

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 9192/2005**
PCT/US2005/014060

(22) Anmeldetag: **25.04.2005**

(43) Veröffentlicht am: **15.12.2007**

(51) Int. Cl.⁸: **B24D 3/06** (2006.01),
B24D 5/14 (2006.01),
B24D 7/14 (2006.01),
B24D 18/00 (2006.01),
B22F 7/00 (2006.01)

(30) Priorität:

18.05.2004 US 847939 beansprucht.

(73) Patentanmelder:

SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC.
01615 WORCESTER (US)

(54) **HARTGELÖTETES DIAMANT-ENDBEARBEITUNGSWERKZEUG**

(57) Eine Bearbeitungsschneide zur Endbearbeitung und Überarbeitung neuer und gebrauchter Schleif- und Schneidwerkzeuge hat einen plattenförmigen Schaft mit einem Verlängerungsstück, welches sich, in Längsrichtung vom Schaft erstreckt. Superschleifmittelkörner; sind auf der Oberfläche des Verlängerungsstücks angeordnet und werden durch eine Lötmetalllegierung festgehalten. Diese Legierung wird durch Löten einer pulverisierten Mischung von Lötmetallkomponenten und Aktivmetallkomponenten geschaffen. Es werden spezifische Konfigurationen des Verlängerungsstücks geschaffen, welche das Anordnen der Superschleifmittelkörner in einer Einzelschichtanordnung zum präzisen Bearbeiten und zum Zwecke einer einfachen Herstellung des Werkzeugs gestatten. Das neuartige Bearbeitungswerkzeug zeigt exzellente Abnutzungscharakteristiken.

AT 503 766 A2 2007-12-15

Zusammenfassung

Eine Bearbeitungsschneide zur Endbearbeitung und Überarbeitung neuer und gebrauchter Schleif- und Schneidwerkzeuge hat einen plattenförmigen Schaft mit einem Verlängerungsstück, welches sich in Längsrichtung vom Schaft erstreckt. Superschleifmittelkörner sind auf der Oberfläche des Verlängerungsstücks angeordnet und werden durch eine Lötmetalllegierung festgehalten. Diese Legierung wird durch Löten einer pulverisierten Mischung von Lötmetallkomponenten und Aktivmetallkomponenten geschaffen. Es werden spezifische Konfigurationen des Verlängerungsstücks geschaffen, welche das Anordnen der Superschleifmittelkörner in einer Einzelschichtanordnung zum präzisen Bearbeiten und zum Zwecke einer einfachen Herstellung des Werkzeugs gestatten. Das neuartige Bearbeitungswerkzeug zeigt exzellente Abnutzungseigenschaften.

17. Nov. 2006

Hartgelötetes Diamant-Endbearbeitungswerkzeug

Technisches Feld

Die Erfindung bezieht sich auf ein Werkzeug zur Endbearbeitung der abrasiven Teile von Schleif- oder Schneidwerkzeugen. Im speziellen bezieht sie sich auf ein Endbearbeitungswerkzeug mit Diamantkörnern, welche mittels einer hartgelöteten Metallstruktur auf einen Metallschaft aufgebracht sind.

Hintergrund der Erfindung

Endbearbeiten meint eine spanende Bearbeitung, welche häufig zur Herstellung neuer oder zum Rekonditionieren von gebrauchten Schleifmitteln, d.h. Schleif- oder Schneidwerkzeugen, eingesetzt wird. Diese Werkzeuge haben typischerweise einen tragenden Kern und einen abrasiven Abschnitt einzelner abrasiver Körner, welche mittels einer Verbundkomponente am Kern gehalten werden. Ein Schleifrad ist ein gängiges Beispiel eines solchen Werkzeuges. Bei der ursprünglichen Herstellung weisen solche Werkzeuge häufig geringfügige geometrische Unregelmäßigkeiten vor allem an der Oberfläche, welche die operative Schneidkante des Werkzeuges definiert, auf. Ebenfalls werden solche Werkzeuge üblicherweise stumpf, wenn sie benutzt werden. Die Stumpfheit resultiert weitestgehend von der Zurückbehaltung abgenutzter abrasiver Partikel durch das Verbundmaterial, welche wiederholter Belastung durch das Werkstück ausgesetzt sind. Sie wird auch durch einen Verlust der exponierten Schneidkante hervorgerufen, da die Zwischenräume zwischen den abrasiven Partikeln mit Schleifstaub gefüllt werden.

Die Endbearbeitung umfasst normalerweise eine mechanische Formgebung des Schleifwerkzeuges, bei welcher die Endbearbeitungsklinge gegen die Schneidkante gehalten wird und eine kontrollierte Abrasion des Werkzeuges hervorruft. Die Endbearbeitung entfernt überschüssiges Material von den höchsten Punkten des abrasiven Bereiches. Deswegen setzen die Hersteller die End-

bearbeitung spät in der Fabrikation des Schleifwerkzeuges ein, um die Schneidkante in ein gewünschtes Profil zu bringen. Die Endbearbeitung dient auch dazu, die Dimensionen des Werkzeuges in präzise Übereinstimmung mit den Toleranzspezifikationen der Konstruktion zu bringen. Zum Beispiel kann die Endbearbeitung bei einem Schleifrad derart erfolgen, dass die Schneidkante des Rades im Betrieb rund läuft. Auch kann die Endbearbeitung gebrauchte Werkzeuge schärfen und wieder in einen einwandfreien Schneidzustand bringen. Dies gelingt durch die abrasive Entfernung von Verbundmaterial, welches nicht erodiert wurde, um neue darunterliegende abrasive Körner freizulegen, nachdem außen liegende Körner verbraucht wurden und durch das Herausarbeiten von Werkstückstaub und Verbundkomponentenresten, welche sich zwischen den Körnern während primärer Schleifoperationen ansammeln.

Ein Schleifabschnitt eines herkömmlichen Endbearbeitungswerkzeuges weist typischerweise Diamantkörner auf, welche systematisch oder zufällig häufig planar angeordnet sind. Der Schleifabschnitt ist an eine Unterseite gefügt, was gestattet, das Werkzeug an eine Maschine zu fixieren, welche zur Durchführung der Endbearbeitung geeignet ist. Der Schleifabschnitt ist derart an der Unterseite angebracht, dass die Schleifkante des Endbearbeitungswerkzeuges tangential an das Schleifwerkzeug, welches bearbeitet werden soll, gebracht werden kann. Die kontrollierte Abrasion wird durch die Diamantkörner, welche an der Oberseite des Endbearbeitungswerkzeuges lokalisiert sind, und welche außen an das Schleifwerkzeug gebracht werden, bewirkt.

Die Abnutzungscharakteristika eines Endbearbeitungswerkzeuges während des Bearbeitungsprozesses sind für die Hersteller von Schleifwerkzeugen von hohem Interesse. Wenn das Bearbeitungswerkzeug sich schnell abnützt, muss es häufig ausgetauscht werden. Bei Bearbeitungswerkzeugen werden teure Materialien, wie Diamanten, verwendet. Sie sind entsprechend einem hohen Qualitätsstandard und mit hoher Präzision hinsichtlich der Abmessungen hergestellt. Deswegen ist die Herstellung von Bearbeitungswerkzeugen für gewöhnlich kompliziert und arbeitsintensiv und Bearbeitungswerkzeuge sind relativ teuer. Deswegen ist es für den Hersteller von Schleifmitteln wichtig, beständige Bearbei-

tungswerkzeuge, welche eine lange Lebensdauer aufweisen, zur Verfügung zu haben.

Die Abnutzung der Diamantkörner des Bearbeitungswerkzeuges ist relativ gering, da der Schleifabschnitt des Werkzeuges, welches bearbeitet wird, im Allgemeinen weicher ist als der Diamant. Eine signifikante Abnutzung rührt von der Verschlechterung des Verbundmaterials, welches die Diamanten an die Unterseite des Bearbeitungswerkzeuges bindet, her. Ein Hauptgrund für die Verschlechterung ist, dass das Verbundmaterial selbst durch den Kontakt mit dem Werkstück während der Bearbeitung abgenutzt wird. Die Masse des Verbundmaterials, welches die Diamantkörner einbettet, nimmt während der Benützung ab, bis eine nicht ausreichende Menge von Material, um diese Körner festzuhalten, zurückbleibt. Üblicherweise kommt ein metallisches Verbundmaterial zum Einsatz, um die Diamantkörner einer Bearbeitungswerkzeuges zu umgeben, um der abrasiven Wirkung des Schleifrades zu widerstehen. Vorzugsweise wird die Zusammensetzung des Metallverbundes, in welchem die Diamantkörner eingebettet sind, so gewählt, um eine ziemlich hohe Festigkeit gegen Abnutzung zu gewährleisten.

Metallverbunde für Diamantkörner von Bearbeitungswerkzeugen sind herkömmlicherweise als Zusammensetzungen, welche Metallelemente, Metallverbindungen und Legierungen davon umfassen, ausgeführt. Die Zusammensetzung des Metallverbundes wird manchmal durch einen Hartlötprozess hergestellt. Grob zusammengefasst umfasst dieser Prozess das Aufwärmen einer gut durchmischten Mischung von feinen Partikeln der Komponenten auf eine Temperatur, bei welcher sie schmelzen und um die Körner herumfließen. Dann wird das Werkzeug gekühlt, sodass sich die geschmolzene Verbundzusammensetzung verfestigt, die Körner einbettet und sie an die Metallunterseite des Werkzeuges bindet. Eine andere Metallverbundtechnik umfasst das Komprimieren von Diamantkörnern und einer Metallpulvermischung, um ein kompaktiertes Schleifelement von vorgegebener Form zu schaffen. Hitzebehandlung des kompaktierten Schleifelementes führt zur Sinterung, d.h. Verdichten der Metallpulvermischung ohne die gesamte Mischung zu verflüssigen, sodass die Diamantkörner durch das gesinterte Material ge-

bunden werden. Dies wird manchmal als pulvermetallurgische Binde-technologie bezeichnet.

Ein weiterer signifikanter Faktor, der zur vorzeitigen Freigabe der Diamantkörner aus dem Bearbeitungswerkzeug beiträgt, ist die Festigkeit des Metallverbundes. Weichere Verbunde werden versagen und Diamantkörner unter den Einsatzbedingungen schneller freisetzen als festere Verbunde, und somit werden weichgebundene Werkzeuge eine schnellere Abnutzung erfahren.

