

(19)



(11)

EP 3 164 236 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.10.2021 Patentblatt 2021/42

(51) Int Cl.:
B22D 17/22 ^(2006.01) **B22D 17/00** ^(2006.01)
B22D 17/20 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15729747.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2015/050126

(22) Anmeldetag: **18.05.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/000007 (07.01.2016 Gazette 2016/01)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM GIESSEN ZUMINDEST EINES BAUTEILS

METHOD AND DEVICE FOR CASTING AT LEAST ONE COMPONENT

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR COULER AU MOINS UNE PIÈCE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(74) Vertreter: **Wirnsberger, Gernot**
Wirnsberger & Lerchbaum Patentanwälte OG
Mühlgasse 3
8700 Leoben (AT)

(30) Priorität: **03.07.2014 AT 504652014**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-02/30596 WO-A1-2013/067567
WO-A2-2007/028265 DE-A1- 10 239 817
DE-A1-102006 041 514 DE-A1-102012 009 790
DE-A1-102012 102 549 DE-T2- 69 637 088
US-A1- 2004 151 799 US-A1- 2005 006 046

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.05.2017 Patentblatt 2017/19

(73) Patentinhaber: **LTC GmbH**
8403 Lebring (AT)

(72) Erfinder: **PLATZER, Christian**
8010 Graz (AT)

EP 3 164 236 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Gießen zumindest eines Bauteils, wobei fließfähiges Material, insbesondere Magnesium oder eine Magnesiumlegierung im thixotropen Zustand, zur Bildung des zumindest einen Bauteils über zumindest eine Düse unter Druck in eine Kavität einer mehrteiligen Form eingespritzt wird, wonach das Bauteil in der Form erstarren gelassen wird, wobei sich in der Düse ein insbesondere fester Pfropfen bildet, worauf die Form geöffnet und das zumindest eine Bauteil entnommen wird, wonach die Form geschlossen und das nächste Bauteil erstellt wird.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Gießen zumindest eines metallischen Bauteils mit einer Fördereinrichtung für Material im fließfähigen Zustand, insbesondere Magnesium oder eine Magnesiumumlegierung im thixotropen Zustand, und zumindest einer Düse mit einer Heizeinrichtung sowie einer mehrteiligen Form, welche zumindest eine Kavität für das zu erstellende Bauteil aufweist, wobei das Material zur Bildung des zumindest einen Bauteils über die Fördereinrichtung und die stromabwärts nachgeordnete zumindest eine Düse in die zumindest eine Kavität der Form einspritzbar und die Form zur Entnahme des zumindest einen Bauteils nach Erstarrung desselben offenbar ist, um nach Erstellen des Bauteils und Schließen der Form einen neuen Erstellungszyklus zu beginnen.

[0003] In der Automobilbranche sowie in der Luft- und Raumfahrt ist ein anhaltender Trend zu hoch belastbaren, gleichzeitig aber möglichst leichtgewichtigen Bauteilen gegeben. Neben Verbundwerkstoffen wird hier besonders auch auf Magnesium und Magnesiumbasislegierungen gesetzt, da Magnesium und entsprechende Legierungen neben für viele Bereiche ausreichenden mechanischen Kennwerten den Vorteil einer geringen Dichte und damit ein geringes Gewicht von Bauteilen mit sich bringen.

[0004] Magnesium und Magnesiumbasislegierungen können insbesondere mittels Druckgusstechnologie verarbeitet werden. Unter Umständen kann es dabei jedoch zu Problemen kommen, insbesondere wenn Abbrand, Oxidation und/oder Seigerungen von Legierungszusätzen in einem Schmelztiegel auftreten. In solchen Fällen bewährt sich das sogenannte Thixospritzgießen bzw. Thixomolding, das in einem geschlossenen Prozessablauf arbeitet.

[0005] Beim Thixomolding wird Magnesium bis auf eine Übergangstemperatur für den Phasenübergang von fest zu flüssig erhitzt und auf dieser Temperatur mit einem Fördermittel zu einer stromabwärts nachgeordneten Düse transportiert. In diesem Zustand liegen feine Kristallite umgeben von Schmelze vor. Für eine entsprechende Ausbildung des zu spritzenden Materials wird bei Magnesiumbasislegierungen zwischen der Soliduslinie und der Liquiduslinie gearbeitet. Das Fördermittel ist in der Regel als Schnecke ausgeführt, die sich im sogenannten Barrel befindet bzw. in diesem gehalten ist. Im

Barrel wird das Material durch Vortrieb mit der Schnecke zur Düse transportiert, welche wiederum in einem Teil einer mehrteiligen Form integriert ist. Die mehrteilige Form ist in der Regel zweiteilig ausgebildet, wobei jenes Teil, welches dem die Düse integrierenden Teil gegenüberliegt, eine oder mehrere Kavitäten für das oder die zu erstellenden Bauteile aufweist. Das zweite Teil der Form ist dabei verschiebbar gelagert, sodass die Form zur Entnahme und Fertigung von Bauteilen wiederholt geöffnet und geschlossen werden kann.

