



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 339 278 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.06.2011 Patentblatt 2011/26**

(51) Int Cl.:  
**F27B 3/26 (2006.01)**  
**C22B 15/00 (2006.01)**

**F27D 17/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09015674.6**

(22) Anmeldetag: **18.12.2009**

(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: **OSCHATZ GMBH**  
**45143 Essen (DE)**

(72) Erfinder: **Schrag, Hans-Jürgen, Dr.-Ing.**  
**45143 Essen (DE)**

(74) Vertreter: **Rohmann, Michael et al**  
**Andrejewski - Honke**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**An der Reichsbank 8**  
**45127 Essen (DE)**

Bemerkungen:

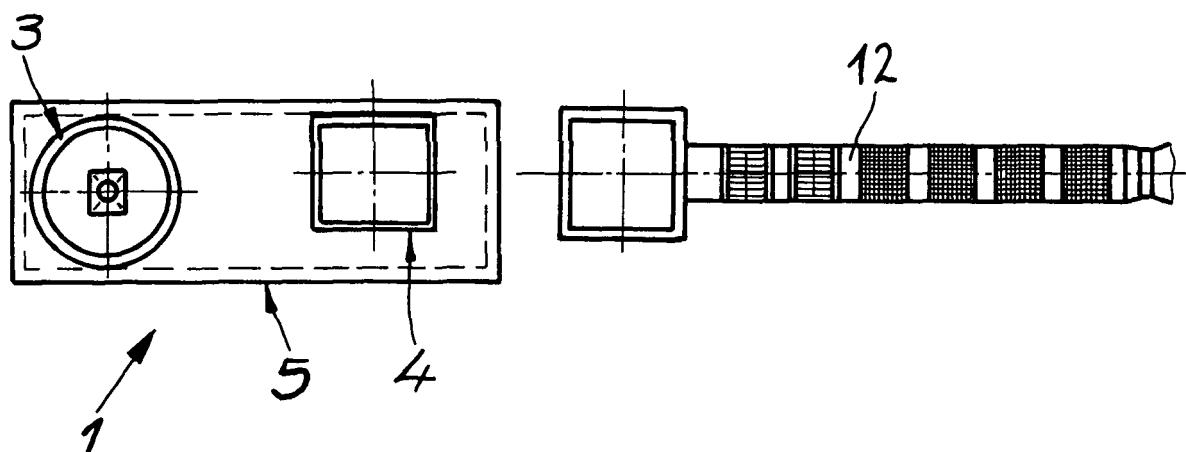
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)  
EPÜ.

(54) **Vorrichtung zur Anreicherung von Kupfer oder Nickel**

(57) Vorrichtung zur Anreicherung von Kupfer oder Nickel, mit einem Schwebeschmelzofen und einem an den Schwebeschmelzofen angeschlossenen Abhitze- kessel zur Abführung und Abkühlung von Abgasen aus dem Schwebeschmelzofen. Der Schwebeschmelzofen

weist einen Reaktionsschacht, einen vertikalen Steig- schacht und einen den Reaktionsschacht mit dem Steig- schacht verbindenden Herd zur Aufnahme einer kupfer- haltigen oder nickelhaltigen Schmelze auf. Der Abhitze- kessel weist einen ersten an den Steigschacht ange- schlössenen vertikal orientierten Kesselabschnitt auf.

Fig. 2



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Gewinnung bzw. zur Anreicherung von Kupfer oder Nickel, mit einem Schwebeschmelzofen und einem an den Schwebeschmelzofen angeschlossenen Abhitzekessel zur Abführung und zur Kühlung von Abgasen aus dem Schwebeschmelzofen.

**[0002]** Derartige Vorrichtungen sind aus der Praxis grundsätzlich bekannt. Der Schwebeschmelzofen dient zum Schwebeschmelzen von Kupferkonzentraten oder Nickelkonzentraten. Ein solcher Schwebeschmelzofen weist in der Regel einen Reaktionsschacht, einen Steigschacht und einen den Reaktionsschacht mit dem Steigschacht verbindenden Herd auf. In dem Herd ist eine kupferhaltige oder nickelhaltige Schmelze aufgenommen. Bei diesen bekannten Vorrichtungen ist an den vertikalen Steigschacht des Schwebeschmelzofens ein horizontal angeordneter Abhitzekessel angeschlossen. Das Abgas bzw. Prozessgas aus dem Schwebeschmelzofen durchströmt also zunächst den Steigschacht vertikal nach oben, wird dann um 90° umgelenkt und durchströmt anschließend den horizontal orientierten Abhitzekessel. Dieser horizontale Abhitzekessel weist an seinen Wänden von einem Kühlmedium durchströmte Kühlrohe zur Abkühlung des Abgases auf. Der erste Teil des horizontalen Abhitzekessels besteht aus einer Kammer, in der die Abkühlung bzw. der Wärmeübergang im Wesentlichen durch Strahlung erfolgt (Strahlungsteil des Abhitzekessels). In diesem Strahlungsteil wird das Abgas auf eine Temperatur von ca. 650°C bis 750°C abgekühlt. Der Abhitzekessel weist stromabwärts dieser Kammer eine zweite Kammer auf, in der die Abkühlung bzw. der Wärmeübergang durch Konvektion erfolgt (Konvektionsteil des Abhitzekessels). Nach Durchströmen dieses Konvektionsteils hat das Abgas eine Temperatur von ca. 350°C. Diese bekannte Vorrichtung hat den Nachteil, dass es in dem horizontalen Abhitzekessel leicht zu unerwünschten Ablagerungen aus dem Abgas in dem Übergang Steigschacht / Abhitzekessel an den Kühlflächen kommt. Solche Ablagerungen verschlechtern aber den Wärmeübergang an den Kühlflächen maßgeblich. Außerdem werden insbesondere die Kühlflächen im unteren Bereich der ersten horizontalen Kammer (Strahlungsteil) kaum vom Abgas angeströmt und deshalb haben diese Kühlflächen nur einen geringen Anteil an der Abkühlung des Abgases. In diesem Abhitzekessel der bekannten Vorrichtung erfolgt also nur eine relativ schlechte Ausnutzung der Kühlflächen. Zur besseren Anströmung und Ausnutzung der Kühlflächen wurde bereits ein Strömungshindernis in Form einer Trennwand in solche Abhitzekessel eingebaut. Diese Maßnahmen sind aber relativ aufwendig. Im Ergebnis ist bei der bekannten Vorrichtung eine effektive Abkühlung des Abgases nur mit verhältnismäßig großen Kühlflächen möglich. Diese bedingen jedoch nachteilhaft hohe Material- und Herstellungskosten.

