

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 071 047**A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82106016.7

(51) Int. Cl.³: **B 22 D 19/00****F 27 D 1/12, C 21 B 7/10**

(22) Anmeldetag: 06.07.82

(30) Priorität: 25.07.81 DE 3129391

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.02.83 Patentblatt 83/6(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB IT LU NL SE(71) Anmelder: Hoesch Werke Aktiengesellschaft
Eberhardstrasse 12
D-4600 Dortmund(DE)(72) Erfinder: Bücking, Heinz-Ludwig, Ing. grad.
Grotenbachstrasse 40
D-4600 Dortmund 50(DE)(72) Erfinder: Knoche, Christoph, Ing. grad.
Spannerweg 9
D-4600 Dortmund 30(DE)(72) Erfinder: Sieweke, Wilhelm
Wellinghofer Strasse 67
D-4600 Dortmund 30(DE)

(54) Verfahren zur Herstellung von Gusskörpern mit eingegossenen Rohren aus Stahl.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Gußkörpern mit eingegossenen Rohren aus Stahl, vorzugsweise von Kühlelementen für einen metallurgischen Ofen, wobei die Gußkörper aus Stahlguß bestehen und die Stahlrohre mit einer überhitzten Stahlgußschmelze umgossen und vor dem Umgießen mit einem körnigen, hochwärmeleitfähigen feuerfesten Material verfüllt werden, um zu vermeiden, daß Undichtigkeiten bei den eingelassenen Stahlrohren auftreten, wird als körniges Material einzeln oder zu mehreren ein Gemisch aus gebranntem Magnesit (Sintermagnesit), Korund, Sintertonerde, Chromit, SiC, Si₃N₄ als Rohrfüllstoff verwendet. Vorzugsweise werden ferner die einzugießenden Stahlrohre mit auf der Rohroberfläche satt aufliegenden Rohrsegmenten oder Rohrschalen aus Stahl versehen, so daß zwischen Stahlrohroberfläche und Stahlrohrsegmenten oder -schalen nur ein minimaler Luftspalt verbleibt.

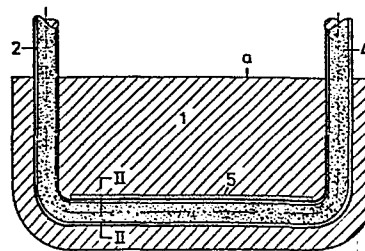


Fig.1

EP 0 071 047 A2

Hoesch Werke Aktiengesellschaft,
Eberhardstraße 12, 4600 Dortmund 1

Verfahren zur Herstellung von Gußkörpern mit
eingegossenen Rohren aus Stahl

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gußkörpern mit eingegossenen Rohren aus Stahl, wobei die Gußkörper aus Stahlguß bestehen und die Stahlrohre mit einer überhitzten Stahlgußschmelze umgossen und vor dem Umgießen mit einem körnigen, hochwärmeleitfähigen feuerfesten Material verfüllt werden.

Verfahren zur Herstellung von Gußkörpern mit eingegossenen Rohren aus Stahl, die z.B. als Kühlelemente für die Wände von metallurgischen Öfen, z.B. Höchofen, Verwendung finden, sind bekannt. Für die Kühlelemente wird als Gußwerkstoff üblicherweise Grauguß mit unterschiedlichster Grafitausbildung verwendet. Der Werkstoff, aus dem die Kühlrohre hergestellt werden, weist je nach Funktion eine definierte Stahlzusammensetzung auf (vgl. DE-AS 27 19 165, DE- 30 13 560, A 1). Aufgrund der unterschiedlichen Liquidustemperaturen von Grauguß und Stahlrohrwerkstoff treten beim Umgießen der Stahlrohre mit Grauguß in einem solchermaßen aufgebauten Kühlelement keine nennenswerten gießtechnischen Probleme auf. Die zu umgießenden Stahlrohre benötigen normaler Weise keinen Rohrfüllstoff; sie sind jedoch in jedem Fall gegen Aufkohlung auf der Außenseite durch eine geeignete Beschichtung zu schützen.

