

(19)



(11)

EP 2 045 370 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.04.2009 Patentblatt 2009/15

(51) Int Cl.:
C25F 5/00 (2006.01) C25F 3/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07019364.4**

(22) Anmeldetag: **02.10.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

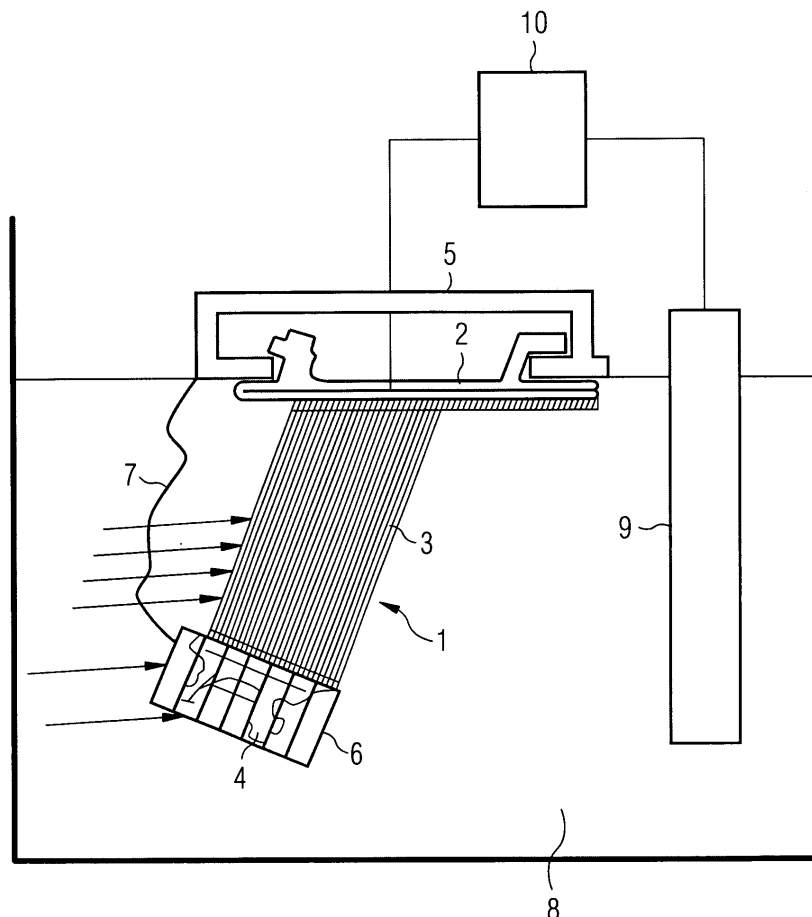
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Bostanjoglo, Georg, Dr.**
12161 Berlin (DE)
• **Mensing, Marcus**
13465 Berlin (DE)

(54) Verfahren zum elektrochemischen Entfernen einer metallischen Beschichtung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektrochemischen Entfernen einer metallischen Beschichtung von einer Turbinenschaufel (1), bei dem die Turbinenschaufel (1) in eine Elektrolytlösung (8) getaucht und an die Turbinenschaufel (1) und eine mit der Elektrolytlösung

(8) in Kontakt stehende Hilfselektrode (9) eine elektrische Spannung angelegt wird, wobei der Schaufelkopf (4) und/oder der Schaufelfuß (2) der Turbinenschaufel (1) insbesondere kaltgasseitig mit einem elektrisch leitenden Element (6) umgeben wird, das als faradayscher Käfig wirkt



EP 2 045 370 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektrochemischen Entfernen einer metallischen Beschichtung von einer Turbinenschaufel, bei dem die Turbinenschaufel in eine Elektrolytlösung getaucht und an die Turbinenschaufel und eine mit der Elektrolytlösung in Kontakt stehende Hilfselektrode eine elektrische Spannung angelegt wird.

