

WO 2016/000006 A1



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erstellung zumindest eines metallischen Bauteils durch Einspritzen von fließfähigem metallischem Material in zumindest eine Kavität einer mehrteiligen Form, umfassend eine Fördereinrichtung für das fließfähige metallische Material, zumindest eine der Fördereinrichtung stromabwärts nachgeordnete Düse (7) und die Form mit der zumindest einen Kavität, wobei an die Fördereinrichtung eine Verteilereinheit (8) mit mehreren Düsen (7) anschließt, über welche das fließfähige metallische Material unter Druck in die zumindest eine Kavität einspritzbar ist, um die zumindest eine oder mehrere Kavitäten gleichzeitig über einzelne Düsen (7) zu befüllen. Um auch bei den vorgesehenen mehreren Düsen (7) eine gut kontrollierbare Befüllung der zumindest einen oder mehreren Kavitäten zu erreichen, sind gemäß der Erfindung Kanäle (10) der Verteilereinheit (8) frei von Ecken mit einem rechten Winkel ausgebildet. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Gießen zumindest eines metallischen Bauteils.

Vorrichtung und Verfahren zur Erstellung zumindest eines metallischen Bauteils

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erstellung zumindest eines metallischen Bauteils durch Einspritzen von fließfähigem metallischen Material in zumindest eine Kavität einer mehrteiligen Form, insbesondere zum Gießen von Magnesium oder Magnesiumlegierungen im thixotropen Zustand, umfassend eine Fördereinrichtung für das fließfähige metallische Material, zumindest eine der Fördereinrichtung stromabwärts nachgeordnete Düse und die Form mit der zumindest einen Kavität, wobei an die Fördereinrichtung eine Verteilereinheit mit mehreren Düsen anschließt, über welche das fließfähige metallische Material unter Druck in die zumindest eine Kavität einspritzbar ist, um die zumindest eine oder mehrere Kavitäten gleichzeitig über einzelne Düsen zu befüllen.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Gießen zumindest eines metallischen Bauteils, wobei fließfähiges metallisches Material, insbesondere Magnesium oder eine Magnesiumlegierung im thixotropen Zustand, zur Bildung des zumindest einen Bauteils von einer Fördereinrichtung über eine Verteilereinheit zu mehreren Düsen geführt und über diese unter Druck in zumindest eine Kavität einer mehrteiligen Form eingespritzt wird, wonach das zumindest eine Bauteil in der Form erstarren gelassen wird, worauf die Form geöffnet und das zumindest eine Bauteil entnommen wird, wonach die Form geschlossen und das nächste Bauteil erstellt wird.

In vielen Technologiebereichen wird versucht, Komponenten bzw. Bauteile höherer Dichte durch solche mit einer niedrigeren Dichte zu ersetzen. Grundgedanke dabei ist zumeist, dass durch die Verwendung von Bauteilen niedrigerer Dichte und die damit einhergehende Gewichtsreduzierung zusätzliche Vorteile erreicht werden. Als Beispiel dienen aktuelle Entwicklungen im Automobilbau, wo traditionell aus Stahl hergestellte Komponenten bzw. Bauteile teilweise durch solche aus Leichtmetallen ersetzt werden bzw. worden sind.

30

Eine bloße Gewichtsoptimierung durch Einsatz eines Leichtmetalls zum Ersatz von Komponenten aus Stahl oder anderen Materialien höherer Dichte ist noch nicht ausreichend. Vielmehr müssen die substituierenden Leichtmetalle selbstverständlich auch die geforderten mechanischen Eigenschaftsprofile aufweisen, was gegebenenfalls durch

etwas stärkere Auslegung der Bauteile kompensiert werden kann, ohne den Vorteil der Gewichtsersparnis zu verlieren.

Als leichtgewichtige Materialien für die angesprochenen Zwecke werden vorrangig
5 Aluminium und Aluminiumlegierungen eingesetzt. In jüngerer Zeit haben aber Magnesium
und Magnesiumbasislegierungen, also solche, die überwiegend Magnesium enthalten,
den Fokus auf sich gezogen. Magnesium ist deutlich leichter als Aluminium, weshalb sich
mit Bauteilen aus Magnesium oder Magnesiumbasislegierungen potenziell deutlich
höhere Gewichtseinsparungen erreichen lassen. Zudem sind auch für viele Bereiche
10 ausreichende mechanische Eigenschaften gegeben.

Magnesium und Magnesiumlegierungen lassen sich so wie Aluminium und
Aluminiumlegierungen durch Gießen in Formen verarbeiten. Weist eine Form
Ausnehmungen entsprechend einem zu erstellenden Bauteil auf, kann dieses
15 endabmessungsnah erstellt werden.

Magnesium und Magnesiumlegierungen können beispielsweise im Druckguss verarbeitet
werden, wobei fließfähiges metallisches Material unter hohem Druck in eine Form
eingespritzt wird. Beim Druckguss ist allerdings nachteilig, dass Bauteile nur mit
20 bestimmter Dimensionierung gegossen werden können. Die Herstellung dünner Bauteile
mit Wandstärken von beispielsweise 1 mm ist im Druckguss gegenwärtig kaum möglich.
Ein anderer Nachteil des Druckgusses besteht im begrenzten Fließweg während der
Herstellung. Je länger der Fließweg ist, umso eher kommt es lokal zu vorzeitigen
Erstarrungen und umso eher liegen im final erstellten Bauteil Inhomogenitäten vor.

25 Die Probleme des Druckgusses sind bei einem Thixomoldingverfahren vermieden. Beim
Thixomolding handelt es sich um eine Technologie, die in den 80-er Jahren des letzten
Jahrhunderts entwickelt wurde. Bei dieser Technologie wird Magnesium im
Temperaturbereich des Fest-Flüssig-Übergangs verarbeitet; bei Legierungen wird im
30 Bereich des Phasendiagramms zwischen der Soliduslinien und der Liquiduslinie, also im
semi-solid-Zustand gearbeitet. In diesen Temperaturbereichen liegen bei der Verarbeitung
feine Kristallite in der umgebenden Schmelze vor. Derartiges fließfähiges Material lässt
sich leicht in Formen einspritzen, kann zu Bauteilen mit dünnen Wandstärken von etwa 1

mm verarbeitet werden und führt vor allem auch zu Bauteilen mit hoher Materialhomogenität und damit letztlich auch gutem Materialverhalten im Einsatz.

Beim Thixomolding werden Vorrichtungen eingesetzt, die eine Fördereinrichtung
5 (sogenanntes Barrel) aufweisen, die in einem Mantel aus einem Stahl eine Schnecke beherbergen. Über einen Einfüllstutzen wird metallisches Granulat zugeführt, das im Barrel auf die gewünschte Temperatur gebracht und homogenisiert wird. An das Barrel schließt eine Düse an, über welche durch axiale Verschiebung der Schnecke eingespritzt wird. Die Düse ist in einem ersten Teil einer Form gehalten, wobei dieser Teil der Form
10 während des gesamten Zyklus vom Einspritzen bis zur Bauteilentnahme und dem Wiederverschließen der Form unverändert in Position gehalten wird. Ein zweiter Teil der Form hingegen ist beweglich ausgeführt und wird für die Erstellung eines Bauteils an den ersten Teil der Form mit einem Schließdruck angepresst. Im angestellten bzw. zweiten Teil der Form sind eine oder mehrere Kavitäten vorgesehen, in welchen durch Einspritzen
15 des fließfähigen metallischen Materials im thixotropen Zustand das oder die Bauteile abgeformt werden. Nach Einspritzen und Kühlung der Form wird der zweite Teil zurückgefahren, sodass eine Entnahme des erstellten Produktes möglich ist. Nach Aufbringen eines Trennmittels wird der zweite Teil der Form wieder angestellt bzw. angepresst und es beginnt der nächste Zyklus.

20 Bei bekannten Thixomoldingvorrichtungen erfolgt ein Einspritzen über eine einzelne Düse. Dies bedeutet, dass das fließfähige metallische Material vom sogenannten Anschussspunkt ausgehend, an dem die Füllung einer oder mehrerer Kavitäten beginnt, das gesamte Volumen füllen muss. Um dies bei einer einzelnen Kavität möglichst rasch
25 zu erreichen, ist ein Anguss vorgesehen. Dieser verzweigt sich vom Anschussspunkt zu verschiedenen Bereichen des zu erstellenden Bauteils. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Bauteil bei einer einzigen Kavität möglichst rasch abgeformt und damit eine Zykluszeit geringgehalten wird. Sind mehrere Kavitäten zur Erstellung mehrerer
30 gleicher Bauteile in einem einzigen Arbeitsgang vorgesehen, ist ein Anguss zwingend erforderlich, da sich das fließfähige Material vom Anschussspunkt weg gleich schnell zu mehreren Kavitäten gleicher Abformung bewegen muss.

