



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2023 Patentblatt 2023/03

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 17/00 (2006.01) B22D 17/20 (2006.01)
B22D 17/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22182525.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B22D 17/007; B22D 17/203; B22D 17/2038;
B22D 17/2061; B22D 17/32

(22) Anmeldetag: **01.07.2022**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder:
• **Guangdong Yizumi Precision Machinery Co., Ltd.**
Foshang City, Guangdong 528306 (CN)
• **YIZUMI Germany GmbH**
52477 Alsdorf (DE)

(72) Erfinder: **Günzel, Timo**
52477 Alsdorf (DE)

(30) Priorität: **01.07.2021 DE 102021116985**

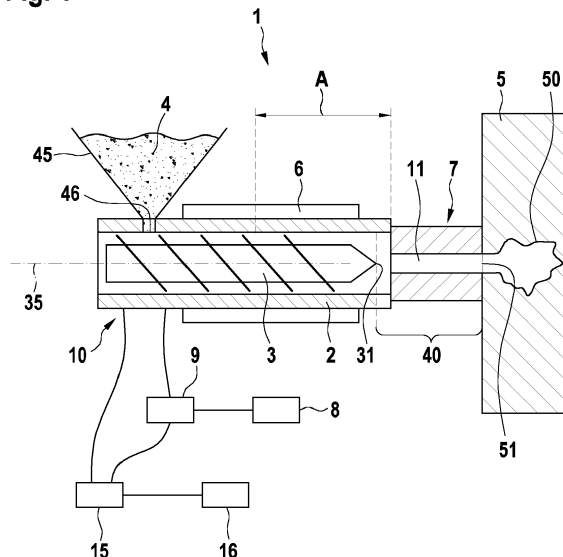
(74) Vertreter: **Hoefer & Partner Patentanwälte mbB**
Pilgersheimer Straße 20
81543 München (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER THIXOMOLDINGMASCHINE UND THIXOMOLDINGMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Thixomoldingmaschinemaschine (1), welche eine Spritzeinheit (10) mit einem Zylinder (2) und einer im Zylinder (2) aufgenommenen Schnecke (3), zum Plastifizieren eines Werkstoffs (4), insbesondere Magnesium und/oder Zink und/oder Aluminium, und zum Einspritzen des plastifizierten Werkstoffs (4) in ein Gießwerkzeug (5) aufweist, umfassend die Schritte: Ermitteln einer Verweilzeit des Werkstoffs (4), insbesondere eines Schussvolumens eines bevorstehenden Schusses (40), in der

Spritzeinheit (10), Vergleich der ermittelten Verweilzeit mit einem vordefinierten Verweilzeit-Bereich, Betätigen einer Heizvorrichtung (6) der Spritzeinheit (10) basierend auf der ermittelten Verweilzeit, wenn sich die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs befindet, und Regeln der Spritzeinheit (10) derart, dass die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs bleibt, oder Stoppen der Spritzeinheit (10) wenn die ermittelte Verweilzeit den Verweilzeit-Bereich verlässt.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Thixomoldingmaschine sowie eine Thixomoldingmaschine.

[0002] Thixomoldingmaschinen sind aus dem Stand der Technik in vielfältigen Ausführungen bekannt. Meist wird pulverförmiger Werkstoff in eine Schnecken-Zylinder Kombination eingebracht, dort plastifiziert, und anschließend in ein Werkzeug eingespritzt. Zum Betreiben der Produktionsprozesse an Thixomoldingmaschinen werden verschiedene Maschinenparameter, wie zum Beispiel Zykluszeiten, Einspritzzeiten, Schneckenhub oder dergleichen während des Betriebs der Thixomoldingmaschine gesteuert. Eine Auslegung der Thixomoldingmaschine bezüglich solcher Parameter erfolgt üblicherweise für ein spezielles herzustellendes Produkt. Insbesondere bei einem Produktwechsel ist dabei eine Anpassung der Parameter, um optimale Materialeigenschaften bei dem Produkt zu erhalten, häufig nur durch manuelles und iteratives Anpassen möglich. Insbesondere führt dies in der Regel zu einem hohen Material- und Energieverbrauch.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben einer Thixomoldingmaschine und eine Thixomoldingmaschine bereitzustellen, wobei stets eine optimale Auslastung der Thixomoldingmaschine ermöglicht werden kann, um effizient mit geringem Energieaufwand, geringem Materialverbrauch und niedrigen Kosten Metallteile spritzen zu können.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch ein Verfahren zum Betreiben einer Thixomoldingmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1, sowie mit einer Thixomoldingmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 14.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer Thixomoldingmaschine bietet dabei den Vorteil, dass zuverlässig verschiedenartige Bauteile mit hoher Qualität bei geringem Material- und Energieaufwand hergestellt werden können.

[0006] Dies wird erfindungsgemäß erreicht durch ein Verfahren zum Betreiben einer Thixomoldingmaschine, wobei die Thixomoldingmaschine eine Spritzeinheit mit einem Zylinder und einer im Zylinder aufgenommenen Schnecke aufweist, um einen Werkstoff zu plastifizieren und den plastifizierten Werkstoffs in ein Gießwerkzeug einzuspritzen, und wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Ermitteln einer Verweilzeit des Werkstoffs, welcher sich innerhalb der Spritzeinheit befindet,
- Vergleich der ermittelten Verweilzeit mit einem vordefinierten Verweilzeit-Bereich,
- Betätigen einer Heizvorrichtung der Spritzeinheit basierend auf der ermittelten Verweilzeit, wenn sich die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs befindet, und
- Stoppen der Spritzeinheit, wenn die ermittelte Ver-

weilzeit den Verweilzeit-Bereich verlässt, oder Regeln der Spritzeinheit derart, dass die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs verbleibt.

[0007] Als Verweilzeit wird dabei eine Zeit angesehen, welche ein bestimmter Teil des Werkstoffs innerhalb der Spritzeinheit verbringt, also welche seit dem Einfüllen dieses Teils des Werkstoffs in die Spritzeinheit vergangen ist. Insbesondere entspricht die Verweilzeit der Zeit, für welche der Werkstoff in der Spritzeinheit plastifiziert wird, also beispielsweise geheizt oder auf Temperatur gehalten wird.

[0008] Bei dem Gießwerkzeug handelt es sich vorzugsweise um ein Spritzgießwerkzeug und/oder ein Druckgießwerkzeug.

