfe des erfindungsgemäßen Formwerkzeuges kann etwa so erfolgen, dass in einem ersten Schritt in der ersten Position des Formmassenaufnehmers 7 der endlosfaserverstärkte, thermoplastische Kunststoff des Verstärkungselementes 2 in die Ausnehmung des Formmassenaufnehmers 7 eingebracht wird. Der endlosfaserverstärkte Kunststoff kann dabei bereits vorgeheizt in den Formmassenaufnehmer 7, oder bei einer umgebungsnahen Temperatur eingebracht werden. Mittels einer Heizeinrichtung kann der endlosfaserverstärkte Kunststoff in weiterer Folge im Formmassenaufnehmer 7 auf Verarbeitungstemperatur gehalten oder aufgeheizt werden. Die Heizeinrichtung ist entweder im Formmassenaufnehmer 7 angeordnet, und/oder in einer separaten Heizeinrichtung, die in der Öffnungsposition der Formwerkzeugteile 4, 5 auf den Formmassenaufnehmer 7 geschwenkt werden kann. Der Wärmeeintrag kann dabei durch Kontakteheizung, etwa mithilfe von Heizbändern oder -manschetten, oder durch Wärmestrahlung, z.B. Infrarotstrahler, oder durch Heissluftkonvektion erfolgen, oder indirekt über das Erhitzen der Formwerkzeugteile 4, 5, oder durch eine Kombination der genannten Methoden.

Die Bereitstellung einer Ausnehmung für den endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff ist jedenfalls entscheidend, um eine korrekte Platzierung des Verstärkungselementes 2 am Spritzgussformteil sicher zu stellen. Ist etwa keine Ausnehmung vorgesehen, indem etwa eine endlosfaserverstärkte Kunststoffplatte einfach in den Gushohlraum 6 eingelegt wird, so würde die endlosfaserverstärkte Kunststoffplatte unkontrolliert im Gushohlraum 6 verschoben und die beiden Kunststoffmassen während der Einspritzphase unkontrolliert vermengt werden. Des Weiteren wäre es kaum möglich, im Spritzgussformteil band- oder schichtenförmige Verstärkungselemente 2 zu fertigen.

In einem zweiten Schritt wird der thermoplastische Kunststoff des Grundkörpers 1 in den Gushohlraum 6 unter Druck eingebracht (Fig. 8). Da die Ausnehmung eine örtlich unveränderte Lage des Verstärkungselementes 2 während der Einspritzphase sicher stellt, verbleibt es während des Einspritzvorganges stets in korrekter Platzierung. Erst nach dem Einspritzen der korrekten Menge des Kunststoffes für den Grundkörper 1 wird der Formmassenaufnehmer 7 in seine zweite Position bewegt, in der seine dem Gushohlraum 6 zugewandte Aufnehmerfläche 9 im gezeigten Ausführungsbeispiel eine zur Begrenzungsfläche 8 des Gushohlraumes 6 bündige Lage einnimmt (Fig. 9).

Nach Abschalten sämtlicher Heizeinrichtungen und Abkühlen des Spritzgussformteiles wird er schließlich ausgeworfen, und der Formmassenaufnehmer 7 wird wieder in seine erste Position bewegt. Das erfindungsgemäße Formwerkzeug steht somit wieder für einen neuen Produktionszyklus bereit.

Unterschiedliche Ausführungen des Verstärkungselementes 2, etwa hinsichtlich seiner geometrischen Abmessungen, können durch entsprechende Gestaltung der Ausnehmung des Formmassenaufnehmers 7 verwirklicht werden. Falls beabsichtigt ist, das Verstärkungselement 2 mit einer Deckschicht aus dem thermoplastischen Kunststoff des Grundkörpers 1 zu versehen, die bündig mit der Oberfläche des Spritzgussformteiles abschließt, so kann die Ausnehmung in entsprechender Weise mit einer ersten Lage des entsprechenden Kunststoffes des Grundkörpers 1 und einer zweiten Lage des endlosfaserverstärkten Kunststoffes befüllt werden.

In den Fig. 10-12 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Formwerkzeuges gezeigt, bei der der Formmassenaufnehmer 7 als Stanzwerkzeug ausgebildet ist, das das Verstärkungselement 2 aus einem band- oder streifenförmigen Halbzeug 11 in festem Zustand ausstanzt. Des Weiteren ist eine Zuführung für den, in fester und flächiger Form ausgebildeten, endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff vorgesehen, die den endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff im Bewegungsweg der Aufnehmerfläche 9 des Formmassenaufnehmers 7 von seiner ersten Position in seine zweite

Position positioniert. Bei dieser Ausführungsform müssen die Verstärkungselemente 2 somit noch nicht vorgeschritten sein, um sie in den Formmassenaufnehmer 7 einlegen zu können, sondern der Formmassenaufnehmer 7 stanzt die Verstärkungselemente 2 in passender Größe aus dem zugeführten Halbzeug 11. Der Formmassenaufnehmer 7 hat hierbei mehrere Positionen. In einer ersten Position (in Bezug auf die Fig. 10 unteren Endposition) wird das Halbzeug als Band oder Streifen dem Werkzeug zugeführt. In einer Formfüllposition (siehe Fig. 11) stanzt der Formmassenaufnehmer 7 mittels einer Schneidkante im Werkzeug das Verstärkungselement 2 aus, das in der Ausnehmung am Formmassenaufnehmer 7 zu liegen kommt. In weiterer Folge wird der Formmassenaufnehmer 7 schließlich in seine Ausformposition bewegt (siehe Fig. 12), die jener der Fig. 7 entspricht, und das erfindungsgemäße Spritzgussverfahren kann wie oben begonnen werden.

Der erfindungsgemäße Spritzgussformteil weist eine Festigkeit und Steifigkeit auf, die mit jenen von Faserverbundwerkstoffen, insbesondere von Formteilen, die zur Gänze aus faserverstärkten Kunststoffen gefertigt sind, vergleichbar sind, jedoch zu vergleichsweise geringeren Fertigungskosten. Des Weiteren erlaubt der erfindungsgemäße Spritzgussformteil eine weitere Gewichtsreduktion gegenüber herkömmlich gefertigten Formteilen, da einerseits der Materialeinsatz von teurem, faserverstärkten Kunststoff verringert werden kann, und andererseits Überdimensionierungen von faserlosem Kunststoff vermieden werden können.

Patentansprüche:

1. Spritzgussformteil, der einen Grundkörper (1) aus zumindest einem thermoplastischen Kunststoff aufweist, der faserlos, geschäumt, oder als kurz- oder langfaserverstärkter Kunststoff ausgeführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Grundkörper (1) band- oder schichtförmige Verstärkungselemente (2) aus einem endlosfaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff in Form von Flächenelementen fugenlos ein- oder angeformt sind, wobei der zumindest eine, thermoplastische Kunststoff des Grundkörpers (1) und der endlosfaserverstärkte, thermoplastische Kunststoff sich überlappende Verarbeitungstemperaturbereiche aufweisen.
2. Spritzgussformteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstärkungselemente (2a, 2b) in gegenüberliegenden Oberflächenbereichen des Spritzgussformteiles (1) ein- oder angeformt sind.
3. Spritzgussformteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Verstärkungselemente (2) schichtenförmig ein- oder angeformt sind, wobei die Schichten jeweils unterschiedliche Flächenabmessungen aufweisen.
4. Spritzgussformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstärkungselemente (2a', 2a'') band- oder schichtförmig ein- oder angeformt sind, die sich in oberflächennormaler Projektion in einem Überlappungsbereich (3) kreuzen.
5. Spritzgussformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstärkungselemente (2) bündig mit der Oberfläche des Spritzgussformteiles (1) verlaufen.
6. Spritzgussformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verstärkungselement (2) mit einer Deckschicht aus einem thermoplastischen Kunststoff des Grundkörpers (1) versehen ist, die bündig mit der Oberfläche des Spritzgussformteiles abschließt.
7. Formwerkzeug für den Spritzguss eines Spritzgussformteiles mithilfe von zumindest einem faserlosen, geschäumten, oder kurz- oder langfaserverstärkten Kunststoff umfassend zumindest zwei Formwerkzeugteile (4,5), die relativ zueinander von einer Schließposition, in der sie einen Gushohlraum (6) für das Spritzgussformteil begrenzen, in eine Öffnungsposition zur Entnahme des Spritzgussformteiles bewegbar sind, wobei die Begrenzungsfläche (8) des Gushohlraumes (6) in der Schließposition die negative Kontur des Spritzgussformteiles bildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein, in Schließposition der zumindest zwei Formwerkzeugteile (4,5) in Richtung des Gushohlraumes (6) bewegbarer

