



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **248 538 A1**

4(51) **B 24 D 3/06**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 24 D / 289 553 4 (22) 24.04.86 (44) 12.08.87

(71) Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt, BfNIS, 9010 Karl-Marx-Stadt, PSF 964, DD
(72) Rabending, Klaus, Dr. rer. nat.; Rößner, Eckart, Dr. rer. nat.; Wicht, Hans, Prof. Dr. sc. techn., DD

(54) **Verfahren zur Hartstoffteilchenverankerung in metallischen Oberflächen**

(57) Die Erfindung beinhaltet ein Verfahren zur Verankerung von Hartstoffteilchen in metallischen Oberflächen, wobei die Hartteilchen unter reduzierender Atmosphäre in die mit Hilfe eines katodischen Elektrolytplasmas erweichte Oberflächenschicht eingebracht werden. Das Verfahren verwendet einfach zusammengesetzte Elektrolytlösungen und schafft die direkte form- und stoffschlüssige Bindung der Hartstoffteilchen mit einem metallischen Grundwerkstoff ohne Bindemittel.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Hartstoffteilchenverankerung in metallischen Oberflächen, wobei die Oberfläche durch Erwärmen im katodischen Elektrolytplasma erweicht wird und die Hartstoffteilchen in diese erweichte Schicht eingebracht werden, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine Elektrolytlösung, welche Hartstoffteilchen enthält, aus einem als Anode geschalteten Strömungsrohr mit einer mittleren Geschwindigkeit von 0,1 bis 5 m/s unter einem Winkel von 90 bis 25 Grad auf die katodisch geschaltete Metalloberfläche strahlt und bei einer Spannung von 50 bis 300 V eine Zeit von 5 bis 500 sec. einwirkt.
2. Verfahren zur Hartstoffteilchenverankerung in metallischen Oberflächen nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Elektrolytlösung Alkali- oder/und Ammoniumsalze von sauerstofffreien Mineralsäuren enthält.
3. Verfahren zur Hartstoffteilchenverankerung in metallischen Oberflächen nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß Bestandteile der Hartstoffteilchen sich mit dem metallischen Grundstoff umsetzen.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Hartstoffteilchenverankerung in metallischen Oberflächen in der metallverarbeitenden Industrie insbesondere im Werkzeugbau und bei der Schleifkörperherstellung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind Verfahren zur Herstellung von strukturierten Oberflächen mit geometrisch unbestimmten Schneiden, insbesondere an Schleifwerkzeugen, bei denen metallische Tragkörper mit einem Schleifbelag, bestehend aus einem Bindemittel und den Schleifkörnern mehr oder minder großer Konzentration belegt werden. Als Bindemittel eignen sich vor allem Kunstharz, keramische Massen oder Metalle, wie Kupfer, Nickel und deren Legierungen. Die Einlagerung des meist hochwertigen Schleifkorns in metallische Bindemittel erfolgt durch Einrollen, Pressen, Sintern oder auf elektrolytischem Wege sowie in Kombinationsverfahren. Hochentwickelte Fertigungsverfahren und die Bearbeitung harter Werkstoffe verlangen den Einsatz eines sehr harten wertvollen Schleifkorns und stellen hohe Anforderungen an das Werkzeugzug bezüglich der Standzeit. Dabei zeigt sich, daß in vielen Fällen der Bindungsverschleiß durch die abrasive Wirkung der Schleifspäne so groß ist, daß die Einbettung des Kornes und somit die Kornhaltekräfte schnell geringer werden, ohne daß das Korn ausreichend Schneidarbeit leisten konnte. Dies trifft vor allem für solche Werkzeuge zu, bei denen das Schleifkorn in das metallische Bindemittel durch Einrollen oder Einpressen eingelagert wird.

Es sind eine Reihe Verfahren bekannt, die Kornhaltekräfte zu erhöhen, indem die Formschlüssigkeit des Kornes mit dem Bindemittel durch eine nachträgliche elektrolytische Verstärkung der metallischen Bindschicht (US-P 2 562 587) erreicht wird. Der Überzug der freien Bindemittelflächen und das Einfassen des Schleifkorns mit glasartigen Stoffen (US-P 2 571 722) oder thermoplastischem Material wird ebenfalls vorgeschlagen. Nach DE-OS 3 430 418 verdoppelt sich die Standzeit von diamanthaltigen Schleifwerkzeugen, die als Bindemittel Nickel enthalten, wenn die zwischen den Diamantkörnern liegenden Bindemittelbereiche mit Titanitrid beschichtet werden.

Außerdem sind Verfahren bekannt, die durchgängig harte, glatte Oberflächen erzeugen z. B. durch chemisch-thermische Behandlung. Vorteilhaft ist wegen ihrer kurzen Behandlungszeiten die chemisch-thermische Behandlung im Elektrolytplasma. So ist z. B. ein Verfahren zur Bildung geschlossener Boridschichten im katodischen Elektrolytplasma unter Verwendung eines Elektrolyten aus Kaliumcarbonat und Glycerol mit Zusätzen von Borcarbid in SUP 382768 beschrieben.

