



(11)

EP 4 334 659 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.09.2024 Patentblatt 2024/38

(21) Anmeldenummer: **22730064.7**

(22) Anmeldetag: **04.05.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F28G 1/08 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F28G 1/08; F28G 15/003

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2022/062070

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2022/233987 (10.11.2022 Gazette 2022/45)

(54) **PRÜFVERFAHREN FÜR EINE KLOPFVORRICHTUNG SOWIE PRÜFEINRICHTUNG FÜR EINE KLOPFVORRICHTUNG**

TESTING METHOD FOR A KNOCKING DEVICE, AND TESTING APPARATUS FOR A KNOCKING DEVICE

PROCÉDÉ DE CONTRÔLE POUR UN DISPOSITIF DE FRAPPE ET DISPOSITIF DE CONTRÔLE POUR UN DISPOSITIF DE FRAPPE

(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: **05.05.2021 DE 102021111617**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.03.2024 Patentblatt 2024/11

(73) Patentinhaber: **Rosink-Werkstätten GmbH**
48529 Nordhorn (DE)

(72) Erfinder:
• **ROHRBACH, Frank**
48529 Nordhorn (DE)
• **FLEMMING, Marc**
48527 Nordhorn (DE)

(74) Vertreter: **Bobzien, Hans Christoph**
c/o GRAMM, LINS & PARTNER
Frankfurter Straße 3c
38122 Braunschweig (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 2 119 997 DE-A1- 2 710 153
KR-B1- 101 307 183

EP 4 334 659 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 Prüfverfahren für eine in einer Wand angeordnete Klopfvorrichtung, also mehrere in einer Wand angeordnete Klopfstößel, die mit einer Klopfstößellängsachse quer erstreckend zur Wand und zueinander entlang einer horizontalen Ebene ausgerichtet sind. Die Klopfstößel werden durch einen Schlag eines Schlagzylinders aus einer Ruheposition in eine Auslenkposition ausgelenkt. Dem Schlagzylinder ist ein als Entfernungslaser fungierender Distanzlaser zur Durchführung einer Messung zugeordnet.

[0002] Eine solche Klopfvorrichtung wird verwendet zur Reinigung einer Oberfläche, einer Wand oder dergleichen, insbesondere einer Metallwand, z. B. der Wand eines Wärmetauschers im Inneren eines Kesselgehäuses einer Müllverbrennungsanlage.

Stand der Technik

[0003] Heutige Müllverbrennungsanlagen weisen zur Wärmerückgewinnung einen Kessel auf, in dem Dampf oder Siedewasser erzeugt wird, das sodann zur Erzeugung von elektrischem Strom oder in anderer Weise thermisch verwertet wird.

[0004] Die Dampf- oder Heißwassererzeugung findet über Wärmetauscher statt, die im inneren des Kessels oder Kesselgehäuses angeordnet sind. Derartige Wärmetauscher umfassen üblicherweise konvexbogige angeordnete Rohrbündel, die von Wasser oder Dampf durchströmt werden und an einem unteren Ende in einen kastenförmigen Sammler münden. Durch das unterhalb der Sammler angeordnete Feuer und die somit aufsteigende Wärme wird das heiße Rauchgas der Verbrennung eingesetzt, um die Wärme auf das Wasser in den Wärmetauschern zu übertragen, welches sich dadurch erwärmt, verdampft oder auch überhitzt. Die Wärmeübertragung erfolgt in den Rohrbündeln der Wärmetauscher in erster Linie durch Konvektion.

[0005] Die Wirksamkeit, also Leistungsfähigkeit, solcher Wärmetauscher kann durch Ablagerungen im Rauchgas mitgeführter Flugasche stark reduziert werden. Die somit bewirkte Verschmutzung oder Verschlackung vermindert die Wärmeübertragung auf das Wasser oder den Dampf und führt somit zu einem verminderten Wirkungsgrad des Wärmetauschers und somit der Gesamtanlage.

[0006] Die Wirksamkeit von Wärmetauschern kann durch Reinigung der Anlage und deren Oberflächen auch während des Betriebs verbessert werden. Hierzu werden verschiedene Verfahren eingesetzt. Eingesetzt werden heute zur Reinigung der Wände und Oberflächen der Wärmetauscher Wassersprühanlagen, Rußbläser oder Klopfvorrichtungen.

[0007] Bei senkrecht erstreckenden Kesselwänden von Müllverbrennungsanlagen sind die Wärmetauscher in der Regel als vertikal hängende angeordnete Rohrbündel ausgebildet, die sich in den Zügen, Schächten

oder Nebenzügen vertikal erstrecken. Für die Reinigung solcher hängenden Rohrbündel werden regelmäßig Klopfvorrichtungen eingesetzt. Mit diesen werden die verschmutzten Rohrbündel durch einen Impuls in Schwingung gesetzt, sodass die auf der Oberfläche abgelagerten Rückstände abfallen. Dieser Impuls wird über einen Klopfstößel vorzugsweise auf den Sammler übertragen, auf den außenseitig von der den Klopfstößel haltenden Wand ein Schlag ausgeübt wird, beispielsweise durch einen Schlagzylinder.

[0008] Ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 wird in EP 2 119 997 B1 offenbart.

