

(19)



(11)

EP 3 235 911 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2017 Patentblatt 2017/43

(51) Int Cl.:
C21B 7/10 (2006.01) F27D 1/12 (2006.01)
F27D 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17163966.9**

(22) Anmeldetag: **30.03.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **DRATNER, Christof**
49080 Osnabrück (DE)
• **BÖERT, Frank**
49134 Wallenhorst (DE)

(74) Vertreter: **Griepenstroh, Jörg**
Bockermann Ksoll
Griepenstroh Osterhoff
Patentanwälte
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(30) Priorität: **20.04.2016 DE 102016107284**

(71) Anmelder: **KME Germany GmbH & Co. KG**
49074 Osnabrück (DE)

(54) **KÜHLPLATTE FÜR EIN KÜHLELEMENT FÜR METALLURGISCHE ÖFEN**

(57) Kühlplatte 2 für ein Kühlelement für metallurgische Öfen, mit in ihrem Inneren verlaufenden Kühlmittelkanälen, wobei in der Kühlplatte 2 wenigstens ein Hohlraum 17 zur Aufnahme eines im Inneren der Kühlplatte 2 platzierbaren Verschleißschutzeinsatzes 12, 13, 14 angeordnet sein kann.

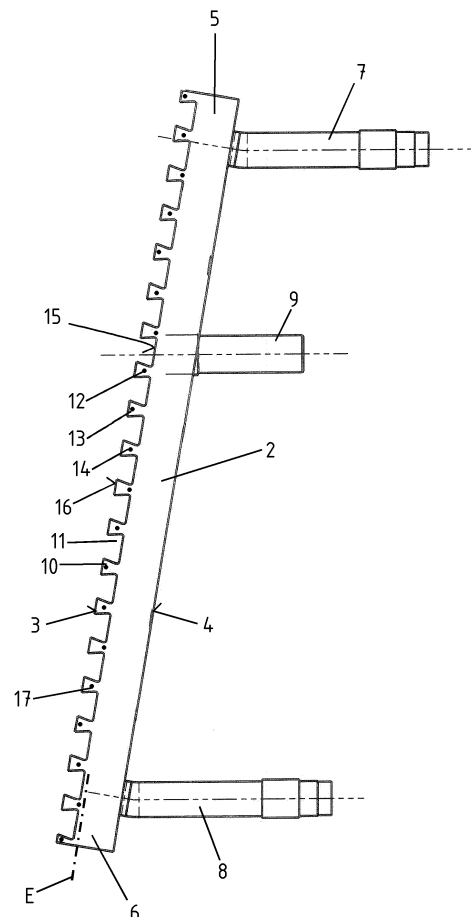


Fig. 2

EP 3 235 911 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlplatte für ein Kühlelement für metallurgische Öfen, insbesondere Schachtofen, beispielsweise Hochöfen, gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Metallische Kühlplatten für Kühlelemente werden verwendet, um die Wand des Ofens, beispielsweise eines Hochofens, vor Überhitzung, vor abrasivem Verschleiß, vor thermomechanischen und vor thermochemischen Angriffen zu schützen. Der Einbau von Kühlelementen am Inneren der Ofenwand reduziert oder verhindert solche Angriffe. Es zählen flächendeckende Kühlelemente, sogenannte Staves, zum Stand der Technik, die aus metallischen Werkstoffen, vorzugsweise aus Stahl, Grauguss und Kupfer bestehen. Auch sind Kombinationen aus punktuellen und flächendeckenden Kühlelementen bekannt.

[0003] Zum Schutz der Heißeite der Kühlelemente sind partielle oder vollflächige, feuerfeste Schutzmittel bekannt. Sie dienen als Anfah- und während des weiteren Betriebs als Verschleißschutz. Sie bestehen aus feuerfesten, ungeformten oder geformten keramischen Materialien in unterschiedlichen Dicken bis circa 250 mm. Ferner sind Einsätze bekannt, die in Aufnahmen auf der dem Ofeninneren zugewandten Heißeite der Kühlplatte angeordnet sind. Bei den Aufnahmen handelt es sich zu meist um Nuten mit einer Hinterschneidung. In der Regel sind es schwalbenschwanzähnliche Nuten, die sowohl ungeformte als auch geformte feuerfeste Werkstoffe, Graphit, Stahl, Stahlguss oder Graugussarten aufnehmen. Es können auch Hochleistungskeramiken zum Einsatz kommen (EP 2 733 451 A1). Zur Verbesserung des Verschleißschutzes können die schwalbenschwanzförmigen Nuten auch durch zusätzliche Metalleinsätze geschützt werden, die in die Nuten eingesetzt werden (WO 2009/147192 A1). All diese Maßnahmen zielen darauf ab, die Standzeit der Kühlelemente zu erhöhen. Allerdings tritt bei den an der Heißeite des Kühlelementes angeordneten, oberflächlichen Einsätzen teilweise bereits im normalen Ofenbetrieb ein Verschleiß oder eine Beschädigung auf. Zudem können Einsätze aus bestimmten Werkstoffen eine thermische Barriere darstellen, die das gewünschte Anfrieren einer Schutzschicht beim Anfahren und während des Betriebs des Ofens behindern kann.

