



(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 11 2005 001 119 T5 2009.11.19

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/123341**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2005 001 119.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2005/014060**
(86) PCT-Anmeldetag: **25.04.2005**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **29.12.2005**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **19.11.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B24D 3/06 (2006.01)**
B24D 18/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
10/847,939 18.05.2004 US

(71) Anmelder:
**Saint-Gobain Abrasives, Inc., Worcester, Mass.,
US**

(74) Vertreter:
Zimmermann & Partner, 80331 München

(72) Erfinder:
**Andrews, Richard M., Long Valley, N.J., US;
Buljan, Sergej-Tomislav, Acton, Mass., US; Geary
Jr., Earl G., Framingham, Mass., US; Owen, Robert
L., Horse Shoe, N.C., US; Skeem, Marcus R.,
Sandy, Utah, US**

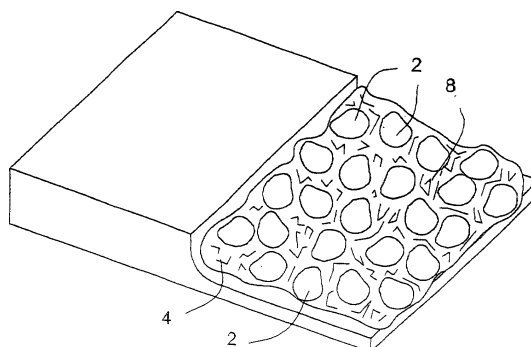
(54) Bezeichnung: **Hartgelötetes Diamantabrichtwerkzeug**

(57) Hauptanspruch: Eine Abrichtklinge zum Bearbeiten von Schleifwerkzeugen umfassend

(i) einen plattenförmigen Metallschaft, der eine ebene Basis und ein ebenes oberes Ende parallel zu der Basis definiert und ein Ansatzstück hat, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt,

(ii) Superschleifkörner und

(iii) eine hartgelötete Metallverbindung, deren Wirkung darin besteht, dass die Superschleifkörner chemisch an das Ansatzstück binden, wobei die hartgelötete Metallverbindung eine thermisch verdichtete Masse ist, die eine Hartlotmetallkomponente und eine Aktivmetallkomponente umfasst, und wobei die Superschleifkörner gleichmäßig in der hartgelöteten Metallverbindung verteilt sind und in einer einlagigen Schicht im Kontakt mit jedem benachbarten Korn sind.



Beschreibung

ANWENDUNGSGEBIET

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf ein Werkzeug zum Abrichten der Schleifbereiche von Schleif- oder Zerspanungswerkzeugen. Spezieller noch, sie bezieht sich auf ein Abrichtwerkzeug, mit Diamantkörnern, die durch eine hartgelötete Metallverbindung an einem Metallschaft fixiert sind.

Bisheriger Stand der Technik

[0002] Abrichten bezieht sich auf einen Schleifarbeitsgang, der beim Herstellen von neuen oder beim Überholen von gebrauchten Schleifwerkzeugen, i. e., Schleif- oder Zerspanungswerkzeugen regelmäßig angewendet wird. Diese Werkzeuge haben typischerweise einen strukturell tragenden Kern und einen Schleifbereich aus einzelnen Schleifkörnern, die durch ein Bindemittel am Kern gehalten werden. Eine Schleifscheibe ist ein bekanntes Beispiel für ein derartiges Werkzeug. Wie zunächst dargestellt, weisen solche Werkzeuge oft, speziell an der Oberfläche, geringfügige geometrische Unregelmäßigkeiten auf, die die wirksame Schneidekante des Werkzeuges definieren. Auch werden Schleifwerkzeuge regelmäßig stumpf wenn sie benutzt werden. Die Stumpfheit resultiert weitgehend aus der Retention abgenutzter Schleifkörner durch das Bindemittel, die wiederholter Einwirkung durch das Werkstück ausgesetzt sind. Sie wird ebenso durch den Verlust einer exponierten Schneidekante verursacht, wenn die Hohlräume zwischen den Schleifkörnern durch Schleifgutablagerung gefüllt werden.

[0003] Der Abrichtvorgang umfasst normalerweise mechanische Formgebung eines Schleifwerkzeuges, bei dem die Abrichtklinge an die Schneidekante gehalten oder angelegt wird, und erzeugt kontrolliertes Abschleifen des Werkzeuges. Abrichten entfernt überschüssiges Material von den Überhöhungen des Schleifbereiches. Daher wenden Hersteller normalerweise das Abrichten in späten Arbeitsschritten der Herstellung von Schleifwerkzeugen an, um die Schneidekante zu einem gewünschten Profil zu formen. Abrichten bezieht sich auch darauf, die Werkzeugabmessungen genau passend zu den Toleranzbestimmungen der Konstruktion zu machen. Zum Beispiel kann Abrichten an einer Schleifscheibe so angewendet werden, dass die Schneidekante der Scheibe genau läuft während sie sich im Betrieb dreht. Abrichten kann auch gebrauchte Werkzeuge schärfen und instandsetzen, um Schneideeigenschaften freizumachen. Dieses wird durch schleifendes Entfernen von Bindungsmaterial erreicht, das nicht erodiert wurde, um neue darunter liegende Schleifkörner zu exponieren nachdem die außenliegenden Körner verbraucht sind, und durch Herausarbeiten von Ablagerung und Bindemittelrückständen aus dem Werkstück, welche während elementarer Schleifvorgänge zwischen den Körnern anfallen.

[0004] Ein Schleifbereich eines herkömmlichen Abrichtwerkzeugs enthält typischerweise Diamantkörner, die systematisch oder wahllos, oft in planarer Anordnung, positioniert sind. Der Schleifbereich ist mit einer Basis verbunden, die es ermöglicht das Werkzeug an einer Maschine zu befestigen, die geeignet ist das Abrichten vorzunehmen. Der Schleifbereich ist so an der Basis angebracht, dass die Schneidekante des Abrichtwerkzeugs tangential am Schleifwerkzeug angeordnet werden kann, um es abzurichten. Kontrolliertes Schleifen wird durch Diamantkörner bewirkt, die an der Spitze des Abrichtwerkzeugs angeordnet und außenseitig dem Schleifwerkzeug ausgesetzt sind.

[0005] Verschleißeigenschaften eines Abrichtwerkzeugs während des Abrichtprozesses sind von großer Wichtigkeit für die Hersteller von Schleifwerkzeugen. Wenn das Abrichtwerkzeug rasch verschleißt muss es sehr häufig ersetzt werden. Abrichtwerkzeuge benötigen teure Materialien wie Diamant. Sie werden für hohe Qualitätsstandards und Maßgenauigkeit gefertigt. Deshalb ist die Herstellung von Abrichtwerkzeugen üblicherweise kompliziert und arbeitsintensiv und Abrichtwerkzeuge sind relativ teuer. Deshalb ist es für den Hersteller von Schleifwerkzeugen wichtig, dass er haltbare Abrichtwerkzeuge mit verlängerter Gebrauchsdauer zur Verfügung hat.

[0006] Verschleiß der Diamantkörner des Abrichtwerkzeugs ist verhältnismäßig gering weil der Schleifbereich des Werkzeuges, das abgerichtet wird im Allgemeinen weicher ist als der Diamant. Erheblicher Verschleiß stammt von Alterung des Bindungsmaterials, das den Diamanten mit der Basis des Abrichtwerkzeugs verbindet. Ein Hauptgrund für Alterung ist, dass das Bindungsmaterial selbst durch Kontakt mit dem Werkstück während des Abrichtens abgenutzt wird. Die Menge des Bindungsmaterials, das die Diamantkörner einschließt, verringert sich während des Einsatzes bis eine unzureichende Menge von Material übrig bleibt um, diese Körner zu halten. Üblicherweise wird ein metallisches Bindungsmaterial als ein Mittel, um der Schleifaktivität der Schleifscheibe zu widerstehen, verwendet, um die Diamantkörner von Abrichtwerkzeugen zu ummanteln. Vor-

zugsweise wird die Zusammensetzung der metallischen Verbindung in welche die Diamantkörner eingebettet sind, so ausgewählt, dass für einen ziemlich hohen Verschleißwiderstand gesorgt ist.

[0007] Metallische Bindungen von Diamantkörnern auf Abrichtwerkzeugen erfolgen herkömmlich mit Zusammensetzungen, die elementares Metall, Metallverbindungen und Legierungen davon enthalten. Manchmal wird die Anordnung der Metallbindung durch einen Hartlötprozess ausgebildet. Allgemein zusammengefasst umfasst dieser Prozess das Erhitzen einer gut dispergierten Mischung feiner Teilchen der Komponenten auf eine Temperatur, bei der sie schmelzen und die Körner umfließen. Dann wird das Werkzeug so abgekühlt, dass die geschmolzene Bindungszusammensetzung erhärtet, die Körner einbettet und sie an der metallenen Basis des Werkzeuges anhaften lässt. Eine andere Technik der metallischen Bindung umfasst das Komprimieren von Diamantkörnern und einer Metallpulvermischung, um ein verdichtetes Schleifelement von vorgeformter Gestalt zu bilden. Hitzebehandlung des verdichteten Schleifelements verursacht Sinterung, i. e., Verdichten der Metallpulvermischung ohne Verflüssigen der gesamten Mischung, sodass die Diamantkörner durch das gesinterte Metall gebunden werden. Dies wird gelegentlich als pulvermetallurgische Verbindungsmethode bezeichnet.

