(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 2 246 457 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.11.2010 Patentblatt 2010/44

(51) Int Cl.:
C23C 4/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10003319.0**

(22) Anmeldetag: **27.03.2010**

(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 SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(30) Priorität: **30.04.2009 DE 102009019674**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Wagener, Wolfram, Dr.**
  34305 Niedenstein (DE)
- **Bartholomie, Georg**
  84100 Niederaichbach (DE)

(54) Verfahren zum Aufrauhen einer Metalloberfläche, insbesondere einer Zylinderwandung eines Kurbelgehäuses

(57) Verfahren zum Aufrauhen einer Metalloberfläche, insbesondere einer Zylinderwandung eines Kurbelgehäuses, wobei die Metalloberfläche durch Besprühen mit einem Hochdruckflüssigkeitsstrahl mechanisch aufgerauht wird. Als Flüssigkeit wird ein Gemisch aus Wasser und einer Substanz verwendet, die mit der Metalloberfläche chemisch reagiert.

EP 2 246 457 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist z.B. aus der EP 568315 B1, US 5626674 oder der US 5380564 bekannt. Bei den dort beschriebenen Verfahren geht es darum, Zylinderlaufflächen von Kurbelgehäusen durch Bestrahlen mit einem Hochdruckstrahl aus reinem Wasser aufzurauhen. Die Zylinderlaufflächen werden durch den Hochdruckwasserstrahl erodiert, wobei weiche Gefügephasen aus der Oberfläche herausgewaschen werden. Ergebnis dieses Erosionsprozesses ist eine im Vergleich zum Ausgangszustand rauhe Oberfläche mit Hinterschneidungen und Kanälen, die dann optimal für eine anschließende Beschichtung mit einem Beschichtungsmaterial geeignet ist, wobei durch die "Hinterschneidungen" eine sehr gute Haftung der Beschichtung auf dem darunter befindlichen Material erreicht wird.

[0003] Die in den oben genannten Dokumenten beschriebenen Verfahren arbeiten, wie bereits erwähnt, mit reinem Wasser. Aufgrund der hohen kinetischen Energie mit der der Hochdruckwasserstrahl auf die Zylinderlaufflächen auftrifft, erwärmt sich das Kurbelgehäuse auf eine Temperatur im Bereich zwischen 50°C und 90°C, wobei das Wasser zumindest teilweise verdampft. Um den Wasserstrahl hinreichend stark zu beschleunigen, so dass die Zylinderlaufflächen bis in eine Tiefe von 50-100 μm "zerfurcht" werden, ist ein sehr hoher Pumpendruck und ein in Relation zu dem Druckniveau großer Volumenstrom erforderlich.

[0004] Derzeit bieten nur einige wenige Pumpenhersteller Pumpen an, welche die erforderlichen Drücke von 2500 - 3500 bar bei einem Volumenstrom von 10 - 25 Liter/min erzeugen können. Dementsprechend teuer ist nicht nur die Pumpentechnik an sich, sondern auch die Wiederaufbereitung des Volumens des verwendeten Wassers. Zur Herausfilterung der erosiv abgetragenen Metallpartikel aus dem Wasser werden nämlich Filter benötigt, die Partikel in der Größenordnung von einem Durchmesser von 1 μm herausfiltern können.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, das an sich bekannte Verfahren zum Aufrauhen von Metalloberflächen so zu modifizieren, dass es kostengünstiger und mit einem geringeren technischen Aufwand durchführbar ist.

[0006] Das Grundprinzip der Erfindung besteht darin, anstatt mit reinem oder im Wesentlichen reinem Wasser mit einem Gemisch aus Wasser und einer Substanz zu arbeiten, die mit der aufzurauhenden Metalloberfläche chemisch reagiert bzw. diese "angreift". Zusätzlich zu einer rein mechanischen, d.h. erosiven bzw. abrasiven Aufrauhung mittels eines Hochdruckwasserstrahls erfolgt eine zusätzliche, auf chemischen Vorgängen beruhende Aufrauhung der Metalloberfläche. Ein ganz wesentlicher, sich hieraus ergebender Vorteil ist darin zu sehen, dass im Vergleich zu den herkömmlichen Verfahren mit geringeren Drücken gearbeitet werden kann, wodurch sich die Investitionskosten für die Pumpentechnik verringern. Je nach Art und Konzentration der dem Wasser zugegebenen Substanz kann das Druckniveau des Hochdruckwasserstrahls auf 1000 bis 2500 bar abgesenkt werden, ohne dass sich dadurch die "Aufrauhleistung" bzw. "Aufrauhqualität" gegenüber herkömmlichen Verfahren verschlechtert.

[0007] Sehr gute Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn dem verwendeten Wasser beispielsweise Natronlauge (NaOH) zugesetzt wird, z.B. in einer Konzentration, mit der sich ein Laugenanteil im Bereich zwischen 0,001 % bis 7 % des Gesamtgemischs ergibt.

[0008] Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird die Metalloberfläche nach dem Aufrauhvorgang sorgfältig von Laugenrückständen befreit. Die Entfernung von Laugenrückständen kann beispielsweise durch Abspülen mit niedrigem Druck mit reinem Wasser erfolgen.

[0009] Alternativ oder ergänzend zur Zugabe einer Lauge kann dem Wasser auch ein "Flussmittel" zugesetzt werden. Sogenannte Flussmittel sind aus der Löttechnik bekannt. Sie werden auf das Werkstück aufgetragen, um beim Löten eine gute Verbindung zwischen dem Lotmaterial und dem Material des Werkstücks zu erreichen. Dieses Prinzip kann auch beim Aufrauhen von Metalloberflächen mittels eines Hochdruckwasserstrahls eingesetzt werden. Nach dem Abstrahlen der aufzurauhenden Metalloberfläche und der Trocknung und Abkühlung der Oberfläche verbleiben Reste des dem zum Abstrahlen verwendeten Wassers zugesetzten Flussmittels auf der Metalloberfläche zurück.

