



(11)

EP 2 857 533 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.05.2019 Patentblatt 2019/19

(51) Int Cl.:
C22B 15/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14186110.4**

(22) Anmeldetag: **24.09.2014**

(54) **Vorrichtung zur Metallgewinnung, insbesondere zur Kupfergewinnung**

Device for metal extraction, in particular for extracting copper

Dispositif de production de métal, en particulier de cuivre

(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**

(30) Priorität: **02.10.2013 DE 202013104490 U**
18.10.2013 DE 202013104702 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.04.2015 Patentblatt 2015/15

(73) Patentinhaber: **Oschatz Energy and Environment
GmbH**
45143 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **Grzesiak, Mieczyslaw**
46537 Dinslaken (DE)

• **Martinez, Alfredo**
44137 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Kasseck, Christoph**
Andrejewski - Honke
Patent- und Rechtsanwälte
An der Reichsbank 8
45127 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CA-A1- 979 223 FR-A1- 2 663 868
GB-A- 890 869 JP-A- H07 113 111
US-A- 3 625 500 US-A- 4 396 181
US-A- 6 086 817

EP 2 857 533 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Metallgewinnung, insbesondere eine Vorrichtung zur Kupfergewinnung, mit einem Konverter zur Aufnahme von umzusetzenden Metallverbindungen bzw. Kupferverbindungen sowie mit einer an dem Konverter angeschlossenen Konverterhaube zur Kühlung der aus dem Konverter austretenden Abgase. Die Gewinnung von Kupfer steht im Rahmen der Erfindung im Vordergrund. Dabei ergeben sich besondere Verhältnisse und Probleme.

[0002] Aus der Praxis ist es bekannt, Kupfer insbesondere mit Hilfe eines sogenannten Peirce-Smith-Konverters, eines Teniente-Konverters oder eines Noranda-Konverters zu erzeugen. Beispielsweise ein Peirce-Smith-Konverter weist eine horizontal angeordnete zylinderförmige Konvertertrommel für die Aufnahme von zu oxidierenden Ausgangsstoffen auf. Normalerweise handelt es sich bei diesen Ausgangsstoffen um Kupfer- und Eisensulfide. Insgesamt findet in dem Konverter eine Oxidation zu metallischem bzw. elementarem Kupfer statt und dabei entstehen Abgase in denen Schwefeldioxid enthalten ist. Über einer Austrittsöffnung des Konverters bzw. der Konvertertrommel ist in der Regel eine Konverterhaube zum Kühlen der aus dem Konverter austretenden heißen Abgase vorgesehen. Es ist bereits bekannt, die in die Konverterhaube eintretenden Abgase mit Hilfe von durch Kühlrohre geleitetem flüssigen Kühlwasser zu kühlen. Die Druckschrift CA 979 223 A1 beschreibt beispielsweise ein Verfahren zur Kupfergewinnung und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, wobei ein Konverter und eine Konverterhaube vorgesehen sind und die Konverterhaubenwandungen aus einer Mehrzahl von miteinander verbundenen Rohrabschnitten bestehen. Als flüssiges Kühlmittel wird Wasser eingesetzt. Die Druckschrift GB 890 869 A offenbart ebenfalls einen Konverter mit angeschlossener Konverterhaube. Die in die Konverterhaube eintretenden Abgase werden mit Hilfe eines Kühlmediums, beispielsweise Wasser oder ein Wasserdampf-Wasser-Gemisch, das durch Kühlrohre geleitet wird, gekühlt. Mit diesen bekannten Maßnahmen ist ein relativ hoher Wasserverbrauch verbunden sowie ein verhältnismäßig hoher Energieverlust. Das ist vor allem in Gegenden mit geringem Wasservorkommen sehr nachteilhaft und dies kommt insbesondere in kupferreichen aber wasserarmen Gegenden Nord-Chiles zum Tragen. - Die Abgastemperatur in der Konverterhaube wird im Übrigen durch die Luft abgesenkt, die als Falschluff bzw. als Reaktionsluft in die Haube einströmt.

[0003] Bei bislang bekannten Maßnahmen zur Kühlung der aus dem Konverter austretenden Abgase ist auch die Einstellung bzw. Regulierung der Temperatur der Konverterhaubenwandungen häufig problematisch. Das wirkt sich vor allem auf die bei der Kupfererzeugung entstehenden Abgase sehr nachteilhaft aus. Bei zu niedrigen Temperaturen der Konverterhaubenwandung findet eine Reaktion des entstehenden Schwefeldioxids zur

schwefeligen Säure oder sogar zur Schwefelsäure statt. Dadurch werden metallische Baukomponenten, insbesondere metallische Kühlrohre im Extremfall erheblich korrosiv beeinträchtigt. Andererseits kann es bei zu hohen Temperaturen der Konverterhaubenwandungen zu einem Anhaften von Schlacke aus dem Konverter kommen sowie zu einer den Kupfergewinnungsprozess störenden Brockenbildung. Somit sind die aus der Praxis bekannten Maßnahmen verbesserungsbedürftig.

[0004] Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit der die vorstehend beschriebenen Probleme vermieden werden können und mit der vor allem eine wassersparende und energiesparende Kühlung der aus dem Konverter austretenden Abgase möglich ist.

[0005] Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung eine Vorrichtung zur Metallgewinnung und vor allem zur Kupfergewinnung, - mit einem Konverter zur Aufnahme von umzusetzenden Metallverbindungen, insbesondere zur Aufnahme von umzusetzenden Kupferverbindungen, sowie mit einer an den Konverter angeschlossenen Konverterhaube zur Kühlung der aus zumindest einer Austrittsöffnung des Konverters austretenden heißen Abgase, wobei die Konverterhaubenwandungen von einer Mehrzahl bzw. von einer Vielzahl von miteinander verbundenen Rohrabschnitten gebildet werden, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Rohrabschnitte ein Wasserdampf-Wasser-Gemisch unter Überdruck als Kühlmedium geleitet wird, dass die Kühlung der Konverterhaube zumindest einen Kreislauf für das Wasserdampf-Wasser-Gemisch aufweist und dass das Wasserdampf-Wasser-Gemisch zur Kühlung der Konverterhaube unter einem Druck von 15 bis 85 bar steht.

[0006] Als Konverter oder als Schmelzofen wird beispielsweise ein Peirce-Smith-Konverter, ein Teniente-Konverter oder ein Noranda-Konverter eingesetzt. Dabei ist insbesondere eine horizontal angeordnete zylinderförmige Konvertertrommel vorhanden, in der vorzugsweise unter anderem zu oxidierende Kupferausgangsstoffe aufgenommen werden. - Die aus dem Konverter austretenden und in die Konverterhaube eintretenden Abgase hätten normalerweise eine Temperatur von 1200 bis 1400 °C, wenn nicht durch eintretende Falschluff eine geringere Temperatur von ca. 800 °C resultieren würde. Diese Abgase müssen weiter gekühlt werden, weil in nachgeschalteten Vorrichtungsteilen Filter bzw. Elektrofilter angeordnet sind, die für so hohe Temperaturen nicht geeignet sind bzw. die bei deutlich geringeren Temperaturen betrieben werden müssen.

