



(11)

EP 3 935 333 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.08.2023 Patentblatt 2023/34

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F27B 7/42 ^(2006.01) **F27D 21/00** ^(2006.01)
F27B 7/34 ^(2006.01) **F27D 1/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20707127.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F27B 7/34; F27B 7/42; F27D 1/0036;
F27D 21/0021

(22) Anmeldetag: **04.03.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2020/055734

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/182579 (17.09.2020 Gazette 2020/38)

(54) **WÄRMEAGGREGAT IN EINER ANLAGE ZUR HERSTELLUNG VON ZEMENT ODER ZUR BEARBEITUNG VON GESTEINEN ODER ERZEN**

HEATING UNIT IN A SYSTEM FOR PRODUCING CEMENT OR FOR PROCESSING ROCK OR ORES

UNITÉ CHAUFFANTE DANS UNE INSTALLATION DESTINÉE À LA FABRICATION DE CIMENT OU AU TRAITEMENT DES ROCHES OU DES MINÉRAIS

(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: **08.03.2019 DE 102019203199**
08.03.2019 BE 201905144

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.01.2022 Patentblatt 2022/02

(73) Patentinhaber:
• **thyssenkrupp Industrial Solutions AG**
45143 Essen (DE)
• **thyssenkrupp AG**
45143 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **BISPING, Justin**
48231 Warendorf (DE)
• **ONTRUP, Olaf**
33442 Herzebrock-Clarholz (DE)
• **WRTAL, Stefan**
48324 Sendenhorst (DE)
• **KRONER, Andreas**
48317 Drensteinfurt (DE)

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**
ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- 2011 158 206 LU-A- 56 702
US-A- 4 004 219

EP 3 935 333 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 ein Wärmeaggregat in einer Anlage zur Herstellung von Zement oder zur Bearbeitung von Gesteinen oder Erzen und ein Verfahren zur Anbringung einer feuerfesten Verkleidung an eine Wand einer Kammer eines Wärmeaggregats. Wärmeaggregate zur thermischen Behandlung von Materialien weisen üblicherweise eine feuerfeste Verkleidung auf, durch welche die Wand beispielsweise einer Brennkammer von Überhitzung geschützt werden soll. Aus der US4651487A ist eine solche feuerfeste Verkleidung beispielsweise bekannt. Eine solche feuerfeste Verkleidung ist hohen thermischen und häufig auch chemisch korrosiven Belastungen ausgesetzt, wobei bedingt durch Verschleiß und Korrosion häufig zu einer Beschädigung der feuerfesten Verkleidung kommt. Die Verkleidung wird üblicherweise von Stahlhaltern, insbesondere sogenannten Feuerfestankern, an der Wand gehalten. Auch solche Halterungen sind den hohen thermischen und mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt, wobei es zu einem Versagen der Halterungen kommen kann. Ein Versagen der Halterungen führt häufig dazu, dass sich ein Teil der feuerfesten Verkleidung von der Wand ablöst und beispielsweise in die Brennkammer fällt. Dabei kann es zu Beschädigungen der Brennkammer oder Verletzungen von Mitarbeitern kommen, die zu Wartungszwecken unterhalb der feuerfesten Verkleidung arbeiten.

[0002] Zur Überprüfung eines Verschleißzustandes der feuerfesten Verkleidung wird beispielsweise eine visuelle Betrachtung der feuerfesten Verkleidung durchgeführt. Zusätzlich wird beispielsweise mit einem Hammer oder ähnlichem gegen die feuerfeste Verkleidung geschlagen, um zu überprüfen, ob sich Material von dieser ablöst. Eine solche Überprüfung ist leider nicht sehr zuverlässig und lässt nur in einem sehr geringen Maße Rückschlüsse auf den Verschleißzustand der Halterungen der feuerfesten Verkleidung zu. Des Weiteren besteht die Gefahr der Verletzung von Arbeitern, die sich innerhalb der Brennkammer befinden, um gegen die feuerfeste Verkleidung zu schlagen oder eine visuelle Begutachtung des Zustands der feuerfesten Verkleidung durchführen. In der EP0065583 A1 wird eine Messvorrichtung beschrieben, die die Dicke und damit den Verschleiß der feuerfesten Ausmauerung in einem Hochofen beschreibt.

