



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 819 487 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.2002 Patentblatt 2002/16

(51) Int Cl.7: **B22D 17/14**, B22D 17/32

(21) Anmeldenummer: **97111435.0**

(22) Anmeldetag: **07.07.1997**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von Druckgussteilen**

Device and method to produce pressure die castings

Dispositif et méthode de fabrication des pièces coulées sous pression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **17.07.1996 DE 19628870**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.1998 Patentblatt 1998/04

(73) Patentinhaber: **ALCAN BDW GmbH & Co. KG**
85570 Markt Schwaben (DE)

(72) Erfinder:
• **Wüst, Jürgen**
85435 Erding (DE)
• **Winkler, Reinhard**
78234 Engen (DE)
• **Plate, Mirosław**
1963 Vetroz (CH)

(74) Vertreter: **Hofstetter, Alfons J., Dr.rer.nat. et al**
Hofstetter, Schurack & Skora
Balanstrasse 57
81541 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 518 635 **US-A- 5 511 605**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 095, no. 006, 31.Juli 1995 & JP 07 068365 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 14.März 1995,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 096, no. 010, 31.Oktober 1996 & JP 08 141723 A (AISAN IND CO LTD), 4.Juni 1996,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 097, no. 001, 31.Januar 1997 & JP 08 243714 A (HONDA MOTOR CO LTD), 24.September 1996,

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 819 487 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen mit einer Druckgießform und einer zur gesteuerten Evakuierung eines Formhohlraumes vorgesehenen Absaugvorrichtung, welche aus einem Vakuumtank und einer den Vakuumtank und die Druckgießform verbindenden Saugleitung besteht, wobei die Saugleitung ein erstes Ventil aufweist. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von Druckgußteilen.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen ist aus der DE 30 02 886 C2 bekannt. Bei dieser wie auch bei anderen bekannten Druckgießmaschinen mit Absaugvorrichtungen zum Entlüften der Gießformen erfolgt die letzte Formfüllung mit flüssigem Metall im Zusammenwirken mit der Evakuierung der Form innerhalb weniger Millisekunden. Ziel ist es dabei, ein möglichst hohes Vakuum in dem Formhohlraum der Gießform zu erreichen, um eine möglichst hohe Qualität des Gußteiles zu erreichen.

[0003] Die EP 0 600 324 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Vakuums bei einer Vakuum-Druckgießmaschine, bei welchem das an die Druckgießform anzulegende Vakuum während des Gießprozesses einer Regelung unterziehbar ist. Dabei wird das über ein Vakuumventil angelegte Vakuum mittels eines Schaltventils so in seinem Druckverlauf geregelt, daß sich der Druck im Formhohlraum, in der Gießkammer und im Saugrohr nach einer bestimmten einstellbaren Funktion pro Zeiteinheit regelt. Der Unterdruck wird über eine Vakuummeßsonde erfaßt, die den Druck in einer Vakuum-Anschlußleitung mißt.

[0004] Bei einem Druckgießverfahren ist es aber auch erforderlich, Trenn- und Schmierstoffe einzusetzen. Diese Zusätze haben in erster Linie die Aufgabe, eine Trennschicht zwischen dem flüssigen Metall und der Kontur der Gießform zu erzeugen, so daß ein Anhaften des Metalls an der Gießform verhindert wird. Dies tritt insbesondere beim Aluminiumguß aufgrund der hohen Affinität des Aluminiums zum Eisen der Gießform auf. Üblicherweise werden für die Erzeugung der genannten Sperrschicht wassermischbare Trennmittel eingesetzt. Durch diese Trennmittel wird zusätzlich eine Kühlung oder Temperierung der Druckgießform erreicht.

[0005] Nachteilig an diesen bekannten Vorrichtungen bzw. Verfahren ist jedoch, daß nach Herausnahme des Gußteiles ein neuerlicher Trennmittelauftrag erforderlich ist und beim Trockenblasen der Gießform eine Restfeuchte im Formhohlraum verbleibt. Zwar kann durch den sich anschließenden Evakuierungsvorgang der Gießform diese Restfeuchte zu einem gewissen Prozentsatz aus dem Formhohlraum gemeinsam mit anderen beim Gießvorgang entstehenden Gasen abgesaugt werden, allerdings verbleibt immer ein gewisser Restfeuchteanteil in der Gießform. Diese in der Druckgießform verbleibende Restfeuchte reagiert nachteiligerweise aber bei einem anschließenden Gießvorgang mit dem flüssigen Metall wiederum unter Gasbildung. Letztere wirkt sich dann in Form von Porosität oder Lunkern im fertigen Gußteil aus. Dadurch ergibt sich eine erhebliche Qualitätsminderung des fertigen Gußteiles.

