



(11) **EP 2 127 764 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

(51) Int Cl.:
B08B 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08009631.6**

(22) Anmeldetag: **27.05.2008**

(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:
• **Blomeyer, Malte, Dr.**
45472 Mülheim an der Ruhr (DE)

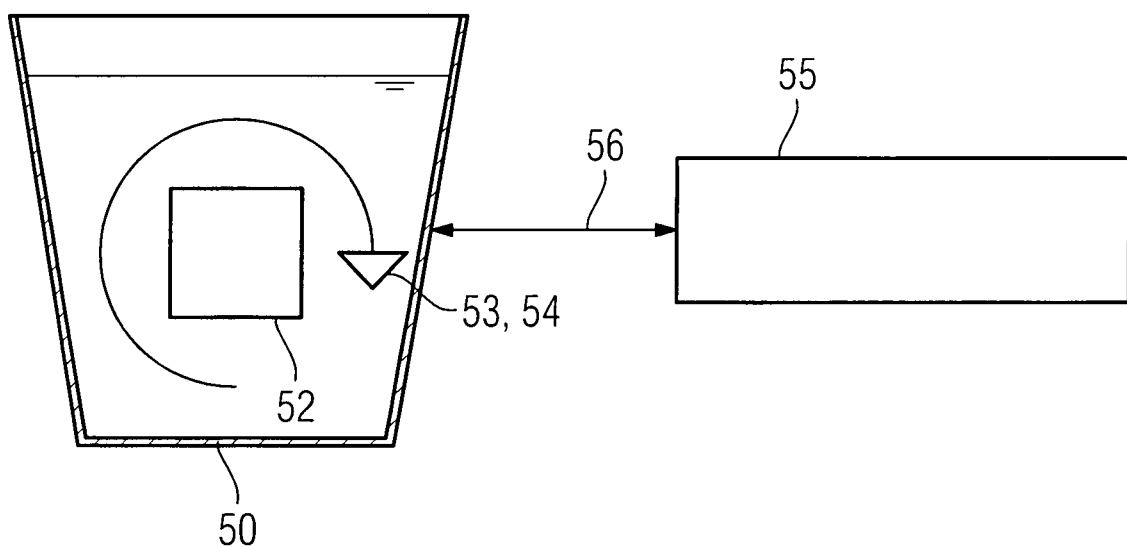
- **Braun, Gilbert**
52134 Herzogenrath (DE)
- **Buse, Christoph**
45149 Essen (DE)
- **Böttcher, Andreas, Dr.**
40882 Ratingen (DE)
- **Kluge, Andre**
48249 Dülmen (DE)
- **Krieger, Tobias**
46147 Oberhausen (DE)
- **Liedtke, Ralf**
46047 Oberhausen (DE)
- **Zimmermann, Adam**
45476 Mülheim a.d. Ruhr (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung eines Hochtemperaturbauteils**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung eines Hochtemperaturbauteils insbesondere Bauteilen eines Kraftwerks, wobei das Hochtemperaturbau-

teil mit Schwefelbakterien behandelt wird. Weiterhin betrifft die Erfindung noch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

FIG 2



EP 2 127 764 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Reinigung eines Hochtemperaturbauteils, insbesondere den Bauteilen eines Kraftwerks. Weiterhin betrifft die Erfindung noch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Die Brenner von Gasturbinen umfassen mehrere rohrartige Brennstoffleitungssysteme, welche für unterschiedliche Brennstoffe ausgebildet sind. Jeder Brenner weist ein erstes Ende auf, an dem über unterschiedliche Anschlüsse dem Brenner Brennstoffe zuführbar sind. Das dem ersten Ende des Brenners gegenüberliegende zweite Ende des Brenners mündet im eingebauten Zustand in die Brennkammer der Gasturbine. Das zweite Ende ist in der Regel mit mehreren Düsen-Systemen versehen, aus denen der Brennstoff oder ein Brennstoff-Luft-Gemisch in die Brennkammer eingedüst werden kann. Zur Befestigung des Brenners an einer Brennkammerwand ist ein den Brenner umgreifender Brennerflansch zwischen dem ersten und dem zweiten Ende vorgesehen, welcher mit der Brennkammerwand verschraubbar ist.

