



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 632 589 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.03.2006 Patentblatt 2006/10

(51) Int Cl.:
C25F 5/00 (2006.01)
C25F 3/00 (2006.01)
C25F 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05024433.4**

(22) Anmeldetag: **21.03.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **08.04.2002 DE 10215374**
18.12.2002 DE 10259365

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
03727147.5 / 1 507 901

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

(72) Erfinder:
• **De Vogelaere, Marc**
13581 Berlin (DE)
• **Körtvelyessy, Daniel**
13469 Berlin (DE)
• **Reiche, Ralph**
13465 Berlin (DE)
• **Steinbach, Jan, Dr.**
13353 Berlin (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 09 - 11 - 2005 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

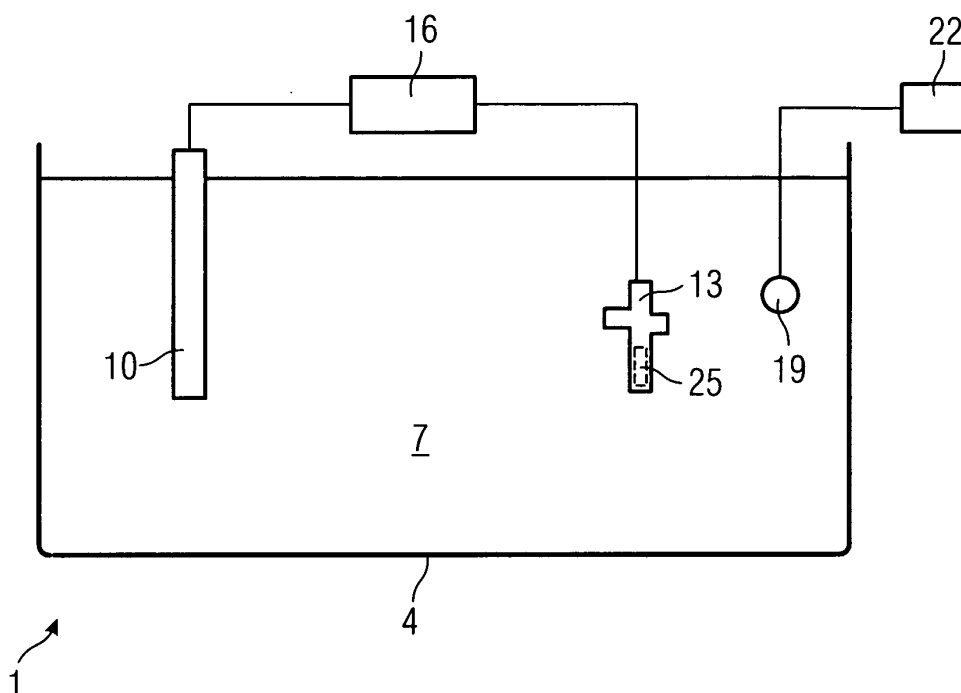
(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Entfernung von Oberflächenbereichen eines Bauteils**

(57) Stand der Technik ist es, Oberflächenbereiche
eines metallischen Bauteils mittels elektrochemischer

Verfahren zu entfernen.

Durch die Verwendung eines Strompulsgebers (16)
wird der elektrochemische Prozess beschleunigt.

FIG 1



EP 1 632 589 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Entfernung von Oberflächenbereichen eines Bauteils gemäß Anspruch 1 bzw. 3.

[0002] Bislang werden Bauteile, die mit Beschichtungen des Typs MCrAlY oder ZrO_2 beschichtet sind, beispielsweise durch Säurestrippen in Kombination mit Sandstrahlen oder durch Hochdruckwasserstrahlen entschichtet.

[0003] Die EP 1 122 323 Al und die US 5,944,909 zeigen Beispiele für das chemische Entfernen von Oberflächenbereichen.

[0004] Die EP 1 941 34 Al, die EP 1 010 782 Al sowie die US-PS 6,165,345 offenbaren Methoden zum elektrochemischen Entfernen von metallischen Beschichtungen (Strippen).

