

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 340 593 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.09.2003 Patentblatt 2003/36

(51) Int Cl.7: **B24D 3/18, B24D 5/12**

(21) Anmeldenummer: **03004472.1**

(22) Anmeldetag: **27.02.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(72) Erfinder: **Dietmair, Johann**
86510 Asbach/Ried (DE)

(74) Vertreter: **Ernicke, Hans-Dieter, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
Dipl.-Ing. H.-D. Ernicke
Dipl.-Ing. Klaus Ernicke
Schwibbogenplatz 2b
86153 Augsburg (DE)

(30) Priorität: **01.03.2002 DE 20203238 U**

(71) Anmelder: **DIEWE-Diamantwerkzeuge GmbH**
86510 Asbach /Ried (DE)

(54) **Schleifwerkzeug, insbesondere Trennschleifwerkzeug**

(57) Die Erfindung betrifft ein gebundenes Schleifwerkzeug (1), vorzugsweise ein Trennschleifwerkzeug mit einem Schleifbelag (5), der ein vorzugsweise metallisches Bindemittel (15) und Schleifmaterialien enthält. Der Schleifbelag (5) besteht aus einer Mischung von Schleifpartikeln (25) und Schleifkörpern (13), die als Kornhohlkugeln ausgebildet sind. Der Schleifbelag (5) enthält ein oder mehrere Arten harter Schleifmittel (10) sowie ein oder mehrere Arten minderharter Schleifmittel (14).

Die Erfindung betrifft ein gebundenes Schleifwerkzeug (1), vorzugsweise ein Trennschleifwerkzeug mit einem Schleifbelag (5), der ein vorzugsweise metallisches Bindemittel (15) und Schleifmaterialien enthält. Der Schleifbelag (5) besteht aus einer Mischung von Schleifpartikeln (25) und Schleifkörpern (13), die als Kornhohlkugeln ausgebildet sind. Der Schleifbelag (5) enthält ein oder mehrere Arten harter Schleifmittel (10) sowie ein oder mehrere Arten minderharter Schleifmittel (14). Die minderharten Schleifmittel (14) sind an der äußeren Oberfläche der Kornhohlkugeln (13) angeordnet, wobei die harten Schleifmittel (10) die Schleifpartikel (25) bilden. Als harte Schleifmittel (10) werden Diamant und/oder kubisches Bohrnitrit verwendet. Als minderharte Schleifmittel (14) kommen Korund und/oder Siliziumkarbid zum Einsatz.

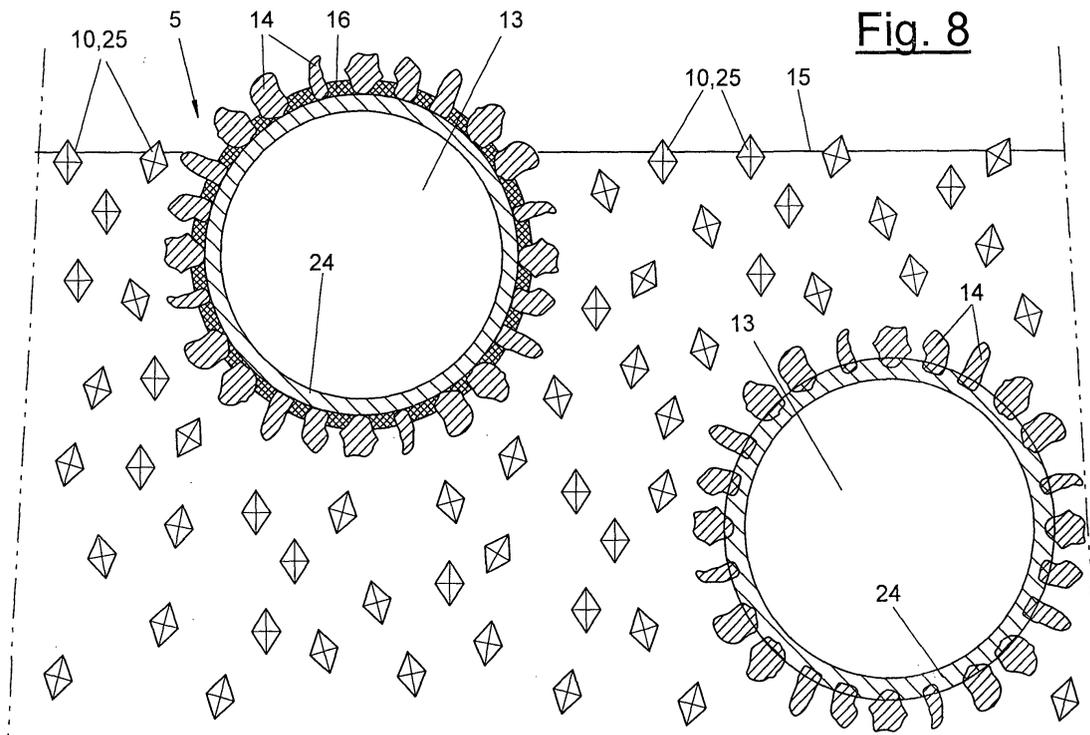


Fig. 8

EP 1 340 593 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schleifwerkzeug, insbesondere ein Trennschleifwerkzeug, mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Ein solches Schleifwerkzeug ist aus der Praxis bekannt. Es ist als sogenanntes gebundenes Schleifwerkzeug ausgebildet, welches einen Schleifbereich in Matrixform mit einem Bindemittel und räumlich verteilt eingebetteten Schleifmaterialien aufweist.

[0003] Trennschleifwerkzeuge in Scheibenform, z.B. Trennschleifscheiben, kommen beim Freihandschleifen (Winkelschleifmaschinen), auf handgeführten Schleifmaschinen (z.B. Karrenschleifmaschinen) oder auch zwangsgeführt auf stationären oder instationären Maschinen (z.B. fahrbare Fugenschneider) zum Einsatz. Trennschleifwerkzeuge liegen auch in Form von Bohrkronen, Schleiftöpfen, flexiblen Sägeseielen und dgl. anderen Bauvarianten vor. Zu bearbeitende Werkstoffe sind verbreitet harte Baumaterialien wie Stein, Ziegel, Beton, Keramik oder vergleichbare Verbundwerkstoffe, aber auch Metalle. Hierbei sind insbesondere auch Stahlbeton oder andere mit harten Stahleinlagen oder dgl. bewehrte inhomogene Werkstoffe zu nennen.

[0004] Die Belastung dieser Werkzeuge ist geprägt von stark variierenden Einsatzbedingungen. So führt die Zustellung der Trennschleifscheibe per Hand in der Regel zu stark wechselnden Schleifkräften sowie einer hohen Temperatur-, Stoß- und Reibbelastung des Schneidbelages. Weiterhin stark verschleißfördernd wirkt sich die stoffliche, mechanische und geometrische Inhomogenität der zu trennenden Werkstücke aus.

