

(19)



(11)

EP 1 832 362 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.09.2009 Patentblatt 2009/40

(51) Int Cl.:
B22D 17/14 (2006.01) B22D 17/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07004292.4**

(22) Anmeldetag: **02.03.2007**

(54) **Vakuumdruckgussanlage und Verfahren zum Betrieb**

Vacuum pressure casting installation and method for using the same

Installation de coulée sous pression à vide et procédé de mise en oeuvre

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **06.03.2006 DE 102006010560**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.09.2007 Patentblatt 2007/37

(73) Patentinhaber: **PFEIFFER VACUUM GMBH
35614 Asslar (DE)**

(72) Erfinder: **Lismont, Hedwig
3890 Montenaken (BE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 600 324 JP-A- 57 072 766

EP 1 832 362 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vakuumdruckgussanlage mit einer Form, einer Gießkammer, einem Kolben, einem Entlüftungsventil, einer Gießanlagensteuerung und einem Vakuumsystem. Sie betrifft außerdem ein Verfahren zum Betrieb einer Vakuumdruckgussanlage, insbesondere für Vakuumdruckgießen von Metallen und deren Legierungen, wobei die Vakuumdruckgussanlage eine Form, eine Gießkammer und einen Kolben aufweist.

[0002] Druckgießen unter Vakuum wird bereits seit geraumer Zeit bei der Herstellung von Formteilen aus Metallen und Metalllegierungen angewandt, insbesondere bei Legierungen der Metalle Al, Mg, Zn und Cu. Durch das Druckgießen unter Vakuum wird eine höhere Materialgüte der Teile erreicht, weil weniger Luft und Gase im Material eingeschlossen werden. Für Formteile aus z.B. Aluminium die später noch eine Wärmebehandlung unterzogen oder geschweißt werden sollten, kann kaum auf Vakuum verzichtet werden. Darüber hinaus ist das Druckgießen unter Vakuum nicht nur beim Einsatz von flüssigen Metalllegierungen möglich, sondern kann auch bei abgeleiteten Sonderverfahren eingesetzt werden. Als Beispiele können hier genannt werden: Verfahren, in denen teilflüssiges oder teigiges Material als Gussmasse verwendet wird (üblicherweise als Thixo- oder Rheocasting bezeichnet), Verfahren, in denen die Gussmasse aus einer Materialkombination (Komposit) von flüssigen oder teilflüssigen Metallen und Nichtmetallischen Einschlüssen besteht (MMC), Verfahren, in denen ein Vorkörper mit flüssigem Material infiltriert wird, sowie Verfahren, in denen auf vergleichbarer Weise nichtmetallische Materialien vergossen werden. Weiterhin lassen sich Vakuumdruckgießverfahren mit dem Einsatz von Schutz- oder Reaktionsgasen kombinieren.

[0003] Beim "Standardverfahren" wird, nachdem der Kolben an dem Einfüllloch vorbei gefahren ist, ein auf Unterdruck gebrachter Behälter mit dem Formhohlraum in Verbindung gebracht.

[0004] Bei anderen Verfahren wird bereits während des Metalldosiervorgangs evakuiert, wie z.B. bei dem Verfahren nach EP-OS 0 051 310.

[0005] Bei den genannten Verfahren wird die Verbindung zwischen Vakuumgefäß oder Vakuumanlage und Vakuumform hauptsächlich über ein in der Form eingebautes Entlüftungsventil hergestellt.