[0009] Vorzugsweise erfolgt das Ermitteln der Verweilzeit dabei speziell für ein Schussvolumen eines bevorstehenden Schusses in der Spritzeinheit. Das Schussvolumen entspricht dabei dem Anteil des Werkstoffs innerhalb der Spritzeinheit, welcher bei dem nächsten Spritzzyklus abgespritzt wird. Vorzugsweise kann in diesem Fall die maximale Verweilzeit als eine gesamte Zeit, welche der Teil des Werkstoffs im Schussvolumen innerhalb der Spritzeinheit bis zum Ausspritzen verbringt, angesehen werden.

[0010] Durch das Ermitteln der Verweilzeit können damit besonders genaue Informationen über den aktuellen Materialzustand des Werkstoffs innerhalb der Spritzeinheit gewonnen werden. Die Verweilzeit ist dabei maßgeblich verantwortlich für die Qualität des herzustellenden Bauteils. Wird beispielsweise Werkstoff nach zu kurzer Verweilzeit eingespritzt, kann es vorkommen, dass der Werkstoff noch nicht vollständig plastifiziert ist. Dadurch können noch unaufgeschmolzene Feststoffteile in der auszuspritzenden Werkstoff-Schmelze vorliegen.

[0011] Einerseits kann es dadurch beispielsweise zu Oberflächenfehlern und zu einer negativen Beeinflussung der mechanischen Kennwerte des herzustellenden Bauteils kommen. Andererseits ist ein noch nicht vollständig aufgeschmolzener Werkstoff zähfließender, was zu höheren Belastungen bis hin zu Beschädigungen der Spritzeinheit führen kann. Demgegenüber kann es bei zu langer Verweilzeit aufgrund zu starker Wärmezufuhr zu Farbveränderungen und zum Abbau der mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs führen. Zudem können sich bei zu langer Wärmebelastung Stoffe abspalten, welche die Spritzeinheit beispielsweise korrosiv angreifen und zu einem erhöhten oder frühzeitigen Verschleiß führen können.

[0012] Die Berücksichtigung der Verweilzeit beim Betreiben der Thixomoldingmaschine bietet dabei zahlreiche Vorteile beim Spritzgießen von Bauteilen. Insbesondere können durch Beeinflussen des Betriebs der Thixomoldingmaschine so, dass die Verweilzeit stets innerhalb des Verweilzeit-Bereichs gehalten wird, optimale Werkstoffeigenschaften beim Spritzgießen sichergestellt werden. Dadurch wird einerseits eine hohe Qualität des herzustellenden Bauteils ermöglicht und anderer-

seits ein verschleißarmer Betrieb der Thixomoldingmaschine ermöglicht. Alternativ kann für den Fall, dass die ermittelte Verweilzeit den Verweilzeit-Bereich verlässt, die Spritzeinheit gestoppt werden, sodass eine Beschädigung der Spritzeinheit und ein Ausspritzen des Werkstoffs mit unzureichenden Materialeigenschaften vermieden werden kann. Zudem kann hierdurch ein Materialverbrauch beim Betreiben der Thixomoldingmaschine besonders gering gehalten werden, da beispielsweise Ausschussteile aufgrund von Verweilzeiten außerhalb des Verweilzeit-Bereichs vermieden werden können.

[0013] Das Verfahren erlaubt somit eine permanente Kalkulation, Beobachtung und Überwachung einer Auslastung der Spritzeinheit.

[0014] Hierfür kann einerseits die Heizvorrichtung der Spritzeinheit automatisch basierend auf der ermittelten Verweilzeit betätigt werden, sofern sich die Verweilzeit noch innerhalb des Verweilzeit-Bereichs befindet. Vorzugsweise erfolgt die Betätigung der Heizvorrichtung so, dass bei Absinken der Verweilzeit im Vergleich zu einer optimalen Verweilzeit eine Erhöhung der Heizleistung der Heizvorrichtung vorgenommen wird, um die gewünschten optimalen Materialeigenschaften des herzustellenden Bauteils zu ermöglichen. Bei einem Erhöhen der Verweilzeit kann die Heizleistung der Heizvorrichtung vorzugsweise verringert werden, um ein zu starkes Heizen beim Plastifizieren des Werkstoffs zu vermeiden. Eine solche proaktive Heizungsregelung bietet dabei den weiteren Vorteil eines besonders geringen Energieverbrauchs der Thixomoldingmaschine. Insbesondere kann der Energieverbrauch der Thixomoldingmaschine reduziert werden, beispielsweise gegenüber einem Betrieb bei vorgegebener gleicher Heizungssteuerung während des gesamten Betriebs.

[0015] Weiterhin können, insbesondere bei Annäherung der Verweilzeit an eine der Grenzen des Verweilzeit-Bereichs, weitere Maßnahmen ergriffen werden, um eine Verschlechterung der Bauteilqualität oder eine Beschädigung der Thixomoldingmaschine aufgrund von zu geringem oder zu starkem Plastifizieren des Werkstoffs zu vermeiden. Hierfür kann einerseits die Spritzeinheit derart geregelt werden, dass die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs verbleibt. In diesem Fall kann beispielsweise eine automatische Anpassung der Betriebsparameter von der Thixomoldingmaschine selbst vorgenommen werden. Alternativ, beispielsweise, wenn die Thixomoldingmaschine in einem manuellen Betrieb durch den Bediener betrieben wird, kann als Notmaßnahme zur Verhinderung von Schäden an der Thixomoldingmaschine oder zur Vermeidung von Ausschuss bei den herzustellenden Bauteilen ein Stoppen der Spritzeinheit erfolgen, wenn die ermittelte Verweilzeit den Verweilzeit-Bereich verlässt.

[0016] Die Unteransprüche haben bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

[0017] Bevorzugt wird die Verweilzeit basierend auf einem Schneckenkanalvolumen und/oder einer Schneckenposition und/oder einer Zykluszeit ermittelt, sowie

insbesondere einer Geometrie von Schnecke und Zylinder. Besonders bevorzugt wird die Schneckenposition dabei in einem Zustand nach einem Einspritzvorgang betrachtet. Das heißt, dadurch kann ein Massepolster des noch in der Spritzeinheit vorhandenen Werkstoffvolumens berücksichtigt werden. Somit kann besonders präzise die Verweilzeit ermittelt werden, um optimale Bauteileigenschaften zu erhalten. Als Zykluszeit wird dabei die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Einspritzvorgängen angesehen. Dadurch kann einfach und direkt die Zeit berücksichtigt werden, welche für den Werkstoff zum Plastifizieren zur Verfügung steht.

