

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 819 487 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.1998 Patentblatt 1998/04

(51) Int. Cl.⁶: **B22D 17/14**, B22D 17/32

(21) Anmeldenummer: 97111435.0

(22) Anmeldetag: 07.07.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: 17.07.1996 DE 19628870

(71) Anmelder:
**Alusuisse Bayrisches Druckguss-Werk 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:
Strasse, Joachim, Dipl.-Ing. et al
Strasse & Hofstetter,
Balanstrasse 57
81541 München (DE)

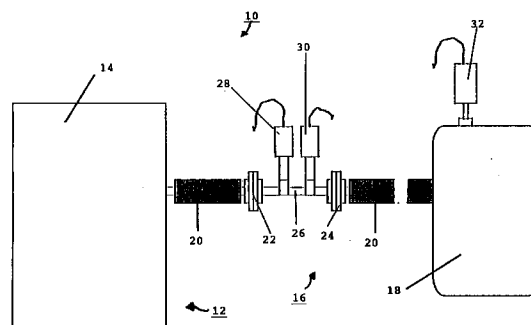
(54) Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von Druckgussteilen

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung von Druckgußteilen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 besteht dabei aus einer Druckgießform 12 und einer zur gesteuerten Evakuierung eines Formhohlraums vorgesehenen Absaugvorrichtung 16. Die Absaugvorrichtung 16 umfaßt dabei einen Vakuumentank 18 und einer den Vakuumentank 18 und die Druckgießform 12 verbindenden Saugleitung 20. Die Saugleitung 20 weist dabei ein erstes Ventil 22 und ein zweites, zu dem ersten Ventil 22 parallel geschaltetes Ventil 24 auf. Die Ventile 22, 24 sind dabei derart angeordnet, daß ein Referenzraum 26 zwischen den Ventilen ausgebildet wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt folgende Schritte:

- Evakuierung einer Druckgießform 12;
- Füllen der Druckgießform 12 mit Gießmaterial;
- Entnehmen des Druckgußteiles;
- Bildung eines Referenzraumes 26 in einem Abschnitt der Saugleitung 20 mittels Schließen der beiden parallel geschalteten Ventile;
- Messen von Feuchtigkeit und/oder Druck und/oder Temperatur im Referenzraum 26; und
- Steuerung der Vorrichtung 10 entsprechend den im Verfahrensschritt e) ermittelten Meßwerten.

FIGUR 1



EP 0 819 487 A1

Beschreibung

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.

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.

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.

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.

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 Gieß-

vorgang 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.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen bereitzustellen, die den Restfeuchtegehalt in der Druckgießform bestimmt und auf ein Minimum reguliert.

Weiterhin ist es Aufgabe vorliegender Erfindung, ein gattungsgemäßes Verfahren bereitzustellen, welches eine Bestimmung und Regulierung des Restfeuchtegehaltes in der Druckgießform ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale der unabhängigen Ansprüche.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen weist als Neuerung 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. 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.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorrichtung im Referenzraum mindestens jeweils einen Feuchtigkeitssensor, einen Drucksensor und/oder einen Temperatursensor auf. Dadurch ist gewährleistet, daß je nach Anforderungen an die Qualität eines spezifischen Gußteiles die entsprechenden Parameter im Referenzraum abgegriffen werden können.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist am Vakuumtank ein zweiter Vakuumsensor angeordnet. Dieser 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.

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

- a) Evakuierung einer Druckgießform,
- b) Füllen der Druckgießform mit Gießmaterial,

c) Entnehmen des Druckgußteiles,

spieles.

Darin zeigen

d) anschließend Bildung eines Referenzraumes in einem Abschnitt einer Saugleitung, die zwischen der Druckgießform und einem Vakuumtank angeordnet ist, mittels Schließen von zwei parallel geschalteten Ventilen.

5

In einem weiteren Verfahrensschritt

Figur 1

eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen;

e) werden die benötigten Umgebungsparameter in dem Referenzraum gemessen und abschließend in einem Verfahrensschritt

10

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

f) entsprechend dem Ergebnis dieser Messungen eine Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen gesteuert.

