



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 136 573 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2001 Patentblatt 2001/39

(51) Int Cl.7: **C21B 7/10**, F27B 1/24,
F27B 3/24

(21) Anmeldenummer: **01106742.8**

(22) Anmeldetag: **17.03.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **24.03.2000 DE 10014359**

(71) Anmelder: **KM Europa Metal Aktiengesellschaft
D-49023 Osnabrück (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dratner, Christof
49080 Osnabrück (DE)**

- **Hemschemeier, Hans-Jürgen
49477 Ibbenbüren (DE)**
- **Kolbeck, Dietmar
49439 Steinfeld (DE)**
- **Konczalla, Matthias, Dr.
49090 Osnabrück (DE)**
- **Krause, Andreas, Dr.
49078 Osnabrück (DE)**
- **Rode, Dirk, Dr.
49088 Osnabrück (DE)**

(54) **Kühlplatte**

(57) Die Erfindung betrifft eine mit Kühlmittelkanälen durchzogene Kühlplatte, die als Ofenwand eines metallurgischen Ofens, insbesondere eines Schmelz- oder Schachtofens, eingesetzt werden kann. Die Kühlplatte besteht aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, wobei die mit der Metallschmelze in Berührung stehende Innenfläche der Kühlplatte mit mindestens einem

Material geringerer Wärmeleitfähigkeit als der Kühlplattenwerkstoff beschichtet ist.

Das Beschichtungsmaterial weist hierbei eine Wärmeleitfähigkeit von maximal 320 W/(m · K) auf und kann vorzugsweise mittels eines thermischen Spritzverfahrens, beispielsweise durch Plasma- oder Flamspritzen, auf die Innenfläche der Kühlplatte aufgebracht sein.

EP 1 136 573 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlplatte als Bestandteil der Ofenwand eines metallurgischen Ofens, insbesondere eines Schmelz- oder Schachtofens, welche aus Kupfer oder einer Kupferlegierung besteht und von Kühlmittelkanälen durchzogen ist.

[0002] In metallurgischen Öfen werden die Ofenwände in einigen Ofenzonen aus wassergekühlten Kühlplatten aufgebaut, die bis vor einigen Jahren noch aus Grauguß oder Stahl bestanden. Diese Materialien besitzen eine relativ geringe Wärmeleitfähigkeit. Wesentlich bessere Wärmeleitfähigkeiten als Grauguß oder Stahl besitzen Kupfer oder Kupferlegierungen. Aus Kupfer gefertigte Kühlplatten weisen im Inneren beispielsweise durch mechanisches Tiefbohren erzeugte Kühlmittelkanäle auf, die im wesentlichen parallel zur Ofenwand verlaufen.

[0003] Die hohe thermische Beanspruchung der dem Ofeninnenraum zugewandten Kühlplattenseite führt dazu, daß sich die Kühlplatten in ihren mechanischen Eigenschaften verändern.

[0004] Folgende Eigenschaftsänderungen treten hierbei auf:

- lokal verringerte Härte,
- lokal veränderte Korngröße oder Gefügestruktur,
- makroskopisch sichtbare Formänderung durch Kriechvorgänge im Material, die durch die unsymmetrische thermische Ausdehnung verursacht wird.

[0005] Aufgrund der Ofenbetriebsweise ergibt sich, daß die thermische Beanspruchung der Kühlplatten in der Regel zeitlich nicht konstant ist. Diese wechselnde thermische Beanspruchung führt zu zeitlich wechselnden Temperaturprofilen innerhalb der Kühlplattenwand und entsprechend zu wechselnden Verläufen der inneren Spannungen im Material der Kühlplatten.

[0006] Diese wechselnden Beanspruchungen sind mit der Gefahr einer Werkstoffermüdung (z. B. Materialversagen durch Rißbildung) verbunden, was den Ofenbetrieb gefährden kann. Diese Gefahr wird noch dadurch verschärft, daß neben der wechselnden thermischen Beanspruchung auch die oben beschriebenen Änderungen der Materialeigenschaften ablaufen.