[0018] Besonders bevorzugt weist die Thixomoldingmaschine ferner einen werkzeugseitigen Heißkanal auf. Die Verweilzeit wird dabei basierend auf einem Volumen des Heißkanals ermittelt. Das heißt, für den Fall einer Thixomoldingmaschine mit Heißkanal wird zusätzlich das Volumen des sich im Heißkanal befindlichen Werkstoffs mit berücksichtigt, wodurch die optimalen Betriebsparameter hinsichtlich der Verweilzeit besonders genau überwacht und eingestellt werden können.

[0019] Vorzugsweise wird der vordefinierte Verweilzeit-Bereich basierend auf Materialeigenschaften des Werkstoffs ermittelt. Das heißt, der Verweilzeit-Bereich wird abhängig von den physikalischen Eigenschaften des mittels der Thixomoldingmaschine zu verarbeitenden Werkstoffs bestimmt. Vorzugsweise kann der Bediener der Thixomoldingmaschine dabei eine Bezeichnung und/oder die Materialeigenschaften des zu verarbeitenden Werkstoffs, insbesondere mittels einer Eingabevorrichtung, eingeben, sodass die Thixomoldingmaschine automatisch den entsprechenden Verweilzeit-Bereich ermitteln kann. Insbesondere kann die Thixomoldingmaschine somit verschiedenste Werkstoffe optimal verarbeiten, sodass auch bei deutlich voneinander abweichenden Materialeigenschaften verschiedener Werkstoffe stets hochqualitative Bauteile mit den gewünschten Materialeigenschaften hergestellt werden können.

[0020] Weiter bevorzugt werden zum Regeln der Spritzeinheit der Thixomoldingmaschine, insbesondere für den Fall, dass die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs verbleiben soll, einer oder mehrere der folgenden Betriebsparameter der Spritzeinheit geregelt: Zykluszeit, Schneckendrehzahl, Staudruck, Schneckenhub. Vorzugsweise kann hierbei ein automatischer Betrieb der Thixomoldingmaschine erfolgen, wobei die Thixomoldingmaschine automatisch die entsprechenden Betriebsparameter der Spritzeinheit regelt. Dadurch kann auf besonders einfache und für den Bediener komfortable Weise ein Betrieb der Thixomoldingmaschine ermöglicht werden, sodass Bauteile mit hoher Materialqualität in kurzer Zeit und bei geringem Materialverbrauch hergestellt werden können.

[0021] Vorzugsweise wird mittels der Heizvorrichtung der Thixomoldingmaschine der Zylinder/oder die Schnecke und/oder ein werkzeugseitiger Heißkanal der Thixomoldingmaschine verweilzeitgeregelt geheizt. Das heißt,

basierend auf der Verweilzeit des Werkstoffs in der Spritzeinheit erfolgt eine automatische Anpassung der Erwärmung des Werkstoffs mittels der Heizvorrichtung. Beispielsweise kann dabei die Heizleistung automatisch abgesenkt oder erhöht werden, um bei Abweichen der ermittelten Verweilzeit von einer vorgegebenen optimalen Verweilzeit möglichst gute Materialeigenschaften des herzustellenden Bauteils erreichen zu können.

[0022] Besonders bevorzugt wird dem Bediener der Thixomoldingmaschine mittels einer Anzeigevorrichtung permanent die aktuelle Verweilzeit des Werkstoffs angezeigt. Das heißt, neben einem automatischen Monitoring der Verweilzeit seitens der Thixomoldingmaschine kann der Bediener stets Informationen über die aktuelle Verweilzeit des Werkstoffs erhalten, wodurch beispielsweise auch eine manuelle Anpassung von Betriebsparametern der Thixomoldingmaschine vereinfacht wird. Vorzugsweise wird die aktuelle Verweilzeit hierbei in Relation zu dem Verweilzeit-Bereich angezeigt.

[0023] Bevorzugt wird mittels einer Anzeigevorrichtung ein Signal an den Bediener der Thixomoldingmaschine ausgegeben, wenn die erfasste Verweilzeit sich einer der Grenzen des Verweilzeit-Bereichs nähert. Alternativ oder zusätzlich kann ein Signal ausgegeben werden, wenn die momentane Verweilzeit eine der Grenzen des Verweilzeit-Bereichs überschreitet. Das heißt, der Bediener erhält von der Thixomoldingmaschine ein, vorzugsweise optisches und/oder akustisches und/oder optisches Signal, mittels welchem signalisiert wird, dass bei der momentanen Betriebsweise Werkstoff mit nahe an oder außerhalb der tolerierbaren Grenzen liegender Verweilzeit innerhalb der Spritzeinheit vorliegt. Dadurch kann der Bediener beispielsweise manuell eine Anpassung der Betriebsparameter der Thixomoldingmaschine vornehmen, um den Betrieb zu optimieren und die Werkstoffeigenschaften zu verbessern.

[0024] Vorzugsweise werden mittels einer Anzeigevorrichtung dem Bediener der Thixomoldingmaschine Hinweise zum Anpassen der Betriebsparameter der Thixomoldingmaschine gegeben, um den Gießvorgang zu optimieren. Beispielsweise können dem Bediener Hinweise in Form von Soll-Werten der Betriebsparameter der Spritzeinheit angezeigt werden, welche für eine optimale Betriebsweise der Thixomoldingmaschine im Hinblick auf eine zur Erreichung gewünschter Materialeigenschaften des herzustellenden Bauteils einzustellende Verweilzeit geeignet ist. Dadurch kann eine für den Bediener besonders einfache und komfortable Bedienung der Thixomoldingmaschine ermöglicht werden.

[0025] Besonders bevorzugt werden beim Ermitteln der Verweilzeit Stillstandszeiten der Spritzeinheit oder der Thixomoldingmaschine berücksichtigt. Das heißt, Zeiten, in welchen die Spritzeinheit oder die gesamte Thixomoldingmaschine stillsteht, also wenn beispielsweise kein Plastifizieren des Werkstoffs durch Drehung der Schnecke und/oder durch Heizen erfolgt, fließen mit in die Berechnung der Verweilzeit ein. Beispielsweise kann dadurch auch nach dem Stillstand der Spritzeinheit be-

sonders schnell Werkstoff mit optimalen Eigenschaften in das Gießwerkzeug eingespritzt werden. Insbesondere können dadurch auch bei Unterbrechungen des Betriebs der Spritzeinheit oder der Thixomoldingmaschine qualitativ hochwertige Bauteile mit geringem Ausschuss und bei niedrigem Materialverbrauch hergestellt werden.

