



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 038 632 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.09.2000 Patentblatt 2000/39

(51) Int. Cl.⁷: **B24B 3/00, B24B 17/02**

(21) Anmeldenummer: **00101403.4**

(22) Anmeldetag: **25.01.2000**

(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: **26.03.1999 DE 19913789**

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

(72) Erfinder: **Gräser, Alfred
70806 Kornwestheim (DE)**

(54) **Verfahren und Reparaturstift zur Wiederherstellung einer Schneidfläche an einem Schneidwerkzeug**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Wiederherstellung von Schneidkanten an Schneidwerkzeugen. Auf diese Schneidkanten wird im Zuge der Instandhaltung - z.B. durch Laserauftragschweißen - Überschußmaterial aufgebracht, das vor Wiedereinsatz des Schneidwerkzeugs (7) selektiv abgetragen werden muß. Hierzu wird erfindungsgemäß ein Reparaturstift (1) verwendet, der ein abrasives Schleifelement (2) und ein nichtabrasives Referenzelement (3) umfaßt, wobei das Referenzelement (3) in Radialrichtung mindestens ebenso groß ist wie das Schleifelement (2). Zum Abtragen des Überschußmaterials (12) wird das zu bearbeitende Schneidwerkzeug (7) so gegenüber dem Reparaturstift (1) bewegt, daß das Schleifelement (2) axial mit dem Überschußmaterial (12) überlappt, während das Referenzelement (3) axial mit einem Bereich des Schneidwerkzeugs (7) überlappt, welcher der ursprünglichen Werkzeugoberfläche (10) entspricht. Der Abtragprozeß wird so lange fortgesetzt, bis das Referenzelement (3) in Kontakt mit der ursprünglichen Schneidfläche (10) des Schneidwerkzeugs (7) kommt und ein weiteres Eindringen des Schleifelements (2) verhindert.

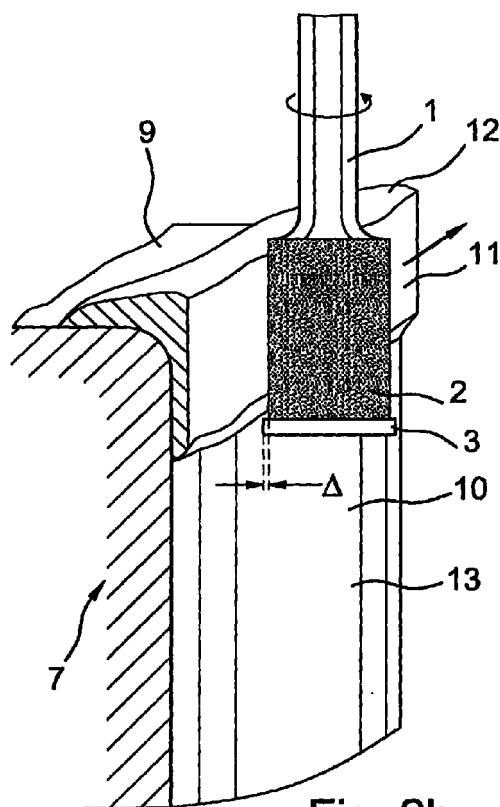


Fig. 2b

EP 1 038 632 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Wiederherstellung von Schneidflächen im Zuge der Instandhaltung von Schneidwerkzeugen.

[0002] Schneidwerkzeuge erleiden im Gebrauch Verschleiß, der sich z.B. durch Abstumpfungen und Ausbrüche an den Schneidkanten äußert und zu Fehlern auf den beschnittenen Werkstücken führt. Eine Methode zur Wiederherstellung verschlissener Schneidkanten ist z.B. aus der gattungsbildenden US 1 766 964 bekannt. Hier wird vorgeschlagen, das Schneidwerkzeug mit Hilfe eines schnell rotierenden Hämmerchens so zu bearbeiten, daß Material aus dem Innenbereich des Schneidwerkzeugs in den Kantenbereich getrieben wird und dabei die Schneidkante etwas nach außen versetzt wird. Hierzu braucht das Schneidwerkzeug nicht aus der Schneidpresse entfernt zu werden. Überstehendes Material an der Schneidkante wird beim Absenken des Schneidstempels vom Gegengesenk abgeschnitten, so daß mit Hilfe dieses Verfahrens eine der ursprünglichen Form äquivalente Schneidkante wiederhergestellt werden soll. Wegen des Abschneidens der Überstände durch das Gegengesenk eignet sich das Verfahren allerdings nicht zur Bearbeitung von Werkzeugen, bei denen ein definierter Schnittpalt vorgesehen werden muß. Ebenso ist das Verfahren ungeeignet zu Reparatur von größeren Ausbrüchen.

