



(19)

österreichisches
patentamt

(10)

AT 413 036 B 2005-10-17

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 955/2004 (51) Int. Cl.⁷: C23C 14/06
(22) Anmeldetag: 2004-06-02 B23B 27/14
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-03-15
(45) Ausgabetag: 2005-10-17

(56) Entgegenhaltungen:
AT 406241B WO 03/020997

(73) Patentinhaber:
BOEHLERIT GMBH & CO.KG.
A-8605 KAPFENBERG, STEIERMARK
(AT).
(72) Erfinder:
KÖPF ARNO DR.
KAPFENBERG, STEIERMARK (AT).
FEISTRITZER STEFAN DR.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
UDIER KLAUS ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) HARTMETALLWENDESCHNEIDPLATTE MIT DIAMANTSCHICHT

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Wendeschneidplatte oder einen Schneideinsatz für eine Abspaltung von Teilen, beispielsweise aus Leichtmetall oder faserverstärktem Kunststoff, insbesondere von Teilen aus Aluminium und Aluminium enthaltenden Legierungen, gebildet aus einem Grundkörper aus Hartmetall, vorzugsweise mit einer Form gemäß AT 406 241, welcher Hartmetallgrundkörper gemäß WO 03/020 997 A1 zusammengesetzt ausgebildet und mit Diamant beschichtet ist. Zum Erreichen verbesserter Abspalteigenschaften ist ernungsgemäß vorgesehen, dass am Grundkörper (1) die Schneidkante (2) mit einem Radius (R) von größer 0,025 mm ausgeformt ist und die Diamantaufage (3) eine Gesamtstärke von 4 µm bis 35 µm aufweist, welche Auflage als Mehrfachschicht (31-34) abwechselnd mit mikrokristalliner (31,33) und mit nanokristalliner (32,34) Diamantstruktur gebildet ist.

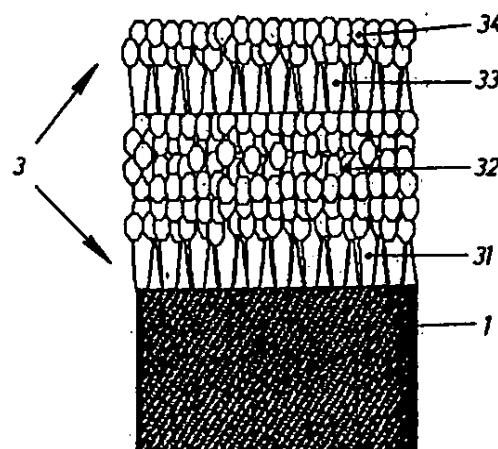


Fig. 2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Wendeschneidplatte oder einen Schneideinsatz für eine Abspaltung von Teilen, beispielsweise aus Leichtmetall oder faserverstärktem Kunststoff, insbesondere von Teilen aus Aluminium und Aluminium enthaltenden Legierungen, gebildet aus einem Grundkörper aus Hartmetall, vorzugsweise mit einer Form gemäß AT 406 241, welcher Hartmetallgrundkörper gemäß WO 03/020 997 A1 zusammengesetzt ausgebildet und mit Diamant beschichtet ist.

Hartmetall wird im Wesentlichen aus Nichtoxidkeramikteilchen, eingelagert in Metall, durch Sintern hergestellt und kann der hohen Härte wegen für Schneidwerkzeugteile bei einer spanabhebenden Bearbeitung von Werkstoffen verwendet werden.

Die mit Vorteil vorzusehende geometrische Ausformung von Schneideinsätzen oder Wendeschneidplatten ist im Hinblick auf die jeweilig zu zerspanenden Werkstoffe und die gewünschte Güte der bearbeiteten Oberfläche weitgehend Wissen des Fachmannes.