[0004] Viele metallurgische Öfen werden im sogenannten Normalbetrieb betrieben, wobei kein nennenswerter Verschleiß an den Kühlelementen auftritt. Allerdings steigen die Anforderungen an die Ausbringung eines metallurgischen Ofens, so dass zukünftige, verschleißintensivere Betriebsweisen nicht ausgeschlossen werden können. Bei dieser Betriebsweise stoßen früher oder später die Kühlelemente verschleißbedingt an ihre Grenzen, insbesondere dann, wenn die in den Nuten der Heißeite eingesetzten Einsätze verschlissen sind und das Metall der Kühlplatte selbst abgetragen wird.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Auf-

gabe zugrunde, eine Kühlplatte für ein Kühlelement aufzuzeigen, welche die Fähigkeit besitzt, Schutzschichten anzufrieren und zu erhalten und gleichzeitig die Möglichkeit eröffnet, die Standzeit zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe ist bei einer Kühlplatte für ein Kühlelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0008] Die erfindungsgemäße metallische Kühlplatte für ein Kühlelement für metallurgische Öfen besitzt in ihrem Inneren verlaufende Kühlmittelkanäle. Die Kühlplatte besitzt wenigstens einen Hohlraum zur Aufnahme eines in ihrem Inneren angeordneten Verschleißschutzeinsatzes mit höherer Verschleißfestigkeit als die umgebende metallische Kühlplatte. Der wenigstens eine Hohlraum befindet sich im Abstand von den Kühlmittelkanälen. Der wenigstens eine einbringbare Verschleißschutzeinsatz befindet sich in einer Einbaulage nicht an der Oberfläche der Kühlplatte oder steht mit der Oberfläche der Kühlplatte in Kontakt, sondern befindet sich im Abstand von einer einem Ofeninneren zugewandten ebenen oder oberflächenstrukturierten Heißeite der Kühlplatte, genauso wie die ebenfalls im Inneren, d. h. im Abstand zur Heißeite verlaufenden Kühlmittelkanäle. Kühlmittelkanäle können durch Bohrungen in der metallischen Kühlplatte ausgebildet sein oder sie können z.B. innerhalb von Rohren verlaufen, die in die metallische Kühlplatte eingegossen sind. Rohre, Ummantelungen oder Begrenzungen von Kühlkanälen, wie z.B. Stopfen sind keine Verschleißschutzeinsätze im Sinne der Erfindung. Die erfindungsgemäßen Verschleißschutzelemente kommen nicht mit den Kühlmittelkanälen in Kontakt und sind nicht Bestandteil der Wandung eines Kühlmittelkanals.

[0009] Die Verschleißschutzeinsätze, die nachfolgend auch als Inserts bezeichnet werden, haben auf die normale Kühlfunktion des Kühlelementes und insbesondere auf das Anfrieren einer Schutzschicht keinen negativen Einfluss. Der vorteilhafte Effekt dieser Inserts kommt erst dann zum Tragen, wenn die oberflächliche Schutzschicht der Kühlplatte selbst abgetragen worden ist und wenn zudem aufgrund abrasiver Betriebsweisen die Kühlplatte selbst einem erhöhten Verschleiß und einem Materialabtrag ausgesetzt ist. Die innen liegenden, also im Abstand von der Heißeite angeordneten oder anordenbaren Inserts, können das Fortschreiten des Verschleißes der Kühlplatte erst dann verhindern, wenn Material der metallischen Kühlplatte selbst so weit abgetragen worden ist, dass die Inserts selbst einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt sind. Sie entfalten ihre Wirkung, weil sie im Unterschied zu dem metallischen Werkstoff, der sie umgibt, eine höhere Verschleißfestigkeit aufweisen. Die Inserts befinden sich also so lange im Inneren der Kühlplatte, solange diese noch soweit intakt ist, dass der Werkstoff der Kühlplatte die Inserts bedeckt. Der Abstand der Inserts von der Heißeite reduziert sich mit fortschreitendem Verschleiß zunehmend. Das Fort-

schreiten des Verschleißes wird gehemmt, wenn die Inserts einem unmittelbaren Kontakt mit dem Ofeninneren ausgesetzt sind und gewissermaßen ein Teil der Heißeite werden.

[0010] Die Erfindung stellt eine Kühlplatte bereit, die dazu ausgebildet ist, Inserts aufzunehmen. Die Inserts können in den dafür vorgesehenen Hohlräumen werkseitig vormontiert sein oder später vom Kunden nach Bedarf in die Hohlräume eingesetzt werden. Die Hohlräume befinden sich zwischen der Heißeite und den Kühlmittelkanälen, bzw. zwischen der Heißeite und einem Rohr in der Kühlplatte, durch welches das Kühlmittel fließt. In diesem Zwischenbereich kann der Schutz durch nachträglich eingesetzte Inserts verbessert werden. Da eine Veränderung der Kühlplatte durch z. B. nachträglich vom Kunden eingebrachte Hohlräume zu einem Verlust der Gewährleistung des Herstellers führen kann, stellt die Erfindung vorgefertigte Kühlplatten zur Verfügung, die je nach Wunsch des Kunden mit entsprechenden Hohlräumen für die besagten Inserts ausgestattet sind.