Wird mit einer einzelnen Düse eingespritzt, ergeben sich mehrere Nachteile. Zunächst fällt immer Abfall an. Das oder die Bauteile müssen von jenem Material abgetrennt

werden, das sich im Bereich des Angusses verfestigt. Darüber hinaus steigt mit dem Anguss und somit einem zusätzlich zu befüllenden Volumen auch die projizierte Fläche, weshalb ein Schließdruck höher zu bemessen ist. Darüber hinaus muss das Material entlang des Angusses fließen, was zu längeren Fließwegen führt, die wiederum
5 Ausgangspunkt für Materialinhomogenitäten sein können. Letztlich ist nach dem Einspritzen auch das Material im Bereich des Angusses in eine feste Form zu bringen, was mit einer höheren Kühlleistung verbunden ist.

Zur Behebung dieser Probleme wurde schon versucht, eine Vorrichtung mit mehreren
10 Düsen einzusetzen, wobei das thixotrope Material vom Barrel bzw. einer Fördereinrichtung über eine Verteilereinheit mehreren Düsen zugeführt wird. Im Unterschied zu Kunststoffen, die sich relativ leicht bei niedrigen Temperaturen verarbeiten lassen, ist dies jedoch bei Magnesium und Magnesiumlegierungen im thixotropen Zustand äußerst schwierig. Dies mag daran liegen, dass eine Schwindung des Magnesiums beim
15 Erstarren mit etwa 10 % besonders groß ist, gleichzeitig aber eine vollständige Füllung von gegebenenfalls mehrerer Kavitäten erreicht werden soll, hohe Drücke angewendet werden, die Verarbeitungstemperaturen wesentlich höher sind und bei der gewünschten vollständigen Kavitätsfüllung der Prozess dennoch so temperatursensibel zu führen ist, dass bei geöffneter Form kein Material aus den Düsen austritt, was zu einem Abbrand
20 führen könnte.

Die bisherigen Lösungen können mit einer Verteilereinheit mit mehreren Düsen bestehen, wobei Verteilerarme mit zumindest weitgehend ident ausgebildeten Abschnitten zu einzelnen Düsen führen. Eine entsprechende Vorrichtung ist in der US 2007/0199673 A1
25 offenbart. Allerdings erweisen sich Vorrichtungen dieser Art für eine Serienproduktion mit Zykluszeiten von weniger als 40 Sekunden im Dauerbetrieb nicht als operabel.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit der ein mehrfaches Anschießen über mehrere Düsen mit hoher Prozesssicherheit
30 möglich ist.

Ein weiteres Ziel besteht darin, ein hierfür geeignetes Verfahren anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, wenn bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art die Kanäle der Verteilereinheit frei von Ecken mit einem rechten Winkel ausgebildet sind.

- 5 Im Rahmen der Erfindung wurde erkannt, dass eine Ausbildung einer Verteilereinheit gemäß dem Stand der Technik, welche in einzelnen Abschnitten rechte Winkel aufweist, Ausgangspunkt für eine mangelnde Prozesssicherheit sein kann. Durch die rechten Winkel muss das fließfähige metallische Material unter den gegebenen hohen Drücken von mehreren Hundert bar stark umgelenkt werden, was hohe Druckspitzen ergibt und
- 10 zudem die Förderung des fließfähigen metallischen Materials erschwert. Im Gegensatz dazu ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass die Verteilereinheit im Bereich von einem Verzweigungspunkt der Kanäle bis zu den Düsen keine Ecken aufweist, die einen rechten Winkel einschließen. Dadurch werden die erwähnten Druckspitzen, welche einem homogenen Materialfluss entgegenstehen, vermieden. Stumpfe Winkel können allenfalls
- 15 in den Kanälen vorhanden sein. Letztlich wird dadurch die Fördereinrichtung bzw. das Barrel geschont.

- Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Verteilereinheit eckenfrei ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass das Material von einem Verzweigungspunkt innerhalb der
- 20 Verteilereinheit oder einer Anschlussstelle zur Fördereinrichtung bzw. des Barrels bis hin zu einem Auslass keine Ecke aufweist, um welche das fließfähige metallische Material zu leiten ist. Besonders bevorzugt ist es aus den erwähnten Gründen, dass die Verteilereinheit geradlinige Abschnitte aufweist, welche von einem Verzweigungspunkt zu den Düsen führen. Der Verzweigungspunkt ist an einer Stirnseite oder innerhalb der
- 25 Verteilereinheit positioniert und wird über ein Ende des Barrels mit Material beschickt. Am Verzweigungspunkt verteilt sich das so zugeführte Material in die einzelnen Abschnitte der Verteilereinheit und gelangt letztlich zu den Düsen, über welche ein Einspritzen erfolgen kann. Hierbei erweist es sich als besonders günstig, wenn die Kanäle der Verteilereinheit vom Verzweigungspunkt mit einem Winkel von maximal 50° , vorzugsweise
- 30 maximal 45° , insbesondere 20° bis 40° , abzweigen. Der entsprechende Winkel bezieht sich auf eine Achse der Fördereinrichtung, üblicherweise eine horizontale Achse eines Barrels. Um einen möglichst sanften Materialfluss zu erreichen, sollte dieser Winkel einerseits maximal 50° , vorzugsweise maximal 45° , betragen. Andererseits ergibt sich bei der Ausbildung der Abschnitte in geradliniger Form, dass die Verteilereinheit und damit

letztlich ein erstes Teil der Form bei gegebener Bauteilgröße umso länger auszubilden ist, desto kleiner der Winkel ist, da mit kleinerem Winkel die Aufspreizung verringert wird. Insofern ist es günstig, wenn ein unterer Schwellwert für den Winkel von 20° nicht unterschritten wird.

5

Die Verteilereinheit kann grundsätzlich beliebig viele Kanäle aufweisen. Ein Minimum stellen zwei Kanäle dar. Bevorzugt ist es jedoch, dass die Verteilereinheit zumindest drei Kanäle aufweist.

- 10 Die Verteilereinheit ist in einem ersten Teil der Form integriert. Um die Verteilereinheit herum ist zumindest ein Heizelement vorgesehen, um die Verteilereinheit beheizen zu können. Es versteht sich, dass die Verteilereinheit mit dem Heizelement weiter von einer Wärmeisolierung umgeben sein kann, um eine Temperatur in der Verteilereinheit bestmöglich einstellen und halten zu können.

15

Für jede einzelne Düse ist mit Vorteil eine Heizeinrichtung vorgesehen. Durch einzelne Heizeinrichtungen an den Düsen lässt sich die Temperatur an bzw. in diesen einstellen, was sich während eines Zyklus als großer Vorteil erweisen kann. Hierfür kann insbesondere eine Steuerung für die Heizeinrichtungen vorgesehen sein, welche eine

- 20 Temperatur an bzw. in den Düsen in Abhängigkeit vom Status eines Zyklus variabel steuert. Dadurch kann eine Temperatur an einer Düse während des Einspritzens hoch gehalten, während der anschließenden Bauteilkühlung und Entnahme aber abgesenkt und anschließend für den nächsten Zyklus zur Erstellung eines Bauteils wieder gesteigert werden.

25

Die einzelnen Heizeinrichtungen für die Düsen sind bevorzugt als Widerstandsheizungen ausgebildet, welche neben einer hohen Leistung auch eine gute Steuerung ermöglichen.

Die einzelnen Düsen sind bevorzugt aus einem Stahl, insbesondere einem

- 30 Warmarbeitsstahl, gebildet, um den teilweise hohen Einsatztemperaturen von 500 °C bis 800 °C dauerhaft standhalten zu können.

Um eine rasche Temperaturanpassung an den Düsen innerhalb eines Zyklus von weniger als 40 Sekunden erreichen zu können, sind die Heizeinrichtungen bevorzugt an den

Düsen angelötet. Die Düsen können hierfür außenseitig Vertiefungen aufweisen, in welchen die Heizeinrichtungen angelötet spiralförmig verlaufen.