[0005] In der Folge kann die Schneidleistung sinken und das Standzeitende der Trennschleifscheibe durch einen weitgehenden Abtrag der Bindemittel und Schleifpartikel enthaltenen Schneidzone schnell erreicht werden. Insbesondere bei relativ verschleißbeständigen Bindemitteln kann es auch nach Abstumpfung der Schleifpartikel und der damit einhergehenden Erhöhung des Traganteils zu einem starken Temperaturanstieg in der Schleifzone kommen, was in der Regel eine irreversible Abstumpfung der Schleifzone und somit das Standzeitende des Werkzeuges zur Folge hat.

[0006] Zwecks Leistungsoptimierung von Trennschleifscheiben wurden in der Vergangenheit zahlreiche Arten und Kombinationen von Schleifpartikeln, Bindungsmaterialien sowie Auslegungen des Schleifpartikel-Bindemittel-Aufbaus erprobt. So können beispielsweise durch Poren im Schleifbelag sowohl Spanräume geschaffen werden als auch durch Reduzierung des Traganteils die Temperatur im Bereich der Schleifzone verringert werden. Weiterhin kann das gezielte Einbringen von Poren den kontrollierten Verschleiß der Bindemittelschicht begünstigen. Dadurch kann sowohl stumpfes Korn ausbrechen als auch scharfes Korn zwecks Teilnahme am Schleifprozess freigelegt werden.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die

vorbekanntem Schleifwerkzeuge zu verbessern.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Hauptanspruch.

Das erfindungsgemäße Schleifwerkzeug hat den Vorteil, dass es eine wesentlich bessere Schneidleistung und eine längere Standzeit bietet. Insbesondere kann hierbei auch die Schnittgeschwindigkeit gegenüber vorbekanntem Schleifwerkzeugen erhöht und über längere Zeit aufrecht erhalten werden.

[0009] Hierbei besteht eine besondere Eignung für die eingangs genannten harten Werkstoffe bzw. Baumaterialien wie Stein, Ziegel, Beton, Keramik oder vergleichbare Verbundwerkstoffe, aber auch Metalle. Insbesondere die kritischen inhomogenen Materialien mit veränderlichen Härten, wie Stahlbeton oder andere mit harten Stahleinlagen oder dgl. bewehrte Werkstoffe können besser und mit längerer Standzeit des Werkzeuges bearbeitet werden.

[0010] Beim erfindungsgemäßen Schleifwerkzeug werden im vorzugsweise umfangsseitigen oder stirnseitigen Schleifbelag mehrere Arten unterschiedlich harter Schleifmittel eingesetzt, wobei das maßgeblich für den Zerspanungsprozeß vorgesehene härtere Schleifmittel in massiver Partikelform unmittelbar in eine aus vorzugsweise metallischem Bindemittel bestehende Matrix eingebunden ist. Das minderharte körnige Schleifmittel ist Bestandteil der Kornhohlkugel, welche wie das härtere Schleifkorn vorzugsweise metallisch in den Schleifbelag eingebunden ist. Das minderharte, auf der Außenfläche der Kornhohlkugeln gebundene Schleifkorn hat einen geringeren Anteil am Zerspanungsprozeß.

[0011] Die Kornhohlkugeln sind selbstschärfend und bewirken eine Leistungsverbesserung, in dem zum einen das minderharte Schleifkorn der Kornhohlkugeln unter den oben beschriebenen spezifischen Belastungsbedingungen beim Schleifen, insbesondere Trennschleifen, den mechanischen Verschleiß des harten Schleifkorns insbesondere durch Aufnahme von Druck- und Stoßbelastungen zu reduzieren vermag.

[0012] Zum anderen entstehen einhergehend mit dem Verschleiß der Kornhohlkugeln offene keramische Porenkörper. Diese weisen eine hinreichend hohe mechanische und thermische Stabilität auf, um einerseits die Festigkeit und den Verbund des gesamten Schleifbelages zu gewährleisten. Andererseits tragen sie trotz dieser Festigkeit zu einem kontrollierten Verschleiß des metallischen Bindemittels bei, um abgestumpftes Korn ausbrechen zu lassen und um neues Korn zum Eingriff zu bringen. Des Weiteren bewirken die durch die geöffneten Kornhohlkugeln erzeugten Poren eine Herabsetzung der Prozesstemperatur, indem der Traganteil des Schleifbelages reduziert, Spanräume geschaffen sowie Ventilations- und Verwirbelungsvorgänge an der Oberfläche begünstigt werden.

[0013] Als harte Schleifmittel werden vorzugsweise Diamant und kubisches Bornitrid verwendet, während sich als minderharte Schleifmittel Korund und Siliziumcarbid bewährt haben. Als besonders vorteilhaft kann

sich der Einsatz von keramischem Korund erweisen, da dieser aufgrund seines mikrokristallinen Aufbaus eine vergleichsweise hohe Zähigkeit und damit eine gute Beständigkeit gegenüber Druck- und Stoßbelastungen aufweist.

[0014] Prinzipiell kann ein einzelnes hartes Schleifmittel mit einem einzelnen minderharten Schleifmittel als Bestandteil der Kornhohlkugeln zusammenwirken; es können aber auch Kombinationen von harten und minderharten Schleifmitteln verwendet werden, wobei jedoch vorzugsweise ausschließlich die minderharten Schleifmittel Bestandteil der Kornhohlkugeln sind. Damit kann ein kontrollierter Kornverschleiß ermöglicht und ein Herausbrechen von Schleifkorn aus dem im Vergleich zu einem metallischen Bindemittel weniger festen keramischen Bindemittel vermieden werden.

[0015] Die Größe der Kornhohlkugeln sowie des daran gebundenen minderharten Schleifmittels kann in Abhängigkeit der Größe des harten Schleifmittels gewählt werden. Demnach beträgt der Durchmesser der Kornhohlkugel vorzugsweise das 1 bis 10-fache des Durchmessers des harten Schleifmittels, wobei die Korngröße des minderharten Schleifmittels in der Größenordnung des harten Schleifmittels vorliegt.

[0016] Eine bevorzugte Ausführungsform für die Verwendung im erfindungsgemäßen Schleifwerkzeug ist eine 2-Komponenten-Kornhohlkugel, wobei der Hohlkörper wegen seiner höheren thermischen und mechanischen Belastbarkeit vorzugsweise aus keramischem Material besteht. Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist eine 3-Komponenten-Hohlkugel, bestehend aus Hohlkugel, Bindemittel und Schleifmittel. In einer bevorzugten Ausführung bestehen sowohl der Körper der Hohlkugel als auch das Bindemittel aus einem gleichen oder unterschiedlichen keramischen Material. Die Kornhohlkugel kann in beiden Fällen aus einem gebrannten keramischen Bindematerial, z.B. aus Bindeton bestehen. Das Bindemittel kann alternativ auch organischer Natur sein.

[0017] Das Schleifwerkzeug kann in unterschiedlicher Weise ausgestaltet sein. Der Schleifbelag in Form von ein oder mehreren Schneidsegmenten vorliegen, die mit einem geeigneten Tragkörper aus anderem Material auf geeignete Weise, z.B. durch Löten, Schweißen, Ansintern, etc. verbunden sind. Alternativ kann der Schleifbelag mit einem Tragkörper einstückig verbunden sein, z.B. in Form eines in Gänze gesinterten Schleifwerkzeugs. Die einstückige Ausbildung hat den Vorteil, dass der Werkzeugaufbau sehr homogen ist, was für die Wärmeableitung und die Standfestigkeit von Vorteil ist. Durch eine Aufteilung in mehrere Abschnitte mit unterschiedlicher Materialzusammensetzung lässt sich das Schleifwerkzeug optimal an den jeweiligen Einsatzbereich anpassen.