[0009] Bei dem in diesem Dokument beschriebenen Verfahren erfolgt die Messung der Schwingung der Kesselwand mit den darin aufgenommenen Wärmetauschern während eines Schlags des Schlagzylinders auf den Klopfstößel mittels einer Schwingungsanalyse.

Nachteile am Stand der Technik

[0010] Zu dessen Durchführung wird bei dem bekannten Verfahren ein Laser sowie an jeder Schlagstelle ein diesem Laser zugeordnetes Reflektionselement benötigt. Da jede Anlage hunderte Stoßstellen hat, wird viel Material und vor allem Montagezeit benötigt. Wichtigster Punkt bei dem bekannten Patent ist, dass die Messung zeitgleich mit dem Stoß und in kürzester Zeit danach erfolgen muss.

[0011] Folglich sind aufwendige Hochgeschwindigkeitsmessungen erforderlich, welche Schwingungsanalysen ermöglichen. Da es sich somit um ein dynamisches Messerverfahren handelt, ist dieses relativ aufwendig, auch weil sehr große Datenmengen erfasst werden müssen, z.B. bis zu 10.000 Messpunkte pro Sekunde für eine Messung. Diese Messdatenflut muss ferner in einem leistungsfähigen Datenaufzeichnungsgerät gespeichert werden.

[0012] Schließlich hat sich bei der Entwicklung der Erfindung gezeigt, dass nur minimale und maximale Auslenkungen, Frequenzen und Schwingungsdauern im Vordergrund der Analyse stehen. Tatsächlich kann der Abstand zwischen Schlagzylinder und Stößelstirnfläche (= Aufschlagfläche) stark variieren. Dieses kann unterschiedliche Gründe haben. So kann sich der Sammler im Kessel verschoben haben, durch Verklemmen, Beläge, welche die Führung blockieren, Schweißverzug nach der Inbetriebnahme, wenn der Wärmetauscher warm wird oder thermische Ausdehnung zwischen Kalt- und Warmbetrieb. Mögliche Ursachen sind auch wellige Kesselwände, eine ungenaue Fertigung von Schweißkonstruktionen, ein Verschleiß des Stößels oder das Vertauschen der Stößeltypen.

[0013] Bei der Entwicklung der Erfindung hat sich nämlich gezeigt, dass der optimale Abstand zwischen Stößelstirnfläche und Schlagzylinderstirnfläche, die beim Schlag aufeinandertreffen, ca. 65 mm beträgt. Der Schlagzylinder kann üblicherweise eine Distanzabweichung von +/- 25 mm noch ausgleichen. Ist der Abstand

jedoch größer als 90mm, so kann der Schlagzylinder Schaden nehmen, weil der Schlagbolzen des Schlagzylinders zu weit ausfährt. Ist der Abstand hingegen kleiner als 40 mm, ist die Schlagenergie nicht ausreichend, weil der Schlagbolzen des Schlagzylinders mindestens 40 mm benötigt, um eine ausreichende Geschwindigkeit erreichen zu können.

[0014] In der Praxis sind diese Maßabweichungen der Klopfstößel und die dadurch verursachten Probleme überhaupt nicht bekannt. Die hohe Anzahl der Stößel (Hunderte pro Anlage) und die vielen Ursachen erzeugen einen erheblichen Aufwand bei der Inspektion der Anlage.

Aufgabe

[0015] Ausgehend von dem gattungsgemäßen Stand der Technik liegt der Erfindung somit die Aufgabe zugrunde, die zuvor geschilderten Nachteile zumindest teilweise zu vermeiden und insbesondere ein besonders einfaches und langlebiges Prüfverfahren vorzusehen.

Erfindung

[0016] Diese Aufgabe wird bereits durch die unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte, aber nicht zwingende Merkmale sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

[0017] In der abstraktesten Ausführungsform des Prüfverfahrens wird im Rahmen der Entfernungsmessung mit dem Laser eine Istentfernung direkt auf eine Stirnfläche eines zu prüfenden Klopfstößels unmittelbar vor der Ausführung eines Schlags gemessen. Diese Stirnfläche oder Aufschlagsfläche ist also die Fläche, auf welche der Schlagbolzen des Schlagzylinders aufschlägt. Sodann wird diese erfasste Istentfernung in einem Entfernungsvergleich mit einem oder mehreren Referenzwerten verglichen und schließlich wird in Abhängigkeit von dem Entfernungsvergleich, insbesondere bei Vorliegen eines gewünschten Toleranzbereichs, ein Schlag auf den geprüften Klopfstößel ausgeführt oder, wenn also die Istentfernung außerhalb des Toleranzbereichs liegt, wird kein Schlag ausgeführt und der betreffende Klopfstößel wird für eine weitere Verarbeitung gekennzeichnet.

[0018] Durch das Verfahren kann somit eine Beschädigung oder gar Zerstörung des Schlagzylinders durch ein zu weites Ausfahren des Schlagbolzens aufgrund einer zu großen Istentfernung oder Istdistanz wirksam unterbunden werden.

[0019] Ein seitlich abragendes Reflexionselement an dem Klopfstößel für die Reflektion des Laserstrahls wie dieses im Stand der Technik mitunter eingesetzt wurde und nur eine abweichende Messung ermöglicht, ist insofern nicht mehr erforderlich. Stattdessen kann genau und schnell auf die Aufschlagsfläche auf der Vorderseite der Stößel gemessen werden.