[0011] Die Inserts sind bevorzugt nicht von der Heißeite her in das Innere der Kühlplatte einsetz- oder montierbar und haben daher keinen Einfluss auf die Oberflächengestaltung der Heißeite. Die Heißeite kann unabhängig von den Inserts gestaltet und mit weiteren, oberflächlich angeordneten Verschleißschutzmitteln versehen sein. Die Inserts, also die inneren Verschleißschutzsätze, sind bevorzugt auch nicht von der Rückseite der Kühlplatte, d. h. von der Kaltseite, in die Kühlplatte einsetzbar, sondern von der schmalen Randseite.

[0012] Die Inserts sind vorzugsweise in Bohrungen in der Kühlplatte platzierbar. In der Einbaulage der Kühlplatte verlaufen die Bohrungen vorzugsweise horizontal. Dies entspricht der üblichen Einbaurichtung von äußeren Verschleißschutzsätzen, die an der Oberfläche der Kühlplatte montiert sind. In der Regel handelt es sich um äußere Verschleißschutzsätze, die in parallel zueinander verlaufenden Nuten gehalten sind.

[0013] Es ist bevorzugt wenigstens ein Insert in einem mittleren Bereich der Kühlplatte anordenbar. Der mittlere Bereich erstreckt sich über circa 25 bis circa 75 % der in Horizontalrichtung gemessenen Breite der Kühlplatte. Vorzugsweise erstreckt sich dieser mittlere Bereich von einem oberen Ende der Heißeite bis zu einem unteren Ende der Heißeite. Die Breite des mittleren Bereiches kann vom oberen Ende zum unteren Ende hin variieren. Es hat sich gezeigt, dass der Verschleiß der Kühlelemente auf der vertikalen Achse, d. h. im Wesentlichen in Hochrichtung der Kühlplatten, am stärksten ist, so dass die erfindungsgemäßen Inserts gezielt dort einsetzbar sind, wo der Verschleiß am stärksten ist.

[0014] Umgekehrt bedeutet dies, dass die Inserts in dem mittleren Bereich benachbarten Randbereichen nicht zwingend erforderlich sind. Diese Randbereiche können dementsprechend frei von Inserts und frei von Hohlräumen zur Aufnahme der Inserts sein. Die Breite der beiden benachbarten Randbereiche ergibt sich aus

der in Horizontalrichtung gemessenen gesamten Breite der Kühlplatte abzüglich der Breite des mittleren Bereiches.

[0015] Je nach zu erwartendem Verschleißbild können mehrere Verschleißschutzsätze vorgesehen und in abweichenden Abständen von der Heißeite der Kühlplatte angeordnet sein. Beispielsweise können die Hohlräume in zwei parallel zueinander verlaufenden Ebenen, die wiederum parallel zur Heißeite der Kühlplatte angeordnet sind, verlaufen. Dadurch werden nicht alle eingesetzten Inserts gleichzeitig dem Verschleiß ausgesetzt, sondern mit fortschreitendem Verschleiß zeitlich nacheinander. Darüber hinaus kann je nach verwendetem Werkstoff der Inserts die Wärmeabfuhr durch das Kühlelement optimiert werden, indem mehrere Hohlräume mit kleineren Inserts ausgestattet werden als einzelne große Hohlräume und Inserts mit entsprechend großem Querschnitt. Die Inserts befinden sich räumlich zwischen der Heißeite und den im größeren Abstand zur Heißeite verlaufenden Kühlmittelkanälen.

[0016] Grundsätzlich haben die innenliegenden Inserts den Vorteil, dass diese bei werkseitiger Vormontage beim Transport und bei der Montage der Kühlelemente nicht beschädigt werden können und insbesondere gegen Beschädigungen durch Schläge geschützt sind. Das ist insbesondere von Vorteil, wenn es sich um Inserts aus spröden Werkstoffen, insbesondere keramischen Werkstoffen, handelt.

[0017] Die erfindungsgemäßen Kühlplatten weisen auf ihrer Heißeite vorzugsweise Stege auf, wobei in wenigstens einem der Stege ein Hohlraum für einen inneren Verschleißschutzsatz angeordnet ist. Die Stege können hinterschnitten sein, so dass z. B. schwalbenschwanzförmige Nuten zur Aufnahme der im Stand der Technik bekannten keramischen oder metallischen äußeren Einsätze zum Schutz der Heißeite dienen können. Erfindungsgemäß kommt es jedoch nicht auf die Ausgestaltung der Nuten an, sondern darauf, dass die Stege geschützt werden, wenn die keramischen oder metallischen oberflächlich angeordneten Verschleißschutzsätze verschlissen sind. Es ist dabei nicht erforderlich, dass jeder Steg oder jeder Steg über seine gesamte Länge mit einem inneren Insert versehen ist. Es kann beispielsweise jeder zweite oder dritte Steg ganz oder teilweise mit einem Insert versehen sein. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung und Anordnung der Inserts wird der Bereich der Stege besonders geschützt, so dass ein Teil der Schutzwirkung von den heisseitigen, äußeren Verschleißschutzsätzen auf die innen liegend montierbaren Inserts übertragen wird. In Folge dessen ist es möglich, die Dicke der Kühlplatte zu reduzieren und die Nuten zwischen den Stegen weniger tief auszugestalten. Daraus ergibt sich eine Gewichtseinsparung für das gesamte Kühlelement.

