(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11) 214 629

Int.Cl.³ 3(51) C 22 B 9/22

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP C 22 B/ 2495 070 (22) 04.04.83 (44) 17.10.84

(71) FORSCHUNGSINSTITUT M. V. ARDENNE, DRESDEN, DD
(72) WENZEL, BERND-DIETER,DIPL.-PHYS.;FOERSTER, HARRY,DR.-ING. DIPL.-METALLOGE;EISOLD, REINER;DD;

(54) VERFAHREN ZUM SCHMELZEN IM ELEKTRONENSTRAHLOFEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schmelzen großer Schmiedeblöcke und schwerer Gußstücke im Elektronenstrahlofen. Das Ziel ist die Verbesserung der Qualität der Blöcke, und die Aufgabe besteht darin, mit geringem Aufwand Beschädigungen der Blockoberfläche beim Abzug zu vermeiden. Erfindungsgemäß wird die Oberfläche des Schmelzbades mit synthetischer Schlacke abgedeckt und darauf der Elektronenstrahl so abgelenkt, daß ein Teil der Oberfläche frei bleibt und Oberflächenwellen ständig einen Teil der Schlacke in die Randzone bewegen.

7 Seiten

Verfahren zum Schmelzen im Elektronenstrahlofen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Verfahren findet Anwendung zum Erschmelzen von Schmiedeblöcken großer Masse oder schweren Gußstücken im Elektronenstrahlofen aus stückigem Vormaterial.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, Schmiedeblöcke mit hohen Anforderungen an die Reinheit des Materials im Elektronenstrahlofen herzustellen. Durch Elektronenstrahlleistung wird das zugeführte Material aufgeschmolzen und tropft in einen unter der Aufschmelzstelle angeordneten Kristallisator. Das Material wird durch Entgasung und durch Verdampfung von Verunreinigungen in der Schmelzzone am zugeführten Material und aus dem Schmelzbad im Kristallisator gereinigt, wozu letzterer zusätzlich durch Elektronenstrahlleistung aufgeheizt wird. Durch kontinuierliches Abziehen des erstarrenden Materials wird ein Block formiert. Da der Block im Erstarrungsbereich der Kristallisatorwandung fest anliegt, wirken auf die Blockoberfläche beim Abziehen große Kräfte, die zu einer Rissigkeit in der oberflächennahen Schicht führen können. Vor der Weiterverarbeitung muß daher die Blockoberfläche mechanisch überarbeitet werden.

Es ist auch üblich, aus stückigem Material, wie z.B. Schwamm und Schrott, durch das Elektronenstrahlschmelzen bei einmaligem Aufschmelzen kompakte Blöcke und Gußstücke herzustellen. Bei Titan werden jedoch die mechanischen Eigenschaften durch die Aufnahme von Stickstoff und Sauerstoff aus dem Restgas

verschlechtert. Bei legierten Stählen findet beim Umschmelzen nicht nur eine Verdampfung metallischer Verunreinigungen statt, sondern durch die unterschiedlichen Dampfdrücke der Legierungskomponenten bei der Schmelztemperatur des Stahls kommt es zur relativen Anreicherung oder Verminderung von Legierungsbestandteilen, der durch Einsatz einer entsprechenden Vorlegierung oder durch Verwendung von Legierungen mit anderen Legierungsbestandteilen jedoch für den Einsatzzweck gleichen Eigenschaften Rechnung getragen werden muß.

Es ist auch beim Elektronenstrahlschmelzen bekannt, den Elektronenstrahl auf der Schmelzbadoberfläche des Kristallisators auf einer vom Kristallisatorinnenbereich zum Kristallisatorrand führenden auslaufenden Spiralbahn in bestimmten Zeitabständen so zu bewegen, daß eine Oberflächenwelle großer Amplitude erzeugt wird (DD-PS 152667). Dieses Verfahren hat den Zweck, das Einfrieren großer Schlackeansammlungen in der Randschale des Blockes zu verhindern, indem die Schlacketeilchen aus der Randzone herausgeschlagen und in das Schmelzbad zurücktransportiert werden.

Den bekannten Verfahren haftet der Mangel an, daß beim Erschmelzen von Blöcken großer Masse die Oberflächengüte ungenügend ist und daß ein Stofftransport durch die Oberfläche des schmelzflüssigen Materials erfolgt, die zu unerwünschten stofflichen Veränderungen führen.

Ziel der Erfindung

Es sollen die Mängel des Standes der Technik beseitigt werden, insbesondere die Qualität der Blöcke verbessert werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, welches ohne wesentlichen zusätzlichen apparativen Aufwand verhindert, daß eine Beschädigung der Oberfläche beim Abzug des Blockes erfolgt bzw. eine unerwünschte stoffliche

Veränderung des umgeschmolzenen Materials erfolgt. Erfindungsgemäß wird die Oberfläche des Schmelzbades durch Zuführung von synthetischer Schlacke abgedeckt, aber Bereiche dieser Abdeckung zur Zuführung des Elektronenstrahles freigehalten. Das Freihalten erfolgt derart, daß die synthetische Schlacke durch an sich bekannte auslaufende Oberflächenwellen, die durch einen programmiert abgelenkten Elektronenstrahl in bekannter Weise erzeugt werden, in die Randzone des Schmelzbades bewegt werden. Beim Abzug des Blockes umhüllen sie die Blockoberfläche als dünnen Film. In jedem Moment läuft ein Wellenberg auf der Schmelzbadoberfläche, bzw. in einem Bereich derselben, um einen Teil schlackenfrei zu halten, damit der Elektronenstrahl auf die Schmelzbadoberfläche gelangt. Es ist möglich, die auslaufenden Oberflächenwellen nach außen oder nach innen laufen zu lassen. Es können auch die auslaufenden Oberflächenwellen alternierend durch zwei Elektronenstrahlen erzeugt werden.

