

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 518 644 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.11.2006 Patentblatt 2006/48

(51) Int Cl.:
B24B 21/02 (2006.01) **B24B 21/04** (2006.01)
B24B 21/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04400051.1**

(22) Anmeldetag: **20.09.2004**

(54) Verfahren zur Bearbeitung von Werkstückoberflächen

Method for machining a workpiece surface

Procédé d'usinage de la surface d'une pièce

(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**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.2005 Patentblatt 2005/13

(73) Patentinhaber: **Supfina Grieshaber GmbH & Co.
KG
77709 Wolfach (DE)**

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 19 607 778 US-A- 5 371 973
US-A- 5 586 926 US-A- 5 695 391
US-A- 5 863 239 US-A- 6 102 783
US-A1- 2003 022 598 US-B1- 6 220 946
US-B1- 6 312 319**

EP 1 518 644 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bearbeitung von Werkstückoberflächen, wobei mit Hilfe eines Finishbands finishend Material abgetragen wird, über das das abgetragene Material im wesentlichen abtransportiert 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] Aus der US 6,102,783 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung bekannt, bei der eine Düse verwendet wird, um Schneidöl auf die Nocken eines Werkstücks aufzusprühen. Das Schneidöl wird einer Fluidversorgung entnommen und dient gleichzeitig dazu, einen Zylinder der Vorrichtung hydraulisch zu betätigen.

[0004] Aus der US 6,220,946 B1 sowie aus der US 5,863,239 ist bekannt, mit Hilfe eines Fertigungshilfsstoffs Abriebmaterial wegzuwaschen.

[0005] Die US 5,695,391 und die US 5,586,926 offenbaren, dass als Fertigungshilfsstoff eine wasserbasierte Emulsion eingesetzt werden kann.

[0006] Die US 6,312,319 B1 und die US 2003/0022598 A1 schlagen den Einsatz von Fertigungshilfsstoffen mit abrasiven Materialien vor.

[0007] Die US 5,371,973 offenbart ein nicht näher spezifiziertes Schmiermittel, das Schleifbändern über Düsen zugeführt wird.

[0008] Schließlich offenbart die DE 196 07 778 A1, dass für Spanvorgänge mit geometrisch bestimmter Schneide Kühl- und Spülmittel verwendet werden können.

[0009] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren derart zu verbessern, dass die genannten Probleme vermieden werden können.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass unter Anwendung des Prinzips der Minimalmengenschmierung der Materialabtragvorgang unter Einsatz von Minimalmengen eines kühlend und/oder schmierend wirkenden Fertigungshilfsstoffs erfolgt.

[0011] 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 Perso-

nals 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.

[0012] 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 Minimalmengenschmierung einzusetzen und dabei hohe bis höchste Oberflächengüten zu erzielen.

[0013] Das Finishband kann 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.

[0014] Das abgetragene Material wird im Wesentlichen über das Finishband abtransportiert. 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.

[0015] 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.

[0016] Dem Luft-Öl-Gemisch können weitere Hilfsstoffe zugemischt werden, beispielsweise um die Schmierwirkung weiter zu verbessern.

[0017] 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.

[0018] Das Werkstück und/oder das Finishband können auch zusätzlich oder optional relativ zueinander os-

zillierend 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.

[0019] Der Fertigungshilfsstoff und/oder weitere Hilfsstoffe können auf das Finishband aufgetragen werden, bevor der Materialabtragvorgang durchgeführt wird. Dies hat den Vorteil, dass ein definierter Eintrag des Fertigungshilfsstoffs und/oder weiterer Hilfsstoffe erfolgen kann.

[0020] Der Fertigungshilfsstoff und/oder weitere Hilfsstoffe können zusätzlich oder optional auch auf die Werkstückoberflächen aufgetragen werden, bevor der Materialabtragvorgang durchgeführt wird. Auch hierdurch kann eine gute Dosierung der verwendeten Hilfsstoffe erreicht werden.

[0021] Der Auftrag auf das Finishband 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 Finishband und Werkstückoberfläche gebildeten Kontaktbereich eingebracht werden.