[0026] Bevorzugt wird der Werkstoff in der Spritzeinheit so plastifiziert, dass der Werkstoff beim Einspritzen in das Gießwerkzeug in einem thixotropen Zustand vorliegt. Als thixotrop wird dabei insbesondere ein Zustand angesehen, in welchem in dem fertiggestellten Zustand im Material des Bauteils eine Mikrostruktur vorliegt, in der fein verteilte kristalline Bestandteile in zusammenhängende Bereiche von Schmelze eingebettet sind. Das heißt, Betriebsparameter der Spritzeinheit werden so eingestellt, dass der Werkstoff im thixotropen Zustand in das Gießwerkzeug eingespritzt wird und dass in dem fertiggestellten Bauteil ein thixotroper Anteil vorliegt.

[0027] Weiter bevorzugt umfasst das Verfahren ferner die Schritte:

- Ermitteln einer Soll-Verweilzeit basierend auf einem Sollwert eines thixotropen Anteils des zu spritzenden Bauteils, und
- Regeln der Spritzeinheit basierend auf der ermittelten Soll-Verweilzeit. Insbesondere kann der Sollwert des thixotropen Anteils dabei mittels einer Eingabevorrichtung, beispielsweise manuell vom Bediener, eingegeben werden. Vorzugsweise wird die Spritzeinheit hierbei so geregelt, dass die ermittelte Soll-Verweilzeit eingehalten wird, um exakt den gewünschten eingegebenen thixotropen Anteil zu erhalten. Damit können besonders einfach qualitativ hochwertige Metallbauteile mit den gewünschten Eigenschaften hergestellt werden.

[0028] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner die folgenden Schritte, welche insbesondere im Falle eines Artikelwechsels ausgeführt werden:

- Ermitteln einer Aufheizzeit des Werkstoffs in der Spritzeinheit, insbesondere vor einem ersten Produktionszyklus nach dem Artikelwechsel, und
- Ermitteln eines Anfahrprozesses nach dem Artikelwechsel und basierend auf der Aufheizzeit. Als Artikelwechsel wird dabei ein Wechsel des mittels der Thixomoldingmaschine herzustellenden Artikels angesehen. Vorzugsweise kann der ermittelte Anfahrprozess mittels einer Anzeigevorrichtung dem Bediener angezeigt werden. Alternativ kann die Thixomoldingmaschine den Anfahrprozess automatisch durchführen. Durch Ermitteln der Aufheizzeit und des Anfahrprozesses nach dem Artikelwechsel kann ein besonders effizienter und flexibler Betrieb der Thixomoldingmaschine bereitgestellt werden, da auch bei verschiedenen zu spritzenden Bauteilen stets die optimale Betriebsweise der Thixomoldingmaschine automatisch ermittelt wird und damit bei-

spielsweise durch den Artikelwechsel verursachte Stillstandszeiten auf ein Minimum reduziert werden können.

[0029] Weiterhin führt die Erfindung zu einer Thixomoldingmaschine, welche ein Gießwerkzeug, eine Spritzeinheit mit einem Zylinder und einer im Zylinder aufgenommenen Schnecke, um einen Werkstoff, vorzugsweise Magnesium und/oder Zink und/oder Aluminium, zu plastifizieren und um den plastifizierten Werkstoff in das Gießwerkzeug einzuspritzen, umfasst. Das Gießwerkzeug ist vorzugsweise ein Spritzgießwerkzeug und/oder ein Druckgießwerkzeug. Weiterhin umfasst die Thixomoldingmaschine eine Heizvorrichtung, welche eingerichtet ist zum Heizen der Spritzeinheit, eine Erfassungseinrichtung, welche eingerichtet ist, eine Verweilzeit des Werkstoffs in der Spritzeinheit zu ermitteln, und eine Steuervorrichtung. Vorzugsweise ist die Erfassungseinrichtung dabei eingerichtet, eine Verweilzeit des Werkstoffs eines Schussvolumens eines bevorstehenden Schusses zu ermitteln. Die Steuervorrichtung ist dabei eingerichtet, die Heizvorrichtung basierend auf der ermittelten Verweilzeit zu betätigen, wenn sich die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs befindet. Weiterhin ist die Steuervorrichtung eingerichtet, die Spritzeinheit zu stoppen, für den Fall, dass die ermittelte Verweilzeit den Verweilzeit-Bereich verlässt, oder alternativ die Spritzeinheit derart zu regeln, dass die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs verbleibt. Besonders bevorzugt ist die Steuervorrichtung eingerichtet, das oben beschriebene Verfahren durchzuführen. Die Thixomoldingmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass eine besonders einfache und komfortable Bedienung ermöglicht wird, um Bauteile mit hoher Qualität auf einfache Weise und kostengünstig herstellen zu können.

[0030] Bevorzugt ist die Heizvorrichtung eingerichtet, den Zylinder und/oder die Schnecke und/oder einen Heißkanal der Spritzeinheit zu heizen. Dadurch kann besonders gezielt Energie in den Werkstoff eingebracht werden, insbesondere zusätzlich zu der basierend auf der Rotation der Schnecke im Zylinder entstehenden Energie, um den Werkstoff zu plastifizieren.

[0031] Vorzugsweise umfasst die Thixomoldingmaschine ferner eine Anzeigevorrichtung, welche eingerichtet ist zur Anzeige der ermittelten Verweilzeit. Insbesondere können mit der Anzeigevorrichtung auch weitere Informationen angezeigt werden, wie beispielsweise der Verweilzeit-Bereich. Zusätzlich oder alternativ können auch weitere die Bedienung der Thixomoldingmaschine unterstützende Informationen angezeigt werden, wie beispielsweise Handlungsanweisungen an den Bediener, welche vorteilhafte Einstellungen für Betriebsparameter der Thixomoldingmaschine angeben können, insbesondere um hinsichtlich hoher Bauteilqualität optimale Verweilzeiten zu erreichen. Dadurch kann ein für den Bediener besonders einfacher und komfortabler Betrieb der Thixomoldingmaschine ermöglicht werden.

[0032] Besonders bevorzugt umfasst die Thixomol-

dingmaschine ferner eine Eingabevorrichtung, mittels welcher eine manuelle Eingabe von Betriebsparametern ermöglicht wird. Vorzugsweise kann der Bediener dabei wählen zwischen einer automatischen Anpassung eines oder mehrerer Betriebsparameter, und einer manuellen Einstellmöglichkeit der Betriebsparameter.