**[0003]** Demgegenüber liegt der Erfindung das techni-

sche Problem zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit der die vorstehend erläuterten Nachteile wirksam vermieden bzw. minimiert werden können.

**[0004]** Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung eine Vorrichtung zur Gewinnung bzw. zur Anreicherung von Kupfer oder Nickel, mit einem Schwebeschmelzofen und einem an den Schwebeschmelzofen angeschlossenen Abhitzekessel zur Abführung und Ab-

10 kühlung von Abgasen bzw. Prozessgasen aus dem Schwebeschmelzofen,

wobei der Schwebeschmelzofen einen Reaktionsschacht, einen vertikalen Steigschacht und einen den Reaktionsschacht mit dem Steigschacht verbindenden

15 Herd zur Aufnahme einer kupferhaltigen oder nickelhaltigen Schmelze aufweist

und wobei der Abhitzekessel einen ersten an den Steigschacht angeschlossenen vertikal orientierten bzw. im Wesentlichen vertikal orientierten Kesselabschnitt aufweist. - Dieser Kesselabschnitt wird nachfolgend auch kurz als erster vertikaler Kesselabschnitt bezeichnet.

**[0005]** Zweckmäßigerweise wird für die erfindungsgemäß Vorrichtung ein an sich üblicher Schwebeschmelzofen mit Reaktionsschacht, Steigschacht und Herd eingesetzt. Vorzugsweise sind dabei Reaktionsschacht und Steigschacht vertikal orientiert und der Herd bildet eine horizontale Verbindung von Reaktionsschacht und Steigschacht. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass in dem Reaktionsschacht Kupferkonzentrat oder Nickelkonzentrat eingebracht und mit Sauerstoff zur Reaktion gebracht wird. Verunreinigungen wie Schwefel und der gleichen werden in Zwischenprodukten abgetrennt. Im Herd wird die kupferhaltige oder nickelhaltige Schmelze aufgenommen. Die Abgase bzw. Prozessgase aus diesem Prozess werden über den vertikalen Steigschacht abgesaugt.

**[0006]** Erfindungsgemäß ist an den vertikalen Steigschacht ein (erster) vertikal angeordneter Kesselabschnitt des Abhitzekessels angeschlossen. Das heiße

40 Abgas bzw. Prozessgas steigt im vertikalen Steigschacht vertikal nach oben und anschließend weiter im (ersten) vertikal angeordneten Kesselabschnitt vertikal nach oben. Der erste vertikal orientierte Kesselabschnitt bildet gleichsam die vertikale Verlängerung des vertikalen

45 Steigschachtes.

**[0007]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das aus dem Steigschacht in den ersten vertikal orientierten Kesselabschnitt übergehende heiße Abgas bzw. Prozessgas eine Temperatur von 1100°C bis 1500°C, ins-

50 besondere eine Temperatur von 1200°C bis 1400°C aufweist. In dem Abhitzekessel wird dieses heiße Abgas abgekühlt. Es empfiehlt sich, dass an den Innenwänden des Abhitzekessels von einem Kühlmedium durchströmte Kühlrohre angeordnet sind, bzw. dass die Innenwände

55 des Abhitzekessels von Kühlrohren gebildet werden, die von einem Kühlmedium durchströmt werden. Bei dem Kühlmedium handelt es sich vorzugsweise um Siedewasser. Das Siedewasser hat zweckmäßigweise eine

Temperatur höher 200°C.

