

(19)



(11)

**EP 2 110 188 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.10.2009 Patentblatt 2009/43**

(51) Int Cl.:  
**B08B 7/00** (2006.01) **B08B 9/08** (2006.01)  
**F23J 3/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09005432.1**

(22) Anmeldetag: **16.04.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK TR**

(72) Erfinder: **Gill, Walter**  
**44135 Dortmund (DE)**

(30) Priorität: **16.04.2008 DE 102008019300**

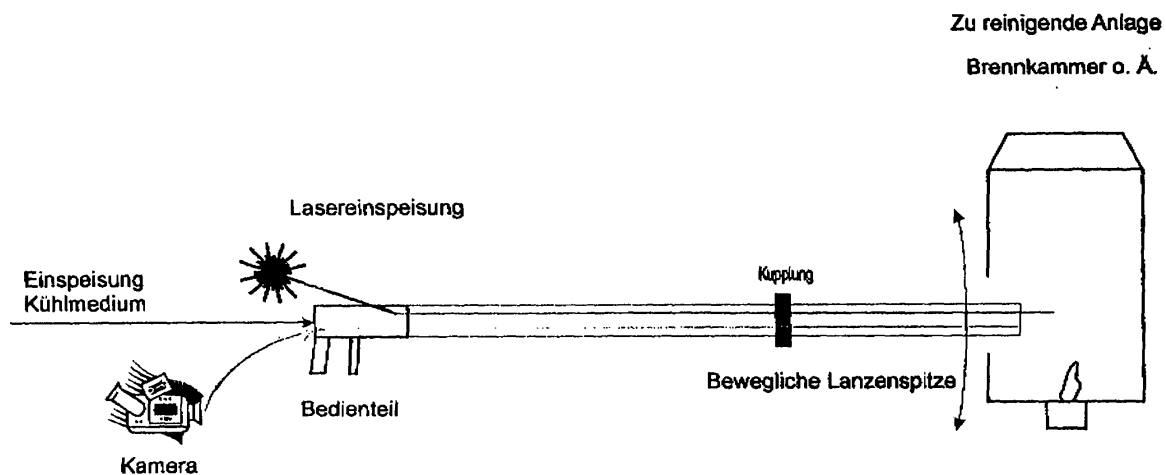
(74) Vertreter: **Henfling, Fritz**  
**Schanzenweg 18a**  
**44227 Dortmund (DE)**

(71) Anmelder: **Ivankovic, Josip**  
**64625 Bensheim (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Entfernen von sich auf bzw. in Anlagenbereichen von Gase bzw. Flüssigkeiten durchströmten Anlagen befindenden Belägen**

(57) Mit dem Ziel, Ablagerungen in Anlagenbereichen bzw. an Anlagenteilen in von von Gasen bzw. Flüssigkeiten, insbesondere von Rauchgasen, durchströmten Anlagen im laufenden Betrieb optimal entfernen zu können, also die Reinigung wirtschaftlicher zu gestalten, ist gezielte Laserbeaufschlagung der zu reinigenden An-

lagenbereiche bzw. Anlagenteile, vorgesehen, wobei die zum Einsatz kommende, in die zu reinigenden Bereiche zu überführende Reinigungsvorrichtung einer intensiven Kühlung unterworfen wird, die es ermöglicht, die erforderlich werdende Reinigung im laufenden Betrieb der Anlage vorzunehmen.



*Fig. 1*

**EP 2 110 188 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft Verfahren zum Entfernen von sich auf bzw. in Anlagebereichen bzw. Anlagenteilen von von Gasen bzw. Flüssigkeiten durchströmten Anlagen befindenden Belägen insbesondere um laufenden Betrieb der Anlagen und Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens

**[0002]** Solche Verfahren kommen bislang in erster Linie in Zusammenhang mit der Reinigung von von Rauchgasen durchströmten Anlagen bzw. Anlagenteilen zum Einsatz, in bzw. an denen es im laufenden Betrieb zu den zu entfernenden Anbackungen von Asche- und Rußpartikeln kommt. Das Entfernen der Anbackungen von Hand durch Abklopfen ist personal- und zeitaufwendig, kann dann auch nur bei Stillstand der Anlage durchgeführt werden, die räumlichen Bedingungen lassen die Reinigung von Hand vielfach dann auch gar nicht zu. Aus der zur Anwendung kommenden Sandstrahlbehandlung resultiert eine künftige Anbackungen begünstigende Aufrauung der zu reinigenden Wandungen. Verbleiben beim Abtragen der Anbackungen durch Hochdruckbesprühung der Wandungen mit Wasser Ablagerungsreste an den Wandungen, lassen sich diese unter der Einwirkung des Wassers aushärtenden Reste zu einem späteren Zeitpunkt nur noch mit einem erheblich höheren Aufwand entfernen, ansonsten begünstigen sie natürlich auch wieder erneute Anbackungen. Zum Einsatz kommt dann auch das Wegsprengen der Anbackungen, wobei der Sprengsatz mit Hilfe einer Lanze durch eine Zugangsöffnung zum zu reinigenden Anlagenbereich bis in den reinigenden Bereich überführt wird (EP 1 544 567 A2). Auch hierbei verbleiben vielfach Reste der Anbackungen an den zu reinigenden Wandungen, die auch wieder durch eine anschließende Hochdruckreinigung entfernt werden müssen. Die Länge der zum Einsatz kommenden wasserführenden, ein erhebliches Gewicht aufweisenden Lanzen ist dann auch begrenzt, an von der Zugangsöffnung zum zu reinigenden Anlagenbereich entfernter liegenden Bereichen lassen sich Anbackungen damit also nicht entfernen. Verbunden sind mit allen bekannten Reinigungsverfahren erhebliche Stillstandzeiten der zu reinigenden Anlage, insbesondere wenn die Anlage vor Einleitung der Reinigung abkühlen muß.

**[0003]** Ausgehend von diesem Stand der Technik lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Reinigungsverfahren zu konzipieren, das das Problem der durchgreifenden Reinigung der zu reinigenden Anlagenbereiche bzw. Anlagenteile unter Vermeidung der sich nach dem Stand der Technik einstellenden Nachteile löst.

**[0004]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren zum Entfernen von sich auf bzw. in Anlagebereichen bzw. Anlagenteilen von von Gasen bzw. Flüssigkeiten durchströmten Anlagen befindenden Belägen insbesondere im laufenden Betrieb der Anlagen gelöst, das durch Kühlung der in die zu reinigende Anlage überführten Bestandteile der zum Einsatz kommenden

Reinigungsvorrichtung, mit der die zu reinigenden Anlagenbereiche bzw. Anlagenteile der Anlage durch gezielte Laserbeaufschlagung der Anlagenbereiche bzw. Anlagenteile gereinigt werden gekennzeichnet ist.

**[0005]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann im laufenden Betrieb der zu reinigenden Anlagenbereiche bzw. der zu reinigenden Anlagenteile, also bei in der zu reinigenden Anlage herrschenden hohen Temperaturen zum Einsatz kommen, vermieden werden somit Stillstandzeiten der Anlage. Das schließt die Reinigung der Anlage bei Stillstand der Anlage nicht aus. Vermieden werden auch hierbei Wartezeiten, bevor bekannte Reinigungsvorrichtungen eingesetzt werden können. Vermieden werden dann auch weitere einleitend angesprochene, mit bekannten Reinigungsverfahren verbundene Nachteile.

**[0006]** Der auf die zu entfernenden Beläge, wie Anbackungen, auftreffende Laser löst die Beläge von den Anlagenbereichen bzw. Anlagenteilen, von denen die Beläge zu entfernen sind, handelt es sich um dünnere Beläge durch Anschmelzen oder Verdampfen, bei dickeren Schichten bietet sich die Entfernung dieser Beläge durch Thermoschock oder aber Sollbruchstellen ergebendes, gezieltes Legen von Schnitten in den Belägen an, gegebenenfalls dann auch das Runterschneiden der Belägen von den zu reinigenden Anlagenbereichen bzw. Anlagenteilen.