[0003] Daher wird zur Reparatur von Schneidwerkzeugen vorwiegend ein Verfahren verwendet, bei dem im Bereich der Schneidkanten Ersatzmaterial hart aufgeschweißt wird, wie z.B. in der Veröffentlichung „Zehntelgenau und extranart“ (T. Kimme und E. Tubandt in Laser-Praxis, Carl Hanser Verlag München, Oktober 1997, S. LS 26 - 28) beschrieben. Beim Aufschweißen entsteht allerdings im Bereich der Schneidkanten ein Materialüberschuß, der gezielt abgetragen werden muß, um auf dem Schnittbacken die ursprüngliche Schnittkontur wiederherzustellen. Das Abschleifen des Überschußmaterials muß mit hoher Genauigkeit erfolgen, da nur eine exakte Schnittkontur einen genau dimensionierten Schnittpalt im Werkzeug gewährleistet, der wiederum eine notwendige Voraussetzung für das fehlerfreie Schneiden im Produktionsprozeß ist.

[0004] Zum Abschleifen des Überschußmaterials sind aus der Literatur (z.B. aus der DE 31 44 810 A1 oder aus B. Kleinschmidt: Handbuch der Schleif- & Poliertechnik I, Technischer Verlag Herbert Cram, Berlin W53, 1950, S. 194 - 202) Schleifstifte bekannt, deren kegel- oder zylindersymmetrische Schleifsteine auf einer Spindel befestigt sind, die ihrerseits z.B. in eine handgeführte Bohrmaschine eingespannt wird. Die Wiederherstellung der Schneidkante eines Werkzeugs mit Hilfe eines solchen handgeführten Schleifstifts erfordert jedoch einen Tuschierwinkel, ist sehr aufwendig, schwer reproduzierbar und erfordert viel Fingerspitzengefühl. Alternativ kann die Wiederherstellung der

Schneidkante durch Draht- und Senkerodieren oder durch Hochgeschwindigkeitsfräsen erfolgen, was jedoch die Erstellung eines NC-Programms erfordert und daher ebenfalls sehr aufwendig ist.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Abtragen von Überschußmaterial an Schneidwerkzeugen mit Hilfe eines Reparaturstiftes so zu verbessern, daß damit eine schnelles, kostengünstiges und prozeßsicheres Wiederherstellen der Schneidkanten von Schneidwerkzeugen möglich ist. Das Verfahren soll ohne zusätzliche Modifikationen auf ein weites Spektrum von Schneidwerkzeugen anwendbar sein. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 und die Vorrichtung gemäß Anspruch 6 gelöst.

[0006] Danach umfaßt der für das Abschleifen der Schneidkonturen verwendete Reparaturstift neben einem abrasiven Schleifelement auch ein nichtabrasives Referenzelement, das in Radialrichtung des Reparaturstifts eine mindestens ebensogroße Ausdehnung hat wie das Schleifelement. Die zu bearbeitende Schneidkante wird nun von Hand gegen den sich drehenden Reparaturstift bewegt, wobei durch das Schleifelement Überschußmaterial im Bereich der Schneidkante abgetragen wird. Dies erfolgt solange, bis das Referenzelement in Kontakt mit der Werkzeugkontur kommt und das weitere Eindringen des Schleifelements in das Schneidwerkzeug verhindert.