**[0008]** Nach besonders empfohlener Ausführungsform ist der erste vertikale Kesselabschnitt mit der Maßgabe ausgelegt, dass das Abgas auf eine Temperatur von 800°C bis 1000°C, bevorzugt auf eine Temperatur von 850°C bis 950°C abkühlbar ist. Das Abgas ist in dem ersten vertikalen Kesselabschnitt insbesondere auf eine Temperatur von ca. 900°C abkühlbar. Bei den vorstehend angegebenen Temperaturen handelt es sich um die Temperatur des Abgases im oberen Bereich des ersten vertikalen Kesselabschnittes, insbesondere vor bzw. im Bereich einer vorzugsweise vorgesehenen und nachfolgend noch erläuterten Umlenkung bzw. horizontalen Umlenkung des Abgases. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Abkühlung des Abgases bzw. der Wärmeübergang im ersten vertikalen Kesselabschnitt zumindest im Wesentlichen durch Wärmestrahlung erfolgt. Insoweit bildet der erste vertikale Kesselabschnitt zweckmäßigerweise den ersten Strahlungsteil des Abhitzekessels. Die Abkühlung des Abgases in dem ersten vertikalen Kesselabschnitt erfolgt empfohlenermaßen mittels von einem Kühlmedium durchströmten Kühlrohren an den Innenwänden des Kesselabschnittes. Zweckmäßigerweise bilden die Kühlrohre die Wände bzw. Innenwände des ersten vertikalen Kesselabschnittes. Wie oben bereits dargelegt wird bevorzugt Siedewasser als Kühlmedium eingesetzt.

**[0009]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der erste vertikale Kesselabschnitt eine Höhe von 30 bis 50m, vorzugsweise eine Höhe von 35 bis 45m und besonders bevorzugt eine Höhe von etwa 40m auf. Höhe meint dabei die vertikale Erstreckung des Kesselabschnittes in Längsrichtung. - Eine Ausführungsform der Erfindung die sich besonders bewährt hat ist dadurch gekennzeichnet, dass der erste vertikale Kesselabschnitt eine Innenquerschnittsfläche von 8 bis 16m<sup>2</sup>, vorzugsweise von 10 bis 14m<sup>2</sup> und bevorzugt von 11 bis 13m<sup>2</sup> aufweist. Der vertikale Kesselabschnitt weist beispielsweise eine Innenquerschnittsfläche von 12m<sup>2</sup> bzw. von etwa 12m<sup>2</sup> auf. Innenquerschnittsfläche meint im Übrigen die Querschnittsfläche, die von den Innenwänden des Kesselabschnittes gebildet wird. Die vorstehend spezifizierten Innenquerschnittsflächen haben sich im Hinblick auf eine effektive Abkühlung des Abgases besonders bewährt. - Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der Innenquerschnitt des ersten vertikalen Kesselabschnittes rechteckig ausgebildet ist.

**[0010]** Gemäß einer empfohlenen Ausführungsvariante der Erfindung ist im unteren Bereich des ersten vertikalen Kesselabschnittes eine Mehrzahl von Einblasdüsen zur Einblasung eines sauerstoffhaltigen Gases in den Innenraum des ersten Kesselabschnittes vorgesehen. Zweckmäßigerweise sind die Einblasdüsen in der Kesselwandung angeordnet und vorzugsweise in gegenüberliegenden Bereichen der Kesselwandung. Bei dem eingeblasenen sauerstoffhaltigen Gas handelt es sich insbesondere um Luft. Das sauerstoffhaltige Gas bzw.

die Luft wird als Nachverbrennungsgas zur Förderung der Oxidationsreaktionen eingesetzt. Der Erfindung liegt hier die Erkenntnis zugrunde, dass aufgrund der erfundungsgemäßen Ausbildung der Vorrichtung bzw. des Abhitzekessels eine optimale Durchmischung und eine optimale Nachverbrennung stattfindet.

**[0011]** Wie oben bereits beschrieben strömt das Abgas bzw. Prozessgas in dem vertikalen Steigschacht des Schwebeschmelzofens vertikal aufwärts und dann durch den ersten vertikalen Kesselabschnitt vertikal aufwärts. Nach besonders bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist zwischen dem vertikalen Steigschacht des Schwebeschmelzofens und dem ersten vertikalen Kesselabschnitt ein auswechselbares vertikales Zwischenstück zwischengeschaltet. Vertikales Zwischenstück meint hier ein Übergangsteil zwischen dem vertikalen Steigschacht und dem ersten vertikalen Kesselabschnitt, das von dem Abgas (ebenfalls) vertikal nach oben durchströmt wird. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass beim Betrieb der Vorrichtung Spritzer bzw. Schmelzespritzer aus dem im Herd des Schwebeschmelzofens aufgenommenen Schmelzebad durch den vertikalen Steigschacht nach oben gelangen können. Diese Schmelzespritzer können an den Kühlflächen nachteilhafte Ablagerungen bilden, die den Wärmeübergang maßgeblich verschlechtern. Zweckmäßigerweise ist das vertikale Zwischenstück mit der Maßgabe ausgelegt, dass die Spritzer zumindest im Wesentlichen die Innenwandungen bzw. Kühlflächen des vertikalen Zwischenstückes beaufschlagen. Der Erfindung liegt insoweit weiterhin die Erkenntnis zugrunde, dass ein solches vertikales Zwischenstück einfacher auswechselbar ist, als der mit Schmelzespritzern beaufschlagte erste vertikale Kesselabschnitt. Empfohlenermaßen weist das vertikale Zwischenstück eine Höhe von 1,5 bis 8m, vorzugsweise von 2 bis 7,5 m und bevorzugt eine Höhe von 2 bis 6 m auf. Höhe bezieht sich dabei auf die vertikale Erstreckung des vertikalen Zwischenstücks im eingebauten Zustand. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das vertikale Zwischenstück von einem separaten Kühlkreislauf gekühlt wird. Dieser Kühlkreislauf ist zweckmäßigerweise unabhängig von dem Kühlkreislauf des ersten vertikalen Kesselabschnittes und somit unabhängig vom ersten vertikalen Kesselabschnitt austauschbar. Vorzugweise hat das vertikale Zwischenstück einen rechteckigen Innenquerschnitt.

