



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 22 889 T2** 2004.08.19

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 071 540 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 22 889.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/18857**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 946 918.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/052677**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.09.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **21.10.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.01.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **31.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.08.2004**

(51) Int Cl.7: **B24D 3/34**
B24D 3/08, B24D 18/00

(30) Unionspriorität:
60634 15.04.1998 US

(73) Patentinhaber:
Minnesota Mining and Mfg. Co., St. Paul, Minn., US

(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(72) Erfinder:
GOERS, D., Brian, Saint Paul, US

(54) Bezeichnung: **KORROSIONSBESTÄNDIGE SCHLEIFARTIKEL UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN DERSELBEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Fachgebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft im allgemeinen Schleifartikel. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen Schleifartikel, wobei die Schleifpartikel an einem Substrat mit einem korrosionsbeständigen Grundmaterial befestigt sind, welches ein korrosionsbeständiges gesintertes Pulver und ein mit den Schleifpartikeln chemisch gebundenes Hartlot bzw. eine Hartlotlegierung enthält, wodurch die Partikel sicher an ihrem Platz gehalten werden, und betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Schleifartikels.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Schleifartikel, wie etwa Polier- oder Oberflächenbehandlungsscheiben werden im allgemeinen gebildet, indem Schleifpartikel mit einem Grundmaterial an einem Träger oder Substrat befestigt werden. Derartige Schleifartikel werden verwendet, um die Oberfläche eines Werkstücks, wie etwa eines Urethanblocks, der seinerseits verwendet werden kann, um Komponenten, wie etwa Siliziumscheiben zu polieren, zu glätten oder zu polieren. Oberflächenbehandlungsscheiben werden in einer großen Vielfalt an Umgebungen verwendet, einschließlich äußerst aggressiven Umgebungen, welche die strukturelle Integrität des Artikels beeinträchtigen. Wenn die Schleifpartikel nicht ausreichend an dem Substrat befestigt sind, haben die Partikel somit eine Neigung, von dem Grundmaterial gelöst zu werden. Wenn er einmal gelöst ist, kann ein Schleifpartikel leicht die polierte Oberfläche des Werkstücks zerkratzen und beschädigen. Außerdem ist der Halt für benachbarte Partikel herabgesetzt, wenn einmal ein Partikel gelöst ist, und weitere Partikel werden wahrscheinlicher gelöst. Entsprechend ist eine Oberflächenbehandlungsscheibe, die ihre Festigkeit, Abnutzungswiderstandsfähigkeit und strukturelle Integrität in einer aggressiven Umgebung erhält, äußerst wünschenswert.

[0003] Verschiedene Verfahren wurden verwendet, um Schleifpartikel an einem Substrat zu befestigen. Jedes Verfahren umfaßt das Umgeben der Schleifpartikel mit einem Grundmaterial, das eine Bindung zwischen den Partikeln und dem Substrat bildet und dadurch dazu dient, die Partikel an ihrem Platz zu halten. Ein derartiges bekanntes Verfahren ist Galvanisieren, was das Abscheiden eines Metalls, typischerweise Nickel, mit einer Dicke im Bereich von 40–75% der Höhe des Partikels umfaßt, wodurch eine Bindung mit den Schleifpartikeln gebildet wird, die eine rein mechanische Befestigung ist. US-A-5 251 802 (Bruxvoort et al.) zum Beispiel offenbart einen Schleifartikel, der mehrere an einen Träger geklebte Schleifverbundstoffe aufweist. Jeder der Schleifverbundstoffe enthält eine Vielzahl von

Schleifkörnern, wie etwa Diamant oder kubisches Bornitrid, und einen bevorzugt metallischen Binder aus Zinn, Bronze, Nickel, Silber, Eisen und Legierungen oder Kombinationen daraus, um die Schleifkörner an dem Träger zu befestigen. Der Binder wird mit einem Galvanisierungsverfahren auf den Träger aufgebracht, und die Schleifkörner werden gleichzeitig während des Galvanisierungsverfahrens aufgebracht. Galvanisieren ist in der Hinsicht begrenzt, daß nicht alle Schleifpartikel ausreichende Bindungen mit dem elektrolytisch abgeschiedenen Metall bilden. Außerdem sind nicht alle Metalle zu einer elektrolytischen Abscheidung fähig, was daher die Auswahl metallischer Zusammensetzungen, die in dem Galvanisierungsverfahren verwendet werden können, beschränkt.