[0033] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Funktional gleiche Bauteile sind dabei stets mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet. Es zeigt:

Fig. 1 eine stark vereinfachte schematische Ansicht einer Thixomoldingmaschine gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0034] In der Figur 1 ist eine stark vereinfachte schematische Ansicht einer Thixomoldingmaschine 1 gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Thixomoldingmaschine 1 umfasst eine Spritzeinheit 10 mit einem Zylinder 2 und mit einer Schnecke 3, welche im Zylinder 2 aufgenommen ist. Der Schnecke 3 kann von einem Werkstoffreservoir 45 ein Werkstoff 4 zugeführt werden. Insbesondere handelt es sich bei dem Werkstoff 4 um Aluminium, welches im Werkstoffreservoir 45 als Granulat oder Pulver vorliegt.

[0035] Der Werkstoff 4 kann innerhalb des Zylinders 2 durch Rotation der Schnecke 3 um eine Rotationsachse 35 plastifiziert, also geschmolzen, werden und entlang der Rotationsachse 35 in Richtung eines Gießwerkzeugs 5 gefördert werden. Durch axiales Verschieben der Schnecke 3 im Zylinder 2 entlang der Rotationsachse 35 wird jeweils ein bestimmtes Schussvolumen eines, beispielsweise angedeuteten, Schusses 40 in eine Form 50 des Gießwerkzeugs 5 eingespritzt, um dadurch Metallbauteile herzustellen. Der plastifizierte Werkstoff 4 wird hierbei über einen Kanal 11 in das Gießwerkzeug 5 eingespritzt.

[0036] Die Thixomoldingmaschine 1 weist ferner eine Heizvorrichtung 6 auf, welche eingerichtet ist zum Heizen der Spritzeinheit 10. Im Detail kann hierbei der Zylinder 2 geheizt werden. Vorzugsweise ist alternativ oder zusätzlich auch ein Heizen der Schnecke 3 mittels der Heizvorrichtung 6 möglich.

[0037] Die Thixomoldingmaschine 1 weist einen sogenannten Heißkanal 7 auf, innerhalb welchem sich der Kanal 11 befindet. Im Heißkanal 7 kann der Werkstoff 4 weiter geheizt werden. Alternativ kann auch eine Thixomoldingmaschine 1 ohne Heißkanal 7 bereitgestellt werden. In diesem Fall würde der plastifizierte Werkstoff 4 vom Ende des Zylinders 2 direkt in das Gießwerkzeug 5 eingespritzt werden.

[0038] Eine Betätigung der Thixomoldingmaschine 1, insbesondere der Spritzeinheit 10 mit der Schnecke 3, der Heizvorrichtung 6 und des Heißkanals 7, erfolgt mittels einer Steuervorrichtung 15. Die Steuervorrichtung 15 ist dabei eingerichtet, entweder eine automatische

Betätigung durchzuführen, oder die Betätigung basierend auf einer manuellen Eingabe durch einen Bediener der Thixomoldingmaschine 1 durchzuführen. Hierfür umfasst die Thixomoldingmaschine 1 eine Eingabevorrichtung 16, mittels welcher der Bediener Betriebsparameter der Thixomoldingmaschine 1 manuell eingeben kann.

[0039] Weiterhin umfasst die Thixomoldingmaschine 1 eine Erfassungsvorrichtung 9, welche eingerichtet ist, eine Verweilzeit des Werkstoffs 4 innerhalb der Spritzeinheit 10 zu ermitteln. Insbesondere wird hierbei eine Verweilzeit eines Schussvolumens des bevorstehenden Schusses 40 ermittelt. Als Verweilzeit wird dabei eine Zeit angesehen, für welche sich der entsprechende Teil des Werkstoffs 4 seit dem Einfüllen an einer Einfüllöffnung 46 innerhalb des Zylinders 2 befindet, also eine Gesamtdauer, für welche der Werkstoff 4 zum aktuellen Zeitpunkt plastifiziert wurde. Die maximal mögliche Verweilzeit ergibt sich dabei für die Dauer, für welche sich der Werkstoff 4 innerhalb der Spritzeinheit 10, also zwischen Einfüllöffnung 46 und einer Austrittsöffnung 51 des Heißkanals 7, befindet.

[0040] Die Verweilzeit wird dabei basierend auf einer aktuellen Schneckenposition, einer Zykluszeit eines Einspritzzyklusses und bekannten geometrischen Eigenschaften der Spritzeinheit, wie einem Schneckenkanalvolumen, und beispielsweise einer Steigung der Schnecke und einer Windungsanzahl der Schnecke, ermittelt. Das heißt, basierend auf den vorbekannten geometrischen Eigenschaften und der aktuellen Betriebsposition der Schnecke kann abgeschätzt werden, welche Verweilzeit beliebige Teilbereiche des Werkstoffs 4 in der Spritzeinheit 10 aufweisen.

[0041] Die Thixomoldingmaschine 1 umfasst weiterhin eine Anzeigevorrichtung 8, welche mit der Erfassungsvorrichtung 9 verbunden ist, und welche eingerichtet ist, die ermittelte Verweilzeit anzuzeigen.

[0042] Die ermittelte Verweilzeit kann als Grundlage für eine Optimierung des Betriebs der Thixomoldingmaschine 1 dienen, da anhand der Verweilzeit Informationen über einen aktuellen Zustand des Werkstoffs 4, insbesondere des bevorstehenden Schusses 40, gewonnen werden können. Basierend darauf können Betriebsparameter der Thixomoldingmaschine 1 so angepasst werden, um einerseits Bauteile mit möglichst hoher Materialqualität herstellen zu können, und andererseits, um Schäden an der Thixomoldingmaschine 1 zu vermeiden.

[0043] Hierfür wird die jeweils ermittelte Verweilzeit mit einem vorbestimmten Verweilzeit-Bereich verglichen. Der Verweilzeit-Bereich basiert auf Kennwerten der Thixomoldingmaschine 1 sowie Materialeigenschaften des zu spritzenden Werkstoffs 4. Insbesondere gibt der Verweilzeit-Bereich einen Bereich vor, innerhalb welchem die Verweilzeit liegen darf, und außerhalb welchem keine optimalen Materialeigenschaften des Werkstoffs 4 mehr vorliegen. Das heißt, die momentane Verweilzeit sollte stets innerhalb des Verweilzeit-Bereichs liegen, um Beschädigungen der Thixomoldingmaschine 1 und unzureichende Materialeigenschaften der herzustellenden

Bauteile zu vermeiden.

