

(19)



(11)

**EP 2 149 404 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.02.2010 Patentblatt 2010/05**

(51) Int Cl.:  
**B08B 9/00 (2006.01) F01D 25/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08013546.0**

(22) Anmeldetag: **28.07.2008**

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

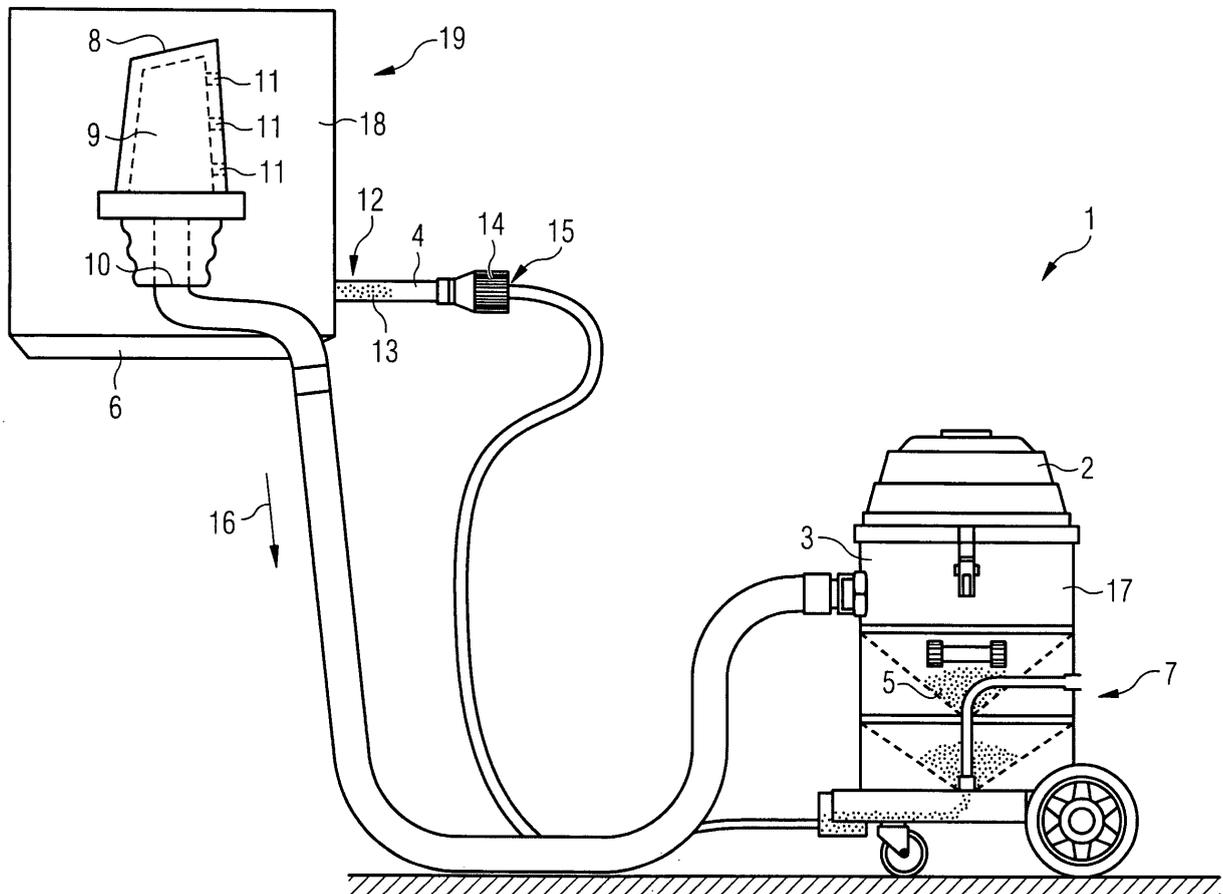
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Birkner, Jens**  
**46045 Oberhausen (DE)**  
 • **Steinbach, Jan, Dr.**  
**13353 Berlin (DE)**

(54) **Verfahren zum Behandeln einer Oberfläche einer Turbinenschaufel in einem Hohlraum der Turbinenschaufel und Vorrichtung zum Behandeln einer Oberfläche eines Bauteils**

(57) Um ein Behandeln einer Hohlraumoberfläche einer Turbinenschaufel (8) effektiver zu gestalten, wird ein Verfahren zum Behandeln einer Oberfläche einer Turbinenschaufel (8) in einem Hohlraum (9) der Turbi-

nenschaufel (8) vorgeschlagen, bei welchem Reinigungsmittel (12) in den Hohlraum (9) eingeleitet werden, wobei sich das Verfahren dadurch auszeichnet, dass die Reinigungsmittel (12) in den Hohlraum (9) hindurch gesaugt werden.