[0002] Turbinenschaufeln werden mit metallischen Schutzbeschichtungen versehen, um deren Korrosions- und Hitzebeständigkeit zu erhöhen. Bei der Reparatur bzw. bei der Wiederaufbearbeitung von Turbinenschaufeln müssen die metallischen Schutzbeschichtungen zunächst entfernt werden. Dies erfolgt häufig auf elektrochemischem Wege. Dazu wird die Turbinenschaufel in eine Elektrolytlösung getaucht und an sie und an eine mit der Elektrolytlösung in Kontakt stehende Hilfselektrode eine geeignete Spannung angelegt. Bei dem dann einsetzenden elektrochemischen Entschichtungsschritt wird die metallische Schutzbeschichtung von der Turbinenschaufel entfernt und in der Elektrolytlösung gelöst.

[0003] Es muss jedoch dafür Sorge getragen werden, dass nicht beschichtete Teile der Turbinenschaufel während dieses Vorgangs nicht angegriffen und dadurch beschädigt werden.

[0004] Im Stand der Technik ist hierzu beschrieben, die zu schützenden Bereiche der Turbinenschaufel, wie beispielsweise den Schaufelkopf oder den Schaufelfuß, vor dem Eintauchen der Turbinenschaufel in die Elektrolytlösung, durch Aufbringung von Maskierungsmaterialien wie Lacken oder UV-aushärtbaren Kunststoffen abzudecken. Allerdings ist sowohl das Aufbringen des Maskierungsmaterials als auch dessen Entfernung nach Abschluss der elektrochemischen Behandlung sehr aufwändig und damit kostenintensiv.

[0005] In der US 2007/0034524 A1 ist ein Maskierungsverfahren für Turbinenschaufeln beschrieben, die anschließend einem elektrochemischen Entschichtungsschritt unterworfen werden. Dabei ist vorgesehen die Vorder- und/oder Hinterkante des Schaufelblatts einer Turbinenschaufel mit einem elektrisch leitenden Maskierungsmittel zu versehen. Auf diese Weise soll eine Beschädigung des maskierten Bereichs während des elektrochemischen Entschichtungsschritts verhindert werden. Außerdem soll Risskorrosion, die bei der Verwendung der üblichen, nicht leitenden Maskierungsmittel auftritt, durch einen Einsatz des elektrisch leitenden Maskierungsmaterials ausgeschlossen werden.

[0006] Bei dem beschriebenen Entschichtungsverfahren wird der Schaufelfuß der Turbinenschaufel durch Auftragen von einer oder zwei Schichten eines flüssigen Maskierungsmittels, wie beispielsweise eines Lacks in der üblichen Weise maskiert. Dieses Aufbringen ist ebenso wie das abschließende Entfernen der Maskierungsschichten nach dem elektronischen Entschichtungsschritt aufwändig.

[0007] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfin-

dung ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem der Schaufelkopf und/oder der Schaufelfuß der Turbinenschaufel schnell, einfach und zuverlässig maskiert und das Maskierungsmittel nach erfolgter elektrochemischer Entfernung der metallischen Beschichtung von der Turbinenschaufel ebenso schnell und einfach wieder entfernt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Schaufelkopf und/oder der Schaufelfuß der Turbinenschaufel insbesondere kaltgasseitig mit einem elektrisch leitenden Element umgeben wird, das als faradayscher Käfig wirkt.

[0009] Der Grundgedanke der Erfindung ist es den Schaufelkopf und/oder den Schaufelfuß der Turbinenschaufel, der mit der Turbinenschaufel in die Elektrolytlösung eingetaucht ist, während des elektrochemischen Entschichtungsschritts elektrisch abzuschirmen. Dazu wird er von einem elektrisch leitendem Element umgeben, das als faradayscher Käfig wirkt. So ist festgestellt worden, dass kein elektrochemischer Angriff auf den Schaufelkopf und/oder den Schaufelfuß der Turbinenschaufel erfolgt, wenn dieser während des Entschichtungsschritts elektrochemisch abgeschirmt ist. Das elektrisch leitende Element kann schnell und einfach vor dem Eintauchen der Turbinenschaufel in die Elektrolytlösung um den Schaufelkopf und/oder den Schaufelfuß der Turbinenschaufel herum angeordnet und ebenso einfach und schnell nach Durchführung des elektrochemischen Entschichtungsschritts wieder entfernt werden.

