

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 786 527 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.07.1997 Patentblatt 1997/31

(51) Int. Cl.⁶: **C21B 7/06**

(21) Anmeldenummer: **96120325.4**

(22) Anmeldetag: **18.12.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FI FR GB IT NL SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
RO

(30) Priorität: **24.01.1996 DE 19602378**

(71) Anmelder: **Plibrico G.m.b.H.**
40210 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Josten, Hans-J.**
47624 Kevelaer (DE)
• **Krebs, Rudolf, Dipl.-Ing.**
53757 St. Augustin (DE)
• **Remke, Alfred, Dipl.-Ing.**
40670 Meerbusch (DE)

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

(54) **Verfahren zur Zustellung eines Hochofens**

(57) Zur Zustellung eines Hochofens mit einer Feuerfestauskleidung wird vorgeschlagen, einen Feuerbeton zu verwenden, der in angemachtem Zustand hinter einer Schalung vor der Innenwandung des Hochofens vergossen wird. Das Vergießen sollte unter Beachtung von gewissen Abbindezeiten zonenweise erfolgen, wobei der verwendete Feuerbeton in angemachtem Zustand eine dynamische Zähigkeit von weniger als 10^4 milli Pascal sec und eine im abgebundenen Zustand eingestellte Gesamtporosität von weniger als 20 Volumenprozent aufweist.

EP 0 786 527 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zustellung eines Hochofens mit einer Feuerfestauskleidung.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung die Verwendung eines speziellen Feuerbetons.

Nach dem Stand der Technik werden zur Zustellung von Hochofen feuerfeste Steine verwendet, mit denen die Hochofeninnenwandung oberhalb der Blasformenebene ausgemauert wird. Mit einer derartigen Zustellung werden Haltbarkeiten von vier Jahren und mehr erreicht.

Bei dieser Zustellungsart besteht aufgrund der hohen Fugenanzahl zwischen den einzelnen Feuerfeststeinen jedoch die Gefahr, daß Segmente der Ausmauerung in den Ofen fallen können.

Ein weiteres Problem einer gemauerten Zustellung besteht darin, daß die die Hochofenwandung durchgreifenden Kühlkästen aufgrund der vorgegebenen Steinform nicht eng genug ummauert werden können. Die Kühlkästen werden daher häufig mit Stampfmasse eingebettet, die zwar eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist, aber aufgrund ihrer niedrigen Druckfestigkeit nur eine sehr geringe Haltbarkeit aufweist.

Insbesondere bei einer erneuten Zustellung nach einer erfolgten Ofenreise ist das Ummauern der Kühlkästen problematisch, da diese aus leicht verformbarem Kupfer bestehen und nach einer Ofenreise häufig verformt, verzogen oder hochgedrückt sind.

Die Ausmauerung der Hochofeninnenwandung erfolgt üblicherweise zonenorientiert, d. h. je nach chemisch-physikalischem Angriff in den unterschiedlichen Zonen des Hochofens kommen jeweils Steine zum Einsatz, die bzgl. ihrer Haltbarkeit an den unterschiedlichen chemisch-physikalischen Angriff angepaßt sind.

Neben den oben erwähnten Problemen ist ein weiterer Nachteil beim Ausmauern der Zustellung darin zu sehen, daß der Hochofen vergleichsweise lange außer Betrieb gesetzt werden muß.

Eine weitere Zustellungsmethode besteht in dem Aufbringen von Spritzmassen, wobei jedoch neben einem erhöhten Materialverbrauch durch herabfallende Spritzmasse eine vergleichsweise geringe Haltbarkeit von nur ca. 1,5 Jahren erreichbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Zustellung eines Hochofens zu schaffen, bei dem die erzeugte Feuerfestauskleidung eine verbesserte Haltbarkeit aufweist, höhere Ringspannungen aufgenommen werden können und die Anbindung der Feuerfestauskleidung an die Kühlkästen verbessert ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Feuerfestauskleidung zumindest bereichsweise aus einem monolithisch abbindenden Feuerbeton besteht, der in angemachtem Zustand hinter einer Schalung vor der Innenwandung des Hochofens eingebracht, insbesondere im Pump-Gießverfahren vergossen wird.