**EP 2 149 404 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Verfahren zum Behandeln einer Oberfläche eines Bauteils in einem Hohlraum der Turbinenschaufel und Vorrichtung zum Behandeln einer Oberfläche eines Bauteils

**[0002]** Die Erfindung betrifft einerseits ein Verfahren zum Behandeln einer Oberfläche eines Bauteils, bspw. einer Turbinenschaufel, insbesondere einer Oberfläche in einem Hohlraum des Bauteils, bei welchem Reinigungsmittel in den Hohlraum eingeleitet werden. Andererseits betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Behandeln einer Oberfläche eines Bauteils mit einer Strahlkammer, einer Einrichtung zum Erzeugen eines Unterdrucks, mit einer Einrichtung zum Ausbringen mechanischer Abrasive und mit einer Einrichtung zum Absaugen mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven.

**[0003]** Gattungsgemäße Verfahren und Vorrichtungen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise zum Reinigen und/oder Entschichten von inneren Oberflächen an Gasturbinenschaufeln im Refurbishment werden insbesondere derartige Verfahren eingesetzt, um günstige Voraussetzungen etwa hinsichtlich anschließender Reparaturprozesse, wie zum Beispiel Lötprozesse oder Schweißprozesse, zu schaffen.

**[0004]** Es ist Aufgabe der Erfindung eine Behandlung von Oberflächen innerhalb von Turbinenschaufelhohlräumen effektiver zu gestalten.

**[0005]** Die Aufgabe der Erfindung wird von einem Verfahren zum Behandeln einer Oberfläche eines Bauteils, bspw. einer Turbinenschaufel, nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung nach Anspruch 11 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

**[0006]** In dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Behandeln einer Oberfläche eines Bauteils, bspw. einer Turbinenschaufel, insbesondere einer Gasturbinenschaufel, werden Reinigungsmittel in einen Hohlraum eingeleitet, in dem eine Oberfläche des Bauteils vorhanden ist. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Reinigungsmittel durch den Hohlraum hindurch gesaugt werden. Der Hohlraum kann hierbei insbesondere ein Hohlraum des Bauteils sein. Mit anderen Worten, die zu reinigende bzw. zu entschichtende Oberfläche kann insbesondere eine innere Oberfläche des Bauteils sein.

**[0007]** Dadurch, dass die Reinigungsmittel durch den Hohlraum hindurch gesaugt werden, sind vorteilhafter Weise auch ungünstiger gelegene Oberflächenbereiche des Bauteils innerhalb des Hohlrums von den Reinigungsmitteln besonders gut erreichbar, wodurch die Oberflächenbereiche innerhalb des Hohlrums bspw. einer Turbinenschaufel wesentlich betriebssicherer erreicht und darüber hinaus zur Gänze effektiver behandelt werden können als mit herkömmlichen Methoden.

**[0008]** Mit dem Begriff "Behandeln" einer Oberfläche sind vorliegend insbesondere ein Reinigen einer Oberfläche und/oder ein Entschichten einer Oberfläche an einem Bauteil, insbesondere einer Turbinenschaufel, er-

fasst. Mittels des vorliegenden Verfahrens können insbesondere oxidische Rückstände bzw. Schichten und/oder höher aluminiumhaltige Restschichten einer ursprünglichen Oberflächenbeschichtung außergewöhnlich betriebssicher innerhalb eines Hohlrums bspw. einer Turbinenschaufel erreicht und abgetragen werden. Zum Beispiel kann nach einem Abtragen derartiger Schichten anschließend ein weiterführender Rissreinigungsprozess an der Turbinenschaufel durchgeführt werden. Im Speziellen beschreibt der Begriff "Behandeln" somit ein Abtragen von Materialschichten an Hohlraumwänden eines Bauteils. Ein solcher weiterführender Rissreinigungsprozess kann beispielsweise ein Hydrofluoric-Acid-Cleaning-Prozess oder ein Fluorid-Ion-Cleaning-Prozess sein.

**[0009]** Es versteht sich, dass das Bauteil vielfältiger Gestalt sein kann. Vorzugsweise ist es eine Turbinenschaufel, insbesondere eine Gasturbinenschaufel, welche vorzugsweise zumindest einen Hohlraum aufweist, durch welchen speziell im Betrieb Kühlluft durch die Turbinenschaufel hindurch strömen kann.