[0007] Das Verfahren eignet sich insbesondere zu einer genauen Wiederherstellung einer ursprünglichen Schneidkante, die außerhalb des Reparaturbereiches auf dem Schneidwerkzeug noch vorhanden ist, im Reparaturbereich jedoch durch das Überschußmaterial überdeckt wurde. Hierzu wird das zu bearbeitende Schneidwerkzeug so gegenüber dem sich drehenden Reparaturstift bewegt, daß das Schleifelement mit dem Überschußmaterial überlappt und dieses somit abträgt, während das Referenzelement mit der ursprünglichen Schneidkante in einem von der Reparatur nicht betroffenen Bereich übertappt (siehe Anspruch 2). So wird mit Hilfe des Schleifelements das Überschußmaterial entfernt, bis das Referenzelement in Kontakt mit der ursprünglichen Schneidfläche kommt und ein weiteres Abtragen von Überschußmaterial durch den Reparaturstift verhindert. Die auf diese Weise bearbeitete Kontur im Reparaturbereich entspricht somit die ursprünglichen Schneidkante - bis auf einen Versatz, der gegeben ist durch die unterschiedliche radiale Ausdehnung von Schleifelement und Referenzelement. Dieser Versatz beträgt vorzugsweise wenige Hunderstel Millimeter und gewährleistet, daß im Bereich der bearbeiteten Schneidkante ein geringer Materialüberschuß übrigbleibt, der in einem Nachbearbeitungsschritt - wenn nötig - von Hand oder mit einem feinverzahnten Hartmetall-Fräser bzw. einem Diamantschleifstift ohne Versatz entfernt werden kann (siehe Anspruch 14).

[0008] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens kann schnell und mit geringem Aufwand ein weites

Spektrum von Schneidwerkzeugen bearbeitet werden. Hierzu sind keine werkzeugspezifischen Hilfsmittel notwendig. Die für das Verfahren benötigten Reparaturstifte können durch eine einfach durchzuführende Modifikation aus kommerziell erhältlichen Schleifstiften hergestellt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren bietet besondere Vorteile bei der Nacharbeit von Schneidwerkzeugen mit konturierter Schneidkante, da es einen hochgenauen Abtrag des Materialüberschusses entlang der (unter Umständen kompliziert) gekrümmten Schneidkontur sicherstellt. Im Gegensatz zur Nacharbeit von Hand mit einem herkömmlichen Schleifstift erfolgt beim erfindungsgemäßen Verfahren die Steuerung der Schleiftiefe durch das in den Reparaturstift integrierte Referenzelement, wodurch erhebliche Verkürzungen der Bearbeitungszeit und höhere Prozeßsicherheit erreicht werden.

[0009] Zweckmäßigerweise wird sowohl für das abrasive Schleifelement als auch für das Referenzelement ein rotationssymmetrischer Körper gewählt (siehe Anspruch 7). Alternativ kann als Schleifelement auch ein feinverzahnter Hartmetall-Fräser gewählt werden, mit Hilfe dessen eine hohe Abtragsgeschwindigkeit und eine besonders gute Oberflächenqualität der bearbeiteten Fläche erreicht werden kann (siehe Anspruch 15). In beiden Fällen kann ein schnelles und reproduzierbares Abtragen des Überschlußmaterials erfolgen, indem der Reparaturstift um seine Rotationsachse gedreht wird (siehe Anspruch 3). In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird der Reparaturstift in eine stationäre (Ständer-)Bohrmaschine eingespannt. Dies gewährleistet eine ortsfeste und reproduzierbare Rotationsachse des Reparaturstifts. Zur Sicherstellung eines guten Reparaturergebnisses sollte die Bohrmaschine hohe Drehzahlen ermöglichen und einen guten Rundlauf haben. Weiterhin ist es günstig, die Rotationsachse des Reparaturstifts so auszurichten, daß sie tangential zur ursprünglichen - und somit auch zur wiederherzustellenden - Schneidfläche des Schneidwerkzeugs zu liegen kommt (siehe Anspruch 4). Dadurch wird ein Verkanten des Reparaturstifts gegenüber der zu bearbeitenden Schneidfläche vermieden, was ansonsten zu einem zu hohen oder zu geringen Abschleifen im Bereich der Schneidkante führen könnte.