Überraschenderweise ist es möglich, synthetische Schlacke zum Abdecken des Schmelzbades zu nutzen und sie zielgerichtet an den Rand des Schmelzsees zu befördern, um die Blockoberfläche zu verbessern und andererseits die Schmelzbadoberfläche bis auf einen kleinen Bereich zum Durchtritt des Elektronenstrahles freizuhalten.

Ausführungsbeispiel

Die zugehörige Zeichnung zeigt schematisch einen Kristallisator im Schnitt. In einem wassergekühlten Kristallisator 1 aus Kupfer wird ein Block 2 formiert. Auf seiner schmelzflüssigen Oberfläche schwimmt synthetische Schlacke 3. Nahe dem Rand des Kristallisators 1 wird in einem Bereich auf der Schmelzbadoberfläche durch den umlaufenden programmierten Elektronenstrahl 4 mit in dem Winkelbereich α und β periodisch zunehmender und abnehmender Amplitude der Ablenkung eine nach innen laufende und eine nach außen laufende Welle erzeugt, durch welche dieser Bereich frei von Schlacke 3 gehalten wird. Beim Abziehen des Blockes 2 bildet sich zwischen der Kristalli-

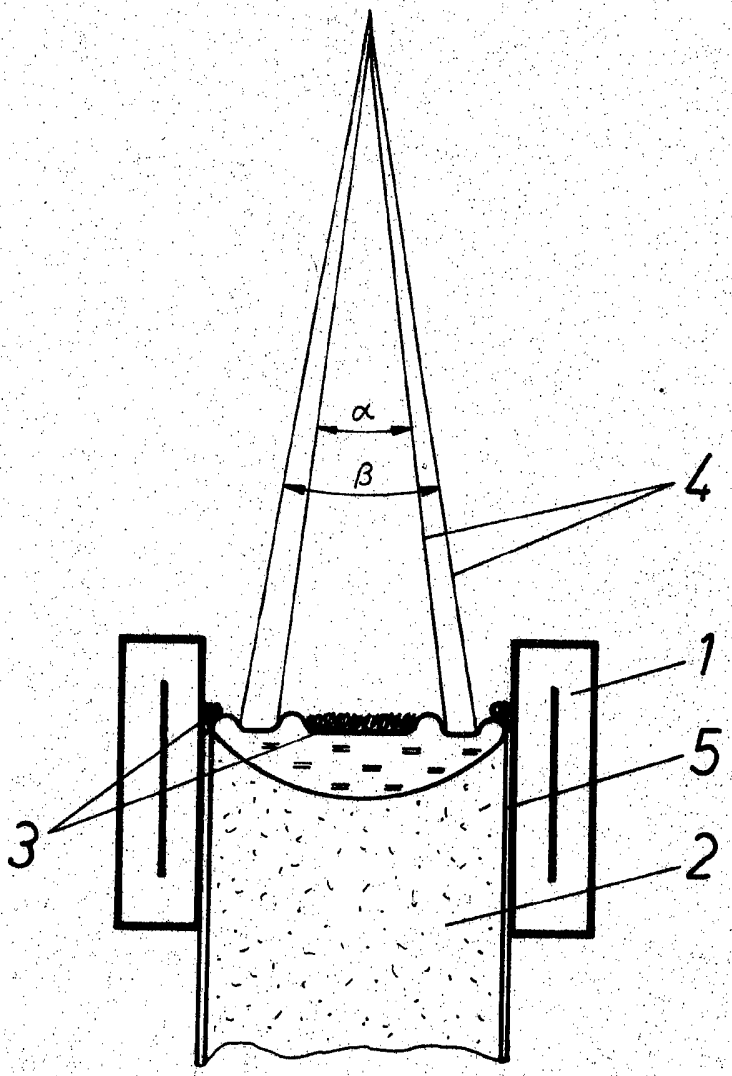
satorwand und dem Block 2 ein dünner Film 5 aus Schlacke 3. Der auf dem Schmelzsee die Wellenbewegung erzeugende Elektronenstrahl 4 dient zugleich der Erwärmung des Schmelzbades, da er in dem schlackefreien Bereich auftrifft.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Schmelzen im Elektronenstrahlofen mittels mindestens eines auf der Schmelzbadoberfläche programmiert abgelenkten Elektronenstrahles, der auslaufende Oberflächenwellen erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Schmelzbades mit synthetischer Schlacke abgedeckt wird, und der Elektronenstrahl so abgelenkt wird, daß ein Bereich der Oberfläche zur Zuführung der Elektronenstrahlleistung frei bleibt und die entstehenden Oberflächenwellen ständig einen Teil der Schlacke in die Randzone des Kristallisators bewegen.

2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Elektronenstrahl nach innen oder außen laufende Oberflächenwellen erzeugt werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen


α
β
4
1
5
3
2