Wird jedoch anstelle von Grauguß Stahlguß als Gußwerkstoff verwendet, so wie in der DE-OS 29 03 104 für ein Kühlelement für einen metallurgischen Ofen beschrieben,

so ergeben sich für das Umgießen von Rohren aus Stahl erhebliche gießtechnische und metallurgische Probleme. Zur Beseitigung dieser Probleme wird in der genannten DE-OS vorgeschlagen, Körper aus Stahl oder Stahlguß zwischen den Kühlrohren anzuordnen, die die Überhitzungswärme des flüssigen Stahlgusses aufnehmen sollen. Ferner sollen die Kühlrohre nach dem Stand der Technik vor dem Umgießen mit flüssigem Stahlguß mit einem hochschmelzenden, eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweisenden körnigen Material gefüllt werden. Als körniges Material ist dabei Zirkonoxid und Chromoxid oder ein Gemenge dieser Stoffe genannt. Werden Kühlelemente nach diesem bekannten Verfahren hergestellt, so weist ein Teil der eingegossenen Rohre, die die Kühlflüssigkeit führen sollen, Undichtigkeiten auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem die Nachteile der bekannten Verfahren vermieden werden und mittels dessen insbesondere die in die Gußkörper eingelassenen Kühlrohre aus Stahl dicht sind.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß als körniges Material einzeln oder zu mehreren als Gemisch gebrannter Magnesit (Sintermagnesit), Korund, Sinter-tonerde, Chromit, SiC, Si_3N_4 als Rohrfüllstoff verwendet wird. In bevorzugter Weise werden als körniges Material Mischungen aus gebranntem Magnesit mit bis zu je 30% eines Zusatzes eines oder mehrerer anderer körniger Materialien als Rohrfüllstoff verwendet. Mit Vorteil ist ferner eine Mischung von technisch reinem SiC und Si_3N_4 in beliebigem Mischungsverhältnis als Rohrfüllstoff zu verwenden. Als Zusammensetzung des Rohrfüllstoffes soll bevorzugter Weise der gebrannte Magnesit $\geq 75\%$ MgO, vorzugsweise $\geq 90\%$ MgO, der Chromit $\geq 30\%$ Cr_2O_3 , vorzugsweise $\geq 40\%$ Cr_2O_3 , der Korund und die Sintertonerde $\geq 90\%$ Al_2O_3 , vorzugsweise $\geq 95\%$ Al_2O_3 enthalten und die auf natürliche oder synthetische Art gewonnenen Materialien sollen als Rest typische Verunreinigungen

z.B. an SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ in möglichst geringer Menge aufweisen.

Mit Vorteil weist ferner der körnige Rohrfüllstoff von seiner Korngrößenzusammensetzung her eine möglichst dichte Kugelpackung auf, d.h. daß ein minimaler Hohlraumanteil vorhanden ist, der die ansonsten hohe Wärmeleitung der erfindungsgemäß eingesetzten Materialien deutlich erniedrigen würde. Zu diesem Zweck liegt die Körnung des Rohrfüllstoffes zwischen 0 bis 3 mm, vorzugsweise zwischen 0 bis 1 mm.

Zur Erzielung einer guten Verdichtung des Rohrfüllstoffes innerhalb der einzugießenden Stahlrohre im trockenen oder feucht bis flüssigen Zustand ist neben den zu treffenden körnungstechnischen Maßnahmen der Zusatz von die Fließfähigkeit positiv beeinflussenden Mitteln, wie sie z.B. auch in der grob- und feinkeramischen Industrie zum Einsatz gelangen, angezeigt. In weiterer Ausbildung der Erfindung werden daher dem Rohrfüllstoff organische und/oder anorganische Dispergier-, Verflüssigungs-, Plastifizierungsmittel, Binder sowie andere chemische Mittel mit ähnlicher Wirkung in entsprechender Dosierung zugesetzt.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind insbesondere darin zu sehen, daß nunmehr durchgehend dichte Kühlrohre in den Gußkörpern vorliegen, da der in die Stahlrohre eingefüllte Rohrfüllstoff bei der herrschenden Gießtemperatur für unlegierten bis hochlegierten Stahlguß, die üblicherweise $20 - 100^\circ \text{C}$ oberhalb der Liquidustemperatur liegt, kaum schwindet oder sintert, der Kornaufbau eine gute Verdichtung ermöglicht und nicht oder nur unwesentlich zur Auf- oder Entkohlung des Stahlrohrwerkstoffes führt.

