

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 572 785 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93106280.6**

51 Int. Cl.⁵: **B22D 17/32**

22 Anmeldetag: **17.04.93**

30 Priorität: **16.05.92 DE 4216293**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.12.93 Patentblatt 93/49

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI

71 Anmelder: **Maschinenfabrik
Müller-Weingarten AG
Schussenstrasse 34
D-88250 Weingarten(DE)**

72 Erfinder: **Stummer, Friedrich , Dipl.-Ing.
Ginsterweg 5
W-7012 Fellbach(DE)**

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eisele
Dr.-Ing. H. Otten
Seestrasse 42
D-88214 Ravensburg (DE)**

54 **Verfahren zur Regelung von Giessparametern bei einer Druckgiessmaschine.**

57 Es wird ein Verfahren zur Regelung von Gießparametern bei einer Druckgießmaschine vorgeschlagen. Um den Einfluß des Gasgehalts im Formhohlraum und die damit verbundenen Luft- oder Gaseinschlüsse im Gußwerkstück zu verringern, sind Meßsensoren zur Erfassung des Gasgehalts im Zusammenhang mit dessen Temperatur sowie dessen Druck vorgesehen, deren Meßdaten zur Gießprozeßüberwachung und -regelung ausgewertet werden.

EP 0 572 785 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung von Gießparametern bei einer Druckgießmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

Aus der Literaturstelle Ernst Brunhuber "Praxis der Druckgußfertigung" 3. Auflage, 1980 Seite 82 ff ist die Maschinensteuerung von Druckgießmaschinen bekannt. Dabei werden die Eigenschaften des Druckgußteils durch eine Vielzahl von Einzelparametern bestimmt. Aus der Literaturstelle Friedrich Klein: "Automatische Gießprozeßüberwachung beim Druckgießen" Gießerei 68 (1981) Nr. 18, Seite 531 ff sind solche Gießparameter bekannt geworden. Zur Steuerung bzw. Einregelung des Gießprozesses werden beispielsweise die auf Seite 531 rechte Spalte letzter Absatz, Seite 532 linke Spalte, erster Absatz der Literaturstelle Klein aufgeführten 12 Gießparameter verwendet, die als wichtige Einflußgrößen beim Gießprozeß dienen.

In der eingangs erwähnten Literaturstelle Brunhuber Seite 86 erster und zweiter Absatz, Seite 348, 349 ist unter anderem das Problem der Gaseinschlüsse oder Lufteinschlüsse angesprochen. Lufteinschlüsse im Metall und damit auch im Gußstück sind in bestimmtem Maße unvermeidlich. Dabei unterscheidet man zwischen äußerer und innerer Gasporosität, soweit sie Einschlüsse von Luft und Trennmittelgasen betrifft. Zur äußeren Porosität zählen Blasen an der Gußfläche, die eine deutliche Aufwölbung der Gußhaut zur Folge haben. Sie entstehen, sobald sich der entsprechende Gußstückquerschnitt von der Formwand abgehoben hat, d. h. zum Teil noch vor der Gußstückauswerfung. Dabei können die Einschlüsse an der Gußstückoberfläche aufplatzen. Abhilfe gegen die sogenannte äußere Porosität schafft nach Literaturangabe eine Verlängerung der Erstarrungsphase, damit das Gußstück stärker abkühlt und seine Festigkeit zunimmt. Auch eine Intensivierung der Formkühlung wirkt in die gleiche Richtung. Hierbei muß allerdings die Gefahr der Ribildung beachtet werden. Die Literatur empfiehlt deshalb das Auftreten von Lufteinschlüssen an sich zu vermeiden und für eine turbulenzarme Metallströmung beim Aufstauen in der Gießkammer bis zur Füllung des Formhohlraums zu sorgen. Auch eine Überprüfung und eine Verbesserung der Formentlüftung wird als brauchbare Lösung der Verminderung von Lufteinschlüssen empfohlen.

Bezüglich der sogenannten inneren Porosität wozu innere Luft- und Formgaseinschlüsse zählen, die ihre Ursache in den gleichen, zuvor geschilderten Kriterien hat, wird ebenfalls auf die generelle Vermeidung bzw. Reduzierung solcher Lufteinschlüsse hingewiesen. Als Abhilfe hierzu wird in Brunhuber a.a.O. Seite 351 empfohlen, einen ho-

hen Füllungsgrad der Gießkammer vor dem Anfahren des Kolbens zu wählen und das Metall in der Gießkammer möglichst turbulenzfrei aufzustauen. Darüberhinaus wird wiederum eine ausreichende und auch wirksame Formentlüftung empfohlen. Auch die Zuschaltung der bekannten Multiplikatoren ergebe eine hohe Nachverdichtung und damit eine Komprimierung der Lufteinschlüsse. Sofern die Luft- oder Gaseinschlüsse durch von Trennmitteln stammenden Formgasen herrühren, wird empfohlen, die Frage einer Überschmierung zu überprüfen, d.h. ob zuviel, zu lange und zu oft Trennmittel aufgetragen wird. Auch bei automatischen Formsprühgeräten läßt sich die Wahl der Dosierung und der Sprühfolgen vorwählen.