[0006] Bei einem entsprechenden Thixomoldingverfahren wird bei geschlossener Form über das Barrel und die Düse thixotropes Material mit hohem Druck eingespritzt, sodass die Kavitäten vollständig gefüllt werden. Hierbei wird in einem einzelnen Punkt angespritzt, von dem zu füllende Strecken zu den einzelnen Kavitäten führen. Sind die Kavitäten gefüllt, können die Bauteile erstarren gelassen werden. Anschließend wird die Form geöffnet und die Bauteile entnommen, die dann abgetrennt werden können. Ist nur eine Kavität vorhanden bzw. nur ein (größerer) Bauteil zu erstellen, wird analog vorgegangen, wobei die Kavität dann an mehreren Stellen mit dem fließfähigen Material gefüllt wird. Patentdokumente WO2013067567, DE10239817, DE69637088, WO2007028265, US2005006046 offenbaren solche Verfahren des Druckgießens von thixotropen Material.

[0007] Während der Erstarrung der Bauteile in den Kavitäten verfestigt sich aufgrund eines Wärmetransportes von der in diesem Stadium auf eine unter das Temperaturniveau der Schmelze temperierten Form sowie des in der Form erstarrenden Materials auch das Material in der Düse, sodass sich in der Regel ein Pfropfen bildet. Diese Pfropfenbildung ist nicht nur erwünscht, sondern auch notwendig, damit beim späteren Öffnen der Form und beim Nachdosieren von Magnesium nicht Magnesium frei im Bereich der Düse bzw. des Angusspunktes austritt, was selbstverständlich nicht gewünscht ist. Beim nächsten Einspritzen, wenn also neues Material in die Form und damit auch die Kavitäten eingespritzt wird, wird der Pfropfen durch entsprechend hohen Druck ausgeschossen. Hierfür ist in der Form im Bereich des Anschusspunktes in vielen Anwendungen eine Vertiefung vorgesehen, welche den Pfropfen aufnimmt und als Pfropfenfänger bezeichnet wird.

Wenngleich die Ausbildung eines Pfropfens im Laufe eines Zyklus wie erwähnt wünschenswert ist, so gehen damit doch auch Probleme einher. Insbesondere führt der Pfropfen dazu, dass bei Beginn des Anschießens aufgrund des erzeugten Gegendruckes im Barrel enorme Kräfte wirken. Es wird vermutet, dass die durch den Pfropfen verursachten Druckspritzen im Barrel die Lebensdauer desselben signifikant begrenzen. Hier setzt die Erfindung an. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art und eine hierfür geeignet ausgelegte Vorrichtung anzugeben, wobei eine Bauteilfertigung unter schonenderen Bedingungen für die Vorrichtung erfolgen kann.

[0008] Die verfahrensmäßige Aufgabe wird durch ein

Verfahren nach Anspruch 1 und eine geeignete Vorrichtung nach Anspruch 5 zur Implementierung eines solchen Verfahrens gelöst. Speziell wird die verfahrensmäßige Aufgabe gelöst, wenn bei einem Verfahren der eingangs genannten Art die Düse bei geöffneter Form beheizt wird, um den in der Düse gebildeten Pfropfen vor dem Erstellen des nächsten Bauteils zumindest zu erweichen.

Ein mit der Erfindung erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass der Pfropfen wie im Stand der Technik zwar gebildet wird und damit während einer Öffnung der Form für die gewünschte Dichtheit sorgt, allerdings bereits in diesem Zustand ohne Verlust der Dichtwirkung aktiv erwärmt wird, sodass bei der Erstellung des nächsten Bauteils ein Gegendruck durch den Pfropfen wesentlich geringer ist als bislang.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass nach Öffnen der Form eine Heizleistung an der Düse so eingestellt wird, dass der Pfropfen ohne Eintritt von Material in die Kavität erweicht. Nach Schließen der Form kann dann die Heizleistung an der Düse gesteigert werden. In diesem Zustand kann insbesondere der Pfropfen voll aufgeschmolzen werden, weil allfälliges Material ohnedies nur in die geschlossene Form und damit die Kavitäten eintreten kann. Zweckmäßig kann es des Weiteren sein, dass eine Heizleistung an der Düse verringert wird, wenn das Bauteil erstarren gelassen wird, sodass eine Temperatur für eine Pfropfenbildung in der Düse unterschritten wird. Insgesamt lässt es sich somit durch eine kontrollierte Temperaturführung an bzw. in der Düse eine optimale Situation in Bezug auf eine Pfropfenbildung einerseits und eine Propfenauflösung andererseits erreichen, ohne dass irgendwelche Einschränkungen in Bezug auf eine Qualität oder eine Zyklusdauer hinzunehmen wären. Vielmehr kann ein Heiz- und gegebenenfalls Kühlprogramm gezielt und variabel auf die einzelnen Schritte eines Erstellungszyklus umfassend Einspritzen, Öffnen der Form und Bauteilentnahme, Formreinigung und Trennmittelauftrag sowie Schließen der Form für ein neuerliches Einspritzen abgestimmt werden.