[0003] Die Brenner von Gasturbinen umfassen mehrere rohrartige Brennstoffleitungssysteme, welche für unterschiedliche Brennstoffe ausgebildet sind. Jeder Brenner weist ein erstes Ende auf, an dem über unterschiedliche Anschlüsse dem Brenner Brennstoffe zuführbar sind. Das dem ersten Ende des Brenners gegenüberliegende zweite Ende des Brenners mündet im eingebauten Zustand in die Brennkammer der Gasturbine. Das zweite Ende ist in der Regel mit mehreren Düsen-Systemen versehen, aus denen der Brennstoff oder ein Brennstoff-Luft-Gemisch in die Brennkammer eingedüst werden kann. Zur Befestigung des Brenners an einer Brennkammerwand ist ein den Brenner umgreifender Brennerflansch zwischen dem ersten und dem zweiten Ende vorgesehen, welcher mit der Brennkammerwand verschraubbar ist.

[0004] Während des Betriebs von Brennern kann es zur Verschmutzung durch Ablagerungen kommen, insbesondere im Bereich der Brennerdüsen. Ablagerungen können beispielsweise durch die chemische Reaktion von Schwefelverbindungen im Brennstoff mit dem Grundwerkstoff der Brennerbauteile hervorgerufen werden. Dadurch bilden sich Eisensulfidbeläge im Inneren des Brenners. Diese führen teilweise zur Verstopfung der Bohrungen, durch die der Brennstoff in die Brennkammer eingedüst wird. Daraus resultiert eine ungleichmäßige Verbrennung. Dies hat zur Folge, dass der Brenner nicht mehr seine volle Leistung erbringen kann. Zudem können übermäßige Ablagerung Brennerbauteile beschädigen. Insbesondere bei Gasturbinen ist ein Leistungsabfall aufgrund von Verschmutzung des Brenners schädlich, da dadurch die Gesamtleistung und die Emissionsgrenzwerte der Gasturbine negativ beeinträchtigt werden. Die Verfügbarkeit der Gasturbine ist infolgedessen stark beeinträchtigt.

[0005] Wenn bei Gasturbinenbrennern Verunreinigungen festgestellt werden, werden heutzutage die Brennerdüsen von Hand durchstoßen. Anschließend sind Ausblasfahrten mit der Gasturbine durchzuführen, in denen Verschmutzungsreste aus den Düsen herausgeblasen werden. Eine andere Methode besteht in dem Einbau neuer Brenner. Diese ist jedoch mit hohen Kosten verbunden. Da das Problem bevorzugt an Maschinen auftritt die mit Vorwärme betrieben werden, ist mit einer hohen Anzahl zu reinigender Maschinen zu rechnen.

[0006] Eine mobile Spüleinheit ist in der EP 1 574 675 A2 beschrieben. Diese umfasst flexible Schläuche, die an gegenüberliegenden Enden eines Werkstückes zu befestigen sind. Druckluft und ein Reinigungsfluid können dann durch die flexiblen Schläuche und das dazwischen angeordnete Werkstück gepumpt werden.

[0007] US 4,995,915 offenbart ein System zum Reinigen verschmutzter Gasfeuerungsdüsen in Gasturbinen, in welchem dem Gas im laufenden Betrieb der Gasturbine ein chemisches Reinigungsmittel zugesetzt wird.

[0008] Die DE 10 2005 009 724 B3 betrifft ein Reinigungsverfahren für Verbrennungsanlagen mit wenigstens einer Brennkammer zur Nachverbrennung von Verbrennungsgasen, bei denen zumindest ein Luftstrahl in die Brennkammer eingeblasen wird, um durch eine Verwirbelung der Verbrennungsgase die Nachverbrennung zu verbessern. Dem Luftstrahl der DE 10 2005 009 724 wird ggf. zeitweise ein Drall vermittelt. Sofern der eingeblasene Luftstrahl bereits einen Drall zum Zweck der besseren Vermischung aufgeprägt bekommt, wird der Drall zu Reinigungszwecken also zusätzlich erzeugt.

[0009] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Reinigen von Hochtemperaturbauteilen, also Bauteilen, welche extrem hohe Temperaturen (Verbrennungstemperaturen) ausgesetzt sind, insbesondere Brenner, zur Verfügung zu stellen, welches eine Reinigung ohne Demontage des Bauteils ermöglicht. Eine weitere Aufgabe ist die Angabe einer Vorrichtung zur Durchführen des Verfahrens.