[0008] Eine andere bedeutsame Einflußgröße, die zu vorzeitigem Freiwerden der Diamantkörner vom Abrichtwerkzeug beiträgt, ist die Beanspruchbarkeit der Metallbindung. Schwächere Bindungen werden versagen, und die Diamantkörner unter Betriebsbedingungen schneller freigegeben als stärkere Bindungen, und diese schwach gebundenen Werkzeuge werden beschleunigten Verschleiß erleiden.

[0009] Diamant verbindet sich normalerweise nicht gut mit vielen Metallen und Metalllegierungen, die für Zusammensetzungen hartgelöteter Bindungen erwünscht sind. Es wurden Verfahren zur Verstärkung der Bindungskraft entwickelt, die es mit sich bringen, dass ein reaktiver Metallbestandteil, wie Titan, Chrom oder Zirkonium in die Vorstufe der Bindungszusammensetzung eingearbeitet wird. Dieser reaktionsfähige Metallbestandteil zeichnet sich durch seine Fähigkeit aus, direkt mit dem Diamantkorn zu reagieren, um eine starke chemische Bindung mit dem Korn einzugehen. Diese sogenannten „Aktivmetall“-Bindungszusammensetzungen haben also beides, nicht reaktionsfähige und reaktionsfähige Bestandteile. Normalerweise machen die nicht reaktionsfähigen Bestandteile den Großteil der Bindungszusammensetzung aus. Die nicht reaktionsfähigen Bestandteile beeinträchtigen die Bildung einer starken und dauerhaften Bindung, welche an der Basis anhaftet. Der reaktionsfähige Bestandteil haftet durch chemische Bindung zäh am Superschleifmittel und ist kohäsiv mit der nicht reaktionsfähigen Legierung. Zum Beispiel offenbart U.S. Patent No. 4,968,326 an Wiand ein Verfahren zur Herstellung eines Diamantschneide- und Schleifwerkzeugs, welches das Mischen einer karbidbildenden Substanz mit einer Hartlotlegierung und einem temporären Bindemittel, das Aufbringen der Mischung auf ein Trägerwerkzeug, das Aufbringen von Diamantpartikeln auf das mit der Mischung beschichtete Werkzeug und das Erhitzen der so kombinierten Materialien umfasst, um zunächst eine Karbidschicht auf dem Diamant zu bilden. Danach wird der karbidbeschichtete Diamant auf das Werkzeug hartgelötet. Die offenbarten Hartlotlegierungen sind auf Nickel-, Silber-, Gold- oder Kupferbasis.

[0010] Es ist ein besonders wichtiger Gesichtspunkt für das Herstellen eines haltbaren Abrichtwerkzeugs, dass die Zusammensetzung der Metallbindung, die die Diamantkörner einbettet, eine ausreichende Berührungsfläche Verbindung mit der Metallbasis hat, um ein festes Anhaften zu gewährleisten. Die Geometrie der Basis kann ein wichtiger Faktor sein. **Fig. 4** der PCT Publication No. WO 00/6340 (10. Februar 2000) veranschaulicht die Randkonstruktion eines rotierenden Abrichtwerkzeugs, in welcher vier Schleifkörner als Stapel angeordnet sind, um eine Schneidekante mit Einzelkornbreite zu bilden, die vom Metallkern des Werkzeugs hervorrägt. Der Rand ist in einer Breite passend zur Breite der Körner ausgebildet, so dass nur ein schmaler umlaufender Bereich des Randes mit dem Bindungsmaterial in Kontakt ist und es gibt dort keine andere seitliche Abstützung als das Gefüge des Bindungsmaterials zwischen den Körnern. Andere Bauformen von Abrichtwerkzeugen, wie die **Fig. 2** und **3** des US Patent No. 4,805,536 umfassen eine metallene Trägerstruktur der Basis des Abrichtwerkzeugs. Diese Trägerstruktur bietet der Metallbindung mehr Fläche, um an der Basis anzuhängen und sollte dadurch für eine stärkere Verbindung zwischen der Metallbindung und der Basis sorgen.

Industrielle Anwendungsmöglichkeit

[0011] Es ist erstrebenswert, dass ein Abrichtwerkzeug bessere Verschleißfestigkeit hat, so dass die Häufigkeit das Abrichtwerkzeug zu ersetzen reduziert werden kann. Äußerst erstrebenswert ist es auch ein Abrichtwerkzeug bereitzustellen, das einfacher und weniger arbeitsintensiv als herkömmliche Werkzeuge hergestellt werden kann.

Offenbarung der Erfindung

[0012] Dementsprechend stellt diese Erfindung eine Abrichtklinge zum Bearbeiten von Schleifwerkzeugen zur Verfügung, umfassend

- (i) einen plattenförmigen Metallschaft, der eine ebene Basis und ein ebenes oberes Ende parallel zu der Basis definiert und ein Ansatzstück hat, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt,
- (ii) Superschleifkörner und
- (iii) eine hartgelötete Metallverbindung, deren Wirkung darin besteht, dass die Superschleifkörner chemisch an das Ansatzstück binden, wobei die hartgelötete Metallverbindung eine thermisch verdichtete Masse ist, die eine Hartlotmetallkomponente und eine Aktivmetallkomponente umfasst, und wobei die Superschleifkörner gleichmäßig in der hartgelöteten Metallverbindung verteilt sind und in einer einlagigen Schicht im Kontakt mit jedem benachbarten Korn sind.

[0013] Ebenso wird eine Abrichtklinge zum Bearbeiten von Schleifwerkzeugen zur Verfügung gestellt, umfassend

- (i) einen plattenförmigen Metallschaft, der eine ebene Basis und ein ebenes oberes Ende parallel zu der Basis definiert und ein Metallansatzstück hat, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt,
- (ii) und einen Schleifbereich, der Superschleifkörner und eine hartgelötete Metallverbindung umfasst, deren Wirkung darin besteht, dass die Superschleifkörner an das Ansatzstück binden, wobei das Ansatzstück eine ebene Platte ist, die mit einer Seite bündig zur Basis ist und mit der gegenüberliegenden Seite eine ebene Fläche definiert, und in der die Superschleifkörner gleichmäßig in der hartgelöteten Metallverbindung, angeordnet benachbart zu der ebenen Fläche, verteilt sind, und in einer einlagigen Schicht so vorliegen, dass jedes Korn in seitlichem Kontakt mit jedem benachbarten Korn ist.

[0014] Außerdem wird eine Abrichtklinge zum Bearbeiten von Schleifwerkzeugen zur Verfügung gestellt, umfassend

- (i) einen plattenförmigen Metallschaft, der eine ebene Basis und ein ebenes oberes Ende parallel zu der Basis definiert und ein Metallansatzstück hat, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt,
- (ii) und einen Schleifbereich, der Superschleifkörner und eine hartgelötete Metallverbindung umfasst, deren Wirkung darin besteht, dass die Superschleifkörner an das Ansatzstück binden, worin die Superschleifkörner gleichmäßig in der hartgelöteten Metallverbindung verteilt sind und in einer einlagigen Schicht im Kontakt mit jedem benachbarten Korn sind und wobei das Ansatzstück eine Vielzahl gestreckter, ebener, zueinander paralleler Wände, senkrecht zur Basis des Schaftes umfasst, um gestreckte Gassen zwischen aufeinander folgenden Wänden zu bilden und in der die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung in den Gassen angeordnet sind.

[0015] Die Erfindung bezieht sich ebenfalls auf ein Verfahren zur Anfertigung eines Schleifwerkzeuges umfassend

- a) Bereitstellen eines plattenförmigen Metallschaftes, der eine ebene Basis und ein ebenes oberes Ende parallel zu der Basis definiert und ein Ansatzstück hat, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt;
- b) Aufbringen einer Schicht Hartlotmetallverbindung auf das Ansatzstück, die eine Hartlotmetallkomponente und eine Aktivmetallkomponente umfasst;
- c) Drücken der Superschleifkörner in die Paste, um eine einlagige Schicht von Superschleifkörnern in seitlichem Kontakt zueinander auszubilden, um ein Werkzeug-Zwischenprodukt zu erhalten; und
- d) Erhitzen des Werkzeug-Zwischenproduktes, um die Hartlotmetallkomponente zu verflüssigen und eine Bindung zwischen den Komponenten der Hartlotmetallkomponente und den Superschleifkörnern zu erzeugen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0016] [Fig. 1A](#) ist eine Perspektive eines Schaftes und Ansatzstückes einer grundlegenden Ausführungsform einer Abrichtklinge entsprechend dieser Erfindung.