[0007] Erfindungsgemäß werden Rohrabschnitte bzw. Kühlrohrabschnitte der Konverterhaube mit einem unter Überdruck stehendem Wasserdampf-Wasser-Gemisch gekühlt. Die Konverterhaube funktioniert somit im Rahmen der Erfindung als Druckteil. Die Kühlung der Konverterhaube weist zumindest einen Kreislauf für das Wasserdampf-Wasser-Gemisch auf. Grundsätzlich können auch mehrere solcher Kreisläufe realisiert sein. Das

Wasserdampf-Wasser-Gemisch zur Kühlung der Konverterhaube bzw. das Gemisch in den Rohrabschnitten der Konverterhaubenwandungen steht erfindungsgemäß unter einem Überdruck von 15 bis 85 bar. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform steht das Wasserdampf-Wasser-Gemisch zur Kühlung der Konverterhaube bzw. das Gemisch in den Rohrabschnitten der Konverterhaubenwandungen unter einem Druck von 50 bis 65 bar und besonders bevorzugt unter einem Druck von 40 bis 60 bar. Der erfindungsgemäße Überdruck des für die Kühlung der Konverterhaubenwandungen eingesetzten Wasserdampf-Wasser-Gemisches ist vorteilhaft für den erfindungsgemäßen Erfolg.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch die Kühlung der Konverterhaubenwandungen durch ein unter Überdruck stehendes Wasserdampf-Wasser-Gemisch eine sehr effektive, wassersparende sowie energiesparende und damit kosteneinsparende Kühlung möglich ist. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die erfindungsgemäße Kühlung der Konverterhaubenwandungen in eine Wasserdampf-Wasser-Gemisch-Kühlung von nachgeschalteten Anlagenkomponenten, insbesondere in die entsprechende Kühlung einer der Konverterhaube nachgeschalteten Kesselvorrichtung zur weiteren Kühlung des Abgases integriert werden kann. Auf diese Weise kann mit zur Verfügung stehenden Wasserreserven verhältnismäßig sparsam umgegangen werden.

[0009] Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, dass die von dem Wasserdampf-Wasser-Gemisch durchströmten Rohrabschnitte der Konverterhaube mit verhältnismäßig geringem Abstand zueinander angeordnet sind. Zweckmäßigerweise sind die Rohrabschnitte als Bestandteile von Kühlschlangen ausgebildet und empfehlenermaßen handelt es sich dabei gleichsam um gewinkelte Rohre. Eine bewährte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrabschnitte im Querschnitt rund bzw. kreisförmig ausgebildet sind. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die zur Kühlung der Konverterhaubenwandungen eingesetzten Rohrabschnitte aus Metall bestehen bzw. im Wesentlichen aus Metall bestehen.

[0010] Es wurde bereits oben darauf hingewiesen, dass gemäß empfohlener Ausführungsform der Erfindung als Konverter ein Peirce-Smith-Konverter, ein Tenniente-Konverter oder ein Noranda-Konverter eingesetzt wird. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Konverter eine drehbare Konvertertrommel aufweist, wobei die Konvertertrommel an ihrer Oberseite mit der zumindest einen Austrittsöffnung für den Austritt der heißen Abgase ausgestattet ist, wobei die Konverterhaube oberhalb der Konvertertrommel bzw. oberhalb der Austrittsöffnung der Konvertertrommel angeordnet ist. Empfehlenermaßen ist die Konvertertrommel unabhängig von der Konverterhaube drehbar. Zweckmäßigerweise ist die Konvertertrommel relativ zur Konverterhaube drehbar. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Konvertertrommel dreh-

bar ist, während die Konverterhaube nicht drehbar bzw. im Wesentlichen nicht drehbar ist.

[0011] Es liegt fernerhin im Rahmen der Erfindung, dass in Strömungsrichtung des zu kühlenden Abgases hinter der Konverterhaube eine Kesselvorrichtung zur weiteren Abkühlung des Abgases angeordnet ist. Zweckmäßigerweise wird zumindest ein Teil der Kesselwandungen dieser Kesselvorrichtung mit Hilfe eines Wasserdampf-Wasser-Gemisches - insbesondere unter Überdruck - gekühlt. Vorzugsweise werden zur Kühlung der Kesselwandungen der Kesselvorrichtung ebenfalls Rohrabschnitte bzw. miteinander verbundene Rohrabschnitte eingesetzt, die mit dem Wasserdampf-Wasser-Gemisch unter Überdruck durchströmt werden. - Eine besonders empfohlene Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserdampf-Wasser-Gemisch-Kreislauf der Konverterhaube an den Wasserdampf-Wasser-Gemisch-Kreislauf der Kesselvorrichtung angeschlossen ist. Bei dieser sehr bevorzugten Ausführungsform ist die Konverterhaube bezüglich der Kühlung somit gleichsam Bestandteil des Kessels bzw. der Kesselvorrichtung der Anlage. Diese empfohlene Ausführungsform der Erfindung hat sich als besonders energetisch günstig bewährt. Fernerhin findet durch die Einbeziehung der Kühlung der Konverterhaube in einen Wasserdampf-Wasser-Gemisch-Kreislauf der Kesselvorrichtung quasi kein Wasserverlust statt und insoweit bedingen die erfindungsgemäßen Maßnahmen gegenüber den eingangs beschriebenen bekannten Maßnahmen eine beachtliche Wassereinsparung, was insbesondere in wasserarmen Gegenden, beispielsweise in Nord-Chile sehr vorteilhaft ist. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der zumindest eine Kreislauf der Konverterhaube zu dem zumindest einen Kreislauf der Kesselvorrichtung zugeschaltet werden kann.

[0012] Eine besonders empfohlene Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des für die Kühlung der Konverterhaubenwandungen eingesetzten Gemisches 200 bis 300 °C, bevorzugt 200 bis 282 °C und besonders bevorzugt 252 bis 277 °C beträgt. Die vorstehend genannten Temperaturen haben sich für den Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung besonders bewährt.

[0013] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlung der Konverterhaube mit der Maßgabe ausgelegt ist, dass die Temperatur der Konverterhaubenwandungen und insbesondere die Temperatur der Innenoberflächen der Konverterhaubenwandungen kleiner als 320 °C und vorzugsweise kleiner als 310 °C ist. Zweckmäßigerweise ist diese Temperatur der Konverterhaubenwandungen bzw. der Innenoberflächen der Konverterhaubenwandungen zumindest im ersten bzw. im unteren Teil der Konverterhaube verwirklicht, der direkt bzw. unmittelbar an den Konverter bzw. die Austrittsöffnung des Converters anschließt. Es empfiehlt sich, dass die Temperatur der Konverterhauben-

wandungen und insbesondere die Temperatur der Innenoberflächen der Konverterhaubenwandungen 210 bis 310 °C, bevorzugt 210 bis 290 und besonders bevorzugt 260 bis 285 °C beträgt. Zweckmäßigerweise beträgt diese Temperatur 260 °C bzw. in etwa 260 °C. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei Einhaltung der vorstehend aufgeführten Temperaturbereiche unerwünschte bzw. nachteilhafte Nebeneffekte vermieden bzw. weitgehend vermieden werden können. So werden Korrosionsprobleme - die insbesondere aufgrund der aus entstehendem Schwefeldioxid gebildeten schwefligen Säure entstehen - reduziert bzw. weitgehend reduziert. Auch ein Anhaften von Schlacke an den Innenoberflächen der Konverterhaubenwandungen und eine entsprechende störende Brockenbildung kann im Vergleich zu aus der Praxis bekannten Maßnahmen zumindest deutlich reduziert werden.

[0014] Nach einer besonders empfohlenen Ausführungsform der Erfindung sind die Rohrabschnitte einer Konverterhaubenwandung bzw. der Konverterhaubenwandungen mit der Maßgabe miteinander verbunden, dass eine ebene bzw. eine im Wesentlichen ebene Innenoberfläche der Konverterhaubenwandung bzw. der Konverterhaubenwandungen resultiert. Eben meint dabei im Rahmen der Erfindung insbesondere, dass keine an der Innenoberfläche durch Rohrrundungen bzw. Rohrabrundungen gebildeten Profilierungen vorhanden sind. Die Innenoberfläche der Konverterhaubenwandung bzw. der Konverterhaubenwandungen soll also möglichst glatt bzw. im Wesentlichen glatt ausgebildet sein. Eine solche Ausbildung der Innenoberfläche bzw. der Innenoberflächen wird vorzugsweise dadurch realisiert, dass Verbindungsabschnitte zwischen den Rohrabschnitten tangentialförmig bezüglich der im Querschnitt runden bzw. kreisförmigen Rohrabschnitte angeordnet sind. Eine solche ebene, bzw. glatte Ausgestaltung der Innenoberflächen kann auch realisiert werden, indem im Querschnitt Ω -förmige Rohrabschnitte für die Kühlung der Konverterhaubenwandungen eingesetzt werden.