Für eine Abspaltung von gegebenenfalls aushärtbaren Aluminium-Knetlegierungen sowie Aluminium-Silizium-Gußlegierungen hat sich beispielsweise eine Schneidengeometrie und Spanflächengestaltung gemäß AT 406 241 B als günstig gezeigt, wobei die Schneide möglichst scharfkantig ausgebildet werden soll.

Es ist seit langem bekannt, zur Verbesserung der Abspalteistung die Schneideinsätze mit einer Oberflächen- bzw. Hartstoffsicht zu versehen. Zu den Schichtwerkstoffen zählen Nitride, Oxide, Karbide sowie Mischformen dieser Verbindungen und Diamant, wobei die Schichten mehrlagig und abwechselnd auf das Substrat bzw. den Schneideinsatz aufgebracht sein können.

Die gewünschte Wirkung der Beschichtung in der praktischen Anwendung des Hartmetallschneidteiles, zum Beispiel einer Wendeschneidplatte, ist wesentlich von der Haftfestigkeit der Schicht auf dem Substrat abhängig, sodass eine Vielzahl von Beschichtungstechnologien entwickelt und eingesetzt werden.

Für eine hochwertige Beschickung mit Diamant (WO 03/020 997 A1) wurde gefunden, dass auch der Sinterwerkstoff bzw. der Hartmetallkörper mit einer besonderen Zusammensetzung und einer günstigen Oberflächenbeschaffenheit ausgeführt sein muss, um eine Haftgüte der Diamantschicht zu verbessern.

Unbestritten erweise haben die Entwicklungen der Fachleute Wege aufgezeigt, die Hartmetallgüte, die Schneidengeometrie, die Spanflächenform und die Beschichtungstechnologie derart zu verbessern, dass die Werkzeugelebensdauer und die Qualität sowie die Wirtschaftlichkeit der Abspaltung gesteigert sind. Allerdings besteht nach wie vor der Wunsch der Bearbeiter von Werkstücken, insbesondere aus Leichtmetallbasiswerkstoffen, wie beispielsweise G-AlSi 11 Mg, die Schneidhaltigkeit der Wendeschneidplatten in den Werkzeugen zu erhöhen.

Hier ortet die Erfindung ihr Ziel und will eine Wendeschneidplatte oder einen Schneideinsatz für eine Abspaltung von Teilen der eingangs genannten Art schaffen, welche bzw. welcher eine Steigerung der Einsatz- bzw. Einbauzeit im laufenden Betrieb des Werkzeuges bei erhöhter Wirtschaftlichkeit ermöglicht.

Dieses Ziel wird gemäß der Erfindung durch eine neue Schneidengeometrie des Grundkörpers und durch eine verbesserte Haftfähigkeit einer neuartigen hochzähnen Diamantauflage auf diesem in allen Beanspruchungsbereichen des Schneidteiles erreicht und ist dadurch gekennzeichnet, dass am Grundkörper die Schneidkante mit einem Radius von größer 0,025 mm ausgeformt ist und die Diamantauflage eine Gesamtstärke von 4 µm bis 35 µm aufweist, welche Auflage als Mehrfachschicht abwechselnd mit mikrokristalliner und mit nanokristalliner Diamantstruktur gebildet ist.

Die mit der Erfindung erreichten Vorteile sind im Wesentlichen in einer unerwartet erhöhten Standzeit des Werkzeuges zu sehen. Untersuchungen und Vergleichsversuche habe gezeigt, dass eine runde Schneidkante an einer unbeschichteten Schneidplatte standzeitverschlechternd wirkt, jedoch bei einer erfindungsgemäßen Beschichtung deren Lebensdauer auch im