Das weitere Ziel wird erreicht, wenn bei einem Verfahren der eingangs genannten Art das fließfähige metallische Material von einem Verzweigungspunkt der Verteilereinheit umlenkungsfrei zu den Düsen geführt wird.

Ein mit einem erfindungsgemäßen Verfahren erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass bei der Zuführung des fließfähigen metallischen Materials zu mehreren einzelnen Düsen Druckspitzen und damit letztlich nicht kontrollierbare Prozessunsicherheiten vermieden werden. Das Verfahren eignet sich daher insbesondere bei Einsatz einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, um große Bauteile, gegebenenfalls auch mit geringen Wandstärken, unter Füllung einer Kavität von mehreren Punkten aus herzustellen. Analoges trifft zu, wenn zur Erstellung mehrerer Bauteile mehrere Kavitäten über die Zuführung durch die Düsen an einzelnen Punkten gleichzeitig befüllt werden.

Entsprechend den dargelegten Vorteilen ist es besonders zweckmäßig, wenn das fließfähige metallische Material vom Verzweigungspunkt verzweigend entlang geradliniger Abschnitte der Verteilereinheit zu den Düsen geführt wird. Dabei kann ein günstiger Materialfluss insbesondere auch dann erreicht werden, wenn das fließfähige metallische Material vom Verzweigungspunkt mit einem Winkel von maximal 50° , vorzugsweise maximal 45° , insbesondere 20° bis 40° , abweigend zu den Düsen geführt wird.

Damit ein gleichzeitiges Füllen einer großen Kavität von mehreren Punkten aus oder gegebenenfalls ein Füllen gleich dimensionierter Kavitäten zur Erstellung mehrerer gleicher Bauteile an einzelnen Punkten erfolgen kann, ohne dass Druckspitzen oder Fehlstellen wie Lunker oder Porosität auftreten, sollen die einzelnen Düsen beim Anschließen gleichzeitig öffnen. Dies kann erreicht werden, wenn die Düsen bei geöffneter Form beheizt werden, um in den Düsen gebildete Pfropfen vor dem Erstellen des nächsten Bauteils zumindest zu erweichen. Während des Kühlens der Form zwecks Erstarrung des oder der Bauteile bildet sich in den einzelnen Düsen aufgrund der guten Wärmeleitung des vergossenen Materials ein Pfropfen. Dieser Pfropfen ist durchaus erwünscht, weil dieser eine Düse temporär abdichtet und somit verhindert, dass bei geöffneter Form Material ausfließt. Beim neuerlichen Anschließen im nächsten Zyklus

stellt dieser Pfropfen jedoch ein zu überwindendes Hindernis dar, dem gemäß dem Stand der Technik durch einen hohen Druck beim Anschießen Rechnung getragen wird, sodass der Pfropfen ausgeschossen und in einem sogenannten Pfropfenfänger aufgefangen wird.

Bei Einsatz einer Verteilereinheit mit mehreren Düsen könnte dies jedoch zu einem nicht
5 mehr gleichzeitigen Öffnen aller Düsen führen, wenn die Drücke partiell zu gering sind.

Darüber hinaus wären auch entsprechend hohe Drücke für das gleichzeitige Ausschießen mehrerer Pfropfen erforderlich. Werden die Düsen jedoch so beheizt, dass die gebildeten Pfropfen vor dem Erstellen des nächsten Bauteils zumindest erweichen, vorzugsweise aufgeschmolzen werden, sind die zunächst erwünschten, später aber hindernden

10 Pfropfen nicht mehr wirksam, sodass ein gleichzeitiges Anspritzen an mehreren Stellen über mehrere Düsen erfolgen kann. In diesem Zusammenhang wird bevorzugt so vorgegangen, dass nach Öffnen der Form und Entnahme des oder der Bauteile eine Heizleistung an den Düsen so eingestellt wird, dass der Pfropfen ohne Eintritt von fließfähigem metallischen Material in die zumindest eine Kavität erweicht. Mit anderen

15 Worten: Der an einer Stirnseite durch Entnahme des Bauteils abgebrochene Pfropfen wird bereits erweicht, wenn die Form noch offen ist. Ein Sicherheitsrisiko ist dadurch nicht gegeben, weil das Material im drucklosen Zustand auch dann nicht entweicht, wenn sich der feste Pfropfen zu einem erweichten dünnen Häutchen umgewandelt hat.

Anschließend, wenn die Form wieder geschlossen ist, kann eine Heizleistung an den
20 Düsen gesteigert werden, um das nächste Bauteil zu erstellen. Im Idealfall werden dadurch letzte Reste des Pfropfens bzw. das dünne Häutchen aufgelöst, sodass jede einzelne Düse zeitgleich für einen Anschuss zur Verfügung steht.

Da die Pfropfen in den Düsen wie vorstehend erläutert aber an sich erforderlich sind, wird
25 bevorzugt die Heizleistung an den Düsen verringert, wenn das Bauteil erstarren gelassen wird, sodass eine Temperatur für eine Pfropfenbildung in den Düsen unterschritten wird. Zusammen mit den vorstehenden Maßnahmen der Temperaturführung ergibt sich somit eine dynamische Kontrolle der Temperatur an bzw. in den Düsen, die während eines Zyklus umfassend Anschießen bzw. Einspritzen, Form- und Bauteilkühlung, Formöffnung
30 und Bauteilentnahme, Aufbringen eines Trennmittels auf die geöffnete Form, Schließen der Form für die Erstellung des nächsten Bauteils, die optimal an den jeweiligen Schritt des (Erstellungs-)Zyklus angepasst ist.

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung derselben. In den Zeichnungen, auf welche hierbei Bezug genommen werden, zeigen:

- 5 Fig. 1 eine Vorrichtung zum Erstellen von Bauteilen in einem Thixomoldingverfahren;
Fig. 2 eine Verteilereinheit;
Fig. 3 einen Ausschnitt gemäß III aus Fig. 2;
Fig. 4 ein Teil einer Form mit einer Kavität und einem Anschussspunkt;
Fig. 5 ein Teil einer Form mit einer Kavität und mehreren Anschussspunkten;
- 10 Fig. 6 einen Verfahrensablauf;
Fig. 7 eine schematische Darstellung des Materialverhaltens in einer Düse während des Verfahrensverlaufs gemäß Fig. 7.

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung 1 dargestellt, die für ein Thixomolding von Bauteilen 2 aus
15 Magnesium oder eine Magnesiumlegierung ausgelegt ist. Die Vorrichtung 1 umfasst einen Behälter, in dem das zu verarbeitende Material 3 in Granulatform vorrätig gehalten ist. Über einen Saugförderer oder ein anderes Förderelement wird Material 3 aus dem Behälter in einen Einfüllstutzen gefördert. Über den Einfüllstutzen gelangt das Material 3 in eine Fördereinrichtung 6 bzw. ein Barrel, das mit einer Schnecke mit entsprechendem
20 Antrieb versehen ist. Das Barrel wird durch eine Heizung auf einer geeigneten Temperatur gehalten, sodass das Material 3 einen thixotropen Zustand annimmt bzw. in diesem Zustand zu einer stromabwärts nachgeordneten Düse 7 transportiert wird. Die Düse 7 ist in einem ersten Teil 11 einer Form 5 integriert. Ein zweiter Teil 12 der Form liegt dem ersten Teil 9 der Form 5 gegenüber und ist horizontal verschiebbar, sodass die
25 Form 5 geöffnet werden kann, beispielsweise um mittels eines Roboterarmes erstellte Bauteile 2 zu entnehmen.