15

Figur 3

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

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.

20

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.

25

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die im Verfahrensschritt e) 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.

30

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens 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.

35

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines zeichnerisch dargestellten Ausführungsbei-

40

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.

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.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel sind ein erster Druck- bzw. Vakuumsensor 28 und 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.

45

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 Vaku-

50

55

ums 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.

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 Metallteilen und ähnlichem.

Alle dargestellten Sensoren 28, 30, 32 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.

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.

Mit dem beschriebenen Verfahren, insbesondere durch die Verfahrensschritte d) - f) 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 e) kann dabei kontinuierlich oder diskontinuierlich folgen.

Aufgrund der relativ langen Ansprechzeiten der im Referenzraum 26 angeordneten Sensoren 28, 30, 32 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 e) durchgeführte Messung wird daher in einem Zeitbereich von 10 - 30 Sekunden durchgeführt.

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.

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.

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.

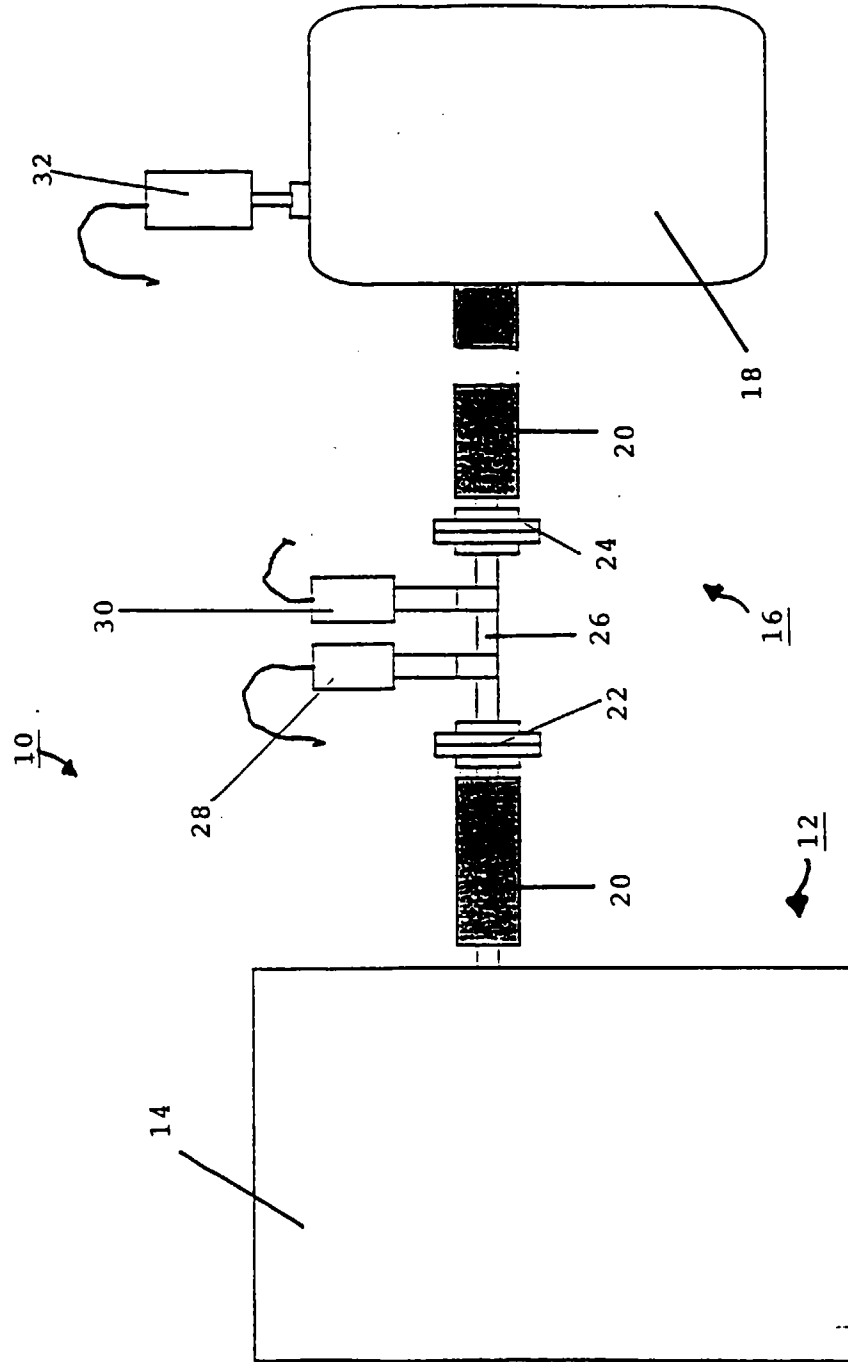
Feuchte (%)	Druck (mbar)
36	23
37	25
36	20
16	45
10	47
55	110
20	45
20	40
16	45
27	47
52	112
21	45
36	65
37	70
36	68
20	40
16	45
26	47
25	47
90	120
88	105
94	160
94	120
90	90