[0004] Ein anderes bekanntes Verfahren zum Befestigen von Schleifpartikeln an einem Substrat ist mittels Sintern des Grundmaterials. Das Sintern umfaßt das Anwenden von Hitze und/oder Druck auf ein Schleifpartikel enthaltendes schmelzbares Grundmaterial, welches dabei dazu dient, die Schleifpartikel an dem Substrat zu befestigen. US-A-5 380 390 (Tselisin) offenbart zum Beispiel einen Schleifartikel und ein Verfahren, in dem die Schleifpartikel durch ein sinterbares oder schmelzbares Grundmaterial an einem Substrat befestigt werden. US-A-5 511 718 (Lowder et al.) offenbart ein Verfahren zum Hartlöten von Diamant, um Monoschichtwerkzeuge mit einer Nickel-Chrom-Bor-Legierung zu erzeugen. Während Sintern im allgemeinen dazu dient, die Schleifpartikel an dem Substrat zu befestigen, haben die Schleifpartikel, insbesondere in einer aggressiven Umgebung, eine Neigung, während des Betriebs von dem Grundmaterial gelöst zu werden. Somit besteht ein Bedarf an einem korrosionsbeständigen Schleifartikel, bei dem die Schleifpartikel unter ungünstigen Betriebsbedingungen über verlängerte Betriebsdauern an dem Substrat befestigt bleiben.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung stellt einen Schleifartikel zur Verwendung in einer aggressiven Umgebung und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Schleifartikels zur Verfügung. Insbesondere stellt die vorliegende Erfindung einen Schleifartikel zur Verfügung, bei dem die Schleifpartikel unter Verwendung eines korrosionsbeständigen Grundmaterials, das eine chemische Bindung ebenso wie eine mechanische Befestigung an den Schleifpartikeln bildet, auf einer oder beiden Seiten eines Substrats befestigt sind, wodurch die Partikel in einer breiten Vielfalt an Betriebsbedingungen sicher an ihrem Platz auf dem Substrat gehalten werden. Das Substrat kann ein getrennter Bestandteil sein, an dem die Schleifpartikel und die Grundmaterialzusammensetzung befestigt sind, oder das Substrat kann integral aus dem Grundmaterial gebildet sein.

[0006] Die Größe und Art der Schleifpartikel werden

ausgewählt, um abhängig von seiner beabsichtigten Anwendung die gewünschten wesentlichen Eigenschaften des Schleifartikels zu erreichen. Der Begriff "Schleifpartikel" umfaßt einzelne Schleifpartikel, die mit einem Binder zusammengeklebt sind, um ein Schleifagglomerat oder eine Schleifzusammensetzung zu bilden. Schleifagglomerate sind ferner in US-A-4 311 489 (Kressner), US-A-4 652 275 (Bloecher et al.) und US-A-4 799 939 (Bloecher et al.) beschrieben. Die Schleifpartikel können ferner eine Oberflächenbehandlung oder Beschichtung, wie etwa ein Kopplungsmittel oder ein Metall oder eine keramische Beschichtung, aufweisen. In der vorliegenden Erfindung nützliche Schleifpartikel haben eine mittlere Größe von im allgemeinen 20 bis 1000 Mikrometern. Insbesondere haben die Schleifpartikel eine mittlere Größe von etwa 45 bis 625 Mikrometer oder etwa 75 bis 300 Mikrometer. Gelegentlich werden Schleifpartikelgrößen in Begriffen von "Maschen" (mesh) oder "Korngröße" (grade) berichtet, welche beide gemeinhin bekannte Schleifpartikelabmessungsverfahren sind. Es wird bevorzugt, daß die Schleifpartikel eine Mohssche Härte von mindestens 8, besser mindestens 9 haben. Geeignete Schleifpartikel umfassen zum Beispiel geschmolzenes Aluminiumoxid, keramisches Aluminiumoxid, wärmebehandeltes Aluminiumoxid, Siliziumkarbid, Borkarbid, Wolframkarbid, Aluminiumoxidzirkondioxid, Eisenoxid, Diamant (natürlich und synthetisch), Zerdioxid, kubisches Bornitrid, Granat, Carborundum, Borsuboxid und Kombinationen daraus.

[0007] Gemäß einem kennzeichnenden Merkmal der Erfindung enthält das Grundmaterial ein Hartlot bzw. eine Hartlotlegierung und ein gesintertes korrosionsbeständiges Pulver. Wenn es auf eine vorbestimmte Temperatur erhitzt wird, wird das Hartlot flüsig und fließt um die Schleifpartikel. Außerdem reagiert das Hartlot mit den Schleifpartikeln und bildet eine chemische Bindung mit ihnen. Um die chemische Bindung zu bilden, enthält die Zusammensetzung des Hartlots ein vorausgewähltes Element, von dem bekannt ist, daß es mit dem bestimmten Schleifpartikel reagiert und dadurch die chemische Bindung bildet. Wenn zum Beispiel Diamantschleifpartikel verwendet werden, kann das Hartlot mindestens eines der folgenden Elemente enthalten, die mit dem Diamant reagieren und eine chemische Bindung bilden können: Chrom, Wolfram, Kobalt, Titan, Zink, Eisen, Mangan oder Silizium. Wenn als weiteres Beispiel kubische Bornitridschleifpartikel verwendet werden, kann das Hartlot mindestens eines unter diesen enthalten: Aluminium, Bor, Kohlenstoff und Silizium, die die chemische Bindung mit den Schleifpartikeln bilden können, und wenn Aluminiumoxidschleifpartikel verwendet werden, kann das Hartlot mindestens eines von diesen enthalten: Aluminium, Bor, Kohlenstoff und Silizium. Es wird jedoch erkannt, daß das Hartlot neben dem Element oder den Elementen, die mit den Schleifpartikeln reagieren und eine chemische Bindung bilden, auch verschiedene inerte Ele-

mente enthalten kann.