[0015] Vorzugsweise ist zwischen dem Konverter und der Konverterhaube zumindest eine Dichtung bzw. zumindest eine Falschluftdichtung angeordnet. Falschlufte meint im Rahmen der Erfindung Luftanteile, die durch die Zwischenräume zwischen Konverter und Konverterhaube unkontrolliert bzw. unerwünscht in die Konverterhaube und gegebenenfalls in die nachgeschaltete Kesselvorrichtung einströmen. Durch eine derartige Falschluftezufuhr kann es zu unerwünschten Temperaturänderungen bzw. zu einer unkontrollierten Abkühlung innerhalb der Konverterhaube oder innerhalb der nachgeschalteten Kesselvorrichtung kommen. Von daher ist es erwünscht, die Zufuhr von Falschlufte zu verhindern bzw. weitgehend zu verhindern. Es liegt daher im Rahmen der Erfindung, dass zumindest bereichsweise zwischen dem Konverter und der Konverterhaube eine Dichtung bzw. eine Falschluftdichtung zur Verhinderung der Zufuhr von Falschlufte in die Konverterhaube angeordnet ist. Nach

einer empfohlenen Ausführungsvariante liegt die Dichtung bzw. liegt die Falschluftdichtung an der Außenseite der Konverterhaubenwandung an und zwar zweckmäßigerweise unter Vorspannung. Bevorzugt ist diese Dichtung bzw. Falschluftdichtung fest an den Konverter angeschlossen und zweckmäßigerweise kann die Dichtung zusammen mit der drehbaren Konvertertrommel drehen. Somit ist die Konvertertrommel mit der angeschlossenen Dichtung bzw. Falschluftdichtung unabhängig von der Konverterhaube drehbar und die Dichtung bzw. eine Dichtkomponente der Dichtung liegt an der Außenseite der Konverterhaubenwandung an und gleitet bei der Drehung der Konvertertrommel gleichsam an der Außenseite der Konverterhaubenwandung vorbei. Dabei liegt die Dichtung bzw. die Dichtkomponente der Dichtung vorzugsweise unter Vorspannung an der Außenseite der Konverterwandung an.

[0016] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in einer Konverterhaubenwandung bzw. in den Konverterhaubenwandungen zumindest eine für eine kontrollierte Luftzufuhr in eine Offenstellung schwenkbare Haubenklappe vorhanden ist. Nach einer Ausführungsvariante der Erfindung sind zumindest zwei Haubenklappen vorgesehen. Dabei sind die beiden Haubenklappen zweckmäßigerweise an gegenüberliegenden Seiten der Konverterhaube angeordnet. Eine solche Haubenklappe kann von einer Geschlossenstellung in eine Offenstellung verschwenkt werden und umgekehrt und zweckmäßigerweise kann die Öffnungsweite des dabei resultierenden Öffnungsspalt eingestellt bzw. geregelt werden. Auf diese Weise ist eine kontrollierte Luftzufuhr durch Öffnung der Haubenklappe bzw. durch Einstellung der Öffnungsweite der Haubenklappe möglich. So kann auf kontrollierte Weise eine Mindest-Sauerstoffmenge in der Konverterhaube bzw. in der Vorrichtung eingestellt bzw. sichergestellt werden. Es liegt im Übrigen im Rahmen der Erfindung, dass eine solche schwenkbare Haubenklappe Bestandteil einer Konverterhaubenwandung ist und somit zweckmäßigerweise eine Mehrzahl von miteinander verbundenen Rohrabschnitten aufweist, welche Rohrabschnitte von dem zur Kühlung eingesetzten Wasserdampf-Wasser-Gemisch unter Überdruck durchströmt werden. Vorzugsweise ist die Schwenkachse einer schwenkbaren Haubenklappe horizontal und bevorzugt parallel zur Längsachse der Konvertertrommel des Converters angeordnet. Wenn im Rahmen der Erfindung zwei Haubenklappen realisiert sind und nach bevorzugter Ausführungsform an gegenüberliegenden Seiten der Konverterhaube vorgesehen sind, handelt es sich nach empfohlener Ausführungsform um eine flächenmäßig größere Haubenklappe und eine demgegenüber flächenmäßig kleinere Haubenklappe, die bevorzugt auch zur Entfernung der Schlacke, des Staubes und der Brocken an der Konverterhaube dienen kann.

[0017] Eine sehr bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeich-

net, dass zumindest eine Haubenklappe mit Hilfe von Rohrgelenken verschwenkbar ist, die von dem zur Kühlung der Konverterhaubenwandungen bzw. zur Kühlung der Haubenklappe eingesetzten Wasserdampf-Wasser-Gemisch durchströmt sind. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass zwei derartige durchströmte Rohrgelenke vorgesehen sind. Dabei ist zweckmäßigerweise ein Rohrgelenk für die Zuführung des unter Überdruck stehenden Wasserdampfes vorgesehen und ein Rohrgelenk für die Abführung dieses Wasserdampfes. Eine bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass ein solches Rohrgelenk ein Z-förmiges Rohrgelenkteil bzw. ein von dem Wasserdampf durchströmtes Z-förmiges Rohrgelenkteil aufweist. - Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass die zumindest eine Haubenklappe über flexible Leitungen bzw. über Schlauchleitungen mit der Konverterhaube bzw. mit den Rohrabschnitten der Konverterhaube verbunden ist. Die flexiblen Leitungen bzw. Schlauchleitungen werden dann von dem zur Kühlung eingesetzten Wasserdampf-Wasser-Gemisch durchströmt. Sie verbinden somit die Kühlung der Haubenklappe mit der Kühlung der übrigen Konverterhaube bzw. der übrigen Konverterhaubenwandungen.

[0018] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine sehr effektive, gezielte und kontrollierte Abkühlung der von dem Konverter in die Konverterhaube eintretenden Abgase erfolgen kann. Diese Abkühlung kann in vorteilhafter Weise mit einem verhältnismäßig geringen Wasserverbrauch durchgeführt werden und im Übrigen zeichnet sich die Abkühlung mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch durch einen relativ geringen Energieaufwand bzw. durch eine Energierückgewinnung aus. Von daher ist die Abkühlung der Abgase in der Konverterhaube auch mit verhältnismäßig geringen Kosten realisierbar. Die durch die Abkühlung erreichte Temperatur kann gezielt und kontrolliert eingestellt werden, so dass unerwünschte nachteilige Nebeneffekte weitgehend vermieden werden können. Das betrifft zum einen Korrosionserscheinungen, die vor allem durch aus Schwefeldioxid gebildete schwefelige Säure hervorgerufen werden. Zum anderen können auch Schlacken- und Staubanhaftungen an den Innenoberflächen der Konverterhaubenwandungen weitgehend vermieden bzw. reduziert werden, so dass eine den Prozess störende Brockenbildung nicht stattfindet bzw. im Wesentlichen nicht stattfindet.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Schnitt,

Fig. 2 ein vergrößerter Ausschnitt A aus der Fig. 1,

Fig. 3A, B einen Schnitt B-B aus Fig. 2 durch zwei Rohrabschnitte der erfindungsgemäßen Konverterhaube,

Fig. 4 einen Schnitt durch eine Dichtungsanordnung für die erfindungsgemäße Vorrichtung und

Fig. 5 eine Frontansicht auf den Gegenstand gemäß Fig. 2.