[0017] [Fig. 1B](#) ist eine Perspektive einer Abrichtklinge, die unter Verwendung des Schaftes und des Ansatz-

stückes von [Fig. 1A](#) gestaltet ist.

[0018] [Fig. 2A](#) ist eine Perspektive eines Schaftes und Ansatzstückes einer bevorzugten Ausführungsform einer Abrichtklinge entsprechend dieser Erfindung.

[0019] [Fig. 2B](#) ist eine Perspektive einer Abrichtklinge, die unter Verwendung des Schaftes und des Ansatzstückes von [Fig. 2A](#) gestaltet ist.

[0020] [Fig. 3A](#) ist eine Perspektive eines Schaftes und Ansatzstückes einer weiteren bevorzugten Ausführungsform einer Abrichtklinge entsprechend dieser Erfindung.

[0021] [Fig. 3B](#) ist eine Perspektive einer Abrichtklinge, die unter Verwendung des Schaftes und des Ansatzstückes von [Fig. 3A](#) gestaltet ist.

[0022] [Fig. 4A](#) ist eine Perspektive eines Schaftes und Ansatzstückes einer weiteren bevorzugten Ausführungsform einer Abrichtklinge entsprechend dieser Erfindung.

[0023] [Fig. 4B](#) ist eine Perspektive einer Abrichtklinge, die unter Verwendung des Schaftes und des Ansatzstückes von [Fig. 4A](#) gestaltet ist.

[0024] [Fig. 5A](#) ist eine Perspektive eines Schaftes und Ansatzstückes einer weiteren bevorzugten Ausführungsform einer Abrichtklinge entsprechend dieser Erfindung.

[0025] [Fig. 5B](#) ist eine Perspektive einer Abrichtklinge, die unter Verwendung des Schaftes und des Ansatzstückes von [Fig. 5A](#) gestaltet ist.

Beste Ausführungsform der Erfindung

[0026] Das neuartige Abrichtwerkzeug der Erfindung umfasst einen Metallschaft, der ein Ansatzstück hat, das in Form einer Klinge ausgebildet ist, die geeignet ist einen Schleifbereich während des Arbeitsgangs zu tragen und zu fixieren. Das wirkende Schleifmittel im Schleifbereich ist Superschleifmaterial in Gestalt von Einzelpartikeln, gelegentlich hier als Körner bezeichnet. Die Superschleifpartikel sind auf der Klinge durch eine Bindung fixiert, die durch eine hartgelötete Metallverbindung bewirkt wird. Der Querschnitt des Arbeitsbereiches des Werkzeugs ist, wie nachfolgend erklärt, verbessert, um geeignete seitliche Steifigkeit bereitzustellen.

[0027] Der Aufbau des neuartigen Abrichtwerkzeugs kann unter Bezugnahme auf die Figuren, welche wie ihre Bestandteile identische Bezugsnummern haben, besser verstanden werden. Wie aus [Fig. 1A](#) zu ersehen, hat das Abrichtwerkzeug **10** einen plattenförmigen Körper **12** mit einem Schaft **13** und einem Ansatzstück **14**, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt. Diese Offenbarung führt die Konvention ein, dass die Richtungen bezüglich des Aufbaus des Abrichtwerkzeugs, kenntlich gemacht durch Pfeile, die in [Fig. 1A](#) mit L, W und H beschriftet sind, die längslaufende (oder Länge), seitliche (oder Breite) und bzw. Höhe sind. Das dargestellte Werkzeug hat ein flaches oberes Ende **15** und eine flache Basis **17** parallel zum oberen Ende. Der Hauptzweck des Schaftes ist es, einen Griff bereitzustellen durch welchen das Werkzeug von einer Abrichtmaschine (nicht gezeigt), die entsprechend geeignet ist den Schaft aufzunehmen, gefasst werden kann. Auch wenn der Schaft des dargestellten Werkzeuges ein rechteckig, prismoides Gebilde ist, können andere Formen verwendet werden. Zum Beispiel kann der Schaft ein Parallelogramm, Trapezoid oder ein anderer seitlicher Querschnitt sein.

[0028] Das Ansatzstück **14**, wie gezeigt, ist ein fest integraler Teil des Werkzeugkörpers. Dieser Aufbau ist bevorzugt und der Schaft und das Ansatzstück können spanabhebend aus einem Stück Lagermaterial ausgebildet werden. Wahlweise kann das Ansatzstück aus einem eigenen Teil geformt werden und durch geeignete herkömmliche Mittel am Schaft angebracht werden. Das Ansatzstück sollte starr mit dem Schaft verbunden sein, und da das Werkzeug hohen Belastungen während des Arbeitsvorganges ausgesetzt ist, sind kräftige mechanische Befestigungstechniken wie Einspannen und Verbolzen für geteilte Schaft-Ansatzstück Werkzeugtypen empfehlenswert.

[0029] Das Abrichtwerkzeug hat normalerweise eine Länge von etwa 30–50 mm und eine Breite von etwa 10 bis 20 mm. Die Höhe des Schaftes beträgt gewöhnlich circa 2 bis 3 mm. Die Höhe des Ansatzstückes, ist vermindert um Platz für die hartgelötete Metallverbindung **8** ([Fig. 1B](#)) bereitzustellen.

[0030] Das dargestellte Ansatzstück **14** ist eine flache Platte, die sich der Länge nach von einem Ende des Schaftes erstreckt und bündig mit der Basis **17** ist. Wie erwähnt, sollte das Ansatzstück kräftig genug sein um, während des Arbeitsvorganges Unversehrtheit und Steifigkeit beizubehalten. Es ist wichtig, dass die Klinge genügend Steifigkeit hat, so dass die Superschleifkörner an der Spitze (i. e., die am weitesten vom Schaft entfernte Schneidekante des Ansatzstückes) des Abrichtwerkzeugs bezüglich des Werkstücks das abgerichtet wird formstabil sind. Dies erlaubt kontrolliertes Abschleifen mit genauer Einstellung der Spitze am Werkstück, das bearbeitet werden soll. Wenn die Höhe zu gering ist, kann sich das Ansatzstück verformen oder brechen. Vorzugsweise beträgt die Höhe des Ansatzstückes circa 10 bis 25% der Höhe des Schaftes. Das Ansatzstück erstreckt sich seitlich in der vollen Breite des Schaftes. In anderen Ausführungsformen kann das Ansatzstück verringerte Breite haben.

[0031] Wie in [Fig. 1B](#) zu sehen ist, umfasst der Schleifbereich **4** eine Vielzahl von Superschleifpartikeln **2**. Die hartgelötete Metallverbindung **8** bindet die Partikel an die Oberfläche **19** des Ansatzstückes. Ein neues Merkmal der vorliegenden Erfindung ist, dass die Superschleifpartikel vorzugsweise so angeordnet sind, dass sie in seitlichem Kontakt mit jedem benachbarten Korn sind und in Einzelkorndicke vorliegen. In einer einlagigen Anordnung sind die Superschleifkörner vorzugsweise so ausgewählt, dass sie im Wesentlichen ähnliche Partikelgrößen haben.

[0032] Der Wert der ein Korn hohen Gestalt liegt darin, dass immer eine ein Korn hohe Superschleifoberfläche am Werkzeug, das abgerichtet wird, zu jeder Zeit anliegt während sich das Abrichtwerkzeug abnutzt. Dies sorgt für geometrische Genauigkeit und äußerst hohe Lebensdauer des Abrichtwerkzeugs (Menge des Abtrages pro verbrauchter Einheit Superschleifmittel des Abrichtwerkzeugs)

[0033] Es ist üblich, mittels Filtern der Partikel durch Siebe mit bekannten Öffnungsgrößen, i. e., Siebmaschenweite, Schleifpartikel zu klassifizieren. Somit werden die Schleifpartikel durch charakteristische Durchmesser, entsprechend der Größe der Öffnungen dieser Siebe durch welche die Partikel fallen und jener, welche die Partikel zurückhalten, bestimmt. Die Dicke eines einlagigen Schleifbereiches ist vorzugsweise kleiner als zwei charakteristische Durchmesser der benutzten Superschleifpartikel. Die tatsächliche Dicke des Schleifbereiches wird sich etwas vom tatsächlichen Durchmesser irgendeines speziellen Superschleifkorns unterscheiden, da die einzelnen Partikelgrößen geringfügig vom charakteristischen Durchmesser abweichen und auch aufgrund der Dicke der die Superschleifpartikel einbettenden aufgetragenen hartgelöteten Metallverbindung.

