



**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation</b> <sup>6</sup> : <b>B23B 51/02, B23C 5/10, B23D 77/00, B23G 5/06, B23P 15/28</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 96/30148</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 3. Oktober 1996 (03.10.96)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP96/01374 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 28. März 1996 (28.03.96)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 195 11 828.6 30. März 1995 (30.03.95) DE 195 11 829.4 30. März 1995 (30.03.95) DE 296 01 653.5 31. Januar 1996 (31.01.96) DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> VILAB AG [CH/CH]; Stauffacherstrasse 130a, CH-3014 Bern (CH). <b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> GÜHRING, Jörg [DE/DE]; Franz-Schubert-Strasse 18, D-72458 Albstadt (DE). <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> CSELLE, Tibor [DE/DE]; Gottlieb Gühring KG, Winterlinger Strasse 12, D-72488 Sig- maringen (DE). RECHBERGER, Johann [CH/CH]; Vilab AG, Stauffacherstrasse 130a, CH-3014 Bern (CH). <b>(74) Anwalt:</b> HÜBNER, H.; Kuhn, Wacker & Partner, Alois- Steinecker-Strasse 22, D-85354 Freising (DE).	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> BR, CA, JP, KR, MX, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
<b>(54) Title:</b> CUTTING TOOL <b>(54) Bezeichnung:</b> SCHNEIDWERKZEUG <b>(57) Abstract</b> Disclosed is a cutting tool, in particular a drill, milling cutter, thread-cutter, reamer or core drill, with a shaft and a cutting part provided with at least one cutting edge for machining a work piece while removing cuttings. The cutting part is provided with a sliding layer of lower hardness than a foundation layer of the cutting part. <b>(57) Zusammenfassung</b> Offenbart ist ein Schneidwerkzeug, insbesondere Bohrer, Fräser, Gewindebohrer, Reibahle, Senker mit einem Schaft und einem Schneidteil, an dem zumindest eine Schneide zur zerspanenden Bearbeitung eines Werkstücks vorgesehen ist, wobei das Schneidteil mit einer Gleitschicht versehen ist, die eine geringere Härte als eine Grundsicht des Schneidteils aufweist.		

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

## Beschreibung

### Schneidwerkzeug

5 Die Erfindung betrifft ein Schneidwerkzeug wie Bohrer, Fräser, Gewindebohrer, Reibahle oder Senker gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 Zur Steigerung der Produktivität, Flexibilität, Fertigungsqualität und Wirtschaftlichkeit moderner Produktionseinrichtungen hat im wesentlichen der Einsatz numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen beigetragen. Durch die vielfältigen Möglichkeiten der Steuerungstechnik und Informationsverarbeitung sind Maschinenkonzepte entstanden, die für den Einsatz in automatischen Fertigungssystemen geeignet sind. Derartige Fertigungssysteme enthalten in der Regel Werkzeug- und Werkstückspeicher, automatische Wechseleinrichtungen und integrierte Meßstationen, so daß die vom Maschinenführer durchzuführenden manuellen

15 Tätigkeiten auf ein Minimum reduziert sind. Sensoren zur Überwachung von Maschinenfunktionen und Prozeßzuständen, wie Werkzeugverschleiß und Werkzeugbruch sichern den automatischen Fertigungsablauf. Um die volle Leistungsfähigkeit derartiger Werkzeugmaschinen ausnutzen zu können, müssen parallel zur Werkzeugmaschinenentwicklung auch

20 entsprechende Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden, die eine Verlängerung der Standzeit und eine Erhöhung der Schnittgeschwindigkeiten erlauben, so daß die Fertigungszeiten auf ein Minimum reduzierbar sind. Bei modernen Bearbeitungsverfahren muß aber nicht zwangsweise die Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit im Vordergrund stehen, sondern es kann bei bestimmten Anwendungsfällen, wie beispielsweise bei der Bearbeitung von Leichtmetallen angestrebt werden, auf Kühl- und Schmiermittel zu verzichten

25 oder zumindest deren Einsatz zu reduzieren und dafür eine reduzierte Schnittgeschwindigkeit Inkauf zu nehmen.

35

Bei Werkzeugen mit geometrisch bestimmten Schneiden, wie beispielsweise Bohrer, Fräser, Reibahlen, Gewindebohrer, Senker etc. werden bevorzugterweise hochlegierte Werkzeugstähle, Hartmetalle, d.h. Sinterwerkstoffe aus metallischen Hartstoffen, wie beispielsweise Cermet, Schneidkeramik, monokristallinem Diamant, polykristallinem Diamant, polykristallinem Bornitrid etc. als Schneidstoffe verwendet.

10 Des weiteren sind Werkzeuge bekannt, bei denen die Verschleißfestigkeit der Werkzeuge noch durch Beschichten mit Hartstoffschichten, wie beispielsweise Titannitrid, Titancarbid und Aluminiumoxid erhöht wird.

15 In der DE-OS 23 57 134 ist ein Schneidwerkzeug offenbart, bei dem ein Überzugsfilm aus Edelmetall durch ein Ionen-Plattierverfahren aufgebracht wird. Die DE-AS 1271495 betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Schneidwerkzeugs, bei dem vor einem Härtevorgang auf die nicht zu  
20 härtenden Abschnitte eine Deckschicht aus Kupfer oder Messing aufgetragen wird.

Die aus diesen beiden Druckschriften bekannten Schneidwerkzeuge haben den Nachteil gemeinsam, daß zum einen die  
25 Deckschichten aus vergleichsweise teureren Materialien bestehen und die Standzeiten, insbesondere bei der Verarbeitung von Leichtmetallen, verbesserungsfähig sind.

Die ständige Weiterentwicklung der Werkzeugmaschinen und  
30 der Einsatz neuartiger Verfahren, wie beispielsweise der Trockenbearbeitung, bei der die Werkstücke ohne den Einsatz von Kühl-/Schmiermitteln bearbeitet werden oder der Bearbeitung mit reduzierten Kühlmittelmengen und das Streben nach immer kürzeren Fertigungszeiten stellen an  
35 die Werkzeuge Anforderungen hinsichtlich der Standzeiten und maximal erreichbaren Schnittgeschwindigkeiten, denen

herkömmliche Werkzeuge nicht in vollem Umfang genügen können.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde,  
5 ein Schneidwerkzeug zu schaffen, das bei einfachem Aufbau eine verbesserte Standzeit bei höherer Schnittgeschwindigkeit oder reduzierten Kühlmittelmengen zuläßt.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs  
10 1 gelöst.