[0009] Das weitere Ziel wird erreicht, wenn bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art eine Steuerung für die Heizeinrichtung vorgesehen ist, welche eine Temperatur an bzw. in der Düse in Abhängigkeit vom Status des Erstellungszyklus variabel steuert. Durch eine entsprechende vorrichtungsmäßige Auslegung lässt sich die Temperatur an bzw. in der Düse so steuern, dass entsprechend den vorstehenden Ausführungen während eines Erstellungszyklus stets optimale Bedingungen für eine Pfropfenbildung vor Öffnen der Form und eine Pfropfenerweichung und/oder Pfropfenauflösung vor dem nächsten Einspritzen von Material ergeben.

[0010] Grundsätzlich können beliebige Heizelemente eingesetzt werden, die sich entsprechend steuern lassen. Allerdings ist es bevorzugt, dass die Heizeinrichtung eine Widerstandsheizung ist, da sich eine induktive Beheizung der zumindest einen Düse, die letztlich integraler Bestandteil eines Teils einer Form ist, einschließlich der

erforderlichen Regelung schwierig umsetzen lässt. Mit einer Widerstandsheizung hingegen ist dies auf relativ einfache Weise möglich. Die Heizeinrichtung kann dabei mehrere voneinander getrennt steuerbare Widerstandsheizelemente umfassen.

[0011] Die Düse ist aus Warmarbeitsstahl gebildet. Dadurch lässt sich die Temperatur in der Düse, auf die es wesentlich ankommt, besonders exakt steuern. Hierfür ist die Heizeinrichtung an der zumindest einen Düse angelötet, um eine effiziente Wärmeübertragung sicherzustellen.

[0012] Die Heizeinrichtung ist in außenseitigen Vertiefungen der zumindest einen Düse angeordnet. In der Tat hat es sich auch als besonders bewährt, wiederum für eine gute Wärmeübertragung und damit rasche Temperatureinstellung an bzw. in der Düse, wenn die Heizeinrichtung in außenseitigen Vertiefungen der zumindest einen Düse angeordnet ist. Dabei kann die Heizeinrichtung spiralförmig um die zumindest eine Düse verlaufen.

[0013] Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen ergeben sich aus dem nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiel. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

- Fig. 1 eine Thixomoldingvorrichtung;
- Fig. 2 Abläufe während eines Erstellungszyklus;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Vorgänge in einer Düse während eines Erstellungszyklus gemäß Fig. 2;
- Fig. 4 eine Düse.

[0014] In Fig. 1 ist eine Vorrichtung 5 dargestellt, die für ein Thixomolding von Bauteilen aus Magnesium oder eine Magnesiumlegierung ausgelegt ist. Die Vorrichtung 5 umfasst einen Behälter 6, in dem das zu verarbeitende Material 1 in Granulatform vorrätig gehalten ist. Über ein Förderelement wie einen Saugförderer wird Material 1 aus dem Behälter 6 in einen Einfüllstutzen 7 gefördert. Über den Einfüllstutzen 7 gelangt das Material 1 in ein Barrel 8, das mit einer Schnecke mit entsprechendem Antrieb versehen ist. Das Barrel 8 wird durch eine Heizung auf einer geeigneten Temperatur gehalten, sodass das Material 1 einen thixotropen Zustand annimmt bzw. in diesem Zustand zu einer stromabwärts nachgeordneten Düse 2 transportiert wird. Die Düse 2 ist in einem ersten Teil 9 einer Form integriert. Ein zweiter Teil 10 der Form liegt dem ersten Teil 9 der Form gegenüber und ist horizontal verschiebbar, sodass die Form geöffnet werden kann, beispielsweise um mittels eines Roboterarmes 11 erstellte Bauteile zu entnehmen.