**[0012]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein zweiter vertikaler Kesselabschnitt an den ersten vertikalen Kesselabschnitt angeschlossen ist und dass der zweite vertikale Kesselabschnitt von dem Abgas vertikal nach unten durchströmt wird. Zweiter vertikaler Kesselabschnitt meint insbesondere auch, dass dieser zweite Kesselabschnitt im Wesentlichen vertikal orientiert bzw. angeordnet ist. Zweckmäßigerweise erfolgt die Abkühlung des Abgases in dem zweiten vertikalen Kesselabschnitt mittels von einem Kühlmedium durchströmten Kühlrohren, die die Wand des zweiten vertikalen Kesselabschnittes bilden. Empfohlenermaßen weist der zweite

vertikale Kesselabschnitt einen rechteckigen, insbesondere einen quadratischen Innenquerschnitt auf. Es empfiehlt sich, dass der zweite vertikale Kesselabschnitt mit der Maßgabe ausgelegt ist, dass das Abgas darin auf eine Temperatur von 500 bis 800°C, vorzugsweise auf eine Temperatur von 620 bis 780°C und bevorzugt auf eine Temperatur von 650 bis 750°C abkühlbar ist. Dabei handelt es sich um die Temperatur des Abgases im unteren Bereich des zweiten vertikalen Kesselabschnittes, insbesondere vor bzw. im Bereich einer vorzugsweise vorgesehenen und nachfolgend noch erläuterten Umlenkung des Abgases. Die Abkühlung des Abgases bzw. der Wärmeübergang erfolgt im zweiten vertikalen Kesselabschnitt zweckmäßigerweise zumindest im Wesentlichen über Strahlung. Der zweite vertikale Kesselabschnitt bildet dann gleichsam den zweiten Strahlungsteil des erfindungsgemäßen Abhitzekekssels.

**[0013]** Zweckmäßigerweise ist der erste vertikale Kesselabschnitt über einen horizontalen Umlenkungsabschnitt des Abhitzekekssels an den zweiten vertikalen Kesselabschnitt angeschlossen. Horizontaler Umlenkungsabschnitt meint hier, dass das Abgas zumindest einen Bereich dieses Umlenkungsabschnittes horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal durchströmt. Das in dem ersten vertikalen Kesselabschnitt abgekühlte Abgas weist im Bereich der Umlenkung vorzugsweise eine Temperatur von 800 bis 1000°C und bevorzugt eine Temperatur von 850 bis 950°C auf.

**[0014]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass im unteren Bereich des zweiten vertikalen Kesselabschnittes ein horizontaler Kesselabschnitt an den zweiten vertikalen Kesselabschnitt angeschlossen ist und dass das Abgas von dem zweiten vertikalen Kesselabschnitt in den horizontalen Kesselabschnitt umgelenkt wird. Horizontaler Kesselabschnitt meint hier insbesondere auch, dass der Kesselabschnitt im Wesentlichen horizontal angeordnet sein kann. Das abzukühlende Abgas strömt also im zweiten vertikalen Kesselabschnitt vertikal nach unten und wird dann um 90° bzw. um etwa 90° in den horizontalen Kesselabschnitt umgelenkt. Bei dieser Umlenkung weist das Abgas zweckmäßigerweise eine Temperatur von 620 bis 780°C auf, vorzugsweise eine Temperatur von 640 bis 760°C und bevorzugt eine Temperatur von 650 bis 750°C. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das Abgas in dem horizontalen Kesselabschnitt weiter abgekühlt wird. Zweckmäßigerweise wird die Abkühlung des Abgases mittels von einem Kühlmedium durchströmter Kühlrohre verwirklicht. Diese Kühlrohre bilden die Wand des horizontalen Kesselabschnittes. Es liegt fernerhin im Rahmen der Erfindung, dass die Abkühlung des Abgases bzw. der Wärmeübergang in dem horizontalen Kesselabschnitt zumindest im Wesentlichen durch Konvektion erfolgt. Von daher handelt es sich bei dem horizontalen Kesselabschnitt gleichsam um den Konvektionsteil des erfindungsgemäßen Abhitzekekssels. Es empfiehlt sich, dass der horizontale Kesselabschnitt mit der Maßgabe ausgelegt ist, dass eine Abkühlung des Abgases auf eine

Temperatur von 200 bis 500°C, vorzugsweise auf eine Temperatur von 250 bis 450°C und bevorzugt auf eine Temperatur von 300 bis 400°C stattfindet. Das Abgas wird insbesondere auf eine Temperatur von 350°C bzw. auf eine Temperatur von ca. 350°C abgekühlt.