Formmassenaufnehmer (7) vorgesehen ist, der eine, dem Gushohlraum (6) zugewandte Aufnehmerfläche (9) aufweist, die in einer ersten Position des Formmassenaufnehmers (7) eine Ausnehmung zur Aufnahme eines endlofaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoffes bildet, und in einer zweiten Position des Formmassenaufnehmers (7) einen Abschnitt der Begrenzungsfläche (8) des Gushohlraumes (6) bildet, wobei der Formmassenaufnehmer (7) unabhängig von den zumindest zwei Formwerkzeugteilen (4,5) beheizbar ist.

8. Formwerkzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Formmassenaufnehmer (7) als Stanzwerkzeug ausgebildet ist, und eine Zuführung für den, in fester und flächiger Form ausgebildeten, endlofaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff vorgesehen ist, die den endlofaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoff im Bewegungsweg der Aufnehmerfläche (9) des Formmassenaufnehmers (7) von seiner ersten Position in seine zweite Position positioniert.

9. Spritzgussverfahren zur Herstellung eines Spritzgussformteiles, bei dem einem Gushohlraum (6) eines Formwerkzeuges in einer Einspritzphase ein faserloser, geschäumter, oder ein kurz- oder langfaserverstärkter Kunststoff zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Gushohlraum (6) während der Nachdruckphase ein endlofaserverstärkter, thermoplastischer Kunststoff zugeführt wird, wobei die Zufuhr des endlofaserverstärkten, thermoplastischen Kunststoffes in einen örtlich abgegrenzten Teilbereich des Gushohlraumes (6) erfolgt.

1/9

Fig. 1

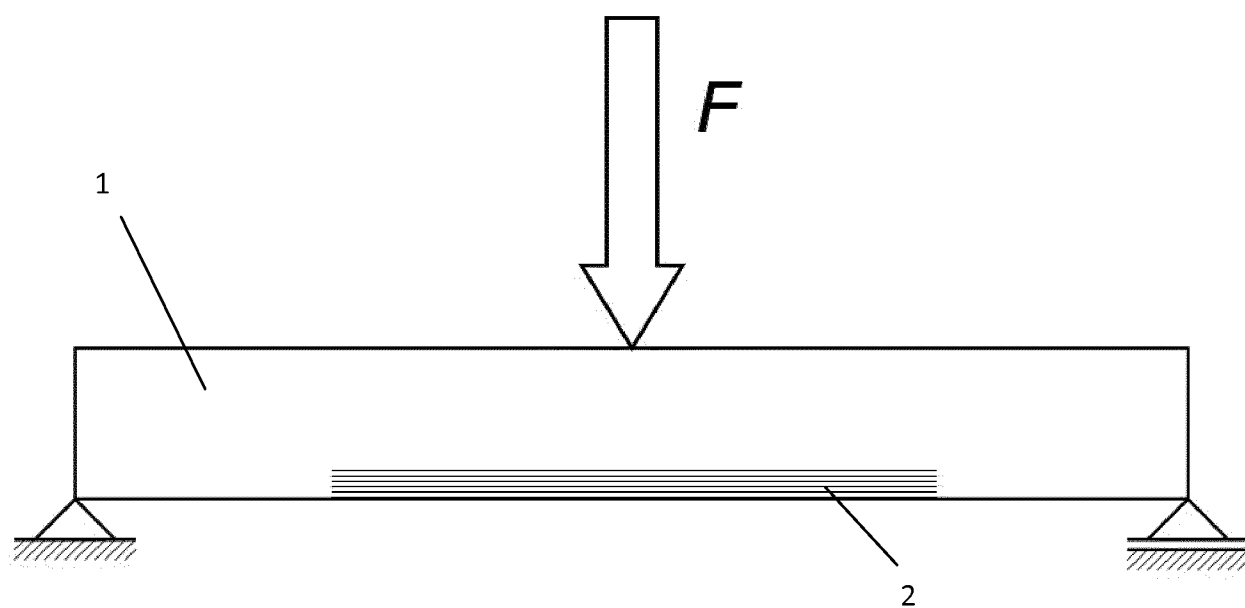
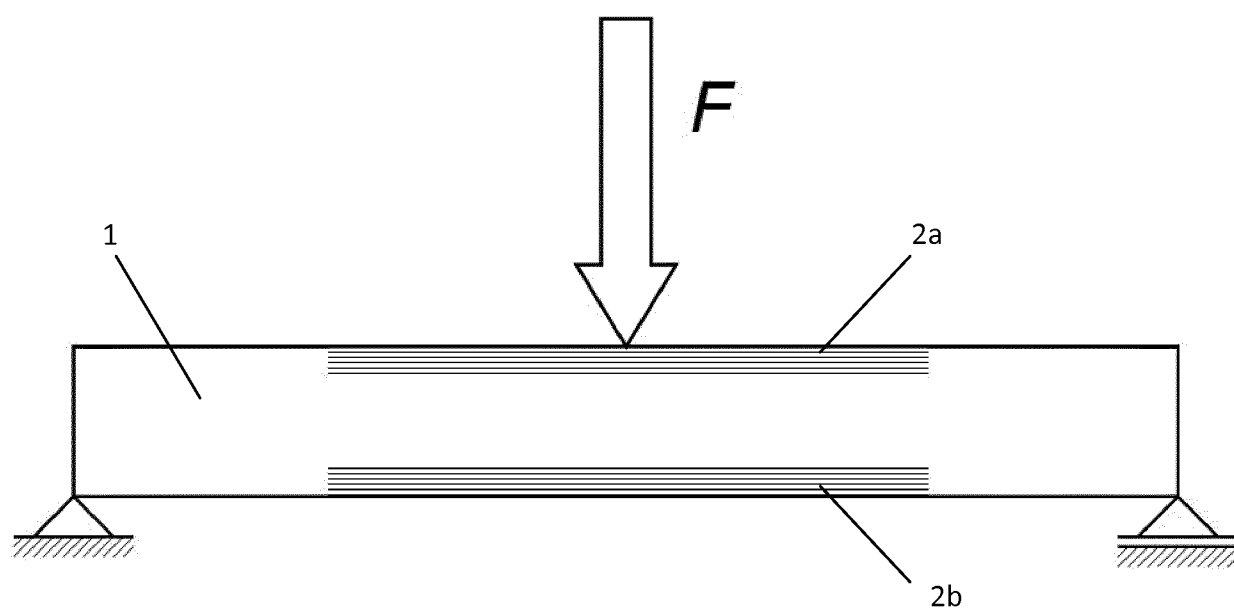