**[0010]** Der Begriff "Hohlraum" beschreibt vorliegend einen inneren Bereich eines Bauteils, welcher zumindest teilweise von einem Bauteilkörper umschlossen und zumindest durch zwei Zugangsöffnungen hindurch von Außen zugänglich ist. Der Hohlraum wird hierbei von einer Hülle umschlossen, welche von einer inneren Bauteiloberfläche gebildet ist. Es versteht sich das das Bauteil, und insbesondere eine Turbinenschaufel, auch mehrere solcher Hohlräume aufweisen kann.

**[0011]** Im Sinne vorliegender Erfindung erfasst der Begriff "Reinigungsmittel" jegliche Mittel bzw. Gebilde, mittels welcher insbesondere ein mechanisches Abtragen unerwünschter Oberflächenschichten erzielt werden können.

**[0012]** Nachdem die Reinigungsmittel durch den Hohlraum hindurch gesaugt worden sind, kann zusätzlich eine chemische Reinigung bzw. Entschichtung, bspw. mit Salzsäure, erfolgen. Der Prozess kann zudem mehrmals wiederholt werden. Das Strahlen alleine kann ansonsten relativ lange dauern ggf. nicht alle Orte des Bauteilinneren gleichmäßig reinigen bzw. entschichten. Mit den hindurch gesaugten Reinigungsmitteln sollen bspw. nur Oxid-Beläge auf der Innenoberfläche an genügend vielen Stellen entfernen, damit anschließend die Salzsäure besseren Zugang etwa zu einer aluminiumreichen Beschichtung hat, die dann chemisch aufgelöst bzw. weggeätzt wird. Hierdurch werden die verbleibenden Oxidbeläge unterwandert und mit entfernt, da ihnen nun der Haftgrund fehlt.

Die Reinigungsmittel können verfahrenstechnisch einfach in den Hohlraum hinein gesaugt werden, wenn zum Einsaugen der Reinigungsmittel ein Unterdruck oder Vakuum in und/oder an dem Hohlraum der Turbinenschaufel erzeugt wird.

**[0013]** Wird zum Erzeugen eines Unterdrucks oder Vakuums innerhalb des Hohlrums an wenigstens einer Hohlraumzugangsöffnung eine Einrichtung zum Erzeu-

gen eines Unterdrucks angeschlossen, kann ein geeigneter Unterdruck bzw. ein geeignetes Vakuum auch baulich einfach in und/oder an dem Hohlraum bereit gestellt werden.

**[0014]** Insofern wird die Erfindung auch von einer Vorrichtung zum Behandeln einer Oberfläche eines Bauteils mit einer Einrichtung zum Erzeugen eines Unterdrucks, mit einer Strahlkammer, einer Einrichtung zum Ausbringen mechanischer Abrasive und mit einer Einrichtung zum Absaugen mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven gelöst. In der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Bauteil zwischen der Einrichtung zum Ausbringen der mechanischen Abrasive und der Einrichtung zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven in der Strahlkammer anordenbar. Das Bauteil kann bspw. eine Turbinenschaufel, insbesondere eine Gasturbinenschaufel, sein.

**[0015]** Auf diese Weise ist das Bauteil, bspw. eine Turbinenschaufel, an sich ein Bestandteil eines Vakuumreinigungskreislaufes, durch welchen Reinigungsmittel, wie mechanische Abrasive, hindurch geleitet werden können.

**[0016]** Der Begriff "mechanische Abrasive" beschreibt vorliegend Festkörperteilchen, die mittels eines Trägermediums bewegt werden können. Ein Reinigungseffekt kann dann mittels in dem Trägermedium verwirbelter Abrasive zusätzlich verbessert werden.

**[0017]** Insbesondere die mit Abtrag kontaminierten Abrasiven können vorteilhaft gesammelt werden, wenn die Reinigungsmittel durch den Hohlraum des Bauteils hindurch in eine Unterdruckkammer abgesaugt werden.

**[0018]** Das Bauteil kann wenigstens eine Kühlmittelintrittsöffnung und wenigstens eine Kühlmittelaustrittsöffnung aufweisen und die zu behandelnde Oberfläche des Bauteils kann sich in dem Hohlraum befinden. In diesem Fall ist das Bauteil derart in der Strahlkammer anordenbar, dass die Einrichtung zum Ausbringen der mechanischen Abrasive und die Einrichtung zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven über den Hohlraum pneumatisch miteinander verbunden sind.

**[0019]** Baulich einfach kann der vorstehend erläuterte Aufbau realisiert werden, wenn die Einrichtung zum Ausbringen der mechanischen Abrasive und/oder die Einrichtung zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven abgedichtet mit einer Kühlmittelintrittsöffnung und/oder einer Kühlmittelaustrittsöffnung des Bauteils verbunden werden kann.