[0008] Eine Menge von korrosionsbeständigem Pulver wird dem Hartlot beigemischt, um die Bindungseigenschaften zu verbessern, die Festigkeit zu erhöhen, die korrosionsbeständigen Eigenschaften zu verstärken und die Kosten des Grundmaterials zu verringern. Das korrosionsbeständige Pulver kann Metalle und Metallegierungen, einschließlich nicht rostendem Stahl, Titan, Titanlegierungen, Zirkonium, Zirkoniumlegierungen, Nickel und Nickellegierungen, enthalten. Insbesondere kann die Nickellegierung Nichrom, eine Nickellegierung, die 80 Gewichtsprozent Nickel und 20 Gewichtsprozent Chrom enthält, enthalten. Alternativ kann das korrosionsbeständige Pulver aus Keramiken, einschließlich Karbiden, wie etwa Silizium- oder Wolframkarbid, gebildet werden. [0009] In einer Ausführungsform wird das Substrat aus nicht rostendem Stahl gebildet und wird in der Form einer nicht rostenden Stahlscheibe unter Verwendung eines Epoxidfilms an einem Halteträger befestigt. Es ist jedoch klar, daß sowohl das Substrat als auch der Träger aus anderen Materialien, wie etwa zum Beispiel synthetischen Kunststoffmaterialien, keramischen Materialien oder anderen geeigneten korrosionsbeständigen Metallen, gebildet werden können. Es ist auch klar, daß das Substrat und der Träger mit jedem geeigneten Befestigungsverfahren einschließlich Klebstoff oder mechanischen Befestigungsmitteln verbunden werden können.

[0010] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird der Träger aus einem Polykarbonatmaterial, wie etwa LEXAN™, gebildet, und weist entlang der Oberfläche seines Außenrands eine im allgemeinen ringförmige Form mit einer Vielzahl von Zahnrädern auf. Die Schleifpartikel und das Grundmaterial sind in Schleifsegmente geformt, die mit geeigneten Befestigungsmitteln direkt an dem Träger befestigt sind. Jedes Segment umfaßt einen Schleifteil, der die Schleifpartikel und einen vollständig aus dem Grundmaterial gebildeten Substratteil an Ort und Stelle enthält.

[0011] Um die Wahrscheinlichkeit, daß Schleifpartikel in dem Bereich, wo das Substrat auf die gewünschte Form geschnitten wird, von dem Substrat lose abbrechen, zu verringern, kann der Teil des Substrats, der geschnitten wird, frei von Schleifpartikeln vorgesehen sein. Dieser partikelfreie Bereich kann sich zum Beispiel eine gewisse Entfernung entlang des gesamten Rands des Substrats erstrecken. Für eine typische Oberflächenbehandlungsscheibe mit einer im allgemeinen kreisförmigen oder ringförmigen Form wird der partikelfreie Bereich auf dem äußeren Umfangsrandteil des Substrats vorgesehen. Abhängig von der Anwendung können Schleifpartikel auf einer oder beiden Seiten des Substrats bereitgestellt werden.

[0012] Die vorliegende Erfindung stellt ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Schleifartikels zur Verfügung, in dem die Schleifpartikel mit einem korrosionsbeständigen Grundmaterial, welches ein

Hartlot und ein korrosionsbeständiges Pulver enthält, an einem Substrat befestigt werden. Das Verfahren umfaßt zuerst das Aufbringen einer Schicht aus Grundmaterial auf das Substrat und dann das Anordnen der Schleifpartikel in dem Grundmaterial, so daß ein Teil jedes Schleifpartikels von dem Grundmaterial umgeben ist. Die Schleifpartikel werden auf dem Substrat derart angeordnet, daß ein partikelfreier Bereich bereitgestellt wird, wodurch das Problem beseitigt wird, daß Schleifpartikel in diesem Bereich als eine Folge von durch das Schneidverfahren verursachter Schwäche lose werden. Als nächstes wird das Grundmaterial mit Hitze und/oder Druck behandelt, um zu bewirken, daß das Hartlot flüssig wird und zwischen die Schleifpartikel und zwischen die Zwischenräume des korrosionsbeständigen Pulvers fließt. Während dieses Schritts bildet das Hartlot eine chemische Verbindung mit den Schleifpartikeln und bildet an der Grenzfläche zu dem korrosionsbeständigen Pulver eine intermetallische Verbindung, wodurch das Hartlot mit dem korrosionsbeständigen Pulver verbunden wird. Außerdem bewirkt die Kombination aus Hitze und Druck, daß das korrosionsbeständige Pulver gesintert wird.

[0013] Während dem Erwärmungs- und Druckanwendungsschritt wird der Artikel auf eine Temperatur im Bereich von im allgemeinen zwischen 500°C und 1200°C erhitzt und auf einen Druck im Bereich von im allgemeinen zwischen 75 und 400 kg/cm² unter Druck gesetzt und wird für eine Zeitdauer bei dieser Temperatur und unter diesem Druck gehalten, die ausreicht, es dem Hartlot zu ermöglichen, die chemische Verbindung mit den Schleifpartikeln zu bilden, es dem Hartlot zu ermöglichen, eine intermetallische Verbindung mit dem korrosionsbeständigen Pulver zu bilden, und es dem Pulver zu ermöglichen, gesintert zu werden. Eine Zeitdauer von im allgemeinen zwischen 3 und 15 Minuten hat sich als ausreichend herausgestellt.

