

①9



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

①1

Veröffentlichungsnummer: **0 051 310 B1**

①2

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④5 Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**23.01.85**

⑤1 Int. Cl.†: **B 22 D 17/14, B 22 D 27/15**

②1 Anmeldenummer: **81109420.0**

②2 Anmeldetag: **30.10.81**

⑤4 **Druckglessmaschine.**

③0 Priorität: **03.11.80 DE 3041340**

④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.05.82 Patentblatt 82/19**

④5 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.01.85 Patentblatt 85/4**

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

⑤6 Entgegenhaltungen:  
**CH - A - 313 426  
DE - A - 2 641 116  
FR - A - 1 207 031  
FR - A - 1 208 726  
FR - A - 1 283 857  
US - A - 3 009 218**

⑦3 Patentinhaber: **Maschinenfabrik Müller-Weingarten AG,  
Postfach 1260, D-7987 Weingarten (DE)**  
Patentinhaber: **VEREINIGTE ALUMINIUM-WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT,  
Postfach 2468 Georg-von-Boeselager-Strasse 25,  
D-5300 Bonn 1 (DE)**

⑦2 Erfinder: **Lossack, Edgar, Dr.-Ing., Augustusring 18,  
D-5300 Bonn 1 (DE)**  
Erfinder: **Sprlestersbach, Jochen, Dr. Ing.,  
Lindenweg 20, D-5305 Alfter (DE)**  
Erfinder: **Bauer, Josef, Abt.-Hyller-Strasse 25,  
D-7987 Weingarten (DE)**  
Erfinder: **Schwab, Wilfried, Brahmsweg 3,  
D-7987 Weingarten (DE)**

⑦4 Vertreter: **Geyer, Werner, Dr.-Ing. et al, Patentanwälte  
GEYER, HAGEMANN & PARTNER  
Postfach 860329 Ismaninger Strasse 108,  
D-8000 München 86 (DE)**

**EP 0 051 310 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Druckgießmaschine zur Herstellung gasarmer, porenarmer und oxydarker Gußstücke, insbesondere Gußstücke von ca. 1 bis 3 kg Schußgewicht aus Metallen oder deren Legierungen, mit einer mit einem Vakuum-Anschluß versehenen Form und einer Warmhalteeinrichtung für die Schmelze, wobei die Warmhalteeinrichtung über ein mit einer Düse versehenes Saugrohr mit der Füllkammer verbunden ist, in der ein an einer Kolbenstange befestigter Gießkolben zum Eindringen der Schmelze in die Form vorgesehen und die Füllkammer mit Vakuum aus einem weiteren Vakuumanschluß beaufschlagt ist (DE-A-2 641 116).

Herkömmliche Druckgießmaschinen erzeugen Gußteile, die vielfach aufgelockerte, porige und stark verunreinigte Gefügebereiche aufweisen, was Festigkeitsmängel und Blasenbildung bei Wärmebehandlung zur Folge hat. Die Ausnutzung der bei Aluminium-Gußwerkstoffen möglichen Eigenschaften durch notwendige Vergütungsmaßnahmen, wie z. B. das Lösungsglühen, ist bei solchen Werkstücken nicht mehr gegeben.

Um eine Güteverbesserung zu erzielen, wurden Druckgießmaschinen eingesetzt, bei denen ein Verdrängungsgas, vorzugsweise Sauerstoff, in die Füllkammer und in den Formhohlraum eingelassen und dadurch die Luft verdrängt wird. Anschließend wird das flüssige Aluminium in die Füllkammer eingefüllt und durch die Verwirbelung des flüssigen Aluminiums mit dem Sauerstoff eine Reaktion zu Aluminium-Oxidpartikeln erzeugt, die dann als Feststoffpartikel verteilt im Gußstück vorliegen. Obwohl die von solchen Druckgießmaschinen erzeugten Gußstücke vergütbar und von guter Qualität sind, können dabei jedoch nur mineralölfreie Schmiermittel eingesetzt werden, da ansonsten Explosionsgefahr während der Füllphase besteht. Hieraus ergeben sich Schwierigkeiten bei der Verteilung des Schmiermittels, da vorzugsweise anorganische, feste Schmierstoffe eingesetzt werden können. Bei unzureichender Formfüllgeschwindigkeit können auch Schwankungen in der Oxidverteilung auftreten, welche die Gußstück-Qualität beeinträchtigen.