[0006] Die Prozessüberwachung wird hier oft über eine Druckmessung hinter dem Entlüftungsventil durchgeführt. Diese Messung besitzt jedoch kaum Aussagekraft in Bezug auf den wichtigsten Parameter, den wirklich in der Form erreichten Druck oder die maximal eingeschlossene Luftmenge, weil die Messung mehreren Fehlerquellen unterliegt:

- a) Die engen Querschnitte und das Auftreten des Blockierungseffekts lassen keine für den Druck im Formhohlraum relevante Messung im weiteren Ver-

lauf der Leitung zu. Tatsächlich wird diese Messung mehr durch den Druck im Behälter beeinflusst als vom wirklichen Druck in der Form.

b) Es handelt sich um eine dynamische Messung. Es ist bekannt, dass vorbeiströmende Gase in einer Leitung durch ihre Geschwindigkeit einen zusätzlichen Unterdruck erzeugen. Das Messergebnis wird hierdurch verfälscht.

c) Veränderungen der Leitwerte (Verschmutzung, Verstopfung) führen zusätzlich zu einem erheblichen Messfehler.

[0007] Eine zuverlässige Relation zwischen dem Hauptparameter des Prozesses, dem in der Form erreichten Vakuumniveau, und dem Messwert kann nicht hergestellt werden.

[0008] Am besten wird dies mit dem bekannten Effekt illustriert, dass die "besten" Messwerte gerade dann auftreten, wenn das Ventil verschmutzt oder verstopft ist, obwohl in der Realität dann die schlechtesten Vakuumwerte vorliegen.

[0009] Die EP-A1-0 600 324 betrifft eine Druckgießanlage, bei der Metallschmelze mittels Unterdruck in die Gießkammer eingesaugt wird. Einer Steuereinheit werden von einem Drucksensor ermittelte Druckwerte zugeführt. Die Messstellen befinden sich am Vakuumtank und der Form. Die Gießkammer wird nicht in die Betrachtung mit einbezogen.

[0010] Die JP 57 072766 A betrifft eine Druckgießanlage, bei der Metallschmelze durch eine Öffnung in die Gießkammer eingegossen wird und daher zunächst Luft unter Atmosphärendruck ausgesetzt ist. In einem einstufigen Vakuumprozess wird die Luft über Gießkammer und Form abgesaugt. Die dazu notwendigen Ventile werden über Schalter gesteuert, deren Schaltzustand durch die Kolbenposition bestimmt wird. Eine Messung der Druckwerte ist nicht beschrieben.

[0011] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, den Prozess zur Herstellung von Vakuumdruckgussteilen zu verbessern, so dass die Qualität der Teile steigt.

[0012] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vakuumdruckgussanlage mit den Merkmalen des ersten Anspruchs und einem Verfahren zum Betreiben einer Vakuumdruckgussanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 2. Die Ansprüche 3 bis 5 stellen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar.

[0013] Die Vakuumdruckgussanlage nach dem ersten Anspruch erlaubt es, wichtige vakuumtechnische Parameter der Vakuumdruckgussanlage zu bestimmen. Hierzu sind an dem Pufferbehälter und an der Zuleitung zwischen Entlüftungsventil und Pufferbehälter Vakuummessgeräte vorgesehen, die mit der Vakuumanlagensteuerung in Verbindung stehen. Hierdurch ist es möglich, in der Vakuumanlagensteuerung vor und während der Gießprozesse die Parameter zu überwachen und durch die ermittelten Werte ein Maß für die Bauteilgüte zu erhalten.

[0014] Durch Inverbindungstehen von Vakuumanla-

gensteuerung und Gießanlagensteuerung ist sichergestellt, dass der Vakuumanlagensteuerung der Zustand der Gießanlage, d.h. die Position des Kolbens, der Status der Form (offen oder geschlossen) und ähnliches übermittelt wird.

[0015] Vorteilhaft an dem Verfahren nach Anspruch 2 ist, dass mit der einfachen Methode der Druckanstiegs-messung in einem Pufferbehälter ein vakuumtechnischer Parameter der Anlage bestimmt werden kann. Die Kenntnis der Parameter erlaubt es, das im Formhohlraum erreichte Vakuum zu bestimmen. Vorteile werden erreicht, wenn als vakuumtechnische Parameter die Leckrate und der Leitwert der Anlage bestimmt werden. Die Leckrate lässt einen Rückschluss darauf zu, wie schnell ein in der Form erreichtes Vakuum durch eindringendes Gas ansteigt. Der Leitwert ist ein Maß für die pro Zeiteinheit durch die Form und Zuleitung bewegbare Gasmenge und erlaubt so den Schluss auf das erreichbare Vakuum.