[0014] Ein spezielleres Verfahren zum Anwenden von Hitze und Druck auf den Artikel umfaßt das Abdecken der Schleifpartikel und des Grundmaterials mit einer Schicht aus einem Material, wie etwa zum Beispiel Graphitpapier, das elektrisch leitend ist und sich an die Umrisse der Schleifoberfläche anpaßt. Dieses Verfahren erfordert den zusätzlichen Schritt der Entfernung der leitenden Schicht unter Verwendung bekannter Verfahren, wie etwa zum Beispiel Sandstrahlen, Druckspülen mit Wasser, Hochdruckwasserstrahlreinigen oder chemisches Auflösen der Schicht, um die Schleifpartikel nach der Hitze- und Druckbehandlung freizulegen.

[0015] Das Verfahren zur Bildung der Erfindung kann auch die zusätzlichen Schritte des Schneidens des Artikels in eine gewünschte Form, wie etwa zum Beispiel eine ringförmige Scheibenform, durch den partikelfreien Bereich; das Flachdrücken des Artikels; das Reinigen des Artikels; und das Befestigen des Artikels an einem Träger aufweisen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Die vorliegende Erfindung wird unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen weiter beschrieben, wobei:

[0017] **Fig. 1** eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Oberflächenbehandlungsscheibe ist;

[0018] **Fig. 2** eine entlang der Linie 2-2 von **Fig. 1** genommene detaillierte Querschnittansicht ist;

[0019] **Fig. 3** eine detaillierte Querschnittansicht einer alternativen Ausführungsform der Oberflächenbehandlungsscheibe von **Fig. 1** ist;

[0020] **Fig. 4** eine Draufsicht einer dritten Ausführungsform der Erfindung ist;

[0021] **Fig. 5** eine entlang der Linie 5-5 von **Fig. 4** genommene detaillierte Querschnittansicht ist;

[0022] **Fig. 6** eine Draufsicht einer vierten Ausführungsform der Erfindung ist; und

[0023] **Fig. 7** eine entlang der Linie 7-7 von **Fig. 6** genommene detaillierte Querschnittansicht ist.

Detaillierte Beschreibung

[0024] Nun Bezug nehmend auf **Fig. 1** und **2** wird ein Schleifartikel **2** in der Form einer Oberflächenbehandlungsscheibe gezeigt. Die Oberflächenbehandlungsscheibe **2** umfaßt ein Substrat **4** mit entgegengesetzten oberen **4a** und unteren **4b**, im allgemeinen ebenen, Oberflächen. Das Substrat **4** ist aus einem beliebigen geeigneten Material, wie etwa zum Beispiel nicht rostendem Stahl, gebildet. Eine Vielzahl von Schleifpartikeln **6** ist benachbart zu der oberen Substratoberfläche **4a** angeordnet, wobei ein erster umgebener Teil **6a** in ein Grundmaterial **8** eingebettet ist, das dazu dient, die Partikel an dem Substrat **4** zu befestigen und jeden Partikel sicher an seinem Platz zu halten, und ein zweiter freiliegender Teil **6b** von dem Grundmaterial **8** nach außen vorsteht und dadurch eine Schleifoberfläche bildet. Entlang eines Umfangsrandes der Oberflächenbehandlungsscheibe **2** ist ein partikelfreier Bereich **10** vorgesehen, um einen ausreichenden seitlichen Halt für die Schleifpartikel in der Nähe des Rands der Scheibe sicherzustellen.

[0025] Das Grundmaterial **8** umfaßt ein gesintertes korrosionsbeständiges Pulver und ein Hartlot. Eine intermetallische Verbindung aus dem korrosionsbeständigen Pulver und dem Hartlot verbindet das Hartlot mit dem gesinterten korrosionsbeständigen Pulver, und eine chemische Verbindung verbindet das Hartlot mit den Schleifpartikeln. Der Begriff „chemische Verbindung“, wie er hier verwendet wird, wird verwendet, um eine Bindung zu beschreiben, die durch eine molekulare Wechselwirkung zwischen dem Hartlot und den Schleifpartikeln gebildet wird. Der Begriff chemische Bindung umfaßt Fälle, in denen das Hartlot mit einem reduzierten Zustand der Schleifpartikel, zum Beispiel dem Karbid, wechselwirkt. Zum Beispiel wechselwirkt das Chrom in dem Hartlot mit dem Karbon auf der Oberfläche des Dia-

manten und bildet Chromkarbid. In einigen Fällen kann das Hartlot für eine Reduktion oder Oxidation verantwortlich sein. Eine chemische Bindung ist einer rein mechanischen Befestigung, in der das Grundmaterial dazu dient, die Partikel durch seine strukturelle Anordnung um die einzelnen Partikel an ihrem Platz zu halten, überlegen. Mit einer mechanischen Befestigung werden gewisse Partikel – abhängig von ihrer Form – nicht sicher an ihrem Platz gehalten und haben daher eine Neigung, während des Betriebs der Oberflächenbehandlungsscheibe gelöst zu werden. Im Gegensatz dazu wird mit einer chemischen Verbindung an der Grenzfläche zwischen dem Hartlot und den Schleifpartikeln eine molekulare Bindung gebildet, und als ein Ergebnis zeigen chemische Bindungen stärkere Halteeigenschaften, welche unabhängig von der Form der Schleifpartikel sind.

