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

(11) EP 0 989 197 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.03.2000 Patentblatt 2000/13

(51) Int. Cl.[7]: **C23C 4/02**

(21) Anmeldenummer: **99114750.5**

(22) Anmeldetag: **28.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **03.09.1998 DE 19840117**

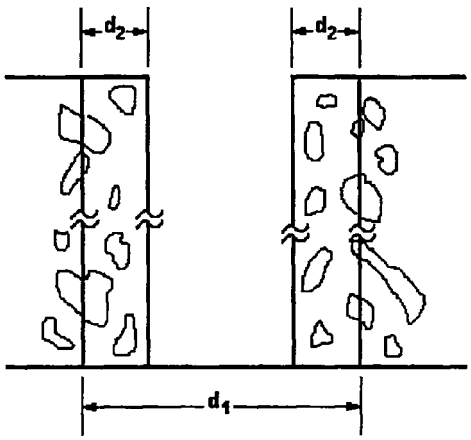
(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Izquierdo, Patrick**
  89077 Ulm (DE)
- **Kaiserauer, Karl-Heinz**
  89584 Ehningen-Erbstetten (DE)
- **Lahres, Michael, Dr.**
  89073 Ulm (DE)
- **Storz, Oliver**
  89134 Blaustein (DE)

(54) Verfahren zur Oberflächenbearbeitung der Innenseite von Hohlkörpern

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung der Innenseite von Hohlkörpern, insbesondere von Zylinderbohrungen als Vorbereitung zum Aufbringen einer thermisch gespritzten Schicht, wobei ein Teil des die Innenseite bildenden Materials abgetragen und eine Oberfläche mit einer definierten Struktur und/oder Güte erzeugt wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß vor der thermischen Beschichtung die Innenseite in einem Verfahrensschritt ohne Schmierstoff bzw. mit Mangelschmierung trocken zerspant wird, wobei ein Werkzeug mit einem definierten und/oder undefinierten Oberflächenprofil verwendet wird. Dadurch erübrigt sich die aufwendige Entfettung der Oberfläche im Anschluß an die Bearbeitung.

Figur 1a



EP 0 989 197 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung der Innenseite von Hohlkörpern, insbesondere von Zylinderbohrungen, als Vorbereitung zum Aufbringen einer thermisch gespritzten Schicht, wobei ein Teil des die Innenseite bildenden Materials abgetragen und eine Oberfläche mit einer definierten Struktur und/oder Güte erzeugt wird.

[0002] Ein gattungsgemäßes Verfahren ist aus der EP 0 716 158 A1 bekannt. Dort wird ein Verfahren zur Herstellung von Motorblöcken mit beschichteten Zylinderbohrungen beschrieben, bei dem der Motorblock zunächst aus einem Metall gegossen wird und anschließend Schmutzreste von den Wandungen der gegossenen Zylinderbohrungen entfernt werden, so daß zumindest eine ringförmige gereinigte frische Metalloberfläche bereitgestellt wird. Anschließend wird eine plasmagespritzte Schicht auf dieser so vorbereiteten Oberfläche abgelagert und diese nachgearbeitet.

[0003] Die Vorbereitung der Zylinderbohrungen geschieht üblicherweise durch Bearbeiten mit Korundstrahlen und anschließende Entfettung. Ziel ist es, eine fettfreie Oberfläche mit einem R_z-Wert von etwa 25 bis 65 µm zu erhalten. Problematisch dabei ist, daß die Zylinderbohrungen durch die Vorbereitung lagegenau dargestellt werden müssen, da nach dem Gießen die Position der gegossenen Zylinderbohrung beträchtlich von dem vorgeschriebenen Wert abweichen kann. Bei der Herstellung von Motorblöcken aus untereutektischem Aluminium im Druckgußverfahren ergibt sich das weitere Problem, daß durch den Gießprozeß vor allem im unteren Bereich der Zylinderbohrungen Inhomogenitäten entstehen können. Es können sich Lunker oder Poren im Werkstoff bilden, bedingt durch einen Schrumpfungsprozeß während des Gießens (sogenannte Schrumpflunker). Bei der Oberflächenbearbeitung und Aufrauhung werden diese Poren oder Lunker freigelegt und teilweise noch vergrößert. Dadurch bleiben Strahlgutrückstände und Lösemittel - bzw. Schmiergutrückstände - in den offenen Lunkern zurück, die zu einer schlechten Haftung der anschließend aufgebrachten tribologischen Schicht führen. Da die Beschichtung nämlich bei hohen Temperaturen stattfindet, dehnt sich das in den offenen Lunkern verbliebene Lösemittel aus, sodaß sich Beulen und Abplatzungen bilden können und insgesamt eine schlechte Anbindung der tribologischen Schicht an die Wandung resultiert.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren der oben genannten Art bereitzustellen, das auf möglichst einfache Weise fettfreie Oberflächen einer bestimmten Oberflächengüte bereitstellt, auf welche die thermisch gespritzten Schichten einfach und gut haftend aufzubringen sind.