[0020] Im Gegensatz zu den bekannten, dynamischen Verfahren wird erfindungsgemäß somit eine statische

Messung Lotrechten Entfernung vom Entfernungslaser zu der stirnseitigen Aufschlagsfläche des Schlagstößels gemessen, was eine sehr genaue Messung der Istentfernung ermöglicht.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich somit dadurch aus, dass durch den mindestens einen Entfernungslaser insbesondere vor, aber auch nach der Schlagausslösung die Entfernungsmessung unmittelbar auf die vordere Aufschlagsfläche des zu prüfenden Klopfstößels misst und ein Schlag des Schlagzylinders auf diesen Klopfstößel nur dann ausgeführt wird, wenn die Entfernung in einem vorgegebenen Toleranzbereich liegt.

[0022] Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten, dynamischen Messverfahren handelt es sich erfindungsgemäß somit um ein statisches Prüf- oder Messverfahren, dass somit wesentlich einfacher ist und für das insofern eine wesentlich einfachere Apparatur benötigt wird, die folglich auch deutlich kostengünstiger ist.

[0023] Die Klopfvorrichtung ist vorzugsweise angeordnet in einer Wand, insbesondere einer Metallwand eines Kesselgehäuses oder Kessels, in dem mit vertikalen Rohren erstreckende Wärmetauscher mit am unteren Ende angeordneten Sammlern angeordnet sind.

[0024] Bei einer bevorzugten Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind der Schlagzylinder und der zugeordnete Laser oder Distanzlaser auf einem beweglichen Fahrwagen vor der Wand angeordnet, in welcher die Klopfstößel angeordnet sind. Durch diese Ausbildung müssen die Schlagzylinder nicht manuell umgesetzt werden und können vorzugsweise automatisch aber auch manuell angetrieben entlang einer waagerechten Schlagzylinderreihe in der Wand von Schlagzylinder zu Schlagzylinder fahren.

[0025] Auf diesem beweglichen Fahr-, Schlag- oder Klopfwagen können auch mehrere Schlagzylinder mit diesen zugeordneten Distanzlaser z.B. übereinander vorgesehen sein, die einer jeweiligen Klopfstößelreihe auf verschiedenen Höhen in der Wand zugeordnet sind. Somit kann auch bei Ausfall eines Klopfstößels von zwei übereinander angeordneten Klopfstößeln immer noch ein Klopfstößel betätigt werden, wenn der andere nicht mehr einsetzbar ist.

[0026] Daneben betrifft die Erfindung eine Prüfeinrichtung zur Prüfung einer Klopfvorrichtung mit mehreren in mindestens einer Klopfstößelreihe auf einer horizontalen Ebene in einer Wand, insbesondere einer Kesselwand, angeordneten Klopfstößeln. Ein Klopfwagen mit mindestens einem Schlagzylinder ist über einen Antrieb relativ zu den Klopfstößeln der Klopfstößelreihe verstellbar und vor einem zu prüfenden Klopfstößel positionierbar und der Schlagzylinder umfasst je einen relativbeweglichen Schlagbolzen zur Ausführung eines Schlags auf den Klopfstößel. Schließlich ist ein Distanzlaser vorgesehen.

[0027] Zur Vermeidung von Schlägen des Schlagbolzens auf Klopfstößeln mit zu großer Entfernung ist der Distanzlaser dem Schlagzylinder zugeordnet und der

Klopfwagen umfasst einen Antrieb mit einer Steuerung, um den Klopfwagen direkt vor einem zu prüfenden Klopfstößel zu positionieren und mit dem Distanzlaser eine Istentfernung direkt auf eine stirnseitige Aufschlagfläche des Klopfstößels zu messen.

[0028] In Abhängigkeit des Ergebnisses der Messung dieser Istentfernung und einer anschließenden Prüfung mit Vergleichswerten wird der Klopfwagen mittels des Antriebs automatisch weiterbewegt und ein Schlag des Schlagbolzens des Schlagzylinders ausgelöst oder unterbunden und der jeweilige Schlagzylinder z.B. als für eine Wartung oder einen Austausch gekennzeichnet.

[0029] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der einem Schlagzylinder bzw. einem Schlagbolzen zugeordnete Entfernungslaser und der Schlagzylinder selbst auf einen Fahrwagen angeordnet sind, der auch als "Klopfwagen" bezeichnet werden kann.

[0030] Vorzugsweise ist der dem Schlagzylinder zugeordnete Distanzlaser (Entfernungslaser) unmittelbar seitlich neben dem Schlagbolzen des Schlagzylinders angeordnet, z.B. auf einer seitlichen Platte neben dem Schlagzylinder oder auf einem den Schlagzylinder umfassenden Gehäuse.

[0031] Für den Fachmann ist jedoch verständlich, dass bei einer vereinfachten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens durchaus auch möglich ist, dass der Entfernungslaser auf einem von dem Klopfstößel getrennten Wagen angeordnet sein kann, z. B. einem Messwagen, sodass die Messung getrennt ausgeführt werden kann.

[0032] Vorzugsweise erstrecken sich die zu prüfenden Klopfstößel mit einer jeweiligen Stößellängsachse entlang sich der Klopfstößel in einem diesen relativbeweglich aufnehmenden, stationären, vorzugsweise zylindrischen Gehäuse, quer erstreckend zur Fläche der Wand, in welcher diese angeordnet sind.

