



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 729 800 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
04.09.1996 Patentblatt 1996/36

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B22D 41/02**

(21) Anmeldenummer: 96101806.6

(22) Anmeldetag: 08.02.1996

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

• Remke, Alfred, Dipl.-Ing.  
D-40670 Meerbusch (DE)

(30) Priorität: 02.03.1995 DE 29503495 U

(71) Anmelder: Plibrico Company GmbH  
D-40210 Düsseldorf (DE)

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

(72) Erfinder:  
• Josten, Hans-J.  
D-47624 Kevelaer (DE)

### (54) Feuerfestauskleidung für Stahlpfannen

(57) Um das Aufbringen der Feuerfestauskleidung von Stahlpfannen zu erleichtern, wird ein aus einem Dauerfutter und einem Verschleißfutter bestehender Aufbau vorgeschlagen, bei dem das Dauerfutter aus einer hinter Schalung abgegossenen monolithischen Feuerfestmasse besteht, die mit Hilfe von Ankerelementen mit der inneren Pfannenwandung verbunden ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Feuerfestauskleidung für metallurgische Gefäße, insbesondere Stahlpfannen, bestehend aus einem der Schmelze zugewandten gegossenen Verschleißfutter und einem zwischen der inneren Pfannenwandung und dem Verschleißfutter angeordneten Dauerfutter.

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.

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.

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.

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

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.

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. aufgerauht 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.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Feuerfestauskleidung zu schaffen, bei der ein Aufbringen des Verschleißfutters vereinfacht ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Dauerfutter aus einer mit Hilfe einer Schalungsschablone gegossenen Feuerfestmasse besteht, die mit Hilfe von Ankerelementen mit der inneren Pfannenwandung verbunden ist.

Bei der erfindungsgemäßen Feuerfestauskleidung ist es zunächst möglich, daß 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.

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.

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.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Dauerfutters ergibt sich dadurch, daß das restliche Verschleißfutter beispielsweise 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 Slitze zwei oder mehrere kreissegmentartige Verschleißfutterbereiche ergeben, die, beispielsweise durch Kippen der Pfanne, bequem vom Dauerfutter gelöst werden können.

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

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.

Die bereits erwähnten Ankerelemente sind vorzugsweise schwalbenschwanzförmig ausgebildet und werden, beispielsweise mit dem bekannten Bolzenschweißverfahren, an der inneren Pfannenwandung verschweißt. Diese Ankerelemente sorgen für eine hervorragende Befestigung des Dauerfutters und eine Stabilitätserhöhung der Pfanne. Es ist bei der erfindungsgemäßen Feuerfestauskleidung 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 Ankerelementen aufgeklebt werden, wobei die Ankerelemente mit den integrierten Sockeln des gegossenen Feuerfestmaterials ein Zusammendrücken der Fasermatten verhindern.

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

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.

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

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.