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.

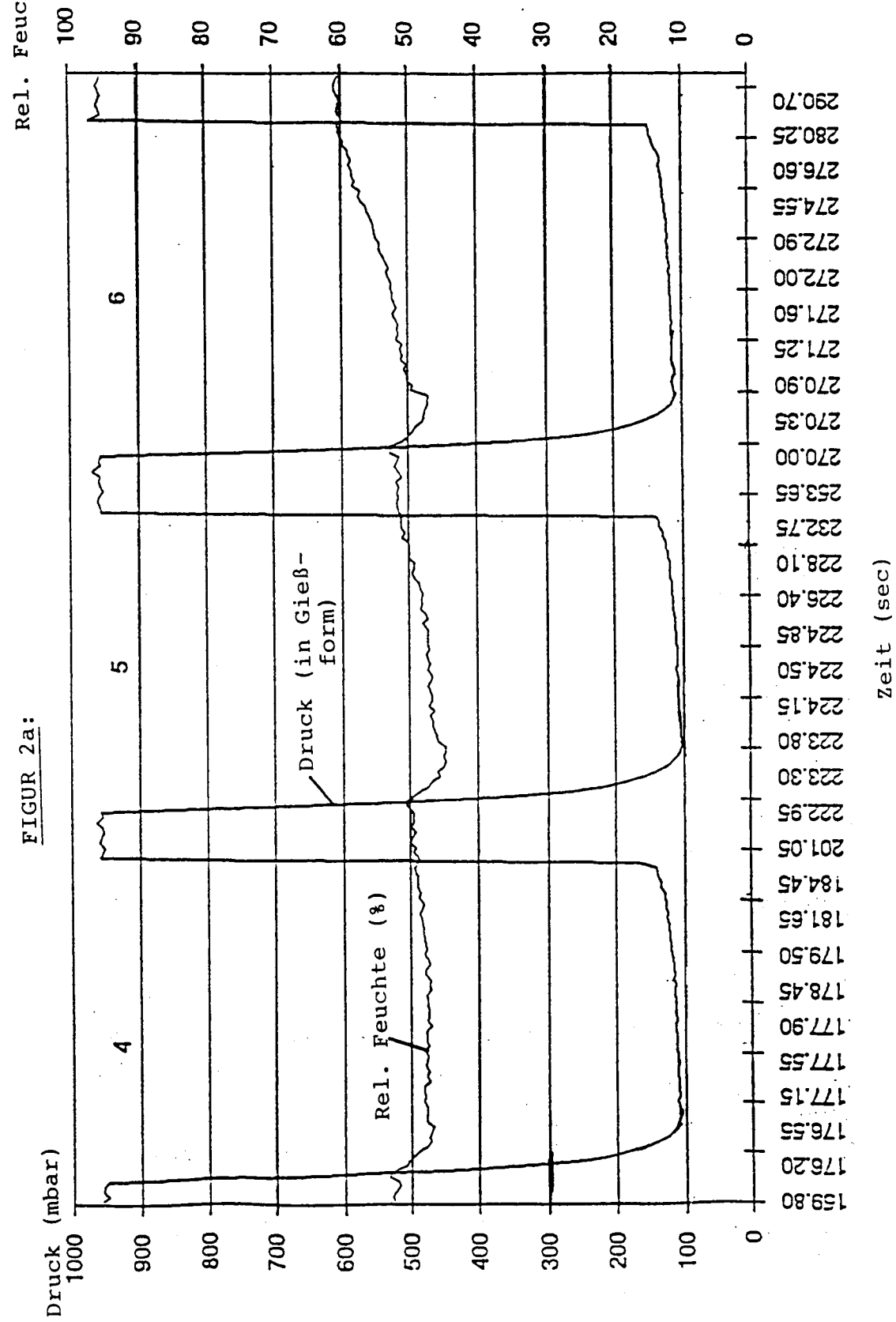
Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen aus mit einer Druckgießform und einer zur gesteuerten Evakuierung eines Formhohlraums vorgesehenen Absaugvorrichtung, welche aus einem Vakuumtank und einer den Vakuumtank und die Druckgießform verbindenden Saugleitung besteht, wobei die Saugleitung ein erstes Ventil aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß 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) ausgebildet wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Referenzraum (26) mindestens jeweils ein Feuchtigkeitssensor (28) und/oder ein Drucksensor und/oder ein Temperatursensor angeordnet ist bzw. sind.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckgießform (12) aus einer fahrbaren Formhälfte (14) und einer fest angeordneten Formhälfte besteht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Saugleitung (20) an der fahrbaren Formhälfte (14) befestigt ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventile (22, 24) als Vakuumventile ausgebildet sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Vakuumtank (18) ein zweiter Vakuumsensor (32) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Druckgießform (12) und dem Referenzraum (26) ein Schmutzfilter in der Saugleitung angeordnet ist.
8. Verfahren zur Herstellung von Druckgußteilen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verfahren folgende Schritte umfaßt:
 - a) Evakuierung einer Druckgießform (12);
 - b) Füllen der Druckgießform (12) mit Gießmaterial;
 - c) Entnehmen des Druckgußteiles;
 - d) 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);
 - e) Messen von Feuchtigkeit und/oder Druck und/oder Temperatur im Referenzraum (26); und
 - f) Steuerung einer Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen (10) entsprechend den im Verfahrensschritt e) ermittelten Meßwerten.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Messung nach dem Verfahrensschritt e) kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Messung des Drucks im Vakuumtank (18) erfolgt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die im Verfahrensschritt e) durchgeführte Messung in einem Zeitbereich von 10 bis 30 Sekunden durchgeführt wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Evakuierung der Druckgießform (12) gemäß Verfahrensschritt a) bis zu einem Druck von weniger als 50 mbar durchgeführt wird.