unterbrochenen Schnitt mehrfach erhöht ist. Voraussetzung für eine Leistungserhöhung ist jedoch einerseits die Zusammensetzung und die Oberfläche des Substrates, die gemäß WO 03/020 997 A1 ausgebildet ist. Andererseits, wie neueste wissenschaftliche Untersuchungen jetzt nahelegen, ist die Abscheidungskinetik und der Aufbau der Diamantbeschichtung für die Zähigkeit und Festigkeit der Schicht maßgebend. Zeigen übliche Diamantschichten bei einer Rissinitiation durch Schlag, beispielsweise im unterbrochenen Schnitt, eine Rissbildung bis zum Substrat sowie ein Absplittern oder Abplatzen von diesem auf Grund der hohen Schichthärte, wird erfindungsgemäß bei einer Mehrfachschicht auch im Bereich der gerundeten Schneide zusätzlich zur Härte eine hohe Zähigkeit der Diamantaufage bzw. Beschichtung erreicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Schneidkante am Grundkörper mit einem Radius von größer 0,03 mm, insbesondere von größer 0,04 mm, ausgeformt und es weist die Diamantaufage eine Gesamtstärke von 5 µm bis 30 µm, insbesondere von 10 µm bis 26 µm, auf, welche Auflage als Mehrfachschicht abwechselnd mit mikrokristalliner und mit nanokristalliner Diamantstruktur gebildet ist.

Durch diese Schneidkanten- und Schichtausbildung werden, wie gefunden wurde, die Spannungen in der Schicht minimiert und eine Rissbildung weitgehend unterdrückt.

Eine besonders hohe Haftfestigkeit der Diamantaufage bzw. der Diamantmehrfachschicht kann erreicht werden, wenn die Oberfläche des Grundkörpers eine Rauhtiefe von größer 3 µm, jedoch kleiner von 20 µm, insbesondere von 8 µm bis 18 µm, aufweist und durch sogenanntes Nachsintern gebildet ist.

$$S = 2 \mu\text{m} < S < 20 \mu\text{m}$$

Eine Rissgefahr in der Beschichtung kann weiters vermindert werden, wenn die Diamantaufage aus mindestens zwei, insbesondere aus mindestens vier Schichten gebildet ist.

Eine günstige Gleiteigenschaft für den vom Werkstück abgenommenen Span am Werkzeug kann erreicht werden, wenn die Deckschicht der Diamantaufage eine nanokristalline Diamantstruktur aufweist.

Die Schichthaftung insgesamt am Substrat ist gesteigert, wenn die mit dem Grundkörper verbundene Schicht der Diamantaufage eine mikrokristalline Diamantstruktur aufweist.

Weiters, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die mikrokristallinen und/oder insbesondere die nanokristallinen Schichten der Diamantaufage im Wesentlichen ungleiche Dicke aufweisen. Derart ist es möglich, Schichtspannungen auch bei erschwertem Einsatz des Werkzeuges gering zu halten.

Wenn, wie in günstige Weise vorgesehen sein kann, im Vergleich mit den übrigen Schichten eine nanokristalline Schicht der Diamantaufage, insbesondere eine innere nanokristalline Schicht, eine größere Dicke aufweist, wird die Zähigkeit der Beschichtung weiter erhöht und deren Rissemmpfindlichkeit bei Schlagbeanspruchung erniedrigt.

Die Oberschichten der Beschichtung, welche den höchsten Belastungen widerstehen müssen, sind insbesondere gegen thermische Anforderungen besonders stabil, wenn die Deckschicht der Diamantaufage mit einer Dicke von 1,0 µm bis 6,0 µm, insbesondere von 1,2 µm bis 3,7 µm, ausgebildet ist.

Eine überaus langzeitige Verwendung bei gleichmäßiger Abnutzung aller Schneidbereiche der Wendeschneidplatte ist gegeben, wenn die Eckenkrümmung, das ist die Krümmung der Schneidkante gebildet durch die Spanfläche und zwei Seitenflächen, einen Radius von größer als 0,01 mm aufweist.

5 Anhand von schematischen Darstellungen wird im Folgenden die Erfindung beispielhaft nur
einen Ausführungswege darstellend näher beschrieben.