**[0020]** Insbesondere kann die Einrichtung zum Ausbringen der mechanischen Abrasive mit dem Inneren der Strahlkammer strömungstechnisch verbunden sein und die Einrichtung zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven abgedichtet mit einer Kühlmittelintrittsöffnung oder einer Kühlmittelaustrittsöffnung verbunden werden. Alternativ kann aber auch die Einrichtung zum Ausbringen der mechanischen Abrasive abgedichtet mit einer Kühlmittelintrittsöffnung oder einer Kühlmittelaustrittsöffnung verbunden werden

und die Einrichtung zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven mit dem Inneren der Strahlkammer strömungstechnisch verbunden sein.

**[0021]** Konstruktiv einfach kann eine abgedichtete Verbindung mittels eines geeigneten Stützens realisiert werden, welcher vor oder in einer Zugangsöffnung platziert werden kann.

**[0022]** Wie vorstehend bereits erwähnt, können die Reinigungsmittel vielfältiger Gestalt sein. Idealerweise werden die Reinigungsmittel als mechanische Abrasive innerhalb des Hohlraums auf die Oberfläche und/oder entlang der Oberfläche des Bauteils beschleunigt, wodurch ein besonders gleichmäßiger mechanischer Abrieb an Hohlraumwänden des Bauteils erzielt werden kann.

**[0023]** Die Reinigungsmittel, insbesondere die mechanischen Abrasive, können mit einer besonders hohen kinetischen Energie auf die Oberfläche innerhalb des Bauteilhohlraums beschleunigt werden, wenn die Reinigungsmittel mittels eines gasförmigen Trägermediums in den Hohlraum des Bauteils eingeleitet werden. Zudem können die mechanischen Abrasive mittels des gasförmigen Trägermediums idealerweise den gesamte Hohlraum des Bauteils, etwa einer Turbinenschaufel, erreichen, wodurch ein besonders effektives Reinigen der Innenoberfläche möglich ist. Somit kann im Speziellen ein deutlich größerer Reinigungseffekt erreicht werden als bei herkömmlichen Strahlverfahren, bei welchen Reinigungsmittel mittels Druckluft von Außen in den Hohlraum eingeleitet werden. Insofern werden im Unterschied zu herkömmlichen mechanischen abrasiven Strahlprozessen Abrasive vorteilhafter Weise nicht mittels Druckluft auf eine zu behandelnde Oberfläche sondern mittels Unterdruck auf die entsprechenden Oberflächen beschleunigt. Im Besonderen auch gegenüber gattungsgemäßen und bereits bekannten abrasiven Reinigungsverfahren mit einem flüssigen Trägermedium kann ein wesentlicher größerer Reinigungseffekt erzielt werden, da eine Bewegung der Abrasive von einer Trägerflüssigkeit nicht gehemmt wird, wodurch die Abrasive vorliegend wesentlich leichter und damit mit einer wesentlich höheren kinetischen Energie verwirbelt werden können.

**[0024]** Als gasförmiges Trägermedium können verschiedene Gase zum Einsatz kommen. Besonders kostengünstig ist es, wenn als gasförmiges Trägermedium Luft verwendet wird.

**[0025]** Werden die Reinigungsmittel abwechselnd gegenläufig durch den Hohlraum der Turbinenschaufel hindurch geleitet, kann ein Abtragen von unerwünschten Oberflächenschichten noch gleichmäßiger abgetragen werden.

**[0026]** Ein Hindurchleiten der Reinigungsmittel kann einerseits verfahrenstechnisch und baulich einfach erfolgen, wenn die Reinigungsmittel durch eine Kühlmittelintrittsöffnung des Bauteiles, etwa einer Turbinenschaufel, in den Hohlraum hinein eingeleitet und durch eine Kühlmittelaustrittsöffnung des Bauteils wieder aus dem Hohlraum hinaus geleitet werden.

**[0027]** Es versteht sich, dass hierzu auch andere Öffnungen, beispielsweise sonstige Revisionsöffnungen einer Turbinenschaufel, verwendet werden können.

**[0028]** Andererseits können Reinigungsmittel verfahrenstechnisch und baulich einfach durch eine Turbinenschaufel hindurch geleitet werden, wenn die Reinigungsmittel durch eine Kühlmittelaustrittsöffnung der Turbinenschaufel in den Hohlraum hinein eingeleitet und durch eine Kühlmittleintrittsöffnung der Turbinenschaufel wieder aus dem Hohlraum hinaus geleitet werden.