In Fig. 2 ist eine Verteilereinheit 8 dargestellt, welche in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum Einsatz kommt. Die Verteilereinheit 8 weist mehrere Kanäle 10 auf, die
30 sich von einem Verzweigungspunkt 15 in der Verteilereinheit 8 weg erstrecken. In Fig. 2 ist ein Querschnitt einer Verteilereinheit 8 dargestellt, die insgesamt vier Kanäle 10 aufweist. Die Kanäle 10 sind in Abschnitten 9 ausgebildet, die gerade verlaufen. Grundsätzlich können die Abschnitte 9 aber auch gebogen oder in anderer Form ausgeführt sein, solange Ecken vermieden sind, um welche fließfähiges metallisches

Material 3 nur schwer bzw. unter Aufbau lokaler Druckspitzen insbesondere im Barrel umleitbar ist. Die Verteilereinheit 8 ist in den ersten Teil 11 der Form 5 eingebaut und schließt an einem Einlass an die Fördereinrichtung 6 bzw. das Barrel an. Das Barrel ist im Anschlussbereich bloß an die Verteilereinheit 8 gepresst. Um in diesem Bereich, durch
5 welchen das Material 3 beispielsweise mit einer Temperatur von 600 °C durchläuft, dichtzuhalten, sind die Anlageflächen von einem mit Druckluft gekühlten Stahlring umgeben. Zwar bilden sich zwischen den drei Elementen Barrel, Verteilereinheit 8 und Ring geringfügige Spalte, in diesen erstarrt eintretendes metallisches Material 3 jedoch sofort, sodass quasi eine Selbstdichtung gegeben ist.

10

Die Abschnitte 9 mit den gerade verlaufenden Kanälen 10 schließen an eine zentrale Zuführung 16, welche eine axiale Erstreckung entlang einer vorzugsweise horizontalen Achse der Fördereinrichtung 6 bzw. des Barrels darstellt, vom Verzweigungspunkt 15 vorzugsweise unter jeweils gleichem Winkel α an. Ein Winkel α sollte zwischen 20° und
15 50°, bevorzugt 20° und 40°, betragen. Dadurch ergibt sich ein sanfter Fluss vom Verteilungspunkt weg hin zu einzelnen Düsen 7, die endseitig im Bereich der Abschnitte 9 an der Verteilereinheit 8 positioniert sind.

Eine Düse 7 ist näher in Fig. 3 dargestellt. Die Düse 7 schließt an einen Kanal 10 eines
20 Abschnittes 9 an. Die Düse 7 kann am Abschnitt 9 unlösbar befestigt oder integral mit diesem ausgebildet sein. Möglich ist es auch, dass die Düse am Abschnitt 9 lösbar befestigt ist, beispielsweise durch eine Schraubverbindung. Dies erlaubt es, die Düse 7 gegebenenfalls auszutauschen. Die Düse 7 ist außenseitig von einer Heizeinrichtung 13 umgeben. Die Heizeinrichtung 13 ist als Widerstandsheizung ausgebildet. Dabei erstreckt
25 sich eine Heizwendel entlang der Düse 7 um diese spiralförmig herum. Für eine gute Wärmeübertragung und damit eine rasche Einstellbarkeit der Temperatur an bzw. in der Düse 7 ist die Heizeinrichtung 13 bevorzugt stoffschlüssig mit der Düse 7 verbunden, insbesondere durch Löten. Wenngleich im Ausführungsbeispiel eine Widerstandsheizung vorgesehen ist, kann auch eine induktiv oder anders arbeitende Heizung vorgesehen
30 sein. In einem endseitigen Bereich 7, aus welchem letztlich das fließfähige metallische Material 3 aus der Düse 7 am Anschussspunkt in eine Kavität 4 austritt, ist die Düse 7 bereichsweise verjüngt. Aufgrund der Verjüngung kann nach Erstarrenlassen des oder der Bauteile 2 und Öffnen der Form 5 das eigentliche Gussteil leicht im Bereich des

Pfropfens 14 abgebrochen werden, wobei ein Teil eines Pfropfens 14 in der Düse 7 verbleibt.

In Fig. 4 ist eine Kavität 4 mit einem Anschussspunkt sowie einem Anguss 17 dargestellt.

5 Wie ersichtlich ist, ist vom Anschussspunkt weg bis hin zur Kavität 4 quasi ein Kreuz mit dem fließfähigen metallischen Material 3 auszufüllen, ehe die Kavität 4 erreicht wird. Dies führt dazu, dass zunächst ein hoher Anteil an Abfall gegeben ist, der im Bereich des Angusses 17 anfällt. Dieser Abfall kann zwar recycelt werden, was allerdings aufwendig ist. Darüber hinaus sind längere Wege zurückzulegen, was in der Verfahrensführung zu
10 berücksichtigen ist. Auch die Schließdrücke für die Form 5 bzw. deren ersten Teil 11 und deren zweiten Teil 12 sind höher, weil die projizierte Querschnittsfläche größer ist.

In Fig. 5 ist schematisch ein Anspritzen mit einer Verteilereinheit gemäß Fig. 2 dargestellt.

Über vier Abschnitte 9 mit Kanälen 10 kann die Kavität 4 unter Eintritt von fließfähigem
15 Material 3 gleichzeitig an jedem der Anschussspunkte gefüllt werden.

Damit wie für Fig. 5 erläutert ein gleichzeitiges Anschießen in mehreren verschiedenen Punkten mit einer Verteilereinheit 8 gemäß Fig. 2 erfolgen kann, ist eine dynamische Temperaturführung an den Düsen 7 zweckmäßig. Dies ist anhand Fig. 6 und 7 näher
20 erläutert. In Fig. 6 sind zunächst die Vorgänge während eines (Erstellungs-)Zyklus dargestellt. Bei geschlossener Form wird über das Barrel in die nachgeordnete Düse 7 das Material 3 in eine oder mehrere Kavitäten 4 eingespritzt, die im zweiten Teil 12 der Form 5 vorliegen. Sind die Kavitäten 4 vollständig gefüllt, wird das Bauteil gekühlt.

Danach wird die Form 5 geöffnet, das oder die Bauteile 2 entnommen und die Form 5
25 innerhalb weniger Sekunden gereinigt sowie mit einem Trennmittel beaufschlagt, sodass sich ein oder mehrere im nächsten Zyklus erstellte Bauteile 2 leicht entnehmen lassen. Anschließend wird die Form 5 geschlossen, womit der Zyklus beendet ist. Der nächste Zyklus beginnt wiederum mit dem Einspritzen von Material 4. Ein Zyklus, wie in Fig. 6 dargestellt, ist bei Thixomoldingverfahren üblich.

30 Zweckmäßigerweise werden die Düsen 7 der Vorrichtung 1 einem Temperaturprogramm unterworfen, das ohne Verlängerung der Zykluszeit zu niedrigeren Druckspitzen in der Fördereinrichtung 6 bzw. dem Barrel führt und damit dessen Standzeit signifikant erhöht. Die variable Temperaturführung an bzw. in einer Düse 7 ist in Fig. 7 für einen