[0033] Üblicherweise sind die einzelnen Klopfstößel beabstandet zueinander entlang einer ersten horizontalen Ebene in der Wand angeordnet, was erfindungsgemäß als erste Klopfstößelreihe auf einer ersten Ebene bezeichnet wird.

[0034] Ausführungsformen des Verfahrens sehen die Anordnung einer weiteren zweiten oder dritten Stößelreihe von Klopfstößeln vor, die ebenfalls waagerecht zueinander in einer Ebene mit Ihrer jeweiligen Stößellängsachse quer erstreckend in der Wand angeordnet sind, wobei diese zweite oder auch dritte und vierte so gebildete Klopfstößelreihe vertikal versetzt von einer anderen waagerechten Stößelreihe angeordnet ist.

[0035] Dieser zweiten horizontale Klopfstößelreihe von Klopfstößeln ist auf dem verfahrbaren Wagen oder Klopfwagen ein zweiter Schlagzylinder zugeordnet, der ebenfalls vertikal versetzt und korrespondierend zu der zweiten Ebene mit einem zweiten Entfernungslaser zugeordnet, sodass die beiden Klopfstößel paarweise vertikal übereinander mit je einem diesem zugeordneten Distanz- oder Entfernungslaser auf dem Fahrwagen zugeordnet sein können. Diese Ausgestaltung ermöglicht

eine besonders schnelle Prüfung einer Vielzahl von Klopfstößeln. In der folgenden, ausführlichen Figurenbeschreibung wird auf die beigelegten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser Erfindungsbeschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, mit denen die Erfindung ausgeübt werden kann. In dieser Hinsicht wird Richtungsterminologie, wie etwa "oben", "unten", "vorne", "hinten", "vorderes", "hinteres", usw. in Bezug auf die Orientierungen der beschriebenen Figur(en) verwendet. Da Komponenten von Ausführungsformen in einer Anzahl verschiedener Orientierung positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist in keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsformen benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die folgende ausführliche Beschreibung ist nicht im einschränkenden Sinne aufzufassen.

[0036] Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe "verbunden", "angeschlossen" sowie "integriert" verwendet zum Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie einer direkten oder indirekten Integration.

[0037] Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich der unbestimmte Artikel und der bestimmte Artikel nicht nur auf ein einzelnes Bauteil, sondern sind zu verstehen als "mindestens eins". Die Terminologie umfasst die zuvor genannten Worte, Abwandlungen davon sowie ähnliche Bedeutungen. Ferner sollte verstanden werden, dass die Begriffe "etwa", "im Wesentlichen und ähnliche Begriffe in Verbindung mit den Dimensionen und einer Eigenschaft einer Komponente der Erfindung die beschriebene Dimension und Eigenschaft nicht als strikte Grenze oder Parameter beschreiben und geringfügige Abwandlungen davon nicht ausschließen, welche funktional ähnlich sind. Zumindest umfassen Beschreibungsteile mit numerischen Parametern auch Abwandlungen dieser Parameter gemäß den mathematischen und fertigungstechnischen Prinzipien im Stand der Technik, z.B. Rundungen, Abweichungen und andere systematische Fehler, Fertigungstoleranzen etc.

[0038] In den Figuren werden identische oder ähnliche Elemente mit identischem Bezugszeichen versehen, soweit dieses zweckmäßig ist.

[0039] Bezugszeichenlinien sind Linien, die das Bezugszeichen mit dem betreffenden Teil verbinden. Ein Pfeil hingegen, der kein Teil berührt, bezieht sich auf eine gesamte Einheit, auf die er gerichtet ist.

[0040] Die Darstellungen in den Figuren sind im Übrigen nicht unbedingt maßstäblich. Zur Veranschaulichung von Details können bestimmte Bereiche übertrieben groß dargestellt sein. Darüber hinaus können die Zeichnungen plakativ vereinfacht sein und enthalten nicht jedes bei der praktischen Ausführung gegebenenfalls vorhandene Detail.

[0041] Das Verfahren wird nachfolgend beispielhaft anhand der Figur beschrieben. Sämtliche Merkmale der jeweiligen Ausführungsbeispiele seien hierbei für sich eigenständig und unabhängig von anderen Merkmalen des jeweiligen Ausführungsbeispiels offenbart. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

[0042] Die einzige Figur zeigt eine vergrößerte isometrische Seitenansicht eines vor einer Kesselwand 2 einer Müllverbrennungsanlage 2 angeordneten Schlagwagens 3, der über zwei als Doppel-1-Träger ausgebildete Fahrbahnen, nämlich eine untere Fahrbahn 4 und eine obere Fahrbahnen 6 vor der stationären Kesselwand 2 mittels eines mit einer Steuerung gekoppelten Antriebs beweglich ist. Die Steuerung und der Antrieb ermöglichen es, den Klopfwagen 3 an jede beliebige Stelle entlang der Fahrbahnen zu fahren und anzuhalten.

