

(19)



(11)

EP 2 270 238 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.01.2011 Patentblatt 2011/01

(51) Int Cl.:
C21B 3/08 (2006.01) **C21C 7/00** (2006.01)
F27D 15/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10155860.9**

(22) Anmeldetag: **09.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Schlackenaufbereitung GmbH & Co. Kg**
66787 Wadgassen (DE)

(72) Erfinder:
 • **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Vièl, Georg et al**
Feldmannstrasse 110
66119 Saarbrücken (DE)

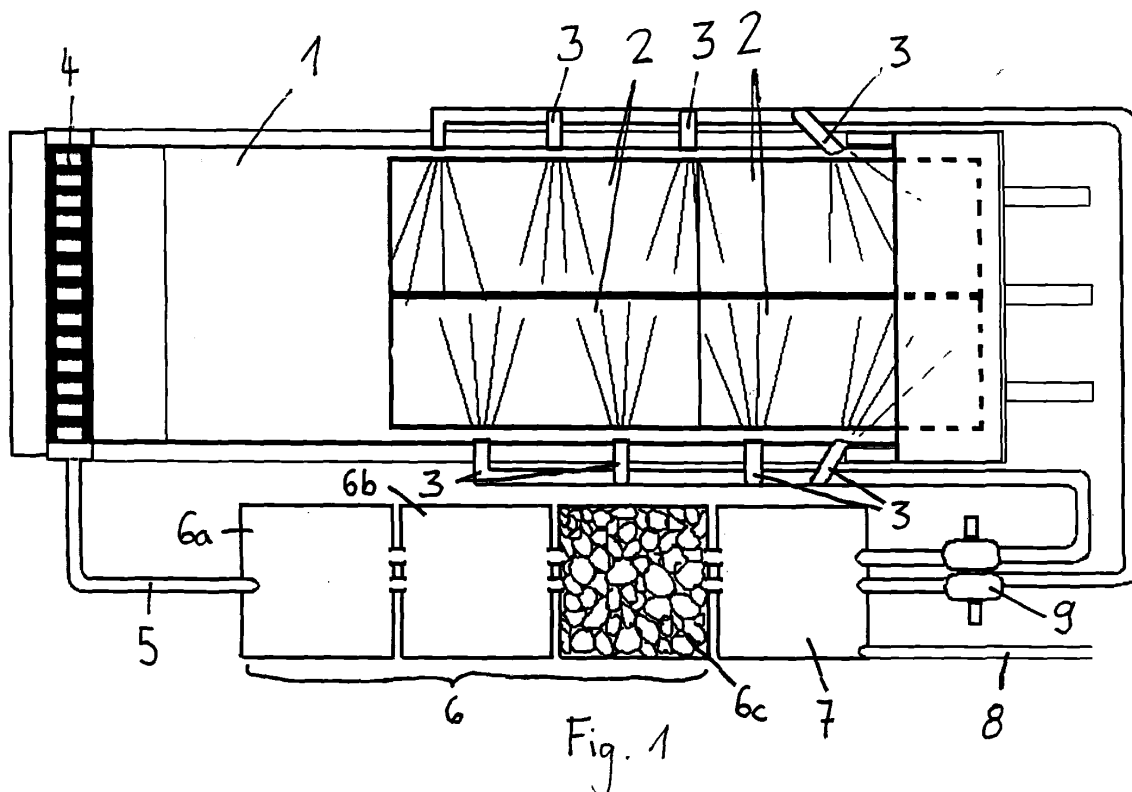
(30) Priorität: **30.06.2009 DE 102009026076**

(54) Kühlbett für Schlacken und Verfahren zum Kühlen von Schlacken

(57) Die Erfindung betrifft ein Kühlbett für Schlacken und ein Verfahren zum Kühlen von Schlacken.

Um ein neuartiges Kühlbett für Schlacken und ein Verfahren zum Kühlen von Schlacken zu schaffen, wird im Rahmen der Erfindung vorgeschlagen, daß das Kühlbett als nach oben offenes Becken ausgestaltet ist und daß Mittel zum Erzeugen einer Kühlmittelströmung in Längsrichtung des Kühlbettes vorgesehen sind.

Es hat sich im Rahmen der Erfindung gezeigt, daß durch das in Längsrichtung des Kühlbettes strömende Kühlmittel eine schnelle Kühlung der Schlacken bei weitgehender Dampfvermeidung erfolgt. Zudem bewirkt die durch die erzwungene Strömung erreichte hohe Kühlrate eine Einbindung der Schadstoffe in die Schlacken, die eine spätere Nutzung der Schlacken erleichtert. Bei LD-Schlacken wird beispielsweise der freie Kalk umgewandelt.

**EP 2 270 238 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlbett für Schlacken und ein Verfahren zum Kühlen von Schlacken.