[0003] Davon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Wärmeaggregat mit einer feuerfesten Verkleidung bereitzustellen, wobei ein Ablösen der feuerfesten Verkleidung von der Wand zuverlässig verhindert wird.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Verfahrensanspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Eine Wärmeaggregat in einer Anlage zur Her-

stellung von Zement oder zur Bearbeitung von Gesteinen oder Erzen umfasst nach einem ersten Aspekt eine Kammer zur thermischen Behandlung von Material mit einer Wand, an der eine feuerfeste Verkleidung angebracht ist, wobei an der Wand eine Mehrzahl von Halterungen angebracht sind, die in die feuerfeste Verkleidung eingegossen sind. In der feuerfesten Verkleidung ist ein Prüfmittel zum Überprüfen eines Verschleißzustandes der feuerfesten Verkleidung, angebracht, das sich durch die Wand in die feuerfeste Verkleidung erstreckt und derart befestigt ist, dass es aus der feuerfesten Verkleidung entfernbar ist. Das Prüfmittel ist insbesondere zerstörungsfrei aus der feuerfesten Verkleidung entfernbar, so dass es anschließend beispielsweise wieder in die feuerfeste Verkleidung einsetzbar ist.

[0006] Bei dem Wärmeaggregat handelt es sich beispielsweise um einen Ofen, wie beispielsweise einen Drehrohrofen zum Brennen von Zementklinker, wobei das Prüfmittel in einer Wand in der Umgebung mit hoher Temperatur von beispielsweise 600°C bis 1000°C, die beispielsweise durch einen Brenner oder eine chemische Reaktion erzeugt wird, angeordnet ist. Beispielsweise ist das Prüfmittel in der unmittelbaren Nähe eines Brenners zum Brennen von fossilen Brennstoffen angeordnet. Beispielsweise ist das Prüfmittel in einer Wand an dem Ofenauslass angebracht. Bei dem Wärmeaggregat kann es sich beispielsweise auch um einen Kalzinator zum Kalzinieren von Rohmehl in einem Zementwerk handeln. Der Kalzinator weist beispielsweise eine Mehrzahl von Brennern insbesondere in der Kammer auf. Das Prüfmittel ist beispielsweise in einer Wand der Brennkammer des Kalzinators, vorzugsweise in der Umgebung des Brenners angebracht. Bei dem Wärmeaggregat handelt es sich beispielsweise auch um einen Zyklon eines Vorwärmers zum Vorwärmen von Rohmehl in einem Zementwerk. Das Prüfmittel ist beispielsweise in einer Deckenwand des Zyklons angebracht.

[0007] Die Kammer ist beispielsweise eine Brennkammer mit einem Brenner zum Verbrennen von Brennstoff. Die Wand ist vorzugsweise aus einem Stahl ausgebildet. Die Halterungen weisen beispielsweise ein V-förmiges Profil auf und sich insbesondere alle identisch ausgebildet und beispielsweise gleichmäßig zueinander beabstandet an der nach innen in die Kammer weisenden Oberfläche der Wand angebracht. Die feuerfeste Verkleidung umfasst vorzugsweise eine Isolierschicht, die an der Wand angebracht ist und eine sich an die Isolierschicht anschließende Betonschicht. Es ist auch denkbar, dass die feuerfeste Verkleidung vollständig aus einem Beton, wie beispielsweise einem Monolith ausgebildet ist. Bei der Wand handelt es sich beispielsweise um das äußere Gehäuse der Kammer. Vorzugsweise umschließt die Wand das Innere der Kammer, in der die thermische Behandlung des Materials stattfindet, zumindest teilweise oder vollständig.

[0008] Das Prüfmittel ist beispielsweise stabförmig ausgebildet und weist einen runden oder eckigen Querschnitt auf. Vorzugsweise steht das Prüfmittel mit beiden

Enden aus der Wand hervor und ist lösbar mit dieser mittels eines Befestigungsmittels verbunden, beispielsweise verschraubt. Das Befestigungsmittel ist vorzugsweise außerhalb der Kammer angeordnet.

[0009] Ein aus der feuerfesten Verkleidung entfernbares Prüfmittel ermöglicht es, eine Überprüfung des Verschleißzustandes des Prüfmittels vorzunehmen ohne die feuerfeste Verkleidung zu zerstören oder zu entfernen. Beispielsweise kann das Prüfmittel im Betrieb des Wärmeaggregats aus der feuerfesten Verkleidung entfernt und auf Korrosion und Verschleiß überprüft werden. Anhand des Verschleißzustandes des Prüfmittels kann auf den Verschleißzustand der Halterungen geschlossen werden, sodass ein Austausch der Halterungen oder der feuerfesten Verkleidung rechtzeitig erfolgen kann bevor sich die feuerfeste Verkleidung von der Wand ablöst.