[0043] Quer erstreckend zu der Kesselwand 2 sind in dieser hier zwei vertikal zueinander beabstandete Klopfstößelreihen angeordnet, nämlich eine untere Klopfstößelreihe 8 und eine obere Klopfstößelreihe 10. Jede Klopfstößelreihe 8, 10 umfasst eine Vielzahl von im waagerechten Abstand zueinander angeordneten, hier zylindrischen Klopfstößeln 12, die jeweils relativbeweglich in einem stationäre in der Kesselwand 2 aufgenommenen äußeres Stößelgehäuse aufgenommen sind. Im inneren des Kessels schlagen die Stößel der Klopfstößel 12 auf einen nicht dargestellten Sammler eines Wärmetauschers am unteren Ende von sich vertikal erstreckenden Wärmetauscherrohren bzw. Rohrbündeln.

[0044] Auf dem Klopfwagen 3 sind jeweils zwei Schlagzylinder 14, 16 angeordnet, nämlich ein unterer Schlagzylinder 14 und ein oberer Schlagzylinder 16, welche jeweils einer der beiden Klopfstößelreihen 8, 10 zugeordnet ist, sodass der jeweilige, relativbewegliche Schlagzylinder 14, 16 mit seiner stirnseitigen Schlagfläche auf den betreffenden Klopfstößel 12 schlagen kann, wenn der Antrieb des Klopfwagens 3 über die Steuerung vor dem jeweiligen Klopfstößel 12 innerhalb der Klopfstößelreihe 8, 10 positioniert ist. In diesem Fall beträgt der vertikale Abstand zwischen den relativbeweglichen Schlagbolzen der Schlagzylinder zwischen 200 und 400 mm.

[0045] Seitlich neben den Schlagzylindern 14, 16 sind an einem umgebenden Gehäuse des Klopfwagens 3 jeweils Distanzlaser 18, 20 angeordnet, die jeweils einem Schlagbolzen eines Schlagzylinders 14, 16 zugeordnet sind, jedoch seitlich versetzt von dem entsprechenden Schlagzylindern 14, 16 positioniert sind. Diese Distanzlaser 18, 20 nehmen die Messung der Istentfernung zu der jeweiligen Aufschlagsfläche oder Stirnfläche des betreffenden Klopfstößels 12 vor, und zwar jeweils bevor der zugehörige Schlagzylinder 14, 16 bevor dem betreffenden Klopfstößel 12 positioniert ist und einen Schlag

ausführen kann.

[0046] Durch Anordnung von solchen Distanzlaser 18, 20 auf beiden Seiten des Schlagzylinders 14, 16 kann die Bearbeitungsgeschwindigkeit erhöht werden, weil dann die Messung in beiden Bewegungsrichtungen jeweils vor dem Schlagzylinder 14, 16 erfolgen kann.

[0047] Die seitlich versetzt neben den Schlagzylindern 14, 16 angeordneten Distanzlaser 18, 20 können also entweder während der Bewegung des Klopfwagens 3 oder bei einem kurzen Stopp vor den Klopfstößeln 12 die Entfernung zur Aufschlagsfläche der Klopfstößel 12 messen.

[0048] Liefert der Entfernungsvergleich, dass die Istentfernung innerhalb eines erlaubten Bereichs liegt, kann der betreffende Schlagzylinder einen Schlag auf den betreffenden Klopfstößel 12 ausführen.

[0049] Liefert der Entfernungsvergleich ein Ergebnis, welches außerhalb eines definierten Toleranzbereichs liegt, also die Abweichung zu groß ist, dann wird z. B. ein Hinweis an eine SPS-Steuerung erfolgen. Ist die Abweichung vom Toleranzbereich noch vertretbar, erfolgt lediglich ein Warnhinweis, dass eine Wartung des Stößels bald notwendig ist. Bei extremen Werten kann aber auch der betreffende Klopfstößel 12 sofort aus dem Programm genommen werden. In dem Fall lässt der Klopfwagen die Schlagstelle aus und fährt bis zum nächsten Stößel.

[0050] In der Anlage werden in der Regel bis zu 10 verschiedene Klopfstößeltypen verbaut, welche dann unterschiedliche Längen aufweisen, damit Maßabweichungen zwischen Sammler, Kesselwand und Klopfwagen in einen akzeptablen Bereich ausgeglichen werden können. Vor jedem Klopfstößel 12 hält der Klopfwagen 3 und es wird entweder der obere oder untere Schlagzylinder aktiviert. Der betätigte Schlagzylinder 14, 16 erzeugt einen Stoß, der auf den beweglichen Klopfstößel 12 übertragen wird. Der Stößel 12 wiederum leitet diesen Stoß an den Wärmetauscher im Feuerraum weiter. Durch den Stoß und die Vibrationen fallen die Beläge vom Wärmetauscher ab.

[0051] Die Erfindung betrifft ein automatisches Prüfverfahren für eine Klopfvorrichtung, wobei in einer Wand 2 mehrere Klopfstößel 12 quer zur Wand durch diese erstreckend und zueinander entlang einer horizontalen Ebene ausgerichtet sind. Ein Schlagzylinder 14, 16 bewegt diese Klopfstößel durch einen aus einer Ruheposition in eine Auslenkposition ausgelenkt werden. Über einen Distanzlaser 18, 20 wird eine Entfernungsmessung zu dem Klopfstößel 12 vorgenommen.