[0006] Aus der JP-A-070 68 365 ist eine Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen mit einer Druckgießform und einer zur gesteuerten Evakuierung eines Formhohlraums vorgesehenen Absaugvorrichtung bekannt, wobei die Absaugvorrichtung aus einem Vakuumtank und einer den Vakuumtank und die Druckgießform verbindenden Saugleitung in Form einer Bypass-Leitung besteht. In einer parallel zur Bypass-Leitung angeordneten Leitung sind zwei Ventile zur Ausbildung eines Referenzraums mit einem zwischenliegenden Feuchtigkeitssensor angeordnet. Gleichzeitig mit der Evakuierung des Formhohlraums wird Gießmaterial in den Formhohlraum gegoßen. Während dieses Vorgangs werden die Ventile geschlossen, so daß die in dem Referenzraum eingeschlossene Atmosphäre die Zusammensetzung der Atmosphäre in dem Formhohlraum während des Gießvorgangs widerspiegelt. Eine Regelung der Restfeuchtegehalts in dem Formhohlraum für den laufenden Gießvorgang ist somit nicht möglich. Dies führt zu Nachteilen bei der Qualitätssteuerung und -kontrolle.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen bereitzustellen, die den Restfeuchtegehalt und andere physikalische Parameter in der Druckgießform bestimmt und reguliert.

[0008] Weiterhin ist es Aufgabe vorliegender Erfindung, ein gattungsgemäßes Verfahren bereitzustellen, welches eine Bestimmung und Regulierung des Restfeuchtegehaltes und andere physikalische Parameter in der Druckgießform ermöglicht.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale der unabhängigen Ansprüche.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen weist zwei in einer Saugleitung angeordnete Ventile auf. Die beiden parallel geschalteten Ventile stellen die Verbindung zwischen einem Vakuumtank und einer Druckgießform her bzw. unterbrechen diese. Durch das Verschließen der beiden Ventile entsteht ein sogenannter Referenzraum in der Saugleitung. Dieser Referenzraum gibt den Zustand wieder, der geherrscht hat, als der letzte Evakuierungsprozeß der Druckgießform beendet wurde. Als Neuerung weist der Referenzraum neben mindestens einem Feuchtigkeitssensor zusätzlich mindestens jeweils einen Drucksensor und/oder einen Temperatursensor auf. Zudem ist am Vakuumtank ein zweiter Vakuumsensor angeordnet. Dadurch ist es auf einfache Weise möglich, verschiedenste, für die Qualität des Druckgusses entscheidende Parameter, insbesondere den Restfeuchtegehalt im

System zu bestimmen und die Vorrichtung entsprechend zu steuern. Der zweite Vakuumsensor gibt Aufschluß über die Güte des maximal zu erreichenden Vakuums bzw. Unterdrucks in der Druckgießform. Die Korrelation dieses Wertes mit den tatsächlich gemessenen Werten in der Druckgießform bzw. dem Referenzraum ergibt eine Standardisierung und damit Reproduzierbarkeit der Umgebungsbedingungen für den Druckguß.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Druckgußteilen ist durch folgende Verfahrensschritte charakterisiert:

- a) Evakuierung einer Druckgießform bis zu einem Druck von weniger als 50 mbar;
- b) Bildung eines Referenzraumes in einem Abschnitt einer Saugleitung, die zwischen der Druckgießform und einem Vakuumtank angeordnet ist, mittels Schließen von zwei parallel geschalteten Ventilen;
- c) Messen von Feuchtigkeit und zusätzlich Druck und/oder Temperatur im Referenzraum und von Druck im Vakuumtank;
- d) Steuerung einer Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen entsprechend den im Verfahrensschritt c) ermittelten Meßwerten.
- e) Füllen der Druckgießform mit Gießmaterial;
- f) Entnehmen des Druckgußteiles;

[0013] Dadurch ist gewährleistet, daß das Verfahren entsprechend den tatsächlichen Umgebungsparametern in der Druckgießform gesteuert und auf entsprechende optimierte Umgebungsparameter normiert werden kann. So ist es erfindungsgemäß möglich, den Gießprozeß so einzustellen, daß die gemessene Restfeuchte ein je nach Druckgießform und -teil typisches Minimum erreicht und das Verfahren in einen stabilen Zustand übergeht. Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß eine direkte Korrelation zwischen dem Restfeuchtegehalt in der Druckgießform bzw. dem Referenzraum und der Höhe des erzielten Vakuums bzw. Unterdrucks besteht.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Messung des Druckes im Vakuumtank. Durch diese Messungen ergibt sich eine Standardisierung der Höhe des maximal erreichbaren Vakuums bzw. Unterdrucks im gesamten System, was wiederum zu einer Erhöhung der Meßgenauigkeit führt.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die im Verfahrensschritt c) durchgeführte Messung in einem Zeitbereich von 10 - 30 Sekunden durchgeführt. Dadurch ist gewährleistet, daß die verwendeten Sensoren eine genügend lange Ansprechzeit erfahren, wodurch wiederum eine Erhöhung der Meßqualität und -genauigkeit erzielt wird. Üblicherweise liegen die Ansprechzeiten der verwendeten Sensoren in einem Zeitbereich von ca. 15 Sekunden.