[0010] Zum Schleifen von Schneidwerkzeugen, deren Schneidfläche typischerweise einen konstanten (i.d.R. rechten) Winkel gegenüber der Deckfläche des Schneidwerkzeugs einnimmt, empfiehlt sich der Einsatz eines zylinderförmigen Schleifelements (siehe Anspruch 9). Das Referenzelement wird zweckmäßigerweise an der Stirnseite des Schleifelements befestigt (siehe Anspruch 8), so daß eine axiale Überlappung des Schleifelements mit dem zu bearbeitenden Überschußbereich bei gleichzeitiger axialer Überlappung des Referenzelements mit der ursprünglichen Schneidkante leicht gewährleistet werden kann. Besonders vorteilhaft - weit unaufwendig - ist es, das

Referenzelement durch Ankleben zu befestigen (siehe Anspruch 10) oder das Schleifelement und das Referenzelement gemeinsam aus einem einzigen Stück zu fertigen (siehe Anspruch 11). Zur Erreichung guter Gleiteigenschaften des Referenzelements auf der Werkzeugfläche sollte das Referenzelement mit einer Gleitpaste versehen werden (siehe Anspruch 5). Alternativ kann das Referenzelement auch frei drehbar auf einer Spindel befestigt werden, die mit der Rotationsachse des Reparaturstifts zusammenfällt (siehe Anspruch 12). Solange hierbei eine kräftearme Lagerung des Referenzelements gewährleistet ist, ist ein Gleitmittel zwischen Referenzelement und Werkzeugoberfläche nicht unbedingt notwendig. Um eine breite Kontaktfläche zwischen Referenzelement und ursprünglicher Schneidkante sicherzustellen, empfiehlt sich die Wahl eines zylindersymmetrischen Referenzelements.

[0011] Im folgenden ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert; dabei zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Reparaturstifts,

Fig. 2 eine Seitensicht des Reparaturstifts und des zu bearbeitenden Schneidwerkzeugs ...

Fig. 2a ... vor Beginn des Reparaturvorgangs

Fig. 2b ... während des Reparaturvorganges,

Fig. 2c ... bei beendetem Reparaturvorgang,

Fig. 3 eine alternative Ausgestaltung des Reparaturstifts.

[0012] Figur 1 zeigt einen Reparaturstift 1, der ein zylindersymmetrisches Schleifelement 2 und ein zylindersymmetrisches Referenzelement 3 aufweist. Das Schleifelement 2 besteht aus einem harten Werkstoff und ist mit einem abrasiven Werkstoff beschichtet, z.B. Bornitrid oder Diamantpulver. Das Referenzelement 3 besitzt eine glatte Oberfläche und besteht aus einem harten Werkstoff, der sich durch eine hohe Gleitfähigkeit gegenüber dem Werkstoff der zu bearbeitenden Schneidwerkzeuges auszeichnet. Im vorliegenden Beispiel ist das Referenzelement 3 aus Edelstahl gefertigt, ebenso können aber z.B. auch Keramikwerkstoffe verwendet werden. Der Radius des Referenzelements 3 ist um einen Betrag Δ größer als der Radius des Schleifelements 2, so daß das Referenzelement 3 radial über das Schleifelement hinausragt. Die Differenz Δ der Radien von Referenzelement 3 und Schleifelement 2 beträgt zweckmäßigerweise etwa 0.005 bis 0.010 mm. Das Referenzelement 3 ist am Schleifelement 2 z.B. durch Ankleben oder durch Lötens befestigt. Zur Sicherstellung einer dauerhaften und stabilen Befestigung weist das Schleifelement 2 weiterhin eine Paßbohrung 4 auf, in die ein Dorn 5 des Referenzelements 3 eingepreßt ist. Alternativ können Referenzelement 3 und Schleifele-

ment 2 gemeinsam aus einem einzigen Werkstück gefertigt sein, wodurch die Montage des Referenzelements 3 am Schleifelement 2 vollständig entfällt.

[0013] Weiterhin weist der Reparaturstift 1 eine Spindel 6 auf, mit Hilfe derer der Reparaturstift 1 in ein Futter bzw. die Spannzange einer (nicht dargestellten) Bohrmaschine eingespannt werden kann. Vorzugsweise wird hierfür eine Ständerbohrmaschine verwendet, durch die eine ortsfeste und reproduzierbare Rotationsachse des Reparaturstifts 1 gewährleistet wird. Um ein qualitativ hochwertiges Schleifergebnis sicherzustellen, sollte die Bohrmaschine hohe Drehzahlen (vorzugsweise 8000/min oder mehr) ermöglichen und einen guten Rundlauf haben.