[0015] Bei der Erstellung eines Bauteils wird gemäß dem Schema nach Fig. 2 vorgegangen. Bei geschlossener Form wird über das Barrel 8 in die nachgeordnete Düse 2 das Material in eine oder mehrere Kavitäten eingespritzt, die im zweiten Teil 10 der Form vorliegen. Sind die Kavitäten vollständig gefüllt, wird das Bauteil gekühlt. Danach wird die Form geöffnet, das Bauteil entnommen und die Form innerhalb weniger Sekunden gereinigt so-

wie mit einem Trennmittel beaufschlagt, sodass sich ein oder mehrere im nächsten Zyklus erstellte Bauteile leicht entnehmen lassen. Anschließend wird die Form geschlossen, womit der Zyklus beendet ist. Der nächste Zyklus beginnt wiederum mit dem Einspritzen von Material. Ein Zyklus, wie in Fig. 2 dargestellt, ist bei Thixomoldingverfahren üblich.

[0016] Erfindungsgemäß wird die Düse 2 der Vorrichtung 5 einem Temperaturprogramm unterworfen, das ohne Verlängerung der Zykluszeit zu niedrigeren Druckspitzen im Barrel 8 führt und damit dessen Standzeit signifikant erhöht. Die variable Temperaturführung an bzw. in der Düse 2 ist in Fig. 3 für einen Erstellungszyklus dargestellt. Beim Einspritzen in die geschlossene Form wird die Düse 2 mit maximaler Heizleistung beaufschlagt, damit das Material 1 frei durch die Düse 2 fließen kann. Dies entspricht dem Zustand A. Sobald die eine oder mehrere Kavitäten gefüllt sind und das Bauteil gekühlt wird, kann in einem ersten Abschnitt der Düse 2, welcher einem Angusspunkt näher liegt, die Heizleistung verringert werden, wie dies durch eine geänderte Schraffur in der Heizeinrichtung 4 dargestellt ist. Dies entspricht dem Zustand B. Es kommt in der Düse 2 dann zur Bildung eines Pfropfens 3 in jenem Bereich, der am Beginn der Düse 2 liegt. Für die Pfropfenbildung ist eine Kühlung gegebenenfalls zweckmäßig, muss aber nicht unbedingt realisiert sein. Da die Form zur Erstarrung des oder der Bauteile gekühlt wird und Magnesium eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist, kann sich der Pfropfen 3 grundsätzlich auch bei weiterer, allerdings allenfalls abgesenkter Beheizung der Düse 2 bilden. Bei geöffneter Form und Entnahme des Bauteils bricht der Pfropfen 3 im Bereich der Düse 2 ab, bleibt jedoch im Wesentlichen erhalten. Dies entspricht dem Zustand C. Die Form ist jetzt zwar noch offen, aber die Heizeinrichtung 4 kann bereits mit höherer Leistung operieren, um den Pfropfen 3 aufzuweichen. Dies entspricht dem Zustand D. Sobald die Form wieder geschlossen ist, kann mit der Heizeinrichtung 4 mit voller Leistung gefahren werden, sodass der Pfropfen 3 idealerweise ganz aufschmilzt. Dies entspricht dem Zustand E. Dadurch ergibt sich, dass beim nächsten Zyklus bzw. Einspritzen die Düse 2 vollkommen frei ist, sodass Druckspitzen im Barrel 8 eliminiert oder zumindest verringert werden. Die gezielte Erweichung und anschließende Aufschmelzung des Pfropfens 3 kann innerhalb der üblichen Zeit für einen Erstellungszyklus von weniger als 40 Sekunden durchgeführt werden.

[0017] In Fig. 4 ist schließlich ein Aufbau einer Düse 2 samt Heizeinrichtung 4 dargestellt, die für diese Zwecke besonders geeignet ist. Die Heizeinrichtung 4 ist als Widerstandsheizung ausgebildet, wobei sich die Heizeinrichtung 4 spiralförmig um die Düse 2 erstreckt und in außenseitigen Vertiefungen der Düse 2 angelötet ist. Die Düse 2 selbst besteht in der Regel aus einem Stahl, insbesondere einem Warmarbeitsstahl. Durch die innige Verbindung der Heizeinrichtung 4 mit der Düse 2 lässt sich ein rascher Wärmeübergang erreichen, was die Ein-