[0044] Der Bediener kann dabei den Werkstoff 4 oder bestimmte Eigenschaften des Werkstoffs 4 mittels der Eingabevorrichtung 16 eingeben. Die Steuervorrichtung 15 berechnet daraufhin automatisch den Verweilzeit-Bereich. Vorzugsweise wird zudem eine optimale Soll-Verweilzeit, welche innerhalb des Verweilzeit-Bereichs liegt, ermittelt.

[0045] Beim Betrieb der Thixomoldingmaschine 1 wird die momentane Verweilzeit permanent überwacht. Liegt die ermittelte momentane Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs, so erfolgt mittels der Steuervorrichtung 15 eine automatische Betätigung der Heizvorrichtung 6 und/oder des Heißkanals 7 basierend auf der ermittelten Verweilzeit. Vorzugsweise erfolgt hierbei das Betätigen der Heizvorrichtung 6 und/oder des Heizkanals 7 so, dass eine Wärmezufuhr an den Werkstoff 4 verringert wird, wenn die momentane Verweilzeit größer ist als die Soll-Verweilzeit, und weiterhin so, dass eine Wärmezufuhr an den Werkstoff 4 erhöht wird, wenn die momentane Verweilzeit kleiner ist als die Soll-Verweilzeit. Das heißt, es erfolgt eine Anpassung der Plastifizierung des Werkstoffs 4 über die Wärmezufuhr automatisiert und vom Bediener unbemerkt im Hintergrund. Dadurch können die optimalen Materialeigenschaften bei der Herstellung der Bauteile auf einfache und für den Bediener besonders komfortable Weise sichergestellt werden.

[0046] Die ermittelte Verweilzeit wird dabei permanent mittels der Anzeigevorrichtung 8 dem Bediener der Thixomoldingmaschine 1 angezeigt. Zudem werden mittels der Anzeigevorrichtung 8 Hinweise zum Anpassen der Betriebsparameter der Thixomoldingmaschine 1 angezeigt, sodass der Bediener manuell die Betriebsparameter anpassen kann, um beispielsweise die optimale Soll-Verweilzeit zu erreichen.

[0047] Wenn sich die ermittelte momentane Verweilzeit ändert und einer der Grenzen des Verweilzeit-Bereichs annähert, was beispielsweise auftreten kann, wenn Betriebsparameter, wie die Zykluszeit und/oder eine Schneckendrehzahl verändert werden, so wird mittels der Anzeigevorrichtung 8 ein akustisches und/oder optisches Signal an den Bediener der Thixomoldingmaschine 1 ausgegeben. Ebenfalls wird ein akustisches und/oder optisches Signal an den Bediener ausgegeben, wenn die momentane Verweilzeit eine der Grenzen des Verweilzeit-Bereichs überschreitet. Dadurch wird dem Bediener mitgeteilt, dass die Verweilzeit den erlaubten Verweilzeit-Bereich verlassen wird bzw. schon verlassen hat.

[0048] Zur anschließenden Optimierung des Betriebs der Thixomoldingmaschine 1 gibt es verschiedene Möglichkeiten. Zum einen kann die Steuervorrichtung 15 die Betriebsparameter der Spritzeinheit 10 automatisch so regeln, dass die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs bleibt. Hierbei wird einer oder mehrere der folgenden Betriebsparameter geregelt: Zykluszeit, Schneckendrehzahl, Staudruck, Schneckenhub.

[0049] Alternativ kann die Einstellung der Betriebsparameter der Spritzeinheit 10 dem Bediener überlassen werden, wobei dieser mittels der Eingabevorrichtung 16 manuell die Betriebsparameter der Spritzeinheit 10 anpassen kann.

[0050] In beiden Fällen erfolgt ein Stoppen der Spritzeinheit 10, wenn die ermittelte momentane Verweilzeit den Verweilzeit-Bereich verlässt. Dadurch wird verhindert, dass beispielsweise noch nicht vollständig aufgeschmolzener Werkstoff 4 oder bereits zu lange geheizter Werkstoff 4 in das Gießwerkzeug 5 eingespritzt wird. Ferner wird dadurch verhindert, dass eine Beschädigung der Thixomoldingmaschine 1 beispielsweise aufgrund von zu zähen Fließseigenschaften des Werkstoffs 4 innerhalb der Spritzeinheit 10 auftritt.

[0051] Für den Fall, dass die Verweilzeit eine Obergrenze des Verweilzeit-Bereichs überschreitet, ist ein Teil des Werkstoffs 4 innerhalb des Zylinders 2 bereits beschädigt, sodass dieser vor einem erneuten Start eines Produktionszyklus der Spritzeinheit 10 ausgetragen werden muss. In Abhängigkeit der Verweilzeit wird dabei mittels der Erfassungsvorrichtung 8 ermittelt, welches Volumen des gesamten Werkstoffvolumens innerhalb des Schneckenkanalvolumens auszutragen ist. Weist beispielsweise der Teil des Werkstoffvolumens, welcher sich in den vordersten beiden Windungen der Schnecke 3 ausgehend von einer Schneckenspitze 31 befindet, beispielhaft gekennzeichnet durch den Bereich A, eine Verweilzeit auf, welche oberhalb der Obergrenze des Verweilzeit-Bereichs liegt, so ist dieses Werkstoffvolumen vor dem Start des nächsten Produktionszyklus der Spritzeinheit 10 auszutragen. Basierend auf diesem ermittelten auszutragenden Werkstoffvolumen, wird eine Anzahl an Abspritzzyklen ermittelt, welche vor dem Start des nächsten Produktionszyklus der Spritzeinheit 10 durchzuführen ist. Diese ermittelte Anzahl an Abspritzzyklen wird dem Bediener anschließend mittels der Anzeigevorrichtung 8 angezeigt. Vorzugsweise kann der Bediener dabei wählen, ob er diese Anzahl an Abspritzzyklen manuell durchführt, oder ob die Thixomoldingmaschine 1 mittels Steuerung durch die Steuervorrichtung 15 dies automatisch durchführt.