Um eine erhöhte Gußstückausbringung zu erzielen, hat man weiterhin Druckgießmaschinen entwickelt, bei denen die Metallschmelze mittels eines Vakuums über ein Saugrohr in die Füllkammer gezogen wird (DE-A-1 458 151). Hierbei muß während der Formfüllphase und der Dosierphase ein ausreichendes Vakuum vorhanden sein, um den Wasserstoffgehalt der Schmelze und die im Formhohlraum und in der Füllkammer vorhandene Luft sowie die während des Kontaktes mit dem flüssigen Aluminium entstehenden Gießgase anzusaugen. Der Einsatz solcher Druckgießmaschinen zielte darauf ab, den Oxidgehalt in den Gußteilen zu senken.

Ein bei Druckgießmaschinen stets relevantes Problem ist die Frage einer ausreichenden Ent-

gasung der Schmelze während des Gießens. Denn es zeigt sich immer wieder, daß während der Formfüllphase noch erhebliche Gasgehalte und Verunreinigungen in den Gußstücken eingeschlossen sind, was zur Folge hat, daß solche Gußstücke bei hohen Temperaturen nicht mehr vergütet werden können, da sich Blasenbildung feststellen läßt.

Aus der FR-A-1 283 857 (Fig. 1) ist eine Kaltkammer-Druckgießmaschine bekannt, bei der sowohl an die Form, als auch in der Nähe des Endes des Schußkolbens (allerdings nur in dessen zurückgezogener Position) das gleichzeitige Anlegen von Vakuum möglich ist. Hierdurch wird zwar durch die anfängliche Anlegung eines weiteren Vakuums im vorderen Bereich der Füllkammer eine gewisse Verbesserung der Entgasungswirkung bei der Vorwärtsbewegung des Kolbens erzielt, diese Wirkung ist jedoch nur in einem anfänglichen Bewegungsbereich des Kolbens gegeben, da dieser nach seiner ersten Anfangsbewegung gleichzeitig mit Überdecken der Einleitstelle des Gießmetalls in die Füllkammer auch einen Abschluß der dort eingeleiteten Vakuumleitung bedingt, so daß es im Verlauf der danach folgenden Abschnitte der Formfüllphase noch immer zu den oben bereits aufgezeigten Schwierigkeiten des Abführens der in der Schmelze noch vorhandenen erheblichen Gasgehalte usw. kommt, was zum Einschluß dieser Gasgehalte und Verunreinigungen in den Gußstücken führt.

In der CH-A-313 426 ist ebenfalls eine Kaltkammer-Druckgießmaschine gezeigt, bei der wiederum im hinteren, nahe dem Kolben befindlichen Bereich der Füllkammer ein Vakuumkanal in die Füllkammer einmündet. In der Druckschrift wird darauf hingewiesen, daß auch noch die Form selbst an ein Vakuum angeschlossen sein kann, so daß auch hier zumindest im Prinzip das Zusammenwirken von zwei Vakuumleitungen angegeben wird, deren eine in der Form mündet, während die andere im hinteren Bereich der Füllkammer das Vakuum aufbaut. Aber auch hier wird wiederum durch den nach vorwärts bewegten Kolben sehr bald die über den im Bereich der Füllkammer vorhandenen Vakuumkanal angelegte Vakuumquelle von der Formfüllkammer abgeschlossen, nämlich ab dem Zeitpunkt, ab dem der Kolben die Einmündungsstelle dieses Kanals überläuft. Somit ist auch bei dieser bekannten Druckgießmaschine noch immer die Möglichkeit gegeben, daß es zu unerwünscht starken Einschlüssen an Gasgehalten und Verunreinigungen in den Gußstücken kommen kann.