[0018] Das Schleifwerkzeug kann in beliebig geeigneter Ausformung vorliegen, z.B. in Scheibenform für das Abtrags- oder das Trennschleifen, als Bohrkronen, als Schleiftopf, aber auch als flexibles Sägeseil mit in-

tegrierten Schleifelementen.

[0019] Das erfindungsgemäße Schleifwerkzeug kann ein oder mehrere zusätzliche Schneidbeläge besitzen, die z.B. aus aufgelegten Diamantpartikeln oder anderen sehr harten Schleifmitteln bestehen.

[0020] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

[0021] Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im Einzelnen zeigen:

Figur 1: ein Schleifwerkzeug in Form einer Trennschleifscheibe mit einem Tragkörper und einem Schleifbelag in Draufsicht,

Figur 2: einen Querschnitt durch die Trennschleifscheibe gemäß Schnittlinie II - II von Figur 1,

Figur 3: eine andere Trennschleifscheibe in Draufsicht,

Figur 4: ein Schleifwerkzeug in Form eines Sägeseiils mit Schleifperlen,

Figur 5: eine geschnittene und vergrößerte Darstellung einer Schleifperle,

Figur 6: ein Schleifwerkzeug in Form einer Bohrkronen,

Figur 7: ein Schleifwerkzeug in Form eines Schleiftopfes und

Figur 8: einen vergrößerten schematischen Ausschnitt des Schleifbelags mit Kornhohlkugeln und Diamantpartikeln in einem Bindemittel.

[0022] In Figur 1 bis 6 sind verschiedene Varianten von Schleifwerkzeugen (1) dargestellt, die als Trennschleifwerkzeuge ausgebildet sind. Das Trennschleifwerkzeug kann als Trennschleifscheibe (17), insbesondere Diamant-Trennschleifscheibe, Bohrkronen (18) oder als flexibles Sägeseil (19) ausgebildet sind. Ein anderes Schleifwerkzeug (1), welches zur Oberflächenbearbeitung eingesetzt wird, kann z.B. ein Schleiftopf (23) gemäß Figur 7 sein.

[0023] Die Schleifwerkzeuge (1) besitzen jeweils einen Tragkörper (4) in geeigneter unterschiedlicher Ausgestaltung und mindestens einen Schleifbelag (5) an geeigneter Stelle des Tragkörpers (4). Der Schleifbelag (5) befindet sich vorzugsweise am Außenumfang oder übergreifend auch am benachbarten Randbereich (insbesondere beim Trennschleifwerkzeug) oder an der Stirnseite (z.B. Schleiftopf) des Tragkörpers (4). Der Schleifbelag (5) kann aus ein oder mehreren Schleifelementen (12) bestehen, die als separate Teile ausgebildet sind und mit dem Tragkörper (4) in beliebig geeig-

netter Weise, z.B. durch Schweißen, Löten, Ansintern oder dergleichen verbunden sind. Alternativ kann der Schleifbelag (5) einstückig mit dem Tragkörper (4) verbunden sein.

[0024] Die Schleifwerkzeuge (1) sind als gebundene Schleifwerkzeuge ausgebildet, welche einen Schleifbelag (5) in Matrixform mit einem Bindemittel (15) und darin räumlich verteilt eingebetteten Schleifkörpern (13) und Schleifpartikeln (25) aufweisen. Zudem sind harte und minderharte Schleifmittel (10,14) vorhanden. Die Dicke des Schleifbelages (5) ist erheblich größer als der Durchmesser der verschiedenen enthaltenen Schleifkörper (13) und Schleifmittel (10,14).

[0025] Wie Figur 8 verdeutlicht, weist der Schleifbelag (5) ein vorzugsweise metallisches Bindemittel (15) und mehrere als Kornhohlkugeln (13) ausgebildete Schleifkörper auf, wobei er ferner ein oder mehrere Arten harter Schleifmittel (10) als Schleifpartikel (25) sowie ein oder mehrere Arten minderharter Schleifmittel (14) enthält.

[0026] Die minderharten Schleifmittel (14) sind an der äußeren Oberfläche (24) der Kornhohlkugeln (13) angeordnet. Im Bindemittel (15) sind somit die harten Schleifpartikel (25) und die Kornhohlkugeln (13) nebeneinander und vorzugsweise gleichmäßig verteilt wie in einer Matrix eingebettet.

[0027] In der Ausführungsform von Figur 8 sind die minderharten Schleifmittel (14) ausschließlich an der Außenfläche (24) der als Träger fungierenden Kornhohlkugeln (13) angeordnet, wobei im Bindemittel (15) ansonsten die massiven Schleifpartikel (25) aus den härteren Schleifmitteln (10) enthalten sind. Die harten und minderharten Schleifmittel (10,14) können hierbei jeweils aus einem einzigen einheitlichen Material oder aus Mischungen unterschiedlicher Materialien bestehen. In einer weiteren Abwandlung ist es möglich, im Bindemittel (15) neben den harten Schleifmittelpartikeln (10,25) auch zusätzlich minderharte Schleifmittel (14) einzubetten.

[0028] Das Bindemittel (15) kann aus geeigneten pulverförmigen Metallen und anderen Zuschlagstoffen bestehen. Dies können z.B. Eisen, Wolfram und/oder Bronze sein, wobei diese Materialien in Reinform oder in Mischform vorliegen können.

[0029] Der Schleifbelag (5) wird aus den in Pulver- oder Partikelform vorliegenden Ausgangsmaterialien in geeigneter Weise, z.B. durch Sintern, hergestellt.

[0030] Die harten Schleifmittel (10) haben eine geeignete Partikelform und bestehen vorzugsweise aus Diamant oder aus kubischem Bornitrid. Die minderharten Schleifmittel (14) bestehen beispielsweise aus Korund oder Siliziumkarbid. Sie können insbesondere ganz oder teilweise aus keramischem Korund bestehen.

[0031] Die minderharten Schleifmittel (14) weisen vorzugsweise eine Härte von ca. 16 - 27 GPa (HV1) auf. Die harten Schleifmittel (10) haben z.B. eine Härte von ca. 45 GPa (HV1) bei kubischem Bornitrid oder eine Härte von ca. 70 GPa (HV1) bei Diamant.

[0032] Eine bevorzugte Kombination von harten und minderharten Schleifmitteln (10,14) liegt vor, wenn der Härteunterschied zwischen ihnen mindestens 15 GPa (HV1) beträgt.

5 **[0033]** Der Durchmesser der Kornhohlkugeln (13) einschließlich des darin eingebundenen minderharten Schleifmittels (14) beträgt vorzugsweise das 1- bis 10-fache des mittleren Durchmessers des oder eines der harten Schleifmittelpartikel (10,25). Die Kornhohlkugeln (13) haben vorzugsweise einen Durchmesser von 1 mm oder größer. Die harten Schleifmittelpartikel (10,25) besitzen einen Durchmesser von ca. 0,2 mm bis 0,8 mm. In Figur 8 sind die Verhältnisse der Übersicht wegen vergrößert dargestellt.

