



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
 BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 658 618 A5**

⑤ Int. Cl. 4: **B 24 B 53/08**
B 23 K 26/00

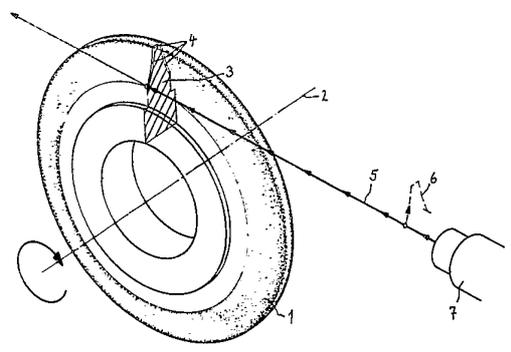
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
 Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

<p>⑳ Gesuchsnummer: 275/83</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 18.01.1983</p> <p>⑳ Priorität(en): 28.01.1982 DE 3202697</p> <p>㉔ Patent erteilt: 28.11.1986</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 28.11.1986</p>	<p>⑦③ Inhaber: Kapp & Co. Werkzeugmaschinenfabrik, Coburg (DE)</p> <p>⑦② Erfinder: Lorenz, Manfred, Coburg (DE)</p> <p>⑦④ Vertreter: Bovard AG, Bern 25</p>
--	---

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zum Feinprofilieren von mit superharten Werkstoffen beschichteten Werkzeugen.**

⑤⑦ Um beim Feinprofilieren von mit superharten Werkstoffen, beispielsweise kubisch kristallinem Bohrnitrid oder Diamant, beschichteten Werkzeugen auf wirtschaftliche Weise das vorgegebene Sollprofil mit höchster Genauigkeit zu erzeugen, wird das sich drehend angetriebene Werkzeug im Bereich seiner Schneidfläche durch einen tangential zum Werkzeug ausgerichteten, entsprechend der vorgegebenen Kontur des Werkzeuges bahngesteuerten, gebündelten Elektronen- oder Laserstrahl (5) durch Verdampfen der aus dem Sollprofil hervorstehenden Kristallspitzen profiliert. Nach dem Feinprofilieren kann die Schneidfläche aufgeraut werden. Das drehend antreibbare Werkzeug (1) und das den Elektronen- oder Laserstrahl erzeugende Gerät (7) sind derart gelagert, dass eine Relativbewegung zwischen dem Werkzeug und dem tangential zum Werkzeug ausgerichteten Elektronen- und Laserstrahl entlang einer vorgegebenen Bahn durchführbar ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Feinprofilieren von mit superharten Werkstoffen, beispielsweise kubisch kristallinem Bohrnitrid oder Diamant, beschichteten Werkzeugen, insbesondere von einschichtig beschichteten Werkzeugen mit vorgegebenem Profil, dadurch gekennzeichnet, dass das sich drehend angetriebene Werkzeug (1) im Bereich seiner Schneidfläche durch einen tangential zum Werkzeug (1) ausgerichteten, entsprechend der vorgegebenen Kontur (6) des Werkzeuges (1) bahngesteuerten, gebündelten Elektronen- oder Laserstrahl (5) durch Verdampfen der aus dem Sollprofil hervorstehenden Kristallspitzen profiliert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Feinprofilieren entsprechend dem Sollprofil (6) die Schneidfläche aufgeraut wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das drehend antreibbare Werkzeug (1) und das den Elektronen- oder Laserstrahl (5) erzeugende Gerät (7) derart gelagert sind, dass eine Relativbewegung zwischen dem Werkzeug (1) und dem tangential zum Werkzeug (1) ausgerichteten Elektronen- und Laserstrahl (5) entlang einer vorgegebenen Bahn (6) durchführbar ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Feinprofilieren von mit superharten Werkstoffen, beispielsweise kubisch kristallinem Bohrnitrid oder Diamant, beschichteten Werkzeugen, insbesondere von einschichtig beschichteten Werkzeugen mit vorgegebenem Profil.

Zur Herstellung von Werkstücken mit komplizierter Aussen- oder Innenkontur, insbesondere von Verzahnungen, werden neben metallischen Fräswerkzeugen keramische Profilschleifscheiben verwendet, die infolge ihres Verschleisses häufig nachgerichtet werden müssen. Hierfür werden separate oder an der Maschine angeordnete Abrichtvorrichtungen verwendet, deren Abrichtwerkzeuge aus einer hochwertigen Metallegierung oder aus Diamanten bestehen.