[0010] Gemäß einer ersten Ausführungsform weist die Wand eine Bohrung auf, durch welche sich das Prüfmittel in die feuerfeste Verkleidung erstreckt. Dadurch wird eine einfache Zugänglichkeit des Prüfmittels von außerhalb der Kammer ermöglicht.

[0011] Das Prüfmittel weist gemäß einer weiteren Ausführungsform den gleichen Werkstoff auf wie die Halterungen. Vorzugsweise sind das Prüfmittel und die Halterungen vollständig aus einem identischen Werkstoff ausgebildet. Somit weist der Verschleißzustand des Prüfmittels unmittelbar auf den Verschleißzustand der Halterung hin. Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das Prüfmittel den gleichen Querschnitt, insbesondere den gleichen Durchmesser, auf wie die Halterungen.

[0012] Das Prüfmittel ist gemäß einer weiteren Ausführungsform in einem Abstand zu der feuerfesten Verkleidung angebracht. Vorzugsweise ist zwischen dem Prüfmittel und der feuerfesten Verkleidung ein Spalt ausgebildet, der sich insbesondere entlang der gesamten Länge des Prüfmittels innerhalb der feuerfesten Verkleidung erstreckt, sodass kein direkter Kontakt zwischen der feuerfesten Auskleidung und dem Prüfmittel besteht. Dadurch wird ein einfaches Entfernen des Prüfmittels aus der feuerfesten Verkleidung ermöglicht, ohne das Prüfmittel oder die feuerfeste Verkleidung zu beschädigen. Die Halterung ist vorzugsweise ebenfalls in einem Abstand zu der feuerfesten Verkleidung angebracht.

[0013] Das Prüfmittel erstreckt sich gemäß einer weiteren Ausführungsform auf eine Tiefe in die feuerfeste Verkleidung, die der Tiefe der Halterungen innerhalb der feuerfesten Verkleidung entspricht. Dadurch wird sichergestellt, dass das Prüfmittel und die Halterungen den gleichen Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind, sodass der Verschleißzustand des Prüfmittels möglichst genau dem Verschleißzustand der Halterungen entspricht.

[0014] Das Prüfmittel weist gemäß einer weiteren Ausführungsform einen Abstand zu der in Richtung der Kammer weisenden Oberfläche der feuerfesten Verkleidung auf. Das Prüfmittel erstreckt sich vorzugsweise nicht vollständig durch die feuerfeste Verkleidung hindurch. Ge-

mäß einer weiteren Ausführungsform weist das Prüfmittel eine Beschichtung auf. Bei der Beschichtung handelt es sich beispielsweise um Bitumen. Vorzugsweise ist zumindest der sich in die feuerfeste Verkleidung erstreckende Bereich des Prüfmittels vollständig mit der Beschichtung versehen. Die Beschichtung ist vorzugsweise eine Antikorrosionsbeschichtung und dient insbesondere dazu einen Abstand zwischen der feuerfesten Verkleidung und dem Prüfmittel herzustellen. Vorzugsweise ist die Beschichtung derart ausgebildet, dass sie bei einer hohen Temperatur, wie beispielsweise 500°C bis 1500°C, vorzugsweise 600°C bis 1000°C, höchstvorzugsweise 700°C, vergast, insbesondere aus der feuerfesten Verkleidung entweicht.

[0015] Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zum Anbringen einer feuerfesten Verkleidung an eine Wand einer Kammer eines Wärmeaggregats wie vorangehend beschrieben, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

- Anbringen der Halterung und lösbares Anbringen des Prüfmittels an der Wand und
- Gießen der feuerfesten Verkleidung aus einem Beton, sodass die Halterung und das Prüfmittel in der feuerfesten Verkleidung eingegossen sind.

[0016] Die mit Bezug auf das Wärmeaggregat beschriebenen Ausführungen und Vorteile treffen auch in verfahrensmäßiger Entsprechung auf das Verfahren zum Anbringen einer feuerfesten Verkleidung an eine Wand einer Kammer eines Wärmeaggregats zu.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird das Prüfmittel und die Halterung vor dem Gießen der feuerfesten Verkleidung mit einer Beschichtung beschichtet.

Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beiliegende Figur näher erläutert.