Die DE-A-2 641 116 zeigt in ihrer Fig. 1 eine Druckgießmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, bei der die Form über eine Vakuumleitung und die Füllkammer über eine in der Nähe des Kolbenendes (in dessen zurückgezogener Position) liegende, mit der Vakuumleitung verbundene Öffnung an Vakuum angelegt werden. Allerdings wird die Einleitung des Vakuums in die Füllkammer an derselben Stelle vorge-

nommen, an der auch die Metallschmelze eintritt. Auch hier tritt nach einer ersten Anfangsbewegung des Gießkolbens gleichzeitig mit Überdeckung der Einleitstelle des Gießmetalls in die Füllkammer ein Abschluß der Vakuumleitung ein, so daß es während der anschließenden weiteren Formfüllphase zu den bereits erwähnten Schwierigkeiten des Abführens der in der Schmelze noch vorhandenen Gasgehalte und Verunreinigungen kommt.

Hier setzt nun die Erfindung ein, wobei die Aufgabe gelöst werden soll, eine Druckgießmaschine zu entwickeln, mit der bei besonders großer Produktivität Gußstücke einer vorzüglichen Qualität hergestellt werden können, die bei hoher Temperatur nachträglich noch vergütbar sind und deren Gehalt an Metalloxiden ganz besonders gering ist.

Zu diesem Zweck wird erfindungsgemäß bei einer Druckgießmaschine der eingangs genannten Art vorgeschlagen, daß als weiterer Vakuum-Anschluß eine Bohrung an der Kolbenstange bis in den Bereich des Gießkolbens geführt ist und dort in einem Ringkanal des Gießkolbens endet. Hierdurch wird sichergestellt, daß das Vakuum an die Füllkammer auch noch bis zum Abschluß der Formfüllphase in vollem Umfang angelegt bleiben kann, wodurch sich eine besonders gute Entgasung der Schmelze erzielen läßt, was zu Gußstücken einer solchen Qualität führt, daß sie einer thermischen Vergütung bei Temperaturen unterzogen werden können, wie sie beim Lösungsglühen von Aluminiumwerkstoffen erforderlich sind. Die mit der erfindungsgemäßen Druckgießmaschine erzeugten Gußstücke weisen besonders gute mechanische Eigenschaften auf und können ohne Schwierigkeiten auch einer Oberflächenveredelung unterworfen werden, so daß einer dekorativen oder funktionellen Oberflächenveredelung wie Eloxieren, PTFE- und Email-Beschichtung nichts mehr im Wege steht.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2—12 beschrieben.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Druckgießmaschine besteht darin, daß der weitere Vakuum-Anschluß mit einem Vakuum-Ventil versehen und dieses bereits vor dem Zusammentreffen der beiden Formhälften ansteuerbar ist. Hierdurch läßt sich vermeiden, daß während des Formschlußvorganges innerhalb der Füllkammer und damit innerhalb des Saugrohres ein stoßartiger Rückstau auftritt, der sich in der Schmelze nachteilig auswirken könnte.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Druckgießmaschine besteht darin, daß eine auswechselbare Drossel zur Anpassung der Geschwindigkeit der Metallschmelze beim Übergang von der Warmhalte-einrichtung in das Saugrohr vorgesehen ist, wobei die auswechselbare Drossel vorzugsweise im unteren Endbereich des Saugrohres angeordnet und aus einem verschleißfesten, feuerfesten Material hergestellt ist sowie im Querschnitt vorzugsweise einen Durchmesser von 4 bis 8 mm

aufweist. Diese auswechselbare Drossel gibt nicht nur die Möglichkeit zu einer genauen Metaldosierung, sondern sie gibt auch die Möglichkeit, die Einwirkdauer des Vakuums auf die flüssige Aluminium-Schmelze möglichst lange auszu dehnen.

Mit Vorteil kann anstelle der Drossel im Saugrohr aber auch Filtermaterial angeordnet sein.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Druckgießmaschine besteht auch darin, daß das Saugrohr mit einer vorzugsweise als Induktionsheizung oder als Gasheizung ausgebildeten Heizeinrichtung ausgerüstet ist, die bis in den oberen Anschlußbereich des Saugrohres wirksam ist. Eine solche Heizeinrichtung garantiert einen einwandfreien Durchfluß der Metallschmelze durch das Saugrohr und verhindert auch bei längerer Produktzeit ein sogenanntes »Zufrieren« des Saugrohres. Außerdem kann durch die Heizeinrichtung die Viskosität der Metallschmelze günstig beeinflusst werden, nachdem sie den Warmhalteofen verlassen hat.