In letzter Zeit werden in zunehmendem Mass Schleifwerkzeuge verwendet, bei denen ein metallischer Grundkörper mit einem superharten Werkstoff, beispielsweise mit kubisch kristallinem Bohrnitrid oder Diamant, beschichtet ist. Diese Werkzeuge besitzen eine sehr grosse Genauigkeit und eine lange Standzeit, so dass bisher auf ein Abrichten verzichtet worden ist.

Falls mit einem mit superhartem Werkstoff beschichteten Werkzeug eine Bearbeitung mit extrem hoher Genauigkeit durchgeführt werden soll, ist es erforderlich, die Schneidfläche derartiger Werkzeuge feinzuprofilieren, um die aus dem Sollprofil hervorstehenden Teile des superharten Werkstoffes zu entfernen. Eine derartige Feinprofilierung ist beispielsweise erforderlich, wenn mit einem mit superhartem Werkstoff beschichteten Werkzeug eine Genauigkeit erzielt werden soll, die im Bereich weniger Mikron liegt. Eine solche Feinprofilierung von mit superhartem Werkstoff beschichteten Werkzeugen scheiterte bisher daran, dass die bekannten Abrichtwerkzeuge keine genügende Härte für den Profilierungsvorgang besitzen.

Der Erfindung liegt demgemäss die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Feinprofilieren von mit superhartem Werkstoff beschichteten Werkzeugen mit vorgegebenem Profil zu schaffen, welche auf wirtschaftliche Weise das Einhalten höchster Genauigkeiten bezüglich des vorgegebenen Profils ermöglichen.

Die Lösung dieser Aufgabenstellung durch das erfindungsgemässe Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das sich drehend angetriebene Werkzeug im Bereich seiner Schneidfläche durch einen tangential zum Werkzeug ausgerichteten, entsprechend der vorgegebenen Kontur des Werkzeuges bahngesteuerten, gebündelten Elektronen- oder Laserstrahl durch Verdampfen der aus dem Sollprofil hervorstehenden Kristallspitzen profiliert wird.

Durch die erfindungsgemässe Verwendung eines Hochenergiestrahles, wie er beispielsweise durch die bekannten Elektronen- oder Laserstrahlen gebildet wird, lässt sich auf wirtschaftliche Weise eine Feinprofilierung auch der superharten Schneidfläche eines diamant- oder bohrnitridbeschichteten Werkzeuges erreichen, weil der gebündelte und tangential zum Werkzeug ausgerichtete Strahl bei seinem Verlauf über die vorgegebene Kontur des Werkzeuges bei dem sich drehenden Werkzeug diejenigen Kristallspitzen oder Kristallteile verdampft, die aus dem Sollprofil des Werkzeuges hervorstehen. Auf diese Weise lässt sich auch bei einschichtig beschichteten Werkzeugen eine Oberflächen Genauigkeit erreichen, die innerhalb weniger Mikron liegt. Insbesondere bei einschichtig beschichteten Werkzeugen, die auf der Oberfläche ihres metallischen Grundkörpers nur eine Lage von Kristallen besitzen, schafft das erfindungsgemässe Verfahren eine bis jetzt unbekannte Genauigkeit. Diese galvanisch beschichteten Werkzeuge besitzen in jüngster Zeit eine zunehmende Bedeutung.

Da es bei mehrschichtig beschichteten Werkzeugen, bei denen eine keramische, metallische oder Kunstharz-Bindung zwischen metallischem Grundkörper und superharter Beschichtung verwendet wird, vorkommen kann, dass bei der erfindungsgemässen Feinprofilierung die Bindungsstoffe schmelzen und damit die vorhandenen Spannkammern zwischen den Kristallen auffüllen, wird vorgeschlagen, nach dem Feinprofilieren entsprechend dem Sollprofil die Schneidfläche des Werkzeuges erneut aufzurauchen. Dieses Aufrauchen kann bei mehrschichtig belegten Werkzeugen mit Metallbindung durch eine elektrolytische Aufrauung vorgenommen werden. Bei Werkzeugen mit einer keramischen oder Kunstharz-Bindung kann das Aufrauchen durch Verwendung eines Silicium-Karbid enthaltenden Steines erfolgen, der nach dem Feinprofilieren über das Sollprofil des Werkzeuges geführt wird.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Durchführung des voranstehend beschriebenen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das drehend antreibbare Werkzeug und das den Elektronen- oder Laserstrahl erzeugende Gerät derart gelagert sind, dass eine Relativbewegung zwischen dem Werkzeug und dem tangential zum Werkzeug ausgerichteten Elektronen- oder Laserstrahl entlang einer vorgegebenen Bahn durchführbar ist. Die Relativbewegung kann einerseits dadurch erfolgen, dass das den Hochenergie-Strahl erzeugende Gerät entlang einer Bahn bewegt wird, während sich das zu profilierende Werkzeug dreht. Andererseits ist es möglich, das sich drehende Werkzeug entlang einer Kurve zu bewegen, welche der vorgegebenen Kontur des Werkzeuges entspricht, wogegen das den Hochenergie-Strahl erzeugende Gerät ortsfest angeordnet ist.