**[0015]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und insbesondere mit dem erfindungsgemäßen Abhitzekekssel nacheilhafte Ablagerungen aus dem Abgas auf den Kühlflächen weitgehend vermieden bzw. minimiert werden können. Somit kann im Gegensatz zu den eingangs beschriebenen aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen quasi an allen Kühlflächen, insbesondere im ersten vertikalen Kesselabschnitt aber auch in den anderen Kesselabschnitten ein optimaler Wärmeübergang sichergestellt werden. Der Erfindung liegt insbesondere auch die Erkenntnis zugrunde, dass die nach bevorzugter Ausführungsform vorgesehene Umlenkung des Abgases in einen horizontalen Umlenkungsabschnitt erst bei einer wesentlich geringeren Temperatur (beispielsweise 900°C) stattfindet, als bei den bekannten Vorrichtungen und dadurch die Gefahr von Ablagerungen vermieden bzw. minimiert werden kann. Weiterhin werden bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. bei dem erfindungsgemäßen Abhitzekekssel quasi alle Kühlflächen gleichmäßig angeströmt bzw. genutzt und somit ergibt sich im Rahmen der Erfindung eine optimale Ausnutzung der Kühlflächen. Deshalb können im Vergleich zu den bekannten Vorrichtungen die Kühlflächen im Abhitzekekssel, insbesondere die Kühlflächen in dem ersten vertikalen Kesselabschnitt bei gleichem Temperaturabbau geringer bemessen sein. Mit anderen Worten ermöglicht die Erfindung gegenüber den bekannten Vorrichtungen eine Einsparung von Kühlflächen und dementsprechend eine Einsparung von Material- und Herstellungskosten. Auch bedeutet dies eine Verringerung der Anlagenbetriebskosten, da Stromverbraucher wie z.B. Pumpen kleiner dimensioniert werden können. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch im Vergleich zu den bekannten Vorrichtungen bei gleicher Effizienz mit einem geringeren Bauvolumen realisiert sein. Hervorzuheben ist insbesondere, dass die vorstehend erläuterten Vorteile speziell bei Vorrichtungen erreicht werden, die mit einem Schwebeschmelzofen zur Gewinnung bzw. zur Anreicherung von Kupfer oder Nickel arbeiten.

**[0016]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung und

Fig. 2 einen Schnitt B-B durch den Gegenstand gemäß Fig. 1.

**[0017]** Die Figuren zeigen eine Vorrichtung zur Anreicherung von Kupfer oder Nickel mit einem Schwebes-

schmelzofen 1 und einem an den Schwebeschmelzofen 1 angeschlossenen Abhitzekekessel 2 zur Abführung und Abkühlung von Abgasen aus dem Schwebeschmelzofen 1. Der Schwebeschmelzofen 1 weist in an sich bekannter Weise einen vertikal orientierten Reaktionsschacht 3, einen vertikal orientierten Steigschacht 4 und einen den Reaktionsschacht 3 mit dem Steigschacht 4 verbindenden Herd 5 auf.

**[0018]** In den Reaktionsschacht 3 wird Kupferkonzentrat oder Nickelkonzentrat eingeführt und das in dem Reaktionsschacht herabfallende bzw. schwebende Konzentrat wird mit Sauerstoff zur Reaktion gebracht. Nebenprodukte wie Schwefel werden dabei abgetrennt. In der im Herd 5 aufgenommenen Schmelze wird Kupfer oder Nickel angereichert. Die bei diesem Prozess entstehenden Abgase bzw. Prozessgase entweichen über den vertikalen Steigschacht 4 in den Abhitzekekessel 2 und werden dort abgekühlt. Dazu weist die Wand des Abhitzekekels nicht näher dargestellte von einem Kühlmedium durchströmte Kühlrohre auf. Als Kühlmedium wird dabei zweckmäßigerweise Siedewasser eingesetzt.

**[0019]** Erfindungsgemäß weist der Abhitzekekessel 2 einen ersten an den vertikalen Steigschacht 4 angeschlossenen vertikal orientierten Kesselabschnitt 6 auf. Dieser erste vertikal orientierte Kesselabschnitt 6 bildet gleichsam eine vertikale Verlängerung des vertikalen Steigschachtes 4. Das heiße Abgas bzw. Prozessgas strömt in dem vertikalen Steigschacht 4 vertikal nach oben und tritt mit einer Temperatur von bis zu ca. 1400°C in den ersten vertikal orientierten Kesselabschnitt 6 ein. In diesem ersten vertikalen Kesselabschnitt 6 wird das Abgas insbesondere auf eine Temperatur von ca. 900°C abgekühlt. Dabei handelt es sich um die Temperatur des Abgases im oberen Bereich 7 vor der bzw. im Bereich der Umlenkung des Abgases in den horizontalen Umlenkungsabschnitt 8. Die Höhe h des ersten vertikalen Kesselabschnittes 6 mag im Ausführungsbeispiel 40m betragen. Die Innenquerschnittsfläche dieses ersten vertikalen Kesselabschnittes 6 beträgt im Ausführungsbeispiel ca. 12 m<sup>2</sup>. Dieser Innenquerschnitt des ersten vertikalen Kesselabschnittes 6 ist im Ausführungsbeispiel quadratisch ausgebildet.