Durch die Anwendung von Natriumnitratlösung und Erhöhung der Konzentration von Borcarbid in der Reaktionszone wird nach SUP 870486 die Dicke der Hartstoffschicht um das 1,5 bis 2fache erhöht.

Solche geschlossenen Hartstoffschichten schützen den Grundwerkstoff gegen Verschleiß und Korrosion, haben aber keine Oberflächenstruktur, die mit geometrisch unbestimmten Schneiden vergleichbar ist.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, metallische Oberflächen mit Hartstoffteilchen zu belegen und diese in die Oberfläche des Werkstückes form- und stoffschlüssig zu verankern, dabei Arbeitsgänge sowie Material einzusparen und die Kornhaltekräfte zu vergrößern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren in metallischen Oberflächen zur Hartstoffteilchenverankerung zu entwickeln, bei dem in einem Arbeitsgang Hartstoffteilchen direkt in die Oberflächenschicht eines metallischen Tragkörpers festhaftend verankert werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die metallische Oberfläche eines katodisch geschalteten Werkstücks im Elektrolytplasma örtlich begrenzt erweicht wird. Zu diesem Zweck wird ein Elektrolytstrahl, der die Hartstoffteilchen suspendiert enthält, mit einer mittleren Strömungsgeschwindigkeit von 0,1–5 m/s und unter einem Auftreffwinkel von 90–25 Grad auf die metallische Oberfläche gerichtet.

Der Elektrolytstrahl, welcher aus einem Strömungsrohr im Abstand von 0,3 bis 50 mm zur Oberfläche austritt, ist anodisch

geschaltet. Durch Anlegen einer Spannung im Bereich von 50–300 V wird ein örtlich begrenztes Elektrolytplasma erzeugt, welches die Oberfläche erwärmt.

Die anströmenden Hartstoffteilchen dringen teilweise so in die erweichte Oberfläche ein, daß der aus der Oberfläche herausragende Teil der Hartstoffteilchen jeweils eine geometrisch unbestimmte Schneide bildet.

Die anzulegende Spannung, die Einwirkungszeit des Elektrolytplasmas, die Strömungsgeschwindigkeit der Elektrolytlösung richten sich nach der Art der metallischen Oberfläche, den geometrischen Verhältnissen und den zu verankernden Hartstoffteilchen.

Die Einwirkungszeit wird entweder durch Abschalten der Spannung oder durch Herausbewegen der Werkstückoberfläche aus der Einwirkungszone des Elektrolytplasmas mit einer bestimmten Geschwindigkeit festgelegt.

Es wurde gefunden, daß mit einfach zusammengesetzten Elektrolytlösungen, wie z. B. Ammoniumchloridlösungen verschiedenartige Hartstoffteilchen, wie Borcarbid, kubisches Bornitrid, Siliziumcarbid oder Diamant in der Metalloberfläche formschlüssig verankert werden können.

Ein Vorteil besteht in der Ausbildung einer reduzierenden Atmosphäre um die Bearbeitungsstelle, was die Einlagerung oxidationsempfindlicher Hartstoffteilchen bei relativ hoher Temperatur ermöglicht.

Die formschlüssige Verankerung der Hartstoffteilchen wird außerdem zusätzlich durch Ausbildung von Diffusionszonen und Verbindungszonen zwischen dem Kornmaterial und dem metallischen Grundwerkstoff stoffschlüssig verstärkt.

Die Festigkeit der Verankerung und damit die Standzeit der erfindungsgemäß hergestellten Schleifwerkzeuge übertrifft damit die nach den üblichen Verfahren hergestellten Schleifzeuge. Die Belegungsdichte läßt sich entsprechend den Anforderungen durch die Konzentration der Hartstoffteilchen in der Elektrolytlösung und mit der Bearbeitungszeit einstellen. Auf diese Weise lassen sich auch unterbrochene abrasiv wirkende Beläge herstellen, die sich günstig auf die Spanräumung beim Trennen auswirken.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erklärt werden.

Ein schiebenförmiger Tragkörper aus rost- und zunderbeständigem Stahl von 30 mm Durchmesser und 2 mm Dicke wird mit Hilfe einer Halterung in eine Elektrolysezelle als Katode so eingespannt, daß die Scheibe um ihre Rotationsachse drehbar ist. Ein Strömungsrohr aus rost- und zunderbeständigem Stahl mit einer lichten Weite von 2 mm bildet die Anode und wird im Abstand von 5 mm zur Stirnseite des Scheibenrandes unter einem Winkel von 90° positioniert. Aus dem Rohr strömt eine Elektrolytlösung, die 10% Ammonchlorid und 1% Borcarbid der Körnung 60 µm enthält, mit einer Geschwindigkeit von 1,8 m/sec. Nach Einschalten der Drehbewegung wird eine Spannung von 225 V angelegt, wodurch sich im Wirkungsbereich des Elektrolysestrahls ein katodisches Elektrolytplasma ausbildet.

Die Drehgeschwindigkeit der Scheibe ist so eingestellt, daß die Bearbeitungszeit 25 sec. beträgt. Nach 2 Umdrehungen wird die Spannung abgeschaltet und die Scheibe in der strömenden Elektrolytlösung abgekühlt.