[0034] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ([Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#)) umfasst das Ansatzstück **24** außerdem ein Paar Seitenelemente **21A**, **21B**, die an gegenüberliegenden seitlichen Flanken des Ansatzstückes angeordnet sind. Die Seitenelemente erheben sich über der Sohle der ebenen Oberfläche **29** des inneren Bereichs des Ansatzstückes und bilden in Verbindung mit dieser Oberfläche eine einfache Rinne **23**. Die Seitenelemente sorgen für erhöhte Steifigkeit der Klinge zum Präzisionsschneiden und für verbesserte Auflage und Oberfläche an welcher sich die hartgelötete Metallverbindung binden kann. Dadurch sind die Superschleifkörner **2** stärker an das Ansatzstück gebunden und widerstehen Entfernen durch Einwirkung des abzurichtenden Werkstücks besser. Wie gezeigt ist die Höhe der Seitenelemente **21A**, **21B** kleiner als die Höhe des Schaftes **13**. Andere Bauformen werden in Erwägung gezogen. Zum Beispiel kann die Seitenelementhöhe konstant gleich zur Gesamthöhe des Schaftes über die gesamte Länge des Ansatzstückes sein, oder das Seitenelement kann ein Höhenprofil haben, das mit der Länge des Abstandes vom Schaft variiert. Dies trägt dazu bei, dass ein Abrichtwerkzeug mit länger nutzbarer Lebensdauer bereitgestellt wird.

[0035] Wahlweise kann das Ansatzstück zusätzlich ein Endelement **25** umfassen, das am Ende des Ansatzstückes vom Schaft entfernt angeordnet ist. Das Endelement erstreckt sich normalerweise seitlich über die volle Breite des Ansatzstückes. Falls vorhanden, sollte die Höhe des Elementes so sein, dass sich das obere Ende **26** des Endelements über der ebenen Oberfläche **29** des Ansatzstückes erhebt. Die Höhe des Endelements kann so hoch sein wie das obere Ende **15** des Schaftes. Man kann somit die Seitenelemente, das Endelement und den Schaft als Wanne ansehen, die die hartgelötete Metallverbindung und die Superschleifkörner beinhaltet. Zusätzlich kann die Wanne die Fertigung des Abrichtwerkzeugs erleichtern, wie nachfolgend ausführlicher beschrieben wird. Wenn das Endelement sich zu einer Höhe erstreckt, die zwischen den äußersten Superschleifpartikeln **22** und dem abzurichtenden Werkstück liegt (nicht gezeigt), dann wird der anfängliche Gebrauch des Abrichtwerkzeugs das Endelements in einem Ausmaß abschleifen, das ausreicht um die Partikel **22** bloßzulegen.

[0036] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform ([Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#)) umfasst das neuartige Abrichtwerkzeug eine Vielzahl verlängerter ebener Wände **31**, die sich in Längsrichtung vom Schaft **13** erstrecken.

Die Wände stehen zueinander und vorzugsweise zu den Seitenflächen des Werkzeugkörpers parallel. Vorzugsweise sind sie auch in Ebenen, rechtwinklig zur Basis des Schaftes, ausgerichtet. Benachbarte Paare der Wände bilden Längsgassen **33** aus. Superschleifpartikel **2**, die mit den Wänden des Ansatzstückes durch hartgelötete Metallverbindung verbunden sind, sind in den Gassen angeordnet.

[0037] Wände des Ansatzstückes können sich zur vollen Höhe des Schaftes erstrecken, wie in den [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) gezeigt. Niedrigere Höhen können angewendet werden. Superschleifpartikel von passender Größe können verwendet werden um den Schleifbereich innerhalb der Gassen, wie oben beschrieben, bereitzustellen. Die Bauform als einlagiges Schleifmittel der Erfindung ist vorzugsweise gekennzeichnet durch Superschleifkörner von im wesentlichen gleichen charakteristischen Durchmesser und Wänden von einer Höhe weniger als zwei charakteristische Durchmesser des Superschleifmittels. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Superschleifkörner eines nach dem anderen angeordnet um Längsreihen zu bilden, e. g., Reihe **35** umfassend Körner **35A–35D**, ([Fig. 3A](#)). Die Wände **31** haben vorzugsweise gleichmäßigen seitlichen Abstand und der Abstand zwischen aufeinander folgenden Wänden sollte kleiner sein als zwei charakteristische Durchmesser des Superschleifmittels. Die Fertigung des Abrichtwerkzeugs wird dadurch, dass sich die Körner in Reihen ausrichten erleichtert. Die in Reihen ausgerichtete Bauform wird bevorzugt, weil die Klingenabnutzung im Vergleich zu anderen Bauformen sehr stark reduziert ist. Folglich ist die Werkzeugstandzeit beträchtlich verlängert. Außerdem sorgen die Wände für ausgezeichnete Flächen mit denen sich die hartgelötete Metallverbindung **8** verbinden kann und dadurch die Körner innerhalb der Gassen festhalten kann.

[0038] [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) veranschaulichen eine andere bevorzugte Ausführungsform eines Abrichtwerkzeugs mit einlagigem Superschleifmittel entsprechend dieser Erfindung. In dieser Ausführungsform umfasst das Ansatzstück **14** zusätzlich eine ebene Platte **45**, die sich in ihrer Längsausdehnung vom Schaft **13** und in ihrer Seitenausdehnung über die Breite des Ansatzstücks erstreckt. Eine Seite der ebenen Platte **46** berührt jede der ebenen Wände **31** und bildet dadurch einen Boden für Längsgassen **33**. Vorzugsweise ist die gegenüberliegende Seite **47** der ebenen Platte **45** bündig mit der Basis **17** des Abrichtwerkzeugs. Die ebene Platte **45** fügt der Klinge seitliche Stabilität und größeren Flächenbereich für das Binden der Körner **2** an das Ansatzstück durch die hartgelötete Metallverbindung zu. Somit stellt diese Ausführungsform eine stärkere und steifere Klingenstruktur zur Verfügung als die, die in [Fig. 3B](#) gezeigt ist. Die Trägerstruktur der ebenen Platte **45** erleichtert ebenfalls die Fertigung eines Werkzeugs der Bauform mit einlagigem Schleifkorn, eines hinter dem anderen. Da die Ebene Platte **45** eine Seite der Klinge in Seiten- und Längsausdehnung abdeckt, sind die Körner nur am vom Schaft entfernten Schneideende der Klinge und an der Oberseite einer jeden Gasse geschützt. Im Vergleich zu einer so genannten zweiseitigen Klingenbauform ([Fig. 3B](#)), ist die Klinge, die in [Fig. 4B](#) gezeigt ist einseitig.

[0039] [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) stellen eine bevorzugte Ausführungsform des neuartigen Abrichtwerkzeugs dar, welche die vorteilhaften Eigenschaften der Ausführungsformen der [Fig. 3B](#) und der [Fig. 4B](#) enthält. Das Ansatzstück umfasst eine Vielzahl ebener Platten **55**, die sich in Längsrichtung vom Schaft **13** erstrecken. Die Platten schließen an benachbarten Paaren von Wänden **31** wahlweise an der Oberseite und der Basis der Wände an, um einen rechtwinklig gewundenen seitlichen Querschnitt **56** auszubilden (i. e., wie bei der Ansicht des Abrichtwerkzeugs in Längsrichtung zu sehen ist). Vorzugsweise erstrecken sich die Wände zur vollen Höhe des Schafts und die alternierenden flachen Platten richten sich bündig zur Oberseite und der Basis aus. Die dargestellte Ausführungsform ist somit eine „zweiseitige“ Klingenbauform. Zweiseitige Klingen gewährleisten vorteilhafterweise, dass jede Seite der Klinge zum Abrichten eines Schleifwerkzeugs benützt werden kann, dadurch sind die Varianten, um die Klinge zum Werkzeug hin zu befestigen, erweitert. Zum Beispiel können mit der zweiseitigen Klinge zwei Schleifscheiben gleichzeitig abgerichtet werden. Außerdem kann, wenn der Schleifbereich auf der einen Seite der Klinge stumpf wird, die Klinge umgedreht werden, um die Rückseite, die schärfere Seite am Werkstück, das abgerichtet werden soll, einzusetzen. Chemische Bindung zwischen einem aktiven Hartlot und einem Diamantkorn erzeugt in einer einlagigen Schicht von Diamantkörnern ausreichende mechanische Kraft, um diese Vorteile möglich zu machen.

[0040] Der Schaft und das Ansatzstück sollten aus festem Werkzeugstahl hergestellt sein. Die Bezeichnung von stabilen Metallegierungen für Werkzeugmaschinenzwecke ist in der Fachwelt gut bekannt. Charakteristische Legierungen beinhalten Eisen, Molybdän, Wolfram und Legierungen aus Metallen und anderen Elementen, wie Stahl, Wolfram/Kupfer und ähnlichem.

[0041] Der Ausdruck „Superschleifmittel“ bezeichnet Material mit extrem hoher Härte, geeignet zum Abschleifen anderer harten Substanzen. Diamant, kubisches Bornitrid und Mischungen daraus in jeglichem Verhältnis sind als Superschleifmittel bekannt. Diamant, natürlich oder synthetisch ist das bevorzugte Superschleifmittel. Das Superschleifmittel wird in der Erfindung in Partikelform benutzt. Der Ausdruck „Partikel“, wie hier benutzt,

ist nicht darauf begrenzt irgend eine spezielle Form oder Größe zu bezeichnen. Üblicherweise sind die Superschleifpartikel unregelmäßig gestaltet, allerdings können Partikel von vorbestimmter Gestalt, wie Diamantfilm (Diamantsheet) benutzt werden.