**[0029]** Insbesondere mittels des hier erläuterten vorteilhaften Verfahrens kann auch eine wesentlich effektivere und verbesserte Reinigung einer Oberfläche eines Bauteils wie etwa einer Turbinenschaufel innerhalb eines Hohlraums erzielt werden als hinsichtlich bisher oftmals angewandter Colone-Prozesse, bei welchen derartige Oberflächen mittels einer Kombination aus einer Salz- und Säurebadreinigung behandelt werden und bei denen in der Regel die Innenoberfläche zunächst durch einen basischen Aufschluss von Oxiden mittels starker Laugen und anschließend durch einen sauren Aufschluss hochaluminiumhaltiger Diffusionszonen einer Innenalittierung behandelt wird. Hinsichtlich derartiger Prozesse gelingt die Reinigung der Innenoberfläche der Turbinenschaufel oftmals nur teilweise und/oder nicht tiefgründig genug.

**[0030]** Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften vorliegender Erfindung werden anhand nachfolgender Beschreibung anliegender Zeichnung erläutert, in welcher beispielhaft eine Vorrichtung zum Behandeln einer Oberfläche eines Bauteils dargestellt ist, mittels welcher das erfindungsgemäße Verfahren zum Behandeln einer Oberfläche insbesondere einer Gasturbinenschaufel durchgeführt werden kann.

**[0031]** Figur 1, die die einzige Figur ist, zeigt schematisch eine Ansicht einer Vorrichtung zum Strahlen einer Oberfläche einer Gasturbinenschaufel, bei welcher die Gasturbinenschaufel strömungstechnisch zwischen einer Einrichtung zum Ausbringen mechanischer Abrasive und einer Einrichtung zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierten Abrasive angeordnet ist.

**[0032]** Die in der Figur gezeigte Vorrichtung 1 umfasst im Wesentlichen eine Einrichtung 2 zum Erzeugen eines Unterdrucks 3, eine Einrichtung 4 zum Ausbringen mechanischer Abrasive 5, kurz Ausbringeinrichtung 4, eine Einrichtung 6 zum Absaugen der mit Abtrag (hier nicht gezeigt) kontaminierten mechanischen Abrasiven 5, kurz Absaugeinrichtung 6, und eine Einrichtung 7 zum Bevorraten der mechanischen Abrasive 5.

**[0033]** Außerdem ist eine Strahlkammer 19 vorhanden, in der eine Gasturbinenschaufel 8 mit einem Hohlraum 9 angeordnet werden kann. Die Absaugeinrichtung 6 ist bei einer in der Strahlkammer angeordneten Gasturbinenschaufel 8 mit der Ausbringeinrichtung 4 über den Hohlraum 9 der Gasturbinenschaufel 8 pneumatisch verbunden. Hierzu ist die Absaugeinrichtung 6 im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit dem Innenraum der Strahlkammer 19 und damit indirekt mit Kühlmittelaustrittsöffnungen 11 des Hohlraums 9 strömungstechnisch

verbunden. Die Ausbringeinrichtung ist mit einer Kühlmittleintrittsöffnung 10 der Gasturbinenschaufel 8 strömungstechnisch abgedichtet verbindbar, d.h. derart verbindbar, dass die Verbindungsstelle gegen den Innenraum der Strahlkammer 19 so weit abgedichtet ist, dass ein hinreichender Anteil an Abrasiven 5 durch den Hohlraum 9 der Gasturbinenschaufel 8 gesogen wird und die mechanischen Abrasive 5 im Sinne von Reinigungsmitteln 12 mittels eines gasförmigen Trägermediums 13 durch den Hohlraum 9 der Gasturbinenschaufel 8 hindurch geleitet werden können. In der Figur ist die Gasturbinenschaufel 8 gezeigt, nachdem die Ausbringeinrichtung 4 mit der Kühlmittleintrittsöffnung 10 der Gasturbinenschaufel 8 strömungstechnisch abgedichtet verbunden worden ist.

**[0034]** Statt mit der Kühlmittleintrittsöffnung 10 kann die Ausbringeinrichtung aber auch mit den Kühlmittelaustrittsöffnungen 11 der Gasturbinenschaufel 8 abgedichtet verbindbar sein. Das gasförmige Trägermedium 13 wird an einer geeigneten Luftzufuhreinrichtung 14 als Luft 15 aus der Umgebung 16 angesaugt.