Durch die Maßnahme, eine weiche Gleitschicht, die Sulfide, Selenide, Telluride, wie z.B.  $\text{MoS}_2$ ,  $\text{NbS}_2$ ,  $\text{TaS}_2$ ,  $\text{WS}_2$ ,  
15  $\text{MoSe}_2$ ,  $\text{NbSe}_2$ ,  $\text{TaSe}_2$ ,  $\text{WSe}_2$ ,  $\text{MoTe}_2$ ,  $\text{NbTe}_2$ ,  $\text{WTe}_2$  oder Mischverbindungen enthält, auf dem Schneidwerkzeug aufzubringen, kann der Werkzeugverschleiß wesentlich verringert werden, da der Span an der weichen Gleitschicht abgleitet und somit der Spanflächenverschleiß verringert und der  
20 Bildung einer Aufbauschneide vorgebeugt wird. Des weiteren wird die Reibung zwischen Werkstück und Freifläche minimiert, so daß auch der Freiflächenverschleiß reduziert ist. Durch die erfindungsgemäße Gleitschicht läßt sich somit die Werkzeugstandzeit gegenüber konventionellen Lösungen erheblich verbessern. Es sind bereits einige  
25 Beschichtungsverfahren zum Aufbringen von Verschleißschichten auf Schneidwerkzeugen bekannt, so daß auf eine diesbezügliche Beschreibung verzichtet wird. Als besonders geeignet hat sich ein Verfahren der Mitanmelderin VILAB/Schweiz erwiesen.

30

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die weiche Gleitschicht auf einer verschleißfesten Grundsicht aufgebracht wird, die ihrerseits auf dem Grundkörper des Schneidwerkzeugs aufgetragen wurde, so daß dieses mit  
35 zwei Schichten versehen ist.

Um einen optimalen Zerspanungsvorgang zu gewährleisten, wird die weiche Gleitschicht nicht im Bereich der Schneide ausgebildet.

- 5 Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Grundkörper des Schneidwerkzeugs aus HSS, Hartmetall, Cermet oder Keramik hergestellt ist, die verschleißfeste Schicht aus TiN, TiAlN, TiCN, Diamant oder ähnlichem besteht.
- 10 Je nach Anwendungsfall wird es bevorzugt, die Grundschicht in einer Dicke von 1-10  $\mu$  und die Gleitschicht in einer Dicke von 0,01-5  $\mu$  aufzubringen, während die Härte der Grundschicht zwischen 2000-10000 HV betragen sollte und die Gleitschicht eine Mohs-Härte von 1-2 haben sollte.
- 15 te.

Durch die Maßnahme, in der Spanntut eine oder eine Vielzahl von Rillen, vorzugsweise in Rillenform auszubilden, wird der Spanbruch begünstigt, so daß ein Entstehen langer Fließspäne verhindert wird, die den Arbeitsablauf, z.B. bei automatischen Werkzeugmaschinen stören und die Späneentsorgung erschweren. Bei den entstehenden kurzen Bröckelspänen ist eine hohe Oberflächengüte bei leichter Entsorgbarkeit der Späne gewährleistet. Des weiteren erleichtert die Rille bei der Naßbearbeitung die Zuführung von Kühl- und Schmiermitteln zum Schneidbereich des Werkzeugs, so daß dessen Standfestigkeit erhöht wird und die Späneabfuhr weiter erleichtert ist.

20

25

- 30 Vorzugsweise wird eine Vielzahl von Rillen in der Spanfläche ausgebildet, die sich entlang der Spanntut im Parallelabstand erstrecken.

Die Spanbildung und der Spanabfluß läßt sich weiter verbessern, indem auch die Freifläche mit rillenförmigen Ausnehmungen versehen wird, die sich von der Schneide weg

35

erstrecken. Durch diese Ausnehmungen läßt sich auch die Kühl- und Schmiermittelzufuhr nochmals gegenüber der vorbeschriebenen Ausführungsform verbessern.

- 5 Die Zerspanungsleistungen und Standzeiten eines derartigen Werkzeugs sind denjenigen herkömmlicher Werkzeuge überlegen, auch wenn die Werkstücke trocken oder mit verminderter Kühlmittelzufuhr bearbeitet werden.
- 10 Im Fall, daß die Schneide an der Stirnseite des Schneidteils, wie beispielsweise bei Bohrern, Stirnfräsern, Senkern etc. ausgebildet ist, werden die Ausnehmungen vorteilhafterweise als Kreis- oder Spiralabschnitte auf der Freifläche ausgebildet, die etwa konzentrisch zur
- 15 Schneidwerkzeugachse angeordnet sind.

Die Spannbildung und die Kühl- und Schmiermittelzufuhr lassen sich weiter verbessern, indem jeder Rille eine Ausnehmung zugeordnet ist, so daß die Ausnehmung praktisch in Verlängerung einer Rille verläuft.

20

Bei besonderen Anwendungsfällen kann es vorteilhaft sein, die Rillen oder Ausnehmungen nur über einen Teilbereich der Spannut bzw. der Freifläche auszubilden.

25

Als besonders vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn die Breite und die Tiefe der Rillen und/oder der Ausnehmungen zwischen 0.01-2 mm, vorzugsweise 0.02-0,5mm beträgt.

- 30 Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

35

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Darstellung des Schneidteils eines Spiralbohrers;
- 5 Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf eine Spitze eines Bohrwerkzeugs;
- 10 Fig. 3 eine dreidimensionale Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Schneidwerkzeuges;
- Fig. 4 eine Prinzipskizze zur Erläuterung der Spanbildung bei einem erfindungsgemäßen Schneidwerkzeug;
- 15 Fig. 5 ein Diagramm, in dem ein herkömmliches Schneidwerkzeug einem erfindungsgemäßen Schneidwerkzeug gegenübergestellt ist und
- 20 Fig. 6 ein Diagramm, in dem ein herkömmliches Schneidwerkzeug einem mit einer Gleitschicht versehenen Schneidwerkzeug gegenübergestellt ist.

In Fig. 1 ist das Schneidteil 2 eines Spiralbohrers 1 dargestellt. Dieser hat zwei spiralförmige Spannuten 4, 5, die sich entlang des Schneidteils 2 bis zur Bohrer-

25 spitze 6 erstrecken. Jede Hauptschneide 8, 9 ist an einem Schneidkeil ausgebildet, der einerseits durch eine Freifläche 10 und andererseits durch eine Spanfläche 12 der Spannut 5 gebildet ist.

30

Des weiteren sind beim gezeigten Ausführungsbeispiel in der Freifläche 10 rillenförmige Ausnehmungen 14 ausgebildet, die sich konzentrisch von der Hauptschneide 8 (9) hin zur Hinterkante 16 der Freifläche erstrecken.