[0005] Die Lösung besteht darin, daß die Innenseite in einem Verfahrensschritt ohne Schmierstoff trocken zerspant wird, wobei Werkzeug mit einem definierten und/oder undefinierten Oberflächenprofil verwendet wird.

[0006] Unter "trocken zerspanen" wird dabei verstanden, daß keine Schmierung vorgenommen wird oder daß höchstens eine Minimalschmierung in einem Volumenstrom von weniger als 150 ml/h, bei der die Späne bzw. die Oberfläche als trocken deklariert werden, vorgenommen wird.

[0007] Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, die Bohrungen trocken zu bearbeiten, z. Bsp. durch Ausspindeln, Bürsten, Rändeln, Zirkularfräsen oder Kombinationen aus einem oder mehreren dieser Verfahren.

[0008] Das Werkzeug kann ein definiertes Oberflächenprofil aufweisen, so daß durch die Bearbeitung einer Oberfläche mit einer definierten Struktur resultiert. Das nachträgliche Entfetten bzw. Reinigen und Aufrauhen entfällt. Nach der Oberflächenbearbeitung kann sofort eine Schicht durch thermisches Spritzen aufgetragen werden.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Das Werkzeug kann aus kubischem Bornitrid, polykristallinem Diamant, einem beschichteten oder unbeschichteten Hartmetall oder einer keramik bestehen. Als Bürstenmaterial wird z. B. Stahldraht mit oder ohne Beschichtung oder Keramik verwendet. Als Rändel können beliebige beschichtete oder unbeschichtete Oberflächenprofile aus Hartmetall oder MSS oder Keramik verwendet werden. Ein Werkzeug mit definiertem Oberflächenprofil kann z. B. ein Schneidwerkzeug oder ein mit einem oder mehreren Rollen bestücktes Werkzeug sein, wobei die Rollen aus Hartmetall, Keramik oder MSS, jeweils beschichtet oder unbeschichtet, bestehen. Bei einem Schneidwerkzeug mit definiertem Oberflächenprofil werden vorzugsweise eine oder mehrere Schneideinrichtungen aus kubischem Bornitrid, polykristallinem Diamant, einem beschichteten oder unbeschichteten Hartmetall oder einer Schneidkeramik verwendet.

[0010] Das Hartmetall kann insbesondere auf der Basis von Titancarbid oder Wolframcarbid hergestellt sein. Die Schneidkeramik kann insbesondere aus Siliziumnitrid oder Aluminiumoxid bestehen.

[0011] Das Schneidwerkzeug kann eine Wendeschneidplatte bspw. mit definierter Oberflächenstruktur sein. Das Schneidwerkzeug kann bspw. auch ein mit mehreren Wendeschneidplatten bestücktes Werkzeug, bspw. eine Schneidspindel sein. Als Schneidwerkzeug mit undefiniertem Oberflächenprofil kann bspw. auch eine Schneideinrichtung aus Stahldraht mit oder ohne Beschichtung oder eine Keramik oder ein Hartstoff verwendet werden.

[0012] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es also möglich, insbesondere Zylinderbohrungen maß- und lagetolerant mit definierter Oberflächengüte für die Beschichtung mit einer thermisch gespritzten Schicht vorzubereiten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbearbeitung der Innenseite von Hohlkörpern, insbesondere von Zylinderbohrungen als Vorbereitung zum Aufbringen einer thermisch gespritzten Schicht, wobei ein Teil des die Innenseite bildenden Materials abgetragen und eine Oberfläche mit einer definierten Struktur und/oder Güte erzeugt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Innenseite in einem Verfahrensschritt ohne Schmierstoff trocken zerspant wird, wobei ein Werkzeug mit einem definierten und/oder undefinierten Oberflächenprofil verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trockenzerspanung durch Ausspindeln, Bürsten, Rändeln, Zirkularfräsen oder Kombinationen aus einem oder mehreren dieser Verfahren vorgenommen wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Werkzeug aus kubischem Bornitrid, polykristallinem Diamant, einem beschichteten oder unbeschichteten Hartmetall, insbesondere auf Basis von Titancarbid oder Wolframcarbid oder einer Keramik, insbesondere aus Siliziumnitrid oder Aluminiumoxid verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Schneidwerkzeug mit einer oder mehreren Schneideinrichtungen mit einem definierten und/oder undefinierten Oberflächenprofil verwendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Schneidwerkzeug mit undefiniertem Oberflächenprofil eine Schneideinrichtung aus Stahldraht mit oder ohne Beschichtung oder eine Keramik oder ein Hartstoff verwendet wird.