Eine weitere vorzugsweise Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Druckgießmaschine besteht darin, daß der Gießkolben stirnseitig einen konischen Ansatz aufweist, dessen großer Durchmesser kleiner als der Durchmesser des Gießkolbens ist. Durch diese Ausbildung des Gießkolbens wird die Metallschmelze beim Eintritt in die Füllkammer in deren Längsrichtung umgeleitet, wodurch Wirbelungen an der Kammerinnenwand vermieden werden können.

Es ist ebenfalls von Vorteil, wenn bei einer erfindungsgemäßen Druckgießmaschine die Innenwandung des Saugrohres mit einer feuerfesten Isoliermasse ausgekleidet der das Saugrohr selbst aus einem solchen Material hergestellt ist, wobei die Isoliermasse chemisch inert und mit einer geringeren Benetzbarkeit gegen Aluminium-Legierungen ausgebildet ist. Der Einsatz einer solchen feuerfesten Auskleidung des Saugrohres gewährleistet eine lange Standzeit desselben. Außerdem werden durch die chemische Beständigkeit und geringe Benetzbarkeit Querschnittsveränderungen während des Gießbetriebes vermieden.

Es ist weiterhin von Vorteil, wenn bei einer erfindungsgemäßen Druckgießmaschine die Warmhalteeinrichtung unterhalb der Füllkammer zwischen einer festen Aufspannplatte und dem Antrieb für den Gießkolben angeordnet ist.

Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf eine Steuereinheit zur Regelung des Vakuums bei einer erfindungsgemäßen Druckgießmaschine, wobei diese Steuereinheit dadurch gekennzeichnet ist, daß der Unterdruckaufbau im gesamten System mittels eines Vakuum-Meßgerätes mit einstellbaren Schaltepunkten überwacht und die Absaugmenge über ein Regelventil entsprechend gesteuert wird. Dadurch kann der Vakuum-Aufbau den Erfordernissen des Einsatzfalles entsprechend beliebig vorgewählt und somit die Einstromgeschwindigkeit des Metalles zur Gießkammer günstig beeinflusst werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung im Prinzip beispielshalber noch näher erläutert: Es zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Schrägansicht des Formbereiches einer erfindungsgemäßen Druckgießmaschine, teilweise geschnitten;

Fig. 2 als Einzelheit die Ausbildung der Kolbenstange mit Gießkolben bei einer erfindungsgemäßen Druckgießmaschine, und

Fig. 3 die Lage der Vakuum-Anschlüsse bei einer erfindungsgemäßen Druckgießmaschine im Bereich des Anschnittes der Formgravur anhand eines Gußstückes.

In Fig. 1 ist im wesentlichen von einer Druckgießmaschine nur der Bereich der festen Aufspannplatte 31 mit einer festen Formhälfte 14 und einer beweglichen Formhälfte 16 dargestellt. Um den Bereich der Füllkammer 10 besser darstellen zu können, sind die feste Aufspannplatte 31, die feste Formhälfte 14, die Füllkammer 10, das eigentliche Saugrohr 6 und die Warmhalteeinrichtung (Warmhalteofen) 9 mit Schmelztiegel 8 teilweise geschnitten dargestellt. Mit »17« ist das Ventil für den Vakuum-Anschluß für die Form angedeutet.

Die innerhalb der Form endenden Vakuum-Leitungen liegen oberhalb des Anschnittes. Um dies besser darstellen zu können, wird in Fig. 3 ein Gußstück 33 gezeigt, beispielsweise eine Pfanne, wobei der Anschnittbereich mit »28« und die beiden Vakuum-Anschlüsse mit »29« und »30« bezeichnet sind. Weiterhin ist ein Gießlauf 18 vorgesehen.