[0016] Durch wiederholtes Messen nach Anspruch 6 ist somit möglich, nicht nur die Güte der Bauteile über den Wert des Vakuums in einer Messung abzuschätzen. Es ist vielmehr auch möglich, durch regelmäßiges Überprüfen der Parameter Fehler im Prozess aufzudecken und damit teure Fehlproduktionen zu vermeiden. Vor Gießanfang oder in regelmäßigen Abständen werden Tests durchgeführt, um die Leckrate und Leitwerte des Systems mit Druckgussform, Kammer, Kolben und Vakuumsystem zu ermitteln. Auf diese Weise wird darüber hinaus sichergestellt, dass reproduzierbare Anfangsbedingungen herrschen, die Werte in den erforderlichen Grenzbereichen liegen und mit früher aufgezeichneten Daten vergleichbar sind. Beispielsweise macht sich eine Verstopfung der Anlage durch eine Verschlechterung des Leitwerts bemerkbar.

[0017] Bei einem Mehrstufenvakuumverfahren, welches auf einer Anlage nach Anspruch 1 durchgeführt werden kann, sind diese Messungen noch aussagekräftiger als bei bekannten Vakuumdruckgießverfahren, weil die in den beiden Kreisen (Formkreis und Kammerkreis) gemessenen Parameter mathematisch als in erster Ordnung unabhängig voneinander betrachtet werden können. Ferner sind durch die kleineren Behälter die Druckveränderungen größer, wodurch genauere Berechnungen ermöglicht werden. Die Messungen sind im ersten Kreisen weitgehend unabhängig von der Leckage und im zweiten Kreis quasi unabhängig vom Volumen des Formhohlraums.

[0018] Anhand der einzigen Abbildung soll ein Ausführungsbeispiel und weitere Vorteile der Erfindung und Weiterbildung erläutert werden. Die einzige Abbildung zeigt in einem Prinzipschaubild eine Vakuumdruckgussanlage mit Vakuumanlage und Steuerung.

[0019] Die Vakuumdruckgussanlage weist eine Form auf, die aus zwei Formhälften 1a und 1b aufgebaut ist. Das Innere der Form ist mit der Gießkammer 2 verbunden, die für den Gießvorgang mit geschmolzenem Metall befüllt ist. Dieses wird durch die Einfüllöffnung 23 einge-

füllt und durch den Kolben 3 in den Formhohlraum gedrückt. Das im Formhohlraum vorhandene Gas wird über das Entlüftungsventil 4 abgesaugt. Im Gießvorgang steigt das erstarrende Metall bis zu diesem Entlüftungsventil auf. Der Kolben 3 wird von einer Kolbenbewegungs-vorrichtung bewegt, d.h. in der Gießkammer 2 verschoben. Die Ansteuerung erfolgt durch die Gießanlagensteuerung 8, welche zudem andere Parameter überwachen kann. Denkbar sind hier der Zustand der Form, d.h. die Position der beiden Formhälften.