[0018] Die erfindungsgemäßen Inserts lassen sich fertigungstechnisch sehr einfach innerhalb der Kühlplatte platzieren. Die Fertigung der Hohlräume in Form von Bohrungen ist vergleichsweise einfach. Auch das Ein-

schieben von vorgeformten Inserts ist nur mit sehr geringem Montageaufwand verbunden. Die Bohrungen müssen zudem nur in denjenigen Bereichen ausgeführt sein, in denen Inserts angeordnet sein sollen. Die Bohrungen müssen nicht komplett durchgängig sein. Es kann sich um Sacklöcher handeln, in welche das jeweilige Insert nur von einer Randseite der Kühlplatte her bei Bedarf eingesetzt wird. Insbesondere erstrecken sich diese Bohrungen nur über den mittleren Bereich der Kühlplatte.

[0019] Die Inserts selbst können aus Stahl oder auch aus keramischen Werkstoffen bestehen. Im Unterschied zum Werkstoff der metallischen Kühlplatte oder im Unterschied zu eingegossenen Rohren für die Kühlmittelkanäle hat ein Insert eine höhere Verschleißfestigkeit. Es kann sich insbesondere um sogenannte hochleistungskeramische Werkstoffe handeln, wie z. B. Silizium infiltriertes, reaktionsgebundenes Siliziumcarbid, Kürzel RBSiC. Keramische Werkstoffe lassen sich im Strangpressverfahren einfach in verschiedenen Profilformen herstellen. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Insert um einen Stab mit kreisrundem Querschnitt, da dieser durch Bohren hergestellte Bohrungen optimal ausfüllt. Es kann sich im Rahmen der Erfindung bei dem Insert aber auch um ein Hohlprofil handeln. Inserts aus Hybridwerkstoffen, bei denen mehrere Werkstoffe miteinander kombiniert sind, sind ebenso möglich, wie verschiedene Inserts in ein- und derselben Bohrung, wobei je nach zu erwartendem Verschleiß über die Länge der Bohrung unterschiedliche Inserts eingesetzt werden. Auf diese Weise können Inserts aus Stahl in einem ersten Längenabschnitt der Bohrung mit einem weiteren Insert aus Keramik in einem anderen Längenabschnitt der Bohrung kombiniert werden. Ein Insert entspricht in seinem äußeren Querschnitt nicht zwingend, allerdings vorzugsweise, dem Querschnitt der Bohrung. Das Insert kann einen beliebigen Querschnitt haben, beispielsweise ein im Querschnitt kreuzförmiger Stab sein, der z. B. zusätzlich in eine feuerfeste Vergussmasse gedrückt ist, die z. B. vorab in die Bohrung eingebracht wurde, so dass der Verschleißschutz einsetzt fest und formschlüssig in der Bohrung verankert ist. Theoretisch kann ein Insert auch eine Vergussmasse sein, die in eine Bohrung in der Kühlplatte eingebracht ist und erst in situ aushärtet.

[0020] Die metallische Kühlplatte selbst besteht insbesondere aus Kupfer oder einem Kupferwerkstoff. Andere metallische Werkstoffe wie Stahl oder Grauguss können für die Kühlplatten ebenfalls in Frage kommen. Es kann sich um gewalzte oder gegossene Kühlplatten handeln.

[0021] Maßgeblich ist, dass die erfindungsgemäße Kühlplatte die Möglichkeit bildet eine hohe Standzeit zu erreichen und eine Betriebssicherheit eines metallurgischen Ofens auch dann gewährleistet, wenn eine auf der Heißeite oberflächlich und mit dem Ofeninneren in Kontakt stehende Verschleißschicht verschlissen ist und der metallische Werkstoff der Kühlplatte selbst bereits einem unmittelbaren Verschleiß ausgesetzt ist.

[0022] Die Erfindung betrifft ferner ein Kühlelement mit der oben beschriebenen Kühlplatte und den in den Hohl-

räumen vormontierten Verschleißschutz einsetzten.

[0023] Die erfindungsgemäßen Kühlelemente können insbesondere in Hochöfen eingesetzt werden, bei denen es noch keinen abrasiven Verschleiß gibt. Herkömmliche Kühlelemente sind mit den erfindungsgemäßen inneren Inserts nachrüstbar, so dass für den Betreiber des Hochofens eine zusätzliche Sicherheit geschaffen wird.

[0024] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Kühlelement in einer Draufsicht auf seine Heißeite und

Figur 2 das Kühlelement der Figur 1 in einer Seitenansicht.

[0025] Die Figuren 1 und 2 zeigen einmal in einer Frontansicht und einmal in einer Seitenansicht ein erfindungsgemäßes Kühlelement 1 für einen metallurgischen Ofen. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Kühlelement 1 in der Einbaulage schräg gestellt montiert (Figur 2). Es kann sich hierbei um ein Kühlelement handeln, das im unteren Bereich eines Hochofens, d. h. in der sogenannten Rast montiert ist. Der Neigungswinkel des Kühlelementes 1 ist im Hinblick auf die Erfindung unerheblich. Das Kühlelement 1 kann ebenso senkrecht oder zu der dargestellten Variante gegensätzlich geneigt montiert sein.