haltung der Zeiten üblicher Einspritzvorgänge ermöglicht. Darüber hinaus kann die Heizeinrichtung 4 mit der Düse 2 relativ einfach in den ersten Teil 9 der Form integriert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Gießen zumindest eines Bauteils, wobei fließfähiges metallisches Material (1), insbesondere Magnesium oder eine Magnesiumlegierung im thixotropen Zustand, zur Bildung des zumindest einen Bauteils über zumindest eine Düse (2) unter Druck in eine Kavität einer mehrteiligen Form eingespritzt wird, wonach das Bauteil in der Form erstarren gelassen wird, wobei sich in der Düse (2) ein insbesondere fester Pfropfen (3) bildet, worauf die Form geöffnet und das zumindest eine Bauteil entnommen wird, wonach die Form geschlossen und das nächste Bauteil erstellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (2) bei geöffneter Form beheizt wird, um den in der Düse (2) gebildeten Pfropfen (3) vor dem Erstellen des nächsten Bauteils zumindest zu erweichen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Öffnen der Form eine Heizleistung an der Düse (2) so eingestellt wird, dass der Pfropfen (3) ohne Eintritt von Material (1) in die Kavität erweicht.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Schließen der Form die Heizleistung an der Düse (2) gesteigert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Heizleistung an der Düse (2) verringert wird, wenn das Bauteil erstarren gelassen wird, sodass eine Temperatur für eine Pfropfenbildung in der Düse (2) unterschritten wird.
5. Vorrichtung (5) zum Gießen zumindest eines metallischen Bauteils zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit einer Fördereinrichtung für Material (1) im fließfähigen Zustand, insbesondere Magnesium oder eine Magnesiumlegierung im thixotropen Zustand, und zumindest einer Düse (2) mit einer Heizeinrichtung (4) sowie einer mehrteiligen Form, welche zumindest eine Kavität für das zu erstellende Bauteil aufweist, wobei das Material (1) zur Bildung des zumindest einen Bauteils über die Fördereinrichtung und die stromabwärts nachgeordnete zumindest eine Düse (2) in die zumindest eine Kavität der Form einspritzbar ist, um wonach das Bauteil in der Form erstarren zu lassen, wobei sich in der Düse (2) ein insbesondere fester Pfropfen (3) bildet, und die Form zur Entnahme des

zumindest einen Bauteils nach Erstarrung desselben offenbar ist, um nach Erstellen des Bauteils und Schließen der Form einen neuen Erstellungszyklus zu beginnen, wobei eine Steuerung für die Heizeinrichtung (4) vorgesehen ist, welche eine Temperatur an bzw. in der Düse (2) in Abhängigkeit vom Status des Erstellungszyklus variabel steuert, sodass die Düse (2) bei geöffneter Form beheizbar ist, um den in der Düse (2) gebildeten Pfropfen (3) vor dem Erstellen des nächsten Bauteils zumindest zu erweichen, wobei die Heizeinrichtung (4) in außenseitigen Vertiefungen der zumindest einen Düse (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (4) an der zumindest einen Düse (2) angelötet und die Düse (2) aus einem Warmarbeitsstahl gebildet ist.

6. Vorrichtung (5) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (4) eine Widerstandsheizung ist.
7. Vorrichtung (5) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (4) spiralförmig um die zumindest eine Düse (2) verläuft.

Claims

1. A method for casting at least one component, in which flowable metallic material (1), particularly magnesium or a magnesium alloy in a thixotropic state, is injected under pressure into a cavity of a multi-part mould via at least one nozzle (2) in order to form the at least one component and the component is then allowed to solidify in the mould, wherein a plug (3), particularly a solid plug, is formed in the nozzle (2), whereupon the mould is opened and the at least one component is removed, and wherein the mould is then closed and the next component is produced, **characterized in that** the nozzle (2) is heated when the mould is open in order to at least soften the plug (3) formed in the nozzle (2) prior to producing the next component.
2. The method according to claim 1, **characterized in that** a heating power on the nozzle (2) is after opening the mould adjusted in such a way that the plug (3) softens without material (1) entering the cavity.
3. The method according to claim 2, **characterized in that** the heating power on the nozzle (2) is increased after closing the mould.
4. The method according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** a heating power on the nozzle (2) is reduced when the component is allowed to solidify such that a temperature for a plug formation in the nozzle (2) is not reached.

5. A device (5) for casting at least one metallic component, particularly for carrying out a method according to one of claims 1 to 4, comprising a conveying device for material (1) in a flowable state, particularly magnesium or a magnesium alloy in a thixotropic state, at least one nozzle (2) with a heating device (4) and a multi-part mould, which has at least one cavity for the component to be produced, wherein the material (1) can be injected into the at least one cavity of the mould via the conveying device and the at least one nozzle (2) arranged downstream thereof in order to form the at least one component and the component is then allowed to solidify in the mould, wherein a plug (3), particularly a solid plug, is formed in the nozzle (2) and the mould can be opened for the removal of the at least one component after its solidification in order to begin a new production cycle after producing the component and closing the mould, wherein a control for the heating device (4) is provided and variably controls a temperature on or in the nozzle (2) in dependence on the status of the production cycle in such a way that the nozzle (2) can be heated when the mould is open in order to at least soften the plug (3) formed in the nozzle (2) prior to producing the next component, and wherein the heating device (4) is arranged in depressions on the outer side of the at least one nozzle (2), **characterized in that** the heating device (4) is soldered on the at least one nozzle (2) and the nozzle (2) is made of a hot-work steel.
6. The device (5) according to claim 5, **characterized in that** the heating device (4) is a resistance heater.
7. The device (5) according to claim 5 or 6, **characterized in that** the heating device (4) extends around the at least one nozzle (2) in a helical manner.