[0052] Die Thixomoldingmaschine 1 zeichnet sich somit zu einem besonders einfachen und komfortablen Betrieb aus, wobei zuverlässig ermöglicht wird, dass Bauteile mit optimalen Materialeigenschaften hergestellt werden können, indem die Verweilzeit des Werkstoffs 4 permanent berechnet, aufgezeichnet und überwacht wird. Dabei wird zudem verhindert, dass Beschädigungen der Thixomoldingmaschine 1 durch ungeeignete Materialeigenschaften des Werkstoffs 4 auftreten können.

[0053] Weiterhin erlaubt die Thixomoldingmaschine 1 durch die Überwachung und Regelung der Verweilzeit eine besonders flexible Betriebsweise im Hinblick auf unterschiedlichste herzustellende Bauteile. So kann bei einem Artikelwechsel ferner die Aufheizzeit des Werkstoffs 4 ermittelt werden und basierend auf der Aufheizzeit

nach dem Artikelwechsel ein Anfahrprozess ermittelt werden. Der Anfahrprozess kann ebenfalls entweder dem Bediener zur manuellen Betätigung bereitgestellt werden und/oder automatisch von der Steuervorrichtung 15 durchgeführt werden.

[0054] Neben der vorstehenden schriftlichen Beschreibung der Erfindung wird zu deren ergänzender Offenbarung hiermit explizit auf die zeichnerische Darstellung der Erfindung in der Fig. 1 Bezug genommen.

Bezugszeichenliste

[0055]

1	Thixomoldingmaschinemaschine
2	Zylinder
3	Schnecke
4	Werkstoff
5	Gießwerkzeug
6	Heizvorrichtung
7	Heißkanal
8	Anzeigevorrichtung
9	Erfassungsvorrichtung
10	Spritzeinheit
11	Kanal
15	Steuervorrichtung
16	Eingabevorrichtung
31	Schneckenspitze
35	Längsachse
40	Schuss
45	Werkstoffreservoir
46	Einfüllöffnung
50	Form
51	Austrittsöffnung
A	Bereich auszutragendes Werkstoffvolumen

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Thixomoldingmaschinemaschine (1), welche eine Spritzeinheit (10) mit einem Zylinder (2) und einer im Zylinder (2) aufgenommenen Schnecke (3), zum Plastifizieren eines Werkstoffs (4), insbesondere Magnesium und/oder Zink und/oder Aluminium, und zum Einspritzen des plastifizierten Werkstoffs (4) in ein Gießwerkzeug (5) aufweist, umfassend die Schritte:

- Ermitteln einer Verweilzeit des Werkstoffs (4), insbesondere eines Schussvolumens eines bevorstehenden Schusses (40), in der Spritzeinheit (10),
- Vergleich der ermittelten Verweilzeit mit einem vordefinierten Verweilzeit-Bereich,
- Betätigen einer Heizvorrichtung (6) der Spritzeinheit (10) basierend auf der ermittelten Verweilzeit, wenn sich die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs befindet, und

- Regeln der Spritzeinheit (10) derart, dass die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs bleibt, oder Stoppen der Spritzeinheit (10) wenn die ermittelte Verweilzeit den Verweilzeit-Bereich verlässt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Verweilzeit basierend auf einem Schneckenkanalvolumen und/oder einer Schneckenposition, insbesondere nach einem Einspritzvorgang, und/oder basierend auf einer Zykluszeit ermittelt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Thixomoldingmaschinemaschine (1) ferner einen werkzeugseitigen Heißkanal (7) aufweist, und wobei die Verweilzeit basierend auf einem Volumen des Heißkanals (7) ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der vordefinierte Verweilzeit-Bereich basierend auf Materialeigenschaften des Werkstoffs (4) ermittelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zum Regeln der Spritzeinheit (10) der Thixomoldingmaschinemaschine (1) einer oder mehrere der folgenden Betriebsparameter der Spritzeinheit (10) geregelt werden: Zykluszeit, Schneckenendrehzahl, Staudruck, Schneckenhub.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels der Heizvorrichtung (6) der Thixomoldingmaschinemaschine (1) der Zylinder (2) und/oder die Schnecke (2) und/oder einen werkzeugseitigen Heißkanal (7) der Thixomoldingmaschinemaschine (1) verweilzeitgeregelt geheizt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels einer Anzeigevorrichtung (8) dem Bediener der Thixomoldingmaschinemaschine (1) permanent die aktuelle Verweilzeit des Werkstoffs (4) angezeigt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels einer Anzeigevorrichtung (8) ein Signal an einen Bediener der Thixomoldingmaschinemaschine (1) ausgegeben wird, wenn die Verweilzeit sich einer der Grenzen des Verweilzeit-Bereichs nähert, und/oder eine der Grenzen des Verweilzeit-Bereichs überschreitet.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels einer Anzeigevorrichtung (8) dem Bediener der Thixomoldingmaschinemaschine (1) Hinweise zum Anpassen der Betriebsparameter der Spritzeinheit (10) gegeben werden.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei beim Ermitteln der Verweilzeit Stillstandszeiten der Spritzeinheit (10) oder der Thixomoldingmaschinemaschine (1) berücksichtigt werden.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Werkstoff (4) in der Spritzeinheit (10) so plastifiziert wird, dass der Werkstoff (4) beim Einspritzen in das Gießwerkzeug (5) in einem thixotropen Zustand vorliegt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das Verfahren ferner die Schritte umfasst:
- Ermitteln einer Soll-Verweilzeit basierend auf einem, insbesondere mittels einer Eingabevorrichtung (16) eingebbaren, Sollwert eines thixotropen Anteils des zu spritzenden Bauteils, und
 - Regeln der Spritzeinheit (10) basierend auf der ermittelten Soll-Verweilzeit.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren im Falle eines Artikelwechsels ferner die folgenden Schritte umfasst:
- Ermitteln einer Aufheizzeit des Werkstoffs (4), und
 - Ermitteln eines Anfahrprozesses der Spritzeinheit (10) nach dem Artikelwechsel und basierend auf der Aufheizzeit.
14. Thixomoldingmaschinemaschine, umfassend:
- ein Gießwerkzeug (5),
 - eine Spritzeinheit (10) mit einem Zylinder (2) und einer im Zylinder (2) aufgenommenen Schnecke (3), zum Plastifizieren eines Werkstoffs (4), insbesondere Magnesium und/oder Aluminium, und zum Einspritzen des plastifizierten Werkstoffs (4) in ein Gießwerkzeug (5),
 - eine Heizvorrichtung (6), welche eingerichtet zum Heizen der Spritzeinheit (10),
 - eine Erfassungsvorrichtung (9), welche eingerichtet ist, eine Verweilzeit des Werkstoffs (4), insbesondere eines Schussvolumens eines bevorstehenden Schusses (40), in der Spritzeinheit (10) zu ermitteln, und
 - eine Steuervorrichtung (15), welche eingerichtet ist:
- die Heizvorrichtung (6) basierend der ermittelten Verweilzeit zu betätigen, wenn sich die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs befindet, und
 - die Spritzeinheit (10) zu stoppen, wenn die ermittelte Verweilzeit den Verweilzeit-Bereich verlässt, oder die Spritzeinheit (10)

derart zu regeln, dass die Verweilzeit innerhalb des Verweilzeit-Bereichs verbleibt.