[0002] Es ist bekannt, Schlacken, beispielsweise Elektroschlacken oder LD-Schlacken, durch Beaufschlagen mit Wasser zu kühlen. Allerdings bringt dies einerseits einen hohen Wasserverbrauch mit sich und führt andererseits zu einem Eintrag der löslichen Schadstoffe aus den Schlacken in den Boden.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Kühlbett für Schlacken und ein Verfahren zum Kühlen von Schlacken zu schaffen, das diese Nachteile vermeidet.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Kühlbett als nach oben offenes Becken ausgestaltet ist und daß Mittel zum Erzeugen einer Kühlmittelströmung in Längsrichtung des Kühlbettes vorgesehen sind.

[0005] Es hat sich im Rahmen der Erfindung gezeigt, daß durch das in Längsrichtung des Kühlbettes strömende Kühlmittel eine schnelle Kühlung der Schlacken bei weitgehender Dampfvermeidung erfolgt. Zudem bewirkt die durch die erzwungene Strömung erreichte hohe Kühlrate eine Einbindung der Schadstoffe in die Schlacken, die eine spätere Nutzung der Schlacken erleichtert. Bei LD-Schlacken wird beispielsweise der freie Kalk umgewandelt.

[0006] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Mittel zum Erzeugen einer Kühlmittelströmung in Längsrichtung des Kühlbettes ein Gefälle in Längsrichtung des Kühlbettes von der Schlackenaufgabestelle zum Ende des Kühlbettes hin umfassen.

[0007] Es ist sinnvoll, daß das Gefälle 1 bis 5°, vorzugsweise 2 bis 3° beträgt.

[0008] Durch dieses Gefälle im Kühlbett wird erreicht, daß das Kühlmittel von der Schlackenaufgabestelle zum Ende des Kühlbettes hin zirkuliert.

[0009] Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß die Mittel zum Erzeugen einer Kühlmittelströmung in Längsrichtung des Kühlbettes Mittel zum Beaufschlagen der Schlacke mit Kühlmittel im Bereich der Schlackenaufgabestelle und Mittel zum Rückführen des Kühlmittels von dem Ende des Kühlbettes zu den Mitteln zum Beaufschlagen umfassen.

[0010] Auf diese Weise kann das Kühlmittel zu den Mitteln zum Beaufschlagen zurückgeführt werden, beispielsweise über ein Leitungssystem mit einer Pumpe.

[0011] In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, daß die Mittel zum Rückführen des Kühlmittels Mittel zum Reinigen des Kühlmittels umfassen.

[0012] Es ist zweckmäßig, daß die Mittel zum Reinigen des Kühlmittels mindestens eine Dekantiervorrichtung und eine mechanische Filtriervorrichtung umfassen.

[0013] Weiterhin ist es vorteilhaft, daß die Mittel zum Rückführen des Kühlmittels ein Pumpbecken umfassen.

[0014] Dieses Pumpbecken ist vorteilhafterweise hinter den Mitteln zum Reinigen des Kühlmittels angeordnet und es dient als Kühlmittelpuffer, um jederzeit ausrei-

chend Kühlmittel zur Verfügung zu haben.

[0015] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß das Becken aus Beton besteht.

[0016] Es ist allerdings ebenso möglich, daß das Becken lediglich aus Spundwänden besteht, was kostengünstiger ist.

[0017] Eine bevorzugte Ausbildung der Erfindung darin, daß das Becken aus mehreren, beispielsweise vier, formschlüssig verbindbaren (z.B. über eine Nut-Feder-Verbindung) Betonfertigteilen erstellbar ist, die mittels metallischer Spannelemente, beispielsweise Spannhülsen, welche in Metallhülsen in den Betonfertigteilen geführt sind, miteinander verspannt werden und bereits eine Verrohrung für das Kühlmittel aufweisen.

[0018] In diesem Zusammenhang ist es zweckmäßig, daß im Bereich der Schlackenaufgabestelle Stahlbrammen in den Beton eingelegt sind.

[0019] Da die Schlacken in der Regel aus mehreren Metern Höhe auf das Kühlbett geworfen werden, ist die Schlackenaufgabestelle stark beansprucht. Es hat sich im Rahmen der Erfindung gezeigt, daß Stahlbrammen im Bereich der Schlackenaufgabestelle, die die Hauptverschleißzone darstellt, die Standzeit des Kühlbettes deutlich erhöhen.

[0020] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß ein metallischer oder keramischer Verschleißschutz auf die Stahlbrammen aufgebracht ist.

[0021] Durch einen derartigen Verschleißschutz, der beispielsweise in Form von hochverschleißfesten Stahlblechen oder Keramikauflagen auf die Stahlbrammen aufgebracht wird, erhöht sich die Standzeit des Kühlbettes deutlich.