Normalerweise bindet Diamant nicht gut mit vielen Metallen und Metalllegierungen, die für hartgelötete Verbundzusammensetzung wünschenswert sind. Es wurden Techniken zur Steigerung der Verbundstärke entwickelt, die das Einbinden eines reaktiven Metallbestandteiles, wie Titan, Chrom oder Zirkonium in die Verbundvorläuferlegierung mit sich bringen. Dieser reaktive Metallbestandteil zeichnet sich durch seine Fähigkeit, direkt mit dem Diamantkorn zur Ausbildung einer starken chemischen Bindung mit dem Korn zu reagieren, aus. Diese so genannten "Aktivmetall"-Verbundlegierungen haben jedoch sowohl nichtreaktive als auch reaktive Komponenten. Für gewöhnlich bilden die nichtreaktiven Komponenten den Großteil der Verbundlegierung. Die nichtreaktiven Komponenten legieren zur Ausbildung eines starken und dauerhaften Verbundes, welcher an der Unterseite haften kann. Die reaktive Komponente bindet durch chemische Bindung fest an das Superschleifmittel und haftet an der nichtreaktiven Legierung. Beispielsweise offenbart das US-Patent Nr. 4,968,326 (Wiand) eine Methode zur Herstellung eines Diamantschneide- und -schleifwerkzeuges, welche das Mischen einer Carbid-bildenden Substanz mit einer Hartlötlegierung und einem vorläufigen Bindemittel, das Aufbringen der Mischung auf eine Werkzeuggrundlage, das Aufbringen von Diamantpartikeln auf das mit der Mischung beschichtete Werkzeug und das Erhitzen der auf diese Weise kombinierten Materialien, um anfangs eine Carbidbeschichtung auf dem Diamanten zu bilden, umfasst. Hierauf wird der carbidbeschichtete Diamant auf das Werkzeug gelötet. Die offenbarten Lötlegierungen basieren auf Nickel, Silber, Gold oder Kupfer.

Ein besonders wichtiger Aspekt bei der Schaffung eines beständigen Bearbeitungswerkzeuges ist, dass die Metallverbundmi-

schung, welche die Diamantkörner einbettet, eine ausreichende Berührungsfläche mit der Metallunterseite hat, um eine starke Befestigung an der Metallunterseite sicherzustellen. Die Geometrie der Unterseite kann ein wichtiger Faktor sein. Fig. 4 der PCT-Publikation Nr. WO 00/6340 (10. Februar 2000) zeigt die Randkonstruktion eines rotierenden Bearbeitungswerkzeuges, bei dem vier Schleifkörner in einem Stapel angeordnet sind, um ein einziges Korn mit einer Schneidkante, welche vom Metallkern des Werkzeuges hervorsteht, zu bilden. Der Rand ist mit dem gleichen Querschnitt wie der Querschnitt der Körner ausgebildet, sodass nur ein schmaler umlaufender Bereich des Randes mit dem Verbundmaterial in Kontakt ist und sodass kein anderer seitlicher Halt als die Struktur des Zwischenkornverbundmaterials vorhanden ist. Andere Ausführungsformen von Bearbeitungswerkzeugen, wie z.B. die Figuren 2 und 3 des US-Patentes Nr. 4,805,536, enthalten eine Metallstruktur zur Stützung der Unterseite des Bearbeitungswerkzeuges. Diese stützende Struktur gibt dem Metallverbund eine größere Oberfläche, um an der Unterseite zu haften und sollte somit eine stärkere Verbindung zwischen dem Metallverbund und der Unterseite bieten.

Industrielle Anwendbarkeit

Es ist wünschenswert ein Bearbeitungswerkzeug zu haben, welches überragende Abnutzungsfestigkeit aufweist, sodass die Häufigkeit des Austausches des Bearbeitungswerkzeuges reduziert werden kann. Auch ist es überaus wünschenswert ein Bearbeitungswerkzeug zu Verfügung zu stellen, dass einfacher und weniger arbeitsaufwendig als herkömmliche Werkzeuge hergestellt werden kann.

Offenbarung der Erfindung

Dementsprechend bietet nun die Erfindung eine Bearbeitungsschneide für die Konditionierung von Schleifwerkzeugen, beste-

hend aus (i) einem plattenförmigen Metallschaft, welcher eine flache Unterseite und eine flache Oberseite parallel zur Unterseite definiert und welcher ein Verlängerungsstück, welches in Längsrichtung von einem Ende des Schafts hervorsteht, aufweist, (ii) Superschleifmittelkörner und (iii) eine hartgelötete Metallverbindung, welche dazu dient, die Superschleifmittelkörner an das Verlängerungsstück chemisch zu binden, wobei die gelötete Metallverbindung eine thermisch verdichtete Masse mit einer Lötmetallkomponente und einer Aktivmetallkomponente ist und wobei die Superschleifmittelkörner einheitlich in der gelöteten Metallverbindung verteilt sind und in einer individuellen Schicht in Kontakt mit jedem benachbarten Korn stehen.

Ebenso wird eine Bearbeitungsschneide für die Konditionierung von Schleifwerkzeugen zur Verfügung gestellt, welche (i) einen plattenförmigen Metallschaft, welcher eine flache Unterseite und eine flache Oberseite parallel zur Unterseite definiert und welcher ein Verlängerungsstück, welches in Längsrichtung von einem Ende des Schafts hervorsteht, aufweist, und (ii) einen Schleifabschnitt mit Superschleifmittelkörnern und einer hartgelöteten Metallverbindung umfasst, welche dazu dient, die Superschleifmittelkörner an das Verlängerungsstück zu binden, wobei das Verlängerungsstück ein flaches Blatt ist, welches eine mit der Unterseite fluchtende Seite aufweist und wobei die gegenüberliegende Seite eine flache Oberfläche definiert und in welchem die Superschleifmittelkörner einheitlich in der gelöteten Metallverbindung verteilt sind und nächst der flachen Oberfläche positioniert sind, sowie in einer einzelnen Schicht vorliegen, sodass jedes Korn in seitlichem Kontakt mit jedem benachbarten Korn steht.

Ebenso wird eine Bearbeitungsschneide für die Konditionierung von Schleifwerkzeugen zur Verfügung gestellt, welche (i) einen plattenförmigen Metallschaft, welcher eine flache Unterseite und eine flache Oberseite parallel zur Unterseite definiert und welcher ein Verlängerungsstück, welches in Längsrichtung von einem Ende des Schafts hervorsteht, aufweist, und (ii) einen Schleifabschnitt mit Superschleifmittelkörnern und einer gelöteten Metallverbindung umfasst, welche dazu dient, die Su-

perschleifmittelkörner an das Verlängerungsstück zu binden, wobei die Superschleifmittelkörner einheitlich in der gelöteten Metallverbindung verteilt sind und in einer einzelnen Schicht in Kontakt mit jedem benachbarten Korn stehen und wobei das Verlängerungsstück eine Vielzahl von länglichen, flachen, zueinander parallelen und rechtwinkelig zu der Unterseite des Verlängerungsstücks stehenden flachen Wänden aufweist, um längliche Passagen zwischen aufeinander folgenden Wänden zu formen und in welcher die Superschleifmittelkörner und die gelötete Metallverbindung in den Passagen angeordnet sind.

Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zur Herstellung eines Bearbeitungswerkzeuges, welches Verfahren umfasst:

- a) Vorsehen eines plattenförmigen Metallschaftes, welcher eine flache Unterseite und eine flache Oberseite parallel zur Unterseite definiert und welcher ein Verlängerungsstück, welches in Längsrichtung von einem Ende des Schaftes hervorsteht, aufweist;
- b) Aufbringen einer Schicht einer Lötmetalllegierung auf das Verlängerungsstück, welche eine Lötmetallkomponente und eine Aktivmetallkomponente aufweist;
- c) Drücken der Superschleifmittelkörner in die Paste, um eine einzelne Schicht von Superschleifmittelkörnern, welche in seitlichem Kontakt mit jedem benachbarten Korn stehen, um einen Vorläufer des Werkzeuges zu erhalten; und
- d) Aufheizen des Vorläufers des Werkzeuges, um die Lötmetalllegierung zu verflüssigen und eine Bindung zwischen dem Komponenten der Lötmetalllegierung und den Superschleifmittelkörnern zu schaffen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1A ist eine perspektivische Ansicht eines Schafts und eines Verlängerungsstücks einer grundlegenden Ausbildungsform einer Bearbeitungsschneide entsprechend der Erfindung.

Fig. 1B ist eine perspektivische Ansicht einer Bearbeitungsschneide, welche unter Verwendung des Schafts und des Verlängerungsstücks von Fig. 1A gebildet wurde.

Fig. 2A ist eine perspektivische Ansicht eines Schafts und eines Verlängerungsstücks einer bevorzugten Ausführungsform einer Bearbeitungsschneide entsprechend der Erfindung.

Fig. 2B ist eine perspektivische Ansicht einer Bearbeitungsschneide, welche unter Nutzung des Schafts und des Verlängerungsstücks von Fig. 2A gebildet wurde.

Fig. 3A ist eine perspektivische Ansicht eines Schafts und eines Verlängerungsstücks einer weiteren bevorzugten Ausbildungsform einer Bearbeitungsschneide entsprechend der Erfindung.

Fig. 3B ist eine perspektivische Ansicht einer Bearbeitungsschneide, welche unter Nutzung des Schafts und des Verlängerungsstücks von Fig. 3A gebildet wurde.

Fig. 4A ist eine perspektivische Ansicht eines Schafts und eines Verlängerungsstücks einer weiteren bevorzugten Ausbildungsform einer Bearbeitungsschneide entsprechend der Erfindung.

Fig. 4B ist eine perspektivische Ansicht einer Bearbeitungsschneide, welche unter Nutzung des Schafts und des Verlängerungsstücks von Fig. 4A gebildet wurde.

Fig. 5A ist eine perspektivische Ansicht eines Schafts und eines Verlängerungsstücks einer weiteren bevorzugten Ausbildungsform einer Bearbeitungsschneide entsprechend der Erfindung.

Fig. 5B ist eine perspektivische Ansicht einer Bearbeitungsschneide, welche unter Nutzung des Schafts und des Verlängerungsstücks von Fig. 5A gebildet wurde.

Beste Art der Ausführung der Erfindung

Das neuartige Bearbeitungswerkzeug gemäß der Erfindung weist einen Metallschaft mit einem Verlängerungsstück, welches

klingenförmig ausgebildet ist und welches einen Schleifbereich stützen und halten kann, auf. Das effektive Schleifmittel in dem Schleifabschnitt ist Superschleifmittel-Material in getrennter Partikelform, welches hierin gelegentlich mit "Körner" bezeichnet wird. Die Superschleifmittel-Partikel sind an die Schneide mit einem Verbund, welcher durch eine gelötete Metalllegierung geschaffen wird, angebracht. Der Querschnitt des wirksamen Bereichs des Werkzeugs ist wie nachfolgend beschrieben definiert, um eine entsprechende seitliche Festigkeit zu gewährleisten.

Die Struktur des neuartigen Bearbeitungswerkzeugs ist besser im Bezug auf die Abbildungen, in welchen ähnliche Elemente gleiche Bezugszeichen haben, verständlich. Wie in Fig. 1A gezeigt, hat das Bearbeitungswerkzeug 10 einen klappenförmigen Körper 12 mit einem Schaft 13 und einem Verlängerungsstück 14, welches sich in Längsrichtung von einem Ende des Schafts erstreckt. Diese Offenlegung übernimmt die Übereinkunft, dass die Richtungen relativ zur Struktur des Bearbeitungswerkzeugs, welche durch die Pfeile gekennzeichnet mit L, W und H in Fig. 1A definiert sind, die Längsrichtung (oder Längenrichtung), die seitliche Richtung (oder Breite) bzw. die Höhenrichtung sind. Das dargestellte Werkzeug hat eine flache Oberseite 15 und eine flache Unterseite 17, welche parallel zur Oberseite ist. Der primäre Zweck des Schafts ist es, einen Stiel, an welchem das Werkzeug von einer Bearbeitungsmaschine (nicht gezeigt), welche geeignet ist, den Schaft aufzunehmen, gegriffen zu werden. Obwohl der Schaft des gezeigten Werkzeuges eine rechteckig prismatische Form hat, können andere Formen zum Einsatz kommen. Beispielsweise kann der Schaft einen parallelogrammartigen, trapezförmigen oder andere seitliche Querschnitte haben.