[0016] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Evakuierung der Druckgießform gemäß Verfahrensschritt a) bis zu einem Druck von weniger als 50 mbar durchgeführt. Es konnte nämlich ermittelt werden, daß sich die Qualität des Druckgusses bzw. des hergestellten Druckgußteiles bei derartigen Druckverhältnissen in der Druckgießform erheblich verbessert.

[0017] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiels.

[0018] Darin zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen;

Figuren 2 a und 2 b Zustandsdiagramme bezüglich der Parameter Druck bzw. Qualität des Vakuums und dem Restfeuchtegehalt in einer Gießform bzw. dem Referenzraum während der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Figur 3 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Abhängigkeit des Druckes bzw. der Qualität des Vakuums in der Gießform von dem Restfeuchtegehalt in dem System.

[0019] Eine in der Figur 1 schematisch dargestellte Vorrichtung 10 zur Herstellung von Druckgußteilen umfaßt im wesentlichen eine Druckgießform 12 und eine Absaugvorrichtung 16. Die Druckgießform 12 besteht dabei aus einer fahrenden Formhälfte 14 und einer nicht dargestellten festen Formhälfte. Die Absaugvorrichtung 16 besteht insbesondere aus einer Saugleitung 20 und einem damit verbundenen Vakuumtank 18. An dem dem Vakuumtank 18 gegenüberliegenden Ende der Saugleitung ist diese mit der fahrbaren Formhälfte 14 der Druckgießform 12 verbunden.

[0020] Innerhalb der Saugleitung 20 sind zwei parallel geschaltete Ventile 22, 24 angeordnet. Durch das gleichzeitige Schließen des ersten Ventiles 22 und des zweiten Ventiles 24 wird ein Referenzraum 26 erzeugt. Die beiden Ventile 22, 24 können dabei als Vakuumventile ausgebildet sein.

[0021] Gemäß dem Ausführungsbeispiel sind ein erster Druck- bzw. Vakuumsensor 28 und eine Temperatursensor 34 sowie ein Feuchtigkeitssensor 30 derart angeordnet, daß sie in den Referenzraum 26 hineinragen. Der Referenzraum 26 gibt die Umgebungsparameter des Zustandes wieder, der geherrscht hat, als der Druckgießvorgang abgeschlossen und die Evakuierung der Druckgießform 12 abgeschlossen wurde. Um diese Umgebungsbedingungen möglichst genau bestimmen zu können, ist es zweckmäßig, den Referenzraum 26 möglichst nahe an den zu evakuierenden Formhohlraum der Druckgießform 12 anzuordnen.

[0022] Weiterhin erkennt man, daß an dem Vakuumtank 18 ein zweiter Unterdruck- bzw. Vakuumsensor 32 angeordnet ist. Dieser dient zur Messung des Unterdrucks im Vakuumtank 18, wobei dieser Wert die maximale Höhe des zu erreichenden Unterdruckes und damit die höchstmöglich erreichbare Qualität des Vakuums im System wiedergibt. An dem Vakuumtank 18 könnte aber auch ein weiterer Feuchtesensor angeordnet sein, der die relative Feuchte im Vakuumtank 18 messen kann und damit Aufschluß über die minimal erreichbare Restfeuchte im System gibt.

[0023] Zwischen der Druckgießform 12 und dem Referenzraum 26 ist ein Schmutzfilter (nicht dargestellt) in der Saugleitung angeordnet. Dieser Filter dient insbesondere zum Fernhalten von Feststoffen wie Metallteilchen und ähnlichem.

[0024] Alle dargestellten Sensoren 28, 30, 32 und 34 sind mit einer nicht dargestellten Auswerteeinheit verbunden. Auch die automatisch betätigten Ventile 22, 24 sind mit dieser Auswerteeinheit verbunden, wobei die Auswerteeinheit den Gießprozeß entsprechend den ermittelten Meßwerten steuert.