[0007] Es zählt um Stand der Technik diese Nachteile dadurch zu beseitigen, daß durch konstruktive Änderungen, z.B. an den Kühlkanälen, die Kühlung der Ofenwand verbessert wird. Hierdurch wird das Innere des Ofens im Wandbereich stark abgekühlt und die thermische Belastung nimmt dabei ab.

[0008] Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, eine Kühlplatte bereitzustellen, die über alle Betriebssituationen hinweg eine deutlich verbesserte Formbeständigkeit aufweist, so daß längere Standzeiten möglich werden.

[0009] Zur Lösung der Aufgabe schlägt die Erfindung

vor, die dem Inneren des Ofens zugewandte Seite der Kühlplatte mit mindestens einer Beschichtung zu versehen, die eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist als das Kupfergrundmaterial.

[0010] Auf diese Weise wird die Kühlwirkung der Kühlplatte auf das Ofeninnere verringert und es ergeben sich überraschenderweise Vorteile im Hinblick auf den Ofenbetrieb insgesamt.

[0011] Kern der Erfindung ist also die unerwünschten Veränderungen der Kühlplatten dadurch zu verringern, daß die thermische Belastung der Kühlplatten vermindert wird. Dazu werden die Kühlplatten mit einer geeigneten Beschichtung auf der Plattenseite versehen, die dem Ofeninnenraum zugewandt ist.

[0012] Diese Beschichtung kann aus einer oder mehreren Schichten aufgebaut sein, wobei die einzelnen Schichten auch unterschiedliche Zusammensetzungen besitzen können.

[0013] Die Beschichtung bzw. die Beschichtungen wird bzw. werden vorzugsweise durch ein thermisches Spritzverfahren, wie z. B. Plasma- oder Flammsspritzen, aufgebracht.

[0014] Dabei ist es vorteilhaft, wenn mindestens eine dieser Schichten die Funktion einer Isolier- oder Wärmedämmschicht erfüllt, die eine geringere Wärmeleitfähigkeit als das Kupfergrundmetall besitzt.

[0015] Erfindungsgemäß soll die Wärmeleitfähigkeit der Beschichtung weniger als $320 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ betragen. Für den Fall, daß eine besonders starke Wärmedämmwirkung erwünscht ist, kann die Wärmeleitfähigkeit auch weniger als $10 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ betragen.

[0016] Die Wärmedämmschicht kann vorzugsweise entweder metallisch sein oder aus einer Metall-Nichtmetall-Verbindung bestehen. Andererseits kann die Wärmedämmschicht auch aus einer Mischung oder Kombination aus einem Metall und einer Metall-Nichtmetall-Verbindung zusammengesetzt sein.

[0017] Zum Beispiel kann die Wärmedämmschicht aus einem Material auf Zirkonium-Oxid-Basis aufgebaut sein, wobei dieses zweckmäßigerweise Zusätze von Yttrium-Oxid enthält.

[0018] Als Grundsicht kann eine Beschichtung mit anderer Zusammensetzung verwendet werden, die die Haftung der eigentlichen Dämmschicht oder des Dämmschichtsystems auf dem Grundkörper verbessert, z.B. eine MCrAlY-Beschichtung, wobei "M" ein Metall, z.B. Fe, Ni oder Co oder eine Kombinationen dieser Elemente bedeutet.

[0019] Zur besseren Haftung der Beschichtung auf dem Grundmetall ist es darüber hinaus vorteilhaft, das Grundmetall vor der Beschichtung aufzurauben.

[0020] Die Dicke der gesamten Beschichtung liegt vorteilhafterweise im Bereich von $0,1 - 1,5 \text{ mm}$.