10 **[0034]** Der Durchmesser der auf der Kornhohlkugel (13) angeordneten minderharten Schleifmittel (14) hat vorzugsweise einen kleineren Durchmesser als die harten Schleifmittel (10), vorzugsweise in der Größenordnung von einem Drittel.

15 **[0035]** Die vorstehend genannten Maßangaben für die Härten und Größen der Schleifkörper (13) und Schleifmittel (10,14) stellen bevorzugte Werte dar, von denen im Rahmen der Erfindung aber auch abgewichen werden kann.

20 **[0036]** Für die Ausgestaltung der Kornhohlkugeln (13) gibt es verschiedene Ausführungsformen. Diese Schleifkörper bestehen aus mindestens zwei Komponenten, können aber auch drei Komponenten oder mehr aufweisen. Figur 8 zeigt z.B. in der rechten unteren Bildhälfte schematisch eine Kornhohlkugel (13) in 2-Komponenten-Ausführung, während in der linken oberen Bildhälfte eine Kornhohlkugel (13) in 3-Komponenten-Ausführung dargestellt ist.

25 **[0037]** In der einen 2-Komponenten-Variante kann der Mantel (24) der Kornhohlkugel (13) aus einem keramischen oder organischen Material, bestehen, wobei wegen der höheren thermischen und mechanischen Belastbarkeit keramisches Material Vorteile hat. Das körnige minderharte Schleifmittel (14), z.B. Korund, ist in dieser Ausführungsform unmittelbar im Mantel (24) bzw. das Oberflächenmaterial der Kornhohlkugel (13) eingebunden., wobei eine sogenannte Zwei-Komponenten-Kornhohlkugel gebildet wird.

30 **[0038]** In der anderen 3-Komponenten-Variante ist das körnige minderharte Schleifmittel (14) mittels eines zusätzlichen, vorzugsweise keramischen Bindemittels (16) mit der äußeren Oberfläche (24) der Kornhohlkugel (13) verbunden. In dieser Variante empfiehlt es sich, den Körper der Kornhohlkugel (13) ebenfalls aus einem keramischen Material auszubilden.

35 **[0039]** Figur 1 zeigt ein Trennschleifwerkzeug (1) in Form einer Trennschleifscheibe (17), insbesondere einer Diamant-Trennschleifscheibe. Sie besitzt einen Tragkörper (4) in Gestalt eines ebenen und im Wesentlichen kreisrunden Stammblasses aus Stahl oder einem anderen Material, welches eine Zentralbohrung (2) für die Drehachse (3) und eine rotatorische Antriebsverbindung sowie vorzugsweise eine Vielzahl von kleinen

lochförmigen Durchbrechungen (7) aufweist, die in Spirallinien (9) angeordnet sind. Die Gestaltung kann der in der EP-A-1 099 524 gezeigten Bauform entsprechen.

[0040] In der Variante von Figur.3 kann das Stammblatt auf ein oder beiden Seiten noch einen zusätzlichen, vorzugsweise ebenfalls spiralförmig angeordneten Schneidbelag (8) aufweisen, der z.B. aus Diamantpartikeln besteht, die vorzugsweise galvanisch auf der Stammblattoberfläche gebunden sind. Die Spiralformen (9) sind in den Zeichnungen jeweils in der durch Pfeil angegebenen Drehrichtung ausgebaucht. Bei einfacheren Trennschleifscheiben können die Durchbrechungen (9) und die zusätzlichen Schneidbeläge (8) auch entfallen.

[0041] Der Schleifbelag (5) besteht aus mehreren gebogenen blockartigen oder segmentförmigen Schleifelementen (12), die als Schneidkranz gleichmäßig am Umfang des Stammblattes verteilt angeordnet sind und mit dem Außenrand des Stammblatts durch Laser-schweißen oder auf sonstige geeignete Art verbunden sind. Figur 2 zeigt hierzu die Trennschleifscheibe (17) im abgebrochenen Querschnitt mit der Schweißnaht (6) zwischen dem Außenrand des Stammblatt und dem stumpf aufgesetzten Schleifelement (12).

[0042] Alternativ kann der Schleifbelag (5) am Randbereich eines Tragkörpers (4) aufgesintert sein und diesen im Querschnitt U-förmig umfassen, wobei er sich auch über die randseitigen Seitenwandbereiche des Tragkörpers (4) erstreckt. Figur 2 zeigt diese Anordnung schematisch mit gestrichelten Linien.

[0043] Die untereinander in Umfangsrichtung auf Abstand gesetzten und durch Hinterschnitte (11) im Stammblatttrand getrennten Schleifelemente (12) haben an ihren frei liegenden Seiten Schleifflächen, an denen die Kornhohlkugeln (13) und die harten sowie minderharten Schleifmittel (10,14) wirksam werden.

[0044] In Figur 4 und 5 ist ein Schleifwerkzeug (1) in Form eines biegeelastischen Sägeseils (19) dargestellt. Der Tragkörper (4) wird hier von einer Drahtseele (20) gebildet, die durchgängig oder stellenweise von einer Schraubenfeder (21) umschlossen ist, auf der stellenweise der Schleifbelag (5) unter Bildung von in Längsrichtung distanzierten Schleifelementen (12) aufgebracht ist. Die Schleifelemente (12) bilden die sogenannten Schleifperlen oder Schneidperlen des Sägeseiils (19). Die Seele (20), die Feder (21) und auch Teilbereiche des Schleifbelags (5) sind von einer elastischen Umhüllung (20) umschlossen, die aus einem geeigneten Kunststoff besteht, der an die vorgenannten Teile angegossen oder angeformt wird. Das Sägeseil (19) kann hierbei eine Ausbildung entsprechend der WO 98/35778 haben.

[0045] In Figur 6 ist eine Variante des Schleifwerkzeugs (1) in Gestalt einer sogenannten Bohrkronen (18) dargestellt. Der Tragkörper (4) hat hier eine im Wesentlichen zylindrische rohr- und topfartige Form, an deren freien stirnseitigen Rand der Schleifbelag (5) in Gestalt von mehreren gleichmäßig im Kreis verteilten und um-

fangseitig beabstandeten Schleifelementen (12) angeordnet ist. Die Schleifelemente (5) können im Fußbereich untereinander unter Bildung eines gezahnten Schleifrings verbunden sein, was in der oberen Bildhälfte von Figur 6 dargestellt ist. Alternativ können die Schleifelemente (5) einzeln angeordnet und mit dem Tragkörper (4) direkt verbunden sein, was in der unteren Bildhälfte von Figur 6 angedeutet ist.

[0046] Der Tragkörper (4) kann aus Metall, Kunststoff oder einem sonstigen geeigneten Material bestehen, wobei die Schleifelemente (12) in geeigneter Weise dauerhaft oder evtl. austauschbar mit dem Tragkörper (4) verbunden sind. In der gezeigten Ausführungsform haben die Schleifelemente (12) eine gebogene Form und sind in Umfangsrichtung ausgerichtet. Alternativ können die Schleifelemente (12) eine im Wesentlichen radiale Ausrichtung besitzen.