[0026] Das Kühlelement 1 umfasst als wesentliches Bauteil eine Kühlplatte 2, die im Wesentlichen rechteckig konfiguriert ist. Sie kann sich bei dieser Einbaulage zum unteren Ende hin leicht verjüngen. Die Kühlplatte 2 besteht aus einem metallischen Werkstoff, insbesondere aus Kupfer oder aus einem Kupferwerkstoff. Die Kühlplatte 2 besitzt eine Heißeite 3, die einem nicht näher dargestellten Ofeninneren eines metallurgischen Ofens zugewandt ist. Die sogenannte Kaltseite 4 liegt der Heißeite 3 gegenüber. Die Kaltseite 4 ist zur nicht näher dargestellten Wand eines Ofens hin orientiert. Zur Kühlmittelzuführung befinden sich an der Kaltseite 4 im Bereich des oberen Endes 5 und im Bereich des unteren Endes 6 Kühlmittelanschlüsse 7, 8, die eine nicht näher dargestellte Wand des Ofens durchsetzen. Im Bereich des oberen Drittels des Kühlelements 1 befindet sich auf der Kaltseite 4 ein Befestigungselement 9 in Form eines Befestigungsbolzens. Über dieses Befestigungselement 9 kann das Kühlelement 1 an der Wand des Ofens befestigt werden.

[0027] Auf der Heißeite 3 der Kühlplatte 2 befinden sich in der Einbaulage in Horizontalrichtung verlaufende Stege 10 im parallelen Abstand zueinander. Zwischen den Stegen 10 sind nutenförmige Aufnahmen 11 ausgebildet, die einen schwalbenschwanzförmigen Querschnitt besitzen. Die nutenförmigen Aufnahmen 11 dienen zur Aufnahme von nicht näher dargestellten Profilbauteilen, die in der Einbaulage ein kleines Stück über die Stege 10 der Heißeite 3 vorstehen können und die

Kühlplatte 2 vor abrasivem Verschleiß während des Betriebs schützen.

[0028] Die Kühlplatte 1 ist in nicht näher dargestellter Weise von Kühlmittelkanälen durchzogen, die den oberen Kühlmittelanschluss 7 mit dem unteren Kühlmittelanschluss 8 fluidleitend verbinden und zur Durchleitung des Kühlmittels, vorzugsweise Kühlwassers, dienen. Zusätzlich zu den Kühlmittelkanälen befinden sich im Inneren, d. h. ohne Kontakt zur Heißeite 3 oder Kaltseite 4 Verschleißschutzeinsätze 12, 13, 14 im Inneren der Kühlplatte 2. Im Inneren bedeutet nicht, dass die Verschleißschutzeinsätze 12 - 14 nicht an den Randseiten 18, 19 der Kühlplatte 1 sichtbar sein dürften, sondern dass sie sich nicht an der Oberfläche der Heißeite 3 befinden. Bevorzugt sind die Verschleißschutzeinsätze 12 - 14 vollständig, d. h. allseitig von dem Werkstoff der Kühlplatte 2 und eventuell einem Verschluss einer Bohrung umgeben.

[0029] Die Verschleißschutzeinsätze 12 - 14 sind identisch konfiguriert. Sie befinden sich lediglich in unterschiedlichen Abständen von der Heißeite 3 der Kühlplatte 2, wobei für die Erfindung als Bezug für die Heißeite 3 die Stirnseite 16 der Stege 10 angenommen wird. Die Heißeite 3 ist allerdings die gesamte Oberfläche der Kühlplatte 2, die dem Inneren des Ofens zugewandt ist, d. h. einschließlich der Flanken der Stege 10 und einschließlich des Nutgrundes 15 der Aufnahmen 11. Sämtliche Verschleißschutzeinsätze 12, 13, 14 befinden sich im Bereich der Stege 10. Der Verschleißschutzeinsatz 12 befindet sich beispielsweise im Bereich der Basis des Stegs 10 etwa auf Höhe des Nutgrundes 15 der Aufnahme 11. Im unmittelbar benachbarten Steg 10 befindet sich der Verschleißschutzeinsatz 13 etwa auf mittlerer Höhe zwischen dem Nutgrund 15 und der Stirnseite 16 des Stegs 10. Der wiederum benachbarte Verschleißschutzeinsatz 14 befindet sich benachbart der Stirnseite 16 des Stegs 10 bzw. in noch geringerem Abstand zur Heißeite 3. Bei den weiteren benachbarten Verschleißschutzeinsätzen 12 - 14 variieren die Abstände, so dass sich vom oberen Ende 5 zum unteren Ende 6 ein alternierender oder wellenförmiger Verlauf hinsichtlich der Anordnung der Verschleißschutzeinsätze 12 - 14 ergibt. Die Verschleißschutzeinsätze 12 - 14 selbst sind in Hohlräumen 17 in Form von Bohrungen in der Kühlplatte 2 angeordnet. Die Hohlräume 17 erstrecken sich parallel zur Heißeite 3 und zudem in Horizontalrichtung. Konkret folgen die Hohlräume 17 dem Verlauf der Stege 10. Die Hohlräume 17 können sich über die gesamte horizontale Breite B (Figur 2) des Kühlelements 1 erstrecken. Zusätzlich oder alternativ können Hohlräume in einer Ebene E angeordnet sein, die parallel zur Heißeite 3 und von der Heißeite 3 her betrachtet unterhalb der Aufnahmen 11 verlaufen, allerdings den nicht näher dargestellten Kühlmittelkanälen vorgelagert sind.