[0005] Die oben aufgelisteten Verfahren sind zeit- und damit kostenintensiv.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren aufzuzeigen, bei denen die Entschichtung schneller und preiswerter abläuft.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Entfernung von Oberflächenbereichen eines Bauteils gemäß Anspruch 1 bzw. 3 gelöst.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verfahrensschritte sind in den jeweiligen Unteransprüchen aufgelistet.

[0009] Es zeigen

- Figur 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,
- Figur 2 einen zeitlichen Verlauf eines Stromes eines Strompulsgebers und
- Figur 3 einen weiteren zeitlichen Verlauf eines Stromes eines Strompulsgebers.

[0010] Die Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1.

Die Vorrichtung 1 besteht aus einem Behälter 4, in dem ein Elektrolyt 7 angeordnet ist.

In dem Elektrolyt 7 ist eine Elektrode 10 und ein Bauteil 13 angeordnet. Die Elektrode 10 und das Bauteil 13 sind elektrisch mit einem Strom/Spannungspulsgeber 16 verbunden.

Das Bauteil 13 ist beispielsweise eine beschichtete Turbinenschaufel, die als Substrat eine Nickel- oder Kobalt-basierte Superlegierung aufweist, auf der eine metallische Schicht aufgebracht ist, die beispielsweise als Korrosionsschutz- oder Verankerungsschicht dient. Eine solche Schicht weist insbesondere die Zusammensetzung MCrAlY , wobei M für ein Element Eisen, Kobalt oder Nickel steht, auf.

[0011] Die Beschichtung ist während des Einsatzes der Turbinenschaufel 13 korrodiert. Der so entstandene Oberflächenbereich 25 (gestrichelt angedeutet) soll durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 entfernt werden. Ebenso können von einem Bauteil 13, das keine Beschichtung

aufweist, aber im oberflächennahen Bereich durch Korrosion, Oxidation oder sonstige Arten der Degradation entstandene Schichtbereiche 25 entfernt werden.

Der Strompulsgeber 16 erzeugt ein gepulstes Strom/ Spannungssignal (Figur 2).

[0012] Optional ist in dem Elektrolyt 7 eine Ultraschallsonde 19 angeordnet, die durch eine Ultraschallquelle 22 betrieben wird.

[0013] Die Ultraschallanregung verbessert die Hydrodynamik des Prozesses und unterstützt dadurch die elektrochemische Reaktion.

[0014] Figur 2 zeigt einen beispielhaften Strom/ Spannungsverlauf des Strom/ Spannungspulsgebers 16.

[0015] Das Strompulssignal oder der Spannungspuls ist beispielsweise rechteckig (Pulsform) und hat eine Pulsdauer t_{on} . Zwischen den einzelnen Impulsen besteht eine Pause der Länge t_{off} . Weiterhin wird das Strompuls-signal durch seine Stromhöhe I_{max} bestimmt.

Der Strom, der zwischen der Elektrode 10 und dem Bauteil 13 fließt (I_{max}), die Pulsdauer (t_{on}) und die Puls-pause (t_{off}) haben einen wesentlichen Einfluss auf die elektrochemische Reaktion, indem diese beschleunigt wird.

[0016] Figur 3 zeigt eine beispielhafte Aneinanderreihung von Strompulsen 40, die sich wiederholen.

Eine Sequenz 34 besteht aus zumindest zwei Blöcken 77. Jeder Block 77 besteht aus zumindest einem Strompuls 40.

Ein Strompuls 40 ist charakterisiert durch seine Dauer t_{on} , die Höhe I_{max} und seine Pulsform (Rechteck, Dreieck, ...). Ebenso wichtig als Prozessparameter sind die Pausen zwischen den einzelnen Strompulsen 40 (t_{off}) und die Pausen zwischen den Blöcken 77.

[0017] Die Sequenz 34 besteht bspw. aus einem ersten Block 77 mit drei Strompulsen 40, zwischen denen wiederum eine Pause stattfindet. Darauf folgt ein zweiter Block 77, der eine größere Stromhöhe aufweist und aus sechs Strompulsen 40 besteht. Nach einer weiteren Pause folgen vier Strompulse 40 in umgekehrter Richtung, d.h. mit geänderter Polarität.