Fig. 2



2/9

Fig. 3

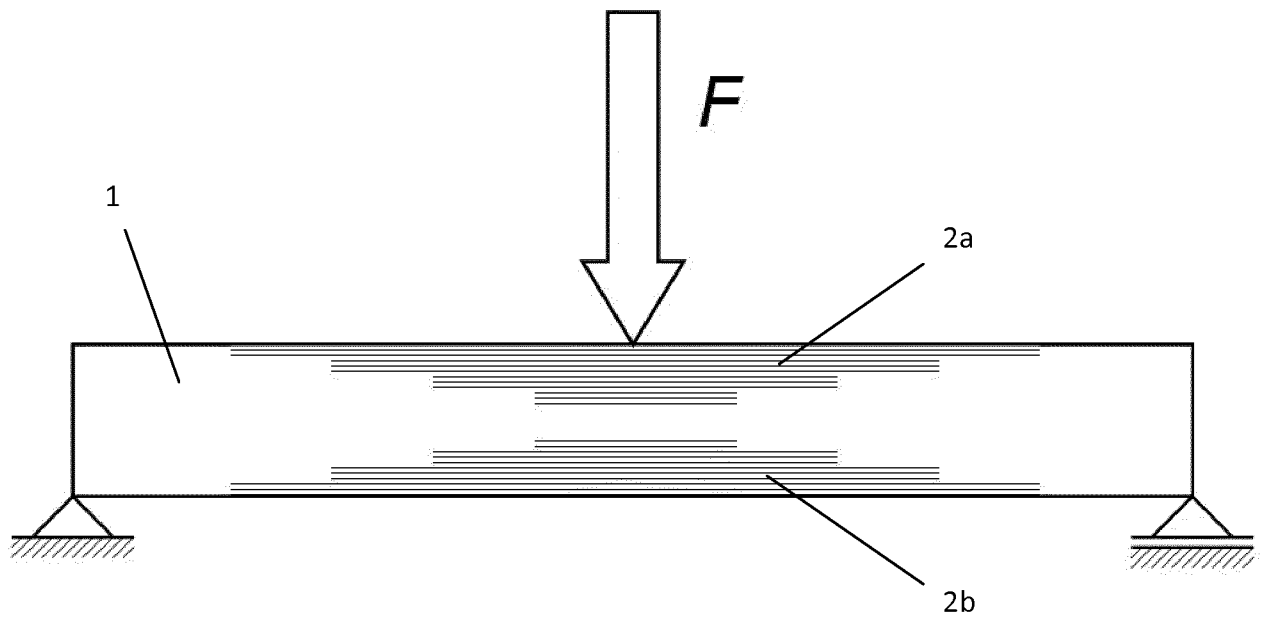
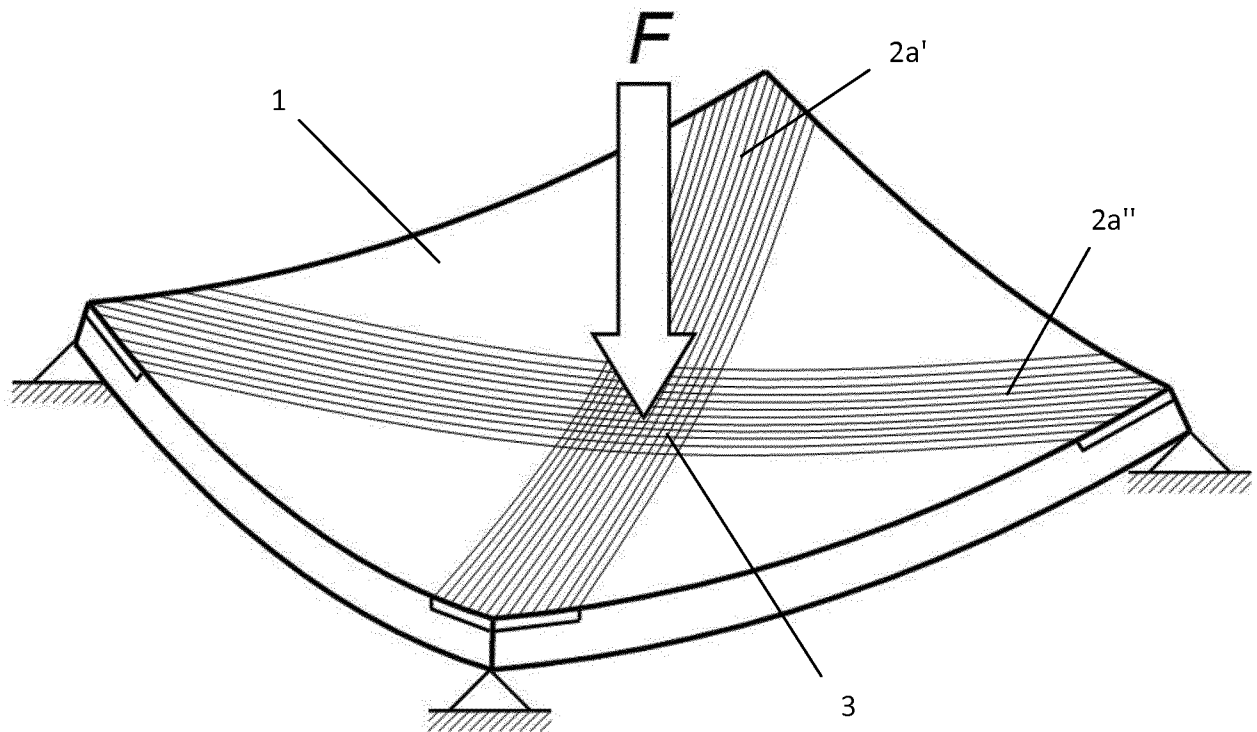