[0021] Besondere Vorteile können sich je nach Anwendungsfall auch dadurch ergeben, daß unterschiedliche Anteile der ofenseitigen Kühlplattenoberfläche mit der Beschichtung bedeckt sind oder daß unterschiedliche Schichtdicken an unterschiedlichen Plattenberei-

chen verwendet werden:

[0022] Wegen der vielfältigen Wechselwirkungen (Haftung, Abschmelzverhalten der Ofenschlacken, Abplatzverhalten der Ofenschlacke oder Beschichtung) der Beschichtungsmaterialien mit den unterschiedlichen Ofenschlacken, die bei unterschiedlichen Öfen innerhalb des Ofenraumes an die Kühlplattenoberfläche spritzt, kann es ferner vorteilhaft sein, daß bei einer profilierten Kühlplattenoberfläche insbesondere die weiter in den Ofenraum vorragenden Plattenbereiche eine dickere Beschichtung aufweisen als die weniger weit vorragenden Flanken der Nuten.

Patentansprüche

1. Kühlplatte als Bestandteil der Ofenwand eines metallurgischen Ofens, insbesondere eines Schmelz- oder Schachtofens, welche aus Kupfer oder einer Kupferlegierung besteht und von Kühlmittelkanälen durchzogen ist, wobei die dem Inneren des Ofens zugewandte Seite der Kühlplatte mit mindestens einer Beschichtung versehen ist, die eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist als das Kupfergrundmaterial.
2. Kühlplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beschichtung eine Wärmeleitfähigkeit aufweist, die geringer als $320 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, vorzugsweise geringer als $10 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ist.
3. Kühlplatte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dicke der Beschichtung im Bereich von 0,1 bis 1,5 mm liegt.
4. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die jeweilige Beschichtung mittels eines thermischen Spritzverfahrens aufgebracht ist.
5. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beschichtung aus einem Material auf Zirkonium-Oxid-Basis besteht, das vorzugsweise Yttrium-Oxid als Zusatz enthält.
6. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Kupfergrundmaterial und der Beschichtung wenigstens eine Zwischenschicht zur Haftverbesserung angeordnet ist, die im wesentlichen aus MCrAlY besteht, wobei M ein Metall bedeutet, das vorzugsweise aus mindestens einem Element aus der Gruppe Fe, Ni oder Co ausgewählt ist.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 10 6742

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 09, 30. September 1996 (1996-09-30) & JP 08 136156 A (KANMETA ENG KK), 31. Mai 1996 (1996-05-31) * Zusammenfassung *	1,5	C21B7/10 F27B1/24 F27B3/24
A	GB 862 791 A (UNITED STATES STEEL CORPORATION) 15. März 1961 (1961-03-15) * Seite 2; Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-4 *	1-6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 134 (C-230), 21. Juni 1984 (1984-06-21) & JP 59 043804 A (MISHIMA KOUSAN KK), 12. März 1984 (1984-03-12) * Zusammenfassung *	1,4	
A	US 5 707 230 A (GÜNTHER H. KISS) 13. Januar 1998 (1998-01-13) * Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 35; Anspruch 1 *	1	
A	US 4 619 441 A (JACOB FELTHUIS) 28. Oktober 1986 (1986-10-28) * Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 25; Ansprüche 1-10; Abbildung 1 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 244 (C-138), 2. Dezember 1982 (1982-12-02) & JP 57 143409 A (NIPPON KOKAN KK), 4. September 1982 (1982-09-04) * Zusammenfassung *	1,4-6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Juli 2001	Prüfer Elsen, D
KATEGORIE DER GENANNTE 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P4/C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 10 6742

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	GB 2 064 079 A (BRITISH STEEL CORPORATION) 10. Juni 1981 (1981-06-10) * Ansprüche 1-6; Abbildungen 1,2 * -----	1,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Juli 2001	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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P44C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 10 6742

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-07-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 08136156 A	31-05-1996	KEINE	
GB 862791 A	15-03-1961	KEINE	
JP 59043804 A	12-03-1984	KEINE	
US 5707230 A	13-01-1998	DE 4420450 A CA 2150881 A	11-01-1996 11-12-1995
US 4619441 A	28-10-1986	NL 8301178 A AU 567153 B AU 2628984 A CA 1220621 A	01-11-1984 12-11-1987 04-10-1984 21-04-1987
JP 57143409 A	04-09-1982	KEINE	
GB 2064079 A	10-06-1981	KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82