35

In jeder Spannutt 4, 5 ist eine Vielzahl von nebeneinanderliegenden Rillen 18 ausgebildet, deren Achse etwa parallel zur Achse der Spannutt 5 (4) angeordnet ist, d.h. die Rillen 18 erstrecken sich ebenfalls spiralförmig um die Achse 20 des Bohrers 1. Hinsichtlich weiterer Einzelheiten zur Ausbildung der Rillen 18 und der Ausnehmungen 14 sei auf die Fig. 2 und 5 verwiesen.

Wie weiterhin in Fig. 1 mit strichpunktierten Linien angedeutet ist, ist der Bohrer 1 und insbesondere das Schneidteil 2 mit einer Gleitschicht 20 beschichtet, die allerdings nicht im Bereich der Hauptschneiden 8, 9 ausgebildet ist. Die Gleitschicht 20 enthält vorzugsweise Sulfide, Selenide, Telluride, wie z.B.  $\text{MoS}_2$ ,  $\text{NbS}_2$ ,  $\text{TaS}_2$ ,  $\text{WS}_2$ ,  $\text{MoSe}_2$ ,  $\text{NbSe}_2$ ,  $\text{TaSe}_2$ ,  $\text{WSe}_2$ ,  $\text{MoTe}_2$ ,  $\text{NbTe}_2$ ,  $\text{WTe}_2$  oder Mischverbindungen davon. Beim Auftragen dieser Gleitschicht 20 wurden die strichpunktiert angedeuteten Bereiche der Spitze 6 durch ein geeignetes Material abgedeckt, so daß die Hauptschneiden 8, 9 durch härteres Material gebildet sind. Hinsichtlich weiterer Details zu der Gleitschicht 20 sei auf die folgenden Fig. 3 und 6 verwiesen.

Fig. 2 zeigt eine schematisierte Draufsicht auf die Spitze 6 des Bohrers 1, wobei lediglich die Flächen der Bohrerspitze 6 dargestellt sind, während die außerhalb der Zeichenebene umlaufenden Nebenschneiden des Bohrers weggelassen wurden.

Wie aus dieser Darstellung hervorgeht, werden durch die beiden Spannuten 4, 5 die beiden Freiflächen 10 gebildet, die in der Darstellung nach Fig. 2 einerseits durch die Hauptschneiden 8 bzw. 9 und andererseits durch die Hinterkanten 16 begrenzt sind. Die radial außenliegende Begrenzung der Freiflächen 10 erfolgt durch die Nebenschneiden 22 und die Nebenfreesflächen 24. Die beiden

- Hauptschneiden 8, 9 sind durch die Querschneide 26 miteinander verbunden, die durch die Achse 27 des Bohrers 1 verläuft. Auf jeder Freifläche 10 sind, wie bereits vorstehend erwähnt, die Ausnehmungen 14 eingearbeitet, die
- 5 beim gezeigten Ausführungsbeispiel als Kreis- oder Spiralabschnitte ausgebildet sind, die konzentrisch zur Achse 27 des Bohrers 1 ausgebildet sind. Die in Fig. 2 dargestellten Kreislinien stellen jeweils den Boden einer Ausnehmung 14 dar. Gemäß Fig. 2 sind des weiteren in den
- 10 Spanflächen der Spannuten 4, 5 (senkrecht zur Zeichenebene) die Rillen 18 ausgebildet, die sich etwa senkrecht zur Zeichenebene entlang den Spannuten 4, 5 erstrecken. Sowohl die Rillen 18 als auch die Ausnehmungen 14 haben
- 15 einen etwa wellenförmigen oder U-förmigen Querschnitt, so daß die Hauptschneiden 8, 9 wellenförmig ausgebildet werden. Die Tiefe und Breite der Rillen 18 und/oder der Ausnehmungen 14 beträgt je nach Einsatzfall etwa zwischen 0.01-2 mm, vorzugsweise 0.02-0.5 mm.
- 20 Die eingangs erwähnte Gleitschicht 20 ist im Bereich der Hauptschneiden 8, 9 nicht ausgebildet, so daß lediglich die Bereiche zwischen der strichpunktierten Linie in Fig. 2 und den Hinterkanten 16 der Freiflächen 10 mit der Gleitschicht 20 bedeckt sind.
- 25 Bei besonderen Anwendungsfällen kann es jedoch auch vorteilhaft sein, die Gleitschicht 20 auf die Schneiden 8, 9 zu erstrecken.
- 30 Durch die wellenförmige Ausbildung der Spanflächen 12 der Spannuten 4, 5 und der Freiflächen 10 wird das Zuführen von Kühl-/Schmiermittel - falls diese verwendet werden - hin zu den Hauptschneiden 8, 9 erheblich verbessert, so daß der Verschleiß des Bohrers 1 erheblich verringert
- 35 werden kann oder aber eine Reduktion der Kühlmittelmenge erfolgen kann. Des weiteren führt die wellenförmige

Struktur der Spannut zu einem früheren Spanbruch, so daß sich - wie bereits eingangs erwähnt - vergleichsweise kurze Bröckelspäne ausbilden, die eine hohe Oberflächen-güte bei einer guten Abführbarkeit gewährleisten.

5

Die Überlegenheit dieses sogenannten "Rillenanschliffs" gegenüber den herkömmlichen Anschliffen ist in Fig. 5 verdeutlicht. Darin ist ein Standwegvergleich zweier Spiralbohrer dargestellt, von denen der eine mit einem Normalanschliff, d.h. mit einer ebenen Freifläche und einer ebenen Spanfläche oder Spannut versehen war, während das Vergleichswerkzeug mit dem erfindungsgemäßen Rillenanschliff an den Spannuten 4, 5 und den Freiflächen 14 versehen war. Mit beiden Bohrern wurde ein Werkstück aus 42CrMo4V bearbeitet, wobei beide Bohrer nicht mit der vorgenannten Gleitschicht 20 versehen waren. Beide Spiralbohrer hatten - abgesehen vom Rillenanschliff - identische geometrische Abmessungen und wurden mit der gleichen Schnittgeschwindigkeit  $v_c$ , dem gleichen Vorschub  $f$  und der gleichen Schnitttiefe  $a_p$  betrieben.

Wie aus der Fig. 5 entnehmbar ist, läßt sich allein durch Vorsehen des Rillenanschliffs gegenüber herkömmlichen Werkzeugen der Standweg ganz erheblich verbessern, so daß die Standzeiten und maximal erzielbaren Schnittgeschwindigkeiten der erfindungsgemäßen Werkzeuge insbesondere bei der Trockenbearbeitung oder bei der Bearbeitung mit reduzierter Kühl-/Schmiermittelmenge denjenigen herkömmlicher Werkzeuge überlegen sind.