Erstellungszyklus dargestellt. Beim Einspritzen in die geschlossene Form wird die Düse 7 mit maximaler Heizleistung beaufschlagt, damit das Material 3 frei durch die Düse 7 fließen kann. Dies entspricht dem Zustand A. Sobald die eine oder mehrere Kavitäten 4 gefüllt sind und das Bauteil 2 gekühlt wird, kann in einem ersten Abschnitt der Düse 7, 5 welcher einem Angusspunkt näher liegt, die Heizleistung verringert werden, wie dies durch eine geänderte Schraffur in der Heizeinrichtung 13 dargestellt ist. Dies entspricht dem Zustand B. Es kommt in der Düse 7 dann zur Bildung eines Pfropfens 14 in jenem Bereich, der am Beginn der Düse 7 liegt. Für die Pfropfenbildung ist eine Kühlung gegebenenfalls zweckmäßig, muss aber nicht unbedingt realisiert sein. Da die Form 5 zur 10 Erstarrung des oder der Bauteile 2 gekühlt wird und Magnesium eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist, kann sich der Pfropfen 14 grundsätzlich auch bei weiterer, allerdings allenfalls abgesenkter Beheizung der Düse 7 bilden. Bei geöffneter Form 5 und Entnahme des Bauteils 2 bricht der Pfropfen 14 im Bereich der Düse 7 ab, bleibt jedoch im Wesentlichen erhalten. Dies entspricht dem Zustand C. Die Form 5 ist jetzt zwar noch 15 offen, aber die Heizeinrichtung 13 kann bereits mit höherer Leistung operieren, um den Pfropfen 14 aufzuweichen. Dies entspricht dem Zustand D. Sobald die Form 5 wieder geschlossen ist, kann mit der Heizeinrichtung 13 mit voller Leistung gefahren werden, sodass der Pfropfen 14 idealerweise ganz aufschmilzt. Dies entspricht dem Zustand E. Dadurch ergibt sich, dass beim nächsten Zyklus bzw. Einspritzen die Düse 7 vollkommen 20 frei ist, sodass Druckspitzen in der Fördereinrichtung 6 bzw. dem Barrel eliminiert oder zumindest verringert werden. Die gezielte Erweichung und anschließende Aufschmelzung des Pfropfens 14 kann innerhalb der üblichen Zeit für einen Erstellungszyklus von weniger als 40 Sekunden durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Erstellung zumindest eines metallischen Bauteils (2) durch Einspritzen von fließfähigem metallischen Material (3) in zumindest eine Kavität (4) einer mehrteiligen Form (5), insbesondere zum Gießen von Magnesium oder Magnesiumlegierungen im thixotropen Zustand, umfassend eine Fördereinrichtung (6) für das fließfähige metallische Material (3), zumindest eine der Fördereinrichtung (6) stromabwärts nachgeordnete Düse (7) und die Form (5) mit der zumindest einen Kavität (4), wobei an die Fördereinrichtung (6) eine Verteilereinheit (8) mit mehreren Düsen (7) anschließt, über welche das fließfähige metallische Material (3) unter Druck in die zumindest eine Kavität (4) einspritzbar ist, um die zumindest eine oder mehrere Kavitäten (4) gleichzeitig über einzelne Düsen (7) zu befüllen, dadurch gekennzeichnet, dass Kanäle (10) der Verteilereinheit (8) frei von Ecken mit einem rechten Winkel ausgebildet sind.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (10) der Verteilereinheit (8) eckenfrei ausgebildet sind.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilereinheit (8) geradlinige Abschnitte (9) aufweist, welche von einem Verzweigungspunkt (15) zu den Düsen (7) führen.
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (10) der Verteilereinheit (8) vom Verzweigungspunkt (15) mit einem Winkel (α) von maximal 50°, vorzugsweise maximal 45°, insbesondere 20° bis 40°, abzweigen.
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilereinheit (8) zumindest drei Kanäle (10) aufweist.
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilereinheit (8) in einem ersten Teil (11) der Form (5) integriert ist.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass für jede Düse (7) eine Heizeinrichtung (13) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung für die Heizeinrichtungen (13) vorgesehen ist, welche eine Temperatur an bzw. in den Düsen (7) in Abhängigkeit vom Status eines Zyklus variabel steuert.

5 9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtungen (13) als Widerstandsheizungen ausgebildet sind.

10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (7) aus einem Stahl, insbesondere einem Warmarbeitsstahl, gebildet sind.

10

11. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtungen (13) an den Düsen (7) angelötet sind.

12. Verfahren zum Gießen zumindest eines metallischen Bauteils (2), wobei
15 fließfähiges metallisches Material (3), insbesondere Magnesium oder eine Magnesiumlegierung im thixotropen Zustand, zur Bildung des zumindest einen Bauteils (2) von einer Fördereinrichtung (6) über eine Verteilereinheit (8) zu mehreren Düsen (7) geführt und über diese unter Druck in zumindest eine Kavität (4) einer mehrteiligen Form (5) eingespritzt wird, wonach das zumindest eine Bauteil (2) in der Form (5) erstarren
20 gelassen wird, worauf die Form (5) geöffnet und das zumindest eine Bauteil (2) entnommen wird, wonach die Form (5) geschlossen und das nächste Bauteil (2) erstellt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das fließfähige metallische Material (3) von einem Verzweigungspunkt (15) der Verteilereinheit (8) umlenkungsfrei zu den Düsen (7) geführt wird.

25

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das fließfähige metallische Material (3) vom Verzweigungspunkt (15) verzweigend entlang geradliniger Abschnitte (9) der Verteilereinheit (8) zu den Düsen (7) geführt wird.

30 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das fließfähige metallische Material (3) vom Verzweigungspunkt (15) mit einem Winkel (α) von maximal 50°, vorzugsweise maximal 45°, insbesondere 20° bis 40°, abzweigend zu den Düsen (7) geführt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (7) bei geöffneter Form (5) beheizt werden, um in den Düsen (7) gebildete Pfropfen (14) vor dem Erstellen des nächsten Bauteils (2) zumindest zu erweichen.

5 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass nach Öffnen der Form (5) und Entnahme des oder der Bauteile (2) eine Heizleistung an den Düsen (7) so eingestellt wird, dass der Pfropfen (14) ohne Eintritt von fließfähigem metallischen Material (3) in die zumindest eine Kavität (4) erweicht.

10 17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass nach Schließen der Form (5) die Heizleistung an den Düsen (7) gesteigert wird, um das nächste Bauteil (2) zu erstellen.

15 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizleistung an den Düsen (7) verringert wird, wenn das Bauteil erstarren gelassen wird, sodass eine Temperatur für eine Pfropfenbildung in den Düsen (7) unterschritten wird.