**[0020]** Nach besonders bevorzugter Ausführungsform und im Ausführungsbeispiel nach den Figuren ist zwischen dem vertikalen Steigschacht 4 des Schwebeschmelzofens 1 und dem ersten vertikalen Kesselabschnitt 6 des Abhitzekekels 2 ein auswechselbares vertikales Zwischenstück 9 zwischengeschaltet. Dieses Zwischenstück 9 mag im Ausführungsbeispiel eine vertikale Höhe z von 3 bis 5m aufweisen. Das austauschbare vertikale Zwischenstück 9 wird in nicht näher dargestellter Weise von einem Kühlkreislauf gekühlt, der von dem Kühlkreislauf bzw. von den Kühlkreisläufen des Abhitzekekels 2 bzw. des ersten vertikalen Kesselabschnittes 6 unabhängig ist. Aus diesem Grund ist das vertikale Zwischenstück 9 unabhängig bzw. separat von dem ersten vertikalen Kesselabschnitt 6 austauschbar. Zweckmäßigerweise hat auch das vertikale Zwischenstück 9

einen quadratischen Querschnitt.

**[0021]** Das Abgas steigt im ersten vertikalen Kesselabschnitt 6 vertikal aufwärts und wird dann über den horizontalen Umlenkungsabschnitt 8 in den zweiten vertikalen Kesselabschnitt 10 umgelenkt. Im Ausführungsbeispiel strömt das Abgas dabei im Anschluss an den horizontalen Umlenkungsabschnitt 8 über einen schräg angeordneten Kesselabschnitt 11 in den zweiten vertikalen Kesselabschnitt 10. In dem zweiten vertikalen Kesselabschnitt 10 strömt das Abgas vertikal abwärts und wird dabei insbesondere auf eine Temperatur von ca. 650°C bis 750°C abgekühlt. Hierbei handelt es sich um die Temperatur des Abgases vor bzw. im Bereich der Umlenkung in den horizontalen Kesselabschnitt 12. In dem horizontalen Kesselabschnitt 12 wird das Abgas dann auf eine Temperatur von ca. 350°C abgekühlt.

**[0022]** Sowohl im ersten vertikalen Kesselabschnitt 6 als auch im zweiten vertikalen Kesselabschnitt 10 erfolgt die Abkühlung des Abgases bzw. der Wärmeübergang zum mindest im Wesentlichen durch Strahlung. Der erste vertikale Kesselabschnitt 6 wird deshalb auch als erster Strahlungsteil und der zweite vertikale Kesselabschnitt 10 als zweiter Strahlungsteil des Abhitzekekels 2 bezeichnet. In dem horizontalen Kesselabschnitt 12 erfolgt die Abkühlung des Abgases bzw. der Wärmeübergang zum mindest im Wesentlichen durch Konvektion. Dieser horizontale Kesselabschnitt 12 wird deshalb auch als Konvektionsteil des Abhitzekekels 2 bezeichnet.

30

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Gewinnung bzw. zur Anreicherung von Kupfer oder Nickel, mit einem Schwebeschmelzofen (1) und einem an den Schwebeschmelzofen (1) angeschlossenen Abhitzekekessel (2) zur Abführung und Abkühlung von Abgasen aus dem Schwebeschmelzofen (1), wobei der Schwebeschmelzofen (1) einen Reaktionsschacht (3), einen vertikalen Steigschacht (4) und einen den Reaktionsschacht (3) mit dem Steigschacht (4) verbindenden Herd (5) zur Aufnahme einer kupferhaltigen oder nickelhaltigen Schmelze aufweist und wobei der Abhitzekekessel (2) einen (ersten) an den Steigschacht (4) angeschlossenen vertikal orientierten bzw. im Wesentlichen vertikal orientierten Kesselabschnitt (6) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der erste vertikale Kesselabschnitt (4) mit der Maßgabe ausgelegt ist, dass das Abgas bzw. Prozessgas auf eine Temperatur von 800 bis 1000°C, bevorzugt auf eine Temperatur von 850 bis 950°C abkühlbar ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der erste vertikale Kesselabschnitt (6) eine Höhe h von 30 bis 50m, vorzugsweise von 35 bis 45m auf-