[0014] In Figur 2 ist die Wirkungsweise des Reparaturstifts 1 zur Instandsetzung eines Schneidwerkzeugs 7 dargestellt, das eine konturierte Schneidkante 8 aufweist. Die Deckfläche 9 des Schneidwerkzeugs 1 ist planar, während die Schneidfläche 10 die Kontur der Schneidkante 8 widerspiegelt. Im Zuge eines vorhergegangenen Instandsetzungsschrittes wurde - z.B. mittels Laserauftragsschweißens - im oberen Bereich 11 der Schneidfläche 10 eine Ansammlung von Überschussmaterial 12 aufgetragen. Der dem oberen Bereich 11 benachbarte untere Bereich 13 der Schneidfläche 10 wurde durch den Instandsetzungsschritt nicht beeinflusst. Er weist daher die Kontur der ursprünglichen Schneidkante 8 auf, die auch im oberen Bereich der Schneidfläche wiederhergestellt werden soll. Hierzu wird der Reparaturstift 1 so gegenüber der Schneidfläche 10 ausgerichtet, daß das Schleifelement 2 axial mit dem Überschussmaterial 12 überlappt, während der Referenzelement 3 axial mit dem unteren Bereich 13 der Schneidfläche 10 überlappt, die die ursprüngliche Schneidkontur 8 aufweist. Weiterhin wird der Reparaturstift 1 so ausgerichtet, daß seine Rotationsachse parallel zum unteren Bereich 13 der Schneidfläche 10 zu liegen kommt; hierdurch wird sichergestellt, daß das Überschussmaterial 12 gleichmäßig parallel zur ursprünglichen Schneidfläche 13 des Schneidwerkzeugs 7 entfernt wird (siehe Figur 2b). Durch Hin- und Herbewegen des Schneidwerkzeugs 7 wird nun das Überschussmaterial 12 durch das Schleifelement 2 abgetragen. Dies wird so lange fortgesetzt, bis das Referenzelement 3 in Kontakt mit dem unteren Bereich 13 der Schneidfläche 10 kommt und dadurch das weitere Eindringen des Schleifelements 2 in das Überschussmaterial 12 verhindert. Dies markiert das Ende des Abschleifvorganges (siehe Figur 2c): Das Überschussmaterial 12 im oberen Bereich 11 der Schneidfläche 10 ist überall gleichmäßig weit abgetragen. Da der Radius des Referenzelements 3 um einen Betrag Δ größer ist als der Radius des Schleifelements 2, entsteht dabei im oberen Bereich 11 der Schneidfläche 10 eine Bearbeitungsfläche 11', die um einen Sicherheitsüberlapp Δ' gegenüber der ursprünglichen (unteren) Schneidfläche 13 versetzt ist, wobei der Sicherheitsüberlapp Δ' der Radiusdifferenz Δ zwischen Referenzelement 3 und

Schleifelement 2 entspricht. Er beträgt zwischen 0.005 und 0.010 mm und kann bei Bedarf leicht und schnell - z.B. mit Hilfe eines Abziehsteins - von Hand abgetragen werden. Alternativ kann auf den Sicherheitsüberlapp Δ' verzichtet werden, wenn Referenzelement 3 und Schleifelement 2 so gestaltet werden, daß ihre Radien übereinstimmen.

[0015] Das Referenzelement 3 muß auf dem ursprünglichen (unteren) Bereich 13 der Schneidfläche 10 widerstandsarm gleiten können, damit beim Kontakt des - typischerweise schnell rotierenden - Referenzelements 1 mit der Schneidfläche 13 der gegenseitige Abrieb minimiert wird und somit im oberen Bereich 11 der Schneidfläche 10 reproduzierbar ein hochgenaues Abtragen des Überschussmaterials 12 sichergestellt werden kann. Hierfür ist es zweckmäßig, das Referenzelement 3 mit einer Gleitpaste zu benetzen.