[0022] Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß dem Kühlbett ein Abgießbett zum Mischen frischer Schlacke mit abgekühlter Schlacke vorgeschaltet ist.

[0023] Wird die frische Schlacke direkt in das Kühlbett gegeben und mit Kühlmittel beaufschlagt, so bildet sich beim Abkühlen eine glasartige, harte Oberflächenschicht, die aufgrund ihrer isolierenden Eigenschaften zudem das Abkühlen der darunterliegenden Schichten retardiert. Es hat sich daher als sinnvoll erwiesen, in dem Abgießbett bereits abgekühlte Schlacke anzuordnen und die frische Schlacke mit dieser zu mischen (wobei ein Mischungsverhältnis von 0,5 : 1 bis 2:1 (abgekühlte Schlacke : frische Schlacke), vorzugsweise von etwa 1 : 1 gewählt wird). Der Mischvorgang kann mechanisch unterstützt werden, beispielsweise durch Wenden und Bewegen der in dem Abgießbett enthaltenen Schlacken mittels eines Kettenladens. Hierdurch wird ein Schlackengemisch mit einer Temperatur von ca. 800°C erhalten, von dem dann etwa die Hälfte in das Kühlbett transferiert wird. Die andere Hälfte des Schlackengemischs verbleibt in dem Abgießbett, um mit der nächsten Charge frischer Schlacke vermischt zu werden. Auf diese Weise wird eine zweistufige Kühlung erreicht, wobei auf ein mechanisches Vermischen mit bereits abgekühlter Schlacke die hydraulische Kühlung in dem Kühlbett folgt, so daß die heiße Phase von der Naßphase getrennt ist, was auch

unter Sicherheitsaspekten von Vorteil ist. Das Abgießbett kann ebenfalls aus Beton bestehen oder durch in den Boden getriebene Spundwände gebildet sein.

[0024] Im Rahmen der Erfindung liegt auch ein Verfahren zum Kühlen von Schlacke, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- die Schlacke wird auf ein Kühlbett aufgegeben, das als Becken ausgestaltet ist, welches in Längsrichtung von der Schlackenaufgabestelle zum Ende des Beckens hin ein Gefälle aufweist,
- die Schlacke wird im Bereich der Schlackenaufgabestelle über Mittel zum Beaufschlagen mit Kühlmittel beaufschlagt,
- das Kühlmittel wird über Mittel zum Rückführen des Kühlmittels von dem Ende des Beckens zu den Mitteln zum Beaufschlagen rückgeführt und
- im Bereich der Mittel zum Rückführen des Kühlmittels sind Mittel zum Reinigen des Kühlmittels vorgesehen.

[0025] Es wird also sichergestellt, daß eine Kühlmittelströmung in Längsrichtung des Kühlbettes vorliegt, die eine hohe Kühlrate und ein Einbinden von Schadstoffen ermöglicht. Zudem wird das Kühlmittel im Kreis geführt, was sowohl in ökonomischer als auch in ökologischer Hinsicht von Vorteil ist, da sowohl ein geringer Kühlmittelverbrauch gegeben ist als auch ein Kühlmittel- und Schadstoffeintrag in das Grundwasser vermieden wird.

[0026] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß vor der Aufgabe der Schlacke auf das Kühlbett die Schlacke in einem Abgießbett mit abgekühlter Schlacke vermischt wird, um ein Schlackengemisch mit einer Schlackentemperatur von ca. 800°C zu erzielen.

[0027] Wie bereits oben ausgeführt, ist es sinnvoll, die heiße Phase von der Naßphase zu trennen, was durch ein derartiges vorheriges Abkühlen der Schlacke vor der Aufgabe auf das Kühlbett erfolgen kann.

[0028] In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll, daß eine Hälfte des Schlackengemischs im Abgießbett verbleibt und die andere Hälfte in das Kühlbett transportiert wird.

[0029] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Zeichnungen erläutert.

[0030] Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Kühlbett für Elektroschlacken,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Kühlbettes gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Kühlbett für LD-Schlacken

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Anlage mit zwei Ab-

guß- und zwei Kühlbetten.

[0031] Wie aus den Fig. 1 bis 3 ersichtlich, ist das Kühlbett als nach oben offenes Becken 1 ausgestaltet, das beispielsweise aus Beton besteht und in das im Bereich der Schlackenaufgabestelle Stahlbrammen 2 in Vertiefungen eingelassen sind. Diese dienen als Verschleißschutz und können zusätzlich durch eine Auflage aus Keramik oder hochverschleißfestem Stahl geschützt werden.

[0032] Im Bereich der Schlackenaufgabestelle sind Mittel 3 zum Beaufschlagen der Schlacke mit Kühlmittel, in der Regel mit Wasser, vorgesehen, die als Sprühlanzen 3 ausgebildet sind.