[0025] Vergleicht man dabei die in den Figuren 2 a und 2 b beispielhaft dargestellten Prozeßzustände bezüglich der Parameter Druck und relative Restfeuchte, so erkennt man, daß sich bei einer relativen Restfeuchte zwischen 45 und 60 % (gemessen im Referenzraum 26) ein Unterdruck von maximal 100 mbar erreichen läßt. Beispielhaft sind dabei in Figur 2 a drei Gießzyklen beschrieben.

[0026] Mit dem beschriebenen Verfahren ist es nunmehr möglich, die Vorrichtung 10 derart zu steuern, daß die relative Feuchte im System auf < 20 % verringert werden kann. Gleichzeitig zeigt sich eine deutliche Verbesserung des erreichbaren Vakuums bzw. Unterdrucks, wobei ein Unterdruck von < 50 mbar im System erreichbar ist. Durch die Erhöhung der Qualität des Vakuums beim beschriebenen Vakuumgießverfahren erhöht sich die Qualität der gegossenen Teile, die sich insbesondere in den deutlich geringeren Lunker- und Porositätsanteilen widerspiegeln. Die Messungen der Zustandsparameter gemäß dem Verfahrensschritt c) kann dabei kontinuierlich oder diskontinuierlich folgen.

[0027] Aufgrund der relativ langen Ansprechzeiten der im Referenzraum 26 angeordneten Sensoren 28, 30, 34 ist es zweckmäßig, den Referenzraum 26 mindestens solange geschlossen zu halten, bis die entsprechende Ansprechzeit der Sensoren erreicht wurde. Üblicherweise liegt diese Zeitdauer im Bereich von ca. 15 Sekunden. Die im Verfahrensschritt c) durchgeführte Messung wird daher in einem Zeitbereich von 10 - 30 Sekunden durchgeführt.

[0028] Es ist ebenfalls vorgesehen, bei dem beschriebenen Verfahren eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Messung des Unterdrucks im Vakuumtank 18 durchzuführen. Die Evakuierung der Druckgießform 12 über die Saugleitung 20 gemäß Verfahrensschritt a) wird dabei bis zu einem Druck von weniger als 50 mbar durchgeführt.

[0029] Mit Hilfe des vorgestellten Verfahrens können Prozeßschwankungen sehr leicht erkannt werden und gegebenenfalls in die Steuerung der Vorrichtung 10 einfließen. Dies betrifft insbesondere die Regelung der Blaszeit nach Entfernen des Gußteiles aus der Druckgießform 12 wie auch die Steuerung von Heiz- oder Kühlgeräten zur Regelung der Temperatur im System.

[0030] Die in der folgenden Tabelle dargestellten Werte zeigen deutlich auf, daß durch eine Verminderung des Restfeuchteanteils im System, d.h. in der Druckgießform 12, gemessen im Referenzraum 26, eine Optimierung der Druckverhältnisse in diesem System möglich ist.

Feuchte (%)	Druck (mbar)
36	23
37	25
36	20
16	45
10	47
55	110
20	45
20	40
16	45
27	47
52	112
21	45

(fortgesetzt)

Feuchte (%)	Druck (mbar)
36	65
37	70
36	68
20	40
16	45
26	47
25	47
90	120
88	105
94	160
94	120
90	90

[0031] Die in der Tabelle angegebenen Werte sind in der Figur 3 als Diagramm angezeigt. Man erkennt deutlich die positive Korrelation ($R = 0,84069$) des Restfeuchteanteils gegenüber dem zu erzielenden Vakuum bzw. Unterdruck. Dadurch ergibt sich eine wichtige qualitätsbestimmende Prozeßaussage, die sich eben in der erheblich verbesserten Qualität der gegossenen Teile wiederfindet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen mit einer Druckgießform (12) und einer zur gesteuerten Evakuierung eines Formhohlraums vorgesehenen Absaugvorrichtung, welche aus einem Vakuumtank (18) und einer den Vakuumtank (18) und die Druckgießform (12) verbindenden Saugleitung (20) besteht, wobei die Saugleitung (20) ein erstes Ventil (22) aufweist und in der Saugleitung (20) ein zweites, zu dem ersten Ventil (22) parallel geschaltetes Ventil (24) derart angeordnet ist, daß ein Referenzraum (26) zwischen den Ventilen (22, 24) mit mindestens einem Feuchtigkeitssensor (30) ausgebildet wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß im Referenzraum (26) mindestens jeweils ein erster Druck- bzw. Vakuumsensor (28) und/oder ein Temperatursensor (34) angeordnet ist bzw. sind und am Vakuumtank (18) ein zweiter Druck- bzw. Vakuumsensor (32) angeordnet ist, wobei alle Sensoren (28, 30, 32, 34) mit einer Auswerte- und Steuereinheit zur Steuerung der Vorrichtung (10) verbunden sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Druckgießform (12) aus einer fahrbaren Formhälfte (14) und einer fest angeordneten Formhälfte besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Saugleitung (20) an der fahrbaren Formhälfte (14) befestigt ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ventile (22, 24) als Vakuumventile ausgebildet sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen der Druckgießform (12) und dem Referenzraum (26) ein Schmutzfilter in der Saugleitung angeordnet ist.