[0026] Um die chemische Bindung zu bilden, enthält die Zusammensetzung aus dem Hartlot eine ausreichende Menge eines Elements, von dem bekannt ist, daß es mit dem bestimmten verwendeten Schleifpartikel reagiert. Wenn zum Beispiel Diamantschleifpartikel verwendet werden, enthält das Hartlot einen hohen Gehalt (d. h. größer als 7 Gewichtsprozent) von mindestens einem der folgenden Elemente, die mit dem Diamant reagieren und eine chemische Verbindung bilden können: Chrom, Wolfram, Kobalt, Titan, Zink, Eisen, Mangan oder Silizium. Wenn kubische Bornitrid-Schleifpartikel verwendet werden, kann das Hartlot Aluminium, Bor, Kohlenstoff oder Silizium enthalten, um die chemische Bindung mit den Schleifpartikeln zu bilden, und wenn Aluminiumoxid-Schleifpartikel verwendet werden, kann das Hartlot Aluminium, Bor, Kohlenstoff oder Silizium enthalten. Natürlich kann das Hartlot ferner verschiedene nicht reaktionsfreudige Materialien enthalten.

[0027] Das korrosionsbeständige Pulver wird dem Hartlot beigemischt, um die Bindungseigenschaften zu verbessern, die Festigkeit zu vergrößern, die Korrosionsbeständigkeitseigenschaften zu verbessern und die Kosten des Grundmaterials zu verringern. Die Menge des korrosionsbeständigen Pulvers in dem Grundmaterial kann im allgemeinen von 5 bis 99 Gewichtsprozent reichen. Alternativ kann das Grundmaterial 40–98 Gewichtsprozent korrosionsbeständiges Pulver oder 50–95 Gewichtsprozent korrosionsbeständiges Pulver enthalten. Eine spezifische Ausführungsform der Erfindung enthält 80 Gewichtsprozent korrosionsbeständiges Pulver und 20% Hartlot.

[0028] In der in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsform sind die Schleifpartikel **6** und das Grundmaterial **8** an einem flexiblen Substrat **12** befestigt, das auf einen starren Träger **14** montiert ist. Das Substrat **12** ist aus einem beliebigen geeigneten Material, wie etwa zum Beispiel nicht rostender Stahlfolie, gebildet. Der Träger **14** liefert einen starren Halt für das Substrat **12** und ist aus einem beliebigen geeigneten Material, wie etwa zum Beispiel einer nicht rostenden Stahlscheibe mit einer Dicke, die ausreicht, hinreichend

strukturellen Halt zu geben, gebildet. Das flexible Substrat **12** ist mit einem Klebstoff, wie etwa zum Beispiel AF-163-2K-Luftfahrt-Epoxid, der von der Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, Minnesota, erhältlich ist, an dem Träger **14** befestigt. Das Substrat **12** kann auch mit bekannten mechanischen Befestigungsmitteln, wie etwa Nieten oder Schrauben, an dem Träger **14** befestigt werden.

[0029] Eine in **Fig. 4** und **5** gezeigte dritte Ausführungsform der Erfindung ist ähnlich der Behandlungsscheibe von **Fig. 2**, abgesehen davon, daß die Behandlungsscheibe von **Fig. 4** und **5** eine in der Mitte angeordnete kreisförmige Öffnung **16** aufweist und sowohl an der oberen **4a** als auch an der unteren **4b** Oberfläche des Substrats **4** angeordnete Schleifpartikel umfaßt.

[0030] **Fig. 6** und **7** zeigen eine vierte Ausführungsform einer Oberflächenbehandlungsscheibe, bei der die Schleifpartikel **6** und das Grundmaterial **8** an einem zahnradförmigen Träger **20** befestigt sind, der eine Vielzahl von Zahnradzähnen **20a** hat und eine in der Mitte angeordnete kreisförmige Öffnung **22** aufweist. Der Träger **20** ist zum Beispiel aus einem Polycarbonat, wie etwa LEXAN™ gebildet. Fachleute werden erkennen, daß andere synthetische Kunststoffmaterialien oder Metalle verwendet werden können. Die Schleifpartikel **6** und das Grundmaterial **8** werden in starre Schleifsegmente **24** geformt, die unter Verwendung jedes geeigneten Verfahrens, wie etwa mit Klebstoff oder mechanischen Befestigungsmitteln, direkt auf den Träger **20** montiert werden. Jedes Segment **24** enthält einen Schleifteil **24a**, der die Schleifpartikel **6** aufweist, und einen aus Grundmaterial gebildeten Ortssubstratteil **24b**. Alternativ können die Schleifpartikel **6** und das Grundmaterial **8** entlang eines (nicht gezeigten) Substrats angeordnet werden, das aus einem geeigneten Material, wie etwa der unter Bezug auf **Fig. 3** beschriebenen und auf eine ähnliche Weise an dem Träger **20** befestigten nicht rostenden Stahlfolie, gebildet ist.