[0033] Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß das Becken 1 vom Bereich der Schlackenaufgabestelle zum Ende des Beckens 1 hin ein Gefälle von ca. 2° aufweist, so daß das Kühlmittel in Längsrichtung des Beckens 1 zu dessen Ende hin strömt. Dort tritt das Kühlmittel durch ein Gitter 4 und wird über Mittel 5 zum Rückführen des Kühlmittels wieder zu den Mitteln 3 zum Beaufschlagen des Kühlmittels zurückgeführt. Das Kühlmittel zirkuliert also, so daß nur das verdampfte Kühlmittel durch Zugabe von frischem Kühlmittel ersetzt werden muß.

[0034] Im Bereich der Mittel 5 zum Rückführen des Kühlmittels sind Mittel 6 zum Reinigen des Kühlmittels angeordnet, die eine Dekantiervorrichtung 6a für schwere Stoffe, insbesondere Metalle, ein Trennbecken 6b für Calciumoxid (CaO) und eine mechanische Filtriervorrichtung 6c umfassen. An die Mittel 6 zum Reinigen des Kühlmittels schließt sich ein Pumpbecken 7 an, das als Kühlmittelpuffer dient. In das Pumpbecken 7 mündet die Kühlmittelzuleitung 8, über die frisches Kühlmittel zugeführt wird. Eine Pumpe 9 dient der Kühlmittelzirkulation in den Mitteln 5 zum Rückführen des Kühlmittels.

[0035] Die Vorrichtung wird wie folgt betrieben.

[0036] Es wird im Bereich der Schlackenaufgabe Schlacke in Schichten von ca. 40 cm Dicke aufgebracht. Anschließend werden die Mittel 3 zum Beaufschlagen der Schlacke mit Kühlmittel betätigt. Hierdurch wird bewirkt, daß die Schlacke kristallisiert und zerfällt.

[0037] Während 30 min wird über die 6 Düsen der Mittel 3 zum Beaufschlagen der Schlacke ein konstanter Wasserstrahl mit einem Druck von 0,5 bar auf die Schlacke aufgebracht, wobei das Wasser in die Schlacke eindringt und Schadstoffe aus der Schlacke ausgespült werden.

[0038] Das Kühlmittel wird hierbei laufend über das Gitter 4 abgezogen, dann dekantiert und von Calciumoxid befreit, dann mechanisch gefiltert und im Pumpbecken 7 mit frischem Kühlmittel versetzt, um einen konstanten Füllstand sicherzustellen. Anschließend wird das Kühlmittel über die Pumpe 9 wieder den Düsen der Mittel 3 zum Beaufschlagen der Schlacke mit Kühlmittel zugeführt.

[0039] Wie aus Fig. 4 ersichtlich, umfaßt eine komplette Anlage mindestens ein Abgußbett 10 und ein Kühlbett 11, wobei hier eine Anlage mit je zwei Abgußbetten 10a