[0019] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines Wärmeaggregats mit einem Prüfmittel in einer Schnittansicht gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0020] Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines Wärmeaggregats 10, wie beispielsweise einen Kalzinator, einen Zyklon eines Vorwärmers oder einen Ofen zum Brennen von mineralischem Material oder Zementklinker, beispielsweise einen Drehrohrföfen. Das Wärmeaggregat 10 weist eine Wand 12 auf, die beispielsweise die Außenwand des Wärmeaggregats 10 bildet. Innerhalb des Wärmeaggregats 10 ist eine Kammer 14 angeordnet, die vorzugsweise von der Wand 12 zumindest teilweise umgeben wird. Im Betrieb des Wärmeaggregats 10 findet innerhalb der Kammer 14 eine thermische Behandlung des zu bearbeitendem Materials, wie mineralisches Material, statt. Vorzugsweise wird in der Kammer das Material gebrannt, wobei Brennstoff verbrannt und/oder Ma-

terial durch eine chemische Reaktion umgewandelt wird. Die Kammer 14 ist beispielsweise als Brennkammer mit einem Brenner zum Verbrennen von fossilen Brennstoffen ausgebildet. Es ist ebenfalls denkbar, dass die zum Brennen oder Kalzinieren benötigte Wärme über einen außerhalb der Kammer 14 ablaufenden thermischen Prozess, wie beispielsweise einer Sekundärbrennstoffverbrennung erzeugt wird. Unter einem Sekundärbrennstoff wird beispielsweise flüssiger, fester oder gasförmiger Abfall verstanden.

[0021] An der Wand ist eine feuerfeste Verkleidung 16 angebracht. Die feuerfeste Verkleidung 16 ist an der nach innen, in Richtung der Kammer 14 weisenden Oberfläche der Wand 12 befestigt, wobei die feuerfeste Verkleidung 16 vorzugsweise einen Beton umfasst. Insbesondere umfasst die feuerfeste Verkleidung 16 einen Monolithen. Die feuerfeste Verkleidung 16 weist beispielsweise eine Dicke von 30 bis 300cm, vorzugsweise 100 bis 200cm, insbesondere 150cm auf und erstreckt sich vorzugsweise ausschließlich entlang einer Seite der Wand 12.

[0022] An der Wand 12 sind auch eine Mehrzahl von Halterungen 18 angebracht, wobei in Fig. 1 exemplarisch nur eine Halterung gezeigt ist. Beispielsweise sind die Halterungen in Reihen nebeneinander und/ oder hintereinander über die gesamte feuerfeste Verkleidung 16 angeordnet. In der feuerfesten Verkleidung 16 sind beispielhaft etwa 20 bis 40, vorzugsweise 30 Halterungen pro qm angebracht. Die Halterungen 18 sind vorzugsweise gleichmäßig zueinander beabstandet angeordnet. Vorzugsweise sind die Halterungen 18 an der Wand 12 fest angebracht, beispielsweise geschweißt. Die Halterungen 18 umfassen insbesondere einen Edelstahl, der temperatur-, korrosions- und säurebeständig ist..

[0023] Die Halterungen 18 sind vorzugsweise V-förmig ausgebildet und weisen zwei Schenkel auf, die in einem Winkel von etwa 40 bis 80°, vorzugsweise 50 - 70°, insbesondere 60° zueinander beabstandet sind. Die Schenkel der Halterung 18 sind beispielsweise gewellt ausgebildet. Die Halterung ist an der Spitze des V-förmigen Profils, an dem die Schenkel miteinander verbunden sind, an der Wand 12 angebracht, vorzugsweise geschweißt, sodass sie Öffnung des V-förmigen Profils in Richtung der Kammer 14 weist. Davon abweichende Ausgestaltungen der Halterungen sind ebenfalls denkbar

[0024] In der feuerfesten Verkleidung 16 ist ein Prüfmittel 20 angebracht. Das Prüfmittel 20 erstreckt sich von der Wand 12 in die feuerfeste Verkleidung 16 hinein und weist das gleiche Material auf, wie die Halterungen 18. Vorzugsweise erstreckt sich das Prüfmittel 20 in die feuerfeste Verkleidung 16 auf eine Tiefe, die der Tiefe entspricht, die sich die Halterungen 18 in die feuerfeste Verkleidung 16 erstrecken. Bei dem Prüfmittel 20 handelt es sich beispielsweise um einen Stab, einen Stift oder eine Platte. Vorzugsweise weist das Prüfmittel 20 die gleiche Dicke, insbesondere den gleichen Querschnitt, vorzugsweise den gleichen Durchmesser, auf, wie zumindest ei-

ner der Schenkel der Halterungen 18. Das Prüfmittel 20 erstreckt sich vorzugsweise senkrecht zu der Wand 12. Es ist ebenfalls denkbar, dass das Prüfmittel 20 sich beispielsweise in einem Winkel von 60 bis 80°, insbesondere 50 bis 70° zu der Wand 12 erstreckt. Des Weiteren kann das Prüfmittel 20 auch beispielsweise ein wellenförmiges Profil aufweisen.