**[0035]** In einer alternativen Ausgestaltung des vorliegenden Ausführungsbeispiels kann aber auch die Ausbringeinrichtung 4 strömungstechnisch mit dem Inneren der Strahlkammer 19 verbunden sein und die Absaugeinrichtung 6 abgedichtet mit der Kühlmittelaustrittsöffnung 10 oder den Kühlmittelaustrittsöffnungen 11 des Hohlraums 9.

**[0036]** Die genannten Ausgestaltungen erlauben nicht nur das Reinigen der Innenoberfläche mittels der Abrasive 5, sondern auch das Reinigen der äußeren Oberfläche der Gasturbinenschaufel 8. Der Anteil an Abrasiven 5, die durch den Hohlraum 9 der Gasturbinenschaufel 8 hindurch treten hängt dabei vom Grad der oben genannten Abdichtung ab. Wenn ausschließlich die Innenfläche der Gasturbinenschaufel 8 gereinigt werden soll, kann ein hoher Grad an Abdichtung gewählt werden.

**[0037]** Weiterhin besteht die Möglichkeit, sowohl die Ausbringeinrichtung 4 abgedichtet mit der Kühlmittelaustrittsöffnung 10 als auch die Absaugeinrichtung 6 abgedichtet mit den Kühlmittelaustrittsöffnungen 11 des Hohlraums 9 zu verbinden oder umgekehrt, wenn ausschließlich die Innenfläche gereinigt werden soll.

**[0038]** Mittels der Absaugeinrichtung 6 ist die Einrichtung 2 zum Erzeugen eines Unterdrucks 3 also zumindest indirekt an eine Hohlraumzugangsöffnung 10 bzw. 11 pneumatisch anschließbar.

**[0039]** Durch die mittels der angesaugten Luft 15 getragenen mechanischen Abrasive 5 werden Oberflächen innerhalb des Hohlraums 9 durch mechanischen Abrieb gut gereinigt. Die in dem Hohlraum 9 hierbei umher wirbelnden mechanischen Abrasive 5 werden hierzu im Unterdruckverfahren auf die Oberflächen beschleunigt und tragen hierbei Oberflächenmaterial von inneren Hohlraumwänden der Gasturbinenschaufel 8 ab, wobei das gelöste Oberflächenmaterial (hier nicht gezeigt) gemeinsam mit den mechanischen Abrasiven 5 mittels der Absaugeinrichtung 6 aus dem Hohlraum 8 abgesaugt und

gemäß Strömungsrichtung 16 einem Auffangbehälter bzw. einer Unterdruckkammer 17 der Vorrichtung 1 zugeführt wird. Die Strömungsrichtung des die Abrasive enthaltenden Trägermediums von der Ausbringungseinrichtung 4 durch die Turbinenschaufel 8 und die Strahlkammer 19 zur Absaugeinrichtung 6 ist in dem in der Figur gezeigten Ausführungsbeispiel durch Pfeile angedeutet.

**[0040]** Bei dieser Verfahrensführung liegt insbesondere in dem Hohlraum 9 der Gasturbinenschaufel 8 ein Unterdruck 18 vor, wodurch die mechanischen Abrasive 5 innerhalb des Hohlraums 9 besonders effektiv Oberflächenmaterial abtragen können.