**[0007]** Das Verfahren bietet sich auch zum Entfernen von Kesselstein an den Wandungen von Flüssigkeiten enthaltenden bzw. davon durchströmten Anlagen bzw. Anlagenteilen, insbesondere auch von Turbinenteilen an, ohne dass diese Teile demontiert werden müssen, dann auch für die Dekontaminierung von kontaminierten Anlagenteilen, etwa in Reaktoranlagen. Ein weiterer Einsatzfall ist das Entfernen von auf Anlagenteilen befindlichen verschlissenen Belägen, etwa auf den Anlagenbereichen bzw. Anlagenteilen befindlichen, die Anlagenteile bzw. Anlagenbereiche gegenüber sie durchströmende aggressive Medien schützenden, verschlissenen Gummibelägen.

**[0008]** Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen 2 bis 5 angesprochen.

**[0009]** Für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Einsatz kommende Vorrichtungen, insbesondere deren vorteilhafte Ausgestaltungen, sind aus den Unteransprüchen 6 bis 18 zu entnehmen. Das Reinigungsverfahren erfolgt mit einer durch eine Zugangsöffnung zum zu reinigenden Anlagenbereich bis in den zu reinigenden Bereich überführbaren, vom vom zuschaltbaren, an der Lanzenspitze fokussierten Laser durchsetzten Lanze aus hitzebeständigem Material, wobei das Lanzengewicht reduzierend, zweckmäßigerweise ein die Lanze durchsetzendes, den Laser transportierendes Glasfaserkabel vorgesehen wird. Geringeres Lanzengewicht eröffnet die Möglichkeit des Einsatzes längerer Lanzen, mit denen sich auch Ablagerungen von von der Zugangsöffnung zum zu reinigenden Anlagen-

bereich entfernter liegenden Bereichen entfernen lassen.

[0010] Über ein der Lanze zugeordnetes optisches System läßt sich die Reinigung des Bereichs der zu reinigenden Anlage bzw. der zu reinigenden Anlagenteile überwachen. Zwecks Kühlung und Reinigung der im Bereich der Lanzenspitze angeordneten Optik läßt sich Außenluft durch die Lanze der Lanzenspitze zuführen. Vorgesehen sein kann die Kühlung der Lanze auch im Handhabungsbereich, dann auch die Teleskopierbarkeit der Lanze und eine Mehrteiligkeit der Lanze, deren Teilstücke durch Gelenke zusammengefaßt sind, die es ermöglichen, insbesondere das Frontteil der Lanze auf spezielle Ablagerungsbereiche zu orientieren. Die Lanze wird zweckmäßigerweise mit die bei der Reinigung der Anlagenbereiche bzw. Anlagenteile auftretende Infrarotstrahlung reflektierendem Material beschichtet, woraus eine Reduzierung der Erwärmung der Lanze resultiert. Vorgesehen sein kann dann auch eine mit der Reinigung der Anlagenbereiche bzw. Anlagenteile einhergehende Absaugung der anfallenden Reinigungsrückstände.

[0011] Anhand der Schemadarstellungen von Versionen der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist das Verfahren und dann die konstruktive Ausgestaltung von Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens weitergehend erläutert. Es zeigen:

Figur 1 die Gesamtdarstellung der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Figur 2 den Ausschnitt II in Figur 1.,

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von sich auf bzw. in Anlagenbereichen bzw. Anlagenteilen von von Gasen bzw. Flüssigkeiten durchströmten Anlagen befindenden Belägen, insbesondere im laufenden Betrieb der Anlagen, **gekennzeichnet durch** Kühlung der in die zu reinigende Anlage überführten Bestandteile der zum Einsatz kommenden Reinigungsvorrichtung, mit der die zu reinigenden Anlagenbereiche bzw. Anlagenteile der Anlage **durch** gezielte Laserbeaufschlagung der Anlagenbereiche bzw. Anlagenteile gereinigt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** Druckluftkühlung der den hohen Temperaturen in der Anlage ausgesetzten Teile der zum Einsatz kommenden Reinigungsvorrichtung-
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** den Einsatz eines Lasers mit einstellbaren Parametern.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** eine die Herbeiführung einer Plasmaexplosi-