- weist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der erste vertikale Kesselabschnitt (5) eine Innenquerschnittsfläche von 8 bis 16m<sup>2</sup>, vorzugsweise von 10 bis 14m<sup>2</sup> und bevorzugt von 11 bis 13m<sup>2</sup> aufweist. 5
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Innenquerschnitt des ersten vertikalen Kesselabschnittes (6) rechteckig ausgebildet ist. 10
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei im unteren Bereich des ersten vertikalen Kesselabschnittes (6) eine Mehrzahl von Einblasdüsen zur Einblasung eines sauerstoffhaltigen Gases in den Innenraum des Kesselabschnittes (6) vorgesehen ist. 15
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei zwischen dem Steigschacht (4) des Schwebeschmelzofens (1) und dem ersten vertikalen Kesselabschnitt (6) ein auswechselbares vertikales Zwischenstück (9) zwischengeschaltet ist. 20
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei das vertikale Zwischenstück (9) eine Höhe von 1,5 bis 8m, vorzugsweise eine Höhe von 2 bis 7,5m und bevorzugt eine Höhe von 2 bis 6m aufweist. 25
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei das vertikale Zwischenstück (9) von einem von der Kühlung des ersten vertikalen Kesselabschnittes 6 unabhängigen Kühlkreislauf gekühlt wird. 30
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei ein zweiter vertikaler Kesselabschnitt (10) an den ersten vertikalen Kesselabschnitt (6) angeschlossen ist und wobei der zweite vertikale Kesselabschnitt (10) von dem Abgas vertikal nach unten durchströmt wird. 35
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei der zweite vertikale Kesselabschnitt (10) mit der Maßgabe ausgelegt ist, dass das Abgas darin auf eine Temperatur von 500 bis 800°C, vorzugsweise auf eine Temperatur von 620 bis 780°C und bevorzugt auf eine Temperatur von 640 bis 760°C abkühlbar ist. 40
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei der erste vertikale Kesselabschnitt (6) über einen horizontalen Umlenkungsabschnitt (8) an den zweiten vertikalen Kesselabschnitt (10) angeschlossen ist. 45
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei im unteren Bereich des zweiten vertikalen Kesselabschnittes (10) ein horizontaler Kesselabschnitt (12) an den zweiten vertikalen Kesselabschnitt (10) angeschlossen ist und wobei das Abgas von dem zweiten vertikalen Kesselabschnitt (10) in den horizontalen Kesselabschnitt (12) umgelenkt wird. 50
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der horizontale Kesselabschnitt (12) mit der Maßgabe ausgelegt ist, dass eine Abkühlung des Abgases auf eine Temperatur von 200 bis 500°C, vorzugsweise auf eine Temperatur von 250 bis 450°C und bevorzugt auf eine Temperatur von 300 bis 400°C stattfindet. 55
- 15 Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.**
1. Verwendung einer Vorrichtung mit einem Schwebeschmelzofen (1), mit einem an den Schwebeschmelzofen (1) angeschlossenen Abhitzekessel (2) zur Abführung und Abkühlung von Abgasen aus dem Schwebeschmelzofen (1) zur Gewinnung bzw. zur Anreicherung von Kupfer oder Nickel, wobei der Schwebeschmelzofen (1) einen Reaktionsschacht (3), einen vertikalen Steigschacht (4) und einen den Reaktionsschacht (3) mit dem Steigschacht (4) verbindenden Herd (5) zur Aufnahme einer kupferhaltigen oder nickelhaltigen Schmelze aufweist, wobei der Abhitzekessel (2) einen ersten an den Steigschacht (4) angeschlossenen vertikal orientierten bzw. im Wesentlichen vertikal orientierten Kesselabschnitt (6) aufweist, wobei der erste vertikale Kesselabschnitt (6) mit der Maßgabe ausgelegt ist, dass das Abgas bzw. Prozessgas auf eine Temperatur von 800 bis 1000 °C abkühlbar ist, wobei ein zweiter vertikaler Kesselabschnitt (10) an den ersten vertikalen Kesselabschnitt (6) angeschlossen ist und wobei der zweite vertikale Kesselabschnitt (10) von dem Abgas vertikal nach unten durchströmt wird. 60