[0052] Zur Vermeidung einer Beschädigung der Schlagzylinder 14, 16 durch zu weites Ausfahren des relativbeweglichen Schlagkolbens wird vorgeschlagen, dass zur Entfernungsmessung direkt auf eine stirnseitige Schlagfläche eines zu prüfenden Klopfstößels 12 eine Istentfernung unmittelbar vor der Ausführung eines Schlags gemessen wird, dass diese Istentfernung in einem Entfernungsvergleich mit einem oder mehreren Referenzwerten verglichen wird und dass in Abhängigkeit

von dem Entfernungsvergleich entweder ein Schlag auf den zu prüfenden Klopfstößel 12 ausgeführt wird oder kein Schlag ausgeführt wird und der betreffende Klopfstößel für eine weitere Verarbeitung gekennzeichnet wird.

Bezugszeichenliste

[0053]

2	Kesselwand
3	Klopfwagen
4	untere Fahrbahn
6	obere Fahrbahn
8	untere Klopfstößelreihe
10	obere Klopfstößelreihe
12	Klopfstößel
14	unterer Schlagzylinder
16	oberer Schlagzylinder
18, 20	Distanzlaser

Patentansprüche

1. Prüfverfahren für eine Klopfvorrichtung, ausgebildet für die Reinigung einer Oberfläche, einer Wand oder dergleichen, insbesondere einer Metallwand, z. B. Kesselwand im Inneren eines Kesselgehäuses einer Müllverbrennungsanlage,

wobei in der Wand mehrere Klopfstößel (12) quer zur Wand sich durch diese erstreckend und zueinander entlang einer horizontalen Ebene ausgerichtet sind, wobei die Klopfstößel (12) durch einen Schlag eines Schlagzylinders (14, 16) aus einer Ruheposition in eine Auslenkposition ausgelenkt werden, und wobei dem Schlagzylinder (14, 16) ein Distanzlaser (18, 20) zur Durchführung einer Entfernungsmessung zu dem Klopfstößel (12) zugeordnet ist,

DADURCH GEKENNZEICHNET,

dass zur Entfernungsmessung direkt auf eine Stirnfläche eines zu prüfenden Klopfstößels (12) eine Istentfernung unmittelbar vor der Ausführung eines Schlags gemessen wird,

dass diese Istentfernung in einem Entfernungsvergleich automatisch mit einem oder mehreren Referenzwerten verglichen wird,

und **dass** von dem Schlagzylinder (14, 16) in Abhängigkeit von dem Entfernungsvergleich entweder ein Schlag auf den zu prüfenden Klopfstößel (12) ausgeführt wird

oder kein Schlag ausgeführt wird und der betreffende Klopfstößel (12) für eine weitere Verarbeitung gekennzeichnet wird.

2. Prüfeinrichtung zur Prüfung einer Klopfvorrichtung mit mehreren in mindestens einer Klopfstößelreihe (8, 10) auf einer horizontalen Ebene in einer Wand angeordneten Klopfstößeln (12),

wobei ein Klopfwagen (3) mit mindestens einem Schlagzylinder (14, 16) relativ zu den Klopfstößeln (12) der Klopfstößelreihen (8, 10) verstellbar und vor einem zu prüfenden Klopfstößel (12) positionierbar ist,

wobei der Schlagzylinder je einen relativbeweglichen Schlagbolzen (14, 16) zur Ausführung eines Schlags auf den Klopfstößel (12) umfasst, und ein Distanzlaser (18, 20) vorgesehen ist,

DADURCH GEKENNZEICHNET,

dass der Distanzlaser (18, 20) dem Schlagzylinder zugeordnet ist,

dass der Klopfwagen (3) einen Antrieb mit einer Steuerung umfasst, um mit dem Distanzlaser (18, 20) eine Istentfernung direkt auf eine stirnseitige Aufschlagfläche des Klopfstößels zu messen und in Abhängigkeit dieser Messung einen Schlag des Schlagbolzens des Schlagzylinders auszulösen oder diesen zu unterbinden.

3. Prüfeinrichtung nach Anspruch 2, **DADURCH GEKENNZEICHNET,** **dass** der Schlagzylinder (14, 16) und der Distanzlaser (18, 20) auf einem beweglichen Klopfwagen (3) vor der Wand angeordnet sind.

4. Prüfeinrichtung nach Anspruch 2, **DADURCH GEKENNZEICHNET,** **dass** der Schlagzylinder (14, 16) und der Distanzlaser (18, 20) auf getrennten beweglichen Wagen vor der Wand angeordnet sind.

5. Prüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **DADURCH GEKENNZEICHNET,**

dass sich die Klopfstößel (12) in einer ersten horizontalen Stößelreihe erstrecken, und **dass** weitere Klopfstößel (12) quer zur Wand sich durch diese erstreckend und zueinander entlang einer zweiten horizontalen Stößelreihe ausgerichtet sind, die vertikal versetzt von der ersten horizontalen Ebene angeordnet ist,

dass der Schlagzylinder als erster Schlagzylinder (14) der ersten horizontalen Ebene von Klopfstößeln (12) zugeordnet ist,

und **dass** ein zweiter Schlagzylinder (16) mit einem zweiten Distanzlaser (18, 20) der zweiten horizontalen Stößelreihe von Klopfstößeln (12) zugeordnet ist, so dass die beiden Klopfstößel (12) paarweise vertikal übereinander mit je einem diesem zugeordneten Distanzlaser (18, 20) auf dem Klopfwagen (3) angeordnet sind.

