

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 518 644 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.03.2005 Patentblatt 2005/13

(51) Int Cl.7: **B24B 21/02**, B24B 21/04,
B24B 21/16

(21) Anmeldenummer: **04400051.1**

(22) Anmeldetag: **20.09.2004**

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

(30) Priorität: **25.09.2003 DE 10346254**

(71) Anmelder: **Supfina Grieshaber GmbH & Co. KG
77709 Wolfach (DE)**

(72) Erfinder: **Hildebrandt, Oliver
78132 Hornberg (DE)**

(74) Vertreter: **Steimle, Josef, Dipl.-Ing.
Patentanwälte
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker,
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)**

(54) **Verfahren zur Bearbeitung von Werkstückoberflächen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bearbeitung von Werkstückoberflächen, wobei mit Hilfe eines Finishmittels finishend Material abgetragen wird und der Materialabtragvorgang unter Einsatz von Minimalmen-

gen eines kühlend und/oder schmierend und/oder spülend wirkenden Fertigungshilfsstoffs erfolgt.

EP 1 518 644 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bearbeitung von Werkstückoberflächen, wobei mit Hilfe eines Finishmittels finishend Material abgetragen wird.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist bekannt, Schleif- und/oder Finishbearbeitungen von Werkstückoberflächen nass, d. h. mit einer Schwallspülung durchzuführen, um die erwünschte Kühl-, Schmier- und Spülwirkung zu erzeugen. Nachteilig bei der Anwendung der Schwallspülung ist der hohe Aufwand, der betrieben werden muss, um die verwendeten Kühlschmierstoffe umweltgerecht zu entsorgen. Darüber hinaus sind die verwendeten Kühlschmierstoffe auch gesundheitlich bedenklich und können Hautprobleme sowie Erkrankungen der Atemwege hervorrufen.

[0003] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren derart zu verbessern, dass die genannten Probleme vermieden werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Materialabtragsvorgang unter Einsatz von Minimalmengen eines kühlend und/oder schmierend und/oder spülend wirkenden Fertigungshilfsstoffs erfolgt.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren hat den wesentlichen Vorteil, dass nur sehr geringe Mengen des Fertigungshilfsstoffs entsorgt werden müssen. Hierdurch wird die Umweltverträglichkeit des Finishvorgangs erheblich verbessert. Darüber hinaus können Kostenvorteile erzielt werden, da mit geringerem Aufwand Gesetzesauflagen erfüllt und nur kleine Mengen des Fertigungshilfsstoffs kostspielig entsorgt werden müssen. Zusätzlich kann die gesundheitliche Belastung des Personals reduziert werden, weil dieses nur noch minimalen Mengen des Fertigungshilfsstoffs ausgesetzt ist und nicht mehr, wie beim Stand der Technik, größeren Mengen von Kühlschmierstoff. Als weiterer Vorteil ergibt sich, dass der Reinigungsaufwand der Maschine, mit der das Finishverfahren durchgeführt wird, deutlich verringert werden kann.

[0006] Die Minimalmengenschmierung kommt bisher nur bei Zerspanvorgängen unter Verwendung von Zerspanwerkzeugen mit geometrisch bestimmten Schneiden zum Einsatz. Da bereits bei diesen Vorgängen, bei denen vergleichsweise wenig Schneiden im Eingriff mit dem zu bearbeitenden Material stehen, der Wärmeabtrag kritisch ist, wurde das Prinzip der Minimalmengenschmierung auch bei Schleif- und/oder Finishvorgängen, bei denen der Wärmeabtrag aufgrund der Vielzahl der geometrisch unbestimmten Schneiden noch kritischer ist, zur Anwendung zu bringen, bisher abgelehnt. Die Fachwelt ging davon aus, dass bei einem Schleif- und/oder Finishvorgang eine Minimalmengenschmierung nicht möglich ist. Es hat sich jedoch überraschenderweise herausgestellt, dass es, obwohl es bei Schleifprozessen zu den oben genannten Problemen kommt, bei Finishprozessen möglich ist, die Minimalmengen-

schmierung einzusetzen und dabei hohe bis höchste Oberflächengüten zu erzielen.

[0007] Das Material kann durch einen Finishstein abgetragen werden, aber auch durch ein Finishband. Bei Einsatz eines Finishbands kann dieses pro Wirkstelle einmal zum Einsatz kommen und dann durch geeignete Transportvorrichtungen abtransportiert werden, so dass ein neuer Abschnitt des Finishbandes mit dem Werkstück in Kontakt kommt.

[0008] Das abgetragene Material kann im Wesentlichen über das Finishmittel abtransportiert werden. Dabei bilden das abgetragene Material und der Fertigungshilfsstoff oder Bestandteile des Fertigungshilfsstoffs eine feuchte Abriebmasse. Diese nimmt im Vergleich zum aus dem Stand der Technik bekannten Kühlschmierstoff nur ein geringes Volumen ein und kann entsprechend einfacher gehandhabt werden.