[0047] Figur 7 zeigt eine weitere Variante eines Schleifwerkzeugs (1), welches hier als gewölbter oder ebener Schleiftopf (23) ausgebildet ist. Der Tragkörper (4) hat z.B. eine topfartige Form mit einer Zentralbohrung (2). Der Schleifbelag (5) besteht hier wiederum aus mehreren blockförmigen Schleifelementen (12), die an der Stirnseite des Schleiftopfs (23), d.h. an der Unterseite eines Außenrings und ggf. auch an Verbindungsstegen dauerhaft oder austauschbar angeordnet sind. Die Schleifelemente (12) sind im Wesentlichen in Umfangsrichtung ausgerichtet und können hierbei leicht schräg ausgestellt sein bzw. eine in Umfangsrichtung gekrümmte Form haben.

[0048] In einer nicht gezeigten Variante kann die Trennschleifscheibe (17) in der Art einer in Gänze gesinterten Scheibe ausgebildet sein, bei der der Tragkörper oder Scheibenkörper und der Schleifbelag einstückig miteinander verbunden sind. Der gesinterte Scheibenkörper kann sich in mehrere konzentrische ringförmige Abschnitte unterteilen, die homogen und einstückig durch Sintern miteinander verbunden sind. In diesen Ringabschnitten sind unterschiedliche stoffliche Zusammensetzungen des Sintermaterials vorhanden.

[0049] Abwandlungen der gezeigten Ausführungsbeispiele sind in verschiedener Weise möglich. Grundsätzlich kann das Schleifwerkzeug (1) mit seinem Tragkörper (4) und seinem Schleifbelag (5) eine beliebig geeignete Formgebung haben und sich an unterschiedlichste Einsatzzwecke anpassen lassen. Das Schleifwerkzeug (1) kann nicht nur zum Trennen oder Schlitzzen von harten Materialien, sondern auch zum Oberflächenabtrag verwendet werden. Die angegebenen Materialkomponenten können untereinander vertauscht oder beliebig miteinander kombiniert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

55 **[0050]**

- 1 Schleifwerkzeug
- 2 Zentralbohrung

- 3 Drehachse
 4 Tragkörper, Scheibenkörper
 5 Schleifbelag
 6 Verbindungsnaht, Schweißnaht
 7 Durchbrechung 5
 8 zusätzlicher Schneidbelag, Diamantbelag
 9 Spirallinie
 10 hartes Schleifmittel, Diamant, kubisches Bornitrid
 11 Hinterschnitt
 12 Schleifelement 10
 13 Schleifkörper, Kornhohlkugel
 14 minderhartes Schleifmittel, Korund, Siliziumkarbid
 15 Bindemittel, Matrix für Schleifbelag
 16 Bindemittel für Kornhohlkugel 15
 17 Trennschleifscheibe, Diamant-Trennschleifscheibe
 18 Bohrkronen
 19 Sägeseil
 20 Seele 20
 21 Feder
 22 elastische Umhüllung
 23 Schleiftopf
 24 Mantel, äußere Oberfläche der Kornhohlkugel
 25 Schleifpartikel 25

Patentansprüche

1. Gebundenes Schleifwerkzeug, vorzugsweise Trennschleifwerkzeug, enthaltend einen Schleifbelag (5) mit einem vorzugsweise metallischen Bindemittel (15) und Schleifmaterialien, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - der Schleifbelag (5) eine Mischung von Schleifkörpern (13) und Schleifpartikeln (25) enthält,
 - die Schleifkörper (13) als Kornhohlkugeln ausgebildet sind,
 - der Schleifbelag (5) ein oder mehrere Arten harter Schleifmittel (10) sowie ein oder mehrere Arten minderharter Schleifmittel (14) enthält,
 - wobei die minderharten Schleifmittel (14) an der äußeren Oberfläche der Kornhohlkugeln (13) angeordnet sind und 45
 - die harten Schleifmittel (10) die Schleifpartikel (25) bilden.
2. Schleifwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schleifwerkzeug (1) einen Tragkörper (4) mit einem umfangseitig oder stirnseitig angeordneten Schleifbelag (5) aufweist. 50
3. Schleifwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als harte Schleifmittel (10) Diamant und/oder kubisches Bornitrid enthalten sind. 55
4. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als minderharte Schleifmittel Korund und/oder Siliziumkarbid enthalten sind.
5. Schleifwerkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die minderharten Schleifmittel (14) ganz oder teilweise aus keramischem Korund bestehen.
6. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Härteunterschied zwischen dem harten (10) und dem minderharten Schleifmittel (14) mindestens 15 Gpa (HV 1) beträgt.
7. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kornhohlkugeln (13) aus einem keramischem Material bestehen, in das minderharte körnige Schleifmittel (14) ohne ein weiteres Bindemittel unmittelbar in die äußere Oberfläche (24) der Kornhohlkugeln (13) eingebunden sind.
8. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper der Kornhohlkugel (13) aus einem keramischem Material besteht und das minderharte Schleifmittel (14) mittels eines keramischem Bindemittels (16) mit der äußeren Oberfläche (24) der Kornhohlkugel (13) verbunden ist.
9. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Kornhohlkugel (13) einschließlich des darin eingebundenen minderharten Schleifmittels (14) das 1 bis 10-fache des mittleren Durchmessers des oder eines der harten Schleifmittel (10) beträgt.
10. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die minderharten körnigen Schleifmittel (14) einen kleineren Durchmesser als die harten Schleifmittelpartikel (10,25) aufweist.
11. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifbelag (5) von ein oder mehreren Schleifelementen (12) gebildet ist, die mit dem Tragkörper (4) verbunden sind.
12. Schleifwerkzeug nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragkörper (4) aus einem anderen Material als der Schleifbelag (5) besteht.
13. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Schleifbelag (5) Bestandteil eines in Gänze oder zumindest zum Teil gesinterten Tragkörpers (4) ist.

14. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragkörper (4) außer dem Schleifbelag (5) mindestens einen zusätzlichen Schneidbelag (8) aufweist. 5
10
15. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennschleifwerkzeug (1) als Trennschleifscheibe (17), als Bohrkronen (18) oder als flexibles Sägeseil (19) ausgebildet ist. 15
16. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schleifwerkzeug (1) als Schleiftopf (23) ausgebildet ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