[0020] Die Vakuumdruckgussanlage weist eine Vakuumanlage 12 auf, in der in diesem Beispiel ein erster Pufferbehälter 13 und ein zweiter Pufferbehälter 14 vorgesehen sind. Der erste Pufferbehälter ist über eine Kammervakuumleitung 21 mit der Gießkammer verbunden und bildet den Kammerkreis. In dieser Leitung ist ein Ventil 6 vorgesehen, so dass der Gasfluss zwischen Pufferbehälter und Gießkammer unterbrochen werden kann. Ein Kammerzuleitungsmesskopf 11 erlaubt die Messung des Drucks in der Kammervakuumleitung. Der Druck im Pufferbehälter 13 wird über einen ersten Behältermesskopf 15 bestimmt. Der zweite Pufferbehälter 14 ist über eine Formvakuumleitung 22 mit dem Entlüftungsventil 4 und darüber mit der Form 1a, 1b verbunden und bildet den Formkreis. In dieser Leitung ist ein Formzuleitungsventil 5 vorgesehen, was eine Unterbrechung des Gasflusses erlaubt. Ein Formzuleitungsmesskopf 10 erlaubt die Messung des Druckes in der Leitung 22. Eine Vakuumpumpe 20 dient zur Evakuierung der Pufferbehälter. Zwischen den Pufferbehältern und der Vakuumpumpe sind Ventile 17 und 18 vorgesehen, so dass die Pufferbehälter einzeln mit der Vakuumpumpe verbunden werden können.

[0021] Eine Vakuumanlagensteuerung 7 nimmt die Messwerte der Messköpfe 10, 11, 15 und 16 auf und stellt den Zustand der Ventile 5, 6, 17 und 18. Sie erhält von der Gießanlagensteuerung 8 ein Signal, welches den Status des Gießprozesses abbildet. Dieses Signal kann beispielsweise ein einfacher Triggerimpuls sein, der besagt, dass der Gießprozess startet. Alternativ ist es möglich, die Position des Kolbens an die Vakuumanlagensteuerung zu übermitteln. Das Signal erlaubt es der Steuerung, das in diesem Beispiel zweistufige Verfahren zur Vakuumherzeugung passend zum Gießvorgang ablaufen zu lassen.

[0022] Es hat sich als sehr zweckmäßig erwiesen, die Drücke an den folgenden Stellen zu verfolgen: Auf Seiten des in der Form 1a, 1b eingebauten Entlüftungsventils 4, wobei der Formzuleitungsmesskopf 10 im Entlüftungsventil oder zwischen diesem und dem Formzuleitungsventil 5 angeordnet ist. Als nächster Messpunkt dient ein zweiter Behältermesskopf 16 am Pufferbehälter 14. Gegebenenfalls kann der Druck über ein zusätzlich eingebautes Ventil gemessen werden, welches nicht für Entlüftungszwecke benutzt wird und nur der Messung dienlich ist. Der dritte Messpunkt liegt im Kammerkreis an der Kammervakuumleitung 21 zwischen Kammerzuleitungsventil und Gießkammer. Der vierte Messpunkt ist

über den ersten Behältermesskopf 15 gegeben.

[0023] Aus diesen Druckmessungen können folgende Prozessparameter abgeleitet werden: Der Enddruck im ersten Pufferbehälter 13, der Enddruck im zweiten Pufferbehälter 14, die jeweils im Formkreis und im Kammerkreis abgesaugten Volumina und das abgesaugte Gesamtvolumen. Aus dem End- und Anfangsdruck eines Behälters und seinem Volumen kann die Menge der abgesaugten Gase ermittelt werden und als Normalvolumen ausgedrückt werden. Weiterhin sind das Verhältnis der abgesaugten Volumina der beiden Kreise und das erreichte Vakuum im Formhohlraum als Prozessparameter zugänglich und überwachbar. Auf Basis der Druckverläufe und der Verfolgung der Leit- und Leckagewerte kann das erreichte Vakuum oder die Restluftmenge im Formhohlraum bestimmt werden. Dieser Parameter steht in direkter Relation zu der Güte der Gussteile.

[0024] Veränderungen der Leitwerte, Leckage oder sonstige Abweichungen im Prozess führen zu typischen Veränderungen in diesen Parametern und ermöglichen dadurch eine zuverlässige Prozessüberwachung, -Kontrolle und -Beherrschung.

[0025] Durch eine Druckanstiegsmessung in einem der Pufferbehälter 13, 14 ist es möglich einen vakuumtechnischen Parameter der Vakuumdruckgussanlage zu bestimmen. Günstig ist es, Leitwert und Leckrate auf die folgende Weise zu bestimmen.