6. Verfahren zur Herstellung von Druckgußteilen mit folgenden Verfahrensschritten:

a) Evakuierung einer Druckgießform (12) bis zu einem Druck von weniger als 50 mbar;

- b) Bildung eines Referenzraumes (26) in einem Abschnitt einer Saugleitung (20), die zwischen der Druckgießform (12) und einem Vakuumtank (18) angeordnet ist, mittels Schließen von zwei parallel geschalteten Ventilen (22, 24);
- c) Messen von Feuchtigkeit und zusätzlich Druck und/oder Temperatur im Referenzraum (26) und von Druck im Vakuumtank (18);
- d) Steuerung einer Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen (10) entsprechend den im Verfahrensschritt c) ermittelten Meßwerten;
- e) Füllen der Druckgießform (12) mit Gießmaterial; und
- f) Entnehmen des Druckgußteiles.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Messung nach dem Verfahrensschritt c) kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Messung des Drucks im Vakuumtank (18) erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die im Verfahrensschritt c) durchgeführte Messung in einem Zeitbereich von 10 bis 30 Sekunden durchgeführt wird.

Claims

1. An apparatus for manufacturing die-castings comprising a die-casting mould (12) and evacuation means provided for the controlled evacuation of a mould cavity, said evacuation means comprising a vacuum tank (18) and a suction line (20) interconnecting said vacuum tank (18) and said die-casting mould (12), said suction line (20) including a first valve (22) wherein a second valve (24) coupled in parallel with said first valve (22) is provided in said suction line (20) so that a reference space (26) with at least one moisture sensor (30) is formed between said valves (22, 24); **characterised in that**

at least one first pressure or vacuum sensor (28) and/or one temperature sensor (34) each is/are provided in said reference space (26), and a second pressure or vacuum sensor (32) is provided at said vacuum tank (18), all said sensors (28, 30, 32, 34) being connected with an evaluation and control unit for controlling the apparatus (10).

2. The apparatus of claim 1 wherein said die-casting mould (12) comprises a movable mould half (14) and a stationary mould half.

3. The apparatus of claim 2 wherein said suction line (20) is mounted on said movable mould half (14).

4. The apparatus of one of the preceding claims wherein said valves (22, 24) are vacuum valves.

5. The apparatus of one of the preceding claims wherein a dirt filter is provided in said suction line between said die-casting mould (12) and said reference space (26).

6. A method for manufacturing die-castings comprising the following steps:

- a) evacuating a die-casting mould (12) up to a pressure of less than 50 mbar;
- b) forming a reference space (26) in a portion of a suction line (20) which is provided between said die-casting mould (12) and a vacuum tank (18) by closing two valves (22, 24) coupled in parallel;
- c) measuring moisture and additionally pressure and/or temperature in said reference space (26) and measuring pressure in said vacuum tank (18);
- d) controlling an apparatus for manufacturing die-castings (10) in accordance with the values measured in step c);
- e) filling a die-casting mould (12) with casting material; and
- f) removing said die-casting.

7. The method of claim 6 wherein the measurement of step c) is performed continuously or discontinuously.
8. The method of one of claims 6 or 7 wherein pressure in said vacuum tank (18) is measured continuously or discontinuously.
9. The method of one of the preceding claims wherein the measurement of step c) is performed over a time range of 10 to 30 seconds.