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

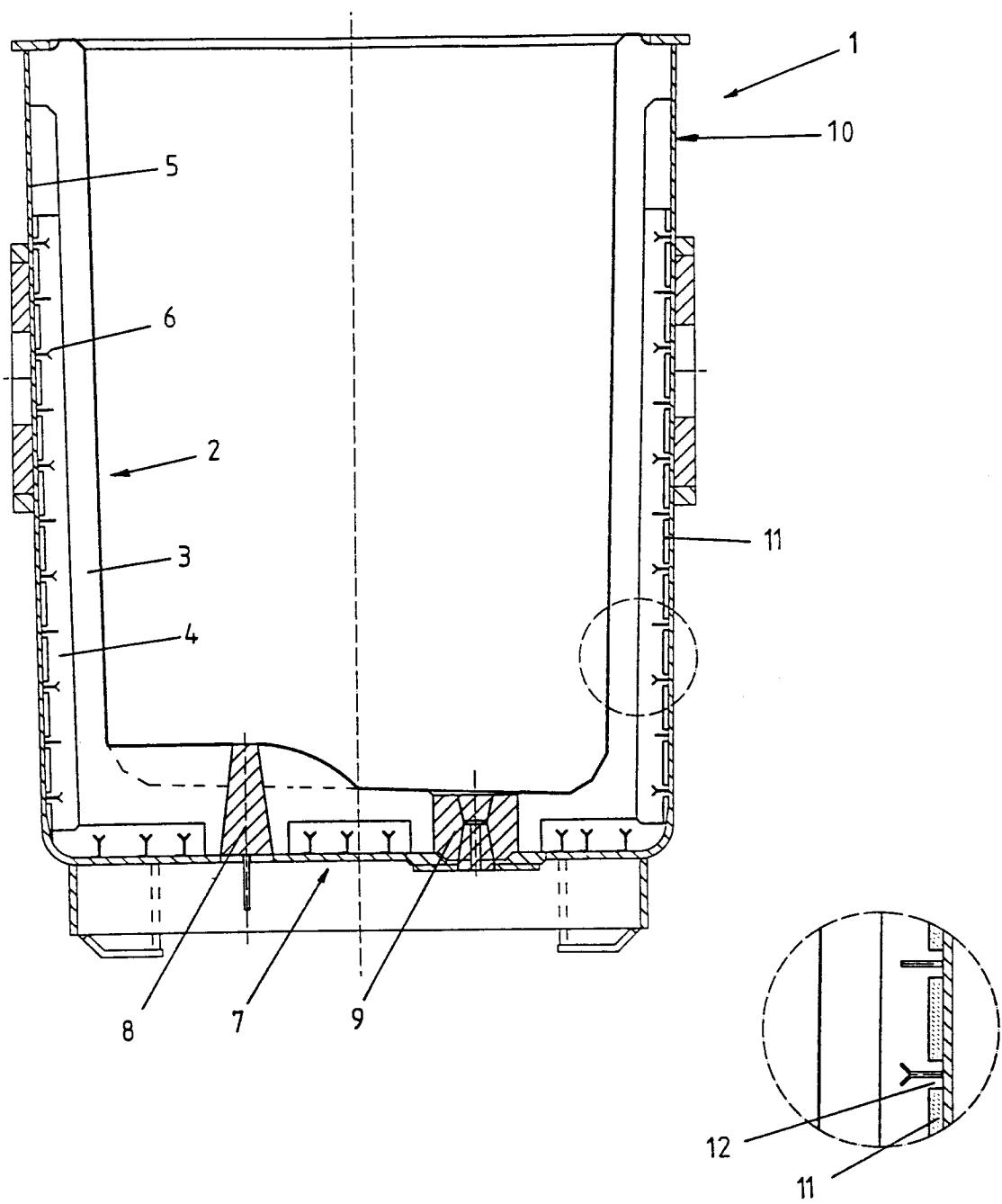
Die Zeichnungsfigur zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine Stahlpfanne 1 mit einer Feuerfestzustellung 2. Die Feuerfestzustellung 2 besteht aus einem Verschleißfutter 3, das der Schmelze zugewandt ist und einem Dauerfutter 4, das sich an die innere Pfannenwandung 5 anschließt. Das Dauerfutter 4 ist an der Pfannenwandung 5 mit Hilfe von Schwalbenschwanzankern 6 befestigt.

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.

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. Feuerfestauskleidung für metallurgische Gefäße, insbesondere Stahlpfannen, bestehend aus einem der Schmelze zugewandten, gegossenen Verschleißfutter und einem zwischen der inneren Pfannenwandung und dem Verschleißfutter angeordneten Dauerfutter, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Dauerfutter (4) aus einer mit Hilfe einer Schalungsschablone gegossenen Feuerfestmasse besteht, die mit Hilfe von Ankerelementen (6) mit der inneren Pfannenwandung (5) verbunden ist.
15. 2. Feuerfestauskleidung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schichtdicke des Dauerfutters zwischen 60 und 150 mm liegt.
20. 3. Feuerfestauskleidung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Dauerfutter (4) verdichtet ist.
25. 4. Feuerfestauskleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schichtdicke des Dauerfutters (4) im unteren Pfannenbereich erhöht ist.
30. 5. Feuerfestauskleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ankerelemente (6) schwalbenschwanzförmig ausgebildet sind.
35. 6. Feuerfestauskleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ankerelemente an die innere Pfannenwandung (5) angelaschißt sind.
40. 7. Feuerfestauskleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Dauerfutter (4) und der inneren Pfannenwandung (5) zumindest bereichsweise eine Faserstoffdämmung (11) vorgesehen ist.
45. 8. Feuerfestauskleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Feuerfestmaterial für das Dauerfutter (4) Stahlnadeln zugemischt sind.
50. 9. Feuerfestauskleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Dauerfutter (4) vor dem Gießen des Verschleißfutters (3) getrocknet ist.





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 1806

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieb Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	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" * das ganze Dokument * ---	1-6,9	B22D41/02
X	EP-A-0 286 513 (DAUSSAN & CO) 12.Okttober 1988 * Spalte 11, Zeile 55 - Spalte 12, Zeile 63; Abbildung 10 *	1,2,5-7	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 126 (M-219), 31.Mai 1983 & JP-A-58 044960 (NIHON PURAIBURIKO KK), 16.März 1983, * Zusammenfassung *	1	
X	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, * Zusammenfassung *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6) B22D
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 464 (M-1316), 28.September 1992 & JP-A-04 165291 (KAWASAKI STEEL CORP), 11.Juni 1992, * Zusammenfassung *	1	
A	WO-A-91 12103 (INTOCAST GMBH FEUERFESTPRODUKT) 22.August 1991	1-9	
D	& EP-A-0 514 383 (INTOCAST GMBH FEUERFESTPRODUKT) 22.November 1992 -----	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	6.Juni 1996	WOUDENBERG, S	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		