[0042] Die Größe der Superschleifpartikel wird nach der Verträglichkeit mit der Konstruktion des Abrichtwerkzeugs ausgewählt. Das Werkzeug wird, passend zum Abrichten von vorgewählten Typen von Werkstücken, mit einem vorbestimmten Schneideradius und einer vorbestimmten Abmessung der Schneidekante gefertigt. Es versteht sich, dass Abrichtwerkzeug dieser Erfindung hauptsächlich dafür geplant ist, die Schneideoberflächen anderer Schleifwerkzeuge zu gestalten, zu schärfen, von Ablagerungen zu reinigen und ansonsten aufzuarbeiten. Folglich wird Superschleifpartikeln mit einem charakteristischen Durchmesser im Bereich von 0,1 µm bis circa 5 mm der Vorzug gegeben. Ein wesentlich engerer Bereich der Partikelgröße kann bei jeglicher bestimmten Anwendung eines Schleifwerkzeugs eingesetzt werden. Partikelgrößen von typischen, handelsüblichen Superschleifkörnern reichen normalerweise von circa 0,0018 inch (0,045 mm) bis circa 0.046 inch (1,17 mm). Bestimmte Partikelgrößen von Superschleifkörnern, manchmal als „Mikroabrasive“ bezeichnet, können von circa 0,1 µm bis circa 60 µm reichen.

[0043] Das neuartige Abrichtwerkzeug beinhaltet eine hartgelötete Metallverbindung, die die Bindung der Superschleifkörner am Ansatzstück bewirkt. Der Ausdruck „hartgelötete Metallverbindung“ bezeichnet verdichtete Metallbindung, die nach Erhitzen der Bindungs-Komponenten in einem Hartlötprozess erreicht wird, um die Superschleifkörner innerhalb der Metallmatrix und am Metallansatzstück des Abrichtwerkzeugs zu befestigen. Der Hartlötprozess umfasst das Erhitzen der Bindungszusammensetzung von gemischten Pulverpartikeln und wahlweise, eines flüssigen Bindemittels auf eine erhöhte Hartlöt-Temperatur bei welcher sich ein Hauptteil der festen Komponenten verflüssigt und eine flüssige Lösung bildet, die die Superschleifpartikel umfließt. Nach dem Abkühlen verankert die hartgelötete Metallverbindung die Superschleifpartikel und wird an das Metallansatzstück gebunden. Der Hartlötprozess, der bevorzugte Komponenten für die vorliegende Erfindung verwendet, wird im U.S. Patent No. 5,832,360 beschrieben, auf dessen Offenbarung hiermit in vollen Umfang Bezug genommen wird.

[0044] Die hartgelötete Metallverbindung umfasst vorzugsweise eine Hartlotmetall-Komponente und eine Aktivmetall-Komponente. Die Aktivmetall-Komponente kann mit den Schleifkörnern unter nicht-oxidierenden Sinterbedingungen reagieren, um ein Karbid oder ein Nitrid zu bilden und dadurch die Schleifkörner sicher in die Metallmatrix einzubinden. Die Aktivmetall-Komponente beinhaltet vorzugsweise Materialien wie Titan, Zirkonium, Chrom, Hafnium und deren Hydride und Legierungen und Verbindungen davon. Titan oder sein Hydrid wird bevorzugt.

[0045] Bewiesen ist, daß Titan, in einer Form die mit den Superschleifkörnern reaktionsfähig ist, die Stärke der Bindung zwischen dem Schleifmittel und der hartgelöteten Metallverbindung erhöht. Das Titan kann der Mischung von Komponenten entweder in elementarer oder gebundener Form beigegeben werden. Elementares Titan reagiert mit Sauerstoff, um Titandioxid zu bilden, was es, für die Reaktion mit Diamant während des Hartlötens, eher unzugänglich macht. Deshalb ist die Zugabe von elementarem Titan weniger bevorzugt wenn Sauerstoff ansteht. Wenn Titan in gebundener Form zugegeben wird, sollte die Verbindung zur Dissoziation während des Hartlöt-Schrittes fähig sein, um dem Titan zu ermöglichen mit dem Superschleifmittel zu reagieren. Vorzugsweise wird Titan der Bindungsmaterialmischung als Titanhydrid, TiH_2 , zugegeben, das bis circa 400–600°C stabil ist. Über circa 400–600°C, dissoziiert Titanhydrid in einer inerten Atmosphäre oder unter Vakuum zu Titan und Wasserstoff.

[0046] Die Hartlotmetall-Komponente für den Gebrauch in Kombination mit der Aktivmetall-Komponente umfasst vorzugsweise Metalle, ausgewählt aus der Gruppe, die aus Kupfer, Nickel, Silber, Zinn, Zirkon, Silizium und Eisen besteht. Mehr vorzuziehen ist es, wenn die Hartlotmetall-Komponente Kupfer und Zinn umfasst. In manchen Situationen mag die Zugabe von Silber zu der Mischung, die Kupfer und Zinn umfasst, vorteilhaft sein, um die Abstreifbarkeit der hartgelöteten Metallverbindung vom Metallansatzstück zu erleichtern.

[0047] Die für den Gebrauch bevorzugten Bindungsmaterialien zum Ausbilden einer hartgelöteten Metallverbindung in der vorliegenden Erfindung beinhalten Kupfer, Zinn und Titanhydrid-Pulver, wahlweise mit der Beigabe von Silber-Pulver. Vorzugsweise umfasst die hartgelötete Metallverbindung, die in der Erfindung verwendet wird, etwa 50 bis 90 Gew.-% Kupfer, etwa 5 bis 35 Gew.-% Zinn und etwa 5 bis 15 Gew.-% Titan oder Titanhydrid – Aktivmetall-Komponente. Mehr vorzuziehen ist es, wenn die Hartlotmetall-Komponente etwa 50 bis 80 Gew.-% Kupfer, etwa 15 bis 25 Gew.-% Zinn und etwa 5 bis 15 Gew.-% Titan oder Titanhydrid umfasst. Noch mehr vorzuziehen ist es wenn die Hartlotmetall-Komponente etwa 70 Gew.-% Kupfer, etwa 21 Gew.-% Zinn und etwa 9 Gew.-% Titan oder Titanhydrid umfasst.

[0048] Die hartgelöteten Metallverbindungen des neuartigen Abrichtwerkzeugs umfassen weiterhin wahlweise eine Vielzahl von Partikeln einer harten Komponente, aus anderen Materialien als denen, die die hier als Superschleifmittel definiert sind. Die optionale harte Komponente sorgt für einen erhöhten Schleifwiderstand des Schleifwerkzeugs. Das bedeutet, dass die Gegenwart der harten Komponente die Lebensdauer der Metallbindung so erhöht, dass die Metallbindung dazu neigt nicht vor dem Verbrauch der Schleifkörner durch Abrichtvorgänge, zu versagen. Höhere Konzentrationen von Hartkomponenten-Materialien sind bei Abrichtwerkzeugen nötig, welche den Schleifkräften ausgesetzt sind, die während der Überholung von abrasiven Schleifwerkzeugen angetroffen werden. Die harte Komponente ist ein metallisches Karbid oder Borid oder ein keramisches Material, das vorzugsweise eine Härte von mindestens 1000 Knoop, und vorzugsweise circa 1000–3000 Knoop gemessen unter einer aufgebrachtten Belastung von 500 g aufweist. Vorzugsweise beinhalten harte Komponenten Wolframkarbid, Titanborid, Siliziumkarbid, Aluminiumoxid, Chromborid, Chromkarbid, und deren Kombinationen.

[0049] Vorzugsweise sind die Partikel des Hartkomponenten-Materials unregelmäßig geformt und die harte Komponente behält ihren Partikelcharakter in der Matrix, die durch die hartgelötete Metallverbindung gebildet wird. Das heißt, nachdem der Hartlötprozess zur Ausbildung der hartgelöteten Metallverbindung aus ihren einzelnen Komponenten stattgefunden hat, bleiben die Partikel der harten Komponente als eindeutige partikelförmige Einheiten in der Matrix verteilt. Dementsprechend ist es wichtig, dass die harte Komponente aus Materialien ausgewählt sein sollte, die nicht unterhalb oder bei der Hartlöt-Temperatur schmelzen.

[0050] Wenn harte Komponenten benutzt werden, besteht die hartgelötete Metallverbindung vorzugsweise aus circa 50 bis 83 Gew.-% harter Komponente, etwa 15 bis 30 Gew.-% Hartlotkomponente und etwa 2 bis 40 Gew.-% Aktivmetall-Komponente, mehr vorzuziehen sind, circa 55 bis 78 Gew.-% harte Komponente, etwa 20 bis 35 Gew.-% Hartlotkomponente und etwa 2 bis 10 Gew.-% Aktivmetall-Komponente und am meisten bevorzugt werden, circa 60 bis 75 Gew.-% harte Komponente, etwa 20 bis 30 Gew.-% Hartlotkomponente und etwa 2 bis 5 Gew.-% Aktivmetall-Komponente.

