



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: B 22 D
F 27 B

18/08
3/18

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

PATENT A5

11

646 624

21 Gesuchsnummer: 1965/80

73 Inhaber:
Georg Fischer Aktiengesellschaft, Schaffhausen

22 Anmeldungsdatum: 13.03.1980

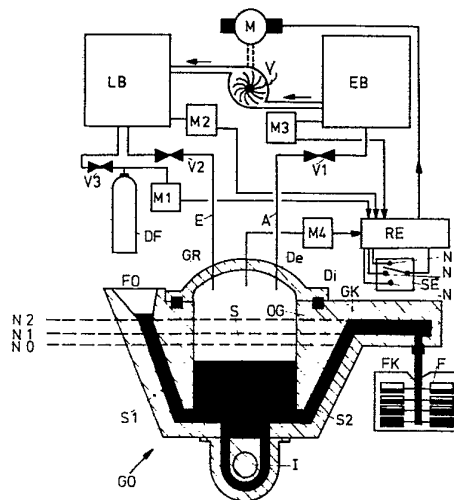
24 Patent erteilt: 14.12.1984

45 Patentschrift
veröffentlicht: 14.12.1984

72 Erfinder:
Henych, Ivo, Schaffhausen

54 Verfahren zum Vergiessen einer Metallschmelze unter dem Druck eines Schutzgases und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

57 Beim Verfahren wird ein mit Gasdruck betriebener Giessofen (GO) verwendet, der an einem geschlossenen Kreislauf für das Gas angeschlossen ist, so dass der Verbrauch des Schutzgases extrem niedrig gehalten werden kann. Der Kreislauf besteht aus einem Entspannungsbehälter (EB), in den sich das im Ofen (GO) unter Druck stehende Gas hinein entspannen kann. Mittels eines Verdichters (V) wird das Gas aus dem Entspannungsbehälter (EB) in einen Lagerbehälter (LB) gefördert, in dem es unter etwa 5 bar gelagert und bei Gebrauch durch Öffnen eines Ventils (V2) wieder in den Ofen befördert wird. Die Regelung des Kreislaufes erfolgt mittels einer Recheneinheit (RE), welche vier Manometer (M1-M4) als Wandler für die Eingangsgrösse aufweist und drei Ventile (V1-V3) und einen Motor (M) ansteuert.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Vergiessen einer Metallschmelze unter dem Druck eines Schutzgases, wobei

- die Metallschmelze nach dem Siphonprinzip durch Anwendung von Gasdruck bewegt wird, und
- die Bewegung der Metallschmelze durch plötzliches Entspannen des unter Druck stehenden Schutzgases kurzfristig umgekehrt und hernach zur Ruhe gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass
- das unter Druck stehende Gas nach dem Bewegen der Metallschmelze beim Entspannen aufgegangen,
- auf mindestens einen zur Bewegung der Metallschmelze notwendigen Druck komprimiert, und
- bis zur nächsten Verwendung gespeichert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas aus einem Edelgas besteht.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas aus Argon besteht.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas aus einer Mischung von Edelgasen mit Luft besteht.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas aus Stickstoff besteht.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1–5, gekennzeichnet durch einen nach dem Siphonprinzip arbeitenden Gasdruckgiessofen (GO) mit einer Gaszufuhr (E) – und einer Gasabfuhröffnung (A), wobei zwischen den beiden Öffnungen (A, E) ein geschlossener Kreislauf, bestehend aus einem Entspannungsbehälter (EB) einem Verdichter (V) und einem Lagerbehälter (LB), angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Giessofen (GO) und dem Entspannungsbehälter (EB) einerseits sowie dem Lagerbehälter (LB) andererseits Absperrventile (V1, V2) vorhanden sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Lagerbehälter (LB) ein Vorratsbehälter (DF) zur Kompensation von Leckverlusten anschliessbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das im Entspannungsbehälter (EB) befindliche Gas mittels des Verdichters (V) unter Vergrösserung des Drucks in den Lagerbehälter (LB) bringbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, mit einem verschliessbaren Deckel (De), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Deckel (De) und dem Giessofen (GO) eine wassergekühlte Gummidichtung (Di) vorgesehen ist.

11. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 bei einer von kleineren und grösseren Pausen unterbrochenen Giessfolge, dadurch gekennzeichnet, dass durch Betätigung von Absperrventilen (V1, V2) abwechselnd drei verschiedene Druckniveaus eingestellt werden, wobei das erste Niveau (No) dem entspannten Zustand des Gases und der Ruhestellung der Schmelze (S), das zweite Niveau (N2) einem leichten Überdruck und der dadurch verursachten Anhebung des Schmelzenspiegels in zwei unterschiedlich hohen Siphonen (S1, S2), von welchen der weniger hohe (S2) den Giesskanal (GK) bildet, bis zu einem Pegel kurz vor dem Überfließen der Schmelze (S) in die Giessform (FK), und das dritte Niveau einem stärkeren Überdruck entspricht, bei dem der Schmelzenspiegel noch weiter angehoben wird, so dass die Schmelze (S) in die Giessform (GK) fliesst.

12. Anwendung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck während des Giessens (g) auf das

dritte (N2), während der kleineren Pausen (h) auf das zweite (N1) und während der grösseren Pausen oder im Ruhezustand (r) auf das erste Niveau (No) gebracht wird.

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vergiessen einer Metallschmelze unter dem Druck eines Schutzgases, eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens sowie eine Anwendung dieses Verfahrens.

Es sind diverse Giessverfahren bekannt, bei denen mittels eines Druckgases der Schmelzenspiegel im Hauptteil eines normalerweise mit zwei Siphonen versehenen Giessofens nach unten und damit in den zwei Siphonen nach dem Prinzip der kommunizierenden Gefässe nach oben gedrückt wird. Hierbei weisen die beiden Siphone unterschiedliche Höhen auf, so dass bei entsprechend hohem Druck die Schmelze nur aus dem weniger hohen Siphon austritt. Der andere Siphon wird zur Einfüllung neuer Schmelze verwendet, wobei ohne völlige Druckentspannung z. B. auch während des Giessbetriebes nachgefüllt werden kann.

Als Druckgas kann bei Schmelzen, die weder auf Oxidation noch in bezug auf Aufstickung empfindlich sind, Pressluft verwendet werden, während Schmelzen, die in bezug auf diese Gase empfindlich sind, nur mit inerten Gasen wie beispielsweise Argon zusammen kommen dürfen.

In diesem Zusammenhang ist es auch bekannt, die Schmelzenoberfläche mit einem schwimmenden Keramikdeckel abzudecken und mit Pressluft zu arbeiten, was aber schwierige Operationen beim Nachfüllen der Schmelze verursacht. Ein Arbeiten mit Argon oder anderen Edelgasen ist andererseits sehr teuer.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem die Nachteile des Standes der Technik eliminiert werden, und welches ausserdem eine automatische Arbeitsweise erlaubt.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, welches ferner die im Kennzeichen des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmale aufweist.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens und

Fig. 2 ein Druckverlaufsdiagramm.

Die Fig. 1 zeigt einen Giessofen GO der mit einem Druckgas betrieben wird, und welcher aus einem Ofengehäuse OG, einem Induktor I zur Aufheizung der Schmelze S und einem Deckel De besteht, welcher mittels einer wassergekühlten Dichtung Di das Ofengehäuse nach oben hin hermetisch abschliesst.

Ferner weist der Ofen zwei Siphone S1 und S2 auf, wobei der eine, S1, an seinem oberen Ende die Füllöffnung FO zum Nachfüllen der Schmelze S und der andere einen Giesskanal GK zum Überlaufen der Schmelze und zum Vergiessen derselben in einen Formkasten FK aufweist. Die Arbeitsweise des Ofens ist die folgende:

Im Gasraum GR über der Schmelze wird durch Einbringen von Gas ein Überdruck erzeugt, welcher den Schmelzenspiegel im Gasraum nach unten und in den Siphonen nach oben bis zum Niveau N2 Siphon S2 drückt.

