

(19)



(10)

AT 14757 U1 2016-05-15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 8062/2015

(22) Anmeldetag: 08.09.2014

(24) Beginn der Schutzdauer: 15.03.2016

(45) Veröffentlicht am: 15.05.2016

(51) Int. Cl.: **B29C 45/17** (2006.01)

(67) Umwandlung von A 685/2014

(56) Entgegenhaltungen:

US 5798080 A

WO 02087844 A1

US 2004004313 A1

JP H09309126 A

JP 2844942 B2

EP 0745468 A1

DE 19929700 A1

DE 102005026825 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
ENGEL AUSTRIA GMBH
4311 SCHWERTBERG (AT)
Bauer Compresseurs SAS
73100 Aix-les-Bain (FR)

(72) Erfinder:
Martin Didier
73000 Sonnaz (FR)
Wolfsberger Christian
4100 Ottensheim (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul N. Mag. Dr., Hofinger Stephan
Dipl. Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler
Christoph MMag. Dr.
Innsbruck

(54) **Formteilherstellung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Formteils, bei welchem ein schmelzflüssiges Polymer in eine Kavität eines Spritzgusswerkzeugs eingebracht wird und ein Fluid zur Erzeugung eines Hohlraums im Formteil zugeführt wird, wodurch das Polymer gegen die Wände der Kavität gedrückt wird. Insbesondere wird nach dem Zuführen des Fluids zur Erzeugung des Hohlraums ein weiteres Fluid zugeführt, das unterschiedlich vom Fluid zur Erzeugung des Hohlraums im Formteil ist.

AT 14757 U1 2016-05-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein GIT-Verfahren. GIT-Verfahren bzw. Gasinnendrucktechnik-Verfahren bezeichnet ein Verfahren, bei dem beispielsweise mittels Stickstoff die plastische Seele eines großvolumigen Spritzgießteils so ausgepresst wird, dass ein rohrförmiger Kanal entsteht. Es gibt verschiedene Varianten des GIT-Verfahrens, die je nach Produktionssituation mit ihren speziellen Vorteilen angewendet werden.

[0002] Insbesondere ist das GIT-Verfahren ein Spritzgussverfahren zur Herstellung von Werkstücken mit einem Innenhohlraum. Nach einem Arbeitsschritt des herkömmlichen Spritzgießens bzw. nach einer definierten Teilfüllung einer Gussform wird ein Füllstoff, wie beispielsweise Gas, in der Regel Stickstoff, so in eine teilgefüllte Form injiziert, dass es als inneres Formstück (Matrize) wirkt. Durch die Verdrängung der Schmelze aus der Mitte wächst zum einen ein Hohlraum und wird zum anderen die Schmelze an bzw. in die äußere Gussform gedrückt. Nach Erstarren der Schmelze entweicht das Fluid wieder.

[0003] Beispielsweise wird beim GIT-Verfahren eine Werkzeugkavität zu ca. 50 - 90% mit Kunststoff gefüllt. Durch das Verdrängen der plastischen Seele erfolgt das 100%ige Füllen der Kavität. Die Funktion des Nachdrucks übernimmt hierbei allein der Gasdruck.

[0004] Durch den Einsatz der Gasinnendrucktechnik können qualitativ höherwertige Teile produziert werden. Es kann eine Materialersparnis und eine bessere Formteilqualität erreicht werden.

[0005] Ein effizienterer Fertigungsablauf steigert die Produktivität und somit die Rentabilität erheblich. Es wird auch eine Verkürzung der Zykluszeiten bei Formteilen erreicht.

[0006] Somit ist ein Verfahren zur Herstellung eines Formteils bekannt, bei welchem ein schmelzflüssiges Polymer in eine Kavität eines Spritzgusswerkzeugs eingebracht wird und ein Fluid zur Erzeugung eines Hohlraums im Formteil zugeführt wird, wodurch das Polymer gegen die Wände der Kavität gedrückt wird.