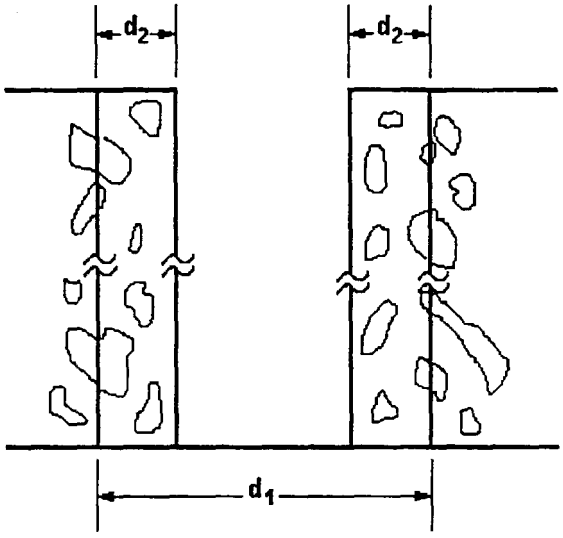
6. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Schneidwerkzeug mit einer Wendeschneidplatte verwendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Schneidwerkzeug eine mit mehreren Wendeschneidplatten bestücktes Werkzeug, insbesondere eine Schneidspindel verwendet wird.

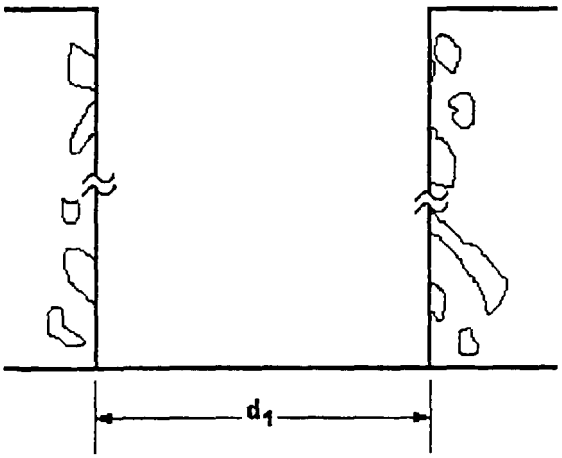
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Werkzeug ein mit ein oder mehreren Rollen bestücktes Werkzeug verwendet wird, wobei die Rollen aus beschichtetem oder unbeschichtetem Hartmetall, Keramik oder MSS bestehen.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Oberflächenbearbeitung direkt eine thermisch gespritzte tribologische Schicht aufgetragen wird.

Figur 1a



Figur 1b



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 4750

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 622 753 A (SHEPLEY BARRY E ET AL) 22. April 1997 (1997-04-22) * Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 2, Zeile 17 * * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 41 * ---	1-9	C23C4/02
X,D	EP 0 716 158 A (FORD WERKE AG ;FORD MOTOR CO (GB); FORD MOTOR CO (US)) 12. Juni 1996 (1996-06-12) * Spalte 4, Zeile 15-32; Abbildungen 2,3 * ---	1-9	
A	US 5 691 004 A (PALAZZOLO CHRISTOPHER K ET AL) 25. November 1997 (1997-11-25) * Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 54; Abbildung 1 * -----	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			C23C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN	10. Dezember 1999	Joffreau, P-O

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 99 11 4750

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.

10-12-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5622753 A	22-04-1997	DE 19713519 A	06-11-1997
		GB 2312000 A,B	15-10-1997
EP 0716158 A	12-06-1996	CA 2164142 A	10-06-1996
		DE 69504944 D	29-10-1998
		DE 69504944 T	18-02-1999
		ES 2121300 T	16-11-1998
		JP 8246943 A	24-09-1996
US 5691004 A	25-11-1997	AU 2855197 A	22-01-1998
		CA 2210061 A	11-01-1998
		EP 0818554 A	14-01-1998

EPO FORM P0461

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