30

In Fig. 3 ist eine dreidimensionale Darstellung eines Bohrwerkzeuges dargestellt, wobei der Übersichtlichkeit halber, die Rillen 18 in den Spannuten 4, 5 im Bereich der Hauptschneiden 8, 9 gestrichelt angedeutet sind. Die Ausnehmungen 14 in den Freiflächen 10 sind lediglich strichpunktiert angedeutet, da anhand der Fig. 3 die er-

findungsgemäße Beschichtung des Bohrers 1 verdeutlicht werden soll.

Dessen Grundkörper kann beispielsweise aus herkömmlichem  
5 HSS-Stahl hergestellt werden, wobei entweder der gesamte Bohrer oder, wie in Fig. 3 angedeutet, lediglich das Schneidteil 2 mit einer harten Grundsicht 26 versehen werden. Diese Grundsicht 26 kann beispielsweise aus einem harten keramischen Material, wie TiN, TiAlN, TiCN  
10 oder aus Diamant etc. bestehen. Wie bereits eingangs erwähnt, soll der Einfachheit halber auf das verwendete PVD-Beschichtungsverfahren an dieser Stelle nicht eingegangen werden, sondern es wird auf die Fachliteratur und insbesondere auf die entsprechende Patentanmeldung der  
15 Firma VILAB verwiesen.

Die Grundsicht 26 erstreckt sich bis hin zu den Hauptschneiden 8, 9, wobei in Fig. 3 die die Grundsicht 26 andeutende Schraffur im Bereich der Hauptschneiden 8, 9  
20 nicht vorgenommen wurde.

Auf der Grundsicht 26 ist die bereits erwähnte Gleitschicht 20 ausgebildet, die in Fig. 3 durch eine graue Schattierung angedeutet ist. Diese Gleitschicht 20 ist  
25 vorzugsweise auf Sulfid-, Selenid- oder Tellurid-Basis hergestellt und weist somit gewisse Schmiereigenschaften auf, die im folgenden noch näher erläutert werden. Die Gleitschicht 20 erstreckt sich nicht über das gesamte Schneidteil 2 sondern endet in einem Abstand vor den  
30 Hauptschneiden 8, 9, so daß diese durch die harte, verschleißfeste Grundsicht 26 gebildet sind. D.h., der eigentliche Schneidbereich des Bohrers 1 ist mit der harten Grundsicht 26 bedeckt, die beispielsweise eine Vickershärte von etwa 2000-10000 HV aufweisen kann, während die  
35 sonstigen Flächen des Schneidteils 2, die nicht unmittelbar zum Zerspanungsvorgang beitragen, mit der vergleichs-

weise weichen Gleitschicht 20 bedeckt sind, die beispielsweise eine Mohs-Härte von 1-2 aufweisen kann.

In besonderen Fällen kann die Gleitschicht 20 auch direkt  
5 auf dem Grundkörper aufgebracht werden, so daß dieser selbst die Grundsicht bildet.

Zur Verdeutlichung des Effekts dieser Gleitschicht 20 ist  
10 in Fig. 4 eine Schnittdarstellung einer Schneide 28 eines Schneidwerkzeuges beim Zerspanungsvorgang dargestellt. Durch die Vorschubbewegung in Pfeilrichtung wird von einem Werkstück 30 ein Span 32 abgetrennt, wobei die  
15 Schneide 28 in dem Bereich, in dem die eigentliche Zerspannung des Werkstücks 30 erfolgt, durch die harte, verschleißfeste Grundsicht 26 gebildet ist. Der Span wird entlang der Spanfläche 12 abgeführt und bewegt sich somit  
20 auf der gestrichelt angedeuteten Gleitschicht 20, die aufgrund ihrer Gleitwirkung ( $\text{MoS}_2$ ...) das Rutschen des Spanes entlang der Spanfläche 12 unterstützt. Dadurch wird das Abführen des Spanes aus dem eigentlichen Zerspanungsbereich unterstützt, so daß einerseits der Span und somit auch Wärmeenergie schnell vom Werkstück abführbar  
25 ist, andererseits wird der Spanflächenverschleiß durch den besonderen Aufbau, d.h. harte Grundsicht 26 im Schneidenbereich und weiche Gleitschicht 20 im Abführbereich der Spannuten 4, 5, minimiert, und der Bildung einer Aufbauschneide vorgebeugt.

Des weiteren wird durch die Ausbildung der Gleitschicht  
30 20 an der Freifläche 10 des Werkzeugs, dessen Reibung mit der bearbeiteten Fläche 34 des Werkstücks 30 minimiert, so daß auch der Freiflächenverschleiß im Bereich der Schneiden auf ein Minimum reduzierbar ist. Somit läßt sich durch das Vorsehen der Gleitschicht 20 der Verschleiß des Werkzeuges gegenüber herkömmlichen Werkzeugen  
35 ohne Gleitschicht 20 ganz wesentlich verringern.

Derartige Werkzeuge sind somit ganz besonders vorteilhaft bei der Trockenbearbeitung oder bei der Bearbeitung mit reduzierter Kühlmittelmenge von Leichtmetallen (Aluminium/Magnesium-Legierungen) anwendbar, die in der Automobil- und Flugzeugindustrie zunehmende Bedeutung erlangt. Durch den Verzicht auf oder die Reduzierung von Kühl- und Schmiermittel lassen sich einerseits erhebliche Investitionskosten einsparen, andererseits stellt die Wiederaufbereitung oder Entsorgung derartiger Kühl-/Schmiermittel ein Problem dar, das angesichts strenger Auflagen des Gesetzgebers ebenfalls einen zunehmend wichtiger werdenden Kostenfaktor darstellt.

Die Überlegenheit beschichteter Werkzeuge gegenüber unbeschichteten Werkzeugen läßt sich anhand der in Fig. 6 dargestellten Vergleichsversuche verdeutlichen. Diese Versuche wurden mit einem TiAlN-beschichteten Spiralbohrer durchgeführt, wobei die Versuche mit identischen Zerspanungsparametern (Schnittgeschwindigkeit, Vorschub, Schnitttiefe) durchgeführt wurden. Die in Fig. 6 links dargestellte Versuchsreihe wurde an einem Werkstück aus AlSi9 durchgeführt, wobei mit demjenigen Werkzeug, das mit einer harten Grundsicht und einer weichen Gleitschicht versehen war (H + W) nahezu eine Verdreifachung des Standwegs erzielbar war.

Das gleiche Ergebnis wurde auch bei einer Al-Legierung mit höherem Siliziumanteil (AlSi18) erzielt, wobei zwar aufgrund der schlechteren Zerspanbarkeit dieses Materials insgesamt niedrige Werte erzielt wurden, das beschichtete Werkzeug jedoch bei ansonsten gleichen Versuchsbedingungen einen erheblich längeren Standweg aufwies.