Im Bereich des Gießkolbens 4 endet ein Anschluß 11 für die Kolbensmierung. Stirnseitig am Gießkolben 4 ist weiterhin ein konischer Ansatz 4a angebracht, wodurch das aus dem Saugrohr 6 in die Füllkammer 10 eintretende Metall zur Kammerlängsachse umgelenkt wird und hierdurch Verwirbelungen vermieden werden können. Der hintere Bereich 10a der Füllkammer 10 ist mit einer hitzebeständigen Dichtung 3 ausgekleidet. Die Aufhängung des Saugrohres 6 erfolgt mittels einer Klammer 22, die mit einer unteren hakenförmigen Nase 24 unter einen Ringflansch 25 des Saugrohres 6 greift. Von oben her ist durch die Klammer 22 ein Federbolzen 1 geführt, wodurch sich eine elastische Verspannung des konischen Endes 6b innerhalb des entsprechenden konischen Anschlusses an der Füllkammer 10 ergibt.

Im Saugrohr 6 ist eine Isolierauskleidung 23 vorgesehen, welche chemisch inert und mit einer geringeren Benetzbarkeit gegen Aluminium-Legierungen ausgebildet ist. Zur Heizung des Saugrohres 6 dient eine Heizeinrichtung 13, die im dargestellten Ausführungsbeispiel als Gasheizung angedeutet ist. Anstelle der Gasheizung kann aber auch, gleichermaßen vorteilhaft, eine Induktionsheizung vorgesehen werden, wobei es wichtig ist, daß die Heizung bis in den oberen Anschlußbereich 6b zur Füllkammer 10 reicht. Der Warmhalteofen 9 ist in der Höhe verstellbar ausgebildet, was, der Einfachheit halber, nicht gesondert dargestellt ist. Hierdurch kann immer

eine gewünschte Eintauchtiefe des Saugrohres 6 in die Metallschmelze sichergestellt werden. Auch zum erleichterten Ausbau bzw. Auswechseln des Saugrohres 6 kann der Warmhalteofen 9 nach unten abgesenkt und seitlich ausgefahren werden.

Am Saugrohr 6 ist eine Drossel 7 vorgesehen, wobei der eigentliche Düsenquerschnitt 7a sowie die Länge des Düsenbereiches unterschiedlich ausgebildet sein können. Anstelle der Düse 7 kann aber auch ein an sich bekanntes Filtermaterial eingesetzt werden.

In Fig. 2 ist die Kolbenstange 21 mit dem Gießkolben 4 als Einzelheit dargestellt; sie weist eine Bohrung 27 einer an sich bekannten Kolben-Kühlvorrichtung auf. Der eigentliche Ansaugkanal 20 für das Vakuum wird durch die Kolbenstange 21 hindurchgeführt und endet mit dem Endbereich 20a in einem Ringkanal 26. Hierdurch wird erreicht, daß auch noch während des Vorwärtzfahrens des Gießkolbens 4 weiterhin das Vakuum am Gießkolben 4 erhalten bleiben kann.

## Patentansprüche

1. Druckgießmaschine zur Herstellung gasarmer, porenarmer und oxydarmer Gußstücke, insbesondere Gußstücke von ca. 1 bis 3 kg Schußgewicht aus Metallen oder deren Legierungen, mit einer mit einem Vakuum-Anschluß (17) versehenen Form (14, 16) und einer Warmhalteeinrichtung (9) für die Schmelze, wobei die Warmhalteeinrichtung (9) über ein mit einer Düse (7) versehenes Saugrohr (6) mit der Füllkammer (10) verbunden ist, in der ein an einer Kolbenstange (21) befestigter Gießkolben (4) zum Eindringen der Schmelze in die Form (14, 16) vorgesehen und die Füllkammer (10) mit Vakuum aus einem weiteren Vakuumanschluß beaufschlagt ist, dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Vakuumanschluß eine Bohrung (20) an der Kolbenstange (21) bis in den Bereich des Gießkolbens (4) geführt ist und dort in einem Ringkanal (26) des Gießkolbens (4) endet.

2. Druckgießmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Vakuum-Anschluß (2) mit einem Vakuum-Ventil versehen und dieses bereits vor dem Zusammentreffen der beiden Formhälften (14, 16) ansteuerbar ist.

3. Druckgießmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine auswechselbare Drossel (7) zur Anpassung der Geschwindigkeit der Metallschmelze beim Übergang von der Warmhalteeinrichtung (9) in das Saugrohr (6) vorgesehen ist.

4. Druckgießmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die auswechselbare Drossel (7) im unteren Endbereich (6a) des Saugrohres (6) angeordnet und aus einem verschleißfesten feuerfesten Material hergestellt ist.

5. Druckgießmaschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die auswechselbare Drossel (7) im Querschnitt einen Durchmesser von 4 bis 8 mm aufweist.

6. Druckgießmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle einer auswechselbaren Drossel (7) im Saugrohr (6) Filtermaterial angeordnet ist.

7. Druckgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Saugrohr (6) mit einer Heizeinrichtung (13) ausgerüstet ist, die bis in den oberen Anschlußbereich (6b) des Saugrohres (6) wirksam ist.

8. Druckgießmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (13) als Induktionsheizung oder als Gasheizung ausgebildet ist.

9. Druckgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießkolben (4) stirnseitig einen konischen Ansatz (4a) aufweist, dessen großer Durchmesser kleiner als der Durchmesser des Gießkolbens (4) ist.

10. Druckgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwandung des Saugrohres (6) mit einer feuerfesten Isoliermasse (23) ausgekleidet oder das Saugrohr (6) selbst aus einem solchen Material hergestellt ist, wobei die Isoliermasse (23) chemisch inert und mit einer geringeren Benetzbarkeit gegen Aluminium-Legierungen ausgebildet ist.

11. Druckgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Warmhalteeinrichtung (9) unterhalb der Füllkammer (10) zwischen einer festen Aufspannplatte (31) und dem Antrieb für den Gießkolben (4) angeordnet ist.

12. Steuereinheit zur Regelung des Vakuums bei einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruckaufbau im gesamten System mittels eines Vakuum-Meßgerätes mit einstellbaren Schaltepunkten überwacht und die Absaugmenge über ein Regelventil entsprechend gesteuert wird.

## Claims

1. Die casting machine for producing low-gas, low-oxide and low porosity castings, particularly castings with an approximately 1 to 3 kg shot weight from metals or their alloys with a mould (14, 16) provided with a vacuum connection (17) and a heat maintaining device (9), for the molten metal, the heat maintaining device (9) being connected by means of a suction pipe (6) provided with a nozzle (7) to the loading chamber (10), in which there is a casting piston (4) fixed to a piston rod (21) for forcing the molten metal into the mould (14, 16) and loading chamber (10) is subject to the action of vacuum, from a further vacuum connection, characterized in that as the further vacuum connection, a bore (20) on piston rod (21) is brought into the vicinity of the casting piston (4) and terminates there in a ring duct (26) of said casting piston (4).

2. Die casting machine according to claim 1,

characterized in that the further vacuum connection (2) is provided with a vacuum valve and the latter is controllable prior to the bringing together of the two mould halves (14, 16).

3. Die casting machine according to claims 1 or 2, characterized in that an interchangeable throttle (7) is provided for adapting the speed of the molten metal on passing from the heating maintaining device (9) into the suction pipe (6).

4. Die casting machine according to claim 3, characterized in that the interchangeable throttle (7) is arranged in the lower end region (6a) of suction pipe (6) and is made from a wear-resistant, refractory material.

5. Die casting machine according to claims 3 or 4, characterized in that in cross-section, the interchangeable throttle (7) has a diameter of 4 to 8 mm.

6. Die casting machine according to one of the claims 3 to 5, characterized in that filter material is arranged in suction pipe (6) in place of an interchangeable throttle (7).

7. Die casting machine according to one of the claims 1 to 6, characterized in that the suction pipe (6) is equipped with a heating device (13), which acts into the upper connecting area (6b) of suction pipe (6).

8. Die casting machine according to claim 7, characterized in that the heating device (13) is constructed as an induction or gas heating device.

9. Die casting machine according to one of the claims 1 to 8, characterized in that the casting piston (4) is frontally provided with a conical shoulder (4a), whose large diameter is smaller than the diameter of casting piston (4).