Fig. 4



3/9

Fig. 5

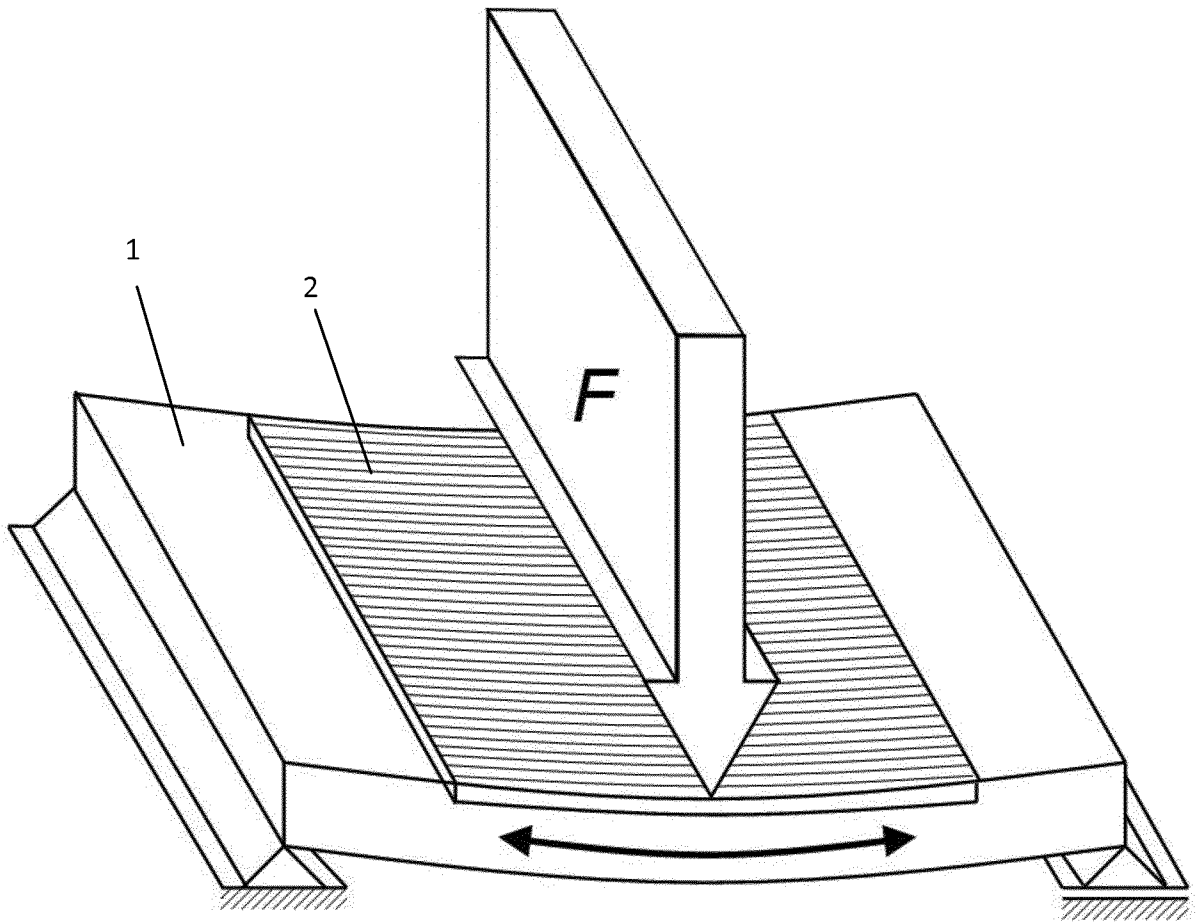


Fig. 6

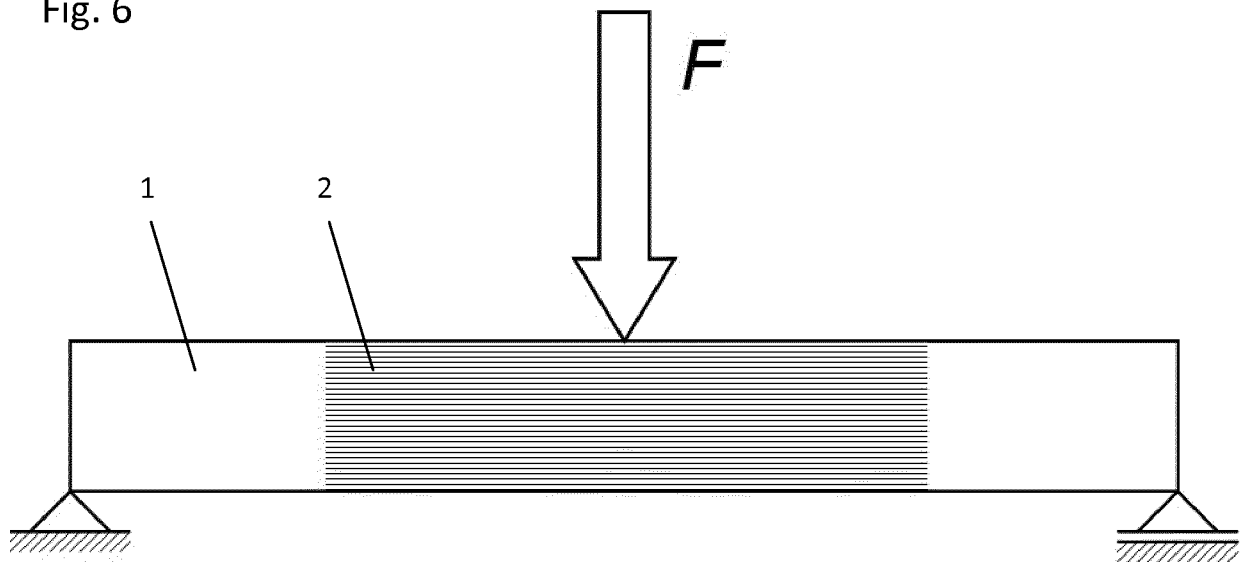
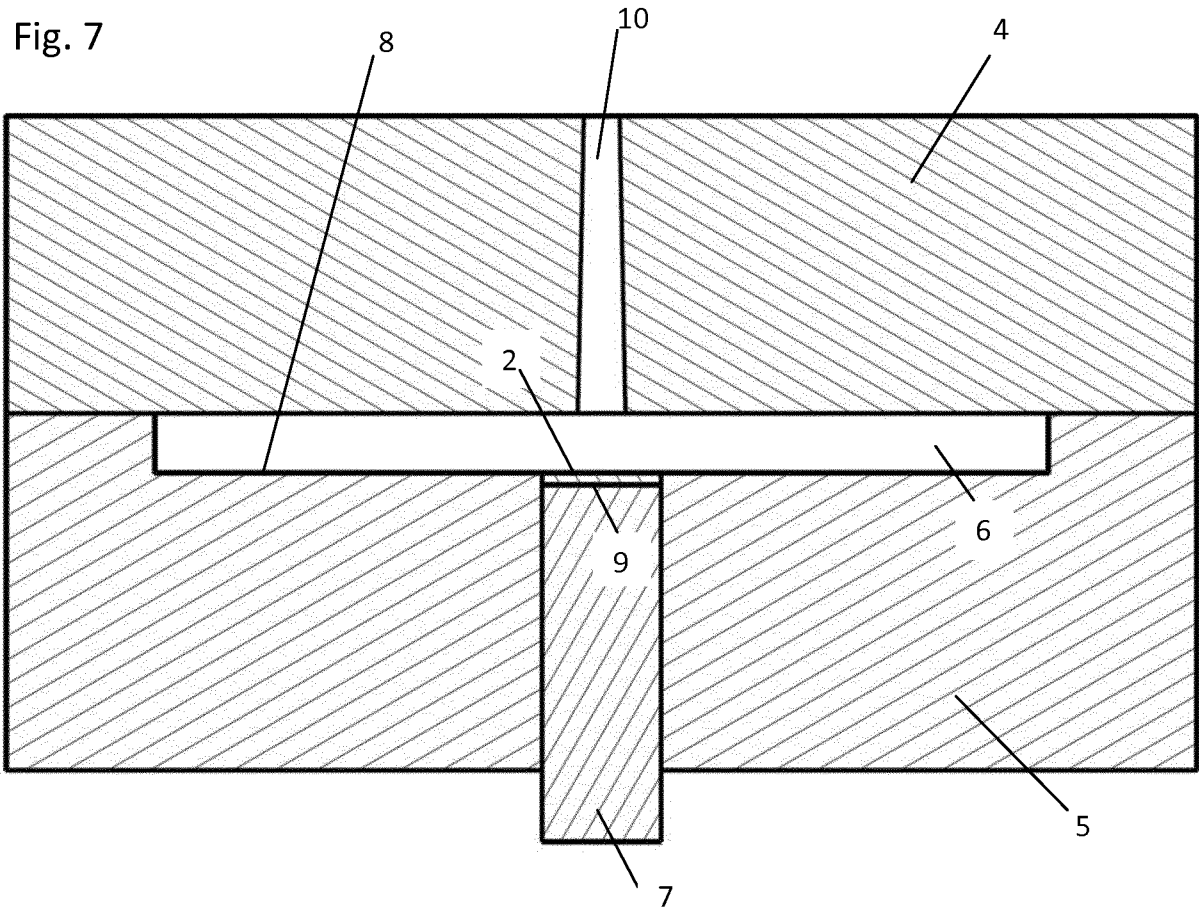


