

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 755 740 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.1997 Patentblatt 1997/05

(51) Int. Cl.⁶: **B22D 41/60**, B22D 41/015,
H05B 6/38

(21) Anmeldenummer: **96110899.0**

(22) Anmeldetag: **05.07.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB NL

(30) Priorität: **25.07.1995 DE 19526967**

(71) Anmelder: **DIDIER-WERKE AG**
65189 Wiesbaden (DE)

(72) Erfinder:

- **Brückner, Raimund**
65527 Niedernhausen (DE)
- **Grau, Rüdiger, Dr.**
8042 Graz (AT)
- **Grimm, Daniel**
65307 Bad Schwalbach (DE)
- **Lee, Steve**
Cardross (GB)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum induktiven Aufheizen eines feuerfesten Formteils**

(57) Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum induktiven Aufheizen eines mit einem kanalförmigen Innenraum (2) versehenen feuerfesten Formteils (1), insbesondere eines Zufuhrkanals für einen Twin-Roll- oder Belt-Caster, sollen ein rasches, gleichmäßiges Aufheizen des Formteils (1) ermöglichen. Es ist hierfür in den Innenraum (2) ein Inneninduktor (4) einbringbar, mit dem das Formteil (1) von innen her aufheizbar ist und der dann aus dem Innenraum (2) herausnehmbar ist.

EP 0 755 740 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum induktiven Aufheizen eines feuerfesten Formteils, das einen kanal-förmigen Innenraum aufweist. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Solche Formteile sind insbesondere Teil einer Schmelzenauslaßvorrichtung bzw. Schmelzenaufgabevorrichtung bei einem metallurgischen Gefäß. Sie werden vorgeheizt, um ein unerwünschtes Abkühlen der durchfließenden Schmelze, insbesondere deren Einfrieren, zu vermeiden.

In der DE 38 42 690 A1 ist ein feuerfester Ausguß für eine Stranggießanlage gezeigt. Der Ausgußkanal ist außen von einer Induktionsspule umgeben, mit der die innere Außenwand geregelt induktiv aufheizbar ist. Die Spule ist Bestandteil des Ausgußbauteils. Dieses ist dadurch aufwendig und teuer, was insbesondere ins Gewicht fällt, weil solche feuerfesten Ausgußformteile Verschleißteile sind.

Üblicherweise werden feuerfeste Ausgußformteile mittels Gasbrennern aufgeheizt. Dies hat den Nachteil, daß es dabei zu einem Ausbrennen des Kohlenstoffs kommen kann, der Materialbestandteil des Formteils ist. Ungünstig ist dabei außerdem, daß es beim Aufheizen zu einer ungleichmäßigen Temperaturverteilung im Formteil kommt. Es wurden beispielsweise Temperaturunterschiede von etwa 400 K beobachtet. Darüber hinaus nimmt das Aufheizen eine beträchtliche Zeit in Anspruch.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein rasches und gleichmäßiges Aufheizen des feuerfesten Formteils zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß ist obige Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß in den Innenraum des feuerfesten Formteils ein Inneninduktor eingebracht wird, daß mittels des Inneninduktors das Formteil aufgeheizt wird und danach der Inneninduktor aus dem Innenraum herausgenommen wird.

Dabei erfolgt ein rasches und gleichmäßiges Aufheizen des feuerfesten Formteils, das beispielsweise ein Zufuhr- und Dosiersystem für einen Belt- oder Twin-Roll-Caster ist, mit dem der Schmelzenausfluß unterbrechbar und/oder steuer- bzw. regelbar ist.

Durch die Erfindung ist eine erhöhte Anlagenverfügbarkeit erreicht, weil Einfrierprobleme vermieden werden. Das Verfahren und die Vorrichtung eignen sich nicht nur zum Aufheizen beim Angießen, sondern auch zum Aufheizen bei Gießunterbrechungen, um das Formteil auf einer geeigneten Temperatur zu halten.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß der Inneninduktor aus einer oder mehreren gekühlten Induktionsspulen gebildet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels.

Die Figur zeigt ein feuerfestes Formteil als Zufuhr-

kanal für einen Twin-Roll-Caster mit einem eingesetzten Inneninduktor.