Revendications

1. Dispositif de préparation de pièces de coulée sous pression comprenant un moule de coulée sous pression (12) et un dispositif de tirage d'air destiné à l'évacuation contrôlée d'un espace vide de moule, ce dispositif de tirage d'air se composant d'un réservoir de vide (18) et d'une conduite de tirage d'air (20) raccordant le réservoir de vide (18) au moule de coulée sous pression (12) où la conduite de tirage d'air (20) présente une première soupape (22) et dans la conduite de tirage d'air (20) est disposée une deuxième soupape (24) couplée en parallèle à la première soupape (22) de manière qu'un espace de référence (26) présentant au moins un détecteur d'humidité (30) est formé entre les soupapes (22, 24),
caractérisé en ce que
dans l'espace de référence (26) est disposé au moins un premier détecteur de pression (respectivement de vide) (28) et/ou un détecteur de température (34) et auprès du réservoir de vide (18) est disposé un deuxième détecteur de pression respectivement de vide (32), tous les détecteurs (28, 30, 32, 34) étant raccordés à une unité d'évaluation et de commande (10) servant à la commande du dispositif.
2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le moule de coulée sous pression (12) consiste d'une moitié de moule mobile (14) et d'une moitié de moule de disposition fixe.
3. Dispositif selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
la conduite de tirage d'air (20) est attachée à la moitié de moule mobile (14).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les soupapes (22, 24) sont accomplis comme soupapes de vide.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
dans la conduite de tirage d'air un filtre de saleté est disposé entre le moule de coulée sous pression (12) et l'espace de référence (26).
6. Procédé de préparation de pièces de coulée sous pression comprenant les étapes de procédé suivantes:
 - a) évacuation d'un moule de coulée sous pression (12) jusqu'à une pression de moins de 50 mbar;
 - b) formation d'un espace de référence (26) dans une section d'une conduite de tirage d'air (20) étant disposée entre le moule de coulée sous pression (12) et un réservoir de vide (18) au moyen de fermeture de deux soupapes accouplées en parallèle (22, 24);
 - c) mesurage de l'humidité et, au surplus, de la pression et/ou de la température dans le réservoir de référence (26) et de la pression dans le réservoir de vide (18);
 - d) Commande d'un dispositif de préparation de pièces de coulée sous pression (10) répondant aux valeurs mesurées reçues cours de l'étape de procédé c);
 - e) remplissage du moule de coulée sous pression (12) de matériau de coulée et
 - f) prélèvement de la pièce de coulée sous pression.
7. Procédé selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
le mesurage selon l'étape de procédé c) est effectué en continu ou en discontinu.

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7,
caractérisé en ce que
l'on effectue un mesurage continu ou discontinu de la pression dans le réservoir de vide (18).

- 5 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le mesurage effectué à l'étape de procédé c) est un mesurage persistant pendant une période de temps de 10 à 30 secondes.