Claims

1. Test method for a knocking device designed for cleaning a surface, a wall or the like, in particular a, in particular a metal wall, e.g. a boiler wall in the interior of a boiler housing of a waste incineration plant,

wherein in the wall a plurality of knocking tappets (12) extend transversely to the wall and are spaced apart from one another along a horizontal plane,

wherein the knocking tappets (12) are deflected from a rest position into a deflected position by an impact of an impact cylinder (14, 16), and wherein a distance laser (18, 20) is associated with the impact cylinder (14, 16) for carrying out a distance measurement to the knocking tappet (12),

CHARACTERIZED IN

that, for distance measurement directly onto an end face of a knocking tappet (12) to be tested, an actual distance is measured immediately before the execution of an impact,

in that this actual distance is automatically compared with one or more reference values in a distance comparison,

and in that, depending on the distance comparison, the impact cylinder (14, 16) either executes an impact on the knocking tappet (12) to be tested

or no impact is performed, and the relevant knocking tappet (12) is recognized for further processing.

2. Testing device for testing a knocking device with a plurality of knocking tappets (12) arranged in at least one row of knocking tappets (8, 10) on a horizontal plane in a wall,

wherein a knocking carriage (3) with at least one impact cylinder (14, 16) is adjustable relative to the knocking tappets (12) of the rows of knocking (8, 10) and can be positioned in front of a knocking tappet (12) to be tested,

wherein the impact cylinder each comprises a relatively movable firing pin (14, 16) for striking the knocking tappet (12),

and a distance laser (18, 20) is provided,

CHARACTERIZED IN

that the distance laser (18, 20) is assigned to the impact cylinder,

in that the knocking carriage (3) comprises a drive with a control system to measure an actual distance to an end-face impact surface with the distance laser (18, 20) and, depending on this measurement, triggers or prevents the firing pin of the impact cylinder from striking.

3. Testing device according to claim 2,

CHARACTERIZED IN

that the tapping cylinder (14, 16) and the distance laser (18, 20) are arranged on a movable tapping carriage (3) in front of the wall.

4. Testing device according to claim 2,

CHARACTERIZED IN

that the impact cylinder (14, 16) and the distance laser (18, 20) are arranged on separate movable carriages in front of the wall.

5. Testing device according to one of the claims 2 to 4,

CHARACTERIZED IN

that knocking tappets (12) extend in a first horizontal row of tappets,

and in that further knocking tappets (12) extend transversely through to the wall and along a second horizontal row of tappets, which are arranged vertically offset from the first horizontal plane,

in that the impact cylinder is assigned as the first impact cylinder (14) to the first horizontal plane of knocking tappets (12),

and in that a second impact cylinder (16) with a second distance laser (18, 20) is assigned to the second horizontal row of knocking tappets (12), so that the two knocking tappets (12) are arranged on the tapping carriage (3) vertically in pairs one above the other, each associated with a Distance laser (18, 20).

Revendications

1. Procédé de contrôle d'un dispositif de frappe, conçu pour nettoyer une surface, une paroi ou similaire, en particulier une paroi métallique, par exemple une paroi de chaudière à l'intérieur d'un corps de chaudière d'une installation d'incinération d'ordures, dans lequel

plusieurs pions de frappe (12) sont disposés dans la paroi, qui s'étendent à travers la paroi transversalement à celle-ci et qui sont orientés les uns par rapport aux autres le long d'un plan horizontal,