10. Die casting machine according to one of the claims 1 to 9, characterized in that the inner wall of suction pipe (6) is lined with a refractory insulating material (23) or the suction pipe (6) is itself made from such a material, the insulating material (23) being chemically inert and having a limited wettability with respect to aluminium alloys.

11. Die casting machine according to one of the claims 1 to 10, characterized in that the heat maintaining device (9) is arranged below the loading chamber (10) between a fixed mould clamping plate (31) and the drive for casting piston (4).

12. Control unit for regulating the vacuum in a device according to one of the claims 1 to 11, characterized in that the vacuum buildup in the complete system is monitored by means of a vacuum gauge with adjustable operating points and the suction quantity is correspondingly controlled by means of a regulating valve.

## Revendications

1. Machine de moulage par injection destinée à la fabrication de pièces moulées dépourvues de gaz, porosités et oxydes, en particulier des pièces moulées d'une masse injectée utile d'en-

viron 1 à 3 kg, constituées par des métaux ou leurs alliages, comportant un moule (14, 16) pourvu d'un raccordement (17) au vide et un dispositif (9) de conservation de la chaleur pour la masse fondue, ce dispositif de conservation de la chaleur (9) étant relié par un tube d'aspiration (6) pourvu d'un ajutage (7) à la chambre de remplissage (10), dans laquelle un piston d'injection (4) fixé à une tige de piston (21) est destiné à faire pénétrer la masse fondue dans le moule (14, 16) et le vide est appliqué à la chambre de remplissage (10) par un autre raccordement au vide, caractérisée en ce que cet autre raccordement au vide est constitué par un conduit (20) dans la tige de piston (21) s'étendant jusqu'à la zone du piston d'injection (4) et s'y achevant par un canal annulaire (26) dudit piston d'injection (4).

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que le second raccordement au vide (2) comporte une soupape à vide et en ce que celle-ci peut être actionnée déjà avant le rapprochement des deux moitiés de moule (14, 16).

3. Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif d'étranglement (7) interchangeable pour adapter la vitesse de la masse métallique fondue, lorsqu'elle passe du dispositif de conservation de la chaleur (9) au tube d'aspiration (6).

4. Machine selon la revendication 3, caractérisée en ce que le dispositif d'étranglement interchangeable (7) est disposé dans la zone terminale inférieure (6a) du tube d'aspiration (6) et est constituée par une matière réfractaire résistante à l'usure.

5. Machine selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que l'étranglement interchangeable (7) présente, en section droite un diamètre de 4 à 8 mm.

6. Machine selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que l'étranglement interchangeable (7) est remplacé par une matière filtrante dans le tube d'aspiration (6).

7. Machine selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le tube d'aspiration (6) comporte un dispositif de chauffage (13) qui agit jusqu'à la zone de raccordement supérieure (6b) du tube d'aspiration (6).

8. Machine selon la revendication 7, caractérisée en ce que le dispositif de chauffage (13) est réalisé sous la forme d'un dispositif de chauffage par induction ou d'un dispositif de chauffage à gaz.

9. Machine selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le piston d'injection (4) comporte sur sa face frontale un appendice conique (4a) dont le grand diamètre est inférieur au diamètre du piston d'injection (4).

10. Machine selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la paroi intérieure du tube d'aspiration (6) est revêtue d'une masse isolante réfractaire (23), ou bien le tube d'aspiration (6) lui-même est constitué par une telle matière, la masse isolante (23) étant chimiquement inerte et présentant une mouillabilité réduite vis-à-vis des alliages d'aluminium.

11. Machine selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que le dispositif de conservation de la chaleur (9) est placé au-dessous de la chambre de remplissage (10) entre un plateau de fixation fixe (31) et le mécanisme d'entraînement du piston d'injection (4).

12. Groupe de commande destiné à régler le vide dans une machine selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'établissement de la dépression dans l'ensemble du système est contrôlé au moyen d'un vacuomètre à points d'enclenchement réglables et la quantité à aspirer est commandée corrélativement au moyen d'une soupape de réglage.