10 Es zeigt jeweils schematisch:

10 Fig. 1 einen Schnitt durch eine Wendeschneidplatte im Bereich einer Schneidkante
Fig. 2 einen Aufbau einer Diamantaufage auf einem Hartmetallgrundkörper

15 In Fig. 1 ist eine Wendeschneidplatte für eine Aluminium-Gusslegierung in einem Schnitt darge-
stellt. Ein Hartmetallgrundkörper 1 besitzt eine Schneidkante 2, welche erfindungsgemäß eine
Rundung R aufweist. Die Schneidkante 2 sowie eine Spanfläche und die Seitenflächen des
Hartmetallgrundkörpers 1 tragen eine Diamantaufage 3.

20 Eine erfindungsgemäße Diamantaufage 3 auf einem Hartmetallgrundkörper 1, wie in Fig. 2
gezeigt ist, ist als Mehrfachschicht 3 gebildet, wobei die Einzelschichten 31,32,33,34 jeweils
abwechselnd eine mikrokristalline und eine nanokristalline Diamantstruktur besitzen.

25 Einer verbesserten Haftung wegen weist eine auf dem Hartmetallgrundkörper 1 aufgebrachte
Erstsicht 31 bevorzugt eine mikrokristalline Diamantstruktur auf, gefolgt von einer nanokristal-
linen Zwischenschicht 32 mit größerer Dicke. Auf eine zähigkeitsfördernde dicke nanokristalli-
ne Zwischenschicht 32 folgt nach außen hin wiederum eine mikrokristalline Diamantschicht 33,
welche selbst eine Deckschicht 34 mit nanokristalliner Diamantstruktur trägt.

30 Erfindungsgemäß können mit Vorteil zwischen einer Erstsicht 31 mit mikrokristalliner Dia-
mantstruktur, welche Struktur mit derjenigen der Oberfläche eines Hartmetallgrundkörpers nach
WO 03/020 997 A1 haftungsverbessernd wirkt, und einer Deckschicht 34 mit nanokristalliner
Diamantstruktur eine Vielzahl von Zwischenschichten liegen, allerdings erhöht sich bei einem
Überschreiten der Gesamtstärke der Diamantaufage von 30 µm die Bruchgefahr derselben.

35 Patentansprüche:

1. Wendeschneidplatte oder Schneideinsatz für eine Abspannung von Teilen, beispielsweise aus Leichtmetall oder faserverstärktem Kunststoff, insbesondere von Teilen aus Aluminium und Aluminium enthaltenden Legierungen, gebildet aus einem Grundkörper aus Hartmetall, vorzugsweise mit einer Form gemäß AT 406 241, welcher Hartmetallgrundkörper gemäß WO 03/020 997 A1 zusammengesetzt ausgebildet und mit Diamant beschichtet ist, dadurch gekennzeichnet, dass am Grundkörper (1) die Schneidkante (2) mit einem Radius (R) von größer 0,025 mm ausgeformt ist und die Diamantaufage (3) eine Gesamtstärke von 4 µm bis 35 µm aufweist, welche Auflage als Mehrfachschicht (31-34) abwechselnd mit mikrokristalliner (31,33) und mit nanokristalliner (32,34) Diamantstruktur gebildet ist.
2. Wendeschneidplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Grundkörper (1) die Schneidkante (2) mit einem Radius (R) von größer 0,03 mm, insbesondere von größer 0,04 mm ausgeformt ist und die Diamantaufage (3) eine Gesamtstärke von 5 µm bis 30 µm, insbesondere von 10 µm bis 26 µm aufweist, welche Auflage als Mehrfachschicht (31-34) abwechselnd mit mikrokristalliner (31,33) und mit nanokristalliner (32,34) Diamantstruktur gebildet ist.
3. Wendeschneidplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflä-

che des Grundkörpers (1) eine Rauhtiefe (S) von größer 3 µm, jedoch kleiner von 20 µm, insbesondere von 8 µm bis 18 µm, aufweist und durch sogenanntes Nachsintern gebildet ist.