[0025] Die Wand 12 weist eine Bohrung 22 auf, durch welche sich das Prüfmittel 20 in die feuerfeste Verkleidung 16 hinein erstreckt. Das Prüfmittel 20 steht beispielhaft aus der Wand 12 hervor, vorzugsweise aus der feuerfesten Verkleidung 16 gegenüberliegenden Oberfläche der Wand 12. Vorzugsweise ist das Prüfmittel 20 lösbar in der Wand 12 und der feuerfesten Verkleidung 16 angebracht und mit einem Befestigungsmittel 24, wie beispielsweise einer Schraubverbindung, an der Wand 12 befestigt. Da Befestigungsmittel ist vorzugsweise außerhalb der Kammer 14 angeordnet. Beispielhaft ist das Prüfmittel 20 ein Stab, wobei das aus der Wand 12 hervorstehende Ende des Stabs ein Gewinde aufweist und die Schraubverbindung zwei Muttern 26, 28 umfasst die auf dem Gewinde sitzen und das Prüfmittel gegen eine Bewegung aus der feuerfesten Verkleidung 16 heraus sichern. Die wandseitig angeordnete der beiden Muttern 26 ist beispielhaft mit der Wand fest verbunden, beispielsweise verschweißt. Auch die zweite Mutter 28 ist beispielhaft gegen ein Verdrehen mittels eines Sicherungsmittels gesichert. Das Prüfmittel 20 erstreckt sich beispielsweise über eine Länge von etwa 100 bis 300cm, vorzugsweise 150 bis 250cm, insbesondere 200cm in die feuerfeste Verkleidung 16 hinein. Vorzugsweise erstreckt sich das Prüfmittel 20 nicht vollständig durch die feuerfeste Verkleidung 16 hindurch, sodass der Abstand zwischen dem Ende des Prüfmittel 20 und der in Richtung der Kammer 14 weisenden Oberfläche der feuerfesten Verkleidung beispielsweise etwa 20 bis 60cm, vorzugsweise 30 bis 50cm, insbesondere 40cm beträgt. Dieser Abstand entspricht vorzugsweise dem Abstand des Endes der Halterung 18 zu der Oberfläche der feuerfesten Verkleidung 16. Ein als Stab ausgebildetes Prüfmittel 20 weist beispielsweise einen Durchmesser von 5 bis 20 cm, vorzugsweise 8 bis 15cm, insbesondere 10cm auf.

[0026] Das Prüfmittel 20 ist vorzugsweise derart in die feuerfeste Verkleidung 16 eingegossen, dass zwischen dem Prüfmittel 20 und der feuerfesten Verkleidung 16 ein Spalt ausgebildet ist. Das Prüfmittel 20 weist somit beispielhaft an Abstand zu der feuerfesten Verkleidung 16 und steht nicht direkt mit dieser im Kontakt. Vorzugsweise ist auch zwischen der Halterung 18 und der feuerfesten Verkleidung 16 ein Spalt ausgebildet, sodass die Halterung 18 vorzugsweise nicht in einem direkten Kontakt zu der feuerfesten Verkleidung 16 steht. Der Spalt weist beispielsweise eine Dicke von etwa 1 bis 5cm, vorzugsweise 2 bis 4cm, insbesondere 3cm auf. Beispielsweise weist das Prüfmittel 20 und die Halterung 18 eine Beschichtung, aus beispielsweise Bitumen, auf.

[0027] Beispielsweise sind eine Mehrzahl von Prüfmitteln 20 in der feuerfesten Verkleidung 16 angeordnet.

Vorzugsweise sind etwa 4 bis 10 Prüfmittel 20 vorgesehen. Bei dem Wärmeaggregat 10 handelt es sich beispielsweise um einen Zyklon eines Vorwärmers eines Zementwerks, wobei die Wand 12 beispielsweise eine Deckenwand des Zyklons ist. Das Wärmeaggregat 10 kann auch beispielsweise ein Drehrohrföfen sein, wobei die Wand 12 beispielsweise eine Wand des Ofenauslaufbereichs an dem Brennerseitigen Ende des Drehrohrföfens ist. Das Wärmeaggregat 10 kann auch beispielsweise ein Kalzinator zur Kalzinierung des im Vorwärmer vorgewärmten Materials eines Zementherstellungsprozesses sein, wobei die Wand 12 beispielsweise eine Wand der Brennkammer des Kalzinators ist.