[0051] Es versteht sich außerdem, dass die hartgelötete Metallverbindung auch kleinere Mengen von zusätzlichen nicht flüchtigen Komponenten enthalten kann, wie Schmiermittel (e. g., Wachse) oder zusätzliche Schleifmittel oder Füllstoffe oder kleinere Mengen im Stand der Technik bekannter Bindungsmaterialien. Grundsätzlich können solche zusätzliche Komponenten mit bis zu circa 5 Gew.-% der hartgelöteten Metallverbindung vorliegen.

[0052] Vorzugsweise werden die Komponenten der hartgelöteten Metallverbindung in Pulverform zugeführt. Die Partikelgröße des Pulvers ist nicht entscheidend; jedoch wird Pulver kleiner als 325 U. S. Standardsiebmaschenweite (44 µm Partikelgröße) bevorzugt. Das Zwischenprodukt für die hartgelötete Metallverbindung wird durch Mischen der Bestandteile vorbereitet, zum Beispiel durch Trommelmischen bis die Komponenten in gleichförmiger Konzentration verteilt sind. Wenn Kupfer und Zinn als Hartlotkomponenten verwendet werden, kann es von Vorteil sein diese in Form einer pulverförmigen Bronzelegierung anstatt ihrer getrennten Komponenten zuzugeben. Die Pulvermischung kann direkt auf das Metallansatzstück aufgebracht werden. Vorzuziehen ist es jedoch, die trockenen Pulverkomponenten mit einem niederviskosen, flüchtigen, flüssigen Bindemittel zu mischen, um eine viskose, klebrige Paste zu bilden. In Pastenform können die Komponenten der hartgelöteten Metallverbindung genau verteilt und aufgebracht werden. Genaue Verfahren zum Ausbilden und Aufbringen der wirksamen hartgelöteten Metallverbindungen sind in US Patent No. 5,832,360, offenbart, auf dessen gesamte Offenbarung hiermit Bezug genommen wird.

[0053] Durch das Herstellen des neuartigen Abrichtwerkzeugs, wird ein plattenförmiger Metallschaft mit einem Ansatzstück, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt, bereitgestellt. Pulver der hartgelöteten Metallverbindung, e. g., Wolframkarbid-, Kobalt- und Titanhydridpulver werden zu einer Pulvermischung gemischt. Superschleifkörner von ausgewählter Größe werden auf dem Ansatzstück abgelagert. Für Abrichtwerkzeuge vom Typ mit einlagiger Schleifschicht, können die einzelnen Körner manuell eingelegt werden. Die Körner können auch automatisch durch Bestückungseinrichtungen platziert werden. In einem anderen Herstellungsverfahren kann eine Schicht von flüchtigem Klebemittel gleichmäßig auf die ebene Fläche des Ansatzstückes aufgebracht werden. Die Körner können auf das Klebemittel fallen gelassen werden und überschüssige Körner, die durch das Kippen der Klinge mit einer einlagigen Schicht von Körnern entfernt werden, kleben vorübergehend an der Oberfläche des Ansatzstücks. Wahlweise können Körner in einem geometrischen oder einem anderen Muster angeordnet werden, und können so zu den benachbarten Körnern beabstandet werden, dass sie einander nicht berühren, oder so beabstandet werden, dass sie eine gemeinsame Grenze haben. Wenn die Körner platziert sind kann die Pulvermischung um die Körner herum gepackt werden. In einem anderen betrachteten Verfahren wird die Pulvermischung mit einem flüchtigen, flüssigen Bindemittel

gemischt, um eine Paste zu bilden. Die Paste wird in die Gasse (n) des Ansatzstückes gefüllt. Die Körner werden dann in die Paste gepackt und überschüssige Paste wird, zum Beispiel durch Abwischen entfernt.

[0054] Das so zusammengefügte Zwischenprodukt des Abrichtwerkzeugs wird als nächstes hartgelötet, um die Körner dauerhaft am Ansatzstück zu befestigen. Es muss dafür gesorgt werden, dass das Hartlöten unter Bedingungen durchgeführt wird, die so gewählt sind, dass Oxidation der Aktivmetall-Komponente und des Diamanten vermieden wird. Wenn Titanhydrid als Aktivmetall-Komponente verwendet wird, wird die Temperatur erhöht, um thermische Dissoziation des Titanhydrids zuzulassen, damit ein Gemisch gebildet wird, das eine Titancarbid-Phase enthält, die den Diamant fest in der metallischen Phase der hartgelöteten Metallverbindung bindet. Der Schritt des Hartlötens wird grundsätzlich unter Vakuum oder einer nicht oxidierenden Atmosphäre bei einem Druck von 0,01 µm bis 1 µm Hg (Quecksilbersäule) und einer Temperatur von circa 800°C bis circa 1200°C. In einem zusätzlichen wahlweisen Schritt kann das Hartlotgemisch durch eine Infiltrierkomponente vakuum-infiltriert sein, um das Abrichtwerkzeug vollständig zu verdichten und die gesamte Porosität im Wesentlichen zu eliminieren. Obwohl viele Materialien für diesen Zweck verwendet werden können wird Kupfer bevorzugt.

Beispiele

[0055] Diese Erfindung wird nun durch Beispiele von bestimmten repräsentativen Ausführungsformen hier von veranschaulicht, worin alle Teile, Maße, Prozentangaben, durch Gewicht, sofern nicht anders bezeichnet, Gewichtsangaben sind. Alle Gewichts- und Maßeinheiten, die nicht original in Si-Einheiten erhalten werden, in wurden in Si-Einheiten umgerechnet.

Beispiel 1

[0056] Dieses Beispiel beschreibt ein Werkzeug mit einem einzelnen Fach, das die Ausführung veranschaulicht, die in den [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) beschrieben wird. Als erstes wurde das Werkzeug durch das Herstellen eines 10 mm breiten und 1 mm tiefen gefrästen Faches in einer Stahlschiene mit den Abmessungen 2 mm × 12,5 mm × 38 mm gefertigt. Das Fach wurde mit Hartlotpaste gefüllt, die aus 15 Vol.-% organischem Bindemittel auf Wasserbasis (Vitta Corp) und 70 Vol.-% pulverförmigen Hartlotkomponenten besteht. Die Hartlotkomponenten bestanden aus 70 Gew.-% Kupfer, 21 Gew.-% Zinn und 9 Gew.-% Titanhydrid, TiH₂. Dann wurde das Fach durch Verdrängen der Hartlotpaste mit 20/25 Mesh SDA 100+ Diamant (DeBeers) gefüllt. Die überschüssige Paste wurde durch Abwischen entfernt, und das so entstandene Werkzeug wurde in Luft bei Raumtemperatur getrocknet. Dann wurde das Werkzeug für eine halbe Stunde auf 880°C in einem Vakuumofen bei einem Druck von 0,01 bis 1 µm Hg Quecksilbersäule erhitzt, gefolgt von Abkühlen auf Raumtemperatur. Durch Flachsleifen der erhöhten Oberfläche des Schleifmittels und Entfernen des restlichen Stahls an der Werkzeugvorderseite wurde es fertig gestellt.

Beispiel 2

[0057] Das in Beispiel 1 vorbereitete Werkzeug wurde durch Abrichten einer 5SG Schleifscheibe, 80 Korn, Härte K getestet. Seine Leistungsfähigkeit wurde mit dem eines handelsüblich verfügbaren Abrichtwerkzeugs, das nach dem herkömmlichen Verfahren, Diamanten in einer pulverförmigen Metall-matrix in einer Form anzuordnen und durch Pressen und Sintern oder Heißpressen des Verbandes einen dichten Presskörper zu erhalten, hergestellt wurde. Der Verdichtungsmechanismus, der einer Pulvermetall-Verpressung innewohnt, führt oft dazu, dass die Diamanten ihre Ebene verlassen. Zwei Muster der handelsüblichen verfügbaren Klinge wurden verwendet. Die Ergebnisse der Vergleichstests sind in Tabelle 1 dargestellt. In allen Fällen war die Traversgeschwindigkeit 11 in/min. „Abnutzungsanteil“ ist der Anteil des Scheibenvolumens, der je Einheit Werkzeuglänge entfernt wird.

	Scheibe Volumenänderung (cu. in.)	Klinge Höhenänderung (in.)	Abnutzungsverhältnis (cu. in./in.)	Schlifftiefe (in.)
Beispiel 1 Vergleichswerkzeug B ¹	463	0,066	7036	0,002
Muster 1	180	0,097	1859	0,001
Muster 2	198	0,099	2000	0,001

¹Cincinnati CM 336

[0058] Diese Daten in Tabelle 1 veranschaulichen, dass trotz des Verdoppelns der Schnittiefe für jeden Gang (0,002 in im Vergleich zu 0,001 in) der Abnutzungsanteil des Werkzeugs aus Beispiel 1 dreimal höher lag als der, der handelsüblich verfügbaren Abrichtklinge mit identischen Diamantgrößen. In anderen Versuchen wies die neuartige Klinge aus Beispiel 1 einen circa 2 bis 5mal besseren Abnutzungsanteil auf, als zwei unterschiedliche handelsüblich verfügbare Abrichtklingen einer gesinterten pulverförmigen Metallmatrixbindung mit vergleichbarer Konstruktion,.