[0031] Ein Verfahren zur Bildung der erfindungsgemäßen Schleifpartikel enthält zuerst die Bereitstellung des Grundmaterials auf dem Substrat und dann das Anordnen der Schleifpartikel in dem Grundmaterial, so daß ein erster Teil jedes Partikels in das Grundmaterial eingebettet und von ihm umgeben ist, und ein zweiter freiliegender Teil sich von dem Grundmaterial nach außen erstreckt. Das Grundmaterial enthält ein korrosionsbeständiges Pulver und ein Hartlot, das ein Element enthält, das, wie bereits unter Bezug auf **Fig. 1** und **2** diskutiert, mit dem bestimmten Schleifpartikel reagiert und eine chemische Bindung bildet. Die Schleifpartikel können zufällig auf dem Substrat verteilt werden oder unter Verwendung eines bekannten Verfahrens, wie etwa zum Beispiel dem in U5-A-4 925 457 (deKok et al.) offenbarten Verfahren, in einem vorbestimmten Muster angeordnet werden. Dann werden Hitze und Druck auf das Substrat, das Grundmaterial und die Schleifpartikel angewendet, was bewirkt, daß das Hartlot von seiner

festen in seine flüssige Phase übergeht. Das flüssige Hartlot fließt dann in engen Kontakt mit einem Teil jedes Schleifpartikels und umgibt diesen. Wenn das Hartlot abkühlt und in seine feste Phase zurückkehrt, dient das Hartlot dazu, jeden Schleifpartikel an seinem Platz zu halten, indem struktureller Halt in der Form einer mechanischen Befestigung bereitgestellt wird. Außerdem bildet der Elementbestandteil des Hartlots, der ausgewählt ist, mit den Schleifpartikeln zu reagieren, eine chemische Bindung mit jedem Schleifpartikel, wodurch ein zusätzlicher Mechanismus bereitgestellt wird, um jeden Partikel sicher an seinem Platz zu halten, der unabhängig von der Form des Partikels ist. Das flüssige Hartlot fließt auch zwischen Zwischenräume des korrosionsbeständigen Pulvers und bildet an der Hartlot-Pulver-Grenzfläche eine intermetallische Verbindung, die aus Hartlot und korrosionsbeständigem Pulver besteht. Die Hitze und der Druck bewirken auch, daß das korrosionsbeständige Pulver sintert, d. h. das korrosionsbeständige Pulver bildet eine homogene Masse, indem die einzelnen Partikel des korrosionsbeständigen Pulvers teilweise zusammengeschweißt werden, ohne zu schmelzen.

Beispiel

[0032] In einer spezifischen Ausführungsform der Erfindung wurden 80/100 Diamant-Schleifpartikel in ein Grundmaterial eingebettet, das 20 Gewichtsprozent Hartlot und 80 Gewichtsprozent nicht rostendes Stahlpulver aufweist. Das verwendete Hartlot war AMDRY-Legierung Nr. 767, das von Sulzer Metco, Westbury, NY, erhältlich ist und das Nickel, Phosphor und Chrom enthält. Das Chrom dient dazu, mit den Diamant-Schleifpartikeln zu reagieren und eine chemische Bindung zu bilden. Das verwendete nicht rostende Stahlpulver war Ancor 434L-100, das von der Hoeganaes Co., Riverton, NJ, erhältlich ist. Die Diamant-Schleifpartikel, das Hartlot und das nicht rostende Stahlpulver wurden dann auf eine Temperatur im Bereich von im allgemeinen zwischen 900°C und 1100°C erhitzt, auf einen Druck im Bereich von im allgemeinen zwischen 75 und 400 kg/cm² unter Druck gesetzt und für eine Zeitspanne von im allgemeinen zwischen 3 und 15 Minuten unter diesen Bedingungen gehalten, um zu ermöglichen, daß eines oder mehrere der folgenden Ereignisse auftreten: (1) das nicht rostende Stahl wird gesintert; (2) das Hartlot fließt um die Schleifpartikel, reagiert mit ihnen und bildet chemische Verbindungen mit ihnen; (3) das Hartlot fließt durch die Zwischenräume des gesinterten nicht rostenden Stahlpulvers; und (4) das Hartlot bildet eine intermetallische Verbindung mit dem gesinterten nicht rostenden Stahlpulver. Diese Ereignisse können gleichzeitig oder in beliebiger Reihenfolge auftreten.

[0033] Ein spezifisches Verfahren zur Bereitstellung der Hitze- und Druckbehandlung umfaßt das Abdecken der Schleifpartikel und des Grundmaterials mit

einer elektrisch leitenden Schicht aus Material, das fähig ist, sich den Oberflächenummrisen der Schleifpartikel und des Grundmaterials anzupassen, wie etwa Graphitpapier, das von der UCAR Carbon, Co., Inc., Cleveland, Ohio, erhältlich ist. Hitze wird erzeugt, indem ein elektrischer Strom an die Schicht aus Graphitpapier angelegt wird und Druck wird geliefert, indem Druck auf das Graphitpapier angewendet wird, das seinerseits den Druck an die Schleifpartikel und das Grundmaterial überträgt. Nach dem Heiz- und Druckanwendungsschritt wird die sich anpassende leitende Schicht unter Verwendung eines beliebigen bekannten Verfahrens, wie etwa Sandstrahlen, Druckspülen, Hochdruckwasserstrahlreinigung oder Auflösen der Schicht mit einer geeigneten chemischen Lösung entfernt, wodurch die Schleifpartikel freigelegt werden.