**[0041]** Nach Abschluss der abrasiven Reinigung bzw. Entschichtung kann sich optional eine chemische Reinigung bzw. Entschichtung anschließen. Der Vorgang aus abrasiven Reinigung bzw. Entschichtung und anschließender chemischer Reinigung bzw. Entschichtung kann im Rahmen eines Reinigungs- bzw. Entschichtungsprozesses auch wiederholt durchgeführt werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln einer Oberfläche einer Turbinenschaufel (8), bei welchem Reinigungsmittel (12) in einen Hohlraum (9) eingeleitet werden, in dem eine Oberfläche der Turbinenschaufel (8) vorhanden ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsmittel (12) durch den Hohlraum (9) hindurch gesaugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** zum Einsaugen der Reinigungsmittel (12) ein Unterdruck (18) in und/oder an dem Hohlraum (9) erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** zum Erzeugen eines Unterdrucks (18) innerhalb des Hohlraums (9) an wenigstens einer Hohlraumzugangsoffnung (10, 11) eine Einrichtung (2) zum Erzeugen eines Unterdrucks (3) direkt oder indirekt angeschlossen wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsmittel (12) als mechanische Abrasive (5) innerhalb des Hohlraums (9) auf die Oberfläche und/oder entlang der Oberfläche des Bauteils (8) beschleunigt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsmittel (12) mittels eines gasförmigen Trägermediums (13) in den Hohlraum (9) eingeleitet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsmittel (12) abwechselnd gegenläufig durch den Hohlraum (9) hindurch geleitet werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum ein Hohlraum (9) des Bauteils (8) ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsmittel (12) durch eine Kühlmittleintrittsöffnung (10) des Bauteils (8) in den Hohlraum (9) hinein geleitet und durch eine Kühlmittelaustrittsöffnung (11) des Bauteils (8) wieder aus dem Hohlraum (9) hinaus geleitet werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsmittel (12) durch eine Kühlmittelaustrittsöffnung (11) des Bauteils (8) in den Hohlraum (9) hinein geleitet und durch eine Kühlmittleintrittsöffnung (10) des Bauteils (8) wieder aus dem Hohlraum (9) hinaus geleitet werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine chemische Reinigung bzw. Entschichtung erfolgt, nachdem Reinigungsmittel (12) durch den Hohlraum (9) hindurch gesaugt worden sind.
11. Vorrichtung (1) zum Behandeln einer Oberfläche eines Bauteils (8) mit einer Einrichtung (2) zum Erzeugen eines Unterdrucks (3), mit einer Strahlkammer (19), einer Einrichtung (4) zum Ausbringen mechanischer Abrasive (5) und mit einer Einrichtung (6) zum Absaugen mit Abtrag kontaminierter mechanischer Abrasive (5),  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (8) zwischen der Einrichtung (4) zum Ausbringen der mechanischen Abrasive (5) und der Einrichtung (6) zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierter mechanischer Abrasive (5) in der Strahlkammer (19) anordenbar ist.
12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
  - das Bauteil (8) wenigstens eine Kühlmittleintrittsöffnung (10) und wenigstens eine Kühlmittelaustrittsöffnung (11) aufweist,
  - sich die zu behandelnde Oberfläche des Bauteils (8) in dem Hohlraum (9) befindet und
  - das Bauteil (8) derart in der Strahlkammer (19) anordenbar ist, dass die Einrichtung (4) zum Ausbringen der mechanischen Abrasive (5) und

die Einrichtung (6) zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven (5) über den Hohlraum (9) pneumatisch miteinander verbunden sind.

5

13. Vorrichtung (1) nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Einrichtung (4) zum Ausbringen der mechanischen Abrasive (5) und/oder die Einrichtung (6) zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven (5) abgedichtet mit einer Kühlmittelleintrittsöffnung (10) und/oder einer Kühlmittelaustrittsöffnung (11) des Bauteils (8) verbindbar ist.
14. Vorrichtung (1) nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Einrichtung (4) zum Ausbringen der mechanischen Abrasive (5) mit dem Inneren der Strahlkammer (19) strömungstechnisch verbunden ist und die Einrichtung (6) zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven (5) abgedichtet mit einer Kühlmittelleintrittsöffnung (10) oder einer Kühlmittelaustrittsöffnung (11) des Bauteils (8) verbindbar ist.
15. Vorrichtung (1) nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Einrichtung (4) zum Ausbringen der mechanischen Abrasive (5) abgedichtet mit einer Kühlmittelleintrittsöffnung (10) oder einer Kühlmittelaustrittsöffnung (11) des Bauteils (8) verbindbar ist und die Einrichtung (6) zum Absaugen der mit Abtrag kontaminierten mechanischen Abrasiven (5) mit dem Inneren der Strahlkammer (19) strömungstechnisch verbunden ist.
16. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Bauteil eine Turbinenschaufel (8) ist.