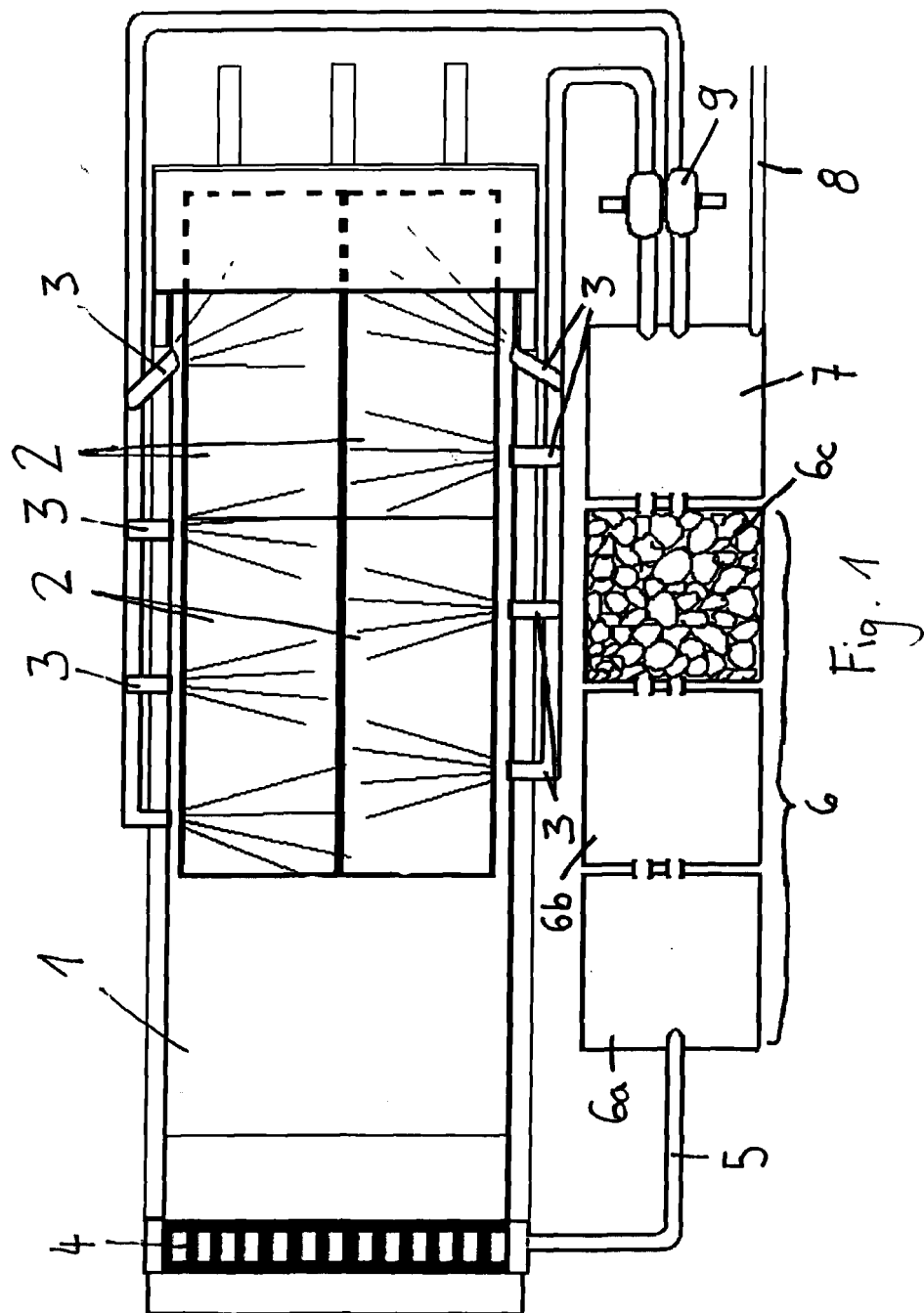
und 10b und Kühlbetten 11a und 11b umfaßt, die jeweils zyklisch betrieben werden und die durch Spundwände 12 voneinander getrennt sind. In dem Abgußbett 10a wird mittels eines Kettenladens 13 frische Schlacke mit zuvor dort ausgebreiteter bereits abgekühlter Schlacke mechanisch gemischt, um eine Schlackentemperatur von ca. 800°C zu erreichen. Anschließend wird die Hälfte des so erzeugten Schlackengemischs 14 in das Kühlbett 11a gegeben und über die Düsen der Mittel 3 zum Beaufschlagen der Schlacke mit Kühlflüssigkeit beaufschlagt, wie dies gerade in dem Kühlbett 11b erfolgt. Die heiße Phase und die nasse Phase der Schlackenbehandlung finden somit räumlich voneinander getrennt in dem Abgußbett und in dem Kühlbett statt, was auch unter Sicherheitsaspekten von Vorteil ist.