Revendications

1. Procédé de coulage d'au moins une pièce, du matériau métallique fluide (1), en particulier du magnésium ou un alliage de magnésium en état thixotrope, pour former l'au moins une pièce au moyen d'au moins une buse (2) sous pression dans une cavité d'un moule à plusieurs parties, après quoi on laisse la pièce se solidifier dans le moule, un bouchon en particulier solide (3) se formant dans la buse (2), sur quoi le moule est ouvert et l'au moins une pièce est sortie, après quoi le moule est fermé et la pièce suivante est réalisée, **caractérisé en ce que** la buse (2) est chauffée avec le moule ouvert pour au moins ramollir le bouchon (3) formé dans la buse (2) avant la réalisation de la pièce suivante.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, après l'ouverture du moule, une puissance de

chauffage au niveau de la buse (2) est réglée de manière à ce que le bouchon (3) ramollisse sans entrée de matériau (1) dans la cavité.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**, après la fermeture du moule, la puissance de chauffage au niveau de la buse (2) est augmentée. 5

4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**une puissance de chauffage au niveau de la buse (2) est réduite lorsqu'on laisse se solidifier la pièce, de sorte qu'une température de formation de bouchon dans la buse (2) n'est pas atteinte. 10
15

5. Dispositif (5) de coulage d'au moins une pièce métallique pour la réalisation d'un procédé selon une des revendications 1 à 4, comportant un dispositif de transport pour du matériau (1) à l'état fluide, en particulier du magnésium ou un alliage de magnésium en état thixotrope, et au moins une buse (2) dotée d'un système de chauffage (4), et un moule à plusieurs parties qui présente au moins une cavité pour la pièce à réaliser, le matériau (1), pour former l'au moins une pièce, au moyen du dispositif de transport et de l'au moins une buse (2) disposée en aval, étant injectable dans l'au moins une cavité du moule, pour ensuite laisser la pièce se solidifier dans le moule, un bouchon en particulier solide (3) se formant dans la buse (2), et le moule pouvant être ouvert pour sortir l'au moins une pièce après solidification de celle-ci, afin, après la réalisation de la pièce et la fermeture du moule, de commencer un nouveau cycle de réalisation, étant prévue pour le système de chauffage (4) une commande qui contrôle une température de manière variable au niveau ou dans la buse (2) en fonction du statut du cycle de réalisation de manière à ce que la buse (2) puisse être chauffée lorsque le moule est ouvert au moins afin de ramollir le bouchon (3) formé dans la buse (2) avant la réalisation de la pièce suivante, le système de chauffage (4) étant disposé dans des creux situés à l'extérieur de l'au moins une buse (2), **caractérisé en ce que** le système de chauffage (4) est brasé au niveau de l'au moins une buse (2) et la buse (2) est constituée d'un acier travaillé à chaud. 20
25
30
35
40
45

6. Dispositif (5) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le système de chauffage (4) est un chauffage à résistance. 50

7. Dispositif (5) selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le système de chauffage (4) s'étend en spirale autour de l'au moins une buse (2). 55