[0016] Während die Wiederherstellung der Schneidfläche 11 in Abhängigkeit vom benötigten Schneidspalt mit hoher Genauigkeit entlang der konturierten Schneidkontur 8 erfolgen muß, ist für die Wiederherstellung der ursprünglichen Deckfläche 9 kein großer Aufwand erforderlich, da die Deckfläche 9 eine ebene Fläche bildet; das auf der Deckfläche 9 des Schneidwerkzeugs 7 verbliebene Überschussmaterial 12' kann daher ebenfalls mit hoher Genauigkeit mit wesentlich einfacheren Verfahren, z.B. durch Flachschleifen, entfernt werden.

[0017] Figur 3 zeigt eine alternative Ausgestaltung des Reparaturstifts 1', bei dem das Referenzelement 3' mittels einer Spindel 14, die aus der Stirnseite 15 des Schleifelements 2' herausragt, frei drehbar gegenüber dem Schleifelement 2 gelagert ist. Die Achse der Spindel 14 ist identisch mit der Rotationsachse des Schleifelements 2'. Im dargestellten Beispiel ist die Spindel Teil einer Paßschraube 16, die das Referenzelement 3' durchragt und in eine Paßbohrung 17 und ein Gewinde 18 im Schleifelement 2' eingreift. Durch diese bewegliche Lagerung des Referenzelements 3' kann ein extrem geringer Oberflächenverschleiß des Referenzelements 3' sichergestellt werden, da sich das Referenzelement 3' gegenüber dem Schleifelement 2' frei drehen kann, falls eine erhöhte Reibung zwischen Referenzelement 3' und der ursprünglichen Oberfläche 13 des Schneidwerkzeugs 7 auftritt. Dies bietet insbesondere dann Vorteile, wenn die ursprüngliche Schneidfläche 13 des Schneidwerkzeugs 7 eine raue Oberfläche aufweist. Auf die Verwendung einer Gleitpaste kann in diesem Fall verzichtet werden.

[0018] Weiterhin kann als Schleifelement 2 ein hochwertiger feinverzahnter Hartmetall-Fräser verwendet werden. In diesem Fall erfolgt die Entfernung des Überschussmaterials 12 nicht durch Schleifen, sondern durch eine schälende Bearbeitung der Oberfläche.

[0019] Im allgemeinen brauchen Schleifelement 2 und Referenzelement 3 nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander angeordnet zu sein. Wichtig ist lediglich, daß die beiden Elemente so auf dem Reparaturstift

1 angeordnet sind, daß eine gleichzeitige radiale Überlappung des Schleifelements 2 mit dem abzutragenden Überschußmaterial 12 und des Referenzelements 3 mit der ursprünglichen Schneidfläche 13 möglich ist. Hierzu erweist es sich als besonders günstig, wenn das Referenzelement 3 endseitig auf dem Reparaturstift 1 angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wiederherstellung einer ursprünglichen Schneidfläche an einem Schneidwerkzeug, das im Bereich der Schneidkante Überschußmaterial aufweist, mittels eines beweglichen Reparaturstifts, der entlang der zu bearbeitenden Schneidfläche bewegt wird,
dadurch gekennzeichnet,

- daß mit Hilfe eines auf dem Reparaturstift (1,1') angeordneten abrasiven Schleifelements (2,2') im Bereich der zu bearbeitenden Schneidfläche (10) Überschußmaterial (12) abgetragen wird,
- bis ein auf dem Reparaturstift (1,1') befestigtes Referenzelement (3,3') in Kontakt mit einer der ursprünglichen Schneidkante (8) entsprechenden Werkzeugfläche (13) kommt.

2. Verfahren zur Wiederherstellung einer Schneidkante an einem Schneidwerkzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß zum Abschleifen von Überschußmaterial (12) im Bereich der Schneidkante (8) das Schneidwerkzeug (7) so gegenüber dem Reparaturstift (1,1') bewegt wird,

- daß das Schleifelement (2,2') axial mit dem Überschußmaterial (12) überlappt,
- während das Referenzelement (3,3') axial mit einem Bereich (13) des Schneidwerkzeugs (7) überlappt, welche der ursprünglichen Werkzeugoberfläche entspricht.