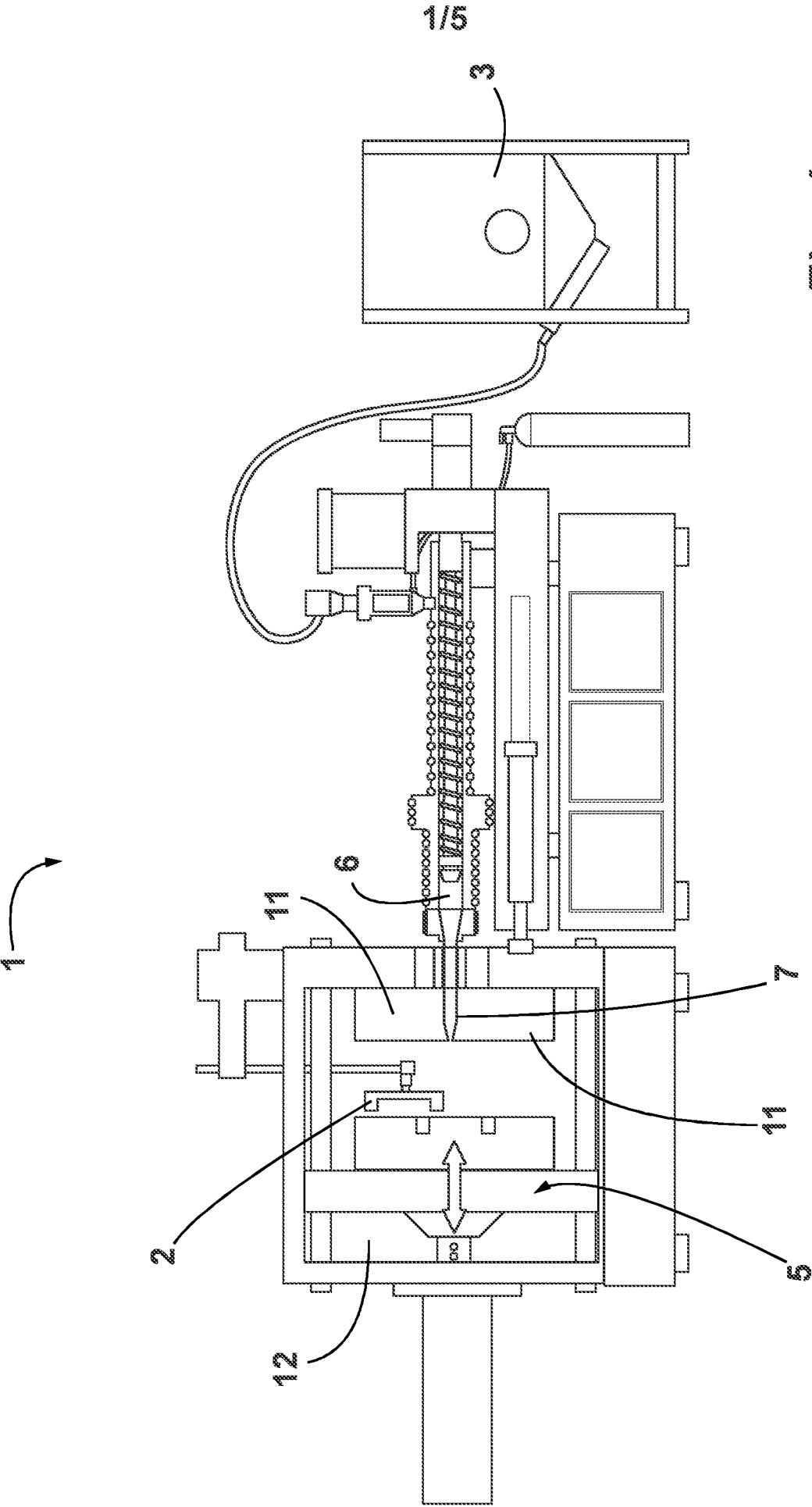


Fig. 1

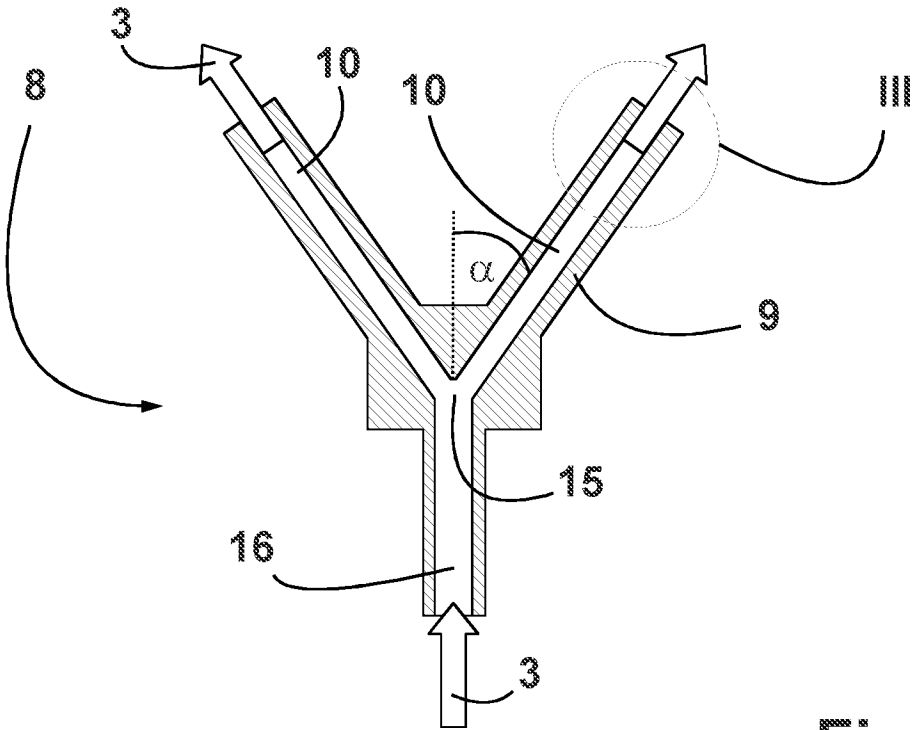


Fig. 2

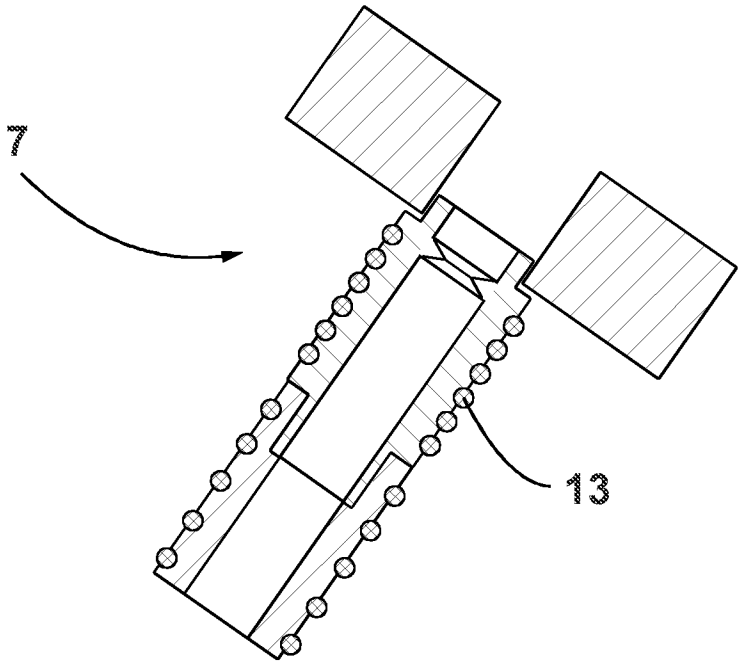
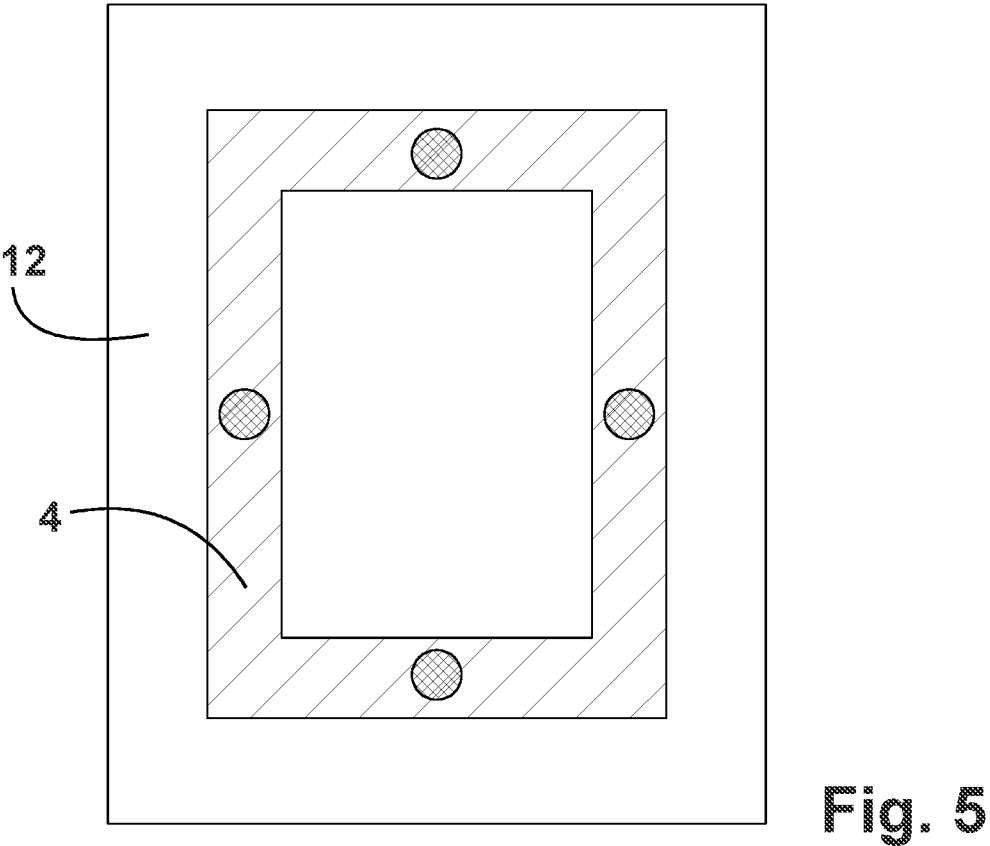
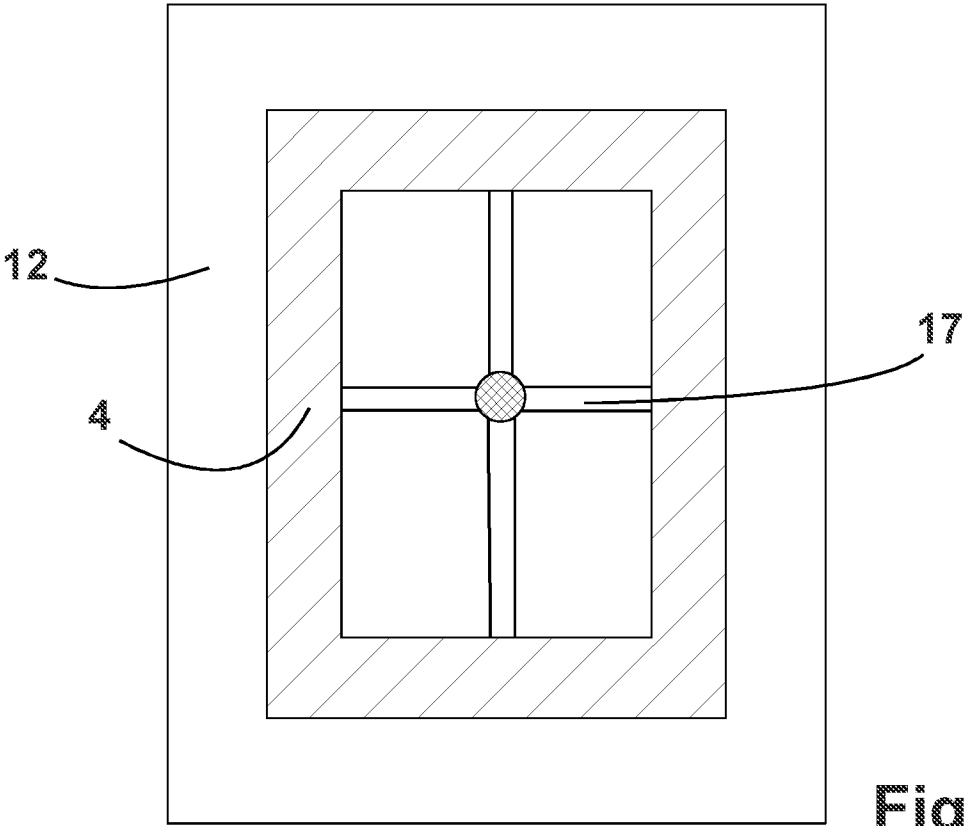