Ein in seiner Form an sich bekannter Zufuhrkanal ist ein feuerfestes Formteil (1) aus einem keramischen, kohlenstoffhaltigen Material, das induktiv an ein elektrisches Wechselfeld mit der Folge einer Aufheizung ankoppelbar ist. Der Zufuhrkanal weist einen kanalförmigen Innenraum (2) mit rechteckigem Querschnitt auf. Der Zufuhrkanal ist in einem äußeren Teilbereich mit einem metallischen Außenmantel (3) versehen, wie man ihn häufig beim Einsatz von sogenannten ETA-Wechslern verwendet. Der metallische Außenmantel (3) schirmt also elektromagnetische Felder gegenüber dem Zufuhrkanal ab, so daß der Zufuhrkanal mit einer äußeren Induktionsspule nicht gleichmäßig aufheizbar wäre.

In dem in der Figur dargestellten Zustand ist in den Innenraum (2) mit rechteckigem Querschnitt ein Inneninduktor (4) eingeschoben. Der Inneninduktor (4) ist dabei in seinen Abmessungen, insbesondere in seiner Länge dem Innenraum (2) so angepaßt, daß er sich möglichst über die gesamte Länge des Innenraums (2) erstreckt. Außerdem ist seine Außengeometrie den Abmessungen des Innenraumes (2) angepaßt.

Der Inneninduktor (4) weist mehrere gekühlte Induktionsspulen (5) auf, die an einen Generator (6) angeschlossen sind. Der Innenraum (2) ist gegenüber dem Inneninduktor (4) mit einer Schicht (12), beispielsweise einer keramischen Glasur, elastisch und/oder thermisch isoliert, damit das feuerfeste Formteil (1) nicht mit elektrischer Spannung führenden Teilen in Berührung kommt und/oder keine zonale Überhitzung erfolgt.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Außenfläche des Inneninduktors (4) mittels eines Isolationsformteils (7) gegenüber den Oberflächen des Innenraumes (2) elektrisch und/oder thermisch isoliert.

Vorteilhaft ist auch, den Inneninduktor (4) unterschiedlichen Geometrien oder Wandstärken anzupassen, dergestalt, daß verschiedene Abstände zwischen dem Inneninduktor (4) und den Oberflächen der aufzuheizenden Bereiche bestehen. Mit dieser Maßnahme werden unterschiedliche Energiedichten im Formteil (1) erzeugt, was die Gleichmäßigkeit der Aufheizung bei unterschiedlichen Wandstärken verbessert. Das Isolationsformteil (7) ist entsprechend zu gestalten.

Das Isolationsformteil (7) dient auch der Zentrierung des Inneninduktors (4) im Innenraum (2). Das Isolationsformteil (7) ist auf die Induktionsspule (5) reibschlüssig aufgeschoben, so daß es im Bedarfsfall auswechselbar ist. Die Außengeometrie des Isolationsformteils (7) ist so an den Innenraum (2) angepaßt, daß es mit dem Inneninduktor (4) leicht in den Innenraum (2) einschiebbar und aus dem Innenraum (2) herausziehbar ist. Die Gestaltung kann jedoch auch so getroffen sein, daß zunächst das Isolationsformteil (7) in den Innenraum (2) und dann der Inneninduktor (4) in das Isolationsformteil (7) einzuschieben ist.

Das Isolationsformteil (7) weist oben zur Begren-

zung des Einschubens einen Flansch (8) auf. Unten ist es offen. Bei anderen Anwendungen, z.B. bei Zufuhrkanälen mit seitlichen Ausströmöffnungen kann das Isolationsformteil (7) mittels eines Bodens verschlossen sein.

Um den Zufuhrkanal auch in seinem erweiterten Kopfbereich (9) aufzuheizen, ist der Inneninduktor (4) oberhalb des Flansches (8) mit einer zusätzlichen Windung (10) versehen.

Das Isolationsformteil (7) besteht aus einem hochhitzebeständigen, keramischen Fasermaterial oder keramischen Schaummaterial.

Es ist nicht notwendig, daß sich das Isolationsformteil (7) über die gesamte Länge des Inneninduktors (4) erstreckt. Es können auch zwei oder mehrere Isolationsformteile verteilt vorgesehen sein.

Das Isolationsformteil (7) bzw. die Isolationsformteile müssen nicht aus dem Innenraum (2) herausziehbar sein. Es ist auch möglich, das Isolationsformteil (7) bzw. die Isolationsformteile als Auskleidung des Innenraums (2) zu gestalten.

Um zu vermeiden, daß der Zufuhrkanal beim Aufheizen Wärme nach außen abstrahlt, d.h. verliert, kann er mit einer Außenisolierung (11), vorzugsweise aus keramischem Fasermaterial oder keramischem Schaummaterial versehen sein. Diese verbessert die rasche und gleichmäßige Aufheizung des Zufuhrkanals.

Soll der Zufuhrkanal aufgeheizt werden, dann wird der Inneninduktor (4) mit dem Isolationsformteil (7) in den Innenraum (2) eingeschoben und der Generator (6) wird eingeschaltet. Dadurch wird der Zufuhrkanal im wesentlichen über seinen gesamten Querschnitt rasch und gleichmäßig induktiv aufgeheizt. Nach Erreichen der Solltemperatur wird der Inneninduktor (4) aus dem Zufuhrkanal herausgezogen. Dieser steht dann vorgeheizt für den Gießbetrieb bereit. Der Inneninduktor (4) läßt sich für viele Aufheizvorgänge an vielen Zufuhrkanälen verwenden. Seine Einsatzmöglichkeit ist dadurch vom Verschleiß des Zufuhrkanals unabhängig. Das Isolationsformteil (7) läßt sich, wenn es verschlissen ist, von dem Inneninduktor (4) abziehen und durch ein neues Isolationsformteil ersetzen. Bei unterschiedlichen Querschnitten von Zufuhrkanälen können Isolationsformteile (7) mit entsprechend unterschiedlichen Abmessungen bereitgehalten werden. Es ist dadurch möglich, den Inneninduktor (4) auch bei unterschiedlichen Innenraumgeometrien jeweils zentriert einzuschieben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum induktiven Aufheizen eines feuerfesten Formteils, das einen kanalförmigen Innenraum mit einem im wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß in den Innenraum (2) ein Inneninduktor (4) eingebracht wird, daß mittels des Inneninduktors (4) das Formteil (1) aufgeheizt wird und danach der

Inneninduktor (4) aus dem Innenraum (2) herausgenommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil (1) ein feuerfester Zufuhrkanal für flüssiges Metall, insbesondere Stahl, in oder auf einen Metallschmelzensumpf ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil (1) zumindest in einem Teilbereich einen metallischen Außenmantel (3) aufweist.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Inneninduktor (4) aus einer oder mehreren gekühlten Induktionsspulen (5) gebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen des Inneninduktors (4) den Abmessungen des Innenraums (2) des feuerfesten Formteils (1) angepaßt sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Inneninduktor (4) und dem Innenraum (2) eine elektrisch und/oder thermisch isolierende Schicht (12) vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Inneninduktors (4) von den Oberflächen der aufzuheizenden Bereiche des feuerfesten Formteils (1) so eingestellt ist, daß unterschiedliche Energiemengen übertragbar sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Inneninduktor (4) im Innenraum (2) des Formteils (1) zentriert ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrierung / Abstände durch ein Isolationsformteil (7) aus einem elektrisch und/oder thermisch isolierenden Material vorgegeben ist / sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Isolationsformteil (7) aus hochhitzebeständigem, keramischem Fasermaterial oder keramischem Schaummaterial ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Isolationsformteil (7) auf den Inneninduktor

(4) aufschiebbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Isolationsformteil (7) am Inneninduktor (4) 5
auswechselbar ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Isolationsformteil (7) und das feuerfeste 10
Formteil (1) bzw. der Inneninduktor (4) nach dem
Aufheizen einfach voneinander lösbar sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, 15
daß das Isolationsformteil (7) im Innenraum (2) des
Formteils (1) zumindest als dessen teilweise Aus-
kleidung angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, 20
dadurch gekennzeichnet,
daß das Isolationsformteil nach dem Aufheizen zer-
fällt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 15, 25
dadurch gekennzeichnet,
daß das Formteil (1) eine Außenisolierung (11),
vorzugsweise aus keramischem Fasermaterial oder
keramischem Schaummaterial, aufweist.

30

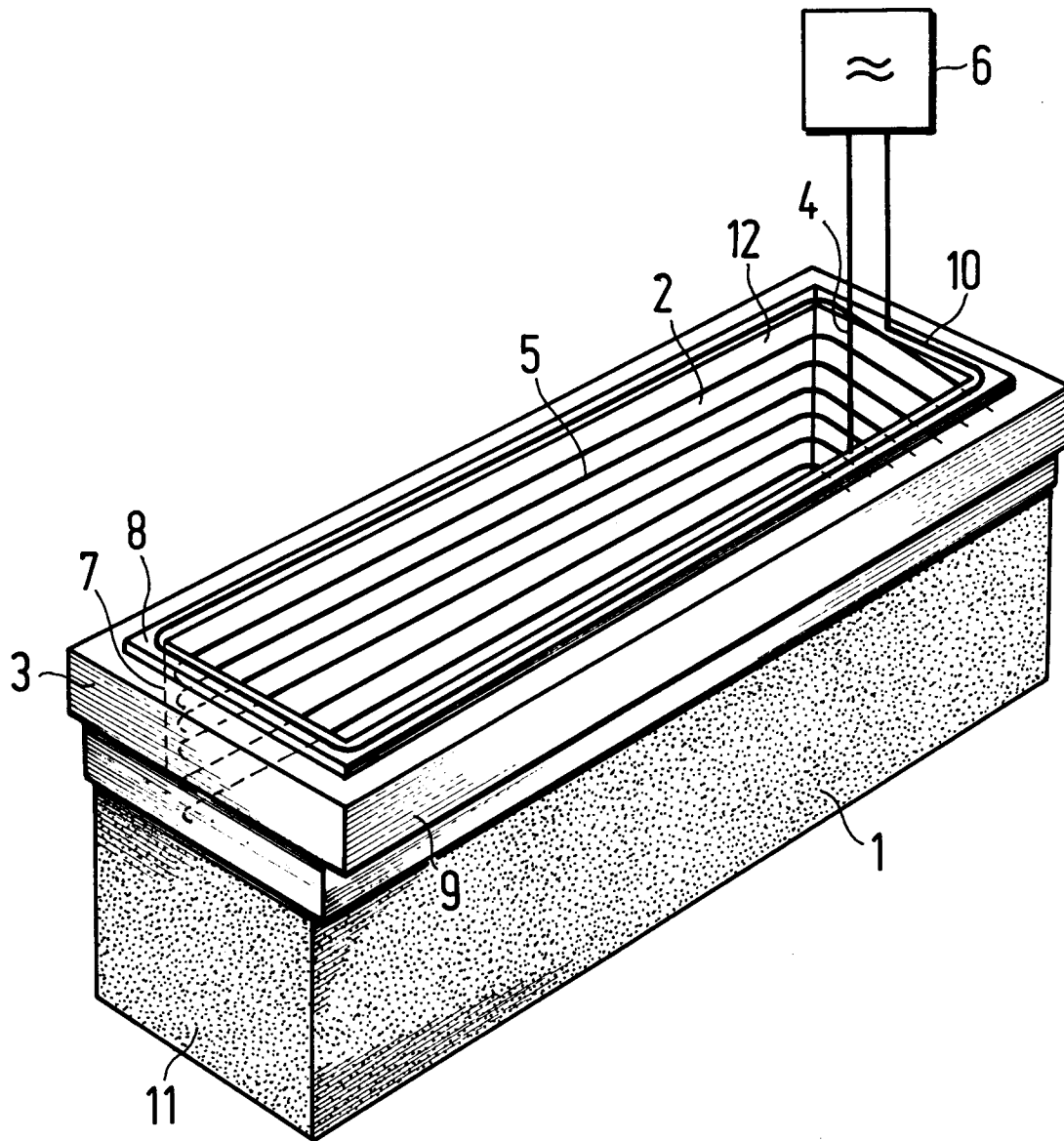
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 0899

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP-A-0 487 924 (DIDIER WERKE AG) 3.Juni 1992 * Spalte 1, Zeile 1-7 * * Spalte 2, Zeile 26 - Zeile 42 * * Spalte 3, Zeile 29 - Zeile 35 * ---	1-3	B22D41/60 B22D41/015 H05B6/38
X	US-A-2 227 866 (H.E.SOMES) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 41 - Seite 2, rechte Spalte, Zeile 30; Abbildungen 1,2 *	4,6,9-13	
Y	---	1-3	
X	US-A-2 806 117 (F.N.KOONTZ) * Spalte 2, Zeile 33 - Spalte 3, Zeile 46; Abbildung 2 *	4,5,8	
X	US-A-1 607 264 (J.LEDWINKA) * Seite 2, Zeile 31 - Zeile 102; Abbildungen 3,4 * -----	4,9-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B22D H05B B22C C21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12.November 1996	Prüfer Mailliard, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)