Das gezeigte Verlängerungsstück 14 ist ein integraler Bestandteil des Körpers des Werkzeugs. Diese Struktur ist bevorzugt und kann durch Drehen des Schaftes und des Verlängerungsstücks aus einem einzigen Stück eines Werkstoffes gebildet werden. Alternativ kann das Verlängerungsstück als separates Stück gebildet werden und durch geeignete herkömmliche Maßnahmen am Schaft angebracht werden. Das Verlängerungsstück sollte fest am Schaft fixiert werden und da das Werkzeug im Betrieb hohen Span-

nungen ausgesetzt wird, werden robuste mechanische Befestigungstechniken so wie Klemmen und Verbolzen für einzelne Werkzeuge des Typs mit Schaftverlängerung empfohlen.

Das Bearbeitungswerkzeug hat typischerweise eine Länge von ca. 30 bis 50 mm und eine Breite von ca. 10 bis 20 mm. Die Höhe des Schaftes ist für gewöhnlich ungefähr 2 bis 3 mm. Die Höhe des Verlängerungsstücks ist verringert, um Platz für die gelötete Metalllegierung 8 zur Verfügung zu stellen (Fig. 1B). Das gezeigte Verlängerungsstück 14 ist ein flaches Blatt, welches sich in Längsrichtung von einem Ende des Schaftes und fluchtend mit der Unterseite 17 erstreckt. Wie erwähnt, sollte das Verlängerungsstück stark genug sein, um während des Betriebes unversehrt zu bleiben und seine Festigkeit zu erhalten. Es ist wichtig, dass die Schneide ausreichende Festigkeit aufweist, so dass die Superschleifmittelkörner an der Oberseite (d.h. die Schneidkante des Verlängerungsstücks, welches am weitesten vom Schaft entfernt ist) des Bearbeitungswerkzeugs formstabilisiert in Bezug auf das Werkstück, welches bearbeitet wird, sind. Dies erlaubt das kontrollierte Abschleifen unter präziser Platzierung der Oberseite gegen das fertig zu stellende Werkstück. Wenn die Höhe zu gering ist, kann das Verlängerungsstück sich verformen oder brechen. Bevorzugterweise ist die Höhe des Verlängerungsstücks ungefähr 10 bis 25% der Höhe des Schafts. Das Verlängerungsstück weitet sich seitlich zu der vollen Dicke des Schafts aus. In anderen Ausbildungsformen kann das Verlängerungsstück eine verringerte Breite haben.

Wie aus Fig. 1B ersichtlich, enthält der Schleifbereich 4 eine Vielzahl von Superschleifmittel-Partikeln 2. Die gelötete Metalllegierung 8 bindet die Partikel an die Oberfläche 19 des Verlängerungsstücks. Es ist eine neue Eigenschaft der vorliegenden Erfindung, dass die Superschleifmittel-Partikel bevorzugter Weise so platziert sind, dass sie in seitlichem Kontakt mit jedem benachbarten Partikel stehen und in der Dicke eines einzelnen Korns vorliegen. In einer Einzelschichtvorrichtung sind die Superschleifmittel-Partikel bevorzugter Weise so gewählt, dass sie im Wesentlichen gleiche Partikelgrößen haben.

Die Größe der ein-Korn-hohen Konformation ist derart, dass jederzeit eine ein-Korn-hohe Superschleifmitteloberfläche dem Werkzeug, welches bearbeitet wird, ausgesetzt wird, während das Bearbeitungswerkzeug abgenutzt wird. Dies bietet geometrische Präzision und eine außergewöhnlich lange Betriebsdauer des Bearbeitungswerkzeugs (Volumen von abgeschliffenem Werkstück pro Volumeneinheit von Superschleifmittel des Bearbeitungswerkzeugs, welches verschlissen wurde).

Es ist üblich Schleifmittelpartikel durch Filtern der Partikel durch Siebe bekannter Öffnungsdimensionen, d.h. Sieblochgrößen, zu klassieren. Die Schleifmittelpartikel sind somit durch charakteristische Durchmesser identifiziert, welche der Größe der Öffnungen dieser Siebe, durch welche die Partikel hindurchtreten und der Größe jener, welche die Partikel zurückhalten entsprechen. Die Dicke eines Einzelschicht-Schleifabschnittes ist vorzugsweise geringer als zwei charakteristische Durchmesser der Superschleifmittel-Partikel, welche eingesetzt werden. Die tatsächliche Dicke des Schleifabschnittes wird geringfügig unterschiedlich von dem tatsächlichen Durchmesser eines jeweiligen Superschleifmittel-Partikels sein, da die individuellen Partikelgrößen geringfügig von dem charakteristischen Durchmesser variieren und auch aufgrund der Dicke, welche durch die Lötmetalllegierung, welche die Superschleifmittel-Partikel einbettet, hinzukommt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform (Fig. 2A und 2B) weist das Verlängerungsstück 24 weiters ein Paar von Seitenflächen 21A, 21B auf, welche an gegenüberliegenden Seiten des Verlängerungsstücks angeordnet sind. Die Seitenflächen erheben sich über das Niveau der flachen Oberfläche 29 des inneren Abschnittes des Verlängerungsstücks und bilden in Kombination mit dieser Oberfläche einen Kanal 23. Die Seitenflächen bieten erhöhte Festigkeit für das Blatt für Präzisionsschneiden und verbesserte Abstützung und eine größere Oberfläche, an welche die Lötmetalllegierung binden kann. Dadurch sind die Superschleifmittel-Partikel 2 fester an das Verlängerungsstück gebunden und widerstehen besser einer Verschiebung durch einen Stoß mit dem Werkstück, welches bearbeitet wird. Wie gezeigt, ist die Höhe

der Seitenflächen 21A, 21B geringer als die Höhe des Schafts 13. Andere Ausführungen werden in Erwägung gezogen. Beispielsweise kann die Höhe der Seitenflächen einheitlich gleich der vollen Höhe des Schaftes über die gesamte Länge des Verlängerungsstücks sein oder die Seitenflächen können ein Höhenprofil, welches mit der Längsentfernung vom Schaft variiert, aufweisen. Dies trägt dazu bei, ein Bearbeitungswerkzeug mit einer längeren nutzbaren Betriebsdauer zur Verfügung zu stellen.

Optional kann das Verlängerungsstück zusätzlich eine Endfläche 25 enthalten, welche am Ende des Verlängerungsstücks entfernt vom Schaft positioniert ist. Die Endfläche erstreckt sich normalerweise seitlich über die ganze Breite des Verlängerungsstücks. Wenn vorhanden, sollte die Höhe der Endfläche so sein, dass die Oberkante 26 der Endfläche sich über die glatte Oberfläche 29 des Verlängerungsstücks erhebt. Die Höhe der Endfläche kann so hoch sein, wie die flache Oberseite 15 des Schafts. Somit ist ersichtlich, dass die Seitenflächen, die Endfläche und der Schaft eine Mulde ausbilden, welche die Lötmetalllegierung und die Superschleifmittel-Partikel beinhaltet. Die Mulde kann zusätzlich die Herstellung des Bearbeitungswerkzeugs vereinfachen, wie es weiter unten vollständiger beschrieben ist. Wenn die Endfläche sich auf eine Höhe erhebt, welche mit den äußersten Superschleifmittel-Partikeln 22 und dem Werkstück, welches bearbeitet wird (nicht gezeigt), zusammentrifft, dann wird die Erstbenutzung des Bearbeitungswerkzeugs das Wegschleifen der Endfläche in einem Ausmaß ausreichend, um die Partikel 22 zu exponieren, umfassen.

In einer weiteren bevorzugten Ausbildungsform (Fig. 3A und 3B) umfasst das neuartige Bearbeitungswerkzeug eine Mehrzahl von länglichen, flachen Wänden 31, welche sich längs vom Schaft 13 erstrecken. Die Wände sind parallel zueinander und vorzugsweise parallel zu den Seiten des Werkzeugkörpers. Darüber hinaus sind sie bevorzugter Weise in Ebenen senkrecht zur Unterseite des Schafts orientiert. Benachbarte Wandpaare bilden Längspassagen 33. Superschleifmittel-Partikel 2, welche an die Wände des Verlängerungsstücks durch die Lötmetalllegierung gebunden sind, sind in den Passagen angeordnet.

Die Wände des Verlängerungsstücks können sich zur vollen Höhe des Schafts erstrecken, wie in den Fig. 3A und 3B gezeigt. Es können geringere Wandhöhen eingefügt werden. Superschleifmittel-Partikel geeigneter Größe können verwendet werden, um den Schleifbereich innerhalb der oben genannten Passagen zu schaffen. Die Einzelschichtschleifmittelanordnung der Erfindung ist vorzugsweise durch Superschleifmittel-Partikel von im Wesentlichen gleichem charakteristischen Durchmesser und Wänden mit einer Höhe von weniger als zwei charakteristischen Durchmessern des Superschleifmittels. In einer besonders bevorzugten Ausbildungsform sind die Superschleifmittelkörner in einer einzelnen Reihe angeordnet, um längliche Reihen, z.B. Reihe 35 enthaltend die Körner 35A-35D (Fig. 3A) zu formen. Bevorzugter Weise sind die Wände 31 seitlich gleich weit voneinander entfernt und die Distanz zwischen aufeinander folgenden Wänden sollte geringer sein als zwei charakteristische Durchmesser des Superschleifmittels. Das vereinfacht die Herstellung des Bearbeitungswerkzeugs in der Form, dass sich die Körner in Reihen anordnen. Die Reihenanordnung ist bevorzugt, da die Abnützung der Schneide, verglichen zu anderen Anordnungen, sehr reduziert ist. Folglich ist die Betriebsdauer des Werkzeugs erheblich verlängert. Weiters bieten die Wände ausgezeichnete Oberflächen für die Lötmetalllegierung 8, um zu binden und somit die Körner in den Passagen zu fixieren.