Fig. 3



4/5

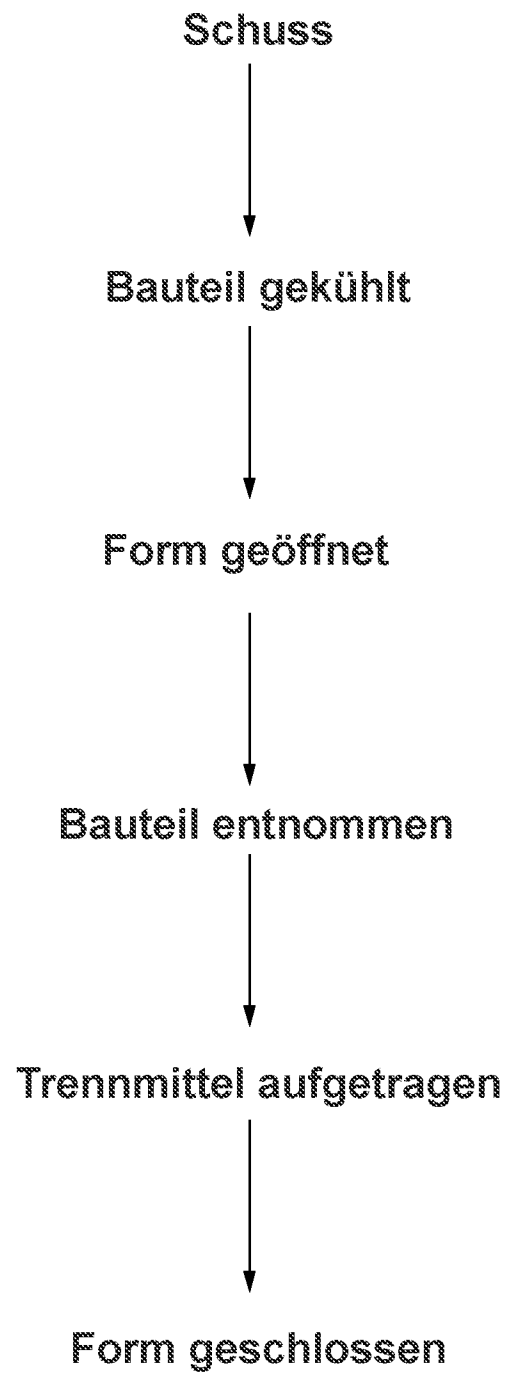


Fig. 6

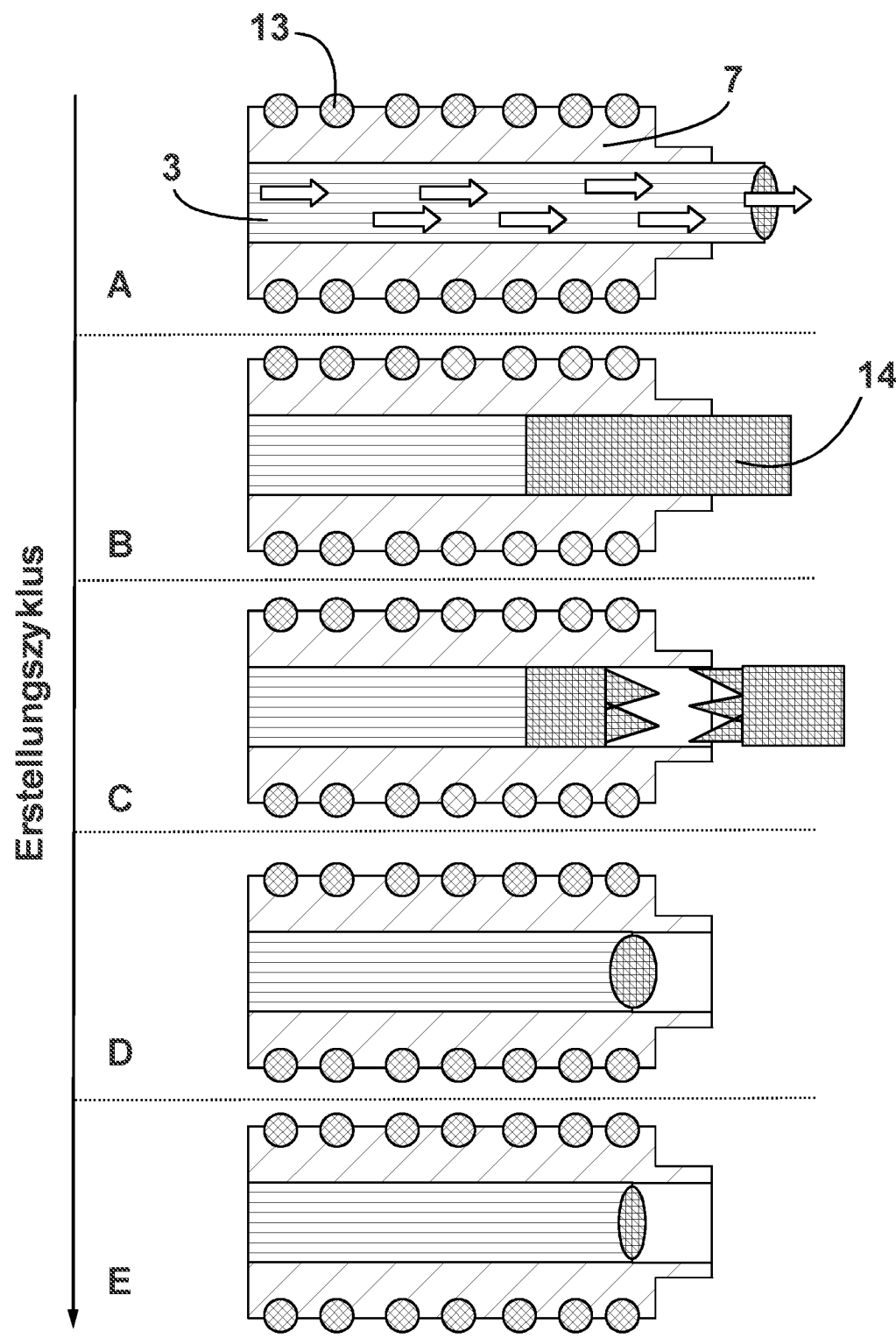


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2015/050125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B22D17/20 B22D17/22 B29C45/20 B29C45/77 B22D17/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B22D 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	US 2003/222121 A1 (MURRAY MORRIS TAYLOR [AU] ET AL) 4 December 2003 (2003-12-04) paragraphs [0001], [0006], [0085] - [0092]; claims 29,37,39; figures 1,2,15-18 -----	1-18
X	US 2004/151799 A1 (GELLERT JOBST U [CA] ET AL) 5 August 2004 (2004-08-05) paragraphs [0003], [0039]; claims 1, 18, 21, 22, 24, 27; figure 1 -----	1-11
A		12-18
X	US 2007/181280 A1 (MANDA JAN M [CA]) 9 August 2007 (2007-08-09) paragraphs [0011] - [0016]; claims 1,2,13,14,30; figures 4,5 -----	12-18
A		1-11
X	US 2007/131376 A1 (MANDA JAN M [CA]) 14 June 2007 (2007-06-14) claims 1-7; figure 5 -----	12-18
A		1-11
	-/--	