[0010] Diese Aufgabe wird bezogen auf das Verfahren erfindungsgemäß durch die Angabe eines Verfahrens zur Reinigung eines Hochtemperaturbauteils gelöst, insbesondere Bauteilen eines Kraftwerks, wobei das Hochtemperaturbauteil mit Schwefelbakterien behandelt wird.

[0011] Schwefel-oxidierende Bakterien tragen durch ihre oxidativen Energiestoffwechsel-Prozesse entscheidend dazu bei, schwerlösliche Sulfide wie Kupfersulfid in wasserlösliche auslaugbare Sulfate umzusetzen. Die Schwefelbakterien sind daher autotrophe Bakterien, die Schwefelwasserstoff und andere reduzierte Schwefelverbindungen, wie zum Beispiel Thiosulfat, zu elementarem Schwefel oder Sulfat oxidieren. Die meisten können somit auch elementaren Schwefel zu Sulfat oxidieren. Die Erfindung hat erkannt, dass die Bakterien, nur den Schwefel und dessen Sulfidverbindungen fressen, aber das Metall unberührt lassen. Die Erfindung hat weiterhin erkannt, dass sich diese Eigenschaft hervorragend für die Reinigung eines Hochtemperaturbauteils eignet.

Die Bakterien "fressen" sozusagen den anhaftenden Schwefel/Schwefelsulfidrückstand, welche die Ablagerungen bzw. Verschmutzungen darstellen auf. Das Bauteil selber wird durch dieses Verfahren nicht angegriffen. Durch dieses äußerst schonende Verfahren lassen sich die Ablagerungen schnell und problemlos entfernen. Da Bakterien auch in die kleinsten Hinterschneidungen bzw. Hohlräume des Bauteils dringen, ist somit auch eine Reinigung an den Stellen möglich, die mit manuellen Mittel nur sehr schwer oder gar nicht möglich ist. Selbst Ablagerungen in bzw. z.B. vorhandenen Schraubverbindungen können mit diesem Verfahren effizient gereinigt werden. Somit ist eine effiziente Reinigung auch dieser Passagen des Bauteils möglich. Da keine Bauteile ausgebaut werden müssen, lässt sich dieses Verfahren schnell und oft anwenden, was zu einer gleichmäßigen Verbrennung und zu einer Stabilisierung der Emissionsgrenzwerte führt.

[0012] Bevorzugt werden die Schwefelbakterien mittels einer Nährlösung zugeführt. In bevorzugter Ausgestaltung wird die Nährlösung temperiert. Dies sichert ein besonders gutes Überleben und /oder Vermehrung der Bakterien.

[0013] Bevorzugt wird Nährlösung in einem geeigneten Behältnis insbesondere einem Reaktor umgewälzt. Damit ist eine besonders gute Verteilung der Bakterien in der Nährlösung gesichert.

[0014] In bevorzugter Ausgestaltung wird das Hochtemperaturbauteil in das Behältnis eingetaucht. Dies eignet sich vor allem für leicht ausbaubare Teile. Alternativ oder zusätzlich kann das Hochtemperaturbauteil das Behältnis selber oder teilweise selber darstellen. Dies eignet sich beispielsweise für den Brenner selber. Die Nährlösung kann über einen bereits vorhandenen Zulauf zugeführt werden und anschließend über einen bereits vorhandenen Ablauf abgelassen werden. Es ist aber auch möglich, den Brenner als solches beispielsweise ohne Ausbau einzelner Komponenten in eine solche Nährlösung einzutauchen.

[0015] In besonderer Ausgestaltung durchströmt dabei die Nährlösung das Hochtemperaturbauteil. Dies erfolgt dergestalt, dass das Bauteil möglichst überall durchströmt und umströmt wird, so dass die Bakterien den anhaftenden Schwefel / Schwefelsulfidrückstand verarbeiten können. Somit können nunmehr auch schwer zugängliche Stellen wie beispielsweise Hinterscheidungen gereinigt werden.

[0016] Bevorzugt sind die Schwefelbakterien zumindest teilweise Chemolithoautotrophe Schwefelbakterien. Diese Bakterien decken ihren Energiebedarf durch die exergonen Schwefel-Oxidationen.