[0010] Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird die Metalloberfläche nach dem Aufrauhen mittels eines thermischen Beschichtungsverfahrens beschichtet. Ein geeignetes, bekanntes Beschichtungsverfahren ist z.B. das Lichtbogendrahtspritzverfahren, bei dem mittels eines Lichtbogens energiereiche Metallpartikel auf die zu beschichtende Oberfläche "geschossen" werden. Aufgrund der beim Auftreffen der Metallpartikel abzubauenden kinetische Energie bzw. aufgrund der hierbei lokal entstehenden hohen Drücke kommt es zum einem starken Temperaturanstieg, was dazu führt, dass die Flussmittelrückstände mit dem Material der Metalloberfläche (z.B. Aluminium bzw. Aluminium-Legierung) chemisch reagieren, was zu einer Entoxidierung der Metalloberfläche und im Ergebnis zu einer oxidarmen Verbindung zwischen dem Beschichtungsmaterial (z.B. Fe-Legierungen oder Al-Legierungen) und dem Material des Werkstücks (z.B. Aluminium) führt.

[0011] Als "Flussmittel" kann z.B. das von der Solvay Fluor GmbH unter dem Markennamen "Nocoloc" hergestellte Flussmittel verwendet werden. Das Flussmittel kann dem zum Aufrauhen verwendeten Wasser in einer Konzentration zwischen z.B. 0,01 % und 10 % zugegeben werden.

[0012] Dem zum Aufrauhen verwendeten Wasser kann ferner ein Farbstoff zugegeben werden. Beispielsweise können Farbpigmente in einer Größenordnung zwischen 0,01 μm und 1 μm in einer Konzentration von bis zu 15 % dem Wasser zugegeben werden. Die Zugabe

von Farbstoff ermöglicht dann in einfacher Weise eine Kontrolle, ob sich die dem Wasser zugesetzte Lauge bzw. das dem Wasser zugesetzte Flussmittel gleichmäßig auf der aufzurauhenden bzw. aufgerauhten Metalloberfläche verteilt hat.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufrauhen einer Metalloberfläche, insbesondere einer Zylinderwandung eines Kurbelgehäuses, wobei die Metalloberfläche durch Besprühen mit einem Hochdruckflüssigkeitsstrahl mechanisch aufgerauht wird,
dadurch gekennzeichnet, dass als Flüssigkeit ein Gemisch aus Wasser und einer Substanz verwendet wird, das bzw. die mit der Metalloberfläche chemisch reagiert.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Substanz um eine Lauge handelt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Lauge um eine Natronlauge (NaOH), insbesondere um konzentrierte Natronlauge, handelt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Laugenkonzentration in Bezug auf das Gemisch im Bereich zwischen 0,001 % und 7 % liegt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckflüssigkeitsstrahl einen Druck von bis zu 3500 bar, insbesondere einen Druck im Bereich zwischen 1000 bar und 2500 bar aufweist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Aufrauhen der Metalloberfläche Reste der dem Wasser zugesetzten Substanz mit reinem Wasser von der Metalloberfläche entfernt werden.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Substanz um ein Flussmittel handelt.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Flussmittelkonzentration in Bezug auf das Gemisch im Bereich zwischen 0,01 % und 10 % liegt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass nach dem mechanischen Aufrauhen Flussmittel auf der aufgerauhten Metalloberfläche zurückbleibt.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Metalloberfläche nach dem Aufrauhen mittels eines thermischen Beschichtungsverfahrens mit einer Oberflächenbeschichtung versehen wird, wobei es bei der hierbei an der Metalloberfläche auftretenden Temperatur zu einer chemischen Reaktion des auf der Metalloberfläche verbliebenen Flussmittels mit dem Werkstoff der Metalloberfläche kommt, insbesondere zu einer Entoxidierung der Metalloberfläche und zu einer oxidarmen Verbindung zwischen dem Beschichtungsmaterial und der Metalloberfläche.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass als Beschichtungsverfahren Laserspritzen zum Einsatz kommt, insbesondere ein thermisches Beschichtungsverfahren wie das Plasma- oder Lichtbogendrahtspritzen.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass dem Hochdruckflüssigkeitsstrahl ein Farbstoff zugesetzt wird.

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 3319

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 02/02845 A2 (CATERPILLAR INC [US]; BEARDSLEY M BRAD [US]; KELLEY KURTIS C [US]) 10. Januar 2002 (2002-01-10) * Seite 3, Zeile 7 - Seite 5, Zeile 23; Ansprüche 1-13 * -----	1-6	INV. C23C4/02
A	DE 10 2004 038176 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 16. März 2006 (2006-03-16) * Absätze [0009] - [0011], [0038]; Ansprüche 1-3 * -----	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C23C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	16. Juli 2010	Hoyer, Wolfgang

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

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 10 00 3319

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.

16-07-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0202845 A2	10-01-2002	AU 6504201 A	14-01-2002
		AU 6504401 A	14-01-2002
		WO 0202839 A1	10-01-2002
DE 102004038176 A1	16-03-2006	FR 2873948 A1	10-02-2006
		US 2006026830 A1	09-02-2006

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 568315 B1 **[0002]**
- US 5626674 A **[0002]**
- US 5380564 A **[0002]**