[0022] Der Materialabtragvorgang kann mindestens zweimalig durchgeführt werden, beispielsweise um mit einem ersten Abtragvorgang einen hohen Materialabtrag und mit einem zweiten Abtragvorgang eine besonders hohe Oberflächengüte 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 Finishbands finishend Material abgetragen wird, über das das abgetragene Material im wesentlichen abtransportiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** unter Anwendung des Prinzips der Minimalmengenschmierung der Materialabtragvorgang unter Einsatz von Minimalmengen eines kühlend und/oder schmierend wirkenden Fertigungshilfsstoffs erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Fertigungshilfsstoff ein Luft-Öl-Gemisch verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Luft-Öl-Gemisch Hilfsstoffe zugemischt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück rotierend angetrieben wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück mit 50 bis 150 Umdrehungen pro Minute angetrieben wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Werkstück und/oder das Finishmittel relativ zueinander oszillierend angetrieben wird bzw. werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oszillationsfrequenz auf 50 bis 400, insbesondere 100 bis 200 pro Minute eingestellt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden 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 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 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 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.

Claims

1. Method for machining workpiece surfaces, finishing material being removed by a finishing belt, via which the removed material is substantially taken away, **characterised in that** the material removal procedure is carried out using minimum quantities of a cooling and/or lubricating manufacturing auxiliary, while applying the principle of minimum quantity lubrication.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** an air-oil mixture is used as the manufacturing auxiliary.

3. Method according to claim 2, **characterised in that** auxiliaries are mixed with the air-oil mixture.
4. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the workpiece is driven in a rotating manner.
5. Method according to claim 4, **characterised in that** the workpiece is driven at a speed of 50 to 150 rpm.
6. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the workpiece and/or the finishing agent is/are driven in an oscillating manner relative to one another.
7. Method according to claim 6, **characterised in that** the oscillation frequency is set at 50 to 400, in particular 100 to 200, per minute.
8. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the manufacturing auxiliary and/or other auxiliaries is/are applied to the finishing agent before the material removal procedure is carried out.
9. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the manufacturing auxiliary and/or other auxiliaries is/are applied to the workpiece surfaces before the material removal procedure is carried out.
10. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the manufacturing auxiliary and/or other auxiliaries is/are applied using an impregnated deflection roller and/or using a bath and/or by spraying on.
11. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the manufacturing auxiliary and/or other auxiliaries is/are introduced into a contact region formed between finishing agent and workpiece surface.

Revendications

1. Procédé d'usinage de la surface d'une pièce, dans lequel la pièce est soumise à une opération de finition par enlèvement de matière au moyen d'une bande de finition par l'intermédiaire de laquelle l'essentiel de la matière enlevée est évacué, **caractérisé en ce que** selon le principe de lubrification minimale, le processus d'enlèvement de matière met en oeuvre des quantités minimales d'un agent auxiliaire de fabrication réfrigérant et/ou lubrifiant.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'agent auxiliaire de fabrication utilisé est un

mélange air-huile.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** des agents auxiliaires sont ajoutés au mélange air-huile.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce est entraînée en rotation.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la pièce à usiner est entraînée à une vitesse de 50 à 150 tours par minute.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce à usiner et/ou le moyen de finition sont entraînés selon un mouvement relatif oscillatoire.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la fréquence d'oscillation est réglée à une valeur comprise entre 50 et 400, notamment entre 100 et 200 par minute.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'agent auxiliaire de fabrication et/ou d'autres agents auxiliaires sont appliqués sur le moyen de finition avant le processus d'enlèvement de matière.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'agent auxiliaire de fabrication et/ou d'autres agents auxiliaires sont appliqués sur la surface de la pièce à usiner avant le processus d'enlèvement de matière.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'agent auxiliaire de fabrication et/ou d'autres agents auxiliaires sont appliqués par l'intermédiaire d'un rouleau de renvoi imprégné et/ou d'un bain et/ou par pulvérisation.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'agent auxiliaire de fabrication et/ou d'autres agents auxiliaires sont introduits dans une zone de contact formée entre le moyen de finition et la surface de la pièce à usiner.