Die Zusammensetzung der bei dem Verfahren einzusetzenden Stahlgußschmelzen kann je nach Verwendungszweck in den unten angegebenen Grenzen variieren, da neben unlegiertem auch hochlegierter Stahlguß, z.B. für warmfeste und/oder zunderbeständige Gußteile zum Einsatz gelangen kann.



- 7 -

0,10	-	0,50 % C
0,30	-	2,00 % Si
0,60	-	2,00 % Mn
0	-	12,00 % Ni
0	-	12,00 % Cr
0	-	1,50 % Mo
0	-	0,70 % V
0	-	1,00 % Al
		0,03 % P
		0,03 % S

Rest Eisen und unvermeidliche
Verunreinigungen.

In gleicher Weise dient zur Lösung der vorgenannten Aufgabe bei einem Verfahren zur Herstellung von Gußkörpern mit eingegossenen Rohren aus Stahl, wobei die Gußkörper aus Stahlguß bestehen und die Stahlrohre mit einer überhitzten Stahlgußschmelze umgossen werden, daß die einzugießenden Stahlrohre mit auf der Rohroberfläche satt aufliegenden Rohrsegmenten oder Rohrschalen aus Stahl versehen werden, so daß zwischen Stahlrohr-oberfläche und Stahlrohrsegmenten oder -schalen nur ein minimaler Luftspalt verbleibt. In bevorzugter Weise bedecken die Stahlrohrsegmente oder Stahlrohrschalen nur $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ der Stahlrohroberfläche und werden nur auf der Gußoberseite aufgelegt. Zweckmäßiger Weise beträgt die Wandstärke der aufzulegenden Stahlrohrsegmente oder Stahlrohrschalen das $\frac{1}{2}$ bis 3-fache derjenigen der einzugießenden Rohre. Die Werkstoffqualität der Stahlrohrsegmente oder Stahlrohrschalen spielt dabei eine untergeordnete Bedeutung. Schließlich bewirken Entlüftungsbohrungen in den Stahlrohrsegmenten oder -schalen sowie Kantenabschrägungen eine optimale Gießgasableitung und erleichtern die Bildung eines geringen Luftspaltes zwischen einzugießendem Rohr und aufgelegten Stahlrohrsegmenten oder -schalen.



Die Erfindung ist im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispieles näher erläutert, wobei Fig. 1 einen Gußkörper im Schnitt und Fig. 2 einen Schnitt in vergrößertem Maßstab nach II - II in Fig. 1 zeigen.

In eine Gießform, die zum Abguß des in Fig. 1 dargestellten Gußkörpers 1 bestimmt ist, wird ein Stahlrohr 2 eingelegt, das mit einer dünnen Oberflächenbeschichtung 3 (Fig. 2), z.B. aus Al_2O_3 , überzogen ist. Das Stahlrohr ist mit einem Sintermagnesit 4 der Körnung 0 - 0,5 mm dicht verfüllt. In der Tabelle ist die chemische Zusammensetzung und Korngrößenverteilung des Sintermagnesites aufgeführt.

Chemische Zusammensetzung

SiO_2 : 0,8 %; Al_2O_3 : 0,3 %;

Fe_2O_3 : 0,2 %; CaO: 2,3 %;

MgO: 96 %

Korngrößenverteilung

0,5 - 0,25 mm 23 %

0,25 - 0,12 mm 27 %

0,12 - 0 mm 50 %

Der das Stahlrohr 2 umgebende Gußkörper 1 hat folgende chemische Zusammensetzung:

C	Si	Mn	P	S	Al	Rest
0,25	0,45	0,85	0,020	0,020	0,030	Fe

Die Gießtemperatur beträgt ca. 1520 - 1550° C.

Das einzugießende Stahlrohr entspricht dem Werkstoff St 35.8/II gemäß DIN 17 175.

Fig. 2 zeigt im Detail das einzugießende Stahlrohr 2 mit seiner ca. 50 - 200 μ m starken Beschichtung 3, dem Rohrfüllstoff 4 und einer aufgelegten Stahlrohrschale 5, die mit Bohrungen 6 und Abschrägungen an den Kanten 7 versehen ist. Die Stahlrohrschale 5 umfaßt etwa 1/3 des Umfanges des Stahlrohres 2 und befindet sich, wie aus Fig. 1 hervorgeht, auf der mit "a" bezeichneten Gußobenseite. Die Stärke der Stahlrohrschale 5 entspricht im bevorzugten Ausführungsbeispiel etwa der des einzugeießenden Stahlrohres, nämlich etwa 8 mm.