Beispiel 3

[0059] Dieses Beispiel beschreibt Vorbereitung und Test eines Abrichtwerkzeugs in der Ausführung, die in [Fig. 5B](#) dargestellt ist.

[0060] Die Vorform des Werkzeugs wurde mit der Konstruktion des Typs, der in [Fig. 5A](#) zu sehen ist angefertigt, jedoch hatte das Werkzeug in diesem Beispiel neun Reihen Schleifmittel, hartgelötet in Gassen, welche in die Vorform eingearbeitet wurden (5 Gassen auf der einen Seite, 4 auf der anderen). Die Gassen wurden mit Hartlotpaste gefüllt, bestehend aus 15 Vol.-% organischem Bindemittel auf

[0061] Wasserbasis (Vitta Corp) und 70 Vol.-% pulverförmigen Hartlotkomponenten. Das Hartlotpulver bestand aus 70 Gew.-% Kupfer, 21 Gew.-% Zinn und 9 Gew.-% Titanhydrid. Dann wurden die Gassen durch Verdrängen der Hartlotpaste mit 20/25 Mesh SDA 100+ Diamant (DeBeers) gefüllt. Die überschüssige Paste wurde durch Abwischen entfernt und dann wurde das Werkzeug in Luft bei Raumtemperatur getrocknet. Dann wurde das Werkzeug für eine halbe Stunde auf 880°C in einem Vakuumofen bei einem Druck von 0,01 bis 1 µm Hg Quecksilbersäule erhitzt, gefolgt von Abkühlen auf Raumtemperatur. Fertiggestellt wurde das Werkzeug durch Schleifen der oberen und unteren Flächen um beide, Böden und Decken der Gassen, zu öffnen.

[0062] Dieses Werkzeug wurde beim Profilabrichten der Regelscheibe eines spitzenlosen Schleifers zur Herstellung von Brennstoffeinspritzdüsen-Nadeln getestet. Es wies eine zweimal so hohe Lebensdauer als eine handelsübliche gesinterte, pulvermetallgebundene Diamantklinge auf.

Beispiel 4

[0063] Ein Werkzeug wurde nach demselben Verfahren, das in Beispiel 1 beschrieben ist gefertigt. In diesem Fall wurde nach den Hartlöte- und Heizschritten die Metallschiene, die den Boden des Faches der einseitigen Klinge bildete durch Schleifen entfernt, um die Unterseite der Diamanten bloßzulegen. Dies ergab eine extrem dünne (1,0 mm) sehr stabile Klinge, die erfolgreich benutzt werden konnte, um die Form einer glasgebundenen Aluminium-Schleifscheibe travers zu profilieren. Klingen einer solch dünnen Ausprägung, die durch herkömmliche pulvermetallurgische Verfahren hergestellt wurden, fehlt üblicherweise ausreichende Stärke, um das Traversprofilieren auszuhalten.

[0064] Obwohl bestimmte Formen der Erfindung in der vorangehenden Offenbarung ausgewählt wurden, um diese Formen der Erfindung in bestimmten Begriffen für den durchschnittlichen Fachmann auf dem Gebiet vollständig und ausreichend zu beschreiben, versteht es sich, dass verschiedene Ersatzmöglichkeiten und Abwandlungen, welche etwa im Wesentlichen gleichwertige oder höhere Ergebnisse und/oder Funktionen bringen, als im Anwendungsbereich und Geist der folgenden Ansprüche innewohnend betrachtet werden.

Zusammenfassung

[0065] Eine Abrichtklinge zum Feinbearbeiten und Instandsetzen von neuen und gebrauchten abrasiven Schleif- und Schneidwerkzeugen hat einen plattenförmigen Schaft mit einem Ansatzstück, das der Länge nach aus dem Schaft herausragt. Superschleifkörner sind auf der Oberfläche des Ansatzstückes angeordnet und werden durch eine hartgelötete Metallverbindung festgehalten. Diese Anordnung wird durch Hartlöten einer Pulvermischung von Hartlotmetallkomponenten und Aktivmetallkomponenten gebildet. Bestimmte Ausführungen des Ansatzstückes werden bereitgestellt, welche es, für präzises Abrichten und einfache Fertigung des Werkzeugs, ermöglichen die Superschleifkörner in einlagiger Schichtanordnung auszurichten. Das neuartige Abrichtwerkzeug weist außerordentliche Haltbarkeit auf.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 4968326 [0009]
- WO 00/6340 [0010]
- US 4805536 [0010]
- US 5832360 [0043, 0052]

Patentansprüche

1. Eine Abrichtklinge zum Bearbeiten von Schleifwerkzeugen umfassend
 - (i) einen plattenförmigen Metallschaft, der eine ebene Basis und ein ebenes oberes Ende parallel zu der Basis definiert und ein Ansatzstück hat, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt,
 - (ii) Superschleifkörner und
 - (iii) eine hartgelötete Metallverbindung, deren Wirkung darin besteht, dass die Superschleifkörner chemisch an das Ansatzstück binden, wobei die hartgelötete Metallverbindung eine thermisch verdichtete Masse ist, die eine Hartlotmetallkomponente und eine Aktivmetallkomponente umfasst, und wobei die Superschleifkörner gleichmäßig in der hartgelöteten Metallverbindung verteilt sind und in einer einlagigen Schicht im Kontakt mit jedem benachbarten Korn sind.
2. Abrichtklinge nach Anspruch 1, wobei die Superschleifkörner aus der Gruppe ausgewählt sind, die Diamantkörner, kubische Bornitridkörner und Mischungen daraus umfasst.
3. Abrichtklinge nach Anspruch 2, wobei die Superschleifkörner Diamantkörner sind.
4. Abrichtklinge nach Anspruch 1, wobei die Aktivmetallkomponente aus der Gruppe ausgewählt ist, die Titan, Zirkonium, Chrom, Hafnium und deren Hydride und Legierungen und Kombinationen daraus umfasst.
5. Abrichtklinge nach Anspruch 4, wobei die Aktivmetallkomponente Titan oder dessen Hydrid ist.
6. Abrichtklinge nach Anspruch 1, wobei die Hartlotmetallkomponente Metalle umfasst, die aus der Gruppe ausgewählt sind, die Kupfer, Silber, Zinn, Zirkonium, Silizium und Eisen umfasst.
7. Abrichtklinge nach Anspruch 1, wobei die Hartlotmetallkomponente Kupfer und Zinn umfasst.
8. Abrichtklinge nach Anspruch 5, wobei die Hartlotmetallkomponente Kupfer und Zinn umfasst.
9. Abrichtklinge nach Anspruch 5, wobei die hartgelötete Metallverbindung etwa 50 bis 90 Gew.-% Kupfer, etwa 5 bis 35 Gew.-% Zinn und etwa 5 bis 15 Gew.-% Titan oder dessen Hydrid umfasst.
10. Abrichtklinge nach Anspruch 9, wobei die hartgelötete Metallverbindung etwa 50 bis 80 Gew.-% Kupfer, etwa 15 bis 25 Gew.-% Zinn und etwa 5 bis 15 Gew.-% Titan oder dessen Hydrid umfasst.
11. Abrichtklinge nach Anspruch 1, wobei die hartgelötete Metallverbindung etwa 70 Gew.-% Kupfer, etwa 21 Gew.-% Zinn und etwa 9 Gew.-% Titan oder dessen Hydrid umfasst.
12. Eine Abrichtklinge zum Bearbeiten von Schleifwerkzeugen umfassend
 - (i) einen plattenförmigen Metallschaft, der eine ebene Basis und ein ebenes oberes Ende parallel zu der Basis definiert und ein Metall-Ansatzstück hat, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt,
 - (ii) und einen Schleifbereich, der Superschleifkörner und eine hartgelötete Metallverbindung umfasst, deren Wirkung darin besteht, dass die Superschleifkörner an das Ansatzstück binden, wobei das Ansatzstück eine ebene Platte ist, die mit einer Seite bündig zur Basis ist und mit der gegenüberliegenden Seite eine ebene Fläche definiert, und in der die Superschleifkörner gleichmäßig in der hartgelöteten Metallverbindung, angeordnet benachbart zu der ebenen Fläche, verteilt sind, und in einer einlagigen Schicht so vorliegen, dass jedes Korn in seitlichem Kontakt mit jedem benachbarten Korn ist.
13. Abrichtklinge nach Anspruch 12, wobei alle Superschleifkörner etwa die gleiche Größe mit einem charakteristischen Durchmesser haben und die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung eine Schleifschicht mit einer Dicke von weniger als zwei charakteristischen Durchmessern definieren.
14. Abrichtwerkzeug nach Anspruch 12, wobei die Klinge weiterhin ein Paar Seitenelemente umfasst, von denen jedes Element auf gegenüberliegenden seitlichen Flanken des Ansatzstücks angeordnet ist, um dazwischen einen einzelnen Kanal zu definieren, der geeignet ist, die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung aufzunehmen.
15. Abrichtklinge nach Anspruch 14, wobei sich die Höhe der Seitenelemente über ihre gesamte Länge von der Basis zum oberen Ende des Schaftes erstreckt.