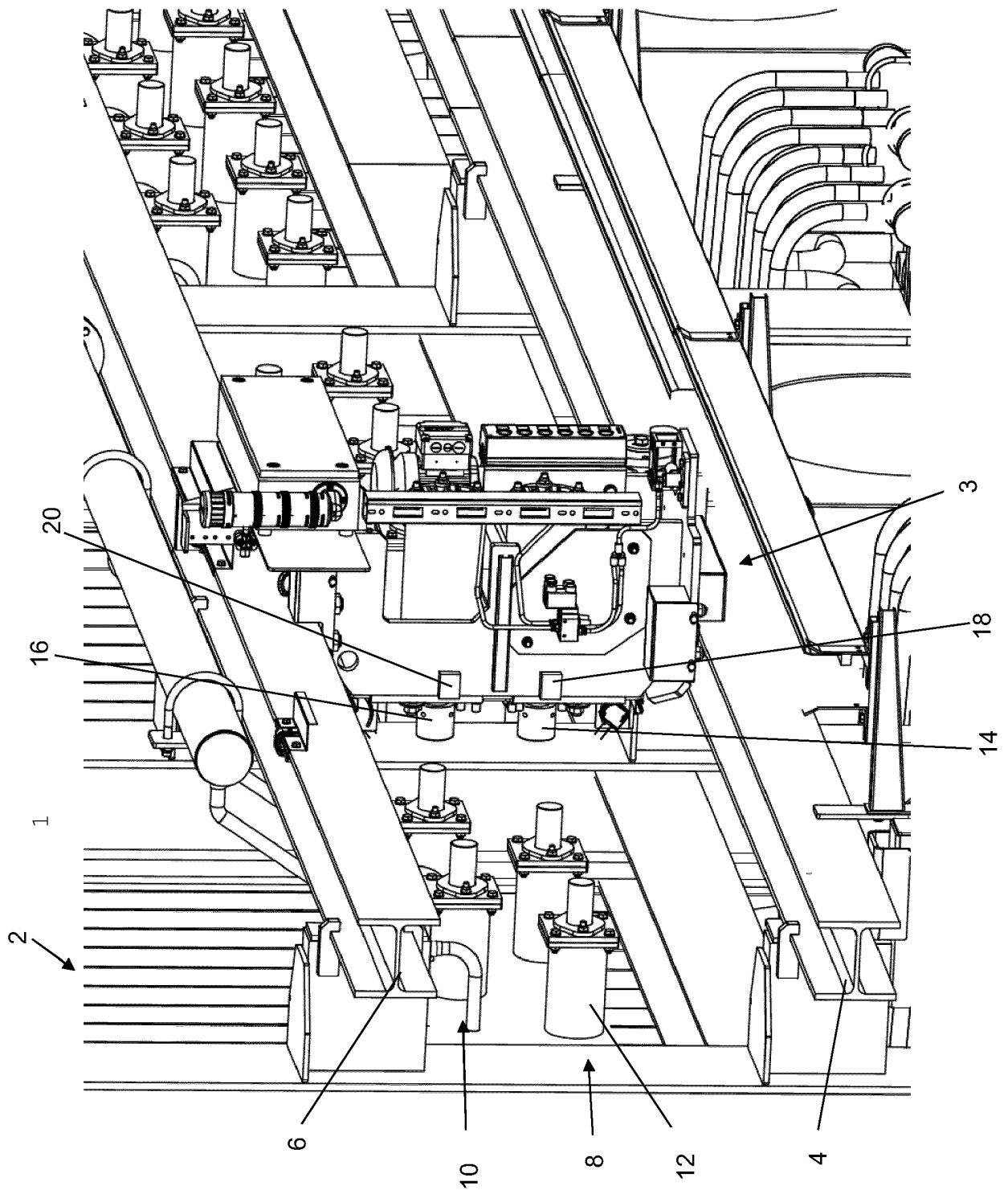
les pions de frappe (12) sont déviés d'une position de repos vers une position de déviation par un coup d'un cylindre de percussion (14, 16), et un laser de mesure de distance (18, 20) est associé au cylindre de percussion (14, 16) pour mesurer une distance par rapport au pion de frappe (12),

caractérisé en ce que

pour mesurer la distance, une distance réelle est mesurée directement sur une surface fron-

- tale d'un pilon de frappe (12) à contrôler, juste avant l'exécution d'un coup,
en ce que cette distance réelle est comparée automatiquement à une ou plusieurs valeurs de référence dans une comparaison de distance, 5
 et **en ce que**, en fonction de la comparaison de distance, soit un coup est porté par le cylindre de percussion (14, 16) sur le pilon de frappe (12) à contrôler, soit aucun coup n'est porté et le pilon de frappe (12) correspondant est caractérisé 10
 pour un traitement ultérieur.
2. Dispositif de contrôle pour contrôler un dispositif de frappe comprenant plusieurs pilons de frappe (12) disposés dans au moins une rangée de pilons de frappe (8, 10) sur un plan horizontal dans une paroi, dans lequel 15
- un chariot de frappe (3) comprenant au moins un cylindre de percussion (14, 16) est réglable par rapport aux pilons de frappe (12) des rangées de pilons de frappe (8, 10) et peut être positionné devant un pilon de frappe (12) à contrôler, 20
- le cylindre de percussion comprend un percuteur respectif (14, 16) mobile pour porter un coup sur le pilon de frappe (12), 25
- et il est prévu un laser de mesure de distance (18, 20),
- caractérisé en ce que** 30
- le laser de mesure de distance (18, 20) est associé au cylindre de percussion,
- en ce que** le chariot de frappe (3) comprend un entraînement avec une commande pour mesurer avec le laser de mesure de distance (18, 20) 35
- une distance réelle directement sur une surface frontale d'impact du pilon de frappe et pour déclencher, en fonction de cette mesure, un coup du percuteur du cylindre de percussion ou pour l'empêcher. 40
3. Dispositif de contrôle selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le cylindre de percussion (14, 16) et le laser de mesure de distance (18, 20) sont disposés sur un chariot de frappe mobile (3) devant la paroi. 45
4. Dispositif de contrôle selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le cylindre de percussion (14, 16) et le laser de mesure de distance (18, 20) sont disposés sur des chariots mobiles séparés devant la paroi. 50
5. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications 2 à 4, 55
- caractérisé en ce que** les pilons de frappe (12) s'étendent dans une première rangée horizon-

tale de pilons,
 et **en ce que** d'autres pilons de frappe (12) s'étendent transversalement à la paroi, à travers celle-ci, et sont orientés les uns par rapport aux autres le long d'une deuxième rangée horizontale de pilons, qui est décalée verticalement par rapport au premier plan horizontal,
en ce que le cylindre de percussion est associé en tant que premier cylindre de percussion (14) au premier plan horizontal de pilons de frappe (12),
 et **en ce qu'**un deuxième cylindre de percussion (16) avec un deuxième laser de mesure de distance (18, 20) est associé à la deuxième rangée horizontale de pilons de frappe (12), de sorte que les deux pilons de frappe (12) sont disposés par paire verticalement l'un au-dessus de l'autre, avec un laser de mesure de distance respectif (18, 20) associé à ceux-ci, sur le chariot mobile (3).



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2119997 B1 [0008]