[0026] In einem ersten Test wird der Leitwert der Vakuumdruckgussanlage bestimmt. Hierzu wird bei geschlossener Form 1a, 1b der Kolben 3 in seiner Ausgangsposition gelassen, d.h. er steht am der Form abgewandten Ende der Gießkammer und gibt die Einfüllöffnung 23 frei. Hierdurch kann die Luft frei durch die Einfüllöffnung 23, durch die Gießkammer 2, Form 1a, 1b, Entlüftungsventil 4 und Formvakuumzuleitung 22 fließen. Es bilden die Formgeometrie, Kanäle und Entlüftungsventil die Hauptwiderstände gegen diesen Gasstrom. Zu Beginn des ersten Tests ist das Formzuleitungsventil 5 geschlossen und das zweite Pufferbehälterventil 18 offen. Der zweite Pufferbehälter 14 wird durch die Vakuumpumpe 20 evakuiert. Dann wird, bei weiterhin in der Ausgangsposition stehendem Kolben, das Pufferbehälterventil 18 geschlossen und das Formzuleitungsventil 5 geöffnet. Nun strömt die Luft auf dem beschriebenen Weg in den zweiten Pufferbehälter. Während dieses Vorgangs kann der Druckanstieg im zweiten Pufferbehälter verfolgt werden. Aus dem Volumen des zweiten Pufferbehälters und dem Druckanstieg pro Zeiteinheit kann der Gesamtleitwert bestimmt werden. Alternativ kann dieser Test bei offener Form durchgeführt werden. Auf diese Weise wird der Leitwert ab dem Teil des Entlüftungsventils in der beweglichen Formhälfte bestimmt.

[0027] In einem zweiten Test wird die Leckrate der Vakuumdruckgussanlage bestimmt. Hierzu wird der Kolben an der Einfüllöffnung vorbei gefahren. Er steht so in einer Position zwischen Einfüllöffnung 23 und der Form 1a, 1b, dass die Kammervakuumzuleitung 21 mit der Form in Verbindung steht.

Zunächst sind das Kammerzuleitungsventil 6 und das Formzuleitungsventil 5 geschlossen und das erste Pufferbehälterventil 17 geöffnet, so dass die Vakuumpumpe 20 den ersten Pufferbehälter 13 evakuiert. Dann wird der Kolben 3 auf die oben beschriebene Position gefahren und dort für die weitere Messung fest gestellt. Nach Schließen des Pufferbehälterventils 17 wird das Kammerzuleitungsventil 6 geöffnet, das Formzuleitungsventil 5 bleibt geschlossen. Zwischen dem ersten Pufferbehälter und der restlichen Vakuumdruckgussanlage, also Form, Entlüftungsventil, Gießkammer und Zuleitungen, findet ein Druckausgleich statt. Die Zeitdauer für diesen Prozess ist von den Volumina abhängig. Von diesem Ausgleichsdruck steigt der Druck weiter an. Zeitlich beabstandet werden nun zwei Druckmessungen am ersten Behältermesskopf 15 vorgenommen und der Druckanstieg im ersten Pufferbehälter 13 gemessen. Aus dem Volumen dieses Pufferbehälters und dem gemessenen Druckanstieg ergibt sich die gesamte Leckrate von der Form, Gießkammer und Vakuumsystem. Es wäre auch möglich, diese Messung mit dem Formkreis durchzuführen. Durch die schlechteren Leitwerte in diesem Kreis wäre diese Messung jedoch ungenauer, so dass es vorteilhaft ist die Messung über den Kammerkreis ablaufen zu lassen.

[0028] Mit diesen Verfahren ist es möglich, Leckrate und Leitwerte zu Beginn der Gießtätigkeiten zu bestimmen und regelmäßig zu überprüfen, d.h. die Messung nach einer Mehrzahl von Gießvorgängen zu wiederholen. Damit wird eine laufende Überwachung der Parameter möglich.