16. Abrichtklinge nach Anspruch 14, wobei sich die Höhe der Seitenelemente über einen Teil ihrer Länge von der Basis bis unterhalb des oberen Ende des Schaftes erstreckt.
17. Abrichtklinge nach Anspruch 16, wobei das Ansatzstück des weiteren ein Endelement umfasst, das an einem Endpunkt des Ansatzstücks in Längsrichtung vom Schaft entfernt angeordnet ist, so dass das Endelement, die Seitenelemente und Schaft dazwischen eine einfache Wanne definieren, um die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung aufzunehmen.
18. Eine Abrichtklinge zum Bearbeiten von Schleifwerkzeugen umfassend
(i) einen plattenförmigen Metallschaft, der eine ebene Basis und ein ebenes oberes Ende parallel zu der Basis definiert und ein Metall-Ansatzstück hat, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt,
(ii) und einen Schleifbereich, der Superschleifkörner und eine hartgelötete Metallverbindung umfasst, deren Wirkung darin besteht, dass die Superschleifkörner an das Ansatzstück binden, wobei die Superschleifkörner gleichmäßig in der hartgelöteten Metallverbindung verteilt sind und in einer einlagigen Schicht in Kontakt mit jedem benachbarten Korn sind und wobei das Ansatzstück eine Vielzahl gestreckter, ebener, zueinander paralleler Wände, senkrecht zur Basis des Schaftes umfasst, um gestreckte Gassen zwischen aufeinander folgenden Wänden zu bilden und in der die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung in den Gassen angeordnet sind.
19. Abrichtklinge nach Anspruch 18, wobei alle Superschleifkörner etwa die gleiche Größe mit einem charakteristischen Durchmesser haben und die Wände eine Höhe von weniger als zwei charakteristischen Durchmessern haben
20. Abrichtklinge nach Anspruch 19, wobei die Wände in einem Abstand kleiner als zwei charakteristische Durchmesser seitlich voneinander entfernt sind und die Superschleifkörner innerhalb jeder Gasse einreihig sich in Längsrichtung vom Schaft erstreckend ausgerichtet sind.
21. Abrichtklinge nach Anspruch 18, wobei das Ansatzstück ferner eine ebene Platte umfasst, die eine bündige Seite zur Basis hat, und in dem sich die Wände von der gegenüberliegenden Seite der ebenen Platte erstrecken.
22. Abrichtklinge nach Anspruch 18, wobei das Ansatzstück ferner eine Vielzahl von ebenen Platten umfasst, die sich in Längsrichtung vom Schaft erstrecken, die Platten, sind abwechselnd bündig mit dem oberen Ende und der Basis ausgerichtet und erstrecken sich zwischen Wandpaaren, um einen rechtwinklig gewundenen seitlichen Querschnitt auszubilden und um dadurch die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung der seitlich aufeinanderfolgenden Gassen abwechselnd in den basisbündigen und den oberseitenbündigen Ebenen zu umschließen.
23. Abrichtklinge nach Anspruch 1, wobei die hartgelötete Metallverbindung ferner eine Vielzahl von Teilchen einer harten diamantenen Komponente umfasst und die eine Rockwell C Härte von mindestens 1000 Knoop aufweist.
24. Abrichtklinge nach Anspruch 23, wobei die harte Komponente eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Wolframcarbid, Titanborid, Siliziumcarbid, Aluminiumoxid, Chromborid, Chromcarbid und deren Kombinationen, ist.
25. Abrichtklinge nach Anspruch 1, wobei die hartgelötete Metallverbindung ferner eine infiltrierte Komponente umfasst, deren Wirkung darin besteht, dass sie jegliche Porosität der hartgelöteten Metallverbindung beseitigt.
26. Abrichtklinge nach Anspruch 1, wobei das Ansatzstück eine ebene Platte ist, die eine bündige Seite zur Basis und der gegenüberliegenden, eine ebene Fläche bildenden, Seite hat, und in der die Superschleifkörner an die ebene Fläche angrenzend angeordnet sind und wobei die hartgelötete Metallverbindung etwa 50 bis 90 Gew.-% Kupfer, etwa 5 bis 35 Gew.-% Zinn und etwa 5 bis 15 Gew.-% Titan oder dessen Hydrid umfasst.
27. Abrichtklinge nach Anspruch 26, wobei das Ansatzstück weiterhin ein paar Seitenelemente umfasst, wobei ein jedes Seitenelement auf gegenüberliegenden seitlichen Flanken des Ansatzstücks angeordnet ist, um dazwischen einen einzelnen Kanal zu definieren, der angepasst ist, um die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung aufzunehmen und wobei die hartgelötete Metallverbindung etwa 50 bis 90 Gew.-% Kupfer, etwa 5 bis 35 Gew.-% Zinn und etwa 5 bis 15 Gew.-% Titan oder dessen Hydrid umfasst.

28. Abrichtklinge nach Anspruch 1, wobei das Ansatzstück eine Vielzahl ebener Wände, parallel zueinander und senkrecht zur Basis des Schaftes, umfasst, um gestreckte Gassen zwischen den aufeinander folgenden Wänden zu bilden, wobei die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung in Gassen angeordnet sind, und wobei die hartgelötete Metallverbindung etwa 50 bis 90 Gew.-% Kupfer, etwa 5 bis 35 Gew.-% Zinn und etwa 5 bis 15 Gew.-% Titan oder dessen Hydrid umfasst.

29. Ein Verfahren zum Anfertigen einer Abrichtklinge zum Bearbeiten von Schleifwerkzeugen umfassend:

- a) Bereitstellen eines plattenförmigen Metallschaftes, der eine ebene Basis und ein ebenes oberes Ende parallel zu der Basis definiert und ein Ansatzstück hat, das der Länge nach aus einem Ende des Schaftes herausragt;
- b) Aufbringen einer Schicht Hartlotmetallverbindung auf das Ansatzstück, die eine Hartlotmetallkomponente und eine Aktivmetallkomponente umfasst;
- c) Drücken der Superschleifkörner in die Paste, um eine einlagige Schicht von Superschleifkörnern in seitlichem Kontakt zueinander auszubilden, um ein Klingen-Zwischenprodukt zu erhalten; und
- d) Erhitzen des Klingen-Zwischenproduktes, um die Hartlotmetallkomponente zu verflüssigen und eine Bindung zwischen den Komponenten der Hartlotmetallkomponente und den Superschleifkörnern zu erzeugen.

30. Verfahren nach Anspruch 29, wobei das Ansatzstück eine ebene Platte umfasst, die eine bündige Seite zur Basis und der gegenüberliegenden, eine ebene Fläche bildenden, Seite hat.

31. Verfahren nach Anspruch 30, wobei das Ansatzstück weiterhin ein Paar Seitenelemente umfasst, wobei ein jedes Seitenelement auf gegenüberliegenden seitlichen Flanken des Ansatzstücks angeordnet ist, um dazwischen einen einzelnen Kanal zu definieren, der geeignet ist, um die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung aufzunehmen.

32. Verfahren nach Anspruch 31, wobei das Ansatzstück weiterhin ein Endelement umfasst, das an einem Ende der Klinge in Längsrichtung vom Schaft entfernt angeordnet ist, sodass das Endelement, die Seitenelemente und der Schaft dazwischen eine einzelne Wanne definieren, die geeignet ist, um die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung aufzunehmen.

33. Verfahren nach Anspruch 29, wobei das Ansatzstück eine Vielzahl ebener Wände, parallel zueinander und senkrecht zur Basis des Schaftes, umfasst, um zwischen den aufeinander folgenden Wänden gestreckte Gassen zu bilden, in denen die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung in Gassen angeordnet sind.

34. Verfahren nach Anspruch 33, wobei das Ansatzstück ferner eine ebene Platte umfasst, die eine bündige Seite zur Basis hat, und in welchem sich die Wände von der gegenüberliegenden Seite der ebenen Platte erstrecken.

35. Verfahren nach Anspruch 33, wobei das Ansatzstück ferner eine Vielzahl von ebenen Platten umfasst, die sich in Längsrichtung vom Schaft erstrecken, die Platten, sind abwechselnd bündig mit dem oberen Ende und der Basis ausgerichtet und erstrecken sich zwischen Wandpaaren, um einen rechtwinklig gewundenen seitlichen Querschnitt auszubilden und um dadurch die Superschleifkörner und die hartgelötete Metallverbindung der seitlich aufeinanderfolgenden Gassen abwechselnd in den basisbündigen und den oberseitenbündigen Ebenen zu umschließen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