Fig. 7



5/9

Fig. 8

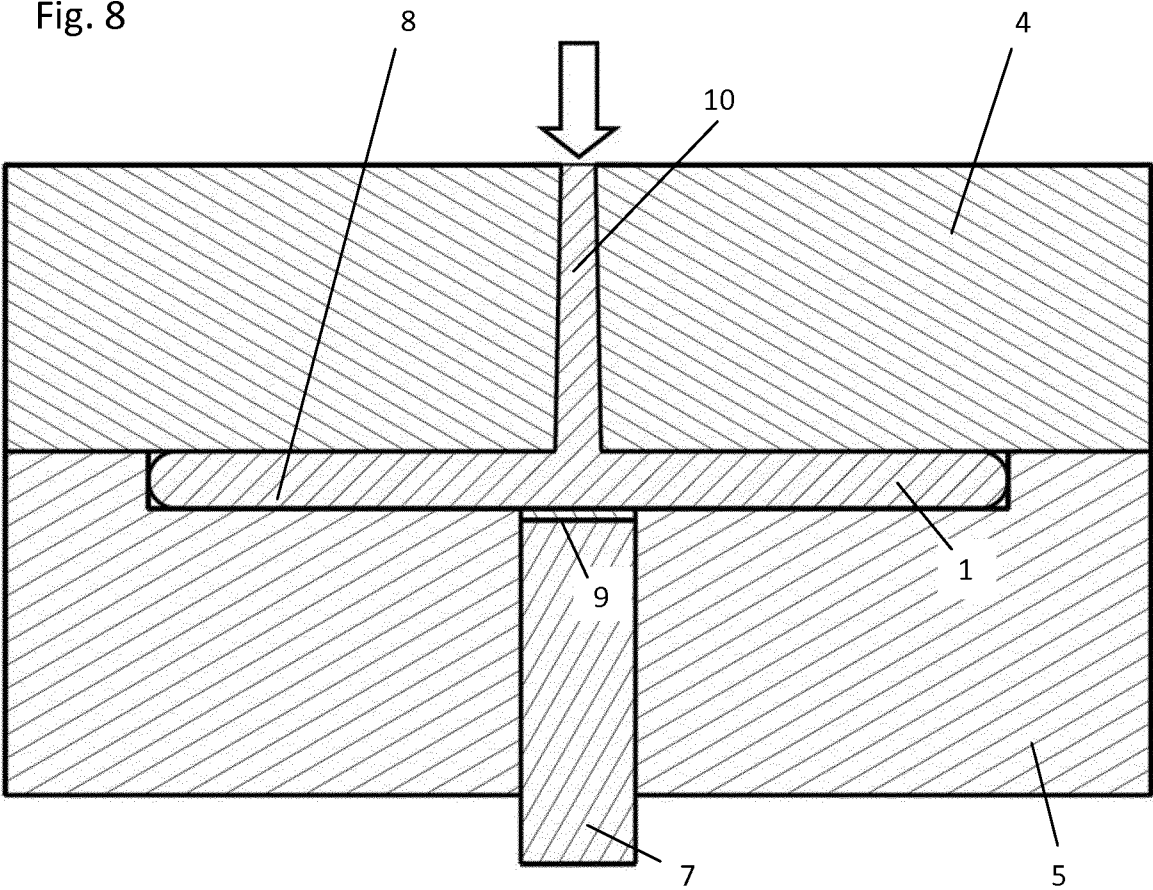


Fig. 9

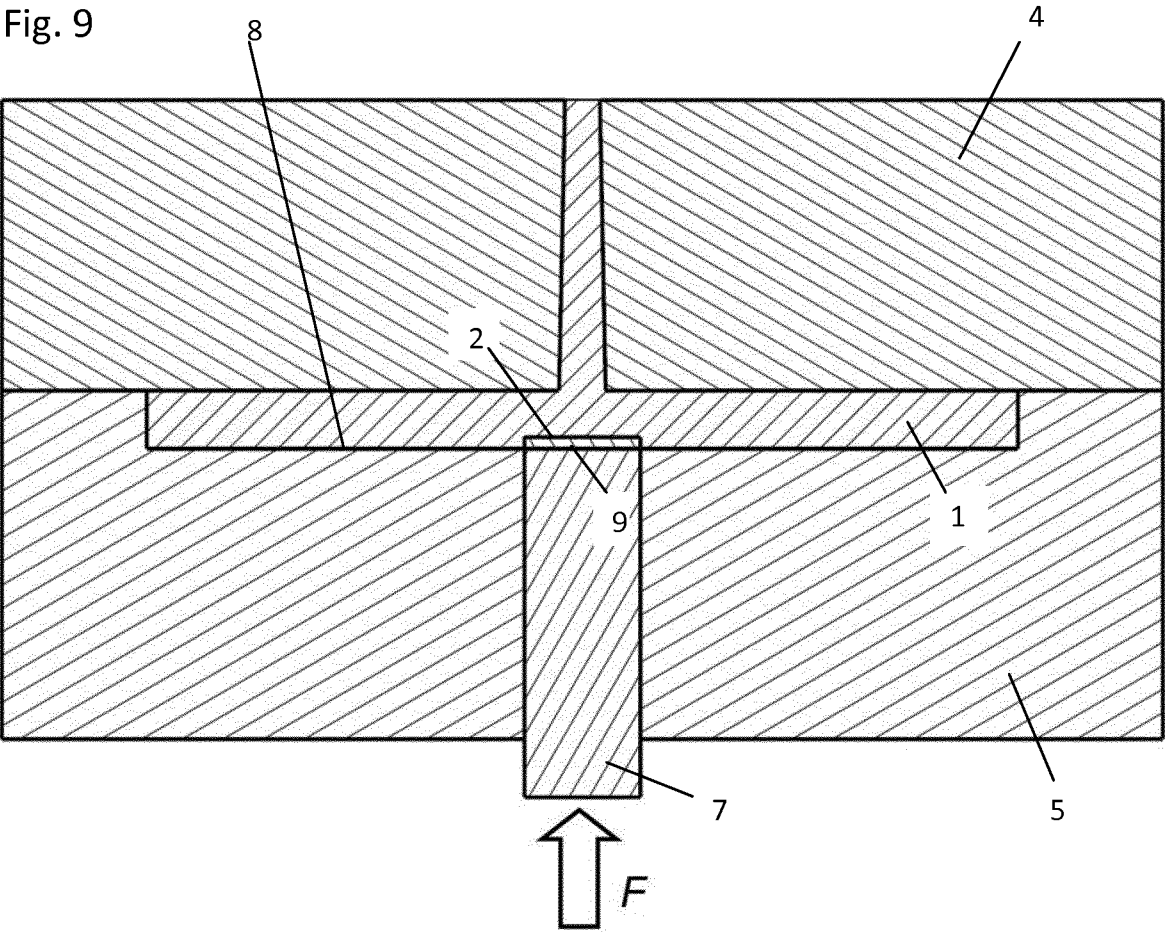
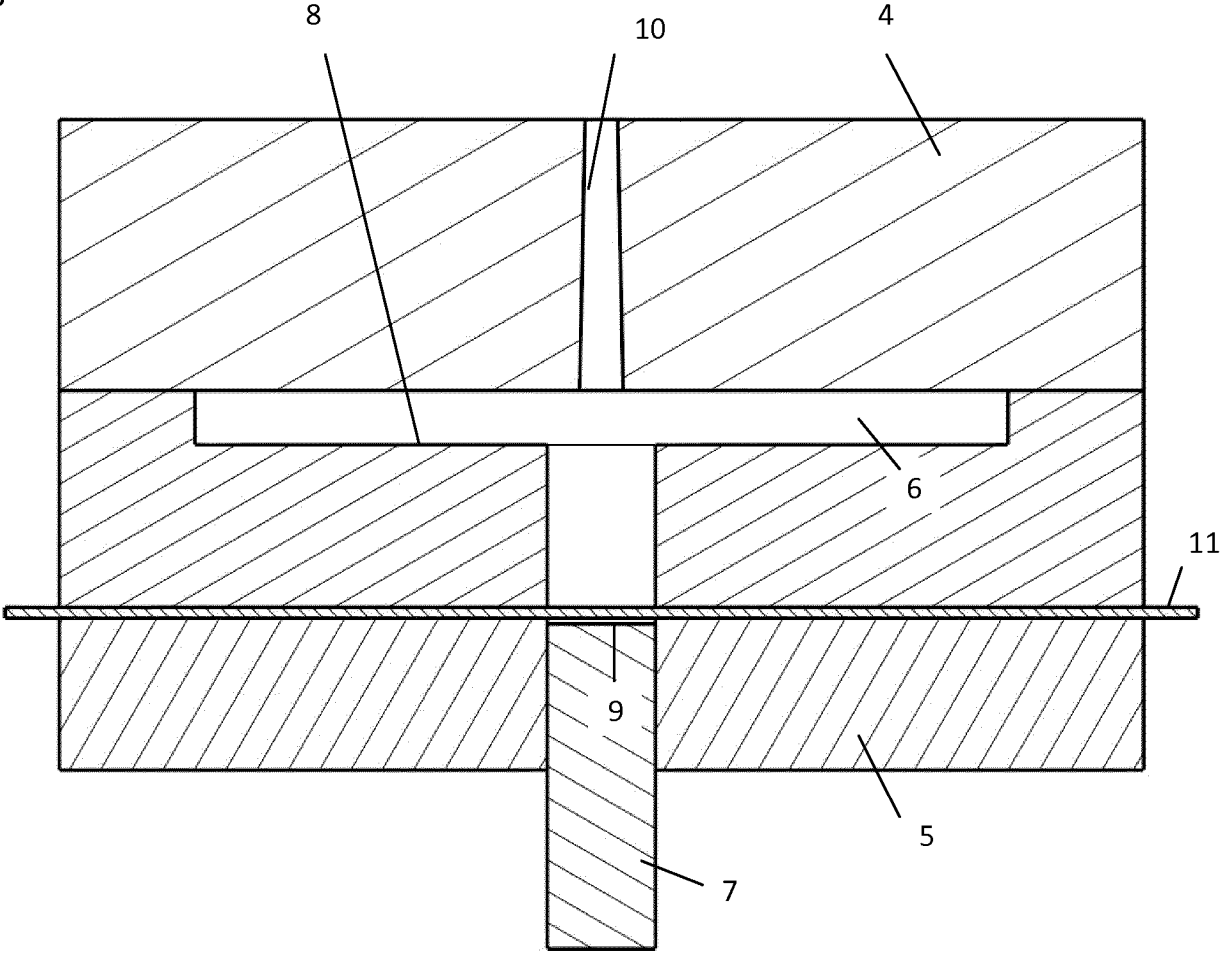