Hoesch Werke Aktiengesellschaft,
Eberhardstraße 12, 4600 Dortmund 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Gußkörpern mit eingegossenen Rohren aus Stahl, vorzugsweise Kühlelemente für einen metallurgischen Ofen, wobei die Gußkörper aus Stahlguß bestehen und die Stahlrohre mit einer überhitzten Stahlgußschmelze umgossen und vor dem Umgießen mit einem körnigen, hochwärmeleitfähigen feuerfesten Material verfüllt werden, dadurch gekennzeichnet, daß als körniges Material einzeln oder zu mehreren als Gemisch gebrannter Magnesit (Sintermagnesit), Korund, Sintertonerde, Chromit, SiC , Si_3N_4 als Rohrfüllstoff verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als körniges Material Mischungen aus gebranntem Magnesit bis zu je 30% eines Zusatzes eines oder mehrerer körniger Materialien als Rohrfüllstoff verwendet wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mischung von technisch reinem SiC und Si_3N_4 in beliebigem Mischungsverhältnis als Rohrfüllstoff verwendet wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der gebrannte Magnesit $\geq 75\%$ MgO , vorzugsweise $\geq 90\%$ MgO , der Chromit $\geq 30\%$ Cr_2O_3 , vorzugsweise $\geq 40\%$ Cr_2O_3 , der Korund und die Sintertonerde $\geq 90\%$ Al_2O_3 , vorzugsweise $\geq 95\%$ Al_2O_3 enthält und die auf natürliche oder synthetische Art gewonnenen Materialien als Rest typische Verunreinigungen, z.B. an SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ in möglichst geringer Menge aufweisen.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Körnung des Rohrfüllstoffes zwischen 0 bis 3 mm, vorzugsweise zwischen 0 bis 1 mm liegt.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß organische und/oder anorganische Dispergier-, Verflüssigungs-, Plastifizierungsmittel, Binder sowie andere chemische Mittel mit ähnlicher Wirkung zugesetzt werden.
7. Verfahren zur Herstellung von Gußkörpern mit eingegossenen Rohren aus Stahl, vorzugsweise Kühlelemente für einen metallurgischen Ofen, wobei die Gußkörper aus Stahlguß bestehen und die Stahlrohre mit einer überhitzten Stahlgußschmelze umgossen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die einzugießenden Stahlrohre mit auf der Rohroberfläche satt aufliegenden Rohrsegmenten oder Rohrschalen aus Stahl versehen werden, so daß zwischen Stahlrohroberfläche und Stahlrohrsegmenten oder -schalen nur ein minimaler Luftspalt verbleibt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlrohrsegmente oder Stahlrohrschalen nur $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ der Stahlrohroberfläche bedecken.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrsegmente oder Rohrschalen nur auf der Gußoberseite aufgelegt werden.
10. Verfahren nach den Ansprüchen 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke der aufzulegenden Stahlrohrsegmente oder Stahlrohrschalen das $\frac{1}{2}$ - bis 3-fache derjenigen der einzugießenden Rohre beträgt.



11. Verfahren nach den Ansprüchen 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlrohrsegmente oder Stahlrohrschalen mit Bohrungen und Abschrägungen versehen werden.