[0007] Ausgehend von einem bekannten GIT-Verfahren liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine schnellere Abkühlung eines Formteils und somit verkürzte Zykluszeiten zu erreichen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, wie es im Anspruch 1 beschrieben ist. Die Ansprüche 2 bis 8 beschreiben vorteilhafte Weiterentwicklungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0009] Insbesondere wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nach dem Zuführen des Fluids zur Erzeugung des Hohlraums ein weiteres Fluid zugeführt, das unterschiedlich vom Fluid zur Erzeugung des Hohlraums im Formteil ist.

[0010] Die eingesetzten Fluide unterscheiden sich dabei insbesondere durch die Stoffeigenschaften der Moleküle.

[0011] Durch die Zufuhr des weiteren Fluids wird das Formteil schnell abgekühlt, wodurch verkürzte Zykluszeiten erreichbar sind.

[0012] Vorzugsweise ist das zur Erzeugung des Hohlraums zugeführte Fluid Stickstoff. Durch den bekannten Einsatz von Stickstoff kann eine gute Hohlraumbildung erreicht werden.

[0013] Vorzugsweise ist das weitere Fluid, das nach dem Zuführen des Fluids zur Erzeugung des Hohlraums zugeführt wird, Kohlendioxid (CO₂). Durch CO₂ wird eine schnelle Abkühlung erreicht.

[0014] Vorzugsweise wird unmittelbar nach der Hohlraumbildung der Druck des zur Erzeugung des Hohlraums zugeführten Fluids für eine vorbestimmte Zeit aufrechterhalten. Dadurch erfolgt bereits vor dem Zuführen des weiteren Fluids eine geringe Abkühlung des Formteils.

[0015] Vorzugsweise wird der Druck des zur Erzeugung des Hohlraums zugeführten Fluids

solange aufrechterhalten, bis eine innere Randschicht des Formteils so abgekühlt ist, dass das weitere Fluid bei seiner Zufuhr nicht mehr in Lösung mit der Schmelze gehen kann. Dadurch wird sichergestellt, dass das weitere Fluid im Wesentlichen ausschließlich zum Abkühlen des Formteils verwendet wird. Das weitere Fluid wird somit nach Ablauf des zeitlich begrenzten Haltedrucks des zur Erzeugung des Hohlraums zugeführten Fluids zum Spülen für eine bessere Kühlwirkung verwendet.

[0016] Vorzugsweise wird das weitere Fluid beim Verlassen eines ersten Injektors des Spritzgusswerkzeugs zum Einführen von Fluid in die Kavität einer Phasenumwandlung unterzogen und erzielt den Joule-Thomson-Effekt, der dann auftritt, wenn ein reales Gas oder Gasgemisch durch Drosselung (isenthalpe Druckminderung) eine Temperaturänderung erfährt. Dadurch wird eine schnelle Abkühlung des Formteils erreicht.

[0017] Vorzugsweise hat ein zweiter Injektor des Spritzgusswerkzeugs, aus welchem das Fluid und auch das weitere Fluid den gebildeten Hohlraum des Formteils verlassen, einen größeren Öffnungsdurchmesser als der erste Injektor des Spritzgusswerkzeugs zum Einführen von Fluid in die Kavität. Dadurch kann sichergestellt werden, dass im Formteil Atmosphärendruck erreicht wird. In die Kavität eingeführtes Fluid kann drucklos aus dieser abströmen.

[0018] Vorzugsweise weist der Kreislauf des weiteren Fluids ein Rückgewinnungssystem auf. Dadurch kann sichergestellt werden, dass keine giftigen Stoffe in die Umwelt gelangen.

[0019] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform.