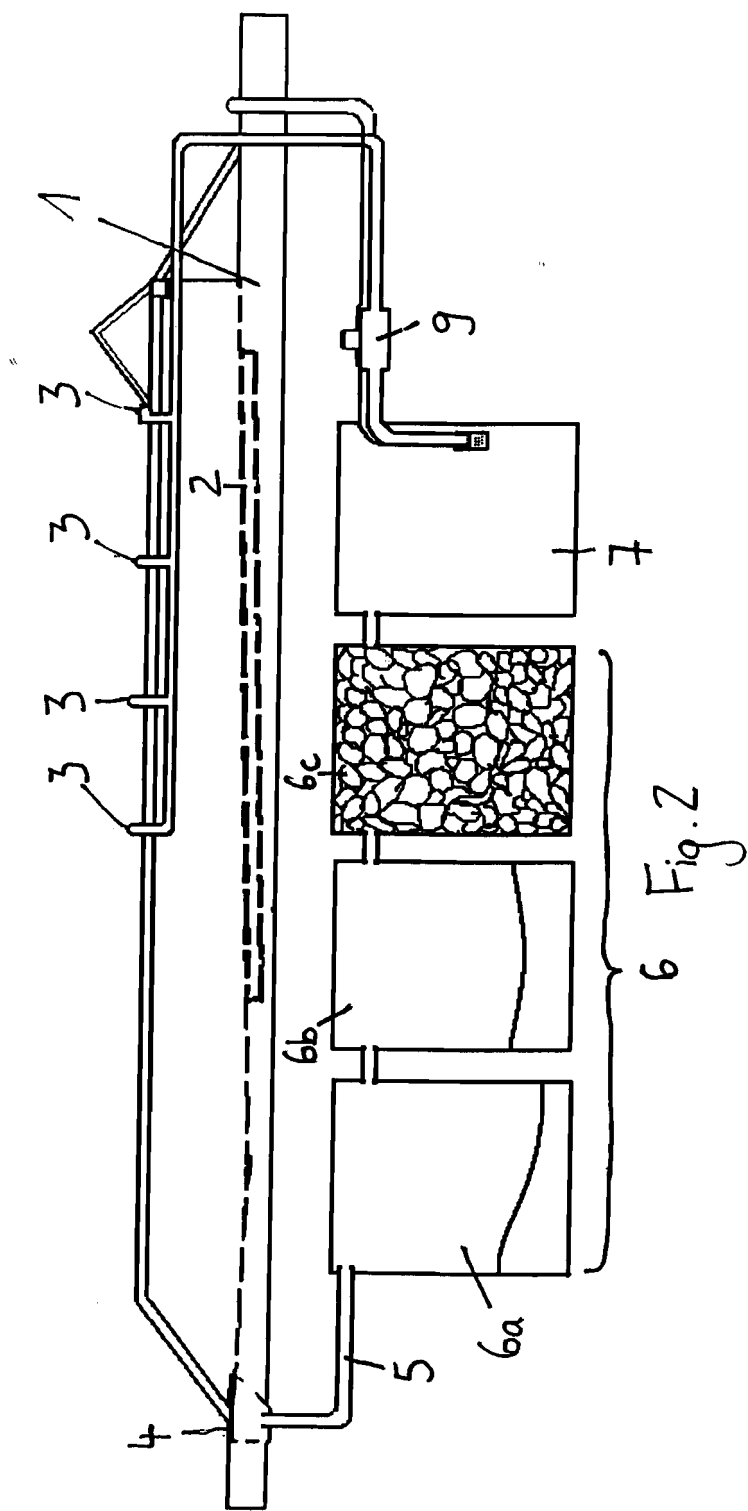
Patentansprüche

1. Kühlbett für Schlacken, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kühlbett als nach oben offenes Becken (1) ausgestaltet ist und daß Mittel (3, 5) zum Erzeugen einer Kühlmittelströmung in Längsrichtung des Kühlbettes vorgesehen sind.
2. Kühlbett gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel (3, 5) zum Erzeugen einer Kühlmittelströmung in Längsrichtung des Kühlbettes ein Gefälle in Längsrichtung des Kühlbettes von der Schlackenaufgabestelle zum Ende des Kühlbettes hin umfassen.
3. Kühlbett gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gefälle 1 bis 5°, vorzugsweise 2 bis 3° beträgt.
4. Kühlbett gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel (3, 5) zum Erzeugen einer Kühlmittelströmung in Längsrichtung des Kühlbettes Mittel (3) zum Beaufschlagen der Schlacke mit Kühlmittel im Bereich der Schlackenaufgabestelle und Mittel (5) zum Rückführen des Kühlmittels von dem Ende des Kühlbettes zu den Mitteln (3) zum Beaufschlagen umfassen.
5. Kühlbett gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel (5) zum Rückführen des Kühlmittels Mittel (6) zum Reinigen des Kühlmittels umfassen.
6. Kühlbett gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel (6) zum Reinigen des Kühlmittels mindestens eine Dekantiervorrichtung (6a) und eine mechanische Filtriervorrichtung (6c) umfassen.
7. Kühlbett gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel (5) zum Rückführen des

Kühlmittels ein Pumpbecken (7) umfassen.

8. Kühlbett gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Becken (1) aus Beton besteht.
9. Kühlbett gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich der Schlackenaufgabestelle Stahlbrammen (2) in den Beton eingelegt sind.
10. Kühlbett gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein metallischer oder keramischer Verschleißschutz auf die Stahlbrammen (2) aufgebracht ist.
11. Kühlbett gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Kühlbett ein Abgießbett zum Mischen frischer Schlacke mit abgekühlter Schlacke vorgeschaltet ist.
12. Verfahren zum Kühlen von Schlacke, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:
 - die Schlacke wird auf ein Kühltischbecken aufgegeben, das als Becken (1) ausgestaltet ist, welches in Längsrichtung von der Schlackenaufgabestelle zum Ende des Beckens (1) hin ein Gefälle aufweist,
 - die Schlacke wird im Bereich der Schlackenaufgabestelle über Mittel (3) zum Beaufschlagen mit Kühlmittel beaufschlagt,
 - das Kühlmittel wird über Mittel (5) zum Rückführen des Kühlmittels von dem Ende des Beckens (1) zu den Mitteln (3) zum Beaufschlagen rückgeführt und
 - im Bereich der Mittel (5) zum Rückführen des Kühlmittels sind Mittel (6) zum Reinigen des Kühlmittels vorgesehen.
13. Verfahren gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor der Aufgabe der Schlacke auf das Kühlbett die Schlacke in einem Abgießbett mit abgekühlter Schlacke vermischt wird, um ein Schlackengemisch mit einer Schlackentemperatur von ca. 800°C zu erzielen.
14. Verfahren gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Hälfte des Schlackengemischs im Abgießbett verbleibt und die andere Hälfte in das Kühlbett transportiert wird.