Bekannt ist demnach, daß beim Druckgießen durch den Ablauf des Gießvorgangs nicht unerhebliche Gasmengen auftreten. Ab einem gewissen prozentualen Gasgehalt entstehen je nach Ablauf des Gießverfahrens bzw. des verwendeten Gießmetalls Werkstücke, die nicht mehr als einwandfrei anzusehen sind und damit als Ausschuß verworfen werden müssen.

Die anfallenden Gasgehalte bestehen vorzugsweise aus

- Wasserstoff, welcher gelöst bzw. physikalisch eingemischt in der Schmelze enthalten ist;
- CO, CO₂, C_xH_y aus durch beim Gießvorgang gecrackten Gießkolben- und Formtrennmitteln;
- sonstige Gase, wie N₂, O₂ und Verbindungen aus der im Formhohlraum beim Gießvorgang enthaltenen Luft.

Bei den bekannten Gießprozeßüberwachungssystemen geht man insgesamt davon aus, daß Lufteinschlüsse oder Gaseinschlüsse vorhanden sind. Die Luft- oder Gasmengen sollen dabei durch die geschilderten Verfahren bzw. Maßnahmen reduziert werden. Diese Verfahren bzw. Maßnahmen haben jedoch den Nachteil, daß eine genaue Kenntnis des Umfangs der Luft- oder Gaseinschlüsse nicht vorhanden ist und daß nur aufgrund des Ergebnisses, d.h. der Qualität des Werkstücks Gegenmaßnahmen in der erwähnten Art getroffen werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Verfahren dahingehend zu verbessern, daß eine genauere und gezieltere Berücksichtigung von Luft- oder Gaseinschlüssen erfolgt, so daß die Qualität der Druckgußwerkstücke unmittelbar erhöht, d. h. die Ausschußquote erniedrigt wird.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Verfahren mit einer üblichen Gießprozeßüberwachung - und Steuerung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine spezielle Meßeinrichtung vorgesehen ist, die zumindest die Gasmenge, insbesondere aufgeteilt nach Gasarten und vorzugsweise die zugehörige Temperatur erfaßt. Dabei können in den Form-

hohlraum hineinragende Sensoren vorgesehen sein, die die Temperatur, den Gehalt an Gasen und gegebenenfalls den Druck während des Formfüllvorgangs als Meßdaten erfassen und auswerten. Die sich hieraus ergebenden Meßsignale lassen Rückschlüsse zu, ob das gegossene Teil für seinen Verwendungszweck geeignet ist, oder bei Nichtverwendbarkeit ohne für den Verwendungszweck noch erforderliche Bearbeitung direkt zu Ausschluß erklärt werden muß.

Die Erfassung der Meßdaten erfolgt mittels der angesprochenen Sensoren, wobei vorzugsweise die Meßdaten mit vorgegebenen Referenzdaten verglichen werden und aus den sich hieraus ergebende Abweichungen Rückschlüsse für die Bestimmung der Gut-Schlecht-Qualität des Gußwerkstücks erfolgen.

Die Meßdaten können permanent während des Formfüllvorgangs erfaßt und unmittelbar ausgewertet werden. Es ist auch möglich, einen festen Zeitpunkt, beispielsweise kurz vor Formfüllende zu bestimmen, an welchem Meßdaten erfaßt und mit Referenzdaten verglichen werden. Die Sensoren insbesondere zur Bestimmung der Gase können im Formhohlraum der Druckgießform und/oder der Gießkammer installiert werden.

Aufgrund der Auswertung der Meßsignale kann eine Steuerung und Einregelung der Trennmittelmengen sowohl für die Druckgießform als auch für den Gießkolben unmittelbar oder insbesondere für den nächsten Gießvorgang erfolgen, um die durch das Trennmittel hervorgerufene Trennmittelgase zu beeinflussen.

Weiterhin kann die Auswertung der Meßsignale insbesondere über den Gehalt an Gasen sowie deren Zusammenwirkung mit Druck- und Temperatur der Gase eine Steuerung und Einregelung der übrigen Gießparameter zur Folge haben, wie beispielsweise Gießgeschwindigkeit und Gießdruck des Gießkolbens. Dies kann während des laufenden Gießvorgangs unmittelbar oder für den nächsten Gießvorgang erfolgen, so daß die negativen Einflüsse der beim Gießvorgang entstehenden Gase berücksichtigt werden. Diese unmittelbare Erfassung des Gasgehalts kann dann beispielsweise während des Gießvorgangs durch einen höheren Nachdruck oder durch eine geregelte Gießkolbengeschwindigkeit kompensiert werden.