Das heißt, durch das Vorsehen der weichen Gleitschicht auf einer harten Grundsicht oder einem harten Grundkör-

per eines Werkzeuges lassen sich die Standzeit und damit auch die maximal möglichen Schnittgeschwindigkeiten gegenüber herkömmlichen Werkzeugen wesentlich verbessern. Optimale Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn das Werkzeug, wie in den Fig. 1 und 3 dargestellt, sowohl mit einem Rillenanschliff als auch mit einer weichen Gleitschicht versehen wird, wobei es in Einzelfällen vorteilhaft sein kann, nur eine der beschriebenen Verbesserungen (Rillenanschliff oder Gleitschicht) allein vorzusehen.

10

Bei der Ausbildung der Rillen 18 und der Ausnehmungen 14 werden Radien (Tiefen und Breiten) im Bereich von 0.01-0.5 mm vorzugsweise 0.02-0.5 mm bevorzugt. Diese Rillen 18 und Ausnehmungen 14 können beim Schleifen der Spannten bzw. der Bohrerspitze in einem Arbeitsgang hergestellt werden, so daß keine gesonderten Schleifvorgänge und Werkzeuge zur Ausbildung der Rillen-/Ausnehmungen erforderlich sind.

20 Die Gleitschicht 20 wird durch Ionensputtern hergestellt, so daß diese nicht nur auf der Oberfläche der Grundschicht 26 aufgebracht wird, sondern auch teilweise in die Grundschicht eindiffundiert.

25 Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die Anwendung bei Bohrwerkzeugen beschränkt, sondern der erfindungsgemäße Rillenanschliff und/oder die erfindungsgemäße Gleitschicht lassen sich auch bei anderen Schneidwerkzeugen, vorzugsweise mit geometrisch bestimmter Schneidfläche anwenden.

30

Ansprüche

1. Schneidwerkzeug, insbesondere Bohrer, Fräser, Gewindebohrer, Reibahle, Senker mit einem Schaft und einem Schneidteil (2), an dem zumindest eine Schneide (8, 9; 28) zur zerspanenden Bearbeitung eines Werkstücks (30) vorgesehen ist, wobei das Schneidteil (2) mit einer Gleitschicht (20) geringerer Härte als eine Grundsicht (26) des Schneidteils beschichtet ist, dadurch gekennzeichnet,  
5  
10  
15  
daß die Gleitschicht (20) Sulfide, Selenide, Telluride, wie z.B.  $\text{MoS}_2$ ,  $\text{NbS}_2$ ,  $\text{TaS}_2$ ,  $\text{WS}_2$ ,  $\text{MoSe}_2$ ,  $\text{NbSe}_2$ ,  $\text{TaSe}_2$ ,  $\text{WSe}_2$ ,  $\text{MoTe}_2$ ,  $\text{NbTe}_2$ ,  $\text{WTe}_2$  oder Mischverbindungen davon enthält.
2. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundsicht (26) durch ein verschleißfestes Material gebildet ist, mit dem ein Grundkörper des Schneidteils (2) beschichtet ist.  
20
3. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (20) des Schneidteils (2) aus HSS, Hartmetall, Cermet oder Keramik hergestellt ist.  
25
4. Schneidwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundsicht (26) aus einem keramischen Material wie  $\text{TiN}$ ,  $\text{TiAlN}$ ,  $\text{TiCN}$ , Diamant oder ähnlichem besteht.  
30
5. Schneidwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitschicht (20) nicht im Bereich der Schneide (8, 9) ausgebildet ist.  
35

6. Schneidwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Grundschicht (26) 1-10  $\mu$  und/oder die Dicke der Gleitschicht (20) zwischen 0.01-5  $\mu$  ist.
- 5
7. Schneidwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Härte der Grundschicht (26) 1000 und 10000 HV, vorzugsweise 2000-4000 HV ist und/oder die Gleitschicht (20) eine Mohs-Härte von 1-2 hat.
- 10
8. Schneidwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Freifläche (10) des Schneidwerkzeugs (2) eine Vielzahl von nebeneinanderliegenden, rillenförmigen Ausnehmungen (14) ausgebildet ist, die sich von der Schneide (8, 9) weg, hin zu einer Hinterkante (16) der Freifläche (10) erstrecken.
- 15
9. Schneidwerkzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneide (8, 9) an der Stirnseite des Schneidteils (2) ausgebildet ist und daß die Ausnehmungen (14) etwa konzentrisch zur Schneidwerkzeugachse (27) angeordnet sind.
- 20
10. Schneidwerkzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (14) Kreis- oder Spiralschnitte sind.
- 25
11. Schneidwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Spannut (4, 5) im Bereich der Schneide (8, 9) zumindest eine Rille (18) ausgebildet ist, deren Achse vorzugsweise etwa parallel zur Achse der Spannut (4, 5) verläuft.
- 30

12. Schneidwerkzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von wellenförmigen Rillen (18) nebeneinanderliegend in der Spannutt (4, 5) ausgebildet ist.
- 5
13. Schneidwerkzeug nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Rillen (18) und/oder Ausnehmungen (14) einen etwa wellenförmigen Querschnitt haben.
- 10
14. Schneidwerkzeug nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils einer Rille (18) eine Ausnehmung (14) zugeordnet ist, die in Verlängerung der Rille (18) verläuft.
- 15
15. Schneidwerkzeug nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Rillen (18) und Ausnehmungen (14) über einen Teilbereich der Spannutt (4, 5) bzw. der Freifläche (10) erstrecken.
- 20
16. Schneidwerkzeug nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite und Tiefe der Rillen (18) und/oder der Ausnehmungen (14) 0.01-2 mm, vorzugsweise 0.02-0.5 mm beträgt.