Mit der Erfindung wird erstmals eine Möglichkeit geschaffen, die Schneidfläche von mit superharten Werkstoffen beschichteten Werkzeugen mit höchster Genauigkeit zu profilieren, und zwar unter Einsatz von praktisch verschleisslosen Profiliergeräten.

Das erfindungsgemässe Verfahren soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe einer Zeichnung erläutert werden. Auf der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 die Feinprofilierung einer Profilerschleifscheibe mittels eines Hochenergie-Strahles in perspektivischer Ansicht und

Fig. 2 eine vergrösserte Darstellung eines Teilschnittes durch die zu profilierende Schleifscheibe.

In Fig. 1 ist eine Profilschleifscheibe 1 dargestellt, die um eine Achse 2 drehbar gelagert ist. Der Querschnitt der Profilschleifscheibe 1 ist im oberen Teil schraffiert eingezeichnet. Dieser Querschnitt lässt erkennen, dass die Profilschleifscheibe 1 aus einem metallischen Grundkörper 3 besteht, der im Bereich seiner Schneidfläche mit einer Beschichtung 4 aus superhartem Werkstoff versehen ist. Als superharter Werkstoff kommt beispielsweise Diamant oder kubisch kristallines Bohrnitrid in Frage.

Wie insbesondere aus der in grösserem Massstab gezeichneten Fig. 2 hervorgeht, ragen gerade bei einschichtig beschichtetem Grundkörper 3 Spitzen der den superharten Werkstoff bildenden Kristalle aus dem eingezeichneten Sollprofil hervor. Diese unerwünschte Ungenauigkeiten bei der Bearbeitung ergebenden Kristallspitzen werden verdampft, wenn gemäss der zeichnerischen Darstellung ein gebündelter Elektronen- oder Laserstrahl 5, welcher tangential zu der sich drehenden Profilschleifscheibe 1 ausgerichtet ist, entlang der Kontur der Schneidfläche geführt wird. Diese Schneidflächenkontur 6 ist in Fig. 1 eingezeichnet.

Die dieser Schneidflächenkontur 6 entsprechende Relativbewegung zwischen dem den Elektronen- oder Laserstrahl

5 erzeugenden Gerät 7 und der Profilschleifscheibe 1 kann durch eine bahngesteuerte Bewegung entweder der Profilscheibe 1 oder des Gerätes 7 erfolgen. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Relativbewegung durch gleichzeitige Bewegung beider Teile hervorzurufen.

Während bei einem einschichtig mit superhartem Werkstoff belegten Grundkörper 3 ein Aufrauhren der feinprofilierten Schneidfläche nicht erforderlich sein wird, kann es bei mehrschichtig belegten Werkzeugen vorkommen, dass die die Beschichtung 4 auf dem Grundkörper 3 haltende Bindung, die entweder aus Metall, Kunstharz oder keramischem Werkstoff besteht, beim Feinprofilierungsvorgang teilweise schmilzt und demgemäss die Spankammern in der Schneidfläche auffüllt. In diesem Fall kann nach dem Feinprofilieren die Schneidfläche aufgerauht werden, und zwar entweder durch elektrolytische Aufrauhung bei Verwendung einer metallischen Bindung oder durch mechanische Aufrauhung, beispielsweise durch Verwenden eines Silicium-Karbid-Steines, wenn als Bindung keramische Werkstoffe oder Kunstharz verwendet worden sind.

Die zeichnerische Darstellung zeigt, dass mit dem voranstehend beschriebenen Verfahren mit superharten Werkstoffen beschichtete Werkzeuge beliebiger Kontur mit höchster Genauigkeit profiliert werden können, ohne dass die Geräte zur Durchführung dieses Feinprofilierungsvorganges einem Verschleiss unterworfen sind.

30

35

40

45

50

55

60

65