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

12 October 2015

Date of mailing of the international search report

20/10/2015

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

Nikolaou, Ioannis

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2015/050125

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/065246 A1 (HUSKY INJECTION MOLDING [CA]) 14 June 2007 (2007-06-14)	12-18
A	abstract; figure 5 -----	1-11
A	WO 2007/095719 A1 (HUSKY INJECTION MOLDING [CA]) 30 August 2007 (2007-08-30)	1-18
	abstract; claims 1,3, 8, 10; figures 1,2 -----	
A	US 2005/255189 A1 (MANDA JAN M [CA] ET AL) 17 November 2005 (2005-11-17)	1-18
	paragraph [0031]; claim 26; figures 1-12 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2015/050125

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003222121 A1	04-12-2003	CA 2410616 A1 EP 1289693 A1 JP 2003534918 A US 2003222121 A1 WO 0191946 A1	06-12-2001 12-03-2003 25-11-2003 04-12-2003 06-12-2001
US 2004151799 A1	05-08-2004	CA 2453170 A1 CN 1526494 A DE 10359692 A1 JP 4500537 B2 JP 2004203047 A US 2004151799 A1	20-06-2004 08-09-2004 22-07-2004 14-07-2010 22-07-2004 05-08-2004
US 2007181280 A1	09-08-2007	NONE	
US 2007131376 A1	14-06-2007	CA 2658574 A1 EP 2056982 A1 TW 200827059 A US 2007131376 A1 WO 2008019471 A1	21-02-2008 13-05-2009 01-07-2008 14-06-2007 21-02-2008
WO 2007065246 A1	14-06-2007	AT 493217 T CA 2629735 A1 CN 101326025 A EP 1976654 A1 TW I333433 B US 2007131375 A1 US 2007181281 A1 US 2007215309 A1 US 2007221353 A1 US 2007221354 A1 WO 2007065246 A1	15-01-2011 14-06-2007 17-12-2008 08-10-2008 21-11-2010 14-06-2007 09-08-2007 20-09-2007 27-09-2007 27-09-2007 14-06-2007
WO 2007095719 A1	30-08-2007	AT 529207 T BR PI0707418 A2 CA 2635012 A1 CN 101384385 A EP 1996354 A1 TW I322728 B US 2007199673 A1 US 2007221352 A1 WO 2007095719 A1	15-11-2011 03-05-2011 30-08-2007 11-03-2009 03-12-2008 01-04-2010 30-08-2007 27-09-2007 30-08-2007
US 2005255189 A1	17-11-2005	AT 461028 T AU 2005244031 A1 BR PI0511087 A CA 2561515 A1 CN 1953860 A CN 101219468 A CN 101357397 A EP 1753593 A1 EP 1949987 A2 EP 1964627 A2 JP 4685867 B2 JP 2007537880 A JP 2010115710 A JP 2010115711 A KR 20070015461 A	15-04-2010 24-11-2005 25-09-2007 24-11-2005 25-04-2007 16-07-2008 04-02-2009 21-02-2007 30-07-2008 03-09-2008 18-05-2011 27-12-2007 27-05-2010 27-05-2010 02-02-2007

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2015/050125

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		KR 20070122244 A	28-12-2007
		KR 20070122245 A	28-12-2007
		RU 2335395 C1	10-10-2008
		SG 141450 A1	28-04-2008
		SG 141451 A1	28-04-2008
		TW I268845 B	21-12-2006
		TW I272178 B	01-02-2007
		US 2005255189 A1	17-11-2005
		US 2006286197 A1	21-12-2006
		US 2007181282 A1	09-08-2007
		US 2007193713 A1	23-08-2007
		WO 2005110704 A1	24-11-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B22D17/20	B22D17/22 B29C45/20 B29C45/77 B22D17/00
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B22D 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	US 2003/222121 A1 (MURRAY MORRIS TAYLOR [AU] ET AL) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) Absätze [0001], [0006], [0085] - [0092]; Ansprüche 29,37,39; Abbildungen 1,2,15-18 -----	1-18
X	US 2004/151799 A1 (GELLERT JOBST U [CA] ET AL) 5. August 2004 (2004-08-05) Absätze [0003], [0039]; Ansprüche 1, 18, 21, 22, 24, 27; Abbildung 1 -----	1-11
A		12-18
X	US 2007/181280 A1 (MANDA JAN M [CA]) 9. August 2007 (2007-08-09) Absätze [0011] - [0016]; Ansprüche 1,2,13,14,30; Abbildungen 4,5 -----	12-18
A		1-11
X	US 2007/131376 A1 (MANDA JAN M [CA]) 14. Juni 2007 (2007-06-14) Ansprüche 1-7; Abbildung 5 -----	12-18
A		1-11
	-/-	
☒ 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
12. Oktober 2015		20/10/2015
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 Nikolaou, Ioannis

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/065246 A1 (HUSKY INJECTION MOLDING [CA]) 14. Juni 2007 (2007-06-14)	12-18
A	Zusammenfassung; Abbildung 5 -----	1-11
A	WO 2007/095719 A1 (HUSKY INJECTION MOLDING [CA]) 30. August 2007 (2007-08-30) Zusammenfassung; Ansprüche 1,3, 8, 10; Abbildungen 1,2 -----	1-18
A	US 2005/255189 A1 (MANDA JAN M [CA] ET AL) 17. November 2005 (2005-11-17) Absatz [0031]; Anspruch 26; Abbildungen 1-12 -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2015/050125

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 2003222121	A1	04-12-2003	CA	2410616	A1	06-12-2001
			EP	1289693	A1	12-03-2003
			JP	2003534918	A	25-11-2003
			US	2003222121	A1	04-12-2003
			WO	0191946	A1	06-12-2001

US 2004151799	A1	05-08-2004	CA	2453170	A1	20-06-2004
			CN	1526494	A	08-09-2004
			DE	10359692	A1	22-07-2004
			JP	4500537	B2	14-07-2010
			JP	2004203047	A	22-07-2004
			US	2004151799	A1	05-08-2004

US 2007181280	A1	09-08-2007	KEINE			

US 2007131376	A1	14-06-2007	CA	2658574	A1	21-02-2008
			EP	2056982	A1	13-05-2009
			TW	200827059	A	01-07-2008
			US	2007131376	A1	14-06-2007
			WO	2008019471	A1	21-02-2008

WO 2007065246	A1	14-06-2007	AT	493217	T	15-01-2011
			CA	2629735	A1	14-06-2007
			CN	101326025	A	17-12-2008
			EP	1976654	A1	08-10-2008
			TW	I333433	B	21-11-2010
			US	2007131375	A1	14-06-2007
			US	2007181281	A1	09-08-2007
			US	2007215309	A1	20-09-2007
			US	2007221353	A1	27-09-2007
			US	2007221354	A1	27-09-2007
			WO	2007065246	A1	14-06-2007

WO 2007095719	A1	30-08-2007	AT	529207	T	15-11-2011
			BR	PI0707418	A2	03-05-2011
			CA	2635012	A1	30-08-2007
			CN	101384385	A	11-03-2009
			EP	1996354	A1	03-12-2008
			TW	I322728	B	01-04-2010
			US	2007199673	A1	30-08-2007
			US	2007221352	A1	27-09-2007
			WO	2007095719	A1	30-08-2007

US 2005255189	A1	17-11-2005	AT	461028	T	15-04-2010
			AU	2005244031	A1	24-11-2005
			BR	PI0511087	A	25-09-2007
			CA	2561515	A1	24-11-2005
			CN	1953860	A	25-04-2007
			CN	101219468	A	16-07-2008
			CN	101357397	A	04-02-2009
			EP	1753593	A1	21-02-2007
			EP	1949987	A2	30-07-2008
			EP	1964627	A2	03-09-2008
			JP	4685867	B2	18-05-2011
			JP	2007537880	A	27-12-2007
			JP	2010115710	A	27-05-2010
			JP	2010115711	A	27-05-2010
			KR	20070015461	A	02-02-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2015/050125

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		KR 20070122244 A	28-12-2007
		KR 20070122245 A	28-12-2007
		RU 2335395 C1	10-10-2008
		SG 141450 A1	28-04-2008
		SG 141451 A1	28-04-2008
		TW I268845 B	21-12-2006
		TW I272178 B	01-02-2007
		US 2005255189 A1	17-11-2005
		US 2006286197 A1	21-12-2006
		US 2007181282 A1	09-08-2007
		US 2007193713 A1	23-08-2007
		WO 2005110704 A1	24-11-2005