[0030] In Figur 1 ist ein mittlerer Bereich M der Kühlplatte 2 gekennzeichnet, der sich über circa 50 % der Breite B des Kühlelements 1 und in Hochrichtung vom unteren Ende 6 zum oberen Ende 5 erstreckt. Die Ver-

schleißschutzeinsätze sind wenigstens in diesem mittleren Bereich M angeordnet. Die dem mittleren Bereich M benachbarten Bereiche werden als Randbereiche R bezeichnet und erstrecken sich jeweils bis zu den äußeren Randseiten 18, 19 der Kühlplatten 2. In den Randbereichen R können zusätzlich Verschleißschutzeinsätze angeordnet sein. Falls nur in einem Teilbereich, insbesondere im mittleren Bereich M des Kühlelements 1 Verschleißschutzeinsätze angeordnet sein sollen, ist es ausreichend, entsprechende Hohlräume 17 in Form von Bohrungen von einer Randseite 18, 19 her in die Kühlplatte 2 einzubringen. Bei den Hohlräumen 17 handelt es sich dann um Sacklöcher, die sich beispielsweise nur über einen der beiden Randbereiche R und den mittleren Bereich M erstrecken, um geeignete Verschleißschutzeinsätze aufzunehmen.

Bezugszeichen:

[0031]

- | | |
|------|-------------------------|
| 1 - | Kühlelement |
| 2 - | Kühlplatte |
| 3 - | Heißeite |
| 4 - | Kaltseite |
| 5 - | oberes Ende v. 2 |
| 6 - | unteres Ende v. 2 |
| 7 - | Kühlmittelanschluss |
| 8 - | Kühlmittelanschluss |
| 9 - | Befestigungselement |
| 10 - | Steg |
| 11 - | Aufnahme |
| 12 - | Verschleißschutzeinsatz |
| 13 - | Verschleißschutzeinsatz |
| 14 - | Verschleißschutzeinsatz |
| 15 - | Nutgrund |
| 16 - | Stirnseite v. 10 |
| 17 - | Hohlraum (Bohrung) |
| 18 - | Randseite |
| 19 - | Randseite |
| B - | Breite |
| E - | Ebene |
| M - | mittlerer Bereich |
| R - | Randbereich |

Patentansprüche

1. Metallische Kühlplatte für ein Kühlelement für metallurgische Öfen, mit in ihrem Inneren verlaufenden Kühlmittelkanälen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlplatte (2) wenigstens einen Hohlraum (17) zur Aufnahme eines im Inneren der Kühlplatte (2) platzierbaren inneren Verschleißschutzeinsatzes (12, 13, 14) aufweist, welcher im Unterschied zum Werkstoff der metallischen Kühlplatte (2) eine höhere Verschleißfestigkeit aufweist.

2. Kühlplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine innere Verschleißschutzeinsatz (12, 13, 14) in einem als Bohrung ausgestalteten Hohlraum (17) in der Kühlplatte (2) platzierbar ist. 5
3. Kühlplatte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der als Bohrung ausgestaltete Hohlraum (17) in einer Einbaulage der Kühlplatte (2) horizontal verläuft. 10
4. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein innerer Verschleißschutzeinsatz (12, 13, 14) in einem mittleren Bereich (M) der Kühlplatte (2) platzierbar ist. 15
5. Kühlplatte nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der mittlere Bereich (M) von einem oberen Ende (5) einer Heißeite (3) bis zu einem unteren Ende (6) der Heißeite (3) erstreckt, wobei mehrere innere Verschleißschutzeinsätze (12, 13, 14) in diesem mittleren Bereich (M) platzierbar sind. 20
6. Kühlplatte nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem mittleren Bereich (M) benachbarte Randbereiche (R) frei von Verschleißschutzeinsätzen (12, 13, 14) sind. 25
7. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere innere Verschleißschutzeinsätze (12, 13, 14) vorgesehen und in abweichenden Abständen von einer Heißeite (3) der Kühlplatte (2) anordenbar sind. 30
8. Kühlplatte nach Anspruch 7, Verschleißschutzeinsätze (12, 13, 14) in mehreren, parallel zueinander verlaufenden Ebenen im Abstand zur Heißeite (3) anordenbar sind. 40
9. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein innerer Verschleißschutzeinsatz (12, 13, 14) in wenigstens einem der Stege (10) anordenbar ist. 45
10. Kühlplatte nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlplatte (2) Stege (10) mit in ihrem Inneren anordenbaren Verschleißschutzeinsätzen (12, 13, 14) und weitere Stege oder Abschnitte von weiteren Stegen ohne in ihrem Inneren anordenbare Verschleißschutzeinsätze (12, 13, 14) aufweist. 50
11. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Verschleißschutzeinsatz (12, 13, 14) aus Stahl im Inneren der Kühlplatte (2) platzierbar ist. 55
12. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Verschleißschutzeinsatz (12, 13, 14) aus einem keramischen Werkstoff besteht im Inneren der Kühlplatte (2) platzierbar ist.
13. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine einsetzbare innere Verschleißschutzeinsatz (12, 13, 14) ein Stab mit kreisrundem Querschnitt ist.
14. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine einsetzbare innere Verschleißschutzeinsatz (12, 13, 14) ein Hohlprofil ist.
15. Kühlplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** Hohlräume (17) nur in denjenigen Bereichen ausgeführt sind, in denen Verschleißschutzeinsätze (12, 13, 14) vorgesehen sind.
16. Kühlelement (1) mit einer Kühlplatte (2) und mit wenigstens einem im Inneren der Kühlplatte (2) angeordneten inneren Verschleißschutzeinsatz (12, 13, 14) nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