Fig. 1

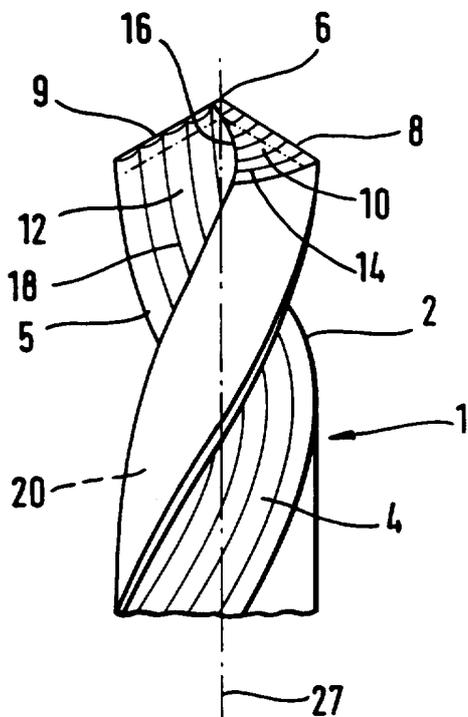
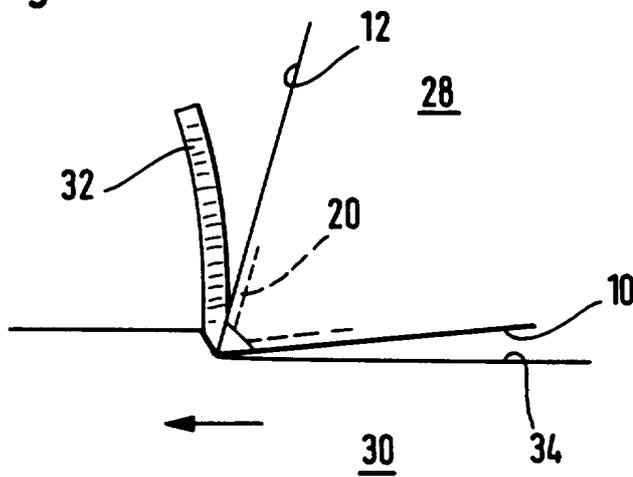