[0020] Die Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Kupfergewinnung, mit einem Konverter 1 zur Aufnahme von umzusetzenden Kupferverbindungen und mit einer an den Konverter 1 angeschlossenen Konverterhaube 2. Mit Hilfe der Konverterhaube 2 werden aus dem Konverter 1 bzw. aus einer Austrittsöffnung 3 des Converters 1 austretende heiße Abgase gekühlt. Die heißen Abgase mögen eine Temperatur zwischen 1250 und 1350 °C aufweisen. - Gemäß bevorzugter Ausführungsform und im Ausführungsbeispiel nach den Figuren wird als Konverter 1 ein Peirce-Smith-Konverter, ein Tenniente-Konverter, ein Noranda-Konverter oder ein Schmelzeofen eingesetzt. Der Konverter 1 weist eine drehbare Konvertertrommel 6 auf, an deren Oberseite die Austrittsöffnung 3 für den Austritt der heißen Abgase vorgesehen ist. Die Konverterhaube 2 ist oberhalb der drehbaren Konvertertrommel 6 bzw. oberhalb der Austrittsöffnung 3 der Konvertertrommel 6 angeordnet. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel ist die Konvertertrommel 6 unabhängig von der Konverterhaube 2 drehbar. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel ist in Strömungsrichtung des zu kühlenden Abgases hinter der Konverterhaube 2 eine Kesselvorrichtung 7 zur weiteren Kühlung des Abgases angeordnet.

[0021] Erfindungsgemäß werden die Konverterhaubenwandungen 4 der Konverterhaube 2 von einer Mehrzahl bzw. von einer Vielzahl von miteinander verbundenen Rohrabschnitten 5 gebildet. Fernerhin wird erfindungsgemäß ein unter Überdruck stehendes Wasserdampf-Wasser-Gemisch als Kühlmedium durch die Rohrabschnitte 5 geleitet. Empfohlenermaßen und im Ausführungsbeispiel sind die miteinander verbundenen Rohrabschnitte 5 Bestandteil zumindest eines Wasserdampf-Wasser-Gemisch-Kreislaufes für die Kühlung der Konverterhaube 2 bzw. für die Kühlung der Konverterhaubenwandungen 4. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass benachbarte Rohrabschnitte 5 der Kühleinrichtung einen relativ geringen Abstand zueinander haben (vergrößerter Ausschnitt von Fig. 2 sowie Fig. 3A, B). Die Rohrabschnitte 5 sind bevorzugt und im Ausführungsbeispiel im Querschnitt kreisförmig ausgebildet.

[0022] Nach besonders bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist der Kühlungskreislauf der Konverterhaube 2 an den Kühlungskreislauf der Kesselvorrichtung 7 angeschlossen. Somit ist die Konverterhaube 2 nach empfohlener Ausführungsform der Erfindung bezüglich der Wasserdampf-Wasser-Gemisch-Kühlung gleichsam

Bestandteil des Kessels bzw. der Kesselvorrichtung 7. Diese Ausführungsform hat sich als energetisch besonders günstig erwiesen und außerdem ist mit dieser Ausführungsform lediglich ein verhältnismäßig geringer Wasserverlust verbunden.

[0023] Vorzugsweise steht das Wasserdampf-Wasser-Gemisch zur Kühlung der Konverterhaube 2 bzw. der Rohrabschnitte 5 der Konverterhaubenwandungen 4 unter einem Druck von 40 bis 60 bar. Der Wasserdampf weist dabei zweckmäßigerweise eine Temperatur von 252 bis 277 °C auf. Empfohlenermaßen ist die Kühlung der Konverterhaube 2 mit der Maßgabe ausgelegt, dass die Temperatur der Konverterhaubenwandungen 4 und insbesondere die Temperatur der Innenoberfläche 9 der Konverterhaubenwandungen 4 kleiner als 310 °C ist. Zweckmäßigerweise beträgt die Temperatur der Konverterhaubenwandungen 4 und insbesondere die Temperatur der Innenoberfläche 9 der Konverterhaubenwandungen 4 260 °C bzw. in etwa 260 °C. Die im Rahmen der Erfindung bevorzugten Temperaturbereiche bzw. Temperaturen lassen sich mit dem als Kühlmedium eingesetzten unter Überdruck stehenden Wasserdampf-Wasser-Gemisches einfach und problemlos einstellen. Mit diesen Temperaturen können Korrosionsprobleme weitgehend vermieden werden und auch ein Anhaften von Schlacke oder dergleichen an den Innenoberflächen 9 der Konverterhaubenwandungen 4 kann auf ein Minimum reduziert werden.

[0024] Nach besonders empfohlener Ausführungsform der Erfindung und im Ausführungsbeispiel sind die Rohrabschnitte 5 der Konverterhaubenwandungen 4 mit der Maßgabe miteinander verbunden, dass eine ebene Innenoberfläche 9 einer Konverterhaubenwandung 4 resultiert. Dazu werden die Innenoberflächen 9 der Konverterhaubenwandungen 4 vorzugsweise mit der Maßgabe ausgelegt, dass zum Inneren der Konverterhaube 2 hin keine durch Rohrrundungen gebildete Profilierungen bzw. im Wesentlichen keine durch Rohrrundungen gebildete Profilierungen vorhanden sind. In der Fig. 3 sind zwei bevorzugte Ausführungsvarianten zur Realisierung einer solchen ebenen bzw. im Wesentlichen ebenen Innenoberfläche 9 dargestellt. Gemäß Fig. 3A sind die im Querschnitt kreisförmigen Rohrabschnitte 5 durch Verbindungsabschnitte 14 miteinander verbunden, die bezüglich der im Querschnitt kreisförmigen Rohrabschnitte 5 tangentialförmig angeordnet sind. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3B werden zur Realisierung der ebenen bzw. im Wesentlichen ebenen Innenoberflächen 9 der im Querschnitt Ω -förmige Rohrabschnitte 5 eingesetzt.

[0025] Die Fig. 4 zeigt eine als Falschluftdichtung funktionierende Dichtung 10 der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Dichtung 10 ist zwischen dem Konverter 1 und der Konverterhaube 2 zwecks Vermeidung des Eindringens von Falschluff in das Innere der Konverterhaube 2 vorgesehen. Die Dichtung 10 bzw. Falschluftdichtung ist an der Außenseite der Konverters 1 fest angeschlossen. Die Dichtung 10 weist eine Dichtungs-

komponente 15 auf, die zweckmäßigerweise unter Vorspannung an der Außenseite der zugeordneten Konverterhaubenwandung 4 anliegt. Bei Drehung des Konverters 1 gleitet somit die Dichtungskomponente 15 der Dichtung 10 abdichtend an der Außenseite der Konverterhaube 2 entlang. Das an der Außenseite der Konverterhaube 2 anliegende Dichtungsmaterial der Dichtungs-komponente 15 mag nach einer bevorzugten Ausführungsvariante und im Ausführungsbeispiel aus Mineralwolle bestehen. Mit Hilfe der Dichtung 10 bzw. mit Hilfe der Dichtungs-komponente 15 wird der zwischen Konverter 1 und Konverterhaube 2 gebildete Zwischenraum 16 effektiv vor dem Eindringen von Falschluff in das Innere der Konverterhaube 2 geschützt. Dadurch wird vor allem eine unkontrollierte Abkühlung der Abgase in der Konverterhaube 2 vermieden.