10

15

20

25

30

35

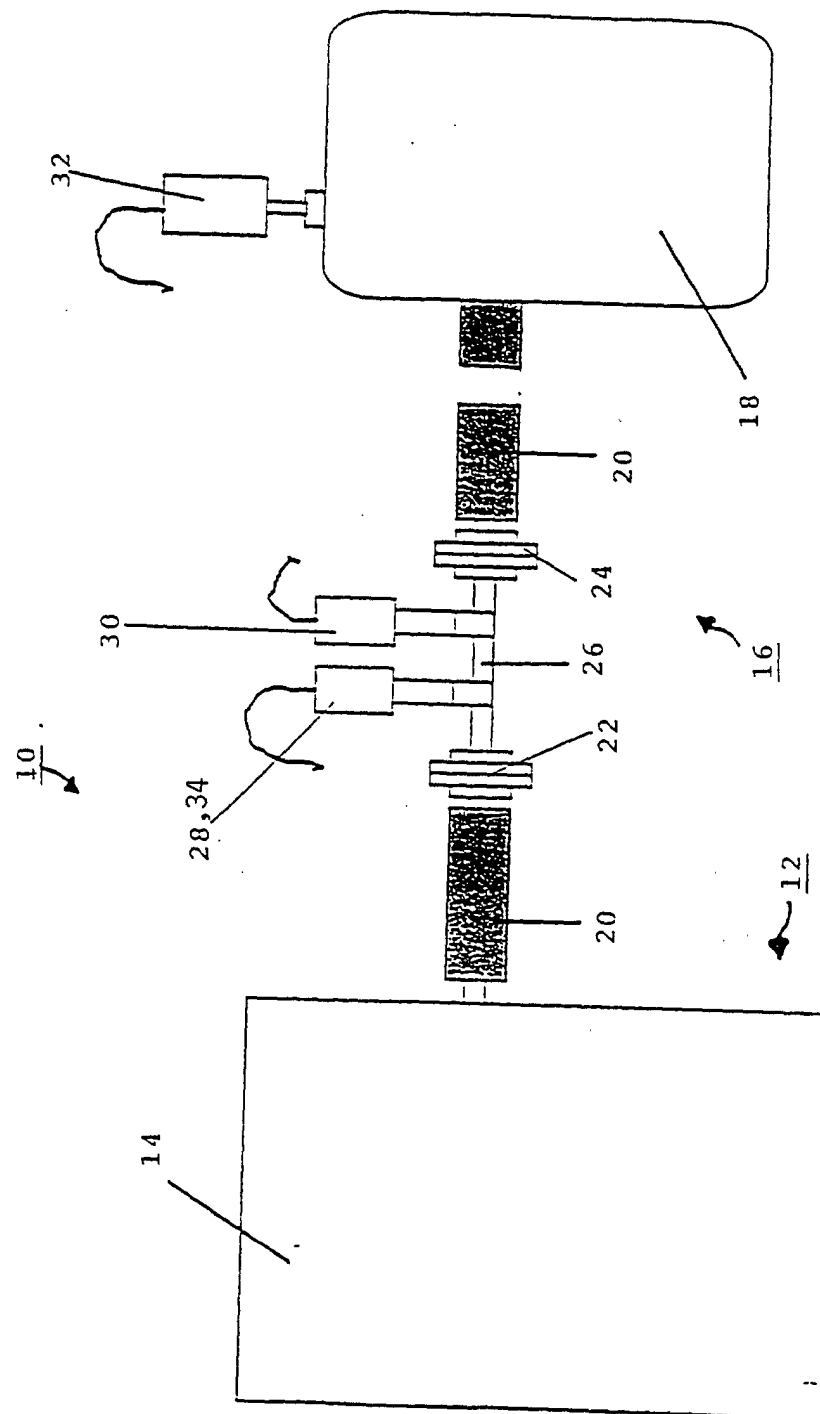
40

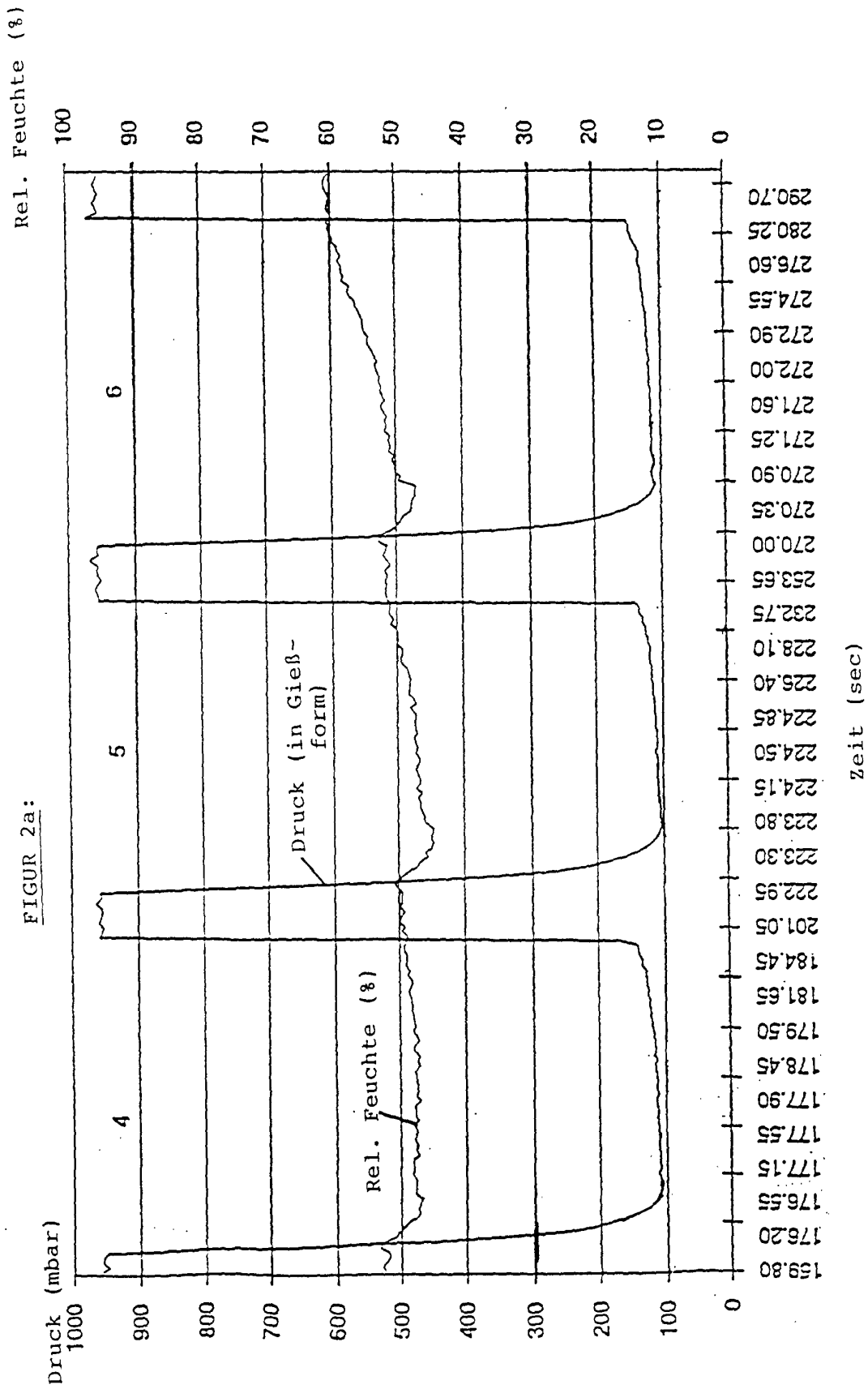