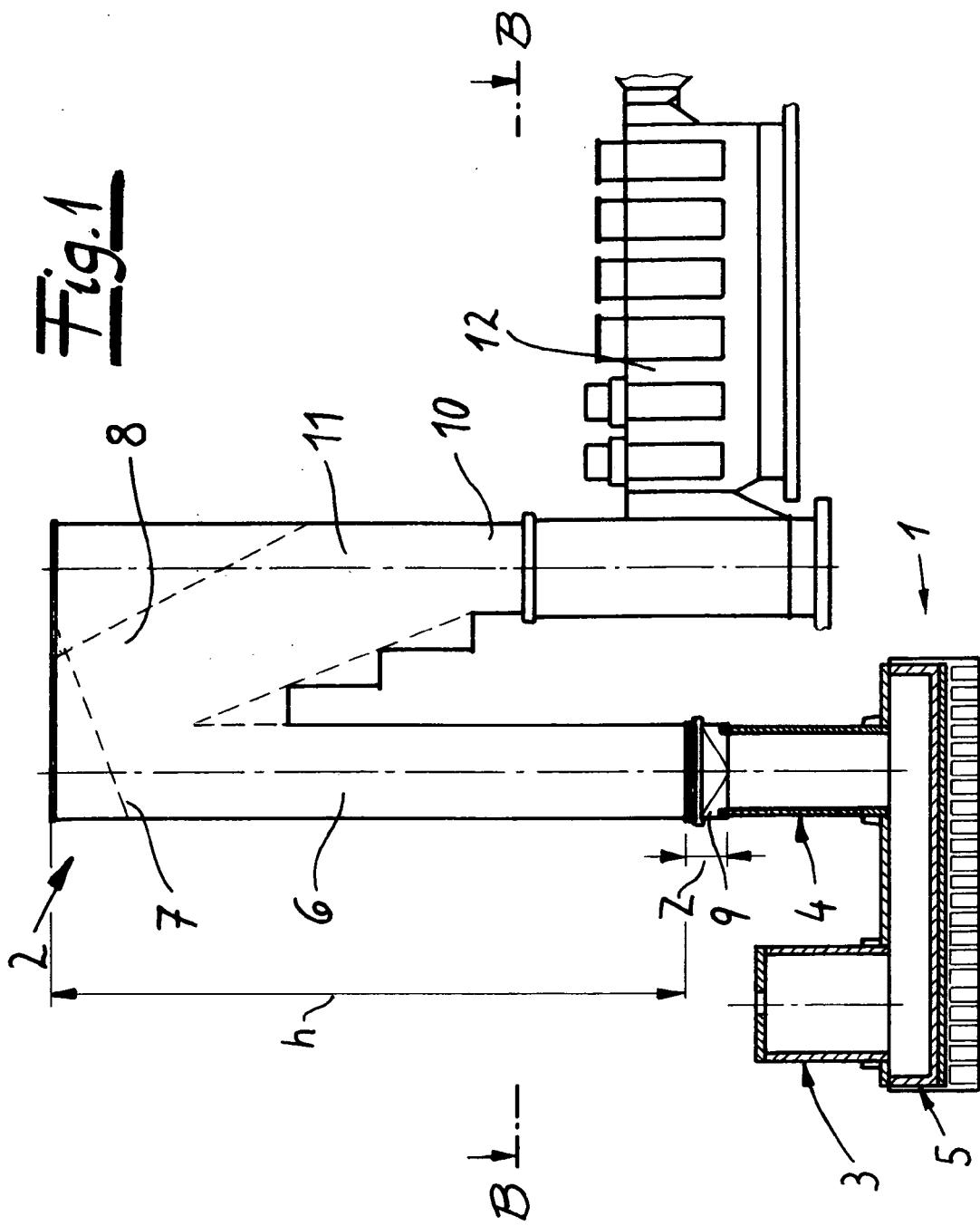
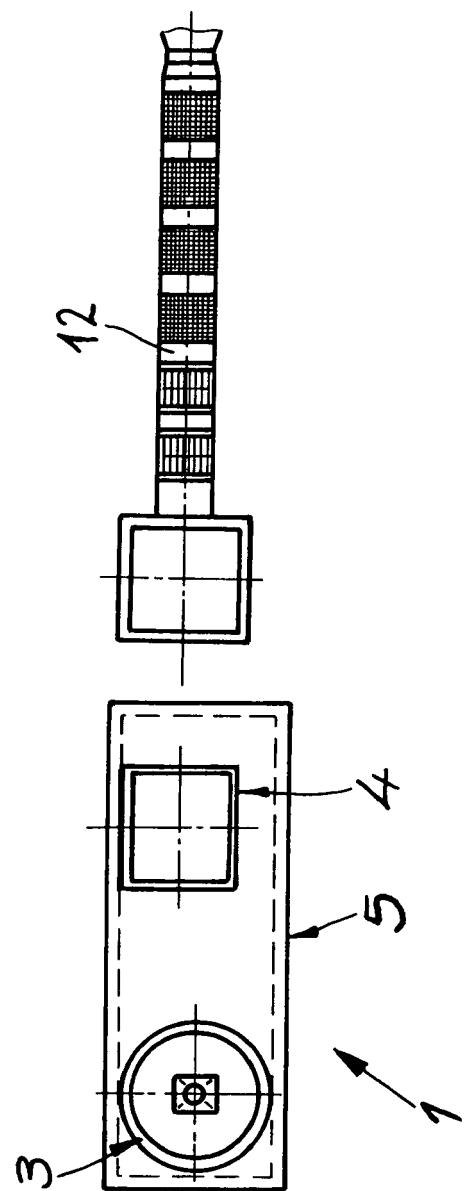


Fig.2





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 01 5674

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 818 610 A1 (OSCHATZ GMBH [DE]) 15. August 2007 (2007-08-15) * Absätze [0001], [0011], [0029], [0030]; Abbildungen 10,11 * ----- X US 4 475 947 A (ANDERSSON BENGT T [FI]) 9. Oktober 1984 (1984-10-09) * Spalte 1, Zeile 9 - Spalte 3, Zeile 40; Abbildung 3 * * Ansprüche 1,5 * ----- X JP 10 008156 A (NIKKO KINZOKU KK) 13. Januar 1998 (1998-01-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * ----- A JP 2007 139321 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 7. Juni 2007 (2007-06-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 * ----- A DE 37 15 394 A1 (OUTOKUMPU OY [FI]) 12. November 1987 (1987-11-12) * Spalte 1, Zeile 50 - Zeile 59 * * Spalte 3, Zeile 52 - Zeile 60; Abbildung 1 * ----- A WO 2009/077652 A1 (OUTOTEC OYJ [FI]; HANNIALA PEKKA [FI]; SAARINEN RISTO [FI]; KURKI AIMO) 25. Juni 2009 (2009-06-25) * das ganze Dokument * -----	1,10-13 1,7,10, 12,13 1 1,7-9 1 1-14	INV. F27B3/26 F27D17/00 C22B15/00  RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) F27B F27D C22B
2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 21. April 2010	Prüfer Gavriliu, Alexandru
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

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

EP 09 01 5674

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.

21-04-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1818610	A1	15-08-2007	KEINE		
US 4475947	A	09-10-1984	AU AU CA FI JP JP JP	550855 B2 1968583 A 1219121 A1 65632 B 1002172 B 1524983 C 59085828 A	10-04-1986 19-04-1984 17-03-1987 29-02-1984 13-01-1989 12-10-1989 17-05-1984
JP 10008156	A	13-01-1998	KEINE		
JP 2007139321	A	07-06-2007	KEINE		
DE 3715394	A1	12-11-1987	CA FI JP JP JP US	1336861 C 74738 B 1930103 C 6041836 B 62268987 A 4908058 A	05-09-1995 30-11-1987 12-05-1995 01-06-1994 21-11-1987 13-03-1990
WO 2009077652	A1	25-06-2009	FI PE	120158 B1 15352009 A1	15-07-2009 29-10-2009