[0010] Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verhakungsbereich und/oder die Plattformseitenflächen des Schaufelkopfs und/oder des Schaufelfußes mit dem elektrisch leitenden Element umgeben werden.

[0011] Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird als elektrisch leitendes Element ein Drahtgeflecht verwendet. Dieses Drahtgeflecht kann kostengünstig hergestellt und leicht an die Form des Schaufelkopfes und/oder des Schaufelfußes angepasst werden. Weiterhin bietet das Drahtgeflecht eine gute elektrische Abschirmung.

[0012] Es ist ebenfalls möglich, dass als elektrisch leitendes Element eine Metallfolie verwendet wird. Diese kann beispielsweise aus Aluminium bestehen. Die Metallfolie lässt sich leicht an die Form des Schaufelkopfes und/oder des Schaufelfußes anpassen und bietet ein hohes Maß an elektrischer Abschirmung.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das elektrisch leitende Element geerdet wird.

[0014] Vorteilhafterweise kann ein elektrisch leitendes Element aus einem Edelmetall verwendet werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass das elektrisch leitende Element nicht oder nur im geringen Umfang selbst während des elektrochemischen Entschichtungsschritts angegriffen wird. Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn das elektrisch leitende Element aus Titan besteht, da dieses Metall gegenüber den Bedingungen des elektrochemischen Entfernens nahezu inert ist.

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die einzige Zeichnung im Detail erläutert.

[0016] In der einzigen Figur ist eine Turbinenschaufel 1 mit einem Schaufelfuß 2, einem Schaufelblatt 3 und einem Schaufelkopf 4 schematisch dargestellt. Das Schaufelblatt 3 ist mit einer metallischen MCrAlY-Beschichtung versehen. Die Turbinenschaufel 1 ist hier mit dem Schaufelfuß 2 in einer Halterung 5 eingespannt.

[0017] Um den Schaufelkopf 4 herum ist abnehmbar ein elektrisch leitendes Element 6 angeordnet. Es hat hier die Struktur eines Käfigs mit Längs- und Querstreben aus einem elektrisch leitenden Material. Dabei sind Art, Anzahl und Material der Streben so gewählt, dass das elektrisch leitende Element 6 als faradayscher Käfig wirkt. Folglich wird der Schaufelkopf 4 elektrisch von dem elektrisch leitenden Element 6 abgeschirmt. Das elektrisch leitende Element 6 ist zusätzlich über ein Erdungskabel 7 mit der Halterung 5 verbunden und so geerdet.

[0018] Alternativ kann das elektrisch leitende Element 6 auch als ein Drahtgeflecht oder als eine Metallfolie ausgebildet sein. Es kann auch aus einem Edelmetall und insbesondere aus Titan bestehen.

[0019] Die Turbinenschaufel 1 ist bereichsweise in eine Elektrolytlösung 8 eingetaucht, wobei es sich hierbei insbesondere um eine wässrige Lösung einer Säure handeln kann. In der Elektrolytlösung 8 ist weiterhin eine Hilfselektrode 9 angeordnet, die gemeinsam mit der Turbinenschaufel 1 mit einer Spannungsquelle 10 verbunden ist.