[0026] Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel sind in gegenüberliegenden Konverterhaubenwandungen 4 der Konverterhaube 2 Haubenklappen 11, 12 angeordnet, die für eine kontrollierte Luftzufuhr geöffnet werden können. Durch Einstellung der Öffnungsweite kann die Luftzufuhr kontrolliert bzw. geregelt werden. Bezüglich der Realisierung der Haubenklappen 11 und 12 wird insbesondere auf die Fig. 2 und 5 verwiesen. Im Ausführungsbeispiel (siehe Fig. 2) ist an der einen Seite der Konverterhaube 2 eine große Haubenklappe 11 vorgesehen und an der anderen gegenüberliegenden Seite der Konverterhaube 2 eine kleinere Haubenklappe 12 angeordnet. Die Schwenkachsen dieser Haubenklappen 11, 12 sind bevorzugt und im Ausführungsbeispiel parallel zur Längsachse L der Konvertertrommel 6 orientiert. Es liegt im Übrigen im Rahmen der Erfindung, dass beide Haubenklappen 11, 12 wie auch die übrigen Bereiche der Konverterhaubenwandungen 4 mit Hilfe der gekühlten Rohrabschnitte 5 gekühlt werden.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform sind die Haubenklappen 11, 12 mit Hilfe von Rohrgelenken 13 verschwenkbar, die von dem zur Kühlung der Konverterhaubenwandungen 4 eingesetzten Wasserdampf-Wasser-Gemisch unter Überdruck durchströmt sind. Die Fig. 5 zeigt die Rohrgelenke 13 für die größere Haubenklappe 11 der Konverterhaube 2. Die Rohrgelenke 13 weisen Z-förmige Rohrgelenkteile auf. Am oberen Ende jedes Z-förmigen Rohrgelenkes ist jeweils ein Drehgelenk 17 angeschlossen. Durch ein Rohrgelenk 13 bzw. durch ein Z-förmiges Rohrgelenkteil erfolgt eine Zuführung des unter Überdruck stehenden Wassers und über das andere gegenüberliegende Rohrgelenk 13 bzw. das zugehörige Z-förmige Rohrgelenkteil erfolgt eine Abführung des Wasserdampf-Wasser-Gemisches. Das ist in Fig. 5 durch entsprechende Pfeile verdeutlicht worden. - In der Fig. 5 ist fernerhin dargestellt (vergrößerter Ausschnitt), dass die Haubenklappen 11, 12 bzw. die größere Haubenklappe 11 über eine flexible Schlauchleitung 18 mit der übrigen Konverterhaube 2 verbunden sein kann. Diese flexible Schlauchleitung 18 wird dann anstelle des Rohrgelenkes 13 von dem Wasser bzw. von dem Wasserdampf-Wasser-Gemisch durchströmt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Metallgewinnung, insbesondere zur Kupfergewinnung - mit einem Konverter (1) zur Aufnahme von umzusetzenden Metallverbindungen. insbesondere zur Aufnahme von umzusetzenden Kupferverbindungen, sowie mit einer an den Konverter (1) angeschlossenen Konverterhaube (2) zur Kühlung der aus zumindest einer Austrittsöffnung (3) des Konverters (1) austretenden heißen Abgase, wobei die Konverterhaubenwandungen (4) von einer Mehrzahl von miteinander verbundenen Rohrab-schnitten (5) gebildet werden,
dadurch gekennzeichnet, dass durch die Rohrab-schnitte (5) ein Wasserdampf-Wasser-Gemisch unter Überdruck als Kühlmedium leitbar ist, dass die Kühlung der Konverterhaube (2) zumindest einen Kreislauf für das Wasserdampf-Wasser-Gemisch aufweist und dass das Wasserdampf-Wasser-Gemisch zur Kühlung der Konverterhaube (2) unter einem Druck von 15 bis 85 bar stehen kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Konverter (1) eine drehbare Konvertertrommel (6) aufweist, wobei die Konvertertrommel (6) an ihrer Oberseite mit der zumindest einen Austrittsöffnung (3) für den Austritt der heißen Abgase ausgestattet ist, wobei die Konverterhaube (2) oberhalb der Konvertertrommel (6) bzw. oberhalb der Austrittsöffnung (3) angeordnet ist und wobei bevorzugt die Konvertertrommel (6) unabhängig von der Konverterhaube (2) drehbar ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei in Strömungsrichtung des Abgases hinter der Konverterhaube (2) eine Kesselvorrichtung (7) zur weiteren Abkühlung des Abgases angeordnet ist und wobei zumindest ein Teil der Kesselwandungen (8) der Kesselvorrichtung (7) mit Hilfe eines Wasserdampf-Wasser-Gemisches - insbesondere mit Hilfe eines Wasserdampf-Wasser-Gemisches unter Überdruck - kühlbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Wasserdampf-Wasser-Gemisch-Kreislauf der Konverterhaube (2) an den Wasserdampf-Wasser-Gemisch-Kreislauf der Kesselvorrichtung (7) anschließbar ist bzw. angeschlossen ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Kühlung der Konverterhaube (2) mit der Maßgabe ausgelegt ist, dass die Temperatur der Konverterhaubenwandungen (4) und insbesondere die Temperatur der Innenoberflächen (9) der Konverterhaubenwandungen (4) kleiner als 310 °C ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Temperatur der Konverterhaubenwandungen (4) und insbeson-

dere die Temperatur der Innenoberflächen (9) der Konverterhaubenwandungen (4) 210 bis 310, bevorzugt 210 bis 290 °C und besonders bevorzugt 260 bis 285 °C beträgt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Rohrab-schnitte (5) einer Konverterhaubenwandung (4) mit der Maßgabe miteinander verbunden sind, dass eine ebene bzw. im Wesentlichen ebene Innenoberfläche (9) der Konverterhaubenwandung (4) resultiert.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zwischen dem Konverter (1) und der Konverterhaube (2) zumindest eine Dichtung (10) bzw. Falschluf-dichtung angeordnet ist, wobei die Dichtung (10) an der Außenseite der Konverterhaubenwandung (4) - zweckmäßigerweise unter Vorspannung - anliegt und wobei die Dichtung (10) an dem Konverter (1) fest angeschlossen ist und wobei die Dichtung (10) vorzugsweise mit der drehbaren Konvertertrommel (6) mitdreht.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei in einer Konverterhaubenwandung (4) bzw. in den Konverterhaubenwandungen (4) zumindest eine für eine kontrollierte Luftzufuhr in eine Offenstellung schwenkbare Haubenklappe (11, 12) vorhanden ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die zumindest eine Haubenklappe (11) mittels Rohrgelenken (13) verschwenkbar ist, wobei die Rohrgelenke (13) von dem zur Kühlung der Konverterhaubenwandungen (4) eingesetzten Wasser bzw. Wasserdampf-Wasser-Gemisch durchströmt sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die zumindest eine Haubenklappe (11) über flexible Schlauchleitungen (18) mit der übrigen Konverterhaube (2) verbunden ist und wobei die flexiblen Schlauchleitungen (18) von dem zur Kühlung eingesetzten Wasser bzw. Wasserdampf-Wasser-Gemisch durchströmt sind.

Claims

1. Device for metal extraction, more particular for copper extraction - with a converter (1) for receiving metal compounds to be converted, in particular for receiving copper compounds to be converted, as well as with a converter hood (2), connected to the converter (1), for cooling the hot exhaust gases emerging from at least one outlet opening (3) of the converter (1), wherein the converter hood walls (4) are formed by a plurality of pipe sections (5) connected to each other,

characterised in that as a cooling medium a steam-water mixture can be passed through the pipe sections (5) under pressure,

in that the cooling system of the converter hood (2) comprises at least one circulation for the steam-water mixture and **in that** the steam-water mixture can be at a pressure of 15 to 85 bars for cooling the converter hood (2).

2. Device according to claim 1, wherein the converter (1) comprises a rotatable converter drum (6), wherein the converter drum (6) is provided on its upper side with the at least one outlet opening (3) for the emergence of the hot exhaust gases, wherein the converter hood (2) is arranged above the converter drum (6) or above the outlet opening (3) and wherein preferably the converter drum (6) can be rotated independently of the converter hood (2).
3. Device according to any one of claims 1 or 2 wherein in the direction of flow of the exhaust gas, behind the converter hood (2) a boiler device is arranged for the further cooling of the exhaust gas and wherein at least part of the boiler walls (8) of the boiler device (7) can be cooled by means of a steam-water mixture - in particular by means of a pressurised steam-water mixture.
4. Device according to claim 3 wherein the steam-water mixture circulation of the converter hood (2) is connectable or connected to the steam-water circulation of the boiler device (7).
5. Device according to any one of claims 1 to 4, wherein the cooling system of the converter hood (2) is designed with the proviso that the temperature of the converter hood walls (4) and in particular the temperature of the inner surfaces (9) of the converter hood walls (4) is less than 310°C.
6. Device according to claim 5 wherein the temperature of the converter hood wall (4) and in particular the temperature of the inner surfaces (9) of the converter hood walls (4) is 210 to 310, preferably 210 to 290°C and particularly preferably 260 to 285°C.
7. Device according to any one of claims 1 to 6 wherein the pipe sections (5) of a converter hood wall (4) are connected to each other on the proviso that the result is a flat or essentially flat inner surface (9) of the converter hood wall (4).
8. Device according to any one of claims 1 to 7, wherein between the converter (1) and the converter hood (2) at least one seal (10) or false air seal is arranged, wherein the seal (10) adjoins the outer side of the converter hood wall (4) - expediently in a pre-tensioned manner - and wherein the seal (10) is firmly

connected to the converter (1) and wherein the seal (10) preferably rotates with the rotatable converter drum (6).