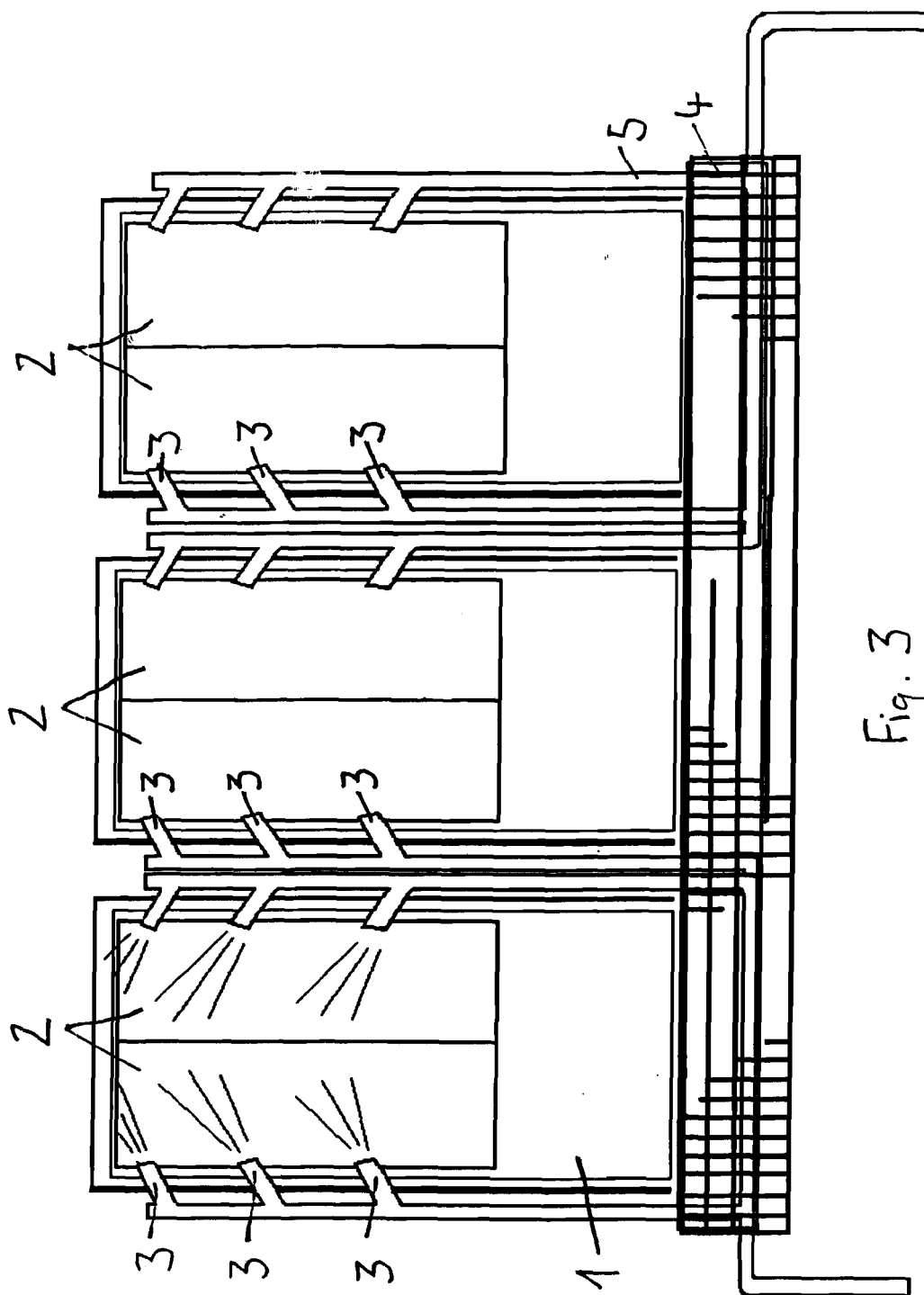
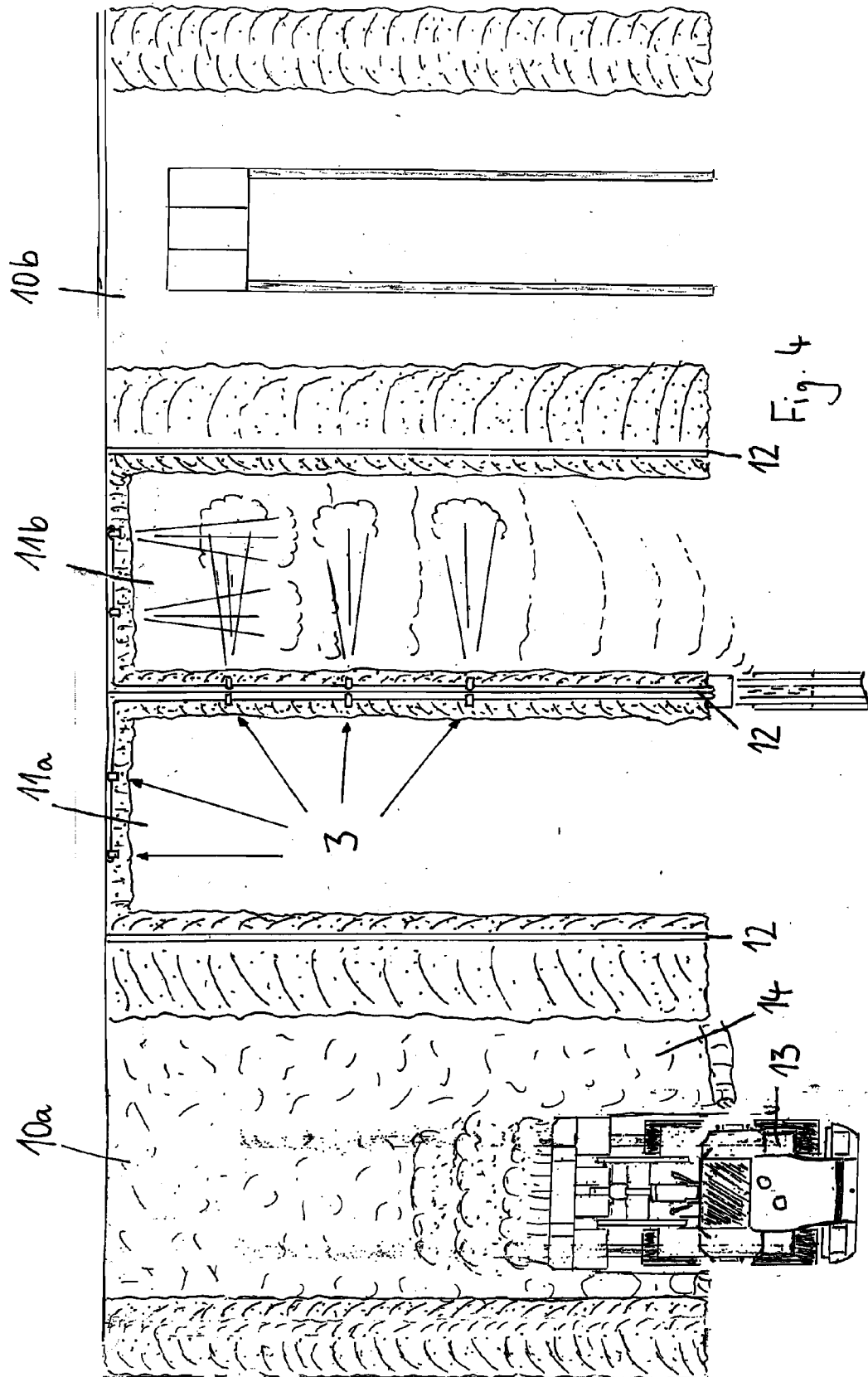