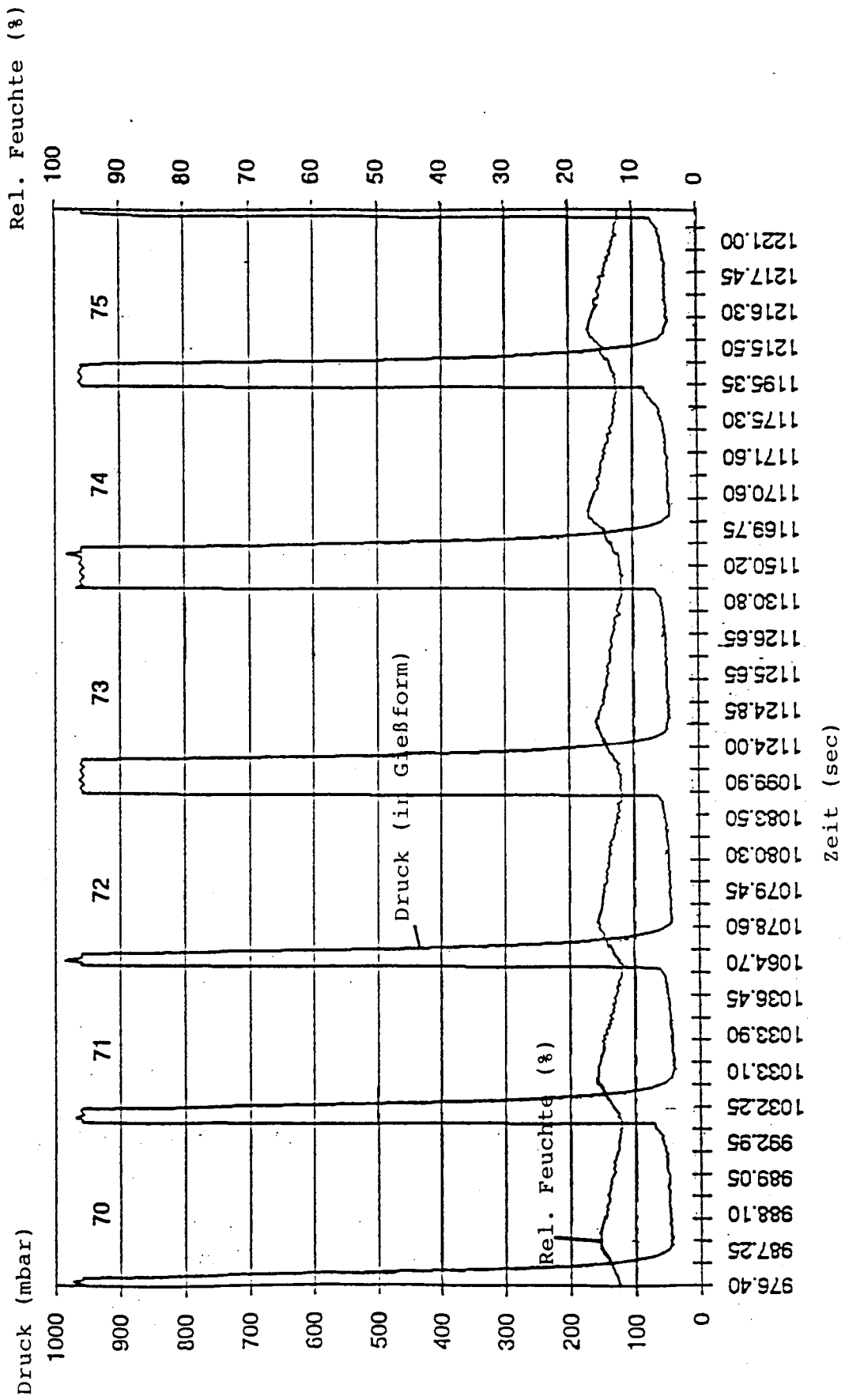
FIGUR 1:



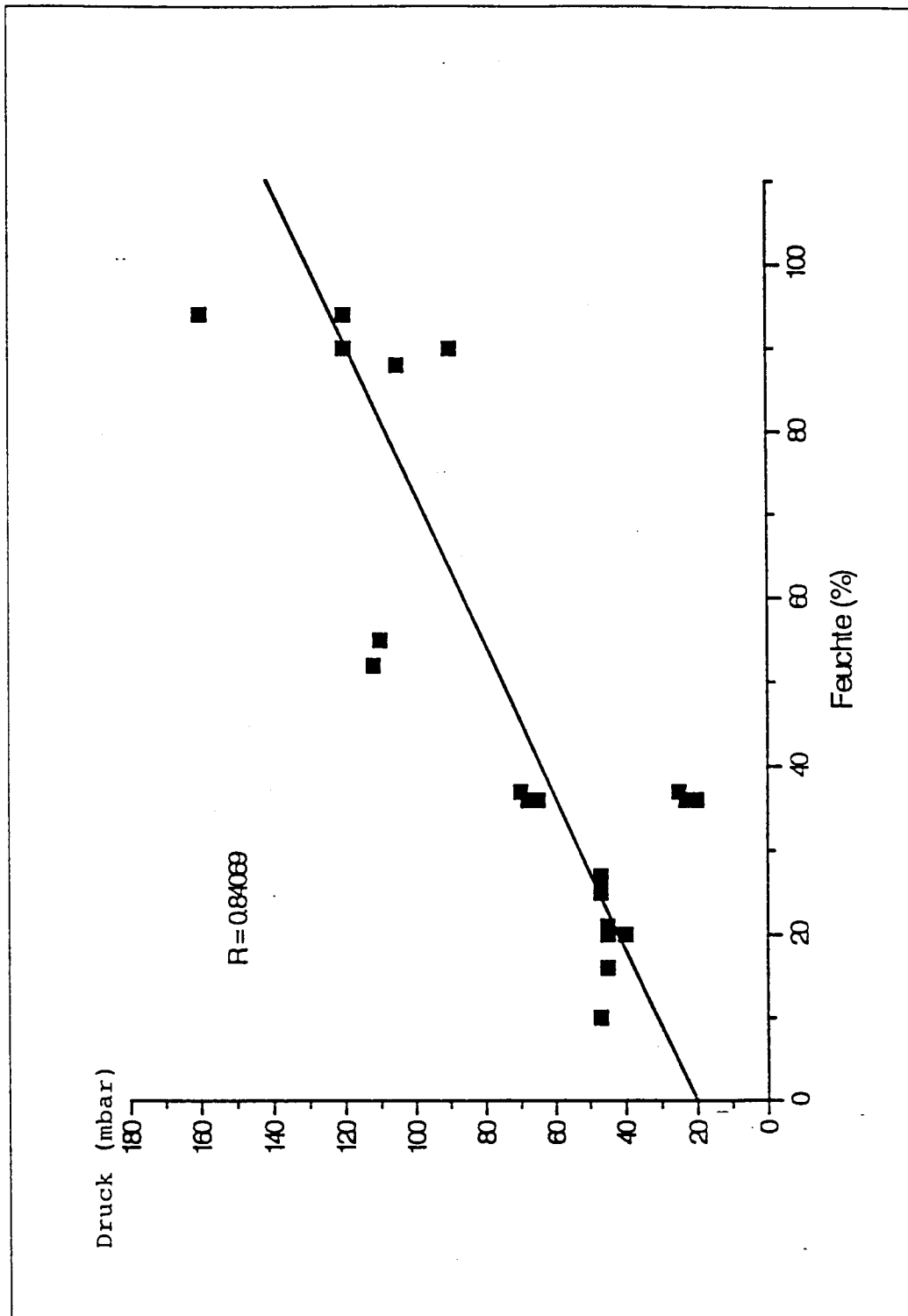
FIGUR 2a:



FIGUR 2b:



FIGUR 3:





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 1435

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31.Juli 1995 & JP 07 068365 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 14.März 1995, * Zusammenfassung *	1-5,8-10	B22D17/14 B22D17/32
Y	---	7	
Y	US 5 511 605 A (N. IWAMOTO, ZAMA, JP) * Spalte 4, Zeile 38 - Zeile 53 * * Spalte 5, Zeile 33 - Zeile 48 * * Abbildungen 1,5 *	7	
A	---	2-5	
A	DE 35 18 635 A (NIPPONDENSO CO., LTD., KARIYA, AICHI, JP) * Seite 13, Zeile 11 - Zeile 27 * * Abbildung 1 *	1	
A	---	2,8	
	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 010, 31.Oktober 1996 & JP 08 141723 A (AISAN IND CO LTD), 4.Juni 1996, * Zusammenfassung *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
P,A	---	2,8	B22D
	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 001, 31.Januar 1997 & JP 08 243714 A (HONDA MOTOR CO LTD), 24.September 1996, * Zusammenfassung *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24.September 1997	
		Prüfer Peis, S	
KATEGORIE DER GENANNTEN 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 I : aus andern 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 01.82 (P4/C03)