[0028] Die feuerfeste Verkleidung 16 umfasst beispielsweise eine Isolationsschicht 30, die direkt an der Wand 12 angebracht ist und beispielsweise Gal umfasst. Beispielhaft weist die Isolationsschicht 30 in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 drei Lagen auf. An die Isolationsschicht 30 schließt sich direkt die Betonschicht 32 an, die direkt an die Kammer 14 angrenzt.

[0029] Zum Anbringen der feuerfesten Verkleidung 16 an der Wand 12 wird zunächst eine Bohrung 22 in der Wand eingebracht, durch welche das Prüfmittel 20 geführt wird, sodass es zum Großteil aus der nach Innen in Richtung der Kammer 14 weisenden Oberfläche der Wand 12 hervorsticht. Das Prüfmittel 20 wird lösbar an der Wand 12 befestigt, beispielsweise verschraubt. Die Halterungen 18 werden an die nach Innen weisende Oberfläche der Wand 12 fest angebracht, beispielsweise geschweißt. Anschließend wird die feuerfeste Verkleidung 16 aus einem Beton auf die Wand 12 gegossen, sodass das Prüfmittel 20 und die Halterung 18 beispielsweise vollständig, in den Beton eingegossen sind. Beispielsweise wird vor dem Gießen des Betons eine Isolationsschicht 30 auf die Wand 12 aufgebracht und die Betonschicht 32 anschließend auf die Isolationsschicht 30 aufgebracht. Das Prüfmittel 20 und die Halterung 18 wurden vor dem Befestigen an der Wand 12 vorzugsweise mit einer Beschichtung, wie beispielsweise Bitumen, beschichtet. Die Beschichtung dient beispielsweise einem Korrosionsschutz des Prüfmittels 20 und der Halterung 18. Beim Umgießen des Prüfmittels 20 und der Halterung 18 mit dem Beton der feuerfesten Verkleidung 16 löst sich die Beschichtung beispielsweise zumindest teilweise oder vollständig auf, sodass ein Spalt zwischen der feuerfesten Verkleidung 16 und dem Prüfmittel 20 und der Halterung 18 entsteht.

[0030] Zum Überprüfen des Zustandes des Prüfmittels 20 wird vorzugsweise das Befestigungsmittel 24, insbesondere die Schraubverbindung, gelöst, sodass das Prüfmittel 20 aus der feuerfesten Verkleidung 16 zumindest teilweise entfernbar ist. Vorzugsweise wird das Prüfmittel 20 vollständig aus der feuerfesten Verkleidung 16 und der Wand 12 herausgezogen und beispielsweise eine Sichtprüfung unterzogen. Bei Feststellung von Korrosionsschäden wird darauf geschlossen, dass bei der Halterung 18 ähnliche Korrosionsschäden aufgetreten sind, woraufhin beispielsweise eine Wartung oder Erneue-

erung der feuerfesten Verkleidung 16 durchgeführt werden kann.

Bezugszeichenliste

[0031]

10	Wärmeaggregat
12	Wand
14	Kammer
16	feuerfeste Verkleidung
18	Halterung
20	Prüfmittel
22	Bohrung
24	Befestigungsmittel
26	Mutter
28	Mutter
30	Isolationsschicht
32	Betonschicht

Patentansprüche

1. Wärmeaggregat (10) einer Anlage zur Herstellung von Zement oder zur Bearbeitung von Gesteinen oder Erzen aufweisend

eine Kammer (14) zur thermischen Behandlung von Material mit einer Wand (12), an der eine feuerfeste Verkleidung (16) angebracht ist, wobei an der Wand (12) eine Mehrzahl von Halterungen (18) angebracht sind, die in die feuerfeste Verkleidung (16) eingegossen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- in der feuerfesten Verkleidung (16) ein Prüfmittel (20) zum Überprüfen eines Verschleißzustandes der feuerfesten Verkleidung (16) angebracht ist, das sich durch die Wand (12) in die feuerfeste Verkleidung (16) erstreckt und derart befestigt ist, dass es aus der feuerfesten Verkleidung (16) entfernbar ist.
2. Wärmeaggregat (10) nach Anspruch 1, wobei die Wand (12) eine Bohrung (22) aufweist, durch welche sich das Prüfmittel (20) in die feuerfeste Verkleidung (16) erstreckt.
3. Wärmeaggregat (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Prüfmittel (20) den gleichen Werkstoff aufweist wie die Halterungen (18).
4. Wärmeaggregat (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Prüfmittel (20) den gleichen Querschnitt aufweist wie die Halterungen (18).
5. Wärmeaggregat (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Prüfmittel (20) in einem Abstand zu der feuerfesten Verkleidung (16) ange-

bracht ist.