[0018] Als Abschluss der Sequenz 34 folgt ein weiterer Block 77 mit vier Strompulsen.

Die Sequenz 34 kann mehrfach wiederholt werden.

[0019] Die Einzelpulszeiten t_{on} betragen vorzugsweise größenordnungsmäßig etwa 1 bis 10 Millisekunden. Die zeitliche Dauer des Blocks 77 liegt in der Größenordnung bis zu 10 Sekunden, so dass bis zu 500 Pulse in einem Block 77 ausgesendet werden.

[0020] Die Belegung sowohl während der Pulsabfolgen als auch in der Pausenzeit mit einem geringen Potenzial (Basisstrom) ist optional möglich.

[0021] Ein Block 77 ist mit seinen Parametern auf ein Bestandteil einer Legierung abgestimmt, die bspw. entschichtet werden soll, um das beste Entfernen dieses Bestandteils zu erreichen. Diese können in Einzelversuchen bestimmt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Entfernung von Oberflächenbereichen eines Bauteils,
die einen Behälter aufweist,
in dem ein Elektrolyt angeordnet ist,
in der das Bauteil einbringbar ist,
die eine Elektrode aufweist,
wobei die Elektrode und das Bauteil elektrisch miteinander verbindbar sind und
wobei die Elektrode zumindest teilweise in dem Elektrolyten angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen elektrischen Strompulsgeber (16) aufweist,
der elektrisch zwischen Elektrode (10) und Bauteil (13) schaltbar ist und
dass der Strompulsgeber (16) Strompulse und einen Basisstrom erzeugen kann. 5
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine Ultraschallsonde (14) aufweist, die im Behälter (4) angeordnet ist, und die vom Elektrolyten (10) umgeben ist. 10
3. Verfahren zur Entschichtung eines Oberflächenbereiches eines Bauteils,
bei dem eine Elektrode
und das Bauteil in einem Elektrolyten angeordnet sind,
wobei die Elektrode und das Bauteil elektrisch leitend miteinander und mit einem Stromgeber (16) verbunden sind, und wobei der Stromgeber (16) einen gepulsten Strom oder eine gepulste Spannung erzeugt,
dadurch gekennzeichnet, dass an dem Bauteil (13) ein positives oder ein negatives Potenzial anliegt,
um einen Basisstrom oder Basisspannung zu erzeugen. 15
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass in dem Elektrolyten (7) eine Ultraschallsonde (19) betrieben wird. 20
5. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass zum elektrolytischen Entschichten ein Strom/Spannungspuls (40) verwendet wird,
wobei sowohl positive als auch negative Strom/Spannungspulse (40) verwendet werden. 25
6. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass für das elektrolytische Entschichten wiederholt mehrere Strom/Spannungspulse (40) verwendet werden, 30
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Block (77) bestimmt ist durch eine Anzahl von Strompulsen (40), Pulsdauer (t_{on}), Pulspause (t_{off}), Stromhöhe (I_{max}) und Pulsform. 35
8. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Block (77) jeweils auf einen Bestandteil einer Legierung abgestimmt ist, die entfernt werden soll, um das Entschichten des Bestandteils der Legierung zu verstärken. 40
9. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Legierungsschicht der Art MCrAlY entschichtet wird,
wobei M ein Element der Gruppe Eisen, Kobalt oder Nickel ist. 45
10. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Basisstrom den Strompulsen (40) und/oder den Pausen überlagert ist. 50