Fig. 10



8/9

Fig. 11

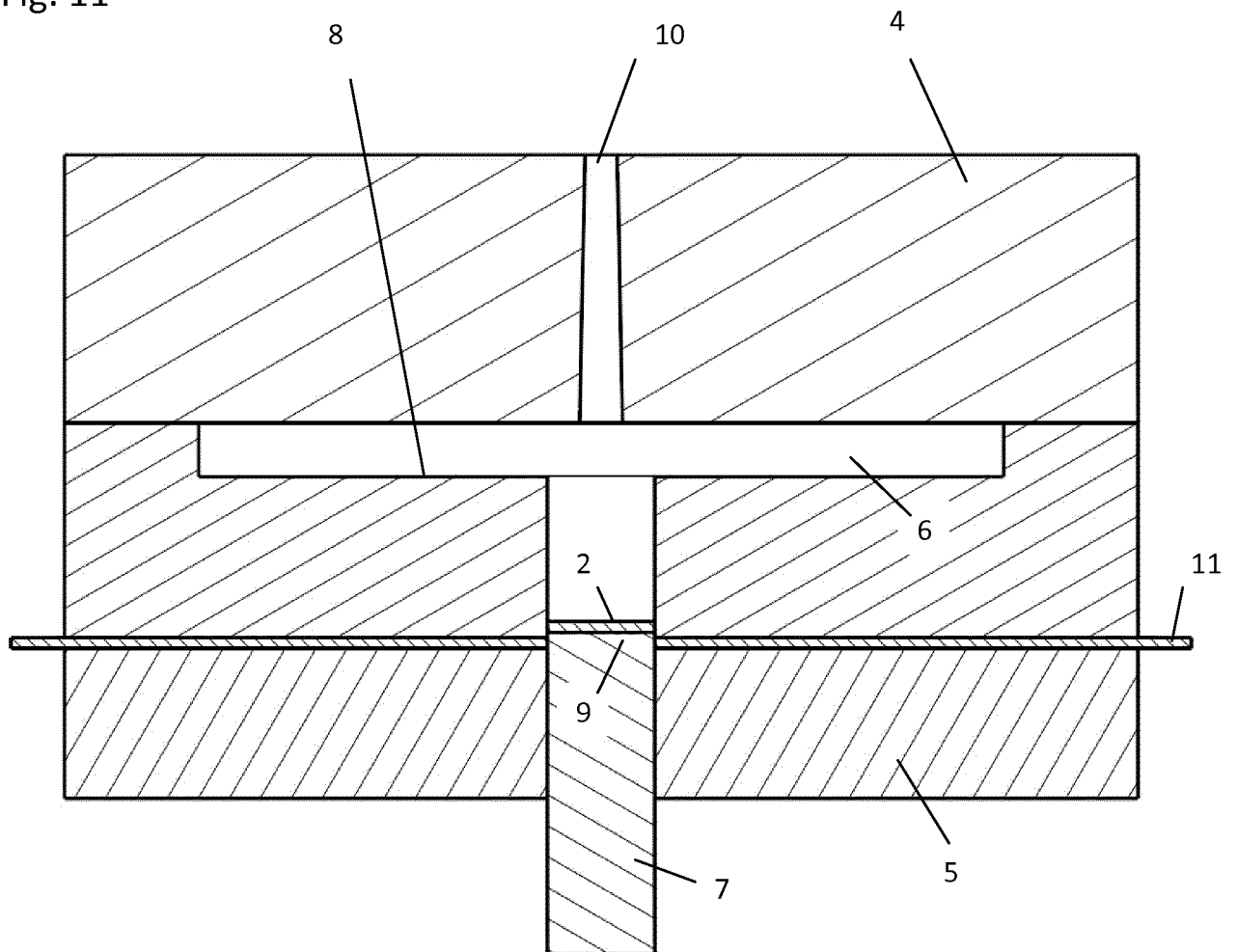
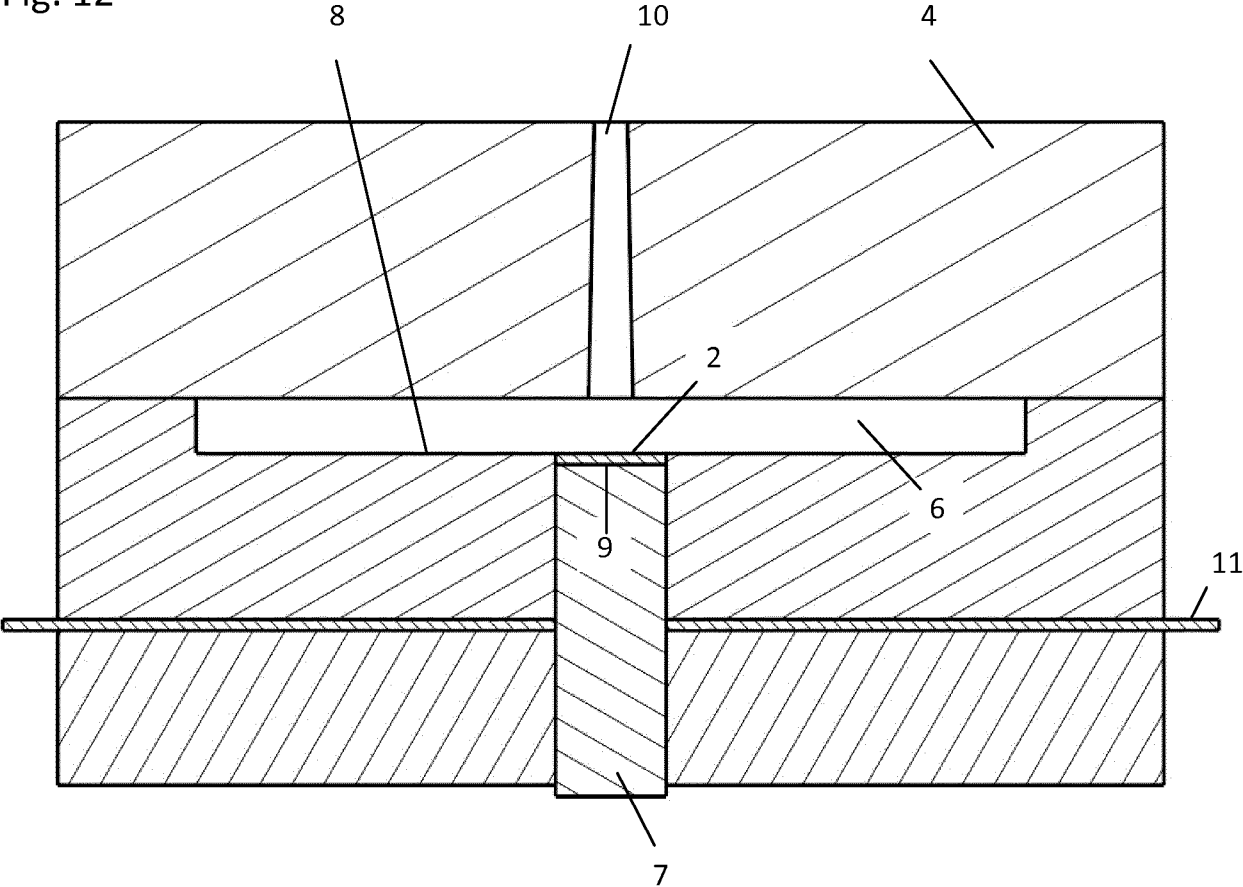