Da der Siphon S1 höher ist als der Siphon S2, beginnt der Giessvorgang bevor sich die Schmelze über den Rand der Füllöffnung FO erheben kann. Der Überdruck bleibt so lange erhalten, bis die Hohlräume im Vormkasten völlig mit Schmelze gefüllt sind. Sobald dies der Fall ist, muss der

Überdruck schlagartig abgebaut, bzw. auf einen Wert verringert werden, bei dem die Schmelze auf das Niveau N1 sinkt und nicht mehr überfließt. In diesem Zustand bleibt der Ofen beispielsweise bei kurzer Unterbrechung des Giessvorgangs, z. B. beim Auswechseln des Formkastens. Wird für eine längere Pause unterbrochen, so wird das Gas bis auf Normaldruck entspannt, wobei sich im Ofen wie in den Siphonen der Schmelzenspiegel je nach Inhalt auf ein gleiches Niveau stellt, welches mit No beispielsweise angedeutet ist.

So lange Druckluft als Gas verwendet wird, genügt zur Druckregelung eine Druckluftversorgung mit einem Absperrventil, ein Manometer welches den Druck im Gasraum GR misst und eine Auslassöffnung mit einem zweiten Absperrventil.

Bei Verwendung eines teuren Schutzgases ist aber gemäss der Erfindung ein abgeschlossener Kreislauf vorteilhaft, welcher aus einem Entspannungsbehälter EB, einem Verdichter V einem Lagerbehälter LB und einem Vorratsbehälter in Form einer Druckflasche DF besteht. Geregelt wird dieser Kreislauf durch Ventile V1, V2 und V3, durch Manometer M1-M4, einem Motor für den Verdichter, einer Schalteinheit SE sowie einer Recheneinrichtung RE, welche beispielsweise aus einem Mikroprozessor gebildet sein kann.

Die Arbeitsweise dieses Gaskreislaufs ist die folgende.

Ausgehend von Normaldruck im Gasraum GR soll der Schmelzenspiegel im Siphon von No auf N1 in die sogenannte Bereitschaftsstellung gehoben werden.

Der hierzu notwendige Druck ist abhängig vom Volumen des Gasraums, das wiederum vom Schmelzenvolumen abhängig ist. Dieses wird entweder durch Wägung, oder wie hier dargestellt, durch Messung der Gasmenge festgestellt, die notwendig ist, um einen bestimmten durch das Manometer M4 messbaren Druck einzustellen, der auf jeden Fall unter dem zur Erreichung des Niveaus N1 notwendigen Druck liegt.

Auf Grund des hiermit gemessenen Volumens wird beispielsweise nach einer im Mikroprozessor gespeicherten Eichkurve der notwendige Höhenunterschied zwischen den Schmelzenspiegeln im Hauptraum des Ofens und im Siphon S2 bestimmt und der dafür notwendige Druck berechnet, der sich nur nach diesem Höhenunterschied richtet.

Somit können alle erwünschten Druck- und Höhenniveaus automatisch eingestellt und durch das Manometer überprüft werden, welche entweder diskret in einer Schalteinheit vorprogrammiert und mittels dieser einstellbar, oder mittels eines nicht dargestellten kontinuierlichen Einstellers regelbar sind.

Der Gaskreislauf selbst vollzieht sich nach dem Giessen derart, dass durch Stellen des Schalters SE auf N1 oder No (beim Giessen steht er auf N2) das Ventil V1 durch ein Steuersignal der Recheneinheit RE oder bei manuellem Betrieb durch Betätigung eines Druckschalters geöffnet wird, wonach sich das im Gasraum GR unter Überdruck stehende Gas über die Leitung A in den Entspannungsbehälter hinein entspannt. Das Volumen dieses Behälters EB ist gross genug, um den Druck in seinem Inneren bei Aufnahme des entspannten Gases aus dem Ofen nicht wesentlich ansteigen zu lassen, um im Ofen selbst etwa Normaldruck herzustellen. Das Gas wird dann vom Behälter EB unter Erhöhung seines