[0017] In bevorzugter Ausgestaltung handelt es sich bei den Schwefelbakterien zumindest teilweise um Beggiatoa und/oder Thiomargarita namibiensis und/oder endolithisch lebende Bakterien. Dabei ist das Beggiatoa mehrzellig, fädig, aerob und nicht acidophil. Endolithe Bakterien gewinnen ihre zum Leben notwendige Energie aus der Umwandlung anorganischer Verbindungen des

besiedelten Gesteines, wie zum Beispiel Schwefel-, Eisen- und Manganverbindungen, in einzelnen Fällen aber auch Minerale von Uran, Arsen und anderen. Das Thiomargarita namibiensis gewinnt ihre Energie aus der Umsetzung anorganischer Stoffe, insbesondere von Sulfiden mit Nitrat, das sie in hoher Konzentration in ihrem Zellinneren speichern. Im Gegensatz zu den meisten Schwefelbakterien können sie die Sulfide unter bestimmten Bedingungen auch mit Sauerstoff umsetzen, sind also fakultativ aerob. Alle diese Bakterien sind aufgrund ihrer Eigenschaften einsetzbar.

[0018] In bevorzugter Ausgestaltung handelt es sich bei den Schwefelbakterien zumindest um Acidithiobacillus thiooxidans. Das Acidithiobacillus thiooxidans ist dabei einzellig, aerob und acidophil. Acidithiobacillus thiooxidans oxidiert Schwefelverbindungen. Dies führt ebenfalls zur Bildung von schwefeliger Säure und Schwefelsäure. Acidithiobacillus thiooxidans eignet sich aufgrund ihrer Größe und der Tatsache, dass es keine Fäden oder Kugeln bildet besonders gut. Sie werden beispielsweise industriell beim Bioleaching, einem speziellen Metallgewinnungsverfahren eingesetzt, bei dem durch bakterielle Oxidationen aus Erzen Metalle gewonnen werden. Die Bakterien dienen dabei als "Biokatalysatoren".

[0019] Die Aufgabe wird bezogen auf die Vorrichtung erfindungsgemäß durch die Angabe einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem Hochtemperaturbauteil und einer Aufbreitungsanlage gelöst. In der Aufbreitungsanlage kann nunmehr für die chemische Entsorgung der Abbauprodukte beispielsweise Schwefelsäure vorgenommen werden.

[0020] Bevorzugt ist eine Austauschvorrichtung vorhanden. Durch diese kann die Nährlösung zugeführt oder abgeführt werden.

[0021] Bevorzugt ist ein Sauerstoffanreicherungsgerät vorhanden. Dieses reichert Nährlösung mit Sauerstoff an, um somit die Bakterien mit notwendigem Sauerstoff zu versorgen.

[0022] In bevorzugter Ausgestaltung ist eine Umwälzvorrichtung zum umwälzen der Nährlösung vorhanden. Dadurch wird gewährleistet, dass die Nährlösung mit den Bakterien an die Orte in dem Bauteil gebracht werden, welche Ablagerung aufweisen.

[0023] Bevorzugt ist eine Temperiervorrichtung zum temperieren der Nährlösung vorhanden. Diese schafft eine für die Bakterien notwendige Lebensraumbedingung.

[0024] Bevorzugt sind die Umwälzvorrichtung (53) und/oder die Temperiervorrichtung (54) in einen Reinigungsmittelkreislauf geschaltet. Dabei kann der Reinigungsmittelkreislauf ein Austausch der Reinigungsflüssigkeit insbesondere der Nährlösung umfassen. Dies kann mithilfe der Austauschvorrichtung geschehen. Der Reinigungsmittelkreislauf kann aber auch lediglich die bloße Bewegung (Umwälzen) der Nährlösung mit den Bakterien darstellen.

[0025] Bevorzugt ist ein Reaktor vorhanden. In diesem können gezielte Vorgänge unter definierten Bedingun-

gen ablaufen.

[0026] In bevorzugter Ausgestaltung ist der Reaktor ein Bioreaktor, in dem speziell herangezüchtete Mikroorganismen oder Zellen unter möglichst optimalen Bedingungen in einem Nährmedium kultiviert werden, um entweder die Zellen selbst, Teile von ihnen oder eines ihrer Stoffwechselprodukte zu gewinnen.