Fig. 4



2 / 5

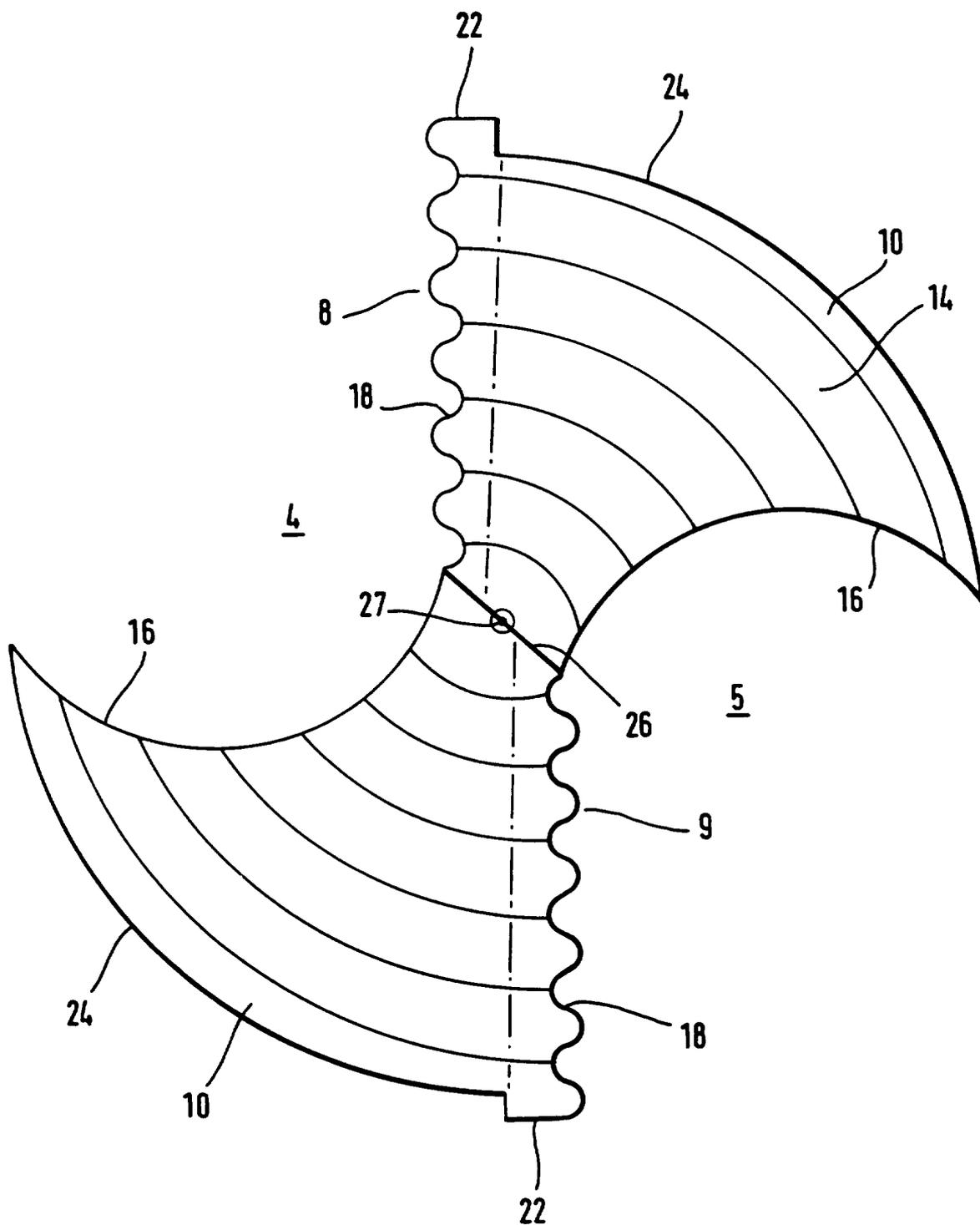


Fig. 2

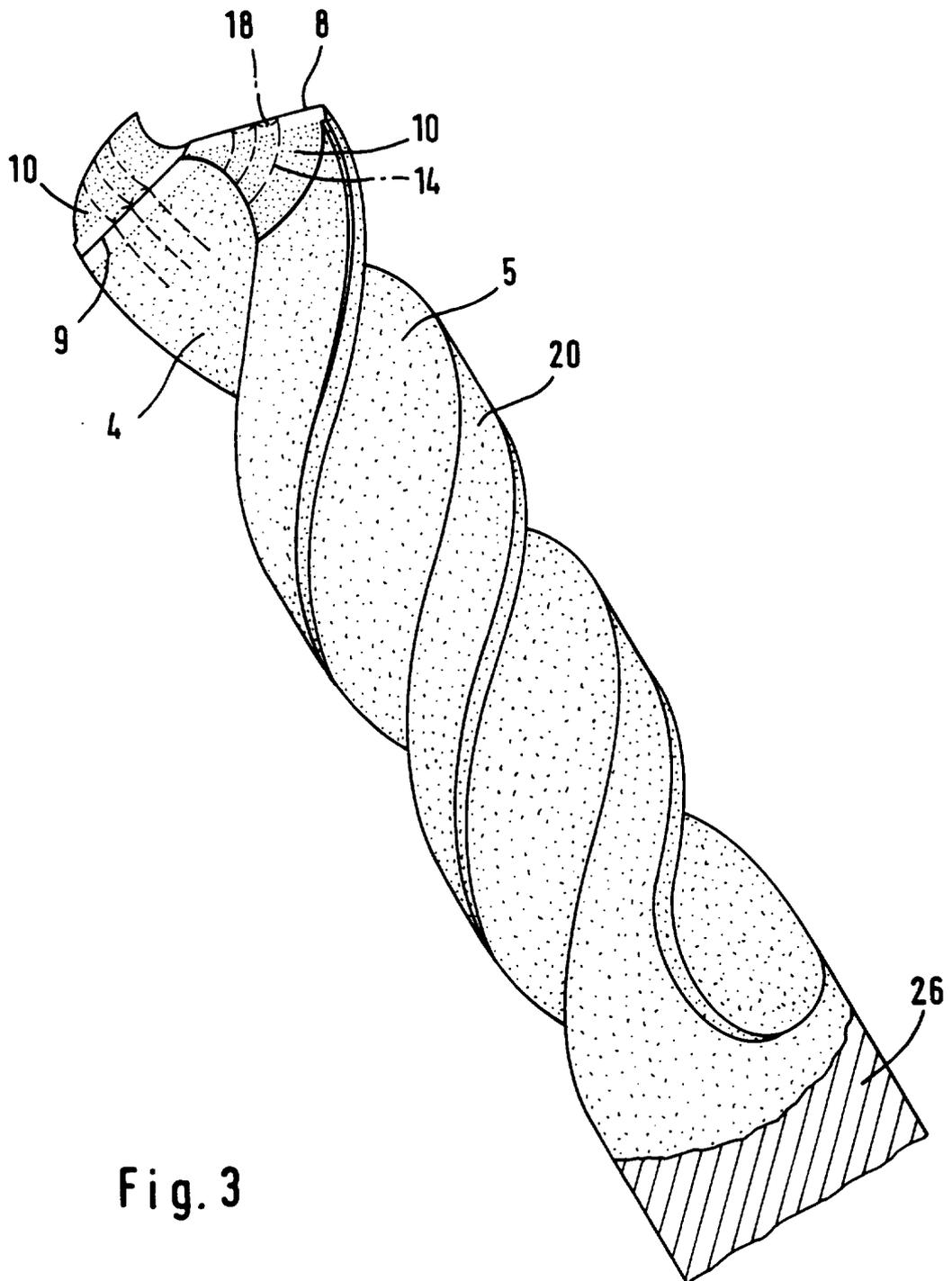
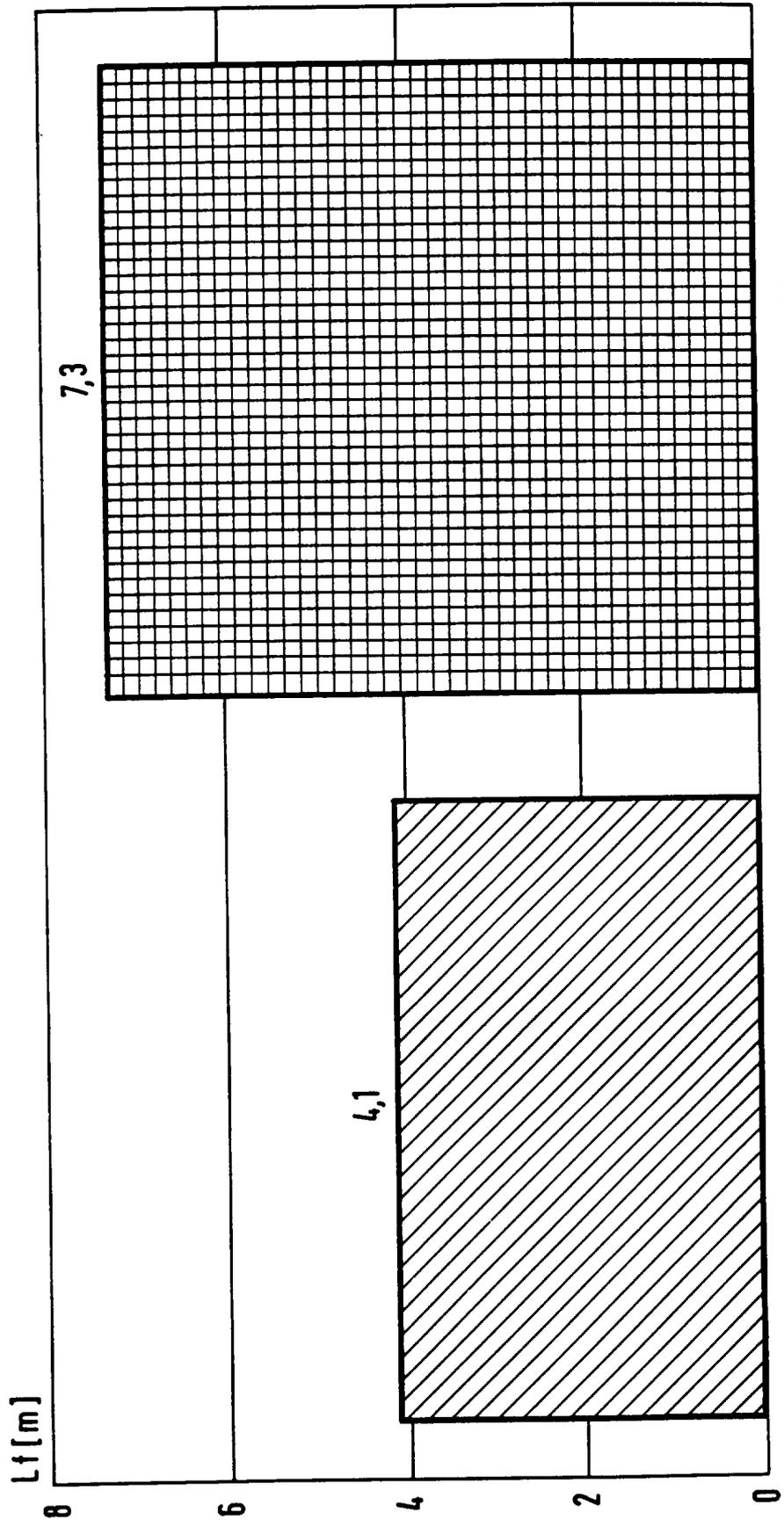