Die Figuren 4A und 4B zeigen eine weitere bevorzugte Ausbildungsform eines Einzelschichtsuperschleifmittel-bearbeitungswerkzeuges entsprechend dieser Erfindung. In dieser Ausführungsform umfasst das Verlängerungsstück 14 zusätzlich eine flache Platte 45, welche sich längs vom Schaft 13 und seitlich über die Breite des Verlängerungsstücks erstreckt. Eine Seite der flachen Platte 46 steht in Kontakt mit jeder der flachen Wände 31 und bildet somit einen Boden für die länglichen Passagen 33. Bevorzugter Weise ist die gegenüberliegende Seite 47 der flachen Platte 45 fluchtend mit der flachen Unterseite 17 des Bearbeitungswerkzeugs. Die flache Platte 45 gibt der Schneide seitliche Stabilität und eine größere Oberfläche zur Bindung der Körner 2 an das Verlängerungsstück durch die Lötmetalllegierung 8. Diese

Ausführungsform bietet somit eine stärkere und steifere Schneidstruktur als jene die in Fig. 3B gezeigt ist. Die Stützfunktion der flachen Platte 45 vereinfacht auch die Fabrikation eines Werkzeugs mit einer Einzelreihen-Einzelschichtschleifkornanordnung. Weil die flache Platte 45 eine Seite der Schneide seitlich und längs bedeckt, sind die Körner nur am Schneidende der Schneide, welche dem Schaft gegenüberliegt und an der Oberseite jeder Passage exponiert. Im Vergleich zu einer sog. "zweiseitigen" Schneidenanordnung (Fig. 3B) ist die Schneide, welche in Fig. 4B gezeigt ist, "einseitig".

Die Figuren 5A und 5B zeigen eine bevorzugte Ausführungsform des neuartigen Bearbeitungswerkzeugs, welche vorteilhafte Eigenschaften der Ausführungsformen von den Figuren 3B und 4B einbezieht. Das Verlängerungsstück weist eine Mehrzahl von flachen Platten 55 auf, welche sich längs vom Schaft 13 erstrecken. Die Platten verbinden sich mit benachbarten Paaren von Wänden 31 abwechselnd an den Oberseiten und den Unterseiten der Wände, um einen schlangenförmigen, rechteckigen, seitlichen Querschnitt 56 zu bilden (d.h. wenn die Bearbeitungswerkzeugschneide in Längsrichtung gesehen wird). Bevorzugter Weise erstrecken sich die Wände bis zur vollen Höhe des Schafts und die abwechselnden flachen Platten fluchten mit der Unterseite und der Oberseite. Die dargestellte Ausführungsform ist somit eine "zweiseitige" Schneidenanordnung. Zweiseitige Schneiden bieten den Vorteil, dass beide Seiten der Schneide zur Bearbeitung eines Schleifwerkzeugs eingesetzt werden können, wodurch die Möglichkeiten zur Fixierung der Schneide relativ zum Werkzeug erweitert sind. Beispielsweise können zwei Schleifräder gleichzeitig mit der zweiseitigen Schneide bearbeitet werden. Ebenso kann die Schneide, wenn der Schleifbereich auf einer Seite der Schneide stumpf wird, umgedreht werden, um die andere schärfere Seite an das Werkstück, welches bearbeitet wird, zu bringen. Die chemische Verbindung zwischen dem aktiven Metall und den Diamantkörnern schafft ausreichende mechanische Stärke in einer Einzelschicht von Diamantkörnern, um diese Vorteile zu ermöglichen.

Der Schaft und das Verlängerungsstück sollten aus einem maschinenfesten Metall gebildet sein. Die Ermittlung von festen Metalllegierungen für den Einsatz für Fräswerkzeuge ist im Feld der Technik wohl bekannt. Typische Legierungen enthalten Eisen, Molybden, Wolfram und Legierungen mit Metallen und anderen Elementen sowie Stahl, Wolfram/Kupfer und ähnliche.

Der Begriff "Superschleifmittel" meint Material, welches extreme Härte aufweist, was nützlich ist, um andere harte Substanzen abzuschleifen. Diamant, kubisches Bohrnitrid und Mischungen davon in jedem Verhältnis sind als Superschleifmittel anerkannt. Diamant, natürlicher oder synthetischer, ist das bevorzugte Superschleifmittel. Das Superschleifmittel wird in der Erfindung in Partikelform eingesetzt. Der Begriff "Partikel" wie er hierin verwendet wird, ist nicht darauf begrenzt irgendeine spezifische Form oder Größe zu bezeichnen. Für gewöhnlich sind die Superschleifmittel-Partikel unregelmäßig geformt, jedoch können Partikel von vorbestimmter Form so wie Diamantblatt oder -film eingesetzt werden.

Die Größe der Superschleifmittel-Partikel ist für Kompatibilität mit der Konstruktion des Bearbeitungswerkzeugs selektiert. Das Werkzeug ist so gefertigt, dass es einen vorbestimmten Schneidradius und eine vorbestimmte Schneidkantendimension hat, welche geeignet ist, bestimmte Typen von Werkstücken zu bearbeiten. Es soll selbstverständlich sein, dass das Bearbeitungswerkzeug dieser Erfindung primär zum Gestalten von Schneidoberflächen, zum Schärfen, zum Entfernen von Schleifstaub und zum anderweitigen Überholen anderer Schleifwerkzeuge gedacht. Deswegen werden Superschleifmittel-Partikel mit einer charakteristischen Dimension im Bereich von etwa 0,1 Mikrometer bis etwa 5 mm der Vorzug gegeben. Für jede beliebige Schleifwerkzeuganwendung kann ein viel engerer Partikelgrößenbereich zum Einsatz kommen. Partikelgrößen von typischen kommerziellen Schleifmittelkörnern reichen üblicherweise von ungefähr 0,0018 Inch (0,045 mm) bis ungefähr 0,046 Inch (1,17 mm). Gewisse Superschleifmittelkörner mit einer Partikelgröße, welche manchmal als „mikroabrasiv“ bezeichnet wird, können von ungefähr 0,1 μ m bis ungefähr 60 μ m reichen.

Das neuartige Bearbeitungswerkzeug umfasst eine Lötmetalllegierung, welche dazu dient die Superschleifmittelkörner an das Verlängerungsstück zu binden. Der Begriff „Lötmetalllegierung“ meint den verdichteten Metallverbund, welcher nach dem Erhitzen der Verbundkomponenten in einem Lötprozess erhalten wurde, um die Superschleifmittelkörner in der Metallmatrix und an das Metallverlängerungsstück des Bearbeitungsstücks zu fixieren. Der Lötprozess umfasst das Erhitzen der Verbundmischung gemischter Pulverpartikel und optional eines flüssige Bindemittels auf eine erhöhte Löttemperatur, bei welcher ein Großteil der festen Bestandteile sich verflüssigen und eine flüssige Lösung bilden, welche um die Superschleifmittelpartikel herum fließt. Nach dem Kühlen verankert die Lötmetalllegierung die Superschleifmittelpartikel und wird an das Metallverlängerungsstück gebunden. Der Lötprozess, welcher die von der vorliegenden Erfindung bevorzugten Komponenten nutzt, ist im Detail im US-Patent Nr. 5,832,360 beschrieben, dessen Offenbarungsgehalt hiermit durch Bezugnahme gänzlich aufgenommen wird.

Die Lötmetalllegierung umfasst bevorzugter Weise eine Lötmetallkomponente und eine Aktivmetallkomponente. Die Aktivmetallkomponente kann mit den Schleifmittelkörnern unter nicht oxidierenden Sinterbedingungen reagieren, um ein Carbid oder ein Nitrid zu formen und dadurch die Schleifmittelkörner sicher in der Metallmatrix zu binden. Die Aktivmetallkomponente umfasst bevorzugter Weise Materialien wie Titan, Zirkonium, Chrom und Hafnium und deren Hydride und Legierungen und Kombinationen davon. Titan oder seine Hydride sind bevorzugt.

Für Titan in einer Form, welche reaktiv bezüglich der Superschleifmittel ist, wurde gezeigt, dass es die Stärke der Bindung zwischen dem Schleifmittel und der Lötmetalllegierung erhöht. Das Titan kann der Mischung der Komponenten entweder in elementarer Form oder als Verbindung zugegeben werden. Elementares Titan reagiert mit Sauerstoff zu Titandioxid und neigt dazu, bei einer Reaktion mit dem Diamant während des Lötens nicht mehr zugänglich zu sein. Deswegen ist die Zugabe von elementarem Titan weniger bevorzugt, wenn Sauerstoff zugegen ist. Wenn Titan als Verbindung zugegeben wird, sollte die Verbindung in der Lage

sein, während des Lötsschrittes zu dissoziieren, um dem Titan zu gestatten, mit dem Superschleifmittel zu reagieren. In bevorzugter Weise wird das Titan der Verbundmaterialmischung als Titanhydrid, TiH_2 , zugesetzt, welches bis zu ungefähr 400 bis 600°C stabil ist. Oberhalb von ungefähr 400 bis 600°C dissoziiert Titan in einer inerten Atmosphäre oder unter Vakuum zu Titan und Wasserstoff.

Die Lötmetallkomponente, welche in Kombination mit der Aktivmetallkomponente zum Einsatz kommen soll, umfasst bevorzugter Weise Metalle, welche aus der Gruppe bestehend aus Kupfer, Nickel, Silber, Zinn, Zirkonium, Silizium und Eisen besteht. In überaus bevorzugter Weise umfasst die Lötmetallkomponente Kupfer und Zinn. Unter gewissen Umständen kann die Zugabe von Silber zu der Mischung, welche Kupfer und Zinn enthält, vorteilhaft sein, um die Abschleifbarkeit der Lötmetalllegierung vom Metallverlängerungsstück zu erleichtern.

Die bevorzugten Verbundmaterialien, welche zur Bildung einer Lötmetalllegierung in der vorliegenden Erfindung zum Einsatz kommen, umfassen Kupfer, Zinn und Titanhydridpulver, optional mit einer Zugabe von Silberpulver. Bevorzugter Weise enthält die Lötmetalllegierung, welche im Rahmen der Erfindung zum Einsatz kommen soll, ungefähr 50 bis 90 Gew.% Kupfer, ungefähr 5 bis 35 Gew.% Zinn und ungefähr 5 bis 15 Gew.% Titan oder Titanhydrid als Aktivmetallkomponente. In überaus bevorzugter Weise enthält die Lötmetalllegierung ungefähr 50 bis 80 Gew.% Kupfer, ungefähr 15 bis 25 Gew.% Zinn und ungefähr 5 bis 15 Gew.% Titan oder Titanhydrid. In der bevorzugtesten Weise enthält die Lötmetalllegierung ungefähr 70 Gew.% Kupfer, ungefähr 21 Gew.% Zinn und ungefähr 9 Gew.% Titan oder Titanhydrid.

Die Lötmetalllegierungen des neuartigen Bearbeitungswerkzeugs enthalten weiters optional eine Vielzahl von Partikeln einer anderen harten Komponente als die Materialien, welche hierin als Superschleifmittel definiert sind. Die optionale harte Komponente verleiht dem Schleifwerkzeug erhöhte Beständigkeit gegen Abrasion. Das heißt, dass das Vorhandensein der harten Komponente die Lebensdauer des Metallverbundes verlängert, sodass der Metallverbund nicht dazu neigt, zu versagen, bevor die Schleif-

körner durch die Bearbeitungsoperationen verbraucht wurden. Höhere Konzentrationen von harten Komponenten werden in Bearbeitungswerkzeugen, welche den abrasiven Kräften, welche während des Überholens von abrasiven Schleifwerkzeugen auftreten, unterworfen sind, von Nöten. Die harte Komponente ist ein Metallkarbid oder Borid oder ein keramisches Material, welches vorzugsweise eine Härte von mind. 1000 Knoop und vorzugsweise ungefähr 1000 bis 3000 Knoop, gemessen unter einer aufgebrachten Last von 500 g, hat. Bevorzugte harte Komponenten umfassen Wolframkarbid, Titanborid, Siliziumkarbid, Aluminiumoxid, Chromborid, Chromkarbid und Kombinationen davon.