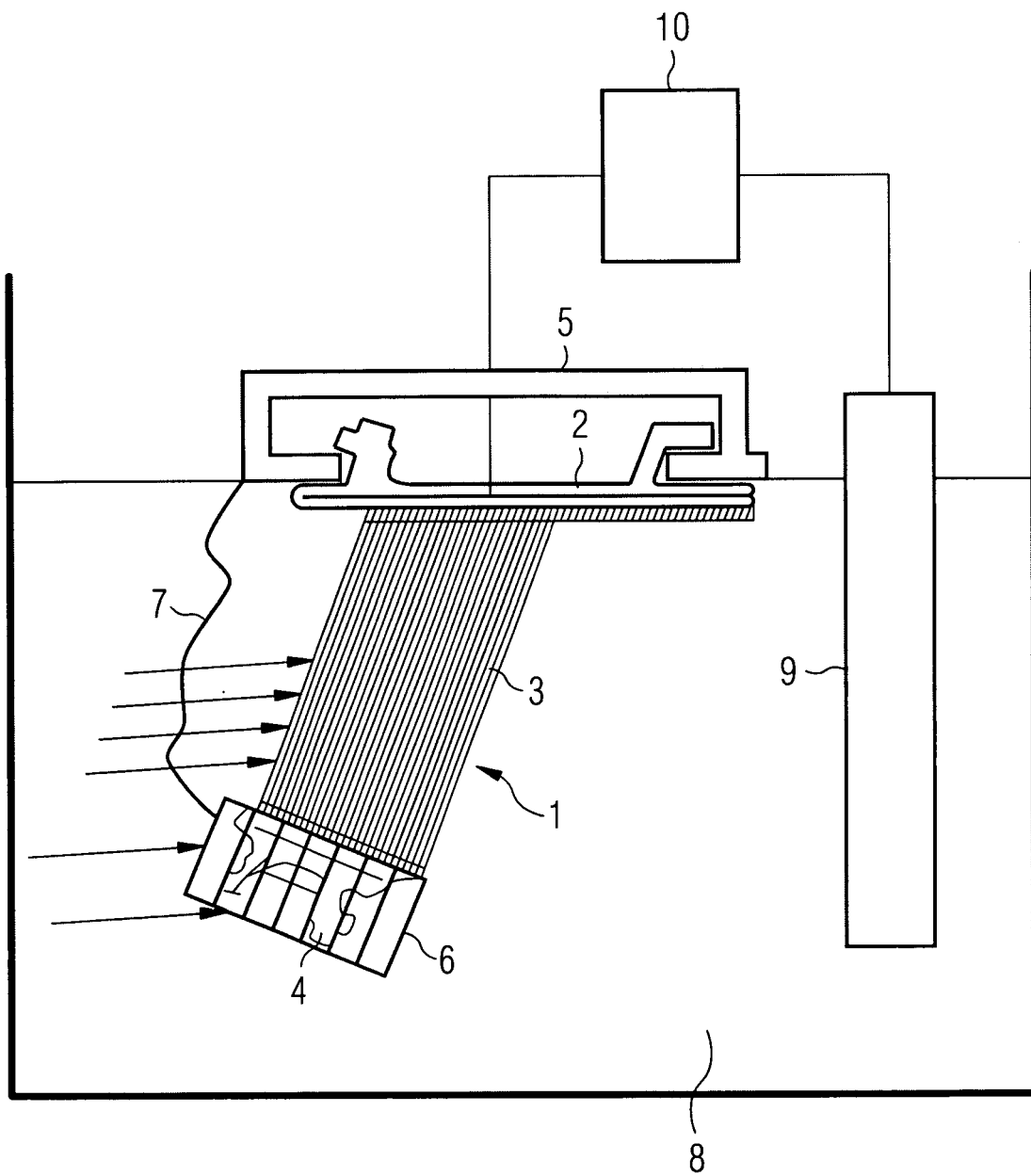
[0020] Um die MCrAlY-Beschichtung von dem Schaufelblatt 3 zu entfernen, wird an die Turbinenschaufel 1 und an die Hilfselektrode 9 eine geeignete Spannung gelegt. Dabei bildet sich ein elektrisches Feld aus, das in der Zeichnung durch Pfeile dargestellt ist. Die elektrischen Feldlinien treffen auf die Oberfläche des Schaufelblatts 3 auf, was zur Ablösung der MCrAlY-Beschichtung führt. Im Gegensatz dazu werden die elektrischen Feldlinien von dem elektrisch leitenden Element 6 von dem Schaufelkopf 4 abgeleitet, so dass hier kein elektrochemischer Angriff stattfindet.