[0034] Das Verfahren kann ferner umfassen: das Anordnen der Schleifpartikel auf dem Substrat, um einen partikelfreien Bereich bereitzustellen, der keine Schleifpartikel enthält, und dann das Schneiden durch den partikelfreien Bereich, um einen Schleifpartikel mit einem bestimmten Aufbau zu erhalten. Durch Vorsehen eines partikelfreien Bereichs löst der Schneidarbeitsschritt keine Partikel oder beeinflusst in anderer Weise den Halt für die Partikel. Schließlich kann das Verfahren das Montieren des Substrats auf einem Träger unter Verwendung beliebiger geeigneter Befestigungsmittel einschließlich Klebstoff oder mechanischen Befestigungsmitteln umfassen.

Patentansprüche

1. Schleifartikel, der aufweist:
 - (a) ein Substrat mit einer im allgemeinen ebenen oberen und unteren Oberfläche; und
 - (b) eine Vielzahl von Schleifpartikeln, die mindestens auf einem Teil von mindestens der oberen oder der unteren Oberfläche angeordnet sind und mit einem Grundmaterial daran befestigt sind, wobei das Grundmaterial ein Hartlot bzw. eine Hartlotlegierung und ein korrosionsbeständiges Pulver aufweist; wobei das korrosionsbeständige Pulver gesintert ist, das gesinterte korrosionsbeständige Pulver mit einer intermetallischen Verbindung, die korrosionsbeständiges Pulver und Hartlot aufweist, mit dem Hartlot verbunden ist, und das Hartlot mit den Schleifpartikeln mit einer chemischen Bindung verbunden ist, wodurch die Schleifpartikel relativ zu dem Substrat sicher an ihrem Platz gehalten werden.
2. Schleifpartikel nach Anspruch 1, wobei das korrosionsbeständige Pulver mindestens eines der folgenden aufweist: nicht rostender Stahl, Titan, Zirkon, Wolfram, Karbid oder Nichrom.
3. Schleifpartikel nach Anspruch 2, wobei die Schleifpartikel Diamanten sind und das Hartlot mindestens ein Element aufweist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Chrom, Wolfram, Kobalt, Ti-

tan, Zink, Eisen, Mangan und Silizium besteht.

4. Schleifpartikel nach Anspruch 2, wobei die Schleifpartikel kubisches Bornitrid sind und das Hartlot mindestens ein Element aufweist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Titan, Silizium und Bor besteht.

5. Schleifpartikel nach Anspruch 2, wobei die Schleifpartikel Aluminiumoxid sind und das Hartlot mindestens ein Element aufweist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Aluminium, Kohlenstoff, Silizium und Bor besteht.

6. Schleifpartikel nach Anspruch 2, wobei das Substrat aus einem korrosionsbeständigen Metall gebildet ist.

7. Schleifpartikel nach Anspruch 2, wobei das Substrat aus dem Grundmaterial gebildet ist.

8. Schleifpartikel nach Anspruch 2, wobei das Substrat an einem Träger befestigt ist.

9. Schleifpartikel nach Anspruch 8, wobei das Substrat mit einem Klebstoff an dem Träger befestigt ist.

10. Schleifpartikel nach Anspruch 9, wobei der Träger aus nicht rostendem Stahl oder Polykarbonat gebildet ist.

11. Schleifpartikel nach Anspruch 10, wobei der Träger eine im allgemeinen kreisförmige Form hat und eine Außenrandoberfläche mit einer Vielzahl von Zähnen umfaßt.

12. Schleifpartikel nach Anspruch 2, wobei jede der oberen und unteren Substratoberflächen eine Vielzahl von daran befestigten Schleifpartikeln enthalten.

13. Schleifpartikel nach Anspruch 2, wobei das Substrat einen partikelfreien Bereich umfaßt, wodurch ermöglicht wird, daß das Substrat durch den partikelfreien Bereich in eine vorbestimmte Form geschnitten wird.

14. Schleifpartikel nach Anspruch 13, wobei das Substrat eine im allgemeinen kreisförmige Form hat und der partikelfreie Bereich entlang des Umfangs des Substrats vorgesehen ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines Schleifartikels nach Anspruch 1, das die folgenden Schritte aufweist:

- (a) Bereitstellen des Grundmaterials auf dem Substrat;
- (b) Anordnen der Schleifpartikel in dem Grundmaterial, wodurch mindestens ein Teil jedes Schleifartikels

in das Grundmaterial eingebettet wird; und
(c) Anwenden von Hitze und Druck auf das Grundmaterial, die ausreichen, um zu bewirken, daß das Hartlot fließt, das korrosionsbeständige Pulver gesintert wird, das Hartlot sowohl eine chemische Bindung als auch eine mechanische Befestigung an und mit den Schleifpartikeln bildet, und das Grundmaterial und das gesinterte korrosionsbeständige Pulver an der Grenzfläche des Grundmaterials und des korrosionsbeständigen Pulvers eine intermetallische Verbindung bilden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei das Anwenden von Hitze und Druck in Schritt (c) das Heizen des Grundmaterials auf eine Temperatur im Bereich von im allgemeinen zwischen 500°C und 1200°C und das Anwenden eines Drucks im Bereich von im allgemeinen zwischen 75 und 400 kg/cm² und das Beibehalten dieser Temperatur und dieses Drucks für eine Zeitdauer im Bereich von im allgemeinen zwischen 3 und 15 Minuten umfaßt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, das ferner die folgenden Schritte aufweist:

- (a) Bereitstellen eines schleifpartikel-freien Bereichs auf dem Substrat;
- (b) Schneiden des Substrats durch den schleiffreien Bereich; und
- (c) Befestigen des Artikels an einem Träger.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei das Anwenden von Hitze und Druck in Schritt (c) das Bereitstellen einer sich anpassenden leitenden Schicht, um die Schleifpartikel und das Grundmaterial zu bedecken, und das Anlegen eines elektrischen Stroms und Drucks an die Schicht aufweist.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei die sich anpassende leitende Schicht Graphitpapier ist und wobei das Graphitpapier ferner mittels Sandstrahlen entfernt wird, wodurch die Schleifpartikel freigelegt werden.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

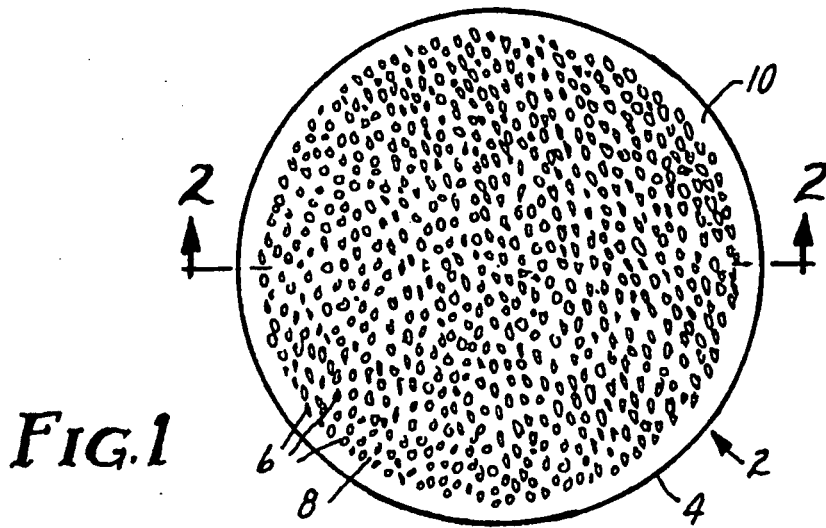


FIG. 1

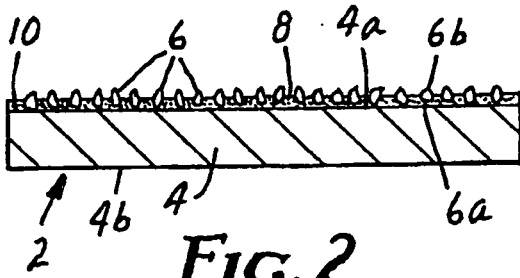


FIG. 2

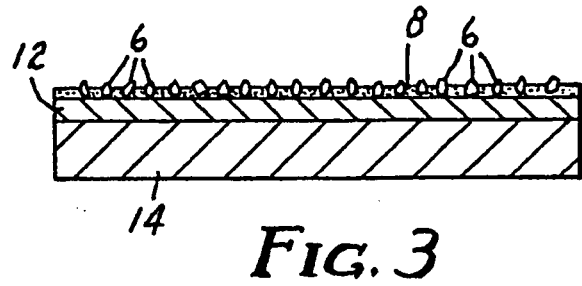


FIG. 3

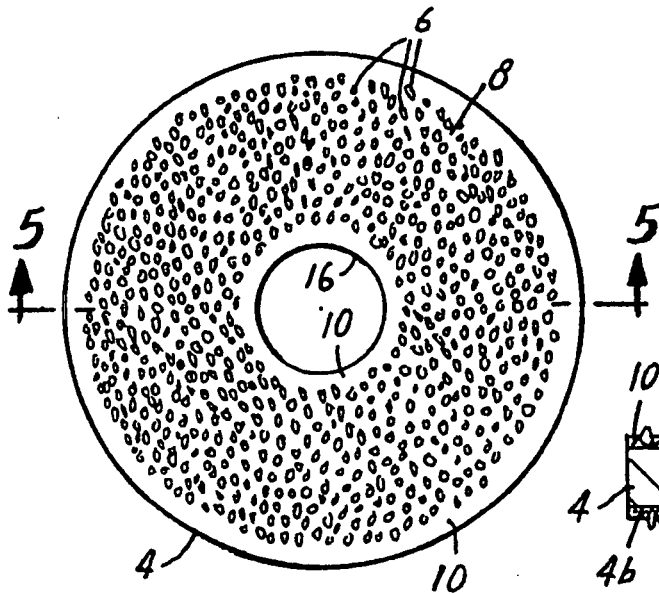


FIG. 4

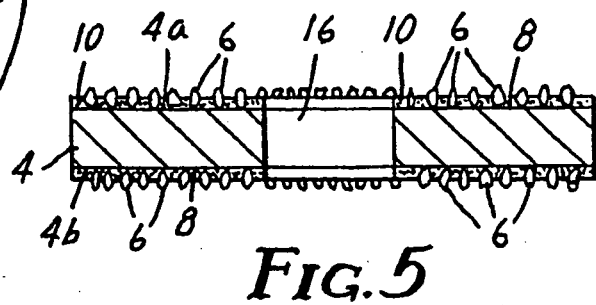


FIG. 5