In bevorzugter Weise sind die Partikel des Materials der harten Komponente von unregelmäßiger Form und die harte Komponente behält vorzugsweise ihren Partikelcharakter in der Matrix, welche durch die Lötmetalllegierung geformt wird, bei. Das heißt, dass nach dem Lötprozess, welcher stattfindet, um die Lötmetalllegierung aus ihren einzelnen Komponenten zu formen, die Partikel der harten Komponente als diskrete Partikeleinheiten in der Matrix verteilt verbleiben. Dementsprechend ist es wichtig, dass die harte Komponente aus Materialien gewählt wird, welche nicht unterhalb oder bei der Löttemperatur schmelzen.

Wenn Hartkomponenten zum Einsatz kommen, besteht die Lötmetalllegierung in bevorzugter Weise aus ungefähr 50 bis 83 Gew.% Hartkomponente, ungefähr 15 bis 30 Gew.% Lötmetallkomponente und ungefähr 2 bis 40 Gew.% Aktivmetallkomponente, in überaus bevorzugter Weise aus ungefähr 55 bis 78 Gew.% Hartkomponente, ungefähr 20 bis 35 Gew.% Lötmetallkomponente und ungefähr 2 bis 10 Gew.% Aktivmetallkomponente und in der bevorzugtesten Weise aus ungefähr 60 bis 75 Gew.% Hartkomponente, ungefähr 20 bis 30 Gew.% Lötmetallkomponente und ungefähr 2 bis 5 Gew.% Aktivmetallkomponente.

Darüber hinaus sollte es selbstverständlich sein, dass die Lötmetalllegierung auch geringe Mengen von zusätzlichen nicht flüchtigen Komponenten, wie etwa Schmierstoffen (z.B. Wachsen) oder sekundären Schleifmitteln oder Füllstoffen oder geringe Mengen anderer Verbundmaterialien, welche im Feld der Technik bekannt sind, enthalten kann. Im Allgemeinen können solche zu-

sätzlichen Komponenten in Mengen bis zu ungefähr 5 Gew.% der Lötmetalllegierung vorhanden sein.

In bevorzugter Weise werden die Komponenten der Lötmetalllegierung in Pulverform bereitgestellt. Die Partikelgröße des Pulvers ist nicht kritisch; jedoch wird Pulver feiner als ungefähr 325 U.S. Standard Sieve Mesh (Partikelgröße 44 μm) bevorzugt. Die Vorläufermischung für die Lötmetalllegierung wird durch Mixen der Bestandteile, z.B. durch Rotationsmischen, bis die Komponenten in gleichmäßiger Konzentration verteilt sind, hergestellt. Wenn Kupfer und Zinn als Lötmetallkomponenten zum Einsatz kommen, kann es vorteilhaft sein, sie in Form einer pulverisierten Bronzelegierung anstatt als separate Komponenten bereitzustellen. Die Pulvermischung kann direkt auf das Metallverlängerungsstück aufgebracht werden. In bevorzugter Weise jedoch, werden die trockenen Pulverkomponenten mit einem niedrig viskosen, flüchtigen Bindemittel gemischt, um eine viskose klebrige Paste zu bilden. In der pastösen Form können die Komponenten der Lötmetalllegierung exakt verteilt und aufgebracht werden. Detaillierte Verfahren zur Schaffung und zum Auftrag der fertigen Lötmetalllegierungen sind im US-Patent Nr. 5,823,360 offenbart, dessen gesamter Offenbarungsgehalt hiermit unter Bezugnahme aufgenommen wird.

Zur Herstellung des neuartigen Bearbeitungswerkzeugs ist ein plattenförmiger Metallschaft mit einem Verlängerungsstück, welches sich längs eines Endes des Schafts erstreckt, vorgesehen. Die Pulver für die Lötmetalllegierung, z.B. Wolframkarbid, Kobalt und Titanhydridpulver, werden gemischt, um eine Pulvermischung zu ergeben. Superschleifmittelkörner ausgewählter Größe werden auf das Verlängerungsstück aufgebracht. Für Bearbeitungswerkzeuge des Typs mit einer einzigen Schleifschicht können die einzelnen Körner von Hand platziert werden. Die Körner können auch mit Hilfe eines Roboters durch eine „pick and place“-Einrichtung platziert werden. Bei einer weiteren Herstellungstechnik kann eine Beschichtung aus flüchtigem Klebstoff gleichmäßig auf die glatte Oberfläche des Verlängerungsstücks aufgebracht werden. Die Körner können auf den Klebstoff fallen gelassen und überschüssige Körner durch Kippen der Schneide entfernt werden,

wobei eine Einzelschicht von Körnern provisorisch auf der Oberfläche des Verlängerungsstücks haften bleibt. Optional können die Körner in einem geometrischen oder einem anderen Muster angeordnet werden und können so beabstandet werden, dass benachbarte Körner einander nicht berühren oder sodass sie eine gemeinsame Grenze haben. Wenn die Körner an ihrer Position sind, kann die Pulvermischung um die Körner gepackt werden. Bei einer anderen Technik, welche in Erwägung gezogen wird, wird die Pulvermischung mit einem flüchtigen flüssigen Bindemittel gemischt, um eine Paste zu bilden. Die Paste wird in die Passage(n) des Verlängerungsstücks gefüllt. Die Körner werden dann in die Paste gepackt und überschüssige Paste wird beispielsweise durch Wischen entfernt.

Der auf diese Weise zusammengesetzte Vorläufer des Bearbeitungswerkzeugs wird dann Lötbedingungen ausgesetzt, um die Körner dauerhaft an das Verlängerungsstück zu binden. Es wird darauf geachtet das Löten unter Bedingungen durchzuführen, welche so gewählt sind, um Oxidation der Aktivmetallkomponente und des Diamanten zu vermeiden. Wenn Titaniumhydrid als die Aktivmetallkomponente zum Einsatz kommt, ist die Temperatur erhöht, um die thermische Dissoziation des Titaniumhydrides zu gestatten und um einen Verbund, der eine Titaniumcarbidphase aufweist, zu bilden, um den Diamant sicher in die metallische Phase der Lötmetalllegierung zu binden. Der Lötschritt wird allgemein unter Vakuum oder nicht oxidierender Atmosphäre bei einem Druck von 0,01 Mikrons Hg bis 1 Mikron Hg und bei einer Temperatur von etwa 800 bis etwa 1200°C durchgeführt. In einem zusätzlichen optionalen Schritt kann der gelötete Verbund mit einem Füllmittel vakuumfiltriert werden, um das Schleifwerkzeug vollständig zu verdichten und im Wesentlichen jegliche Porosität zu eliminieren. Obwohl viele Materialien für diesen Zweck verwendet werden können, wird Kupfer bevorzugt.

BEISPIELE

Diese Erfindung wird nun durch Beispiele bestimmter typischer Ausführungsformen dargestellt, wobei alle Teile, Verhält-

nisse und Prozentsätze auf Gewicht bezogen sind, wenn nicht anders angegeben. Alle Einheiten des Gewichts und alle Maßeinheiten, welche nicht ursprünglich in SI-Einheiten erhalten wurden, wurden in SI-Einheiten konvertiert.

Beispiel 1

Dieses Beispiel beschreibt ein Werkzeug mit einer einzelnen Tasche und erklärt das Format, welches in den Fig. 2A und 2B beschrieben ist. Das Werkzeug wurde hergestellt, in dem zuerst in einem Stahlblock, messend 2mm x 12,5mm x 38mm, eine 10mm x 10mm und 1mm tiefe gefräste Tasche geschaffen wurde. Die Tasche wurde mit Lötpaste bestehend aus 15 Vol.% eines organischen Bindemittels auf Wasserbasis (Vitta Corp) und 70 Vol.% einer pulverisierten Löt Komponente gefüllt. Die Löt Komponente bestand aus 70 Gew.% Kupfer, 21 Gew.% Zinn und 9 Gew.% Titaniumhydrid, TiH_2 . Die Tasche wurde dann mit 20/25 mesh SDA 100- Diamant (DeBeers) durch Verdrängen der Löt paste gefüllt. Die überschüssige Löt paste wurde weggewischt und das resultierende Werkzeug wurde daraufhin in Luft bei Raumtemperatur getrocknet. Das Werkzeug wurde dann für 0,5 Stunden bei 880°C in einem Vakuumofen bei einem Druck von 0,01 bis 1 μ m Hg erhitzt, gefolgt von Kühlen bei Raumtemperatur. Es wurde durch Glattschleifen der exponierten Oberfläche des Schleifmittels und durch Entfernen des restlichen Stahls an der Werkzeugfront fertig gestellt.

Beispiel 2

Das in Beispiel 1 hergestellte Werkzeug wurde durch Bearbeiten eines „K grade 80 grit 5SG“-Schleifrades getestet. Seine Leistung wurde mit der eines kommerziell erhältlichen Bearbeitungswerkzeugs verglichen, welches mit der herkömmlichen Methode des Platzierens von Diamanten in einer pulverisierten Metallmatrix in einer Form und Pressen und Sintern oder Heißpressen der Mischung, um ein dichtes Formteil zu erhalten, hergestellt wurde. Die Verdichtungsbewegung, welche einer Pulvermetallpressoperation inne wohnt, führt oft dazu, dass sich die Diamanten aus ihrer Ebene herausbewegen. Zwei Proben der kommerziell erhältlichen Schneide wurden benutzt. Die Resultate der Vergleichstests sind in Tabelle 1 präsentiert. In allen Fällen war die Ganggeschwindigkeit 11 Inch/min. Das „Abnutzungsverhältnis“

ist das Verhältnis von vom Rad entfernten Volumen pro Einheit der Werkzeuglänge.

Tabelle 1

	Änderung des Radvolumens (cu.in)	Änderung der Höhe der Schneide (in.)	Abnutzungs- verhältnis (cu.in./in.)	Schnitttiefe (in.)
Beispiel 1	463	0,066	7036	0,002
Vergleichswerkzeug B ¹				
Probe 1	180	0,097	1859	0,001
Probe 2	198	0,099	2000	0,001

¹ Cincinnati CM336

Die Daten in Tabelle 1 zeigen, dass trotz der Verdoppelung der Schnitttiefe für jeden Durchgang (0,002 Inch im Vergleich zu 0,001 Inch) das Abnutzungsverhältnis des Werkzeugs von Beispiel 1 mehr als das dreifache des Abnutzungsverhältnisses der kommerziell erhältlichen Bearbeitungsschneide mit identischer Diamantgröße war. In anderen Versuchen zeigte die neuartige Schneide von Beispiel 1 einen ungefähr 2- bis 5-mal besseres Abnutzungsverhältnis als zwei verschiedene kommerzielle Diamantbearbeitungswerkzeuge von vergleichbarem Design, welches mittels eines gesinterten Pulvermetallmatrixverbundes hergestellt wurde.