on unmittelbar vor der zu reinigenden Fläche herbeiführende Einstellung eines ausgewählten Parameters.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** die Absaugung der **durch** die Laserbeaufschlagung von den Anlagenbereichen bzw. Anlagenteilen entfernten, staub- oder feinkörnig anfallenden Beläge aus der Anlage.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** eine **durch** eine Zugangsöffnung der Anlage zum zu reinigenden Anlagenbereich bzw. Anlagenteil bis in den zu reinigenden Bereich überführbare, vom vom zuschaltbaren, an der Lanzenspitze fokussierten Laser durchsetzte, gekühlte Lanze aus hitzebeständigem Material.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lanze mit beim Reinigen auftretende Infrarotstrahlung reflektierendem Material beschichtet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** ein die Lanze durchsetzendes, den Laser transportierendes Glasfaserkabel.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **gekennzeichnet durch** ein der Lanze zugeordnetes optisches System zur Überwachung des zu reinigenden Bereichs.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **gekennzeichnet durch** konstruktive Auslegung der Außenluftzuführung zur Lanzenspitze **durch** die Lanze.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **gekennzeichnet durch** konstruktive Auslegung der Druckluftzuführung zur Lanzenspitze **durch** die Lanze.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine im Handhabungsbereich gekühlte Lanze.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine der Lanze zugeordnete bzw. in die Lanze integrierte Saugleitung für die Absaugung der bei der Reinigung anfallenden Rückstände.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine teleskopierbare Lanze.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine aus mindestens zwei Teilstücken bestehende Lanze, deren Teilstücke

**durch** ein Gelenk zusammengefaßt sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine aus mindestens zwei Teilstücken bestehende Lanze, deren Teilstücke **durch** eine Kupplung zusammengefaßt sind. 5
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **gekennzeichnet durch** einen am das Lanzenende bildenden Teilstück der Lanze angreifenden, von der Handhabe der Lanze her betätigbaren Seilzug. 10
18. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder Anspruch 16, **gekennzeichnet durch** einen in das Gelenk bzw. die Kupplung integrierten, von der Handhabe der Lanze her aktivierbaren Stellmotor. 15