[0020] Gemäß dem Verfahren der vorliegenden Erfindung wird schmelzflüssiges Polymer in eine Kavität eines Spritzgusswerkzeugs eingebracht. Dann wird ein erster Injektor oder Einlassinjektor des Spritzgusswerkzeugs zum Zuführen von Fluid in die Kavität geöffnet. Gleichzeitig kann eine Überlaufkavität geöffnet werden. Durch den Einlassinjektor wird ein Fluid, bevorzugt Stickstoff, zur Erzeugung eines Hohlraums im Formteil zugeführt. Durch Stickstoff kann eine gute Hohlraumbildung erreicht werden. Durch das Einführen von beispielsweise Stickstoff wird die plastische Seele des Formteils beispielsweise in eine Überlaufkavität gedrückt. Der Druck des zur Erzeugung eines Hohlraums am Formteil zugeführten Fluids, wie Stickstoff, wird für eine vorbestimmte Zeit aufrechterhalten. Dabei erfolgt ein Abkühlen des Formteils. Darauf folgend wird die Zufuhr des zur Erzeugung eines Hohlraums am Formteil zugeführten Fluids gestoppt und ein zweiter Injektor oder Auslassinjektor des Spritzgusswerkzeugs geöffnet.

[0021] Weiterhin wird ein weiteres Fluid zugeführt, das unterschiedlich vom Fluid zur Erzeugung des Hohlraums am Formteil ist. Die eingesetzten Fluide unterscheiden sich dabei insbesondere durch die Stoffeigenschaften der Moleküle. Das weitere Fluid ist bevorzugt Kohlendioxid (CO_2). Durch das Zuführen des weiteren Fluids ergibt sich ein Volumenstrom und das weitere Fluid strömt durch das Formteilinnere. Durch Ausnutzen des sich ergebenden Joule-Thomson-Effekts wird eine gute Kühlwirkung für das Formteil erreicht.

[0022] Danach wird eine Zufuhr des weiteren Fluids gestoppt und werden sowohl der Einlassinjektor als auch der Auslassinjektor geschlossen. Das Spritzgusswerkzeug wird geöffnet und das Formteil kann entnommen werden.

[0023] Durch die Zufuhr des weiteren Fluids wird das Formteil schneller als bei einem bisher bekannten Verfahren abgekühlt, wodurch verkürzte Zykluszeiten erreichbar sind. Insbesondere wird durch CO_2 als weiteres Fluid eine schnelle Kühlung erreicht.

[0024] Der Druck des zur Erzeugung des Hohlraums zugeführten Fluids wird bevorzugt solange aufrechterhalten, bis eine innere Randschicht des Formteils so abgekühlt ist, dass das weitere Fluid, wie CO_2 , bei seiner Zufuhr nicht mehr in Lösung mit der Schmelze gehen kann. Es wird im Wesentlichen ausschließlich zum Abkühlen des Formteils verwendet. Nach Ablauf des zeitlich beschränkten Haltedrucks des zur Erzeugung des Hohlraums zugeführten Fluids wird das zugeführte weitere Fluid zum Spülen für eine bessere Kühlwirkung verwendet. Der Druck des zur Erzeugung des Hohlraums zugeführten Fluids wird bevorzugt zwischen 1 bis 5 Sekunden

und besonders bevorzugt zwischen 2 bis 3 Sekunden aufrechterhalten. Das weitere Fluid unterliegt beim Verlassen eines ersten Injektors des Spritzgusswerkzeugs zum Einführen von Fluid in die Kavität bei seiner Zufuhr einer Phasenumwandlung. Hierdurch wird der Joule-Thomson-Effekt erzielt, der dann auftritt, wenn ein reales Gas oder Gasgemisch durch Drosselung (isenthalpe Druckminderung) eine Temperaturänderung erfährt. Dadurch wird eine schnelle Abkühlung des Formteils erreicht.

[0025] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren hat der zweite Injektor des Spritzgusswerkzeugs, aus welchem das Fluid und auch das weitere Fluid den gebildeten Hohlraum des Formteils verlassen, einen größeren Öffnungsdurchmesser als der erste Injektor des Spritzgusswerkzeugs zum Einführen von Fluid in die Kavität. Das Verhältnis ist mindestens 1:1 und ist bevorzugt 2:1 oder größer. Erst dadurch kann sichergestellt werden, dass im Formteil Atmosphärendruck erreicht wird und dass in die Kavität eingeführtes Fluid drucklos aus dieser abströmen kann.