Beispiel 3

Dieses Beispiel beschreibt die Herstellung und den Test eines Bearbeitungswerkzeugs mit dem Format, welches in Fig.5B dargestellt ist.

Die Werkzeugrohform wurde in einer Struktur der Art, wie in Fig.5A gezeigt, hergestellt, jedoch hatte das Werkzeug in diesem Beispiel neun Reihen von Schleifmittel, welches in die Passagen der Stahlrohform gelötet wurden (5 Passagen exponiert auf der einen Oberfläche, 4 auf der anderen). Die Passagen wurden mit Lötpaste bestehend aus 15 Vol.% eines organischen Bindemittels auf Wasserbasis (Vitta Corp) und 70 Vol.% pulverisierter Löt Komponenten gefüllt. Das Lötpulver bestand aus 70 Gew.% Kupfer, 21 Gew.% Zinn und 9 Gew.% Titanhydrid. Die Passagen wurden dann mit 20/25 Mesh SDA 100+ Diamant (DeBeers) durch Verdrängen der Löt-

paste gefüllt. Die überschüssige Lötpaste wurde weggewischt und das Werkzeug wurde dann an der Luft bei Raumtemperatur getrocknet. Das Werkzeug wurde dann für 0,5 Stunden bei 880°C in einem Vakuumofen bei einem Druck von 0,01 bis 1 µm Hg erhitzt, gefolgt von Kühlen auf Raumtemperatur. Das Werkzeug wurde durch Schleifen der oberen und unteren Oberflächen fertig gestellt, um sowohl Böden und Decken der Passagen zu öffnen.

Dieses Werkzeug wurde zum Profilieren des Regulationsrades eines Centerless-Schleifers getestet, welches bei der Herstellung von Treibstoffinjektorstößeln zum Einsatz kommt. Es zeigte die doppelte Betriebsdauer einer kommerziellen gesinterten pulvermetallgebundenen Diamantschneide.

Beispiel 4

Ein Werkzeug wurde mittels desselben Verfahrens, welches in Beispiel 1 beschrieben ist, hergestellt. In diesem Fall wurde nach den Löt- und Erhitzungsschritten der Metallblock, welcher den Boden der Tasche der einseitigen Schneide bildete, durch Schleifen entfernt, um die Bodenseite der Diamanten freizulegen. Dies führte zu einer extrem dünnen (1,0mm), sehr starken Schneide, welche erfolgreich benutzt wurde, um ein glasgebundenes Aluminiumoxidschleifrad quer zu profilieren. Schneiden von derartig dünner Dimension, welche durch kommerzielle Pulvermetallurgietechnologie hergestellt werden, mangelt es üblicherweise an der nötigen Stärke, um das Querprofilieren zu überstehen.

Obwohl bestimmte Formen der Erfindung in der obigen Offenbarung zur Illustration in spezifischen Ausdrücken zum Zwecke der Beschreibung dieser Formen der Erfindung in vollständiger und großzügiger Art für jemanden mit normalem Wissen in der betreffenden Technik ausgewählt wurden, sollte es selbstverständlich sein, dass verschiedentlich Austausch und verschiedene Modifikationen, welche im Wesentlichen gleichwertige oder überlegene Resultate und/oder Leistung mit sich bringen, als innerhalb des Bereichs und des Geistes der folgenden Ansprüche angesehen werden.

Patentansprüche

1. Bearbeitungsschneide zum Konditionieren von Schleifwerkzeugen umfassend (i) einen plattenförmigen Metallschaft definierend eine flache Unterseite und eine flache Oberseite parallel zur Unterseite und mit einem Verlängerungsstück, welches sich in Längsrichtung von einem Ende des Schafts erstreckt, (ii) Superschleifmittelkörner und (iii) eine Lötmetalllegierung, welche dazu dient, die Superschleifmittelkörner chemisch an das Verlängerungsstück zu binden, wobei die Lötmetalllegierung eine thermisch verdichtende Masse, umfassend eine Lötmetallkomponente und eine Aktivmetallkomponente, und wobei die Superschleifmittelkörner einheitlich in der Lötmetalllegierung verteilt sind und in einer Einzelschicht in Kontakt mit jedem benachbarten Korn stehen.

Änderung? 2. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Superschleifmittelkörner aus der Gruppe bestehend aus Diamantkörnern, Körnern aus kubischem Bohrnitrid und Mischungen davon gewählt sind.

3. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Superschleifmittelkörner Diamantkörner sind.

4. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivmetallkomponente aus der Gruppe bestehend aus Titan, Zirkonium, Chrom, Hafnium und deren Hydride und Legierungen und Kombinationen davon gewählt ist.

5. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivmetallkomponente Titan oder ein Hydrid davon ist.

6. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lötmetallkomponente Metalle, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Kupfer, Silber, Zinn, Zirkonium, Silizium und Eisen, umfasst.

7. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lötmetallkomponente Kupfer und Zinn umfasst.

8. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lötmetallkomponente Kupfer und Zinn umfasst.

9. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lötmetalllegierung ungefähr 50 bis 90 Gew.% Kupfer, ungefähr 5 bis 35 Gew.% Zinn und ungefähr 5 bis 15 Gew.% Titan oder ein Hydrid davon umfasst.

10. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Lötmetallkomponente ungefähr 50 bis 80 Gew.% Kupfer, ungefähr 15 bis 25 Gew.% Zinn und ungefähr 5 bis 15 Gew.% Titan oder ein Hydrid davon umfasst.

11. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lötmetalllegierung ungefähr 70 Gew.% Kupfer, ungefähr 21 Gew.% Zinn und ungefähr 9 Gew.% Titan oder ein Hydrid davon umfasst.

12. Bearbeitungsschneide zum Konditionieren von Schleifwerkzeugen umfassend (i) einen plattenförmigen Metallschaft definierend eine flache Unterseite und eine flache Oberseite parallel zur Unterseite und mit einem Metallverlängerungsstück, welches sich in Längsrichtung von einem Ende des Schafts erstreckt, (ii) und einen Schleifbereich umfassend Superschleifmittelkörner und eine Lötmetalllegierung, welche dazu dient die Superschleifmittelkörner an das Verlängerungsstück zu binden, wobei das Verlängerungsstück ein flaches Blatt mit einer mit der Unterseite des Metallschafts fluchtenden Seite und eine flache Oberfläche definierende gegenüberliegende Seite aufweist und in welchem die Superschleifmittelkörner gleichmäßig in der Lötmetalllegierung verteilt sind und nächst der flachen Oberfläche angebracht sind und in einer Einzelschicht vorliegen, sodass jedes Korn in seitlichem Kontakt mit jedem benachbarten Korn steht.

13. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass alle Superschleifmittelkörner ungefähr die gleiche Größe mit einem charakteristischen Durchmesser haben und wobei die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung eine Schleifschicht mit einer Dicke von weniger als zwei charakteristischen Durchmessern definieren.

14. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneide weiters ein Paar von Seitenwänden aufweist, welche jeweils an gegenüberliegenden Seiten des Ver-

längerungsstücks angebracht sind, um einen einzigen Kanal zwischen ihnen zu definieren, welcher geeignet ist die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung zu enthalten.

15. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwände eine Höhe haben, die sich von der Unterseite zur Oberseite des Schafts entlang ihrer gesamten Länge erstreckt.

16. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwände eine Höhe haben, die sich von der Unterseite bis unter die Oberseite des Schafts entlang eines Teils ihrer Länge erstreckt.

17. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück weiters eine Endwand aufweist, welche an einem Endpunkt des Verlängerungsstücks liegt, der in Längsrichtung gegenüber des Schafts liegt, sodass die Endwand, die Seitenwände und der Schaft eine Wanne bilden, die dazu geeignet ist, die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung zu enthalten.

18. Bearbeitungsschneide zum Konditionieren von Schleifwerkzeugen umfassend (i) einen plattenförmigen Metallschaft definierend eine flache Unterseite und eine flache Oberseite parallel zur Unterseite und mit einem Metallverlängerungsstück, welches sich in Längsrichtung von einem Ende des Schafts erstreckt, (ii) und einen Schleifbereich umfassend Superschleifmittelkörner und eine Lötmetalllegierung, welche dazu dient, die Superschleifmittelkörner an das Verlängerungsstück zu binden, wobei die Superschleifmittelkörner gleichförmig in der Lötmetalllegierung verteilt sind und in einer einzigen Schicht in Kontakt mit jedem benachbarten Korn vorliegen und wobei das Verlängerungsstück eine Vielzahl von länglichen flachen Wänden parallel zueinander und rechtwinkelig zur Unterseite des Schafts aufweist, um längliche Passagen zwischen den aufeinander folgenden Wänden zu formen und in welchen die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung in den Passagen angeordnet sind.

19. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Superschleifmittelkörner von ungefähr der gleichen Größe, definiert durch einen charakteristischen Durch-

messer, sind und die Wände eine Höhe haben, welche geringer ist als zwei charakteristische Durchmesser.

20. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Wände seitlich mit einem Abstand von weniger als zwei charakteristischen Durchmessern beabstandet sind und die Superschleifmittelkörner in jeder Passage in einer einzigen Reihe, welche sich längs vom Schaft erstreckt, angeordnet sind.

21. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück weiters ein flaches Blatt mit einer mit der Unterseite fluchtenden Seite aufweist, bei welchem die Wände sich vom gegenüberliegenden Ende des flachen Blatts erstrecken.

22. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück weiters eine Vielzahl von flachen Blättern, welche sich in Längsrichtung vom Schaft erstrecken, aufweist, wobei die Blätter abwechselnd mit der Oberseite und der Unterseite fluchtend angeordnet sind und sich zwischen Paaren von Wänden erstrecken, um einen rechtwinkligen, schlangenförmigen seitlichen Querschnitt zu ergeben, wodurch sie die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung von seitlich aufeinander folgenden Passagen abwechselnd in Ebenen fluchtend mit der Unterseite und mit der Oberseite des Schafts einschließen.

23. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lötmetalllegierung weiters eine Mehrzahl von Partikeln einer von Diamant verschiedenen harten Komponente aufweist, welche eine Rockwell C-Härte von mind. ungefähr 1000 Knoop haben.

24. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Hartkomponente eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Wolframkarbid, Titanborid, Siliziumkarbid, Aluminiumoxid, Chromborid, Chromkarbid und Kombinationen davon ist.

25. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lötmetalllegierung weiters eine Füllmittelkomponente umfasst, welche dazu dient, jegliche Porosität der Lötmetalllegierung zu eliminieren.

26. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück ein flaches Blatt mit einer mit der Unterseite fluchtenden Seite ist und die gegenüberliegende Seite eine flache Oberfläche definiert, und in welchem die Superschleifmittelkörner nächst der flachen Oberfläche angeordnet sind und wobei die Lötmetalllegierung ungefähr 50 bis 90 Gew.% Kupfer, ungefähr 5 bis 35 Gew.% Zinn und ungefähr 5 bis 15 Gew.% Titan oder ein Hydrid davon umfasst.

27. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück weiters ein Paar von Seitenwänden aufweist, die jeweils an gegenüberliegenden Seiten des Verlängerungsstücks angeordnet sind, um einen einzigen Kanal zu definieren, der dazu geeignet ist, die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung aufzunehmen, wobei die Lötmetalllegierung ungefähr 50 bis 90 Gew.% Kupfer, ungefähr 5 bis 35 Gew.% Zinn und ungefähr 5 bis 15 Gew.% Titan oder ein Hydrid davon umfasst.

28. Bearbeitungsschneide nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück eine Mehrzahl von flachen Wänden parallel zueinander und rechtwinkelig zur Unterseite des Schafts umfasst, um längliche Passagen zwischen aufeinander folgenden Wänden zu formen, wobei die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung in den Passagen angeordnet sind und wobei die Lötmetalllegierung ungefähr 50 bis 90 Gew.% Kupfer, ungefähr 5 bis 35 Gew.% Zinn und ungefähr 5 bis 15 Gew.% Titan oder ein Hydrid davon umfasst.

29. Verfahren zur Herstellung einer Bearbeitungsschneide zur Konditionierung von Schleifwerkzeugen umfassend:

- a) Schaffen eines plattenförmigen Metallschafts, definierend eine flache Unterseite und eine flache Oberseite parallel zur Unterseite und mit einem Verlängerungsstück, welches sich in Längsrichtung von einem Ende des Schafts erstreckt;
- b) Aufbringen einer Schicht von Lötmetalllegierung auf das Verlängerungsstück, welche eine Lötmetallkomponente und eine Aktivmetallkomponente umfasst;
- c) Hineindrücken der Superschleifmittelkörner in die Paste, um eine Einzelschicht von Superschleifmittelkörnern in seitlichem

Kontakt miteinander zu bilden, um einen Vorläufer der Schneide zu erhalten; und

d) Erhitzen des Vorläufers der Schneide, um die Lötmetalllegierung zu verflüssigen und eine Verbindung zwischen den Komponenten der Lötmetalllegierung und den Superschleifmittelkörnern herzustellen.

30. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück ein flaches Blatt aufweist mit einer mit der Unterseite fluchtenden Seite und bei dem die gegenüberliegende Seite eine flache Oberfläche definiert.

31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück weiters ein Paar von Seitenwänden aufweist, welche jeweils an gegenüberliegenden Seiten des Verlängerungsstücks angeordnet sind, um einen einzigen Kanal zu definieren, welcher geeignet ist, die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung zu enthalten.

32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück weiters eine Endwand an einem Endpunkt der Schneide in Längsrichtung vom Schaft beabstandet positioniert aufweist, sodass die Endwand, die Seitenwände und der Schaft eine einzige Wanne definieren, welche dazu geeignet ist, die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung zu enthalten.

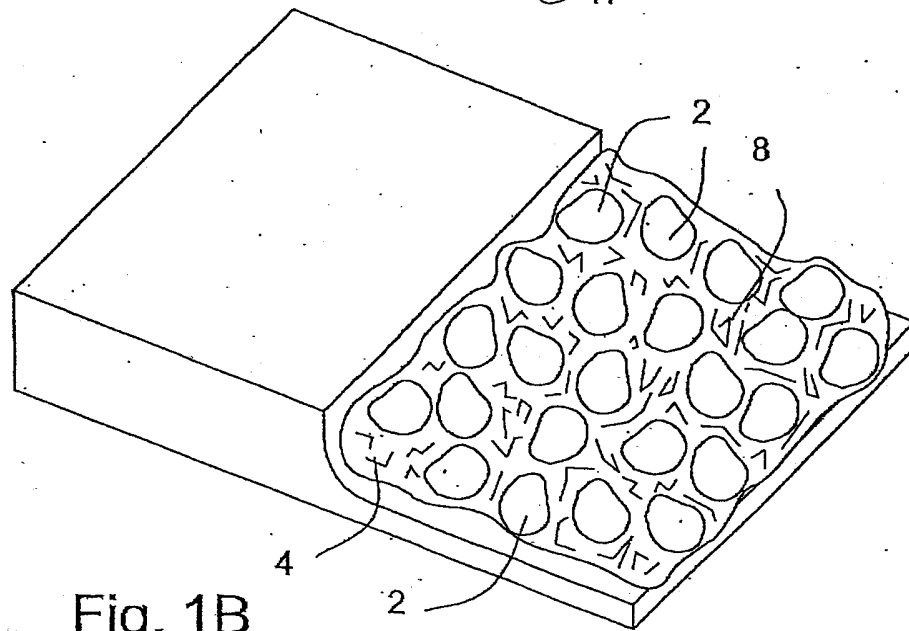
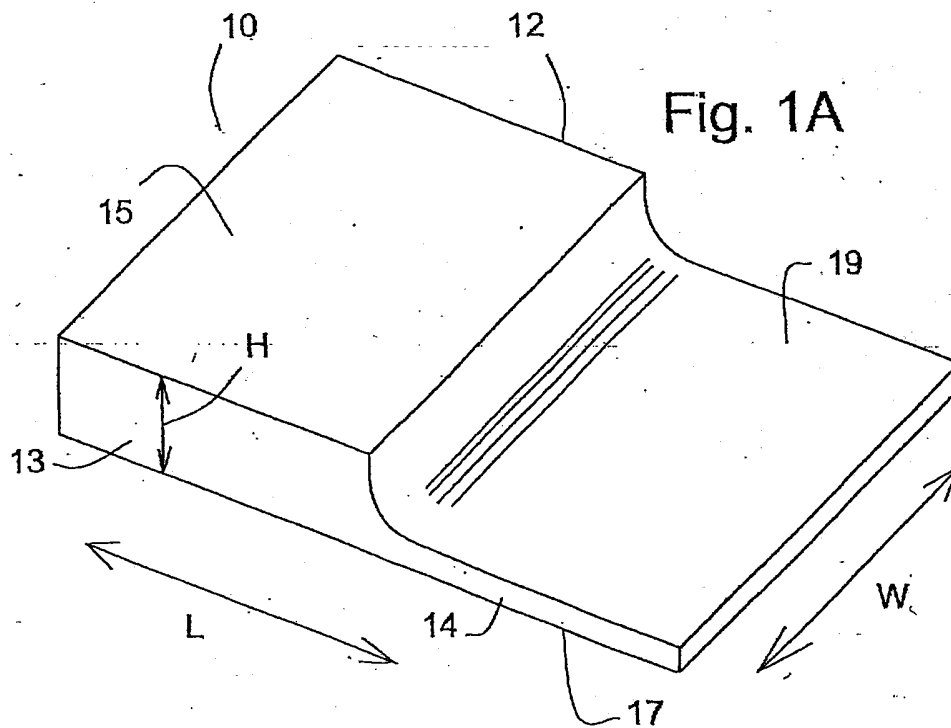
33. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück eine Vielzahl von flachen Wänden, die parallel zueinander und rechtwinkelig auf die Unterseite des Schafts stehen, um längliche Passagen zwischen aufeinander folgenden Wänden zu bilden und wobei die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung in den Passagen angeordnet sind.

34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück weiters ein flaches Blatt mit einer mit der Unterseite fluchtenden Seite aufweist und wobei sich die Wände von der gegenüberliegenden Seite des flachen Blatts erstrecken.

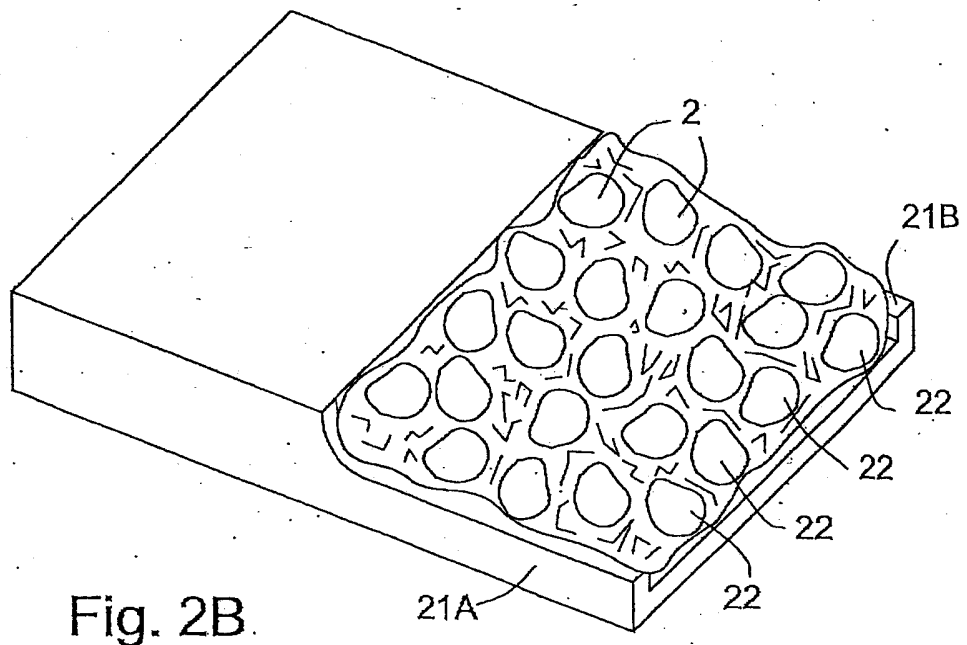
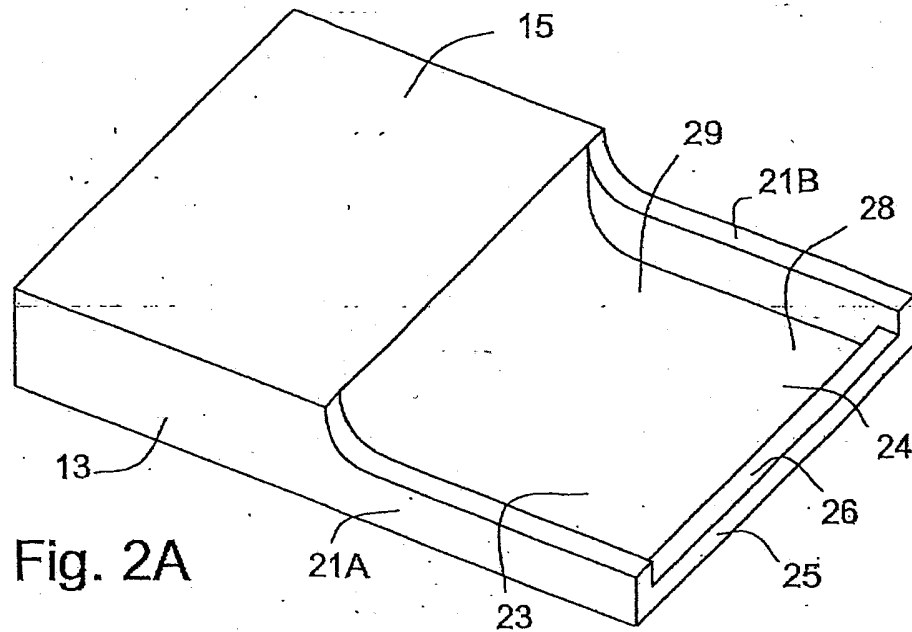
35. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungsstück weiters eine Vielzahl von flachen Blättern aufweist, welche sich in Längsrichtung vom Schaft

erstrecken, wobei die Blätter abwechselnd mit der Oberseite und der Unterseite fluchtend angeordnet sind und sich zwischen Paaren von Wänden erstrecken, um einen rechtwinkligen, schlangenförmigen seitlichen Querschnitt zu bilden, wodurch sie die Superschleifmittelkörner und die Lötmetalllegierung von seitlich aufeinander erfolgenden Passagen abwechselnd durch Ebenen fluchtend mit der Unterseite und mit der Oberseite des Schafts einschließen.