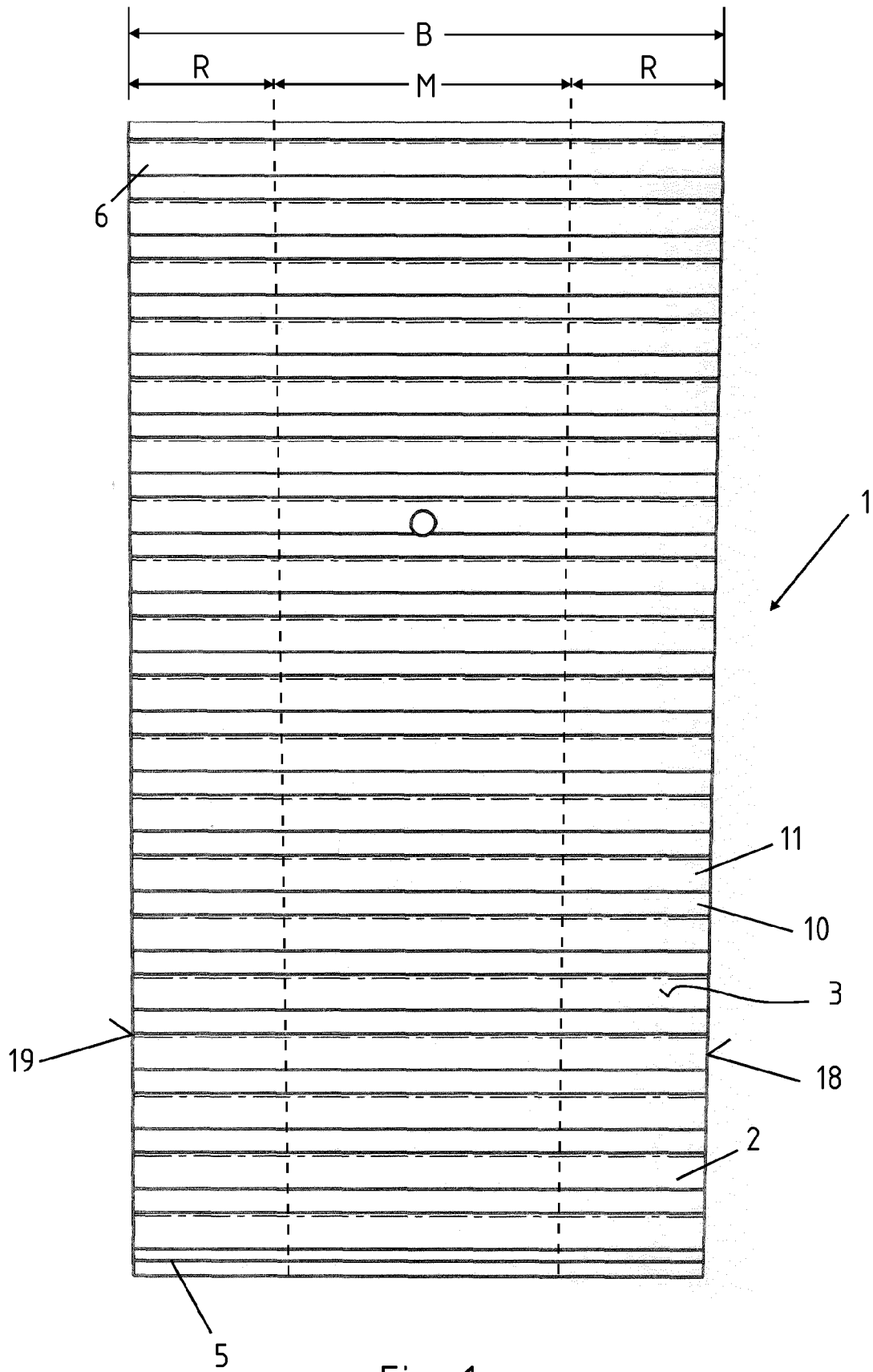


Fig. 1

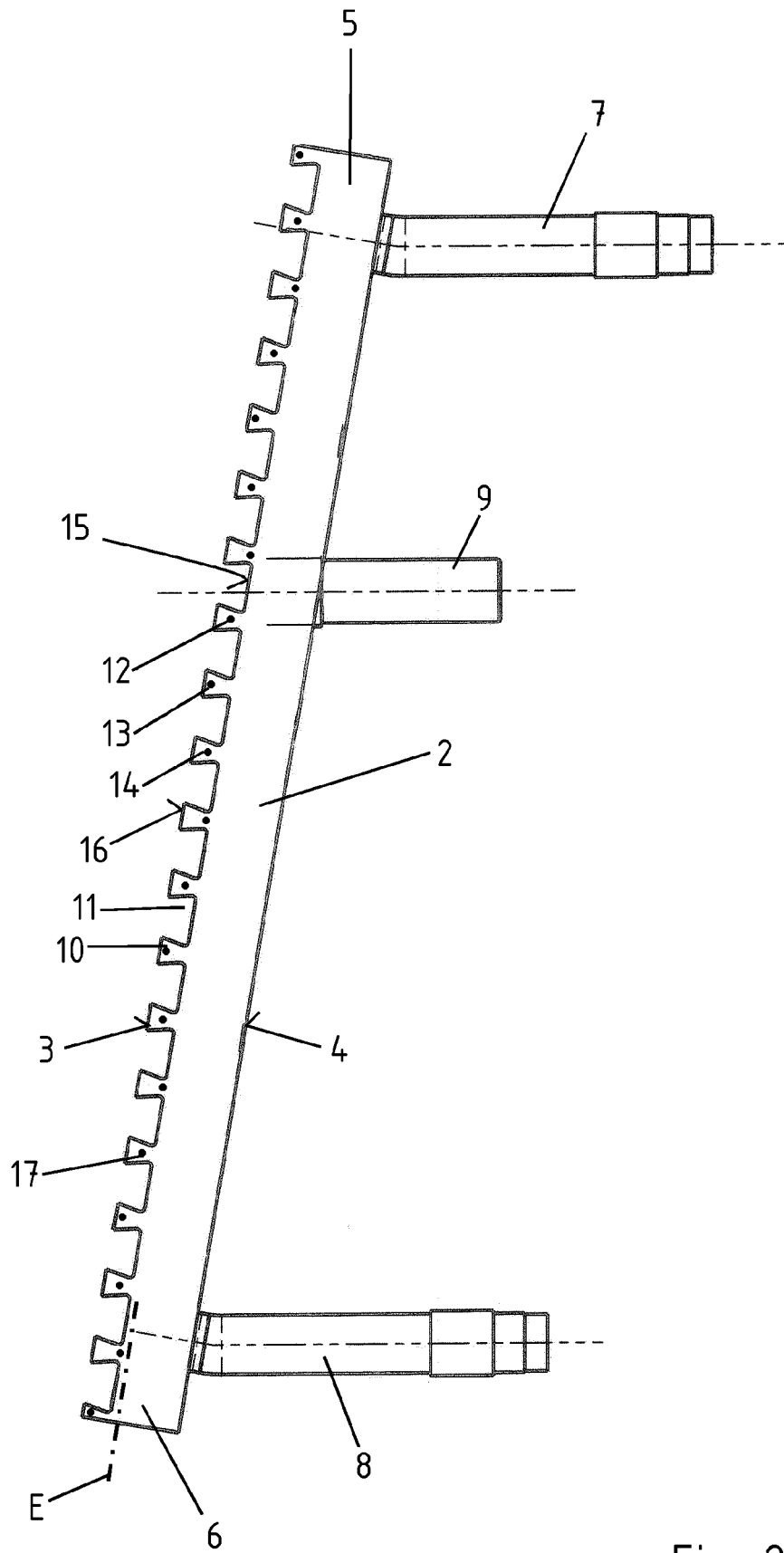


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 3966

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 437 651 A (CORDIER JEAN [FR] ET AL) 20. März 1984 (1984-03-20) * Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeile 5 - Spalte 1, Zeile 27 * * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 2 *	1-16	INV. C21B7/10 F27D1/12 F27D9/00
X	US 6 580 743 B1 (HIRATA MITSUJI [JP] ET AL) 17. Juni 2003 (2003-06-17) * Abbildungen 1-5 * * Spalte 1, Zeile 12 - Spalte 1, Zeile 28 * * Spalte 5, Zeile 9 - Spalte 5, Zeile 14 *	1-16	
X,D	EP 2 733 451 A1 (KME GERMANY GMBH & CO KG [DE]) 21. Mai 2014 (2014-05-21) * Absatz [0036] - Absatz [0036]; Abbildung 9 *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21B F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. August 2017	Prüfer Desvignes, Rémi
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 (P04C03)

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

EP 17 16 3966

5 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.

28-08-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	US 4437651	A	20-03-1984	CA	1154590 A	04-10-1983
				DE	3168672 D1	14-03-1985
				EP	0052039 A1	19-05-1982
				FR	2493871 A1	14-05-1982
				JP	S621441 B2	13-01-1987
				JP	S57110606 A	09-07-1982
				US	4437651 A	20-03-1984
20	-----					
	US 6580743	B1	17-06-2003	BR	0008560 A	18-12-2001
				CN	1341202 A	20-03-2002
				EP	1178274 A1	06-02-2002
				JP	4563591 B2	13-10-2010
				JP	2000248305 A	12-09-2000
25				KR	100430069 B1	03-05-2004
				TW	462989 B	11-11-2001
				US	6580743 B1	17-06-2003
				WO	0050831 A1	31-08-2000
30	-----					
	EP 2733451	A1	21-05-2014	KEINE		

35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2733451 A1 [0003]
- WO 2009147192 A1 [0003]