Fig. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/073581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B29C45/14 B29C45/57 B29C45/73 B29C45/56 ADD. B29K701/12 B29K105/20 B29C44/12		
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 B29K		
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	WACKER M ET AL: "SCHWEISSEN UND UMSPRITZEN VON ORGANOBLECHEN THERMOPLASTISCHE MATRIX EROEFFNET NEUE MOEGlichkeiten", KUNSTOFFE, CARL HANSER VERLAG, MUNCHEN, DE, vol. 92, no. 6, 1 June 2002 (2002-06-01), pages 78-81, XP001118382, ISSN: 0023-5563 page 78, left-hand column - page 80, left-hand column; figures 1, 2; table 1 -----	1-6
X	DE 44 43 145 C1 (SEEBER SYSTEMTECHNIK KG [DE]) 21 March 1996 (1996-03-21) column 1, line 65 - column 2, line 25 column 2, line 60 - column 3, line 29 column 3, line 50 - column 4, line 18 claims 1, 5; figures 1-8 ----- -/--	1-6
☒ 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 18 February 2014		Date of mailing of the international search report 26/02/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Gemeinböck, Gerald

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/073581

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 371 515 A1 (FAURECIA BLOC AVANT [FR]) 5 October 2011 (2011-10-05) paragraphs [0016] - [0019], [0027] - [0028] paragraphs [0042] - [0043], [0055], [0057] - [0060] figures 1-4 -----	1-6
X	DE 101 24 122 C1 (GERG PRODUCTS GMBH [DE]) 29 May 2002 (2002-05-29) paragraphs [0006], [0015]; claims 1-3; figures 1-7 paragraphs [0019] - [0033], [0039] - [0047], [0050], [0051] -----	1-6
X	US 5 690 880 A (LE COENT FERNAND [FR]) 25 November 1997 (1997-11-25) claims 1-6; figures 1-5 column 2, line 41 - column 3, line 68 column 4, lines 15-68 -----	1-6,9
X	Koch Thorsten ET AL: "Spritzgussbauteile lokal verstärken", Kunststoffe 01/2006, 10 January 2006 (2006-01-10), pages 55-58, XP055100891, Retrieved from the Internet: URL:https://www.kunststoffe.de/_storage/as set/545664/storage/master/file/5837510/dow nload/Spritzgussbauteile lokal verstärken.pdf [retrieved on 2014-02-07] the whole document -----	1-6
X	DE 10 2009 027646 A1 (EVONIK ROEHM GMBH [DE]) 20 January 2011 (2011-01-20)	7
Y	paragraph [0039]; figures 1, 2 abstract -----	8
X	US 6 156 242 A (SAITO KIYOHITO [JP] ET AL) 5 December 2000 (2000-12-05)	7
Y	column 7, line 1 - column 7, line 40; figure 1 column 11, line 62 - column 12, line 13 -----	8
Y	DE 42 27 729 A1 (FUERST REINER [DE]; WEBER MANFRED [DE]; KAESDORF WOLFGANG [DE] K TEC K) 24 February 1994 (1994-02-24) claim 1; figure 1 -----	8
Y	US 4 459 092 A (HATAKEYAMA YOSHIHARU [JP]) 10 July 1984 (1984-07-10) column 3, line 36 - column 4, line 65; figures 4-9 -----	8
	----- -/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/073581

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 133 229 A (J. S. HYATT, J. W. HYATT) 19 November 1872 (1872-11-19) page 1; figures I, II, III -----	1,7,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/073581