20

25

30

35

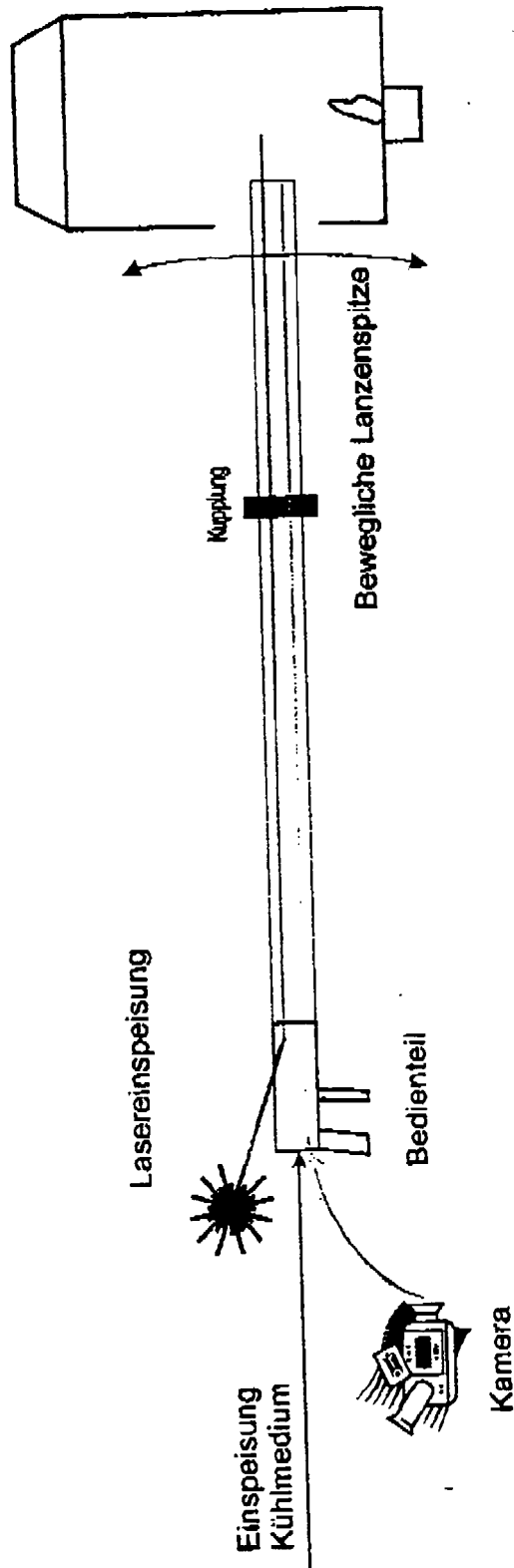
40

45

50

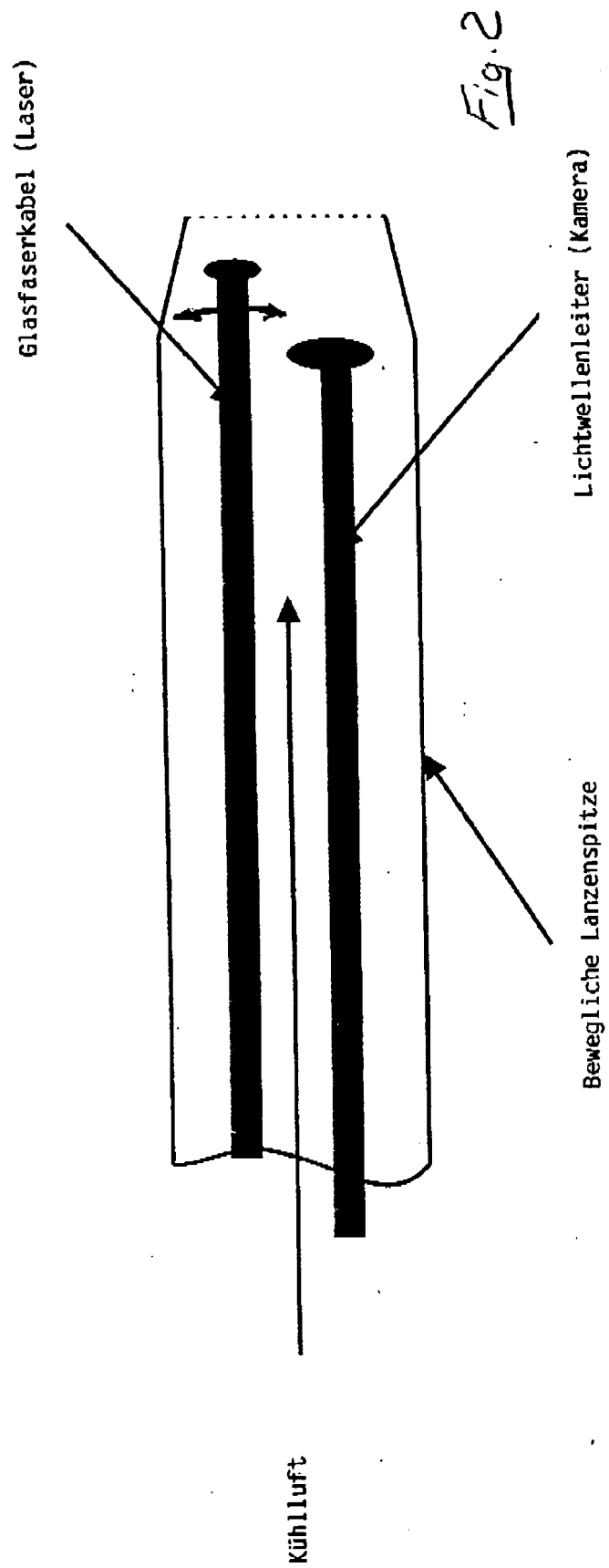
55

Zu reinigende Anlage  
Brennkammer o. Ä.



*Fig. 1*

Glasfaseroptiken



**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 1544567 A2 [0002]