[0027] Im Folgenden wird die Erfindung beispielhaft anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0028] Darin zeigt in vereinfachter und nicht maßstäblicher Darstellung:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer Gasturbine,

FIG 2 ein Prinzipbild des Verfahrens in einem Reaktor.

[0029] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0030] Die Gasturbine 1 gemäß FIG 1 weist einen Verdichter 2 für Verbrennungsluft, eine Brennkammer 4 sowie eine Turbine 6 zum Antrieb des Verdichters 2 und eines nicht näher dargestellten Generators oder einer Arbeitsmaschine auf sowie einen Ringraum 24 zum Überführen des Heißgases M von der Brennkammer 4 zur Turbine 6 auf. Im Verdichter 4 wird zugeführte Luft L verdichtet. Dazu sind die Turbine 6 und der Verdichter 2 auf einer gemeinsamen, auch als Turbinenläufer bezeichneten Turbinenwelle 8 angeordnet, mit der auch der Generator bzw. die Arbeitsmaschine verbunden ist, und die um ihre Mittelachse drehbar gelagert ist. Die Turbine 6 weist eine Anzahl von mit der Turbinenwelle 8 verbundenen, rotierbaren Laufschaufeln 12 auf. Die Laufschaufeln 12 sind kranzförmig an der Turbinenwelle 8 angeordnet und bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin umfasst die Turbine 6 eine Anzahl von feststehenden Leitschaufeln 14. Die Laufschaufeln 12 dienen zum Antrieb der Turbinenwelle 8 durch Impulsübertrag vom die Turbine 6 durchströmenden heißen Medium, dem Arbeitsmedium, beispielsweise des Heißgases M. Die Leitschaufeln 14 dienen hingegen zur Strömungsführung des Arbeitsmediums beispielsweise des Heißgases M.

Das in der Brennkammer 4 beispielsweise entstehende Heißgas M strömt in Strömungsrichtung 38 von der Brennkammer 4 durch einen Ringraum 24 zu der Turbine 6. In dem Ringraum 24 bildet sich ein im Wesentlichen homogen durchmischter Strom des Arbeitsmediums beispielsweise eines Heißgases M aus. Dabei weist die Brennkammer 4 einen Brennkammer-Austrittsabschnitt 37 auf.

Die Nährlösung kann somit über bereits vorhandene Zulaufe zu der Brennkammer zugeführt und über bereits vorhandene Abläufe in dem Brennkammer Austrittsabschnitt 37 abgeführt werden.

[0031] Durch die chemische Reaktion von Schwefelverbindungen (H₂S) im Brennstoff mit dem Grundwerk-

stoff der Brennerbauteile bilden sich Eisensulfid-Beläge das heißt Ablagerungen im Inneren des Brenners. Diese Beläge platzen ab und führen teilweise zu einer Verstopfung der Bohrungen, insbesondere der kleineren Bohrungen, durch die der Brennstoff in die Brennkammer eingedüst wird. Dies hat eine ungleichmäßige Verbrennung zur Folge, wodurch sich die Emissionswerte der betroffenen Brenner stark verschlechtern. Die Verfügbarkeit der Maschine wird stark beeinträchtigt.

[0032] FIG 2 zeigt die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mittels eines Reinigungsbaus in einem dafür geeigneten Behälter (Reaktor 50). In dem Reaktor 50 leben Schwefel verdauende Bakterien in einer Nährlösung. Das Hochtemperaturbauteil, hier beispielsweise der Brenner 52 oder Teile des Brenners 52, werden nun zumindest teilweise in die Lösung getaucht.

[0033] Der Behälter 50 ist mit einer Temperier Vorrichtung 54 verbunden, so dass die Nährlösung eine für die Bakterien notwendige Temperatur aufweist. Die Lösung samt den Bakterien wird in dem Behälter mit Hilfe einer Umwälzvorrichtung 53 umgewälzt, so dass der Brenner 52 möglichst überall durchströmt bzw. umströmt wird. Dadurch können die Bakterien den am Bauteil anhaftenden Schwefel/Schwefelsulfidrückstand d.h. den Ablagerungen bzw. Verschmutzungen verarbeiten. Um die Bakterien mit dem notwendigen Sauerstoff zu versorgen muss die Nährlösung durch ein entsprechendes Sauerstoffanreicherungsgerät (nicht gezeigt) aufgesättigt werden. Durch eine entsprechende Nährlösungsaufbereitungsanlage 55 ist für eine chemische Entsorgung der Abbauprodukte (Schwefelsäure etc) gesorgt. Dabei wird die Nährlösungsaufbereitungsanlage 55 über eine Austauschvorrichtung mit dem Reaktor 50 verbunden.