6. Wärmeaggregat (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei sich das Prüfmittel (20) auf eine Tiefe in die feuerfeste Verkleidung (16) erstreckt, die der Tiefe der Haltungen (18) innerhalb der feuerfesten Verkleidung (16) entspricht.
7. Wärmeaggregat (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Prüfmittel (20) einen Abstand zu der in Richtung der Kammer (14) weisenden Oberfläche der feuerfesten Verkleidung (16) aufweist.
8. Wärmeaggregat (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Prüfmittel (20) eine Beschichtung aufweist.
9. Verfahren zum Anbringen einer feuerfesten Verkleidung (16) an eine Wand (12) einer Kammer (14) eines Wärmeaggregats (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:
 - Anbringen der Halterung (18) und lösbares Anbringen des Prüfmittels (20) an der Wand (12) und
 - Gießen der feuerfesten Verkleidung (16) aus einem Beton, sodass die Halterung (18) und das Prüfmittel (20) in der feuerfesten Verkleidung (16) eingegossen sind.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Prüfmittel (20) und die Halterung (18) vor dem Gießen der feuerfesten Verkleidung (16) mit einer Beschichtung beschichtet werden.

Claims

1. Heating unit (10) of an installation for producing cement or for processing rock or ores, comprising a chamber (14) for thermally treating material, said chamber having a wall (12) on which a refractory lining (16) is mounted, wherein a plurality of holders (18), which are cast into the refractory lining (16), are mounted on the wall (12),
characterized in that
a testing means (20) for checking a state of wear of the refractory lining (16) is mounted in the refractory lining (16), extends through the wall (12) into the refractory lining (16) and is fastened in such a way that it can be removed from the refractory lining (16).
2. Heating unit (10) according to Claim 1, wherein the wall (12) has a bore (22) through which the testing means (20) extends into the refractory lining (16).

3. Heating unit (10) according to either of the preceding claims, wherein the testing means (20) comprises the same material as the holders (18).
4. Heating unit (10) according to one of the preceding claims, wherein the testing means (20) has the same cross section as the holders (18).
5. Heating unit (10) according to one of the preceding claims, wherein the testing means (20) is mounted with a spacing to the refractory lining (16).
6. Heating unit (10) according to one of the preceding claims, wherein the testing means (20) extends into the refractory lining (16) to a depth which corresponds to the depth of the holders (18) within the refractory lining (16).
7. Heating unit (10) according to one of the preceding claims, wherein the testing means (20) has a spacing to that surface of the refractory lining (16) which faces in the direction of the chamber (14).
8. Heating unit (10) according to one of the preceding claims, wherein the testing means (20) has a coating.
9. Method for mounting a refractory lining (16) onto a wall (12) of a chamber (14) of a heating unit (10) according to one of the preceding claims, wherein the method comprises the steps:
 - mounting the holder (18) and releasably mounting the testing means (20) on the wall (12) and
 - casting the refractory lining (16) from a concrete, such that the holder (18) and the testing means (20) are cast in the refractory lining (16).
10. Method according to Claim 9, wherein the testing means (20) and the holder (18) are coated with a coating prior to the casting of the refractory lining (16).

Revendications

1. Unité chauffante (10) d'une installation pour la production de ciment ou le traitement de roches ou de minerais, présentant

une chambre (14) pour le traitement thermique de matériau ayant une paroi (12) sur laquelle est fixée une garniture réfractaire (16), une pluralité de supports (18) étant fixés sur la paroi (12), qui sont coulés dans la garniture réfractaire (16),
caractérisé en ce que
un moyen de contrôle (20) est fixé dans la gar-

- niture réfractaire (16) pour vérifier un état d'usure de la garniture réfractaire (16), lequel s'étend à travers la paroi (12) dans la garniture réfractaire (16) et est fixé de telle sorte qu'il peut être retiré de la garniture réfractaire (16). 5
2. Unité chauffante (10) selon la revendication 1, dans laquelle la paroi (12) présente un alésage (22) à travers lequel le moyen de contrôle (20) s'étend dans la garniture réfractaire (16). 10
3. Unité chauffante (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le moyen de contrôle (20) présente le même matériau que les supports (18). 15
4. Unité chauffante (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le moyen de contrôle (20) présente la même section transversale que les supports (18). 20
5. Unité chauffante (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le moyen de contrôle (20) est fixé à une distance de la garniture réfractaire (16). 25
6. Unité chauffante (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le moyen de contrôle (20) s'étend dans la garniture réfractaire (16) à une profondeur correspondant à la profondeur des supports (18) à l'intérieur de la garniture réfractaire (16). 30
7. Unité chauffante (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le moyen de contrôle (20) présente une distance par rapport à la surface de la garniture réfractaire (16) orientée en direction de la chambre (14). 35
8. Unité chauffante (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le moyen de contrôle (20) présente un revêtement. 40
9. Procédé de fixation d'une garniture réfractaire (16) sur une paroi (12) d'une chambre (14) d'une unité chauffante (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le procédé présentant les étapes suivantes : 45
- la fixation du support (18) et la fixation amovible du moyen de contrôle (20) sur la paroi (12), et 50
 - la coulée de la garniture réfractaire (16) en un béton de telle sorte que le support (18) et le moyen de contrôle (20) sont coulés dans la garniture réfractaire (16). 55
10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel le moyen de contrôle (20) et le support (18) sont revê-