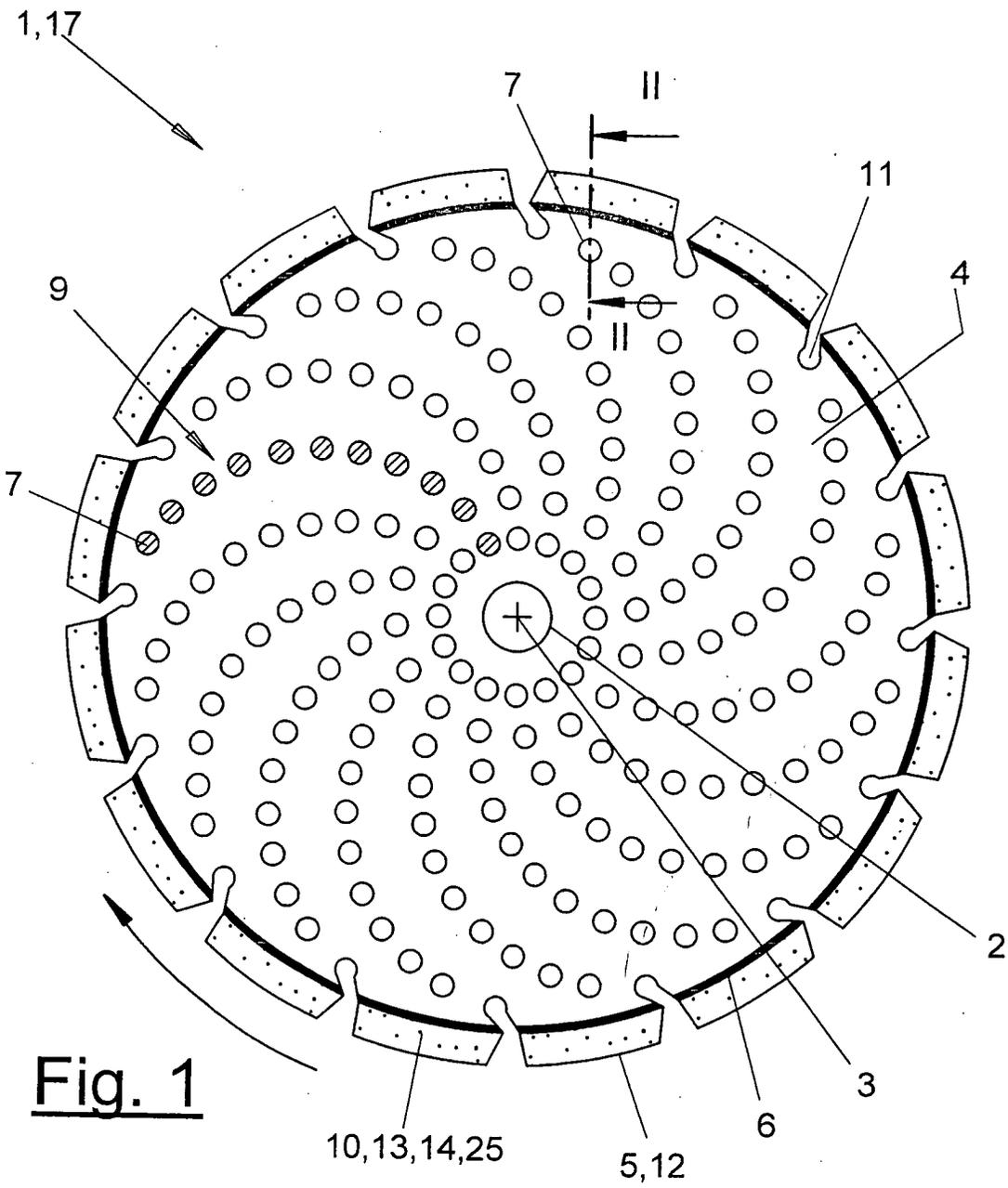


Fig. 1

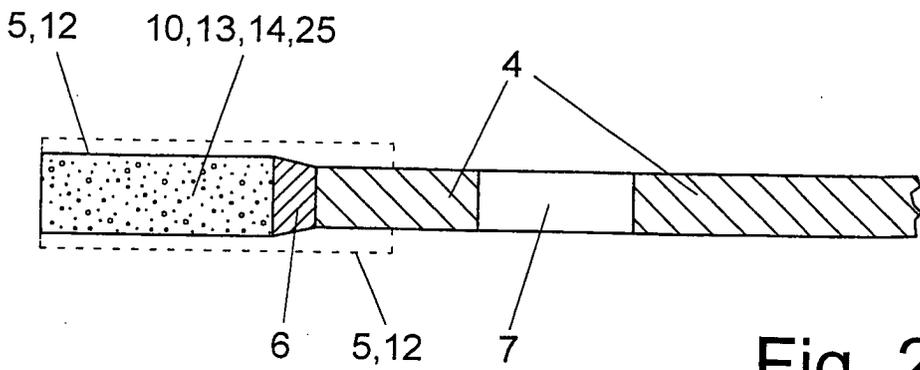


Fig. 2

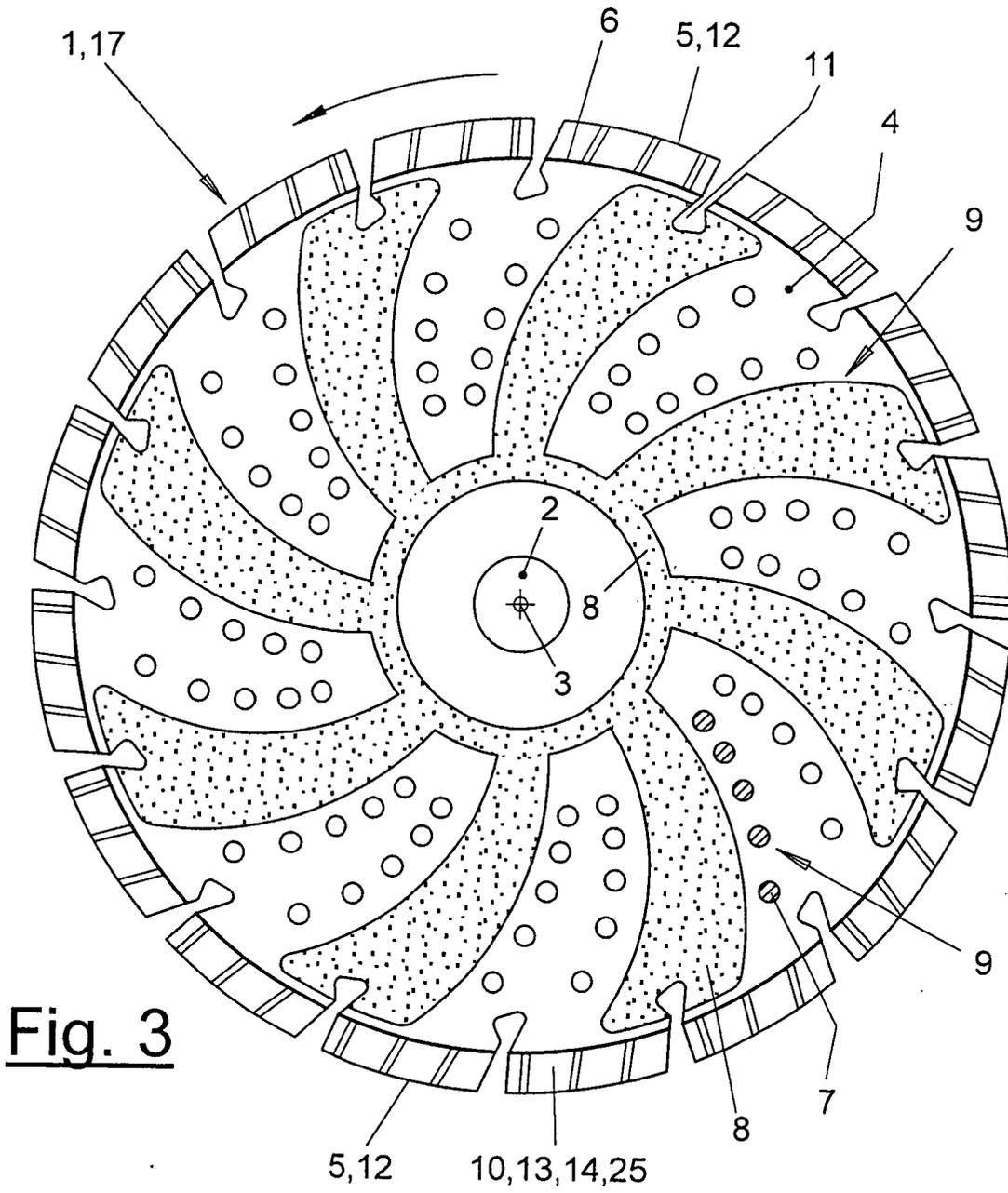


Fig. 3

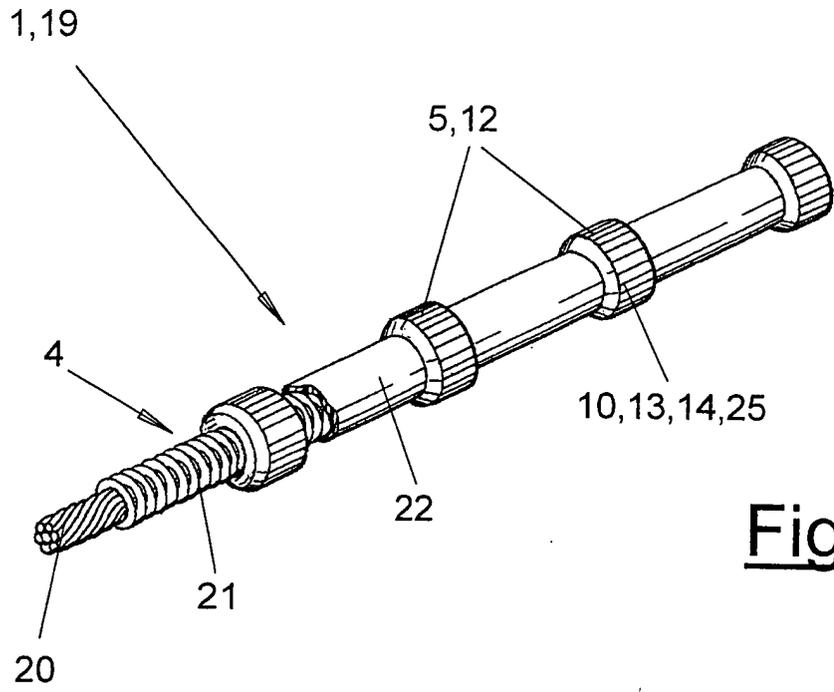


Fig. 4

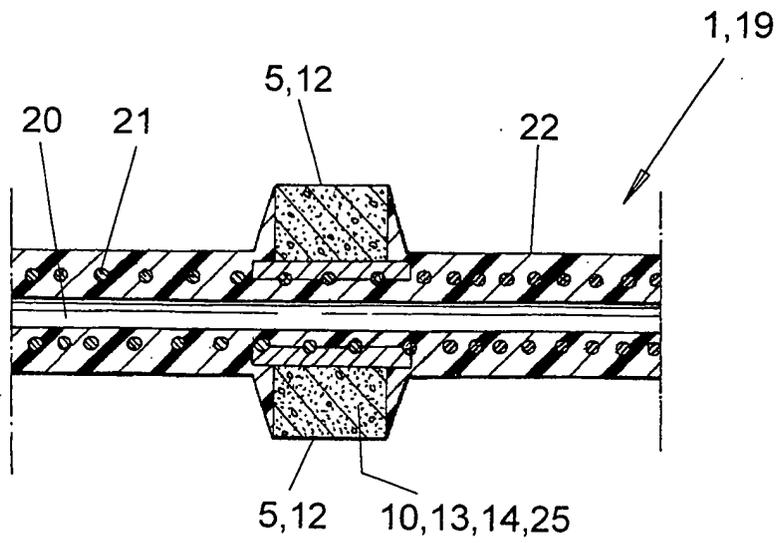


Fig. 5

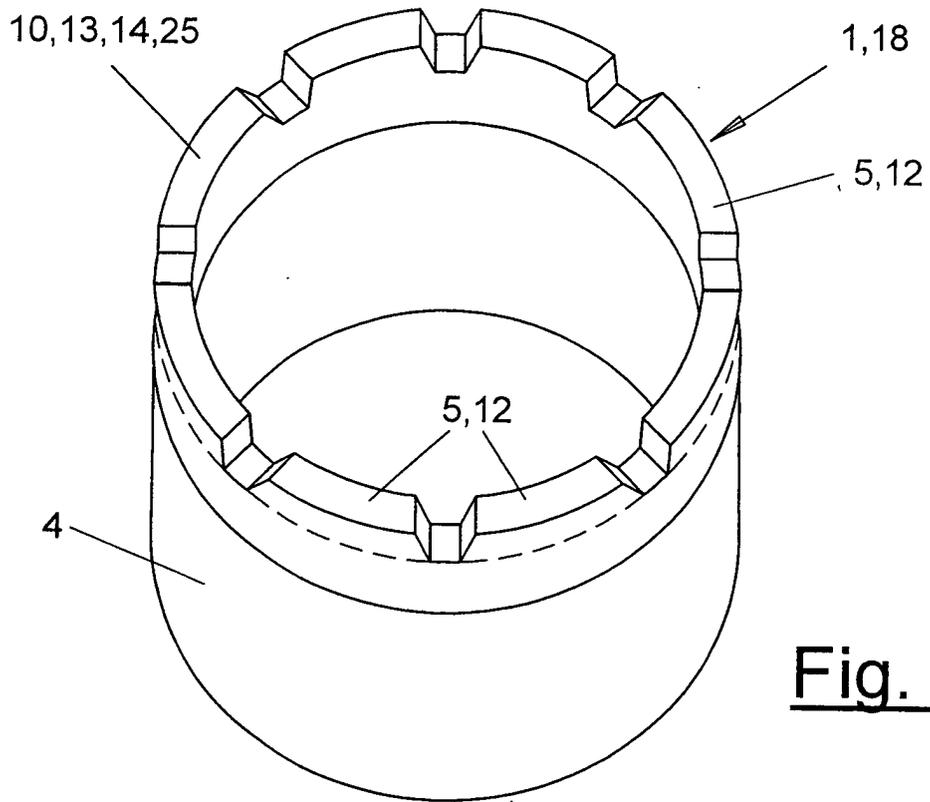


Fig. 6

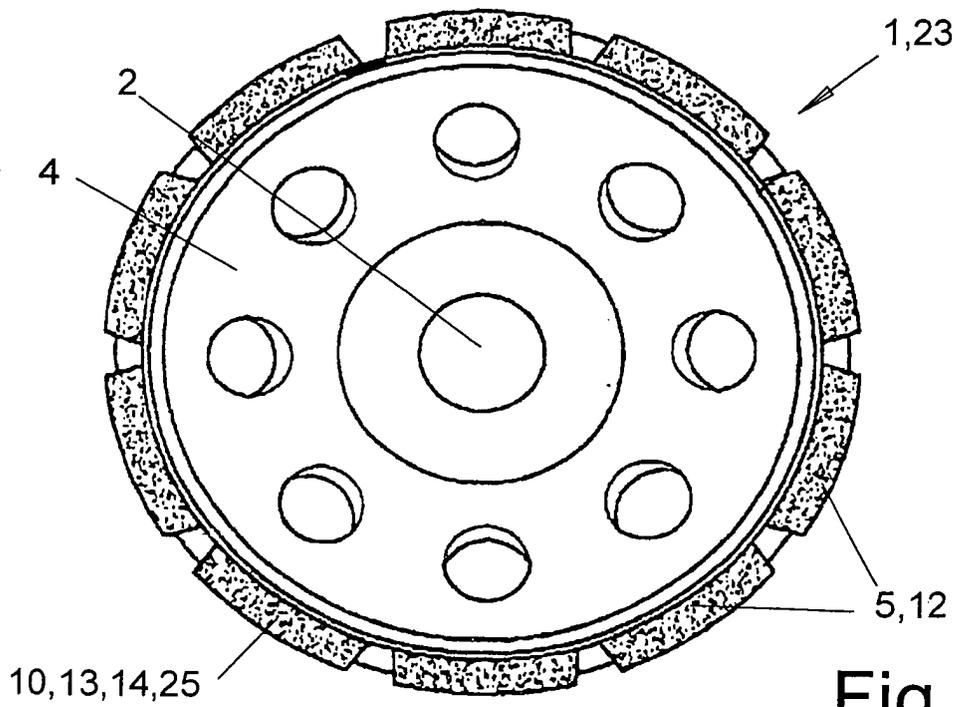
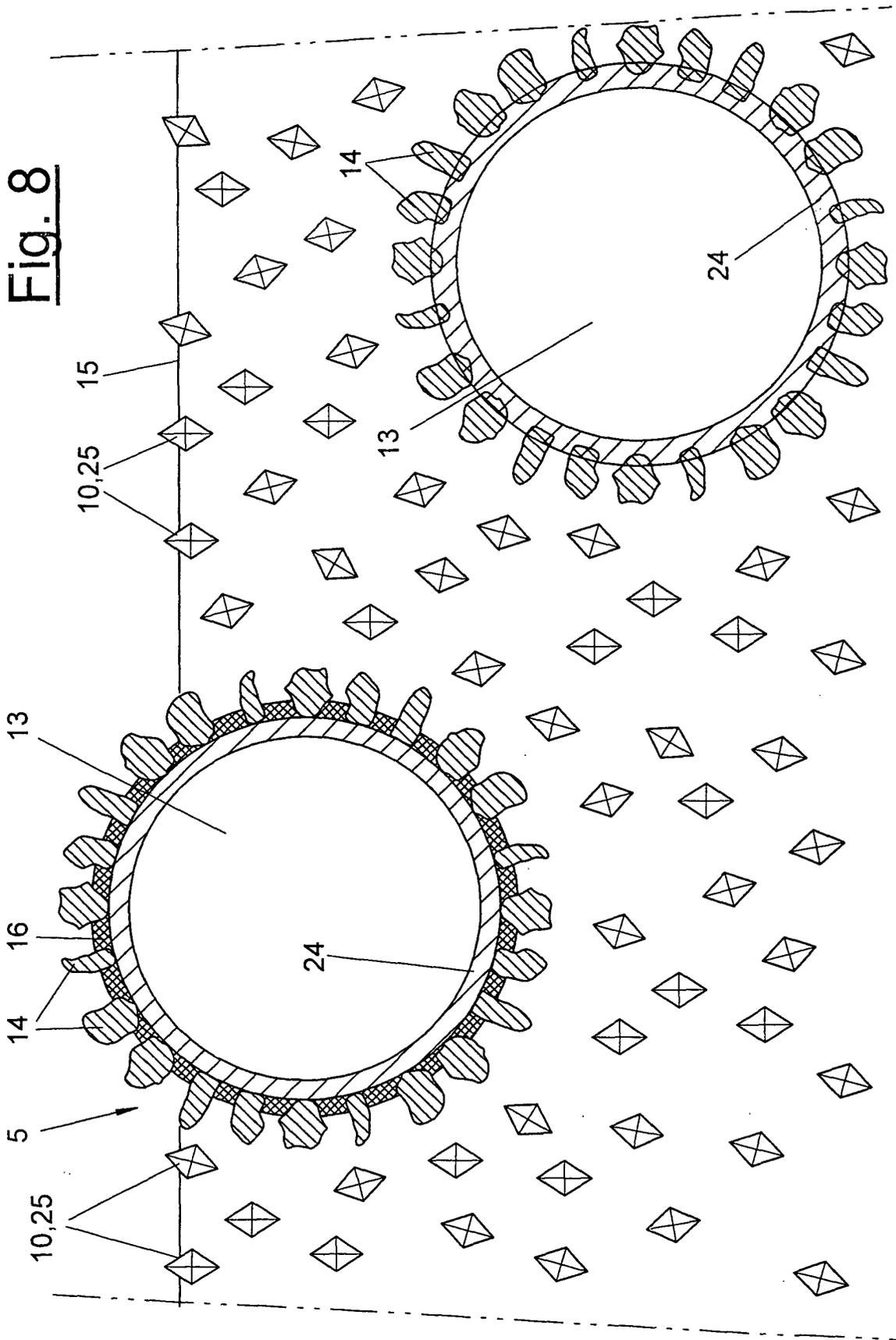


Fig. 7

Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 4472

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 2 102 445 A (ABRAFRACT MANUFACTURING LIMITE) 2. Februar 1983 (1983-02-02) * Seite 2, Zeile 77 - Zeile 114 *	1,3-10	B24D3/18 B24D5/12