9. Device according to any one of claims 1 to 8 wherein in a converter hood wall (4) or in the converter hood walls (4) there is at least one hood flap (11, 12) that can be swivelled into an open position for a controlled air supply.
10. Device according to claim 9 wherein the at least one hood flap (11) can be swivelled by means of tube joints (13), wherein the water or steam-water mixture used for cooling the converter hood walls (4) flows through the tube joints (13).
11. Device according to claim 9 wherein at least one hood flap (11) is connected via flexible hose lines (18) with the remainder of the converter hood (2) and wherein the water or the steam-water mixture used for cooling flows through the flexible hose lines (18)

Revendications

1. Dispositif destiné à la récupération de métaux, notamment à la récupération de cuivre, pourvu d'un convertisseur (1) destiné à recevoir des composés métalliques à transformer, notamment à recevoir des composés de cuivre à transformer, ainsi que d'un capot de convertisseur (2) raccordé sur le convertisseur (1) pour le refroidissement des gaz de combustion chauds s'échappant d'au moins une ouverture de sortie (3) du convertisseur (1), les parois du capot de convertisseur (4) étant formées d'une pluralité de tronçons tubulaires (5) assemblés les uns aux autres, **caractérisé en ce qu'**à travers les tronçons tubulaires (5), un mélange eau-vapeur d'eau sous dépression peut être conduit en tant qu'agent de refroidissement, **en ce que** le refroidissement du capot de convertisseur (2) comporte au moins un circuit pour le mélange eau-vapeur d'eau et **en ce que** le mélange eau-vapeur d'eau pour le refroidissement du capot de convertisseur (2) peut se trouver sous une pression de 15 à 85 bar.
2. Dispositif selon la revendication 1, le convertisseur (1) comportant un tambour de convertisseur (6) rotatif, sur sa face supérieure, le tambour de convertisseur (6) étant muni d'au moins une ouverture de sortie (3) pour la sortie des gaz de combustion chauds, le capot de convertisseur (2) étant placé au-dessus du tambour de convertisseur (6) ou au-dessus de l'ouverture de sortie (3), et le tambour de convertisseur (6) étant rotatif de préférence indépendamment du capot de convertisseur (2).
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications

- 1 ou 2, derrière le capot de convertisseur (2), dans la direction de circulation des gaz de combustion étant placé un dispositif de chaudière (7) pour le refroidissement ultérieur des gaz de combustion et au moins une partie des parois de chaudière (8) du dispositif de chaudière (7) pouvant être refroidie par un mélange eau-vapeur d'eau (notamment à l'aide d'un mélange eau-vapeur d'eau sous dépression).
4. Dispositif selon la revendication 3, le circuit du mélange eau-vapeur d'eau du capot de convertisseur (2) étant ou pouvant être raccordé sur le circuit du mélange eau-vapeur d'eau du dispositif de chaudière (7).
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, le refroidissement du capot de convertisseur (2) étant conçu avec le critère que la température des parois du capot de convertisseur (4) et notamment la température des surfaces intérieures (9) des parois du capot de convertisseur (4) soit inférieure à 310 °C t.
6. Dispositif selon la revendication 5, la température des parois du capot de convertisseur (4) et notamment la température des surfaces intérieures (9) des parois du capot de convertisseur (4) s'élevant à de 210 à 310 °C, de préférence à de 210 à 290 °C et de manière particulièrement préférentielle, à de 260 à 285 °C.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, les tronçons tubulaires (5) d'une paroi du capot de convertisseur (4) étant assemblées les unes aux autres avec le critère qu'il en résulte une surface intérieure (9) plane ou sensiblement plane de la paroi du capot de convertisseur (4).
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, entre le convertisseur (1) et le capot de convertisseur (2) étant placé au moins un joint d'étanchéité (10) ou un joint d'étanchéité à l'air parasite, le joint d'étanchéité (10) étant adjacent (opportunément sous précontrainte) à la face extérieure de la paroi du capot de convertisseur (4) et le joint d'étanchéité (10) étant fixement raccordé sur le convertisseur (1) et le joint d'étanchéité (10) étant de préférence en co-rotation avec le tambour de convertisseur (6) rotatif.
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans une paroi du capot de convertisseur (4) ou dans les parois du capot de convertisseur (4) étant présent au moins un clapet de capot (11, 12) susceptible de pivoter dans une position ouverte pour une alimentation d'air contrôlée.
10. Dispositif selon la revendication 9, l'au moins un clapet de capot (11) étant susceptible de pivoter au moyen d'articulations tubulaires (13), les articulations tubulaires (13) étant traversées par l'eau ou le mélange eau-vapeur d'eau utilisé pour le refroidissement des parois du capot de convertisseur (4).
11. Dispositif selon la revendication 9, l'au moins un clapet de capot (11) étant relié par l'intermédiaire de conduits en tuyaux flexibles (18) avec le reste du capot de convertisseur (2) et les conduits en tuyaux flexibles (18) étant traversés par l'eau ou le mélange eau-vapeur d'eau utilisé pour le refroidissement.