Fig. 3

Standwegvergleich  
Normalanschliff <-> Rillenanschliff  
Fig. 5

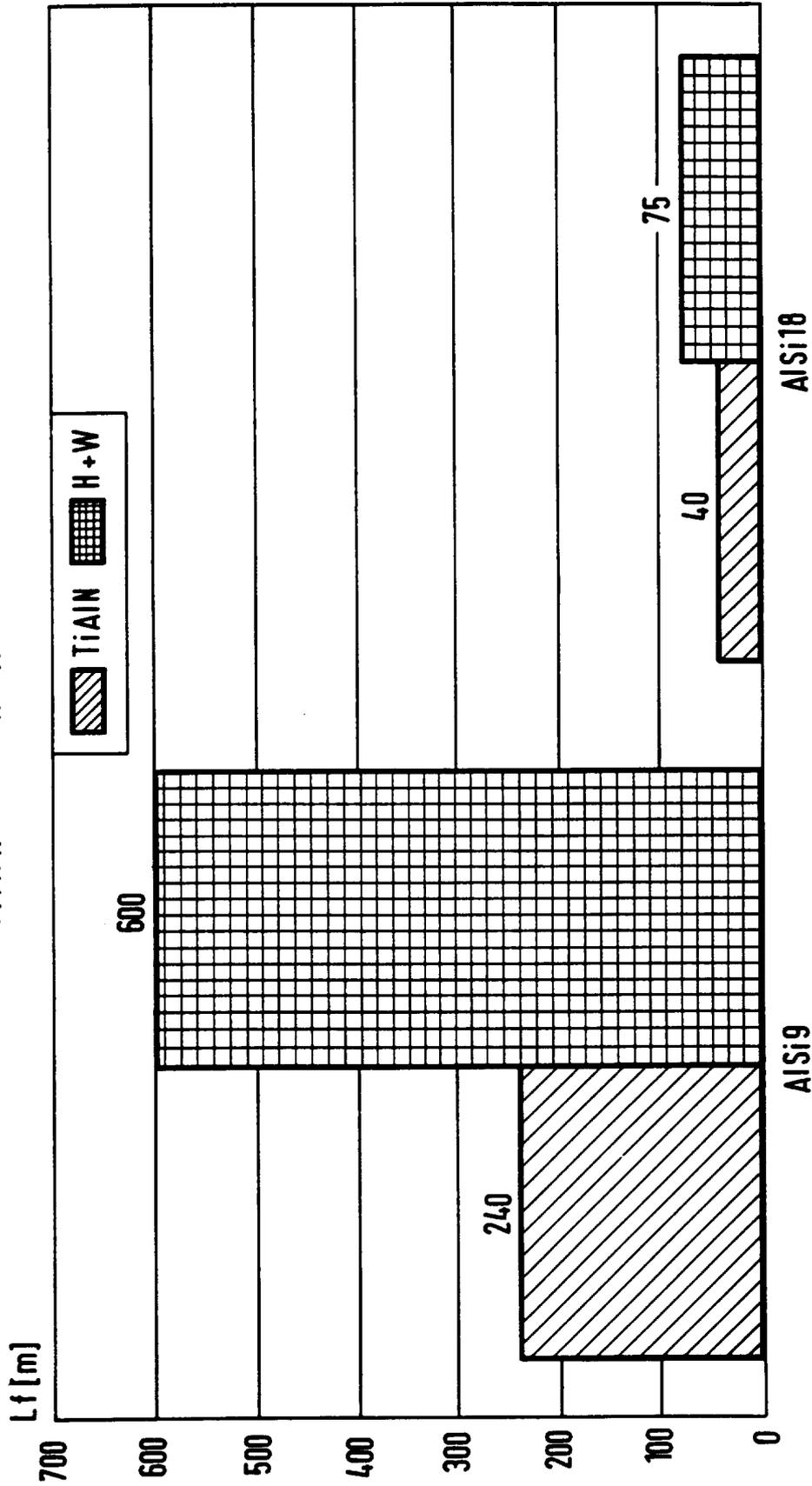


Normalanschliff  
Rillenanschliff

Wst.: 42CrMo4V - Rm = 1000 N/mm<sup>2</sup> - Wz: HSS-Spiralbohrer - d = 10mm - vc = 14m/min  
-f = 0.14mm / U - ap = 3xd

Standwegvergleich mit optimalen Schichten für Trockenbearbeitung  
 Fig. 6

TiAIN <- -> H+W



Wz.: VHM-Spiralbohrer - d = 8.5mm - vc = 90 m/min - f = 0.25 - 0.315 mm / U - ap = 3 x d - HM : K40

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 96/01374

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6    B23B51/02    B23C5/10    B23D77/00    B23G5/06    B23P15/28		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6    B23B    B23P    B23C    B23D    B23G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB,A,660 129 (BSA) 31 October 1951 see page 1, line 58 - line 83 ---	1
A	US,A,4 826 365 (WHITE) 2 May 1989 see column 3, line 14 - line 63; figure 2 ---	1-3,6
A	DE,A,37 30 378 (MCA) 23 March 1989 see column 6, line 5 - line 8; figure 8 ---	8-15
A	DE,A,99 549 (STEUDNER) 21 March 1897 see figures 3,4 -----	9-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
*E* earlier document but published on or after the international filing date	*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.	
*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family	
*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">28 August 1996</p>	Date of mailing of the international search report  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">11. 09. 96</p>	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Authorized officer  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Bogaert, F</p>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No <b>PCT/EP 96/01374</b>
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-660129		NONE	
US-A-4826365	02-05-89	AU-B- 2770289 EP-A- 0325108	20-07-89 26-07-89
DE-A-3730378	23-03-89	WO-A- 8902328 EP-A- 0332671 JP-T- 2501207 US-A- 5160232	23-03-89 20-09-89 26-04-90 03-11-92
DE-A-99549		NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01374

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 6 B23B51/02 B23C5/10 B23D77/00 B23G5/06 B23P15/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B23B B23P B23C B23D B23G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB,A,660 129 (BSA) 31.Oktober 1951 siehe Seite 1, Zeile 58 - Zeile 83 ---	1
A	US,A,4 826 365 (WHITE) 2.Mai 1989 siehe Spalte 3, Zeile 14 - Zeile 63; Abbildung 2 ---	1-3,6
A	DE,A,37 30 378 (MCA) 23.März 1989 siehe Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 8; Abbildung 8 ---	8-15
A	DE,A,99 549 (STEUDNER) 21.März 1897 siehe Abbildungen 3,4 -----	9-11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
28. August 1996	11. 09. 96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Bogaert, F
---	---

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01374

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-660129		KEINE	
US-A-4826365	02-05-89	AU-B- 2770289 EP-A- 0325108	20-07-89 26-07-89
DE-A-3730378	23-03-89	WO-A- 8902328 EP-A- 0332671 JP-T- 2501207 US-A- 5160232	23-03-89 20-09-89 26-04-90 03-11-92
DE-A-99549		KEINE	