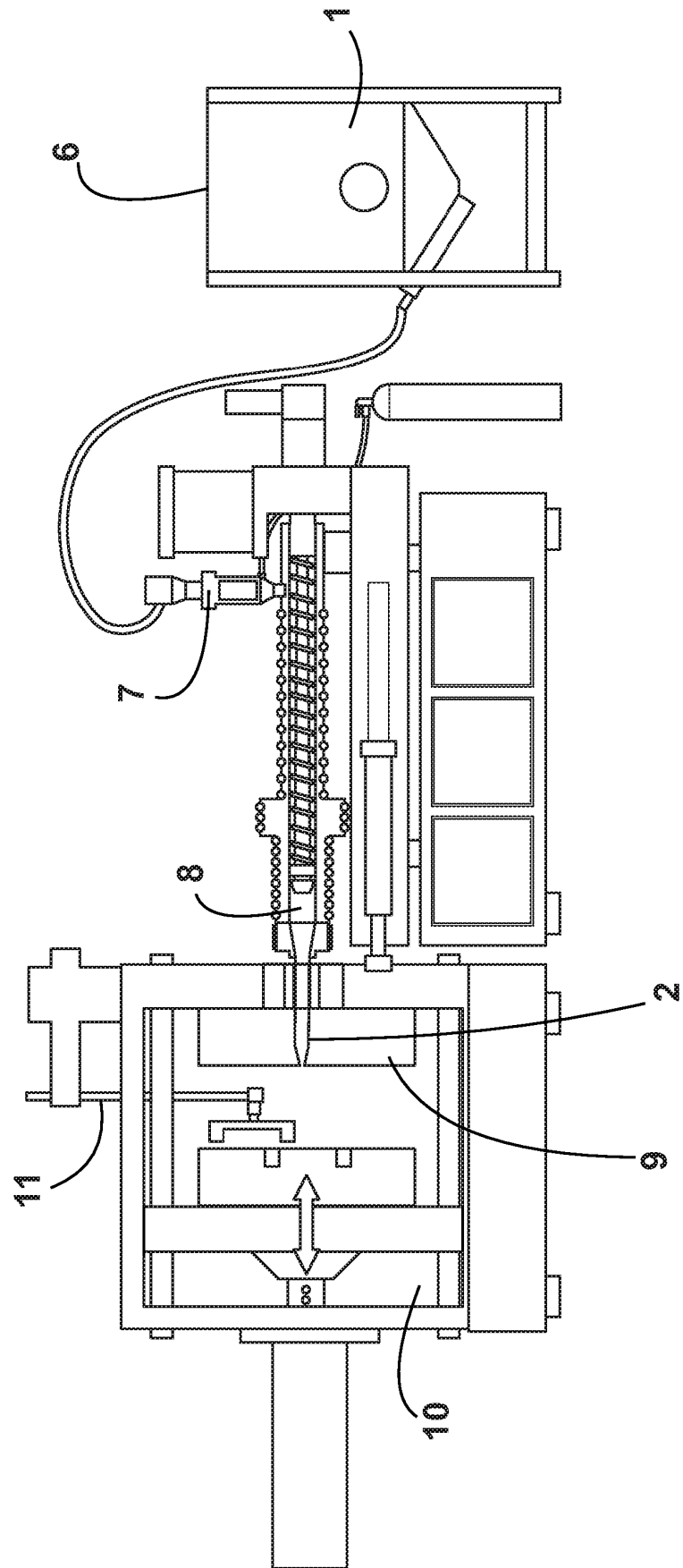


Fig. 1

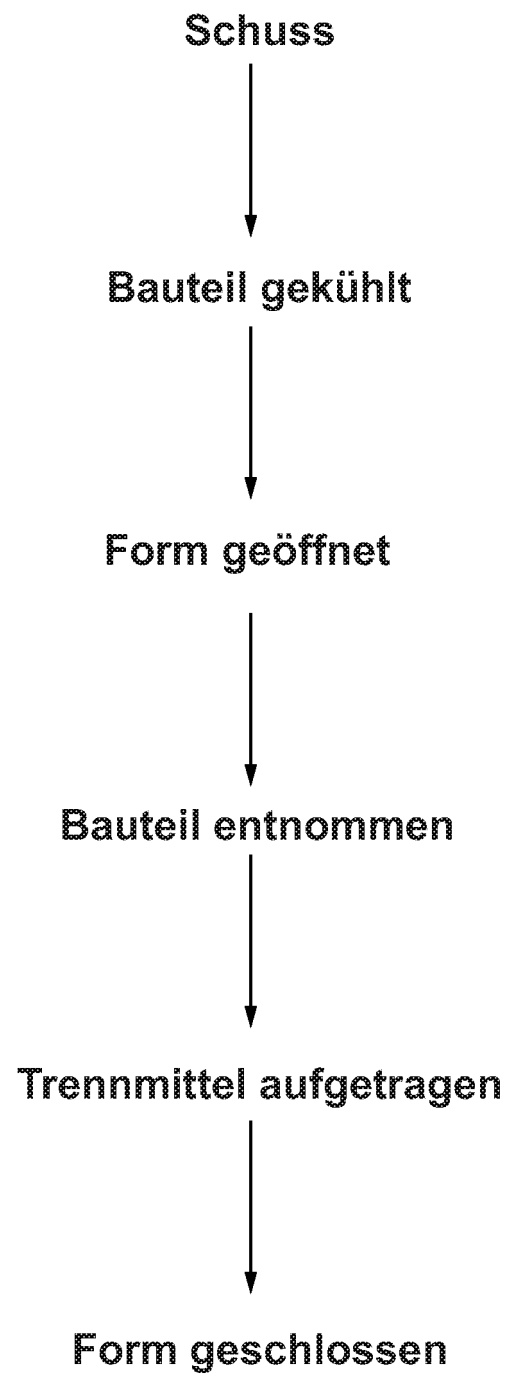


Fig. 2

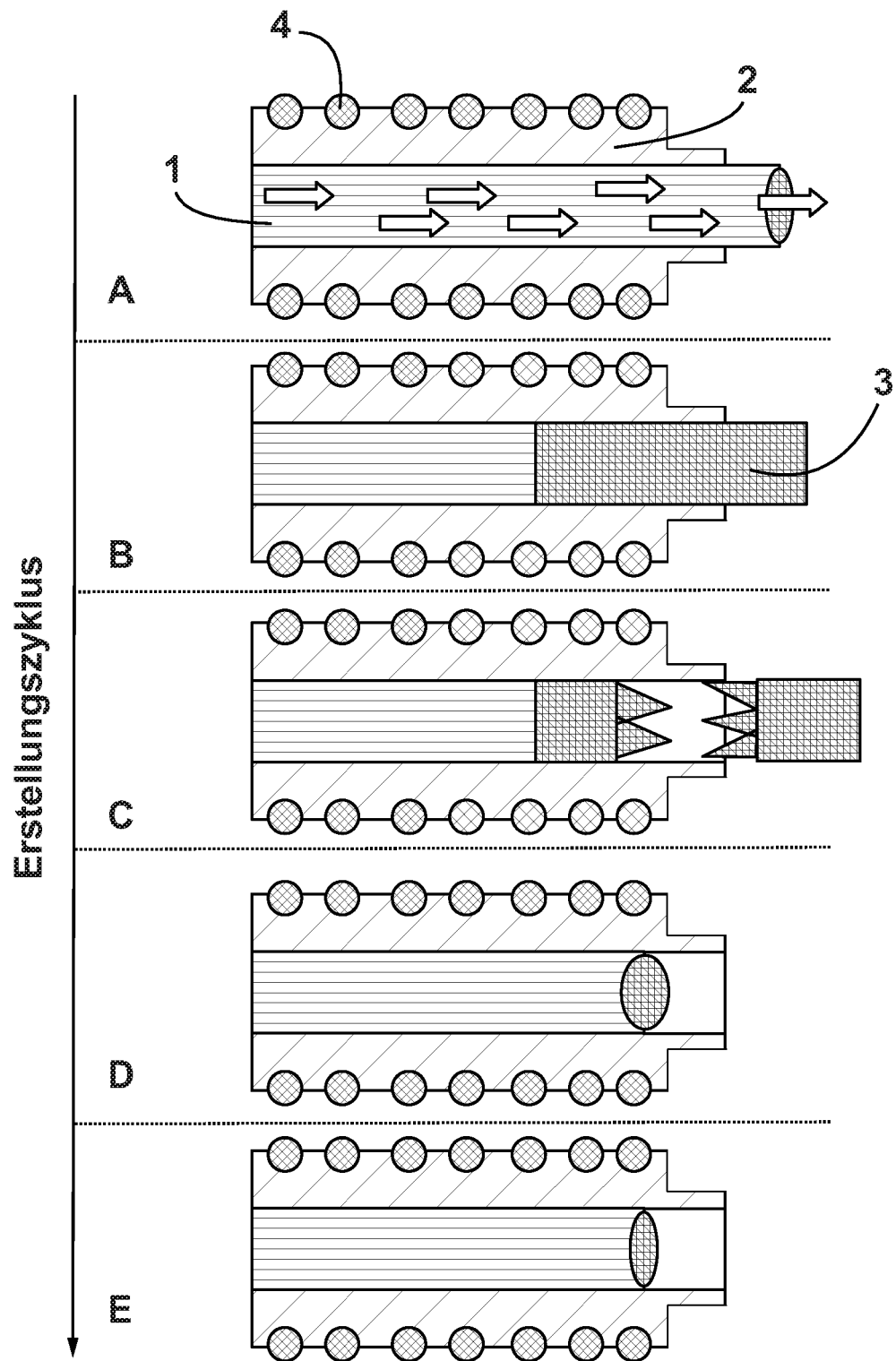


Fig. 3

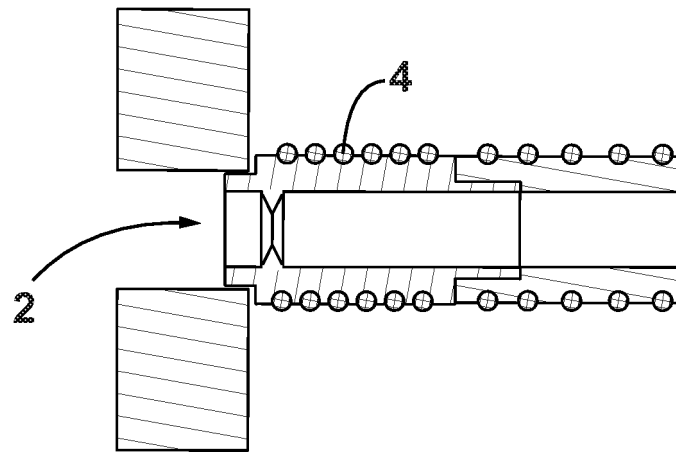


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2013067567 A [0006]
- DE 10239817 [0006]
- DE 69637088 [0006]
- WO 2007028265 A [0006]
- US 2005006046 A [0006]