[0034] Das hier beschriebene Verfahren eignet sich besonders für den Brenner einer Gasturbine oder aber den Zuführ- bzw. Abführleitungen zum Brenner. Aber auch Schaufeln oder andere Brennerkomponenten können mit diesem Verfahren gereinigt werden. Auch die gasführenden Bauteile anderer Kraftwerke (beispielsweise GuD), welche die gleiche Problematik aufweisen, können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung gereinigt werden. Auch in Industriegasturbinen und deren Komponenten ist das Verfahren einsetzbar.

[0035] Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung kann auf ätzende bzw. beißende Reinigungsmittel verzichtet werden. Dadurch nämlich vergrößern sich die Düsenöffnungen und es ergibt sich eine Veränderung des Gesamtdurchsatzes des verwendeten Gemisches beispielsweise das Luft/Brenngas und oder Heizöl Gemisches im Brenner. Durch den Säureangriff können auch Ausätzungen von glatten Konturen z.B. bei den Düsenöffnungen entstehen, die wiederum eine Veränderung der Strömung zur Folge hat. Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist der Verzicht auf neue Bauteilkomponenten oder eine Reinigung von Hand. Beides nämlich hätte enorme Kosten sowohl durch die Komponenten an sich als auch durch die langen Stillstandszeiten zur Fol-

ge. Vorteilhaft ist dass durch das schnelle und einfache Durchführen des Verfahrens mittels der Vorrichtung eine häufigere Beseitigung der Ablagerungen möglich ist wodurch nun die Emissionsgrenzwerte wesentlich leichter eingehalten werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung eines Hochtemperaturbauteils, insbesondere Bauteilen eines Kraftwerks, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochtemperaturbauteil mit Schwefelbakterien behandelt wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwefelbakterien mittels einer Nährlösung zugeführt werden. 10
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nährlösung temperiert wird. 15
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nährlösung in einem geeigneten Behältnis insbesondere einem Reaktor (50) umgewälzt wird. 20
5. Verfahren nach einem der Anspruch 2 -4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochtemperaturbauteil in das Behältnis eingetaucht wird. 25
6. Verfahren nach einem der Anspruch 2 -4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Behältnis das Hochtemperaturbauteil selber ist. 30
7. Verfahren nach einem der Anspruch 2 -6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nährlösung das Hochtemperaturbauteil durchströmt. 35
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwefelbakterien zumindest teilweise Chemolithoautotrophe Schwefelbakterien sind. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den Schwefelbakterien zumindest teilweise um Beggiatoa und/oder Thiomargarita namibiensis und/oder endolithisch lebende Bakterien handelt. 45
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den Schwefelbakterien zumindest um Acidithiobacillus thiooxidans handelt. 50
11. Verfahren nach einer der Ansprüche 1-10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nährlösung mitsamt den abgelösten Ablagerungen aus dem Hochtemperaturbauteil herausgespült wird. 55
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-11, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Hochtemperaturbauteil ein Brenner (52), insbesondere der Brenner einer Gasturbine verwendet wird.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Hochtemperaturbauteil insbesondere einem Brenner (52) und einer Nährlösungsaufbreitungsanlage (55).
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 13 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Austauschvorrichtung (56), die zwischen der Nährlösung und das Hochtemperaturbauteil geschaltet ist, vorhanden ist.
15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 13 oder 14 **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sauerstoffanreicherungsgerät vorhanden ist.
16. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einer der Ansprüche 13-15 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Umwälzvorrichtung (53) zum umwälzen der Nährlösung vorhanden ist.
17. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 13-16 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperiervorrichtung (54) zum temperieren der Nährlösung vorhanden ist.
18. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 16 oder 17 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umwälzvorrichtung (53) und/oder die Temperiervorrichtung (54) in einen Reinigungsmittelkreislauf geschaltet sind.
19. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 13-18, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Reaktor (50) vorhanden ist, wobei bei einer Reinigung das Hochtemperaturbauteil in den Reaktor (50) zumindest teilweise einbringbar ist.
20. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reaktor (50) ein Bioreaktor ist.