FIG 1

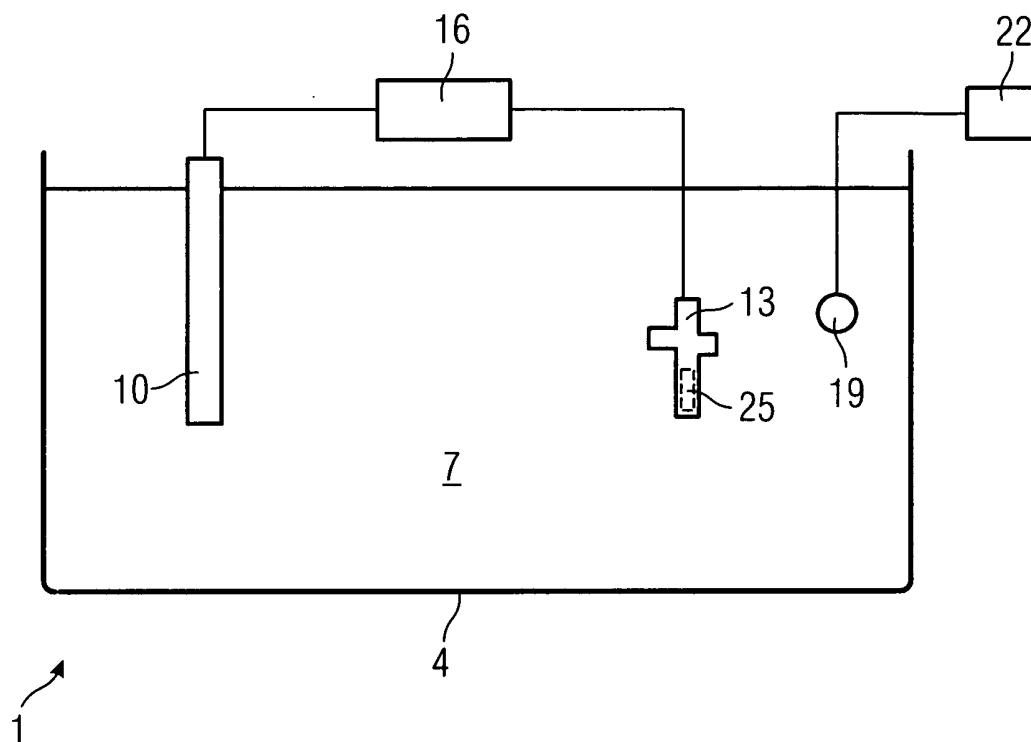


FIG 2

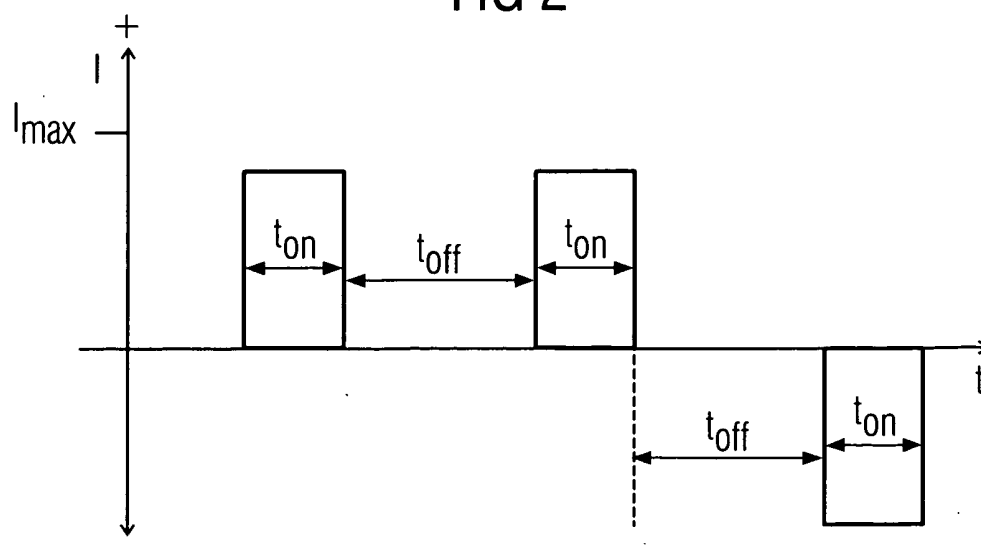


FIG 3