[0021] Nachdem die MCrAlY-Beschichtung von dem Schaufelblatt 3 entfernt worden ist, wird die Turbinenschaufel 1 aus der Elektrolytlösung 8 entfernt und das elektrisch leitende Element 6 kann einfach vom Schaufelkopf 4 abgenommen werden. Folglich ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auf einfache Weise möglich den Schaufelkopf 4 vor dem elektrochemischen Entschichtungsschritt zu maskieren und ihn nach der Beendigung der Entschichtung zu demaskieren.

[0022] Es ist ebenfalls möglich sowohl den Schaufelkopf 4 als auch den Schauffuß 2 jeweils mit einem elektrisch leitenden Element 5 zu umgeben, wobei hier die Halterung 5 entsprechend modifiziert werden muss.

Patentansprüche

1. Verfahren zum elektrochemischen Entfernen einer metallischen Beschichtung von einer Turbinenschaufel (1), bei dem die Turbinenschaufel (1) in eine Elektrolytlösung (8) getaucht und an die Turbinenschaufel (1) und eine mit der Elektrolytlösung (8) in Kontakt stehende Hilfselektrode (9) eine elektrische Spannung angelegt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Schaufelkopf (4) und/oder der Schauffuß (2) der Turbinenschaufel (1) insbesondere kaltgasseitig mit einem elektrisch leitenden Element (6) umgeben wird, das als faradayscher Käfig wirkt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Verhakungsbereich und/oder die Plattformseitenflächen des Schaufelkopfs (4) und/oder des Schauffußes (2) mit dem elektrisch leitenden Element (6) umgeben werden.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
als elektrisch leitendes Element (6) ein Drahtgeflecht verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
als elektrisch leitendes Element (6) eine Metallfolie verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das elektrisch leitende Element (6) geerdet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein elektrisch leitendes Element (6) aus einem edlen Metall verwendet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein elektrisch leitendes Element (6) aus Titan verwendet wird.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 9364

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 198 22 196 A1 (LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE]) 18. November 1999 (1999-11-18) * Spalte 1, Zeilen 3-5 * * Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 3, Zeile 16 * * Spalte 3, Zeilen 19-63 * * Abbildung * * Ansprüche *	1-5	INV. C25F5/00 C25F3/14
Y	EP 1 094 134 A (GEN ELECTRIC [US]) 25. April 2001 (2001-04-25) * Absatz [0023] * * Zusammenfassung *	1-5	
A	WO 2007/006690 A (SIEMENS AG [DE]; JENSEN JENS DAHL [DE]; KRUEGER URSUS [DE]; PYRITZ UWE) 18. Januar 2007 (2007-01-18) * Ansprüche 3,10 * * Seite 5, Absatz 3 * * Abbildung 1 *	5	
A	JP 56 119792 A (NATORI YOSHIO) 19. September 1981 (1981-09-19) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C25F C25D
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. März 2008	Prüfer Zech-Agarwal, Nicole
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 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	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 01 9364

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.

03-03-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19822196 A1	18-11-1999	KEINE	
EP 1094134 A	25-04-2001	BR 0004898 A	29-05-2001
		CZ 20003794 A3	15-08-2001
		JP 2001172799 A	26-06-2001
		KR 20010040104 A	15-05-2001
		SG 87182 A1	19-03-2002
		US 6352636 B1	05-03-2002
WO 2007006690 A	18-01-2007	DE 102005032738 B3	23-11-2006
JP 56119792 A	19-09-1981	JP 1280105 C	13-09-1985
		JP 60004278 B	02-02-1985

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

- US 20070034524 A1 [0005]