Die Ermittlung des Gasgehalts sowie der begleitenden Parameter, insbesondere Temperatur und Druck kann darüberhinaus zur Steuerung und Einregelung des Öffnungs- und Schließverhaltens der Entlüftungsventile des Formhohlraums dienen, um eine optimale Formentlüftung zu erzielen. Dabei können insbesondere Temperatursensoren zum Einsatz kommen, die ebenso wie die Drucksensoren über den Zustand der eingeschlossenen Gasmenge informieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht damit auf einfache Weise eine Optimierung der bekannten Gießprozeßüberwachung, wobei auf die bekannten Maßnahmen ausdrücklich Bezug genommen wird. Hierzu wird auf die eingangs erwähnte Literaturstelle Klein, Seite 531, 532 ff verwiesen. Als Sensoren werden dabei heute handelsübliche Sensoren verwendet, die zur Bestimmung von Gasmengen und insbesondere zur Bestimmung des Gehalts an Gasen, aufgeteilt nach Gasarten dienen. Darüberhinaus sind übliche Sensoren für die Druck- und Temperaturerfassung verwendbar.

Solche Sensoren stehen für die Regelung von Katalysatoren für Kraftfahrzeuge zur Verfügung. Sie können bei entsprechend gegen den Angriff durch Schmelze-resistenter Ausführung direkt im Formhohlraum oder an der Formhohlraumoberfläche eingesetzt werden. Nicht Schmelzeresistente Sensoren müssen in eine separate Formkammer eingebaut werden, die vom Schmelzeintritt durch ein Ventil abgetrennt wird. Solche Ventile sind aus der Form-Evakuiertechnik im Druckguß bekannt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung von Gießparametern bei einer Druckgießmaschine und insbesondere zur automatischen Gießprozeßüberwachung beim Druckgießen, wobei während des Gießformvorgangs verschiedene Gießparameter erfaßt und in Abhängigkeit von Referenzwerten eingeregelt werden, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit dem Formhohlraum und/oder der Gießkammer verbundene Sensormeßeinrichtung vorgesehen ist, die den Gehalt an Gasen sowie die zugehörige Gastemperatur und/oder den Gasdruck während des Formfüllvorgangs erfaßt und daß die so erfaßten Meßdaten mit vorgegebenen Referenzdaten verglichen und bei Abweichungen hiervon eine Bestimmung der Gut-Schlecht-Qualität des Gußteils und eine Nachregelung der zugehörigen Gießparameter erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasmengenerfassung aufgeteilt nach Gasarten erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßdaten permanent während des gesamten Zyklus der Formfüllphase ermittelt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßdaten zu einem vorbestimmten Zeitpunkt kurz vor Formfüllende erfaßt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßdaten zur Steuerung und Einregelung der Trennmittelmenge für die Gießform und dem Gießkolben dient, die für den nächsten Gießvorgang zur Erzielung guter Teile erforderlich ist. 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßdaten zur Steuerung und Einregelung insbesondere der Gießparameter dient, wie Füllhöhe der Gießkammer, Gießgeschwindigkeit und Gießdruck, wobei die Auswertung während des laufenden Gießvorgangs oder für den nächsten Gießvorgang vorgenommen wird. 10 15
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von den Meßdaten über den Gasgehalt die Gießkolbengeschwindigkeit und/oder der Gießkolbennachdruck geregelt wird. 20
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßdaten über den Gasgehalt zur Steuerung und Einregelung des Öffnungs- und des Schließverhaltens der Entlüftungsventile des Formhohlraums dienen. 25
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßdaten zur Steuerung und Einregelung des Öffnungs- und Schließverhaltens dienen, wobei die Temperatur- und/oder Drucksensoren herangezogen werden. 30 35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 6280

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 493 (M-1191)13. Dezember 1991 & JP-A-32 16 321 (OLYMPUS OPTICAL CO LTD) 24. September 1991 * Zusammenfassung *	1
P,A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 450 (M-1312)18. September 1992 & JP-A-41 57 056 (NIPPONDENSO CO LTD) 29. Mai 1992 * Zusammenfassung *	
D,A	FRIEDRICH KLEIN 'Automatische Giessprozessüberwachung beim Druckgiessen' 31. August 1981 , GIESSEREI 68 (1981) NR. 18 , DÜSSELDORF * Seite 531 - Seite 534 *	
A	US-A-4 877 006 (HONDA GIKEN KOGYO K) -----	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenart DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 27 SEPTEMBER 1993	Prüfer HODIAMONT S.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentsdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		