FIG 1

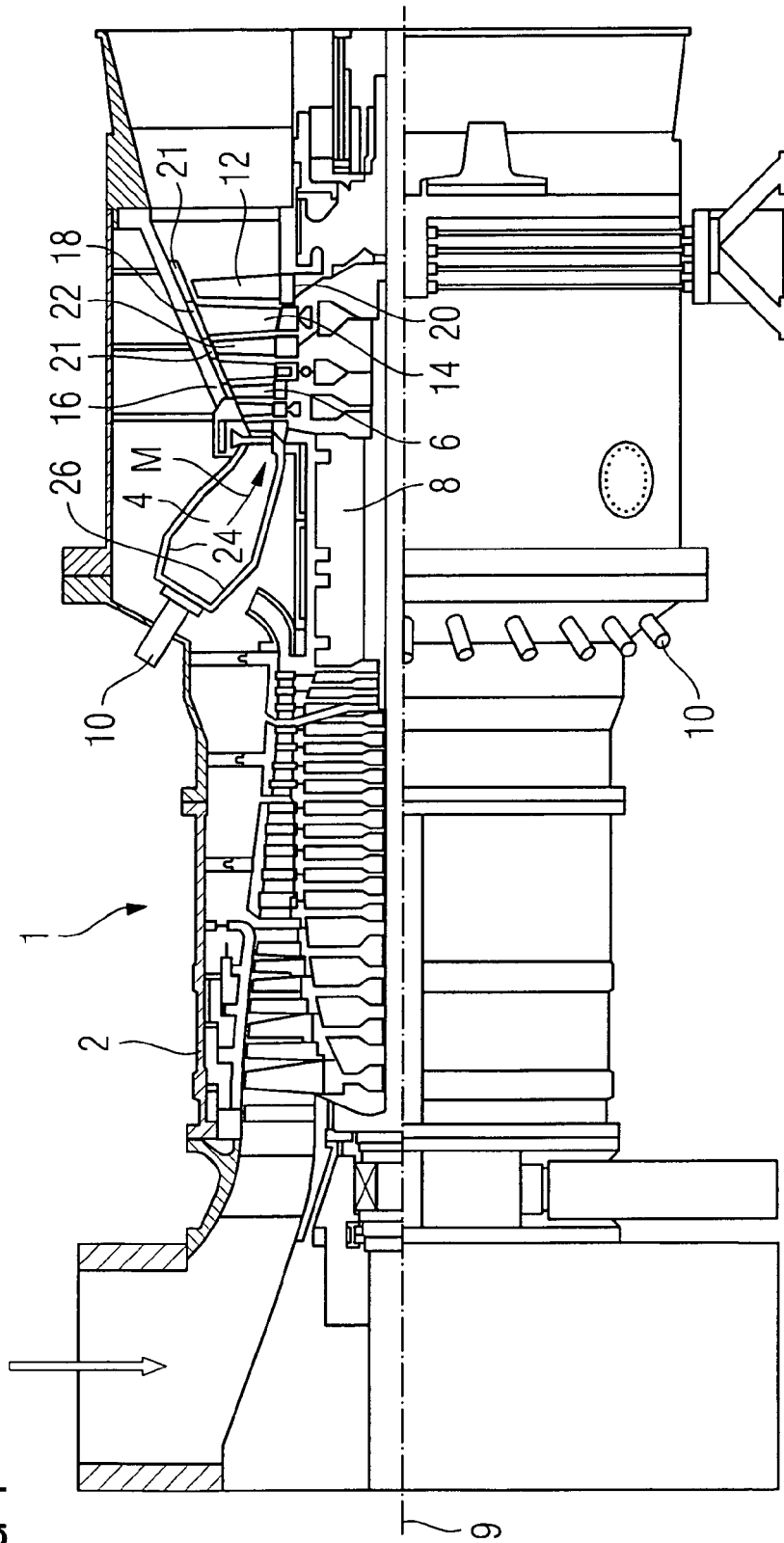
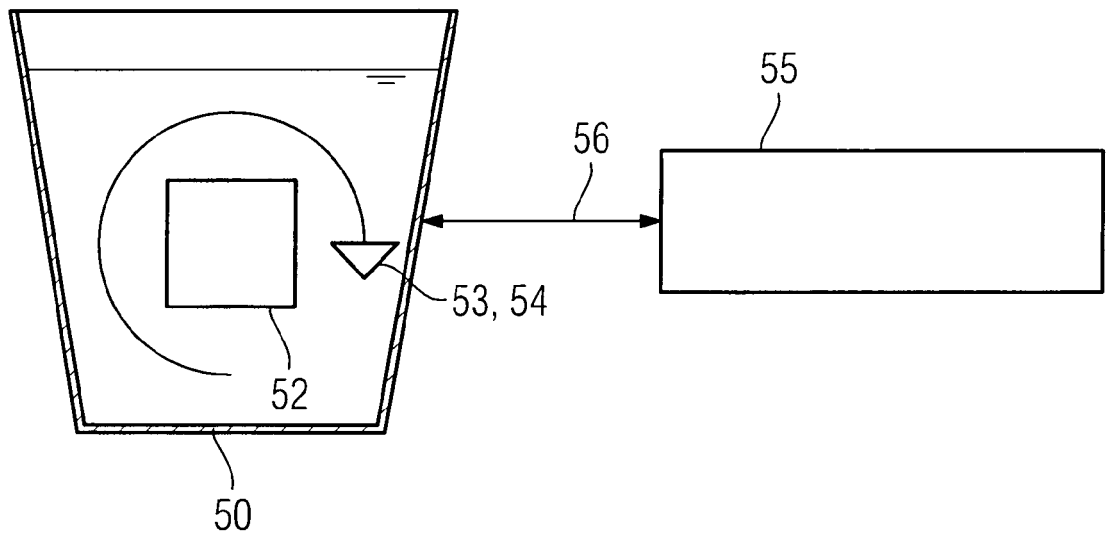