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4443145	C1	21-03-1996	NONE
EP 2371515	A1	05-10-2011	EP 2371515 A1 05-10-2011 FR 2958204 A1 07-10-2011
DE 10124122	C1	29-05-2002	AT 309082 T 15-11-2005 DE 10124122 C1 29-05-2002 DE 50204873 D1 15-12-2005 EP 1387760 A1 11-02-2004 WO 02092331 A1 21-11-2002
US 5690880	A	25-11-1997	AU 4965393 A 29-03-1994 DE 69310921 D1 26-06-1997 DE 69310921 T2 02-01-1998 EP 0659111 A1 28-06-1995 ES 2105313 T3 16-10-1997 FR 2695063 A1 04-03-1994 JP H08501259 A 13-02-1996 US 5690880 A 25-11-1997 WO 9405481 A1 17-03-1994
DE 102009027646	A1	20-01-2011	CA 2768052 A1 20-01-2011 CN 102470575 A 23-05-2012 DE 102009027646 A1 20-01-2011 EP 2454070 A1 23-05-2012 JP 2012532777 A 20-12-2012 KR 20120038964 A 24-04-2012 RU 2012104753 A 20-08-2013 SG 177652 A1 28-02-2012 TW 201127605 A 16-08-2011 US 2012171452 A1 05-07-2012 WO 2011006704 A1 20-01-2011
US 6156242	A	05-12-2000	JP 3264615 B2 11-03-2002 JP H09234774 A 09-09-1997 US 6156242 A 05-12-2000
DE 4227729	A1	24-02-1994	NONE
US 4459092	A	10-07-1984	DE 3227111 A1 26-01-1984 FR 2531006 A1 03-02-1984 GB 2127341 A 11-04-1984 JP S5791246 A 07-06-1982 JP S6241446 B2 03-09-1987 US 4459092 A 10-07-1984
US 133229	A	19-11-1872	NONE

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2013/073581

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-6

Injection-molded part, wherein a thermoplastic plastic of the main body and a continuous-fiber-reinforced thermoplastic plastic have overlapping processing temperature ranges.

2. Claims 7, 8

Mold, wherein a receiving element of the molding compound can be heated independently from the at least two molded parts.

3. Claim 9

Injection molding method, in which a continuous-fiber-reinforced thermoplastic plastic is fed to the mold cavity during the post-pressure phase.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B29C45/14	B29C45/57 B29C45/73 B29C45/56
ADD.	B29K701/12	B29K105/20 B29C44/12
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B29C B29K		
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	WACKER M ET AL: "SCHWEISSEN UND UMSPRITZEN VON ORGANOBLECHEN THERMOPLASTISCHE MATRIX EROEFFNET NEUE MOEGlichkeiten", KUNSTOFFE, CARL HANSER VERLAG, MUNCHEN, DE, Bd. 92, Nr. 6, 1. Juni 2002 (2002-06-01), Seiten 78-81, XP001118382, ISSN: 0023-5563 Seite 78, linke Spalte - Seite 80, linke Spalte; Abbildungen 1, 2; Tabelle 1 -----	1-6
X	DE 44 43 145 C1 (SEEBER SYSTEMTECHNIK KG [DE]) 21. März 1996 (1996-03-21) Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 25 Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 29 Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 18 Ansprüche 1, 5; Abbildungen 1-8 ----- -/-	1-6
☒ 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
18. Februar 2014		26/02/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Gemeinböck, Gerald

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 371 515 A1 (FAURECIA BLOC AVANT [FR]) 5. Oktober 2011 (2011-10-05) Absätze [0016] - [0019], [0027] - [0028] Absätze [0042] - [0043], [0055], [0057] - [0060] Abbildungen 1-4 -----	1-6
X	DE 101 24 122 C1 (GERG PRODUCTS GMBH [DE]) 29. Mai 2002 (2002-05-29) Absätze [0006], [0015]; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-7 Absätze [0019] - [0033], [0039] - [0047], [0050], [0051] -----	1-6
X	US 5 690 880 A (LE COENT FERNAND [FR]) 25. November 1997 (1997-11-25) Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-5 Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 3, Zeile 68 Spalte 4, Zeilen 15-68 -----	1-6,9
X	Koch Thorsten ET AL: "Spritzgussbauteile lokal verstärken", Kunststoffe 01/2006, 10. Januar 2006 (2006-01-10), Seiten 55-58, XP055100891, Gefunden im Internet: URL: https://www.kunststoffe.de/storage/asset/545664/storage/master/file/5837510/download/Spritzgussbauteile lokal verstärken.pdf [gefunden am 2014-02-07] das ganze Dokument -----	1-6
X	DE 10 2009 027646 A1 (EVONIK ROEHM GMBH [DE]) 20. Januar 2011 (2011-01-20)	7
Y	Absatz [0039]; Abbildungen 1, 2 Zusammenfassung -----	8
X	US 6 156 242 A (SAITO KIYOHIO [JP] ET AL) 5. Dezember 2000 (2000-12-05)	7
Y	Spalte 7, Zeile 1 - Spalte 7, Zeile 40; Abbildung 1 Spalte 11, Zeile 62 - Spalte 12, Zeile 13 -----	8
Y	DE 42 27 729 A1 (FUERST REINER [DE]; WEBER MANFRED [DE]; KAESDORF WOLFGANG [DE] K TEC K) 24. Februar 1994 (1994-02-24) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	8
Y	US 4 459 092 A (HATAKEYAMA YOSHIHARU [JP]) 10. Juli 1984 (1984-07-10) Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 4, Zeile 65; Abbildungen 4-9 -----	8
	-/--	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 133 229 A (J. S. HYATT, J. W. HYATT) 19. November 1872 (1872-11-19) Seite 1; Abbildungen I, II, III -----	1,7,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/073581

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4443145	C1	21-03-1996	KEINE
EP 2371515	A1	05-10-2011	EP 2371515 A1 05-10-2011 FR 2958204 A1 07-10-2011
DE 10124122	C1	29-05-2002	AT 309082 T 15-11-2005 DE 10124122 C1 29-05-2002 DE 50204873 D1 15-12-2005 EP 1387760 A1 11-02-2004 WO 02092331 A1 21-11-2002
US 5690880	A	25-11-1997	AU 4965393 A 29-03-1994 DE 69310921 D1 26-06-1997 DE 69310921 T2 02-01-1998 EP 0659111 A1 28-06-1995 ES 2105313 T3 16-10-1997 FR 2695063 A1 04-03-1994 JP H08501259 A 13-02-1996 US 5690880 A 25-11-1997 WO 9405481 A1 17-03-1994
DE 102009027646	A1	20-01-2011	CA 2768052 A1 20-01-2011 CN 102470575 A 23-05-2012 DE 102009027646 A1 20-01-2011 EP 2454070 A1 23-05-2012 JP 2012532777 A 20-12-2012 KR 20120038964 A 24-04-2012 RU 2012104753 A 20-08-2013 SG 177652 A1 28-02-2012 TW 201127605 A 16-08-2011 US 2012171452 A1 05-07-2012 WO 2011006704 A1 20-01-2011
US 6156242	A	05-12-2000	JP 3264615 B2 11-03-2002 JP H09234774 A 09-09-1997 US 6156242 A 05-12-2000
DE 4227729	A1	24-02-1994	KEINE
US 4459092	A	10-07-1984	DE 3227111 A1 26-01-1984 FR 2531006 A1 03-02-1984 GB 2127341 A 11-04-1984 JP S5791246 A 07-06-1982 JP S6241446 B2 03-09-1987 US 4459092 A 10-07-1984
US 133229	A	19-11-1872	KEINE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/073581

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-6

Spritzgussformteil, wobei ein thermoplastischer Kunststoff des Grundkörpers und ein endlosfaserverstärkter, thermoplastischer Kunststoff sich überlappende Verarbeitungstemperaturbereiche aufweisen.

2. Ansprüche: 7, 8

Formwerkzeug, wobei ein Formmassenaufnehmer unabhängig von den zumindest zwei Formwerkzeugteilen beheizbar ist.

3. Anspruch: 9

Spritzgussverfahren, wobei dem Gushohlraum während der Nachdruckphase ein endlosfaserverstärkter, thermoplastischer Kunststoff zugeführt wird.