1/5



2/5



3/5

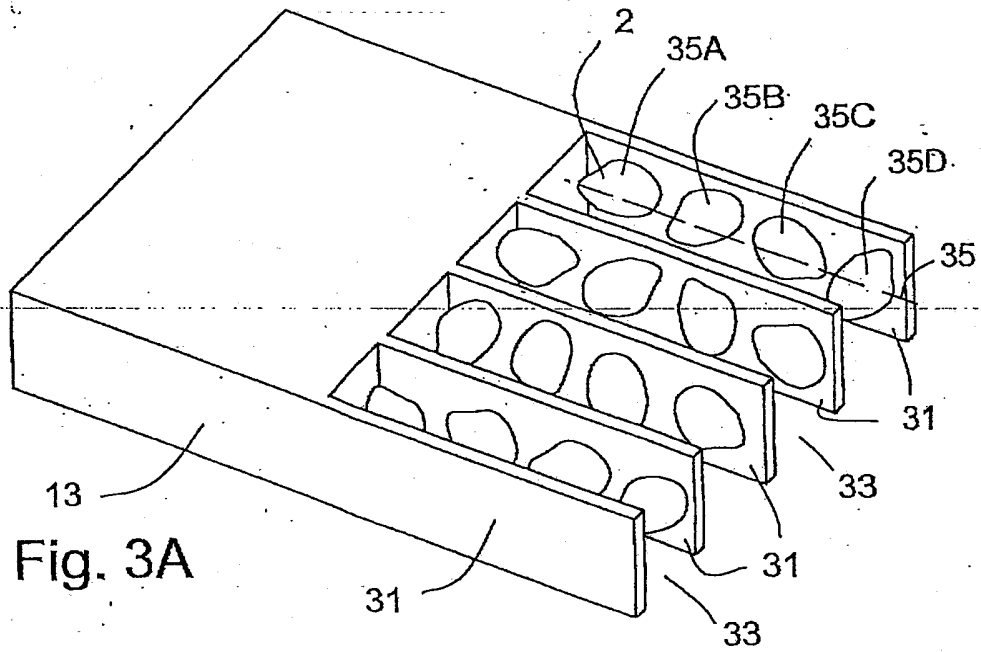


Fig. 3A

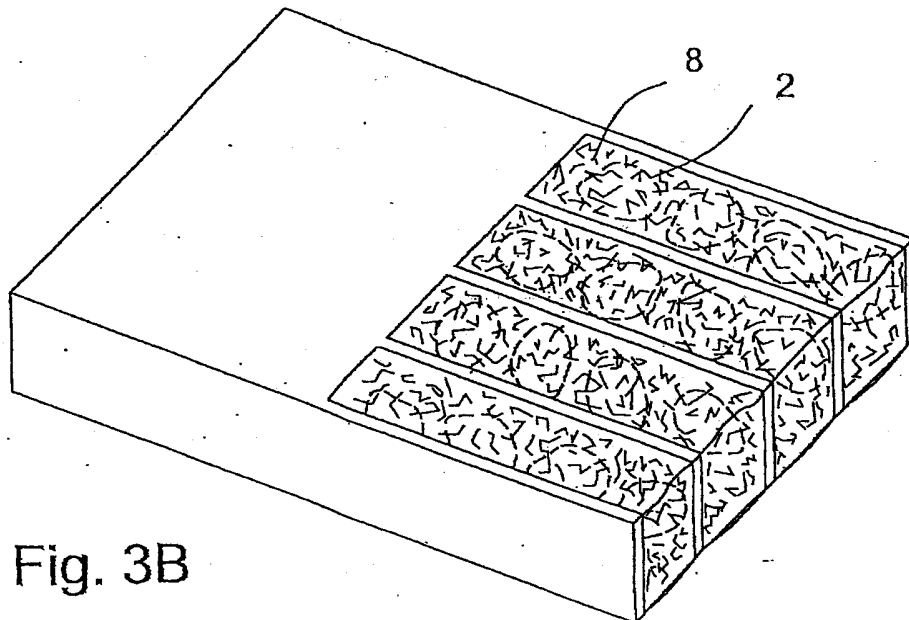
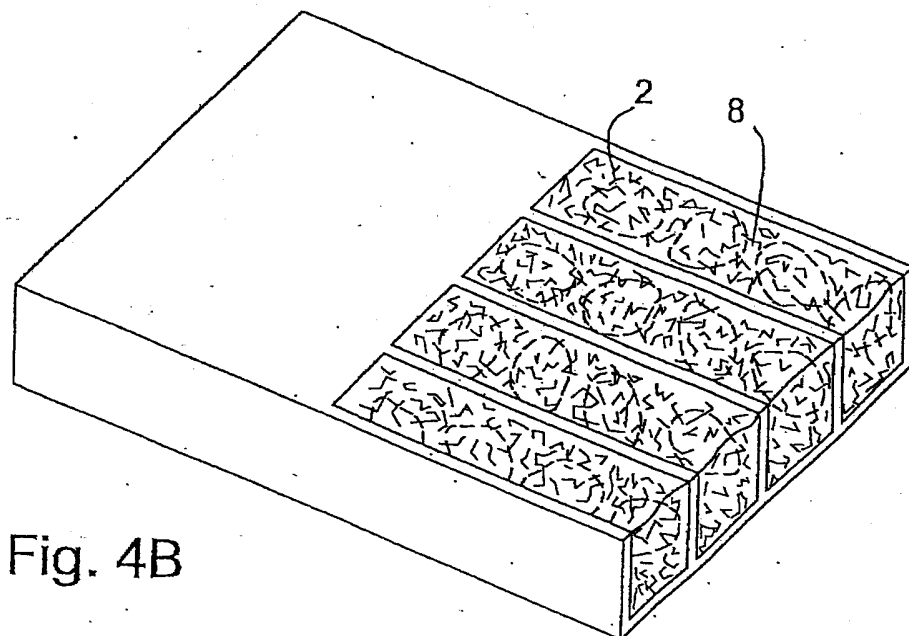
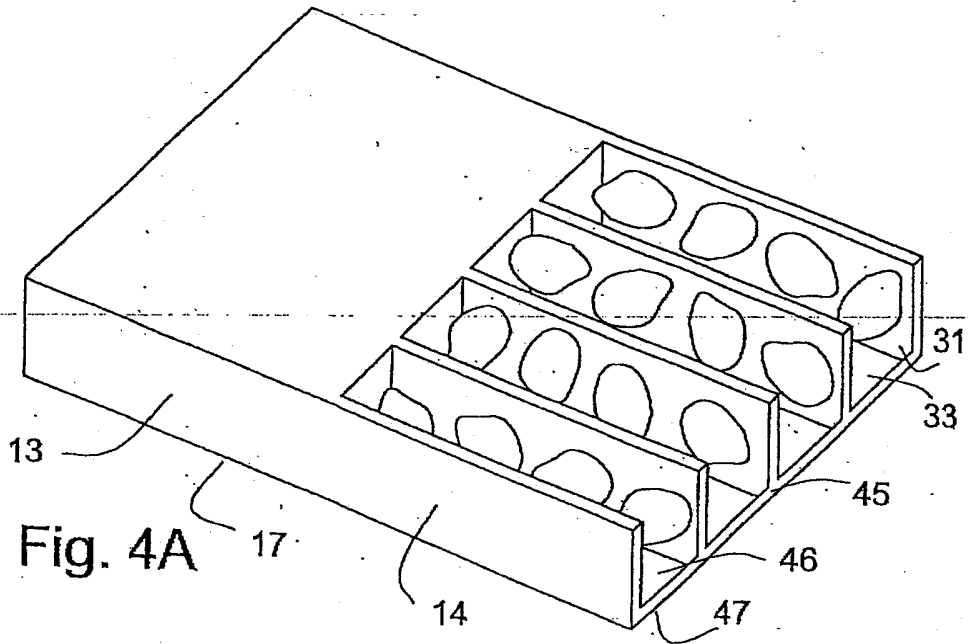


Fig. 3B

4/5



5/5

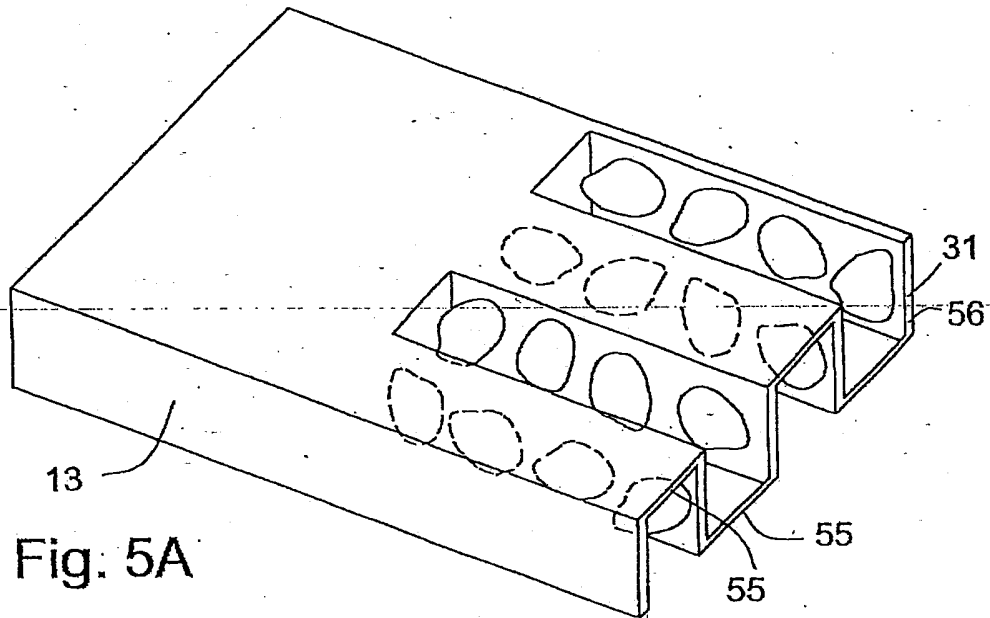


Fig. 5B