[0009] Als Fertigungshilfsstoff kann ein Luft-Öl-Gemisch verwendet werden, das durch geeignete Minimalmengenschmiersysteme bereitgestellt werden kann. Beispielsweise kann Druckluft einem Injektor zugeführt werden, in dem Öltropfen zerstäubt werden, so dass ein feines Luft-Öl-Gemisch entsteht. Dieses kann dann der Wirkstelle zugeführt werden.

[0010] Dem Luft-Öl-Gemisch können weitere Hilfsstoffe zugemischt werden, beispielsweise um die Schmierwirkung weiter zu verbessern.

[0011] Das Werkstück kann rotierend angetrieben werden, vorzugsweise mit 50 bis 150 Umdrehungen pro Minute. Das Werkstück kann auch langsamer oder schneller rotierend angetrieben sein, die genannten Werte haben sich jedoch in Versuchen als geeignet erwiesen, um eine gute Oberflächenqualität bei akzeptablen Bearbeitungszeiten zu erzielen.

[0012] Das Werkstück und/oder das Finishmittel können auch zusätzlich oder optional relativ zueinander oszillierend angetrieben werden. Hierdurch kann die Oberflächengüte weiter verbessert werden. In Versuchen haben sich Oszillationsfrequenzen von 50 bis 400, insbesondere von 100 bis 200 pro Minute als vorteilhaft herausgestellt. Die Oszillationsfrequenz kann jedoch auch geringer oder höher sein.

[0013] Der Fertigungshilfsstoff und/oder weitere Hilfsstoffe können auf das Finishmittel aufgetragen werden, bevor der Materialabtragsvorgang durchgeführt wird. Dies hat den Vorteil, dass ein definierter Eintrag des Fertigungshilfsstoffs und/oder weiterer Hilfsstoffe erfolgen kann.

[0014] Der Fertigungshilfsstoff und/oder weitere Hilfsstoffe können zusätzlich oder optional auch auf die Werkstückoberflächen aufgetragen werden, bevor der Materialabtragsvorgang durchgeführt wird. Auch hierdurch kann eine gute Dosierung der verwendeten Hilfsstoffe erreicht werden.

[0015] Der Auftrag auf das Finishmittel und/oder die Werkstückoberflächen kann mit Hilfe einer getränkten Umlenkrolle und/oder durch ein Bad und/oder durch Aufsprühen erfolgen. Der Fertigungshilfsstoff und/oder

weitere Hilfsstoffe können zusätzlich oder optional aber auch direkt in einen zwischen Finishmittel und Werkstückoberfläche gebildeten Kontaktbereich eingebracht werden.

[0016] Der Materialabtragvorgang kann mindestens zweimalig durchgeführt werden, beispielsweise um mit einem ersten Abtragvorgang einen hohen Materialabtrag und mit einem zweiten Abtragvorgang eine besonders hohe Oberflächengute zu erzielen. Dabei können für aufeinander folgende Materialabtragvorgänge verschiedene Fertigungshilfsstoffe und/oder weitere Hilfsstoffe verwendet werden, bspw. Öl für einen ersten Materialabtragvorgang und Emulsion für einen zweiten Materialabtragvorgang.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bearbeitung von Werkstückoberflächen, wobei mit Hilfe eines Finishmittels finishend Material abgetragen wird, wobei der Materialabtragvorgang unter Einsatz von Minimalmengen eines kühlend und/oder schmierend und/oder spülend wirkenden Fertigungshilfsstoffs erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material durch ein Finishband abgetragen wird, über das das abgetragene Material im wesentlichen abtransportiert wird. 20
2. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Fertigungshilfsstoff ein Luft-Öl-Gemisch verwendet wird. 30
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Luft-Öl-Gemisch Hilfsstoffe zugemischt werden. 35
4. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück rotierend angetrieben wird. 40
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück mit 50 bis 150 Umdrehungen pro Minute angetrieben wird. 45
6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Werkstück und/oder das Finishmittel relativ zueinander oszillierend angetrieben wird bzw. werden. 50
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oszillationsfrequenz auf 50 bis 400, insbesondere 100 bis 200 pro Minute eingestellt wird. 55
8. Verfahren nach mindestens einem der vorherge-

henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fertigungshilfsstoff und/oder weitere Hilfsstoffe auf das Finishmittel aufgetragen wird bzw. werden, bevor der Materialabtragvorgang durchgeführt wird.

9. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fertigungshilfsstoff und/oder weitere Hilfsstoffe auf die Werkstückoberflächen aufgetragen wird bzw. werden, bevor der Materialabtragvorgang durchgeführt wird.
10. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Auftrag des Fertigungshilfsstoff und/oder weiterer Hilfsstoffe mit Hilfe einer getränkten Umlenkrolle und/oder durch ein Bad und/oder durch Aufsprühen erfolgt.
11. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fertigungshilfsstoff und/oder weitere Hilfsstoffe in einen zwischen Finishmittel und Werkstückoberfläche gebildeten Kontaktbereich eingebracht wird bzw. werden.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 40 0051

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X A	US 5 371 973 A (KAISER JR RUSSELL E ET AL) 13. Dezember 1994 (1994-12-13) * Spalte 12, Zeile 7 - Zeile 19; Abbildungen 2,16 *	1-4,6,8, 10,11 5,7,9	B24B21/02 B24B21/04 B24B21/16
X A	US 6 102 783 A (KELLER JENS ET AL) 15. August 2000 (2000-08-15) * Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 25 * * Spalte 2, Zeile 25 - Zeile 31 * * Spalte 3, Zeile 2 - Zeile 42 *	1,2,4,6, 9,10 3,5,7,8, 11	
X	US 6 220 946 B1 (ARNOLD PHILIP D) 24. April 2001 (2001-04-24) * Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 2, Zeile 54 * * Spalte 3, Zeile 62 - Zeile 67 * * Spalte 6, Zeile 34 - Zeile 57 *	1,4,6,8, 10	
X	US 5 863 239 A (BARTON II KENNETH A) 26. Januar 1999 (1999-01-26) * Spalte 4, Zeile 63 - Spalte 6, Zeile 48 *	1,4-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	DE 196 07 778 A (NAGEL MASCH WERKZEUG) 4. September 1997 (1997-09-04) * Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 5 * * Spalte 5, Zeile 62 - Zeile 68 * * Spalte 8, Zeile 7 - Zeile 24 *	1,4,6	B24B
X	US 5 695 391 A (STEINWENDER HORST) 9. Dezember 1997 (1997-12-09) * Spalte 1, Zeile 13 - Spalte 3, Zeile 8 *	1,4,6	
X	US 5 586 926 A (WEDELL ERIC D ET AL) 24. Dezember 1996 (1996-12-24) * Spalte 7, Zeile 63 - Spalte 13, Zeile 42 *	1,4-6, 8-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Dezember 2004	Prüfer Zeckau, A
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 Patentedokument, 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)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 40 0051

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 312 319 B1 (DONOHUE TIMOTHY J ET AL) 6. November 2001 (2001-11-06) * Spalte 14, Zeile 22 - Zeile 26 * * Spalte 16, Zeile 39 - Spalte 17, Zeile 6 *	1,4,9	
X	US 2003/022598 A1 (STREIFEL ROBERT J ET AL) 30. Januar 2003 (2003-01-30) * Absätze [0016], [0036], [0059] *	1,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Dezember 2004	Prüfer Zeckau, A
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 40 0051

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.

16-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5371973 A	13-12-1994	AT 195090 T	15-08-2000
		AT 240186 T	15-05-2003
		AU 689063 B2	19-03-1998
		AU 2279097 A	17-07-1997
		AU 675978 B2	27-02-1997
		AU 5139593 A	26-04-1994
		BR 9307289 A	31-08-1999
		CA 2145875 A1	14-04-1994
		CN 1093634 A ,B	19-10-1994
		CN 1225863 A	18-08-1999
		CZ 9500800 A3	17-07-1996
		DE 69329157 D1	07-09-2000
		DE 69329157 T2	11-01-2001
		DE 69332986 D1	18-06-2003
		DE 69332986 T2	19-05-2004
		EP 0725704 A1	14-08-1996
		EP 0844049 A2	27-05-1998
		ES 2149824 T3	16-11-2000
		HU 72929 A2	28-06-1996
		JP 8507256 T	06-08-1996
		MX 9306108 A1	31-01-1995
		PL 308366 A1	24-07-1995
		RU 2116880 C1	10-08-1998
		SK 39995 A3	07-02-1996
		WO 9407651 A1	14-04-1994
		US 5741174 A	21-04-1998
		US 5692948 A	02-12-1997
US 6102783 A	15-08-2000	DE 19800885 A1	15-07-1999
		FR 2773508 A1	16-07-1999
		GB 2333054 A ,B	14-07-1999
US 6220946 B1	24-04-2001	KEINE	
US 5863239 A	26-01-1999	US 5664991 A	09-09-1997
DE 19607778 A	04-09-1997	DE 19607778 A1	04-09-1997
		GB 2310626 A ,B	03-09-1997
US 5695391 A	09-12-1997	KEINE	
US 5586926 A	24-12-1996	KEINE	
US 6312319 B1	06-11-2001	AU 6887898 A	30-10-1998
		EP 1015177 A1	05-07-2000
		JP 2002515833 T	28-05-2002

EPO FORM P0461

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

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

EP 04 40 0051

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.

16-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6312319	B1		WO	9845090 A1	15-10-1998

US 2003022598	A1	30-01-2003	US	2002072296 A1	13-06-2002
			AU	5338201 A	11-06-2002
			CA	2430377 A1	06-06-2002
			CN	1476368 T	18-02-2004
			EP	1337380 A1	27-08-2003
			JP	2004516947 T	10-06-2004
			WO	0243925 A1	06-06-2002
			US	2003064663 A1	03-04-2003

EPO FORM P0451

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