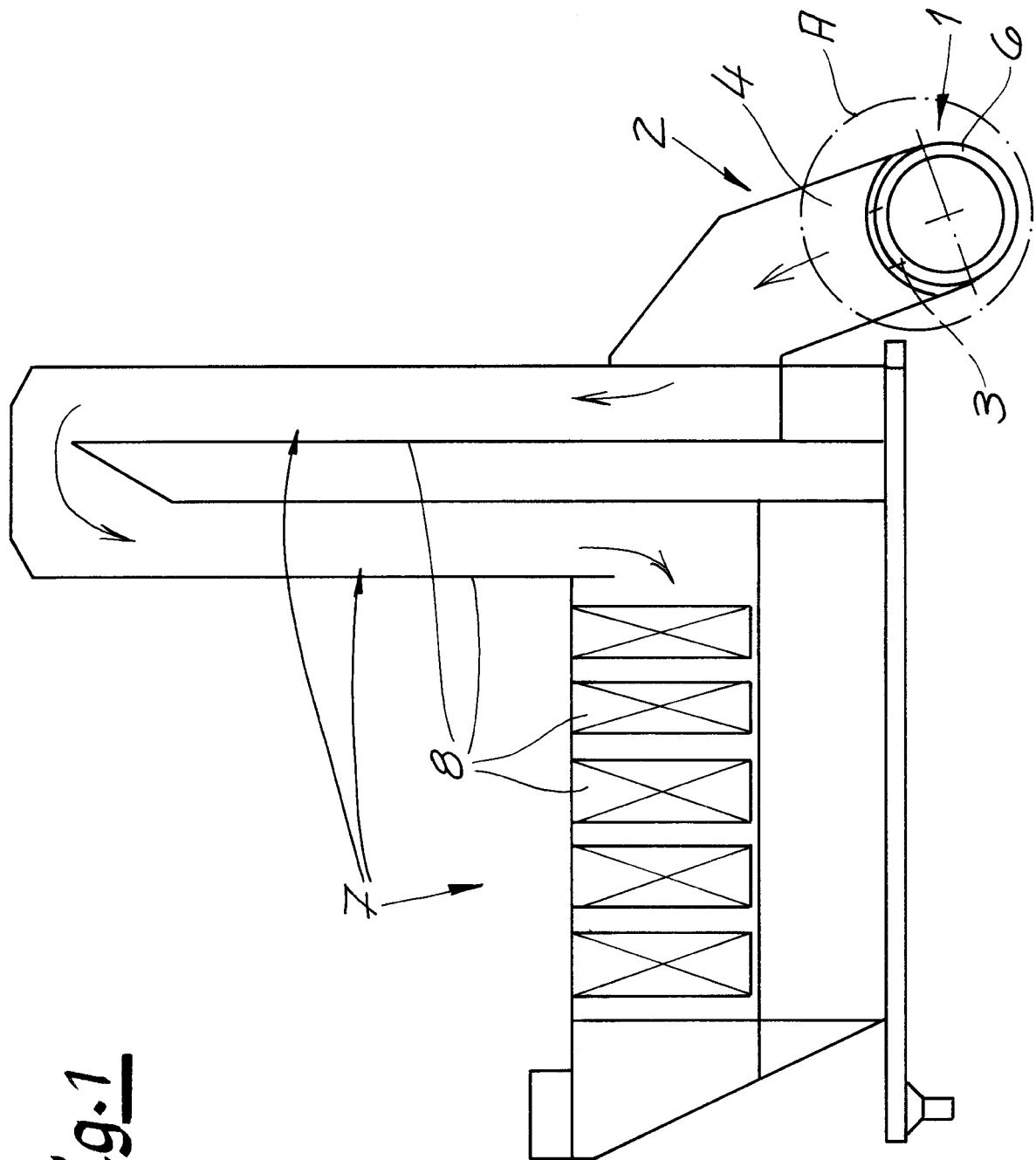


Fig. 1

Fig. 2

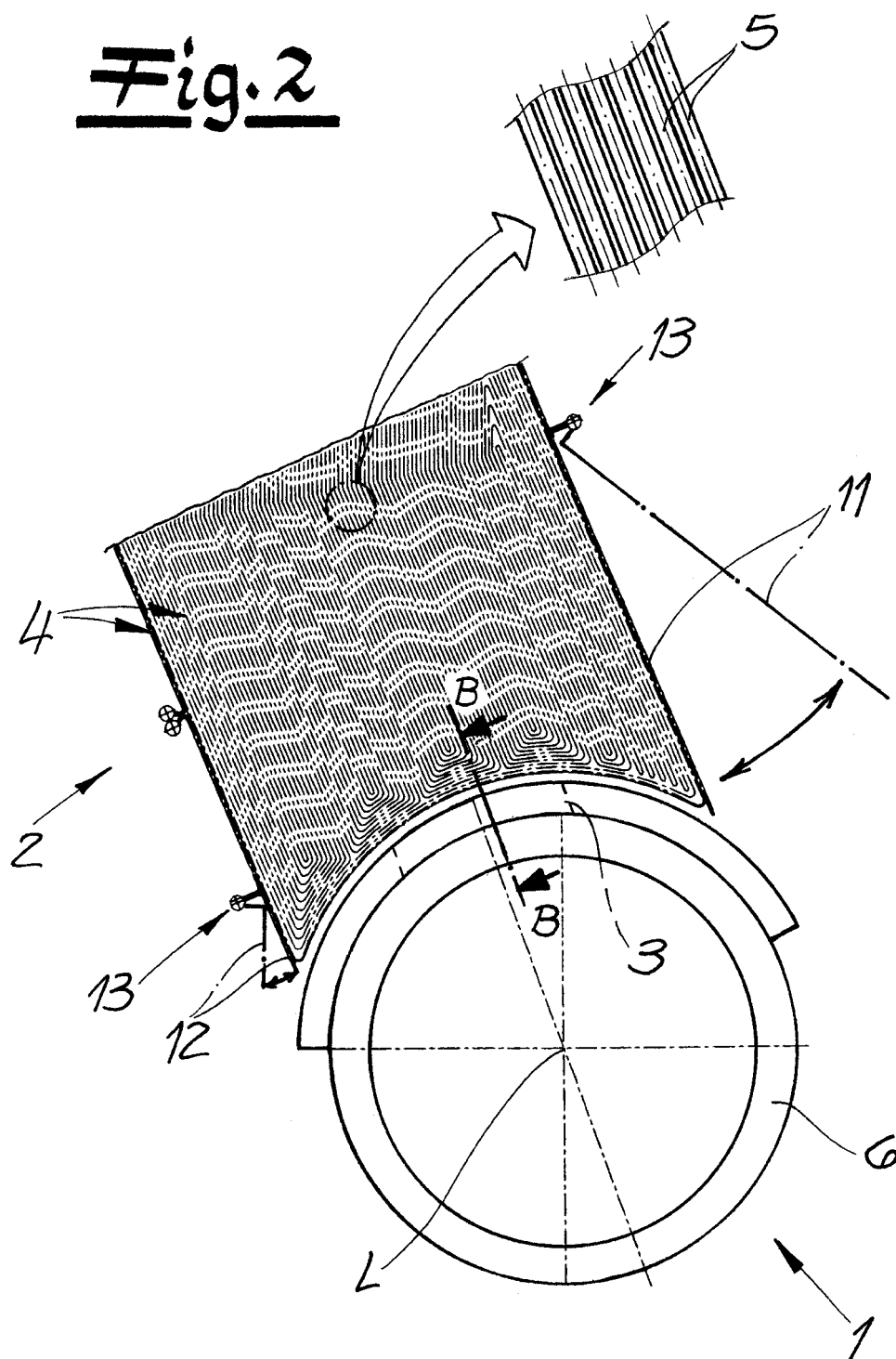


Fig. 3B

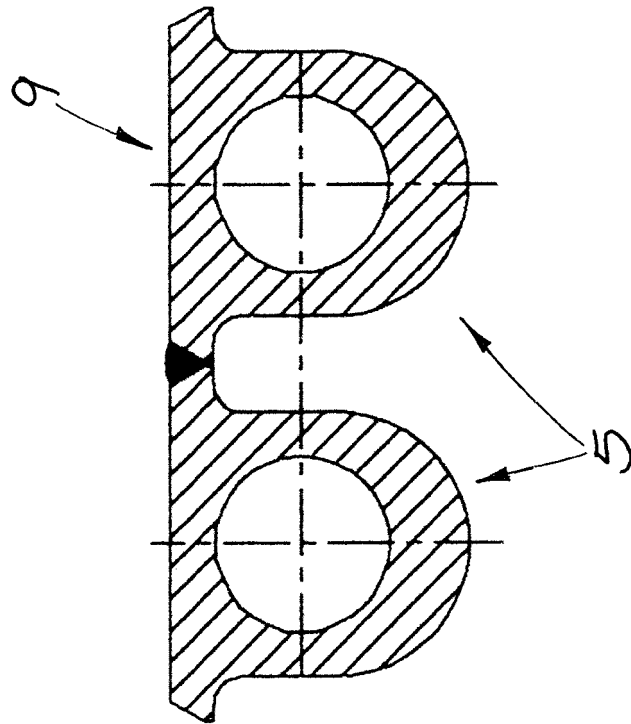


Fig. 3A

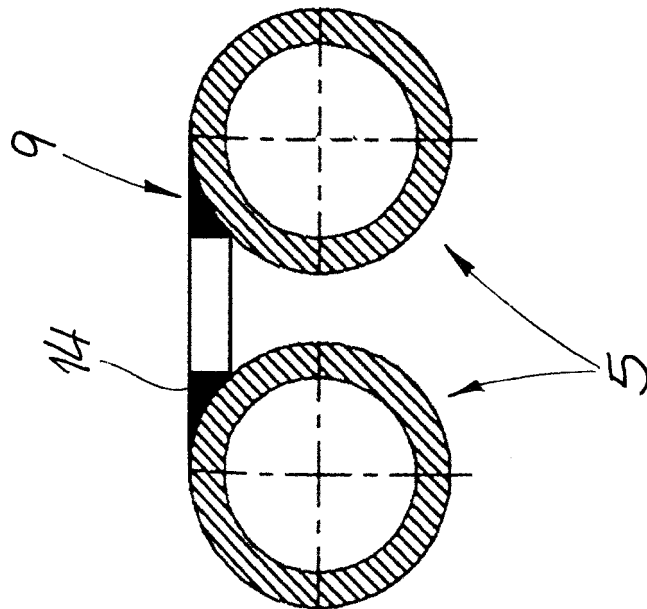