Bezugszeichenliste

[0029]

- | | |
|----|------------------------------|
| 1a | erste Formhälfte |
| 1b | zweite Formhälfte |
| 2 | Gießkammer |
| 3 | Kolben |
| 4 | Entlüftungsventil |
| 5 | Formzuleitungsventil |
| 6 | Kammerzuleitungsventil |
| 7 | Vakuumanlagensteuerung |
| 8 | Gießanlagensteuerung |
| 9 | Kolbenbewegungsvorrichtung |
| 10 | Formzuleitungsmesskopf |
| 11 | Kammerzuleitungsmesskopf |
| 12 | Vakuumanlage |
| 13 | erster Pufferbehälter |
| 14 | zweiter Pufferbehälter |
| 15 | erster Behältermesskopf |
| 16 | zweiter Behältermesskopf |
| 17 | erstes Pufferbehälterventil |
| 18 | zweites Pufferbehälterventil |
| 20 | Vakuumpumpe |
| 21 | Kammervakuumleitung |
| 22 | Formvakuumleitung |

23 Einfüllöffnung

wird.

Patentansprüche

1. Vakuumdruckgussanlage mit einer Form (1a, 1b), einer Gießkammer (2), einem Kolben (3), einem Entlüftungsventil (4), einer Gießanlagensteuerung (8) und einem Vakuumsystem (12), wobei an einer Formvakuumzuleitung (22) ein Formzuleitungsmesskopf (10) und an einem Pufferbehälter (14) ein Behältermesskopf (16) zu Messung des Druckes angeordnet sind, die jeweils mit einer Vakuumanlagensteuerung (7) in Verbindung stehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kammervakuumleitung (21) vorgesehen ist und ein mit der Vakuumanlagensteuerung (7) in Verbindung stehender Kammerzuleitungsmesskopf (11) zwischen einem Kammerzuleitungsventil (6) und der Gießkammer (2) angeordnet ist, und dass die Vakuumanlage (12) neben einem ersten Pufferbehälter (13) mit einem ersten Behältermesskopf (15) einen zweiten Pufferbehälter (14) mit einem zweiten Behältermesskopf (16) aufweist, so dass vakuumtechnische Parameter der Vakuumdruckgussanlage bestimmt werden können.
2. Verfahren zum Betrieb einer Vakuumdruckgussanlage nach Anspruch 1, wobei die Vakuumdruckgussanlage eine Form (1a, 1b), eine Gießkammer (2) und einen Kolben (3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor Gießbeginn mit einer Druckanstiegsmessung in einem Pufferbehälter (13, 14) ein vakuumtechnischer Parameter der Vakuumdruckgussanlage bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vakuumtechnische Parameter die Lockrate ist, wobei während der Druckanstiegsmessung der Kolben (3) so in einer Position zwischen einer Einfüllöffnung (23) und der Form (1a, 1b) steht, dass die Kammervakuumzuleitung 21 mit der Form in Verbindung steht.
4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vakuumtechnische Parameter der Leitwert ist, wobei während der Druckanstiegsmessung der Kolben in einer Position steht, die einen Gasstrom zwischen Einfüllöffnung (23) und Form (1a, 1b) erlaubt.
5. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als vakuumtechnische Parameter sowohl Leitwert als auch Leckrate bestimmt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung eines vakuumtechnischen Parameters der Vakuumdruckgussanlage nach einer Mehrzahl von Gießvorgängen wiederholt