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 15 5860

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 11 029810 A (SUMITOMO METAL IND) 2. Februar 1999 (1999-02-02) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 * -----	1-12	INV. C21B3/08 C21C7/00 F27D15/02
X	JP 50 001504 U (UNKNOWN) 9. Januar 1975 (1975-01-09) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-2 * -----	1-12	
X	LU 57 207 A1 (ACIERIES REUNIESDE BURBACH EICH DUDELANGE) 4. Mai 1970 (1970-05-04) * Abbildung 1 * * Seite 5, Zeile 6 - Zeile 30 * -----	1-10,12	
X	DE 14 33 462 A1 (COLVILLES LTD; MILLER WILLIAM BAULD YOUNG) 28. November 1968 (1968-11-28) * Abbildungen 1-4 * * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 13 * * Seite 3, Zeile 16 - Seite 4, Zeile 6 * * Ansprüche 1-10, 13,14 * -----	1,2, 11-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21B C21C F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2010	Prüfer Gimeno-Fabra, Lluís
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 Patentedokument, 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	

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 15 5860

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.

16-07-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 11029810	A	02-02-1999	KEINE		
JP 50001504	U	09-01-1975	JP	51014883 Y2	20-04-1976
LU 57207	A1	04-05-1970	KEINE		
DE 1433462	A1	28-11-1968	AT	256691 B	11-09-1967
			LU	43241 A1	22-04-1963

EPO FORM P0461

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