- 5 $S = 2 \mu\text{m} < S < 20 \mu\text{m}$
- 10 4. Wendeschneidplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Diamantaufage (3) aus mindestens zwei, insbesondere aus mindestens vier Schichten gebildet ist.
- 15 5. Wendeschneidplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Deckschicht (34) der Diamantaufage (3) eine nanokristalline Diamantstruktur aufweist.
- 20 6. Wendeschneidplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die mit dem Grundkörper (1) verbundene Schicht (31) der Diamantaufage (3) eine mikrokristalline Diamantstruktur aufweist.
- 25 7. Wendeschneidplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die mikrokristallinen (31,33) und/oder insbesondere die nanokristallinen (32,34) Schichten der Diamantaufage im Wesentlichen ungleiche Dicke aufweisen.
- 30 8. Wendeschneidplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Vergleich mit den übrigen Schichten eine nanokristalline (32,34) Schicht der Diamantaufage, insbesondere eine innere nanokristalline Schicht, eine größere Dicke aufweist.
- 35 9. Wendeschneidplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Deckschicht (34) der Diamantaufage mit einer Dicke von 1,0 µm bis 6,0 µm, insbesondere von 1,2 µm bis 3,7 µm ausgebildet ist.
- 40 10. Wendeschneidplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, die Eckenkrümmung (K), dass ist die Krümmung der Schneidkante gebildet durch die Spanfläche und zwei Seitenflächen, einen Radius von größer als 0,01 mm aufweist.

35 **Hiezu 1 Blatt Zeichnungen**

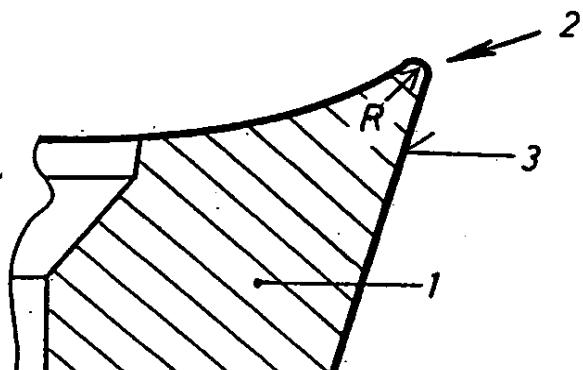


Fig. 1

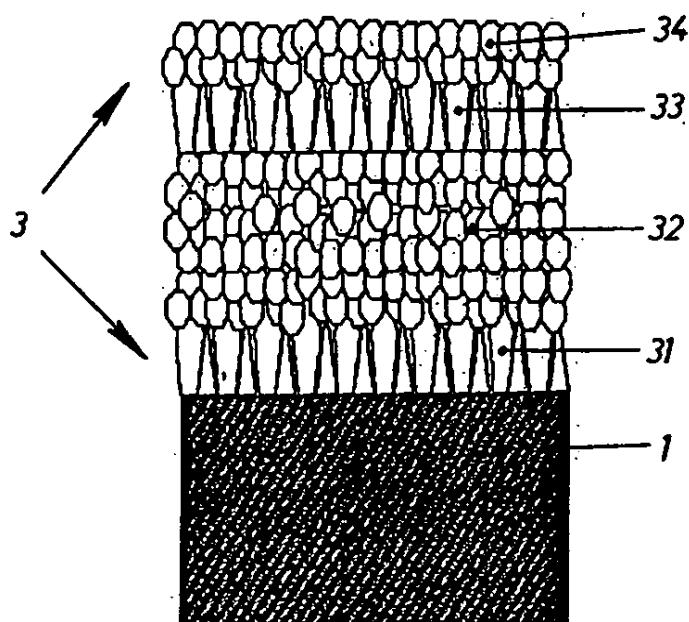


Fig. 2