Claims

1. Vacuum pressure casting installation with a mould (1a, 1b), a casting chamber (2), a piston (3), a venting valve (4), a casting installation controller (8) and a vacuum system (12), a mould supply line measuring head (10) being arranged on a mould vacuum supply line (22) and a container measuring head (16) being arranged on a buffer container (14) to measure the pressure, which are, in each case, connected to a vacuum installation controller (7), **characterised in that** a chamber vacuum supply line (21) is provided and a chamber supply line measuring head (11) connected to the vacuum installation controller (7) is arranged between a chamber supply line valve (6) and the casting chamber (2) and **in that** the vacuum installation (12), in addition to a first buffer container (13) with a first container measuring head (15), has a second buffer container (14) with a second container measuring head (16), so that vacuum-related parameters of the vacuum pressure casting installation can be determined.
2. Method for operating a vacuum pressure casting installation according to claim 1, the vacuum pressure casting installation having a mould (1a, 1b), a casting chamber (2) and a piston (3), **characterised in that**, before the casting is started, a vacuum-related parameter of the vacuum pressure casting installation is determined with a pressure increase measurement in a buffer container (13, 14).
3. Method according to claim 2, **characterised in that** the vacuum-related parameter is the leak rate, wherein, during the pressure increase measurement, the piston (3) is in a position between a filling opening (23) and the mould (1a, 1b) such that the chamber vacuum supply line (21) is connected to the mould.
4. Method according to claim 2, **characterised in that** the vacuum-related parameter is the conductance, wherein, during the pressure increase measurement, the piston is in a position which allows a gas flow between filling opening (23) and mould (1a, 1b).
5. Method according to claim 2, **characterised in that** both the conductance and the leak rate are determined as vacuum-related parameters.
6. Method according to claim 2, **characterised in that** the determination of a vacuum-related parameter of the vacuum pressure casting installation is repeated after a plurality of casting processes.

Revendications

1. Installation de coulée sous pression à vide comprenant un moule (1a, 1b), une chambre de coulée (2), un piston (3), une soupape d'évacuation d'air (4), un dispositif de commande d'installation de coulée (8) et un système de vide (12), dans laquelle il est agencé sur une conduite de vide (22) desservant le moule, une tête manométrique de conduite au moule (10) et, sur un réservoir tampon (14), une tête manométrique de réservoir (16) destinées à mesurer la pression, chacune desdites têtes manométriques étant connectée à un dispositif de commande (7) du système de vide (12), **caractérisée en ce qu'il** est prévu une conduite de vide (21) desservant la chambre de coulée (2), **en ce qu'il** est agencé, entre une soupape située sur ladite conduite de vide (21) et la chambre de coulée (2), une tête manométrique de chambre (11) connectée au dispositif de commande (7) du système de vide (12) et **en ce que** ledit système de vide (12) comporte un premier réservoir tampon (13) doté d'une première tête manométrique de réservoir (15) et un second réservoir tampon (14) doté d'une seconde tête manométrique de réservoir (16), de sorte qu'il est possible de déterminer sur l'installation de coulée sous pression à vide certains paramètres du vide produit.

5
10
15
20
25
2. Procédé de mise en oeuvre d'une installation de coulée sous pression à vide (1) selon la revendication 1, dans lequel ladite installation de coulée comprend un moule (1a, 1b), une chambre de coulée (2) et un piston (3), **caractérisé en ce que** l'on détermine, avant le début de la coulée, un paramètre du vide produit dans l'installation de coulée, en mesurant la montée en pression dans un réservoir tampon (13, 14).

30
35
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le paramètre de vide retenu est le taux de fuite, le piston (3) étant dans ce cas positionné, pendant la mesure de la montée en pression, entre une ouverture d'admission (23) et le moule (1a, 1b), de telle sorte que la conduite de vide (21) desservant la chambre (2) est en liaison avec le moule.

40
45
4. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le paramètre de vide retenu est le débit de gaz, le piston (3) étant dans ce cas placé, pendant la mesure de la montée en pression, dans une position permettant le passage d'un flux de gaz entre l'ouverture d'admission (23) et le moule (1a, 1b).

50
5. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'on détermine comme paramètres du vide produit, à la fois le débit de gaz et le taux de fuite.

55
6. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en**

ce que la détermination d'un paramètre du vide produit dans l'installation de coulée sous pression à vide est renouvelée après plusieurs coulées.