[0026] Der Kreislauf des weiteren Fluids sollte insbesondere dann ein Rückgewinnungssystem aufweisen, wenn das weitere Fluid in größerer Konzentration gesundheitsgefährdend sein kann, wie es bei der Verwendung von CO₂ der Fall ist. Durch das Vorsehen eines Rückgewinnungssystems für das weitere Fluid im System kann dann sichergestellt werden, dass keine giftigen Stoffe nach außen und in die Umwelt gelangen.

[0027] Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebenen und gezeigten Einzelheiten beschränkt, sondern es sind zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Formteils, bei welchem ein schmelzflüssiges Polymer in eine Kavität eines Spritzgusswerkzeugs eingebracht wird und ein Fluid zur Erzeugung eines Hohlraums im Formteil zugeführt wird, wodurch das Polymer gegen die Wände der Kavität gedrückt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Zuführen des Fluids zur Erzeugung des Hohlraums ein weiteres Fluid zugeführt wird, das unterschiedlich vom Fluid zur Erzeugung des Hohlraums am Formteil ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zur Erzeugung des Hohlraums zugeführte Fluid Stickstoff ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das weitere Fluid, das nach dem Zuführen des Fluids zur Erzeugung des Hohlraums zugeführt wird, Kohlendioxid (CO_2) ist.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass unmittelbar nach der Hohlraumbildung der Druck des zur Erzeugung des Hohlraums zugeführten Fluids für eine vorbestimmte Zeit aufrechterhalten wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druck des zur Erzeugung des Hohlraums zugeführten Fluids solange aufrechterhalten wird, bis eine innere Randschicht des Formteils so abgekühlt ist, dass das weitere Fluid bei seiner Zufuhr nicht mehr in Lösung mit der Schmelze gelangt.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das weitere Fluid beim Verlassen eines ersten Injektors des Spritzgusswerkzeugs zum Einführen von Fluid in die Kavität einer Phasenumwandlung unterliegt und den Joule-Thomson-Effekt erzielt.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter Injektor des Spritzgusswerkzeugs, aus welchem das Fluid und auch das weitere Fluid den gebildeten Hohlraum des Formteils verlassen, einen größeren Öffnungsdurchmesser als der erste Injektor des Spritzgusswerkzeugs zum Einführen von Fluid in die Kavität hat.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kreislauf des weiteren Fluids ein Rückgewinnungssystem aufweist.

Hierzu keine Zeichnungen

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC:
B29C 45/17 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC:
B29C 45/1704 (2013.01); **B29C 2045/1709** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B29C

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **08.09.2014** eingereichten Ansprüchen erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 5798080 A (OGURA MITSUO [JP], TANAKA HIRONAO [JP]) 25. August 1998 (25.08.1998) Anspruch 1	1-8
X	WO 02087844 A1 (CINPRES GAS INJECTION LTD [GB], JORDAN STEVEN ANDREW [GB], CROW KENNETH RICHARD [GB], STIELER ULRICH [DE], BUTLER JONATHAN MICHAEL [GB]) 07. November 2002 (07.11.2002) ganzes Dokument	1-8
X	US 2004004313 A1 (THOMAS RONALD [US]) 08. Jänner 2004 (08.01.2004) Absatz [0006]	1-8
X	JP H09309126 A (SEKISUI CHEMICAL CO LTD) 02. Dezember 1997 (02.12.1997) Zusammenfassung	1-8
X	JP 2844942 B2 (TOYODA) 13. Jänner 1999 (13.01.1999) Fig. 1	1-8
X	EP 0745468 A1 (BAUER ENGINEERING GMBH [DE]) 04. Dezember 1996 (04.12.1996) Fig. 1, 2	1-8
X	DE 19929700 A1 (BERNHARDT ACHIM [DE], BROZIO REINHARD [DE], JANISCH ANDREAS [DE]) 04. Jänner 2001 (04.01.2001) Anspruch 1	1-8
X	DE 102005026825 A1 (HUF TOOLS GMBH [DE]) 01. Juni 2006 (01.06.2006) ganzes Dokument	1-8

Datum der Beendigung der Recherche:
18.12.2015

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

SCHMELZER Peter

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.