FIG 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 160 464 A (KANSAI PAINT CO LTD KANSAI PAINT CO LTD [JP]) 29. Juni 1973 (1973-06-29) * das ganze Dokument *	1-13, 15-17, 19,20	INV. B08B7/00
A	WO 01/00344 A (BECHTEL BWXT IDAHO LLC [US]; BRITISH NUCLEAR FUELS PLC [GB]) 4. Januar 2001 (2001-01-04) * Ansprüche 1-3,6 *	1-20	
A	US 6 465 706 B1 (ROGERS ROBERT D [US] ET AL) 15. Oktober 2002 (2002-10-15) * Spalte 1, Zeile 20 - Zeile 24 * * Ansprüche 1-3 *	1-20	
A	US 6 057 147 A (OVERLAND BERT A [US] ET AL) 2. Mai 2000 (2000-05-02) * Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 30 * * Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 39 * * Spalte 5, Zeile 57 - Spalte 6, Zeile 4 *	1-20	
A	EP 1 213 370 A (GEN ELECTRIC [US]) 12. Juni 2002 (2002-06-12) * Ansprüche 1-4 *	1-20	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B08B F23D F01D C11D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. August 2008	Prüfer Coquau, Stéphane
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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 00 9631

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.

05-08-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2160464	A	29-06-1973	BE 791402 A1	01-03-1973
			DE 2255640 A1	24-05-1973
			GB 1405159 A	03-09-1975
			JP 913909 C	21-07-1978
			JP 48055829 A	06-08-1973
			JP 52039765 B	07-10-1977
			US 3843464 A	22-10-1974

WO 0100344	A	04-01-2001	AU 6053600 A	31-01-2001
			EP 1198306 A1	24-04-2002

US 6465706	B1	15-10-2002	US 2002192803 A1	19-12-2002

US 6057147	A	02-05-2000	KEINE	

EP 1213370	A	12-06-2002	BR 0105903 A	13-08-2002
			CA 2363613 A1	05-06-2002
			SG 97226 A1	18-07-2003
			US 2003050204 A1	13-03-2003
			US 2002103093 A1	01-08-2002

EPO FORM P0461

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

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 1574675 A2 [0006]
- US 4995915 A [0007]
- DE 102005009724 B3 [0008]
- DE 102005009724 [0008]