10

15

20

25

30

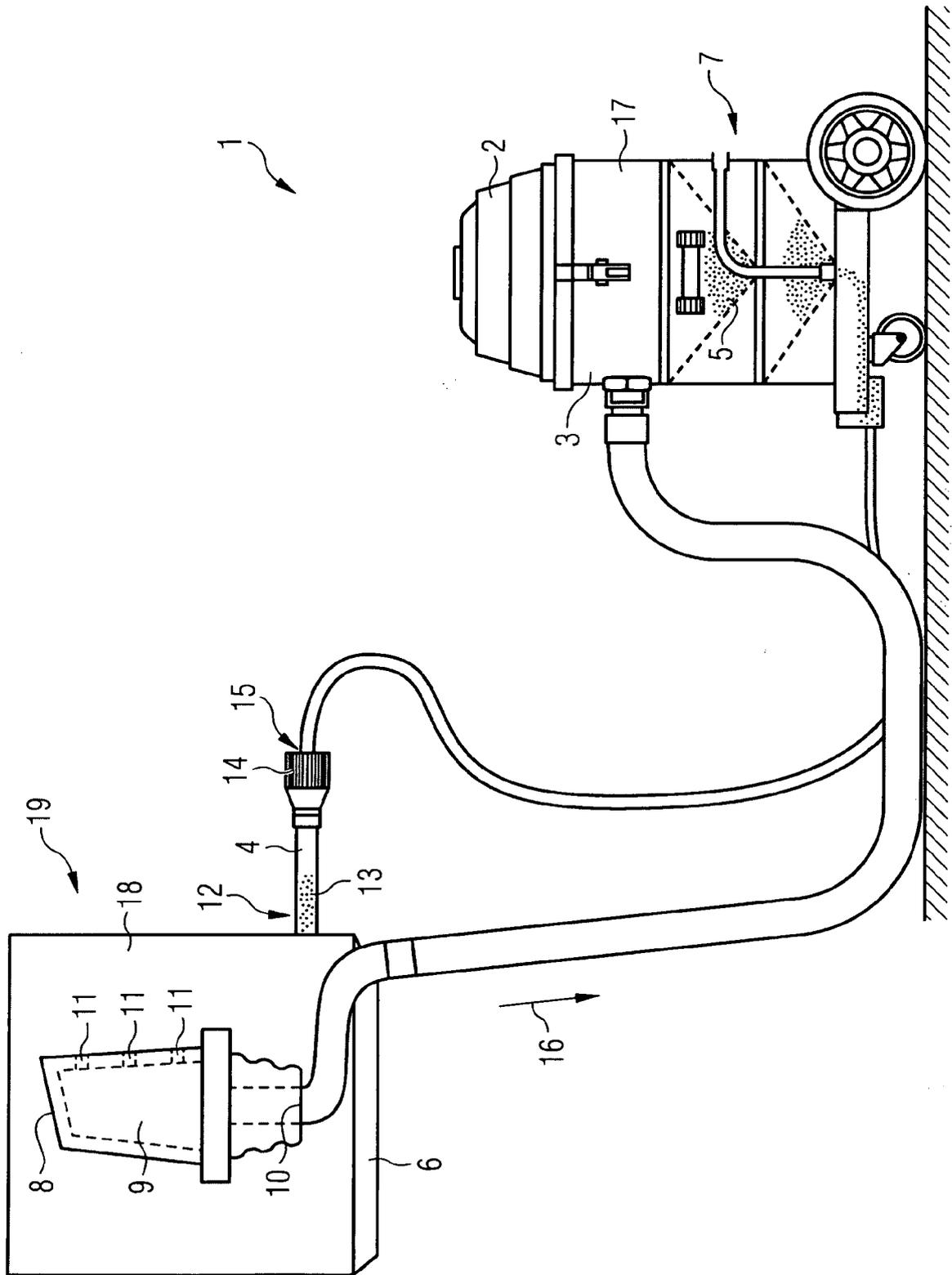
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 08 01 3546

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 339 845 A (HUDDAS RICHARD V [US]) 23. August 1994 (1994-08-23) * Anspruch 3 *	1-3	INV. B08B9/00 F01D25/00
A	DE 198 32 767 A1 (SIEMENS AG [DE]) 27. Januar 2000 (2000-01-27) * Ansprüche 1,2 *	1-16	
A	DE 44 41 401 A1 (BANDELIN ELECTRONIC GMBH & CO [DE]) 15. Mai 1996 (1996-05-15) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-16	
A	US 2002/139399 A1 (KANDA KIYOMI [JP] ET AL) 3. Oktober 2002 (2002-10-03) * Ansprüche 1,2 *	1-16	
A	US 2007/068551 A1 (GARIMELLA BALAJI R [SG]) 29. März 2007 (2007-03-29) * Anspruch 1 *	1-16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			B08B F01D
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>19. Januar 2009</b>	Prüfer <b>Devillers, Erick</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2  
EPO FORM 1503\_03\_82 (P04C03)

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

EP 08 01 3546

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-01-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5339845	A	23-08-1994	EP 0636767 A1	01-02-1995
			JP 7034902 A	03-02-1995
			US 5401324 A	28-03-1995
			US 5443085 A	22-08-1995
-----				
DE 19832767	A1	27-01-2000	WO 0005002 A1	03-02-2000
-----				
DE 4441401	A1	15-05-1996	KEINE	
-----				
US 2002139399	A1	03-10-2002	US 6484736 B1	26-11-2002
-----				
US 2007068551	A1	29-03-2007	CN 101058093 A	24-10-2007
			EP 1779936 A2	02-05-2007
			JP 2007090344 A	12-04-2007
			SG 130976 A1	26-04-2007
-----				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82