Fig. 4

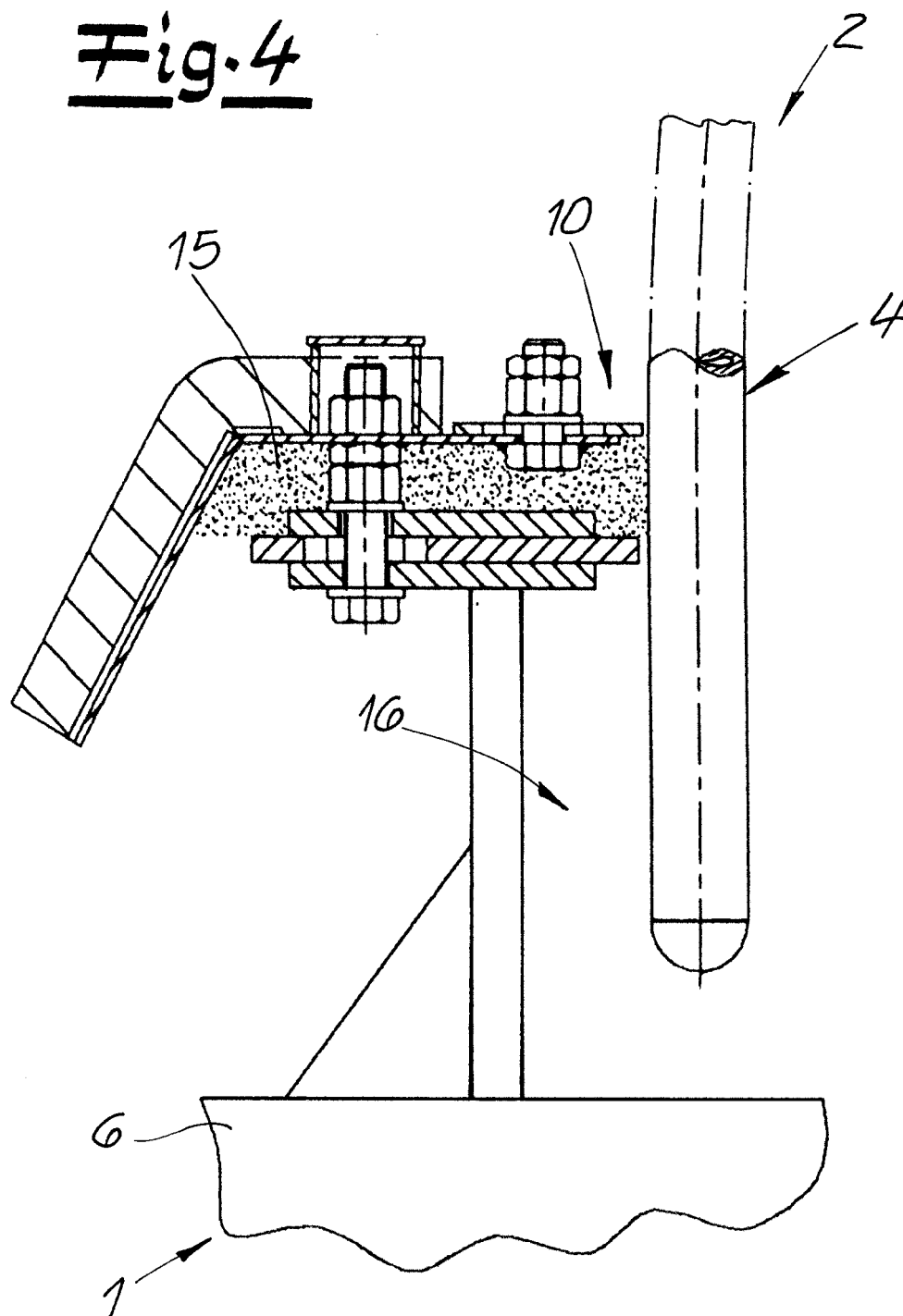
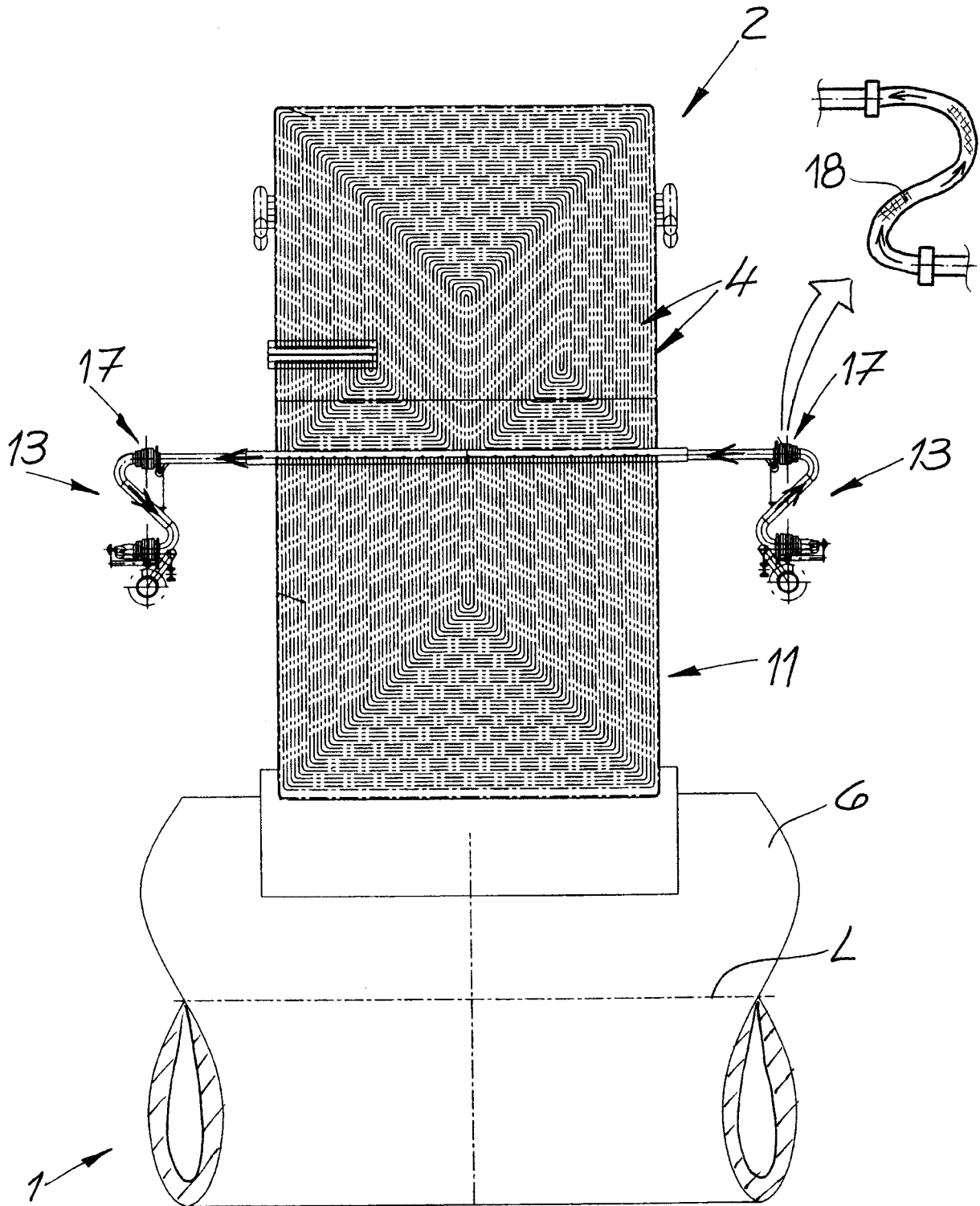


Fig. 5



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

- CA 979223 A1 [0002]
- GB 890869 A [0002]