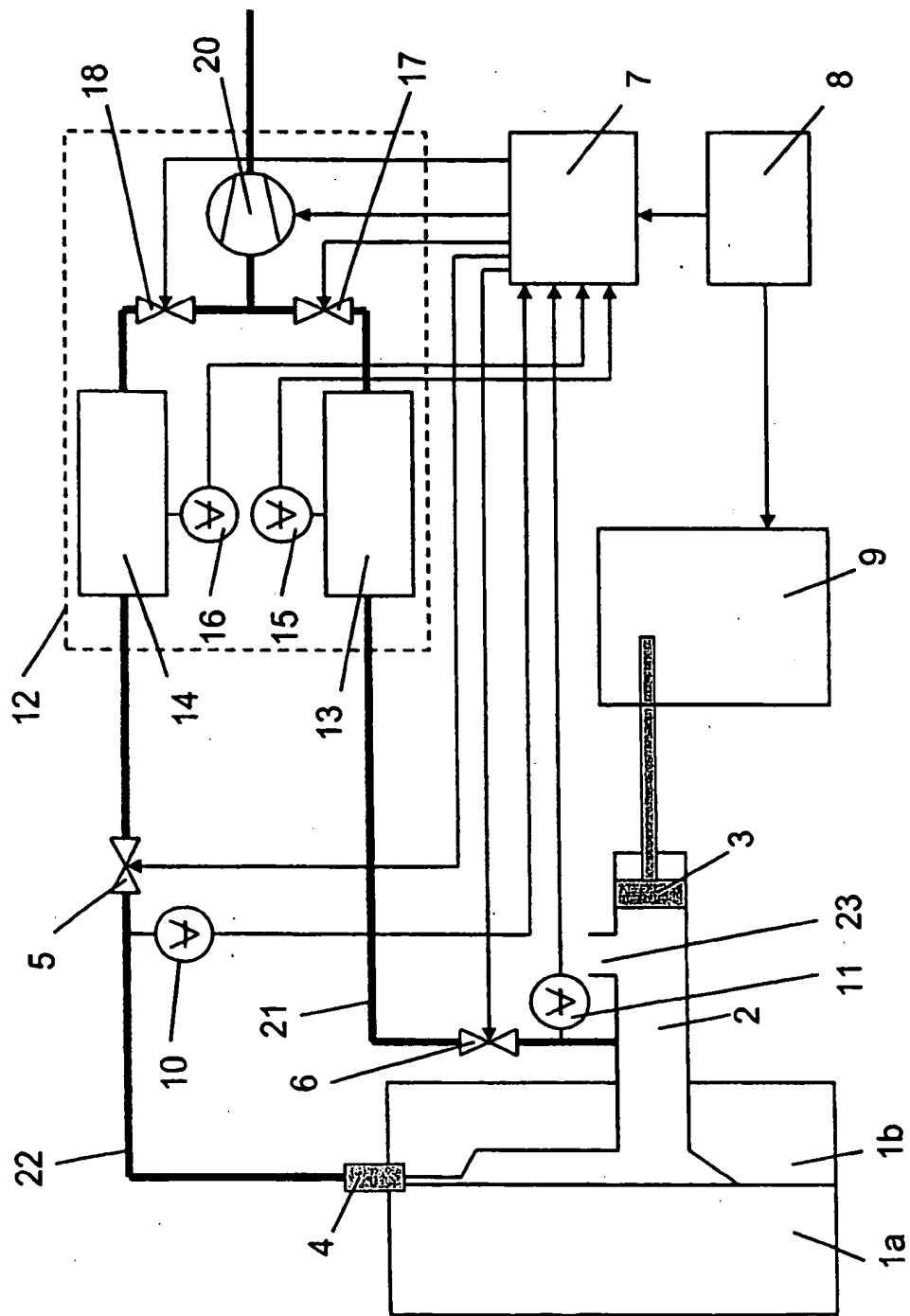


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0051310 A [0004]
- EP 0600324 A1 [0009]
- JP 57072766 A [0010]