15. Thixomoldingmaschinemaschine nach Anspruch 14, wobei die Heizvorrichtung (6) eingerichtet ist, den Zylinder (2) und/oder die Schnecke (3) und/oder einen Heißkanal (7) der Spritzeinheit (10) zu heizen. 5
16. Thixomoldingmaschinemaschine nach einem der Ansprüche 14 oder 15, ferner umfassend eine Anzeigevorrichtung (8), welche eingerichtet ist zur Anzeige der ermittelten Verweilzeit. 10
17. Thixomoldingmaschinemaschine nach einem der Ansprüche 14 bis 16, ferner umfassend eine Eingabevorrichtung (16), zur manuellen Eingabe von Betriebsparametern. 15

20

25

30

35

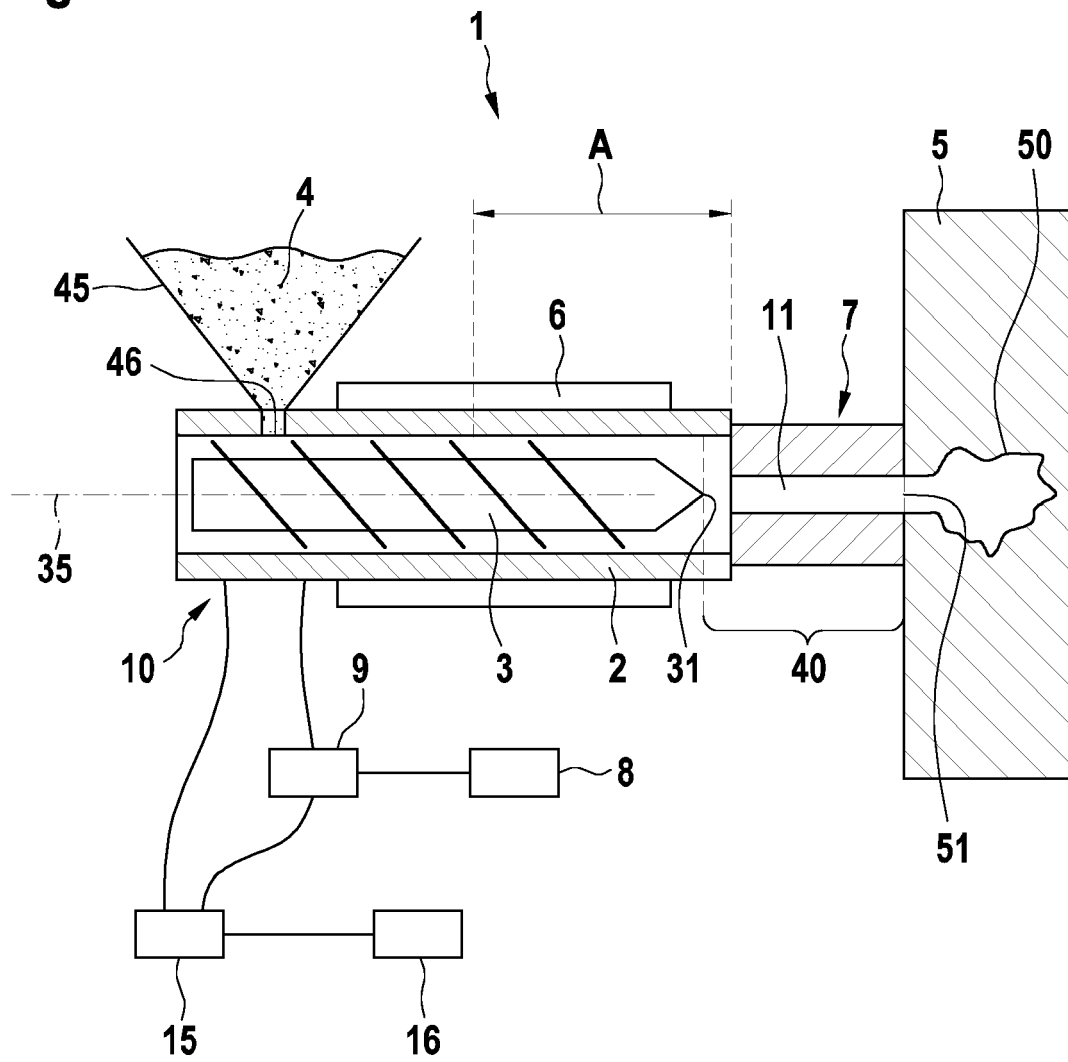
40

45

50

55

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 2525

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie		Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	A	Dworog Andreas: "2 Verfahrenstechnik" In: "Grundlagen des Magnesiumspritzgießens (Thixomolding)", 1. November 2002 (2002-11-01), Shaker Verlag, Aachen, XP093001064, ISBN: 978-3-8322-0861-5 Seiten 5-66, Gefunden im Internet: URL:https://www.shaker.de/de/content/catalogue/index.asp?lang=de&ID=8&ISBN=978-3-8322-0861-5> * Seite 7, Absatz 2.2 * * Seite 12, Absatz 2.3 * * Seite 14; Abbildung 2.4 * * Seite 19 - Seite 20, Absatz 2.4 * * Seite 26 - Seite 30, Absatz 2.4.4 * * Seite 35; Abbildung 2.12 * * vierter Absatz; Seite 42 * * Seite 54 - Seite 55, Absatz 2.5.1 * -----	1-17	INV. B22D17/00 B22D17/20 B22D17/32
		JP 2000 218351 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 8. August 2000 (2000-08-08) * Absätze [0030], [0037] * * Anspruch 3 * -----	1-17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
Den Haag		2. Dezember 2022		Grave, Christian
KATEGORIE DER GENANTTEN DOKUMENTE			T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur				

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 18 2525

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-12-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	JP 2000218351 A	08-08-2000	KEINE	
20	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82