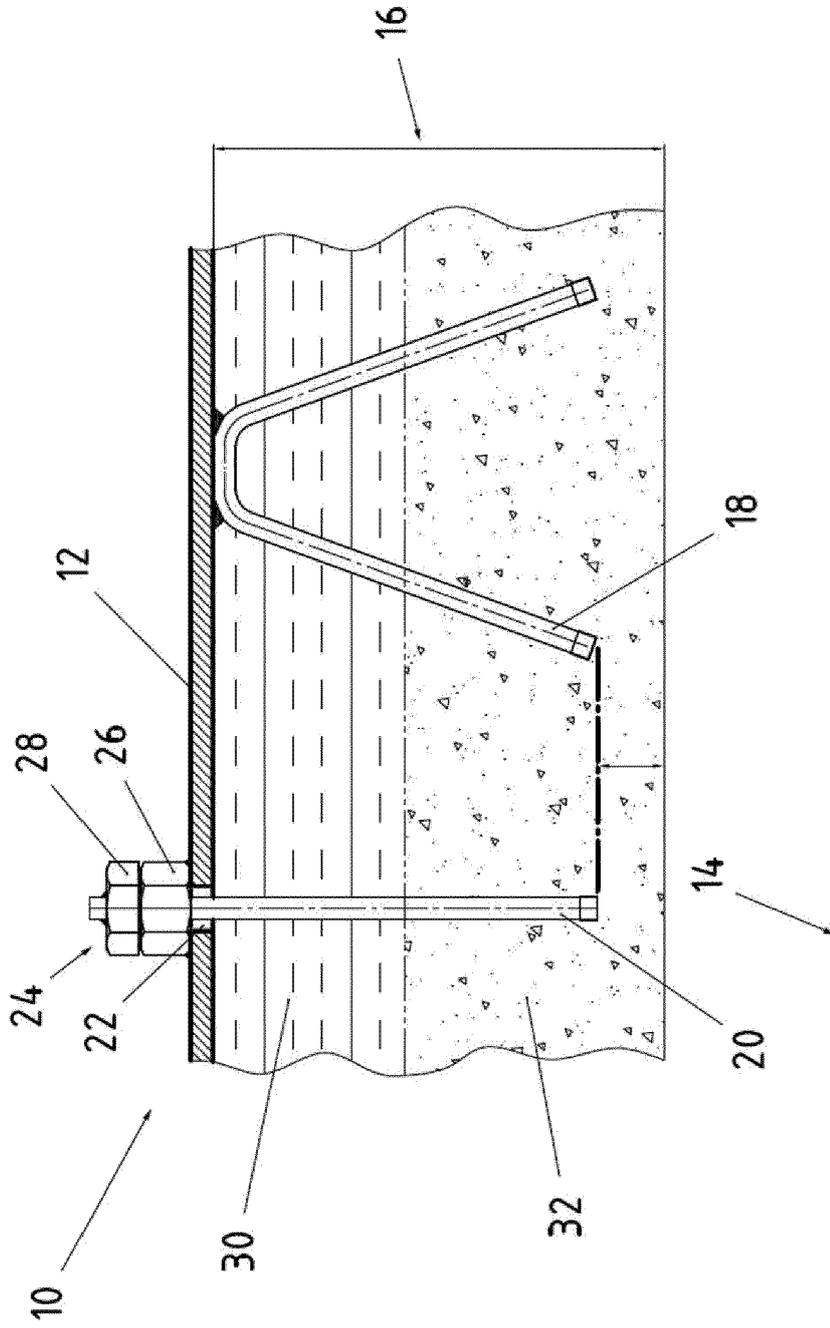


Fig. 1

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

- US 4651487 A [0001]
- EP 0065583 A1 [0002]