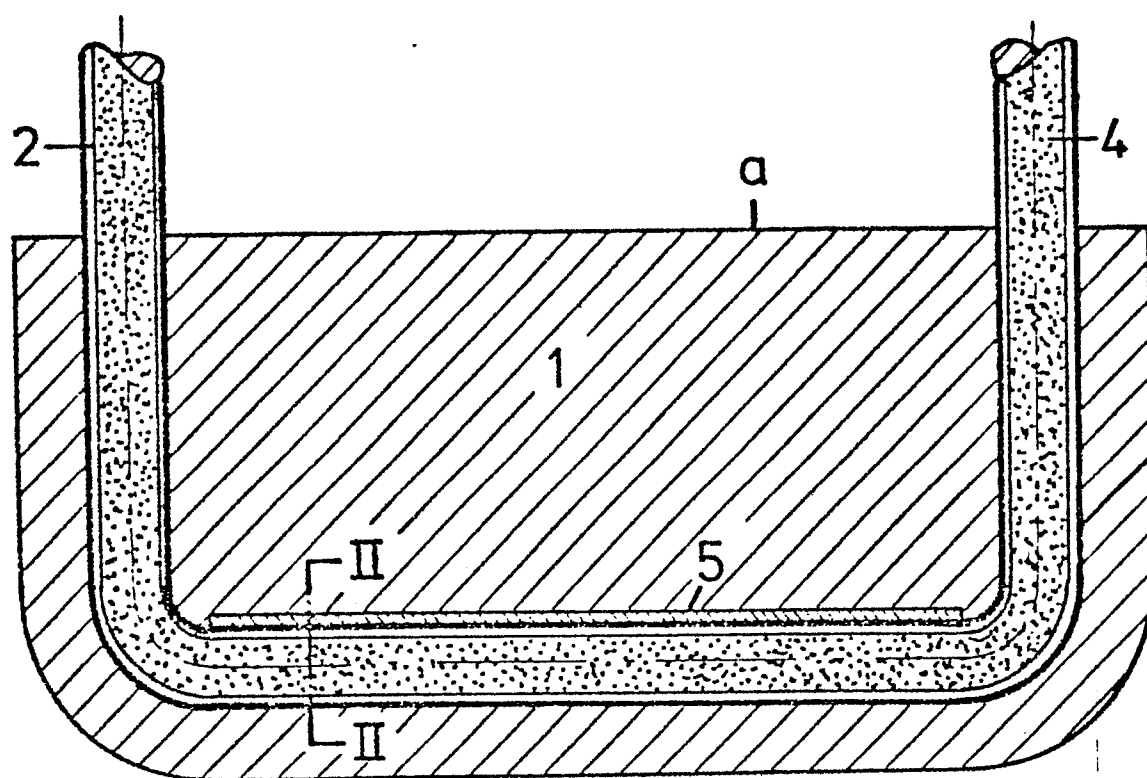
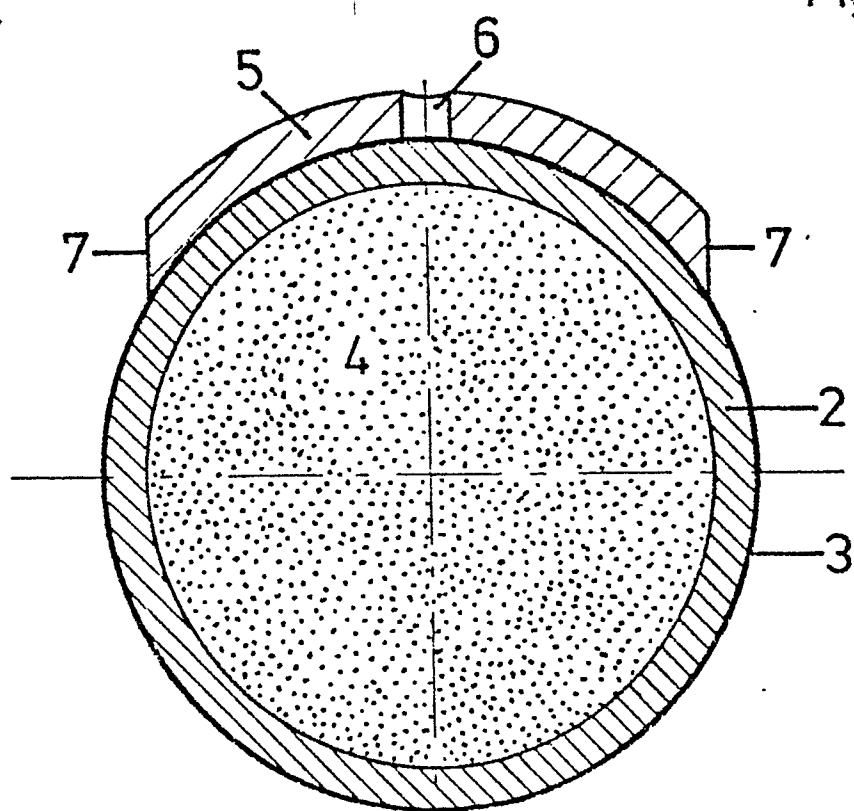


Fig. 1



II---II

Fig. 2