Druckes mittels eines Verdichters V in den Lagerbehälter LB gepumpt, in welchem ein Druck herrscht, der zumindest etwas grösser ist als der Druck der zum Giessen bei minimalen Schmelzenvolumen im Ofen notwendig ist. Das Volumen des Behälters LB muss ebenfalls wesentlich grösser sein als das Ofenvolumen, um kein zu schnelles Absinken des Druckes in ihm zu riskieren, wenn das Gas bei Öffnen des Ventils V2 durch die Leitung E in den Ofen strömt.

Ferner ist eine Druckflasche DF als Vorratsbehälter bei etwaigen Leckageverlusten vorgesehen, welche ebenfalls durch ein Ventil V3 vom Behälter LB getrennt ist.

Ein Manometer M2 misst den Druck im Behälter LB und gibt über die Recheneinheit ein Signal an den Motor M, welcher den Verdichter V in Betrieb setzt.

Durch die Abfrage beider Drücke in den Behältern LB und EB kann ebenfalls ein Stellsignal für den Motor erzeugt werden, damit der Verdichter sowohl in Abhängigkeit des Absolutdruckes als auch der Differenz der beiden Drücke geregelt werden kann, da es keinen Sinn hat, bei minimalem Druck im Behälter EB weiter zu pumpen, auch wenn der Behälter LB seinen Arbeitsdruck noch nicht erreicht hat.

Das Ventil V2 in der Zufuhrleitung E für das Gas weist einen Gaszähler auf, mit dem das Volumen des in den Ofen geförderten Gases messbar ist.

Selbstverständlich wird in der Bestimmung des für ein bestimmtes Schmelzspiegelniveaus und des dazu gehörigen Drucks berücksichtigt, dass sich das Gas beim Einfüllen in den Ofen erwärmt und dabei der Druck ansteigt.

Die Fig. 2 zeigt einen möglichen Verlauf des Drucks p des Schutzgases und des Spiegelniveaus N in Abhängigkeit von der Zeit t.

Hierbei wird in der Giessphase g begonnen und durch schnelles Entspannen in der Phase e in Bereitschaftsstellung b gefahren. Nach deren Ende wird in einer Füllphase e' wieder durch Erhöhen des Drucks in die Giessphase gefahren. Zum Übergang in die Ruhephase r wird zuerst mittels einer neuerlichen schnellen Entspannung e in die Bereitschaftsstellung und mittels einer langsamen Entspannung E bis in die Ruhestellung gefahren. Das Anfahren in die neuerliche Giessphase g erfolgt symmetrisch über die Phasen E' und e'.

Die zu den entsprechenden Niveaus passenden Drücke sind nicht alle konstant, nur zu No gehört immer der Druck von 1 bar. Das Niveau N1 entspricht bei vollem Ofen etwa einem Druck von 1,3 bar und beim fast leeren Ofen von etwa 1,7 bar. Zum Erreichen des Niveaus N2 sind die Drücke um etwa 1,1 bar über den Drücken entsprechend dem Niveau N.

Der Gasraum GR weist bei vollem Ofen ein Volumen von 0,76 m³ und bei leerem Ofen etwa 1,3 m³ auf.

Günstigerweise wird beim Entspannen des Gases in die Ruhephase r noch ein kleiner Druck von 1,1-1,2 bar gehalten, um einen wirksamen Schutz des Gases bezüglich des Eindringens von Luft bei Leckage zu bilden.

Das Schutzgas kann ein Edelgas oder auch Stickstoff sein oder eine Mischung von Edelgasen mit Luft, oder überhaupt jedes Gas oder jede Gasmischung, deren Gewinnung relativ teuer oder schwierig ist, und welches bezüglich der Schmelze inert oder höchstens soweit nicht inert ist, dass keine schädliche Reaktion mit der Schmelze stattfinden kann.