3. Verfahren zur Wiederherstellung einer Schneidkante an einem Schneidwerkzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Reparaturstift (1,1') um eine Achse rotiert, die identisch ist mit der Symmetrieachse des auf dem Reparaturstift (1,1') befestigten rotationssymmetrischen Schleifelements (2,2').

4. Verfahren zur Wiederherstellung einer Schneidkante an einem Schneidwerkzeug nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß zum Abschleifen von Überschußmaterial (12)

im Bereich der Schneidkante (8) der Reparaturstift (1,1') so gegenüber dem zu bearbeitenden Schneidwerkzeug (7) ausgerichtet wird, daß die Rotationsachse des Reparaturstifts (1,1') tangential zu der ursprünglichen Schneidkante (8) entsprechenden Werkzeugfläche (13) zu liegen kommt.

5. Verfahren zur Wiederherstellung einer Schneidkante an einem Schneidwerkzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Referenzelement (3,3') des Reparaturstifts (1,1') mit einem Gleitstoff benetzt wird.

6. Reparaturstift zur Wiederherstellung einer Schneidkante an einem Schneidwerkzeug,

- welcher ein abrasives Schleifelement (2,2') und ein nichtabrasives Referenzelement (3,3') umfaßt, die in Axialrichtung des Reparaturstifts (1,1') benachbart zueinander angeordnet sind,
- wobei die Maximalabmessung des Referenzelements (3,3') in Radialrichtung des Reparaturstifts (1,1') mindestens ebenso groß ist wie die des Schleifelements (2,2').

7. Reparaturstift nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet

- daß das abrasive Schleifelement (2,2') und das nichtabrasive Referenzelement (3,3') Rotationssymmetrie aufweisen,
- und der Maximaldurchmesser des Referenzelements (3,3') mindestens ebenso groß ist wie der Maximaldurchmesser des Schleifelements (2,2').

8. Reparaturstift nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Referenzelement (3,3') endseitig auf dem Reparaturstift (1,1') angeordnet ist.

9. Reparaturstift nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß das abrasive Schleifelement (2,2') Zylindersymmetrie aufweist.

10. Reparaturstift nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Sockel des Referenzelements (3) auf die Stirnseite (15) des Schleifelements (2) aufgeklebt ist.

11. Reparaturstift nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das abrasive Schleifelement (2) und das nichtabrasive Referenzelement (3) aus einem

Stück gefertigt sind.

12. Reparaturstift nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Referenzelement (3') frei drehbar auf einer 5
 Spindel (14) befestigt ist, die aus der Stirnseite (15)
 des Schleifelements (2') herausragt.

13. Reparaturstift nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, 10
 daß das nichtabrasive Referenzelement (3,3')
 Zylindersymmetrie aufweist.

14. Reparaturstift nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, 15
 daß der Maximaldurchmesser des Referenzele-
 ments (3,3') zwischen 0.01 und 0.02 mm größer ist
 der Maximaldurchmesser des Schleifelements
 (2,2'). 20

15. Reparaturstift nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
 daß das abrasive Schleifelement (2,2') des Repara-
 turstifts (1,1') als Fräser ausgebildet ist. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

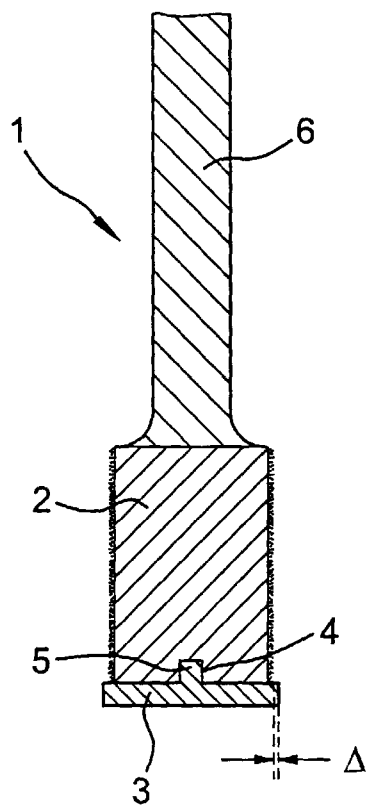


Fig. 3