Y	----	2,11-16	
Y	EP 1 099 524 A (DIEWE DIAMANTWERKZEUGE GMBH) 16. Mai 2001 (2001-05-16) * Zusammenfassung; Abbildungen *	2,11-16	
A	WO 02 16082 A (KRUPP AXEL ;HERMES SCHLEIFMITTEL GMBH & CO (DE)) 28. Februar 2002 (2002-02-28) * Seite 9, Absatz 2; Ansprüche 6,13 *	1	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199311 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L02, AN 1993-092242 XP002244016 -& SU 1 726 220 A (CONSTR MATERIALS & TECHN PROCESSES RES), 15. April 1992 (1992-04-15) * Zusammenfassung *	4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B24D B28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		12. Juni 2003	Garella, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 00 4472

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-06-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2102445	A	02-02-1983	KEINE	
EP 1099524	A	16-05-2001	DE 29910442 U1	19-10-2000
			AT 218423 T	15-06-2002
			DE 50000199 D1	11-07-2002
			DK 1099524 T3	09-09-2002
			EP 1099524 A2	16-05-2001
WO 0216082	A	28-02-2002	EP 1182009 A1	27-02-2002
			WO 0216082 A1	28-02-2002
			EP 1311370 A1	21-05-2003
SU 1726220	A	15-04-1992	SU 1726220 A1	15-04-1992

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82