45

50

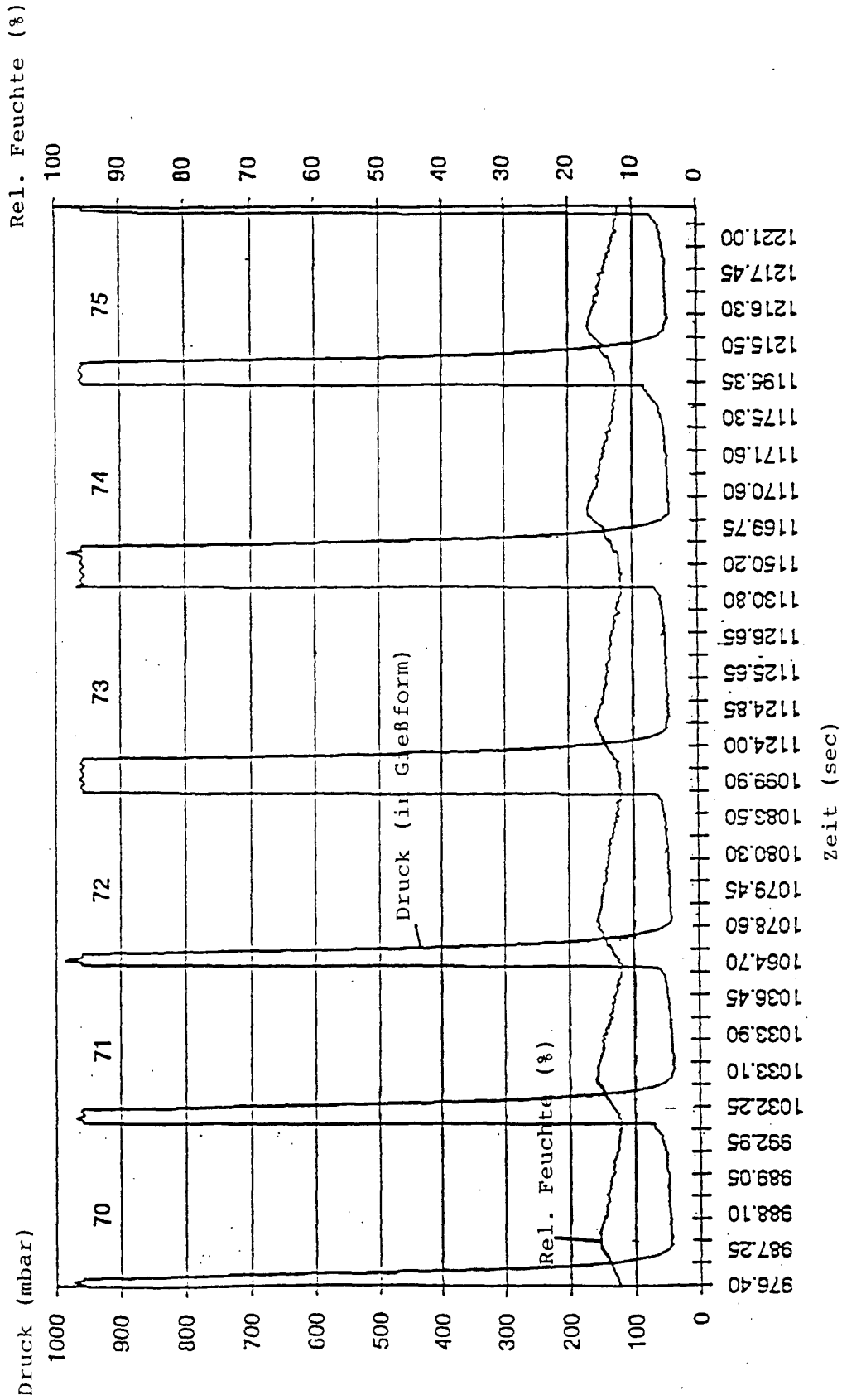
55

FIGUR 1:





FIGUR 2b:



FIGUR 3:

