

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 729 800 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.10.2003 Patentblatt 2003/44

(51) Int Cl.7: **B22D 41/02, F27D 1/16**

(21) Anmeldenummer: **96101806.6**

(22) Anmeldetag: **08.02.1996**

(54) **Verfahren zur Wiederherstellung der Feuerfestauskleidung einer Stahlgusspfanne**

Method of repairing the refractory lining of a steel ladle

Procédé de réfection du garnissage réfractaire d'une poche de coulée

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES LU NL PT SE

(30) Priorität: **02.03.1995 DE 29503495 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.1996 Patentblatt 1996/36

(73) Patentinhaber: **Plibrico Company GmbH**
40210 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Josten, Hans-J.**
D-47624 Kevelaer (DE)
• **Remke, Alfred, Dipl.-Ing.**
D-40670 Meerbusch (DE)

(74) Vertreter: **Lippert, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**
Lippert, Stachow, Schmidt & Partner,
Patentanwälte,
Frankenforster Strasse 135-137
51427 Bergisch Gladbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 286 513 WO-A-91/12103
DE-A- 2 914 686 US-A- 4 122 642

- **STAHL UND EISEN**, Bd. 110, Nr. 11, 1. November 1990, Seiten 75-79, XP000247501 **BERGER R ET AL: "UMSTELLUNG DER VERTEILER BEI DEN STRANGGIESSANLAGEN DER HOESCH STAHL AG AUF MONOLITHISCHE DAUERFUTTER"**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 007, no. 126 (M-219), 31. Mai 1983 & **JP-A-58 044960 (NIHON PURAIBURIKO KK)**, 16. März 1983,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 007, no. 031 (M-192), 8. Februar 1983 & **JP-A-57 187162 (NIPPON KOKAN KK; OTHERS: 01)**, 17. November 1982,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 016, no. 464 (M-1316), 28. September 1992 & **JP-A-04 165291 (KAWASAKI STEEL CORP)**, 11. Juni 1992,

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

EP 0 729 800 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wiederherstellung der feuerfesten Auskleidung einer Pfanne für flüssigen Stahl.

[0002] Bei der Herstellung von Stahl wird die erzeugte Stahlschmelze zum Transport, aber auch zur Durchführung metallurgischer Arbeiten wie Legierungseinstellung, Entschwefelung und dergleichen, in sogenannte Pfannen eingefüllt, die aus einem Stahlbehälter mit einer inneren Feuerfestauskleidung bestehen. Diese Feuerfestauskleidung unterliegt, besonders im oberen Bereich der Schlackenbildung, einem chemischen und mechanischen Verschleiß, so daß die Pfannenzustellung von Zeit zu Zeit erneuert werden muß.

[0003] Während früher die Feuerfestauskleidung hauptsächlich aus gemauerten Feuerfeststeinen bestand, ist man in jüngster Zeit mehr und mehr dazu übergegangen, die Feuerfestauskleidung aus vergossenen und verdichteten Feuerfestmassen herzustellen. Dazu wird in den Innenraum der Pfanne eine sich in der Regel nach unten verjüngende Pfannenschablone derart eingesetzt, daß zwischen der inneren Pfannenwandung und der Schablone ein Spalt entsteht, der der gewünschten Dicke der späteren Feuerfestzustellung entspricht und in dem eine Gießmasse eingefüllt wird. Diese wird durch z. B. Vibration verdichtet und anschließend getrocknet bzw. gebrannt.

[0004] Da die Pfannen beim Unterschreiten einer bestimmten Mindestdicke der Feuerfestzustellung aus Sicherheitsgründen nicht mehr verwendet werden dürfen, jedoch nach wie vor eine nicht unerhebliche Restschichtstärke des Futters vorhanden ist, hat man die Feuerfestzustellung zweischichtig derart aufgebaut, daß unmittelbar auf der Pfannenwandung zunächst ein sogenanntes Dauerfutter angeordnet ist, dem sich das innenliegende eigentliche Verschleißfutter anschließt.

[0005] Dadurch muß bei der Neuzustellung der Pfanne lediglich das restliche Verschleißfutter entfernt werden.

[0006] Das nach dem Stand der Technik verwendete Dauerfutter besteht aus Feuerfestplatten, die etwa 20 mm dick sind und zur Vermeidung von durchgehenden Fugen versetzt übereinander aufgeklebt werden.

[0007] Bei einschichtig aufgebauten Feuerfestauskleidungen ist, beispielsweise aus der europäischen Patentschrift 0 514 383, ein Verfahren bekanntgeworden, wonach die verbleibende Auskleidung durch mechanische Bearbeitung teilweise abgetragen bzw. aufgeraut wird, bevor eine Neuzustellung der Pfanne erfolgt. Diese mechanische Bearbeitung der monolithischen Zustellung ist jedoch vergleichsweise aufwendig, außerdem besteht die Gefahr, daß sich im verbleibenden Restfutter Risse bilden.

[0008] Aus Stahl und Eisen, BD. 110, Nr. 11, 1. November 1990 ist es bekannt, ein monolithisches Dauerfutter mit Hilfe von Schwalbenschwanzankern an der Innenwandung eines Verteilers mit Hilfe einer Gießscha-

blone zu erzeugen. Dieses Dauerfutter wird nach einer Abarbeitung bis auf eine Reststärke entweder durch sogenanntes Endless-lining teilweise oder völlig entfernt und neu zugestellt.

[0009] Aus der DE OS 29 14 686 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entfernen von verbrauchtem Feuerfestfutter beschrieben, bei dem mittels einer Schneidvorrichtung zumindest ein sich längs der gesamten Gefäßwandung erstreckender ununterbrochener Schlitz in das zu entfernende Futter angebracht wird, um die in dem Futter vorherrschenden Druckspannungen auszunutzen, um schließlich das Entfernen des Futters zu erleichtern. Eine Teilung in ein Dauerfutter und in ein Verschleißfutter ist nicht vorgesehen. Das Futter muß mittels kraftbetriebener Werkzeuge aufgebrochen werden.

[0010] Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Entfernen von verbrauchtem Feuerfestfutter einerseits zu erleichtern, andererseits aber auch das Aufbringen eines neuen Verschleißfutters wesentlich zu vereinfachen.

[0011] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

[0012] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es zunächst möglich, das Dauerfutter mit Hilfe einer Schalungsschablone monolithisch herzustellen. Dadurch kann auf vorgefertigte Feuerfestformteile, wie sie bisher verwendet wurden, verzichtet werden. Auch entfällt das vorher erforderliche Aufkleben der einzelnen Feuerfestplatten auf die innere Pfannenwandung.

[0013] Das erfindungsgemäß aufgebrachte Dauerfutter ist mit Hilfe von Ankerelementen, die an der inneren Pfannenwandung angeordnet sind, fest mit dieser verbunden, so daß insgesamt die Formstabilität der Pfanne bzw. des Dauerfutters erhöht ist.

[0014] Die Schichtdicke des Dauerfutters liegt vorzugsweise zwischen 60 und 150 mm, ist also gegenüber dem Stand der Technik wesentlich erhöht. Aus diesem Grunde ist die restliche abzuarbeitende Schicht des Verschleißfutters relativ dünn, so daß die Menge der zu entsorgenden Reststoffe ebenfalls vergleichsweise gering ist.

[0015] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, daß das restliche Verschleißfutter mit Hilfe eines Meißels bis zur Fuge zwischen dem Dauerfutter und dem restlichen Verschleißfutter linienförmig von oben nach unten aufgeschlitzt werden kann, so daß sich je nach Anzahl der Schlitze zwei oder mehrere kreissegmentartige Verschleißfutterbereiche ergeben, die, durch Kippen der Pfanne, bequem vom Dauerfutter gelöst werden können.

[0016] Auf diese Weise ist eine Neuzustellung des Verschleißfutters in wesentlich kürzerer Zeit möglich als bei den bisher bekannten Feuerfestauskleidungen.

[0017] Erfahrungsgemäß zeigen die Stahlpfannen in vertikaler Richtung ein unterschiedliches Verschleißverhalten derart, daß der Verschleiß im oberen Pfannenbereich wesentlich erhöht ist. Dies liegt zum einen an

der höheren Badtemperatur im oberen Schmelzenbereich, zum anderen schwimmt auf der Stahlschmelze eine chemisch sehr aggressive Schlacke auf, die das Futter in diesem Bereich sehr intensiv angreift. Demzufolge ist es vorteilhaft, die Schichtdicke des Dauerfutters im unteren Pfannenbereich zu erhöhen, so daß durch diese Maßnahme die zu entfernende restliche Verschleißfutterschicht überall relativ dünn ist.

[0018] Die bereits erwähnten Anker Elemente sind vorzugsweise schwalbenschwanzförmig ausgebildet und werden, beispielsweise mit dem bekannten Bolzenschweißverfahren, an der inneren Pfannenwandung verschweißt. Diese Anker Elemente sorgen für eine hervorragende Befestigung des Dauerfutters und eine Stabilitätssteigerung der Pfanne. Es ist bei der erfindungsgemäßen Feuerfestausrüstung möglich, zwischen der inneren Pfannenwandung und dem eigentlichen Dauerfutter einen Faserdämmstoff vorzusehen, der eine deutliche Verbesserung der Isolationswirkung zur Folge hat, so daß die Außentemperatur der Pfanne von üblicherweise ca. 300 °C auf etwa 200 °C sinkt. Die Faserdämmstoffmatten können in bekannter Weise auf die Innenfläche der Pfannenwandung zwischen den Anker Elementen aufgeklebt werden, wobei die Anker Elemente mit den integrierten Sockeln des gegossenen Feuerfestmaterials ein Zusammendrücken der Fasermatten verhindern.

[0019] Dies war bei den bisherigen Feuerfestausrüstungen nicht möglich, da die Faserdämmstoffmatten durch den Druck des eigentlichen Futters zusammengepreßt und zerstört wurden.

[0020] Das für das Dauerfutter verwendete Feuerfestmaterial kann Stahlnadeln enthalten, die beispielsweise in einer Menge von ca. 1 % zugemischt werden. Durch diese innere Bewehrung können z. B. Wärmespannungen leichter aufgefangen bzw. abgebaut werden, so daß die Rißanfälligkeit des Futters sinkt.

[0021] Das auf das Dauerfutter aufzubringende Verschleißfutter besteht üblicherweise aus einer Spinellbildenden Gießmasse, so daß es vorteilhaft ist, das Dauerfutter vor dem Aufbringen des Verschleißfutters zu trocknen, damit die Spinellbildenden Massen nicht durch zusätzlichen Wasserdampf des Dauerfutters hydratisiert werden können.

[0022] Die für das Dauer- und das Verschleißfutter verwendeten Gießmassen sind vorzugsweise thixotrop eingestellt, so daß sie mit Hilfe bekannter Pump- und Verteilungssysteme problemlos in den Spalt zwischen der Pfannenwandung und der Schalungsschablone eingebracht werden können.

[0023] Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielsweise veranschaulicht und wird im nachfolgenden anhand der Zeichnung im einzelnen erläutert.

[0024] Die Zeichnungsfigur zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine Stahlpfanne 1 mit einer Feuerfestzustellung 2. Die Feuerfestzustellung 2 besteht aus einem Verschleißfutter 3, das der Schmelze zugewandt ist und einem Dauerfutter 4, das sich an die innere Pfannen-

wandung 5 anschließt. Das Dauerfutter 4 ist an der Pfannenwandung 5 mit Hilfe von Schwalbenschwanzankern 6 befestigt.

[0025] Beim Abgießen der Pfannenzustellung 2 werden im Bodenbereich 7 der Pfanne Kerne eingesetzt, um entsprechende Freiräume bzw. Freiflächen zum Einsetzen eines Gasspülsteins 8 bzw. eines Gießlochsteins 9 zu schaffen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel endet das Dauerfutter 4 kurz unterhalb der Schlackenzone 10.

[0026] Zwischen der inneren Pfannenwandung 5 und dem Dauerfutter 4 sind Faserdämmstoffmatten 11 vorgesehen, wobei sich das Dauerfutter 4 mit Hilfe der Schwalbenschwanzanker 6 bzw. der sie umgebenden Sockel 12 gegen die Pfannenwandung 5 abstützt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wiederherstellung der feuerfesten Auskleidung einer Pfanne für flüssigen Stahl, wobei die Auskleidung aus einem sich an die innere Gefäßwandung (5) anschließenden Dauerfutter (4) und einem sich mittels einer Fuge an das Dauerfutter anschließenden Verschleißfutter (3) und das Dauerfutter aus einer mit Hilfe einer Schalungsschablone gegossenen, monolithischen Feuerfestmasse besteht, die mit Hilfe von Anker Elementen (6) mit der inneren Pfannenwandung (5) verbunden ist, wobei das abgearbeitete Verschleißfutter vor dem neuerlichen Aufbringen eines Verschleißfutters mit Hilfe eines Meißels bis zur Fuge zwischen dem Dauerfutter und dem restlichen Verschleißfutter linienförmig aufgeschlitzt wird und die so entstandenen kreissegmentartigen Verschleißfutterbereiche durch Kippen der Pfanne vom Dauerfutter gelöst werden.

Claims

1. Method of repairing the refractory lining of a ladle for liquid steel, wherein the lining comprises a permanent lining (4) which adjoins the inner container wall (5) and a wear lining (3) which adjoins the permanent lining by means of a joint, and the permanent lining comprises a monolithic refractory mass which is cast by means of a shuttering template and which is connected to the inner ladle wall (5) by means of anchor elements (6), wherein the worn-away wear lining, before the fresh application of a wear lining, is slit open by means of a chisel in a linear manner as far as the joint between the permanent lining and the remaining wear lining and the resulting segment-like wear lining regions are detached from the permanent lining by tilting the ladle.

Revendications

1. Dispositif pour la restauration du revêtement réfractaire d'une poche de coulée pour acier liquide, moyennant quoi ce revêtement est constitué d'une couche de base (4) adjacente à la paroi interne (5) du récipient et d'une couche d'usure (3) qui par l'intermédiaire d'un joint est adjacente à la couche de base, la couche de base étant constituée d'une masse réfractaire monolithique, coulée à l'aide d'un moule de coffrage et reliée à l'aide d'éléments d'ancrage (6) à la paroi interne (5) de la poche de coulée, moyennant quoi, avant d'appliquer une nouvelle couche d'usure, la couche d'usure usée est taillée linéairement à l'aide d'un burin jusqu'au joint entre la couche de base et le reste de la couche d'usure et les secteurs de couche d'usure en forme de segment de cercle ainsi produits, sont détachés de la couche de base par le basculement de la poche de coulée.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