Durch den z. B. hydraulisch abbindenden Feuerbeton, der hinter einer vorbereiteten Schalung vergossen wird, entsteht eine monolithische Zustellung mit bzgl.

des Hochofenumfanges und der jeweils abgegossenen Höhe sehr homogenen Eigenschaften. Die monolithische Zustellung weist gegenüber fertig gebrannten Feuerfeststeinen bei gleicher Zusammensetzung bzw. gleicher Qualität eine höhere Temperaturwechselbeständigkeit sowie eine bessere Abriebfestigkeit im heißen und im kalten Zustand auf. Die Anbindung der Feuerfestzustellung an die Kühlformen erfolgt fugenlos, so daß eine sehr gleichmäßige Kühlung erfolgen kann. Schließlich können aufgrund der fehlenden Fugen die auftretenden Ringspannungen im Inneren der Feuerfestauskleidung kompensiert werden, ohne daß die Gefahr von Rißbildungen oder einem Herauslösen von Zustellungssegmenten besteht.

Der zur Bildung der monolithischen Zustellung verwendete Feuerbeton wird vor dem Vergießen hinter die Schalung vorzugsweise mit einer dynamischen Zähigkeit von weniger als 10^4 milli Pascal sec angemacht. Durch diese vergleichsweise niedrige dynamische Zähigkeit kann nämlich auf ein Verdichten bzw. Entlüften der vergossenen Masse beispielsweise mit Hilfe von Vibratoren verzichtet werden, so daß auch die Stabilität der verwendeten Schalung gering sein kann, da diese nur dem hydrostatischen Druck des flüssigen Feuerbetons widerstehen muß. Dadurch wird eine besondere Wirtschaftlichkeit des Verfahrens erreicht.

Um die niedrige dynamische Zähigkeit der frisch angemachten Masse ohne Verwendung zu großer Wassermengen, die eine Verminderung der Kaltdruckfestigkeit und Erhöhung der Porosität zur Folge hätte, zu erreichen, kann dem Feuerbeton vor dem Vergießen ein Verflüssigungsmittel zugegeben werden. Dies kann z. B. ein Salz der Acrylsäure oder ein Acrylsäurederivat sein. Derartige Mittel erhöhen die Fließgeschwindigkeit des angemachten Feuerbetons, verbessern seine Selbstentlüftung und haben keinen nachteiligen Einfluß auf die chemische bzw. physikalische Haltbarkeit des abgebundenen Betons.

Weiterhin kann es sinnvoll sein, dem Feuerbeton vor dem Vergießen Mittel zur Einstellung der Abbindegeschwindigkeit zuzusetzen. Diese Abbindegeschwindigkeit hängt nämlich u. a. von der Umgebungstemperatur bzw. der Temperatur der angemachten Masse ab. Sie sollte jeweils so groß sein, daß die vorgegebene Arbeitsgeschwindigkeit eingehalten werden kann, insbesondere dann, wenn die Zustellung durch zonenweises Vergießen erfolgt.

Als geeignete Mittel zum Verzögern der Abbindegeschwindigkeit können organische Säuren, z. B. Zitronensäure, eingesetzt werden, während Mittel zur Beschleunigung des Abbindens basische Komponenten sind. Die Abbindegeschwindigkeit sollte so eingestellt sein, daß sich je nach den örtlichen Verhältnissen eine Abbindezeit von ca. einer Stunde ergibt.

Von wesentlichem Einfluß auf die Abbindegeschwindigkeit und die spätere chemische und physikalische Resistenz ist auch der Zement- bzw. CaO-Anteil des angemachten Gemisches. Er sollte nicht über 3 Gewichtsprozent liegen.

Auch sollte, wie bereits erwähnt, die Wasserzugabe zur Herabsetzung der dynamischen Zähigkeit so niedrig liegen, daß der spätere abgebundene Feuerbeton eine Gesamtporosität von weniger als 20 Volumenprozent aufweist. Eine derartig niedrige Porosität wird beispielsweise bei einem Wasserzusatz von weniger als 8 Gewichtsprozent erreicht.

Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vorzugsweise ein zonenweiser Verguß nacheinander durchgeführt. Hierdurch kann der maximal auf die Schalung wirkende Druck begrenzt und eine vergleichsweise preiswerte Schalung verwendet werden. Nach dem Abgießen einer Zone, deren vertikale Höhe z. B. bei einem Meter liegt, wird dann unter Berücksichtigung der einzuhaltenden Abbindezeit die nächsthöhere Zone abgegossen.

Dabei können für die unterschiedlichen Zonen verschiedene Feuerfestqualitäten eingesetzt werden, deren Zusammensetzung z. B. den Feuerfestqualitäten entsprechen kann, die in Tafel 5 "Stahl und Eisen" 115, Seite 45, angegeben sind. Diese Feuerfestqualitäten sind an die in den entsprechenden Zonen herrschenden chemisch-physikalischen Verschleißbedingungen angepaßt.

Insgesamt sind durch das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Verwendung des speziellen Feuerbetons wesentlich längere Standzeiten der Hochofenzustellung zu erwarten. Diese Vorhersage läßt sich aufgrund der bisher durchgeführten, umfangreichen Laboruntersuchungen machen.

Erwähnt werden sollte noch, daß das neue Zustellungsverfahren auch dann anwendbar ist, wenn noch Reste der ursprünglichen Zustellung vorhanden sind. Ein vollständiges Herausbrechen der ursprünglichen Feuerfestauskleidung ist daher nicht erforderlich.

Durch das neuartige Verfahren kann nicht nur der Betrieb des Hochofens wirtschaftlicher gestaltet werden, auch die Umwelt wird durch das Einsparen des Brennvorganges der üblicherweise verwendeten Feuerfeststeine entlastet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zustellung eines Hochofens mit einer Feuerfestauskleidung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Feuerfestauskleidung zumindest bereichsweise aus einem monolithisch abbindenden Feuerbeton besteht, der in angemachtem Zustand hinter einer Schalung vor der Innenwandung des Hochofens eingebracht, insbesondere im Pump-Gießverfahren vergossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feuerbeton vor dem Vergießen mit einer dynamischen Zähigkeit von weniger als 10^4 milli Pascal sec angemacht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Feuerbeton vor dem Ver-

gießen ein Verflüssigungsmittel, insbesondere ein Salz der Acrylsäure oder ein Acrylsäurederivat, zugesetzt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Feuerbeton vor dem Vergießen Mittel zur Einstellung der Abbindegeschwindigkeit zugesetzt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Feuerbeton eine Zementmenge zugesetzt wird, aus der sich ein CaO-Anteil von weniger als 3 Gewichtsprozent ergibt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wasserzugabe zu dem angemachten Feuerbeton derart begrenzt wird, daß der abgebundene Feuerbeton eine Gesamtporosität von weniger als 20 Volumenprozent aufweist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vergießen des angemachten Feuerbetons hinter Schalung nacheinander zonenweise durchgeführt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vertikale Höhe der nacheinander abgegossenen Zonen zwischen 0,5 und 2 m liegt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß für unterschiedliche Zonen bzgl. ihrer Zusammensetzung unterschiedliche Feuerbetone verwendet werden.
10. Verwendung eines Feuerbetons mit einer im angemachten Zustand eingestellten dynamischen Zähigkeit von weniger als 10^4 milli Pascal sec und einer im abgebundenen Zustand eingestellten Gesamtporosität von weniger als 20 Volumenprozent als hinter Schalung vergossene Feuerfestzustellung eines Hochofens.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 12 0325

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 3 672 649 A (JOHN E. ALLEN) * Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 57; Ansprüche 1-22; Abbildung 1 *	1,6-10	C21B7/06
A	--- EP 0 009 021 A (NIPPON CRUCIBLE) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31.Juli 1995 & JP 07 061844 A (DENKI KAGAKU KOGYO KK), 7.März 1995, * Zusammenfassung *	3	
A	--- EP 0 505 141 A (MAGNECO/METREL) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 11; Ansprüche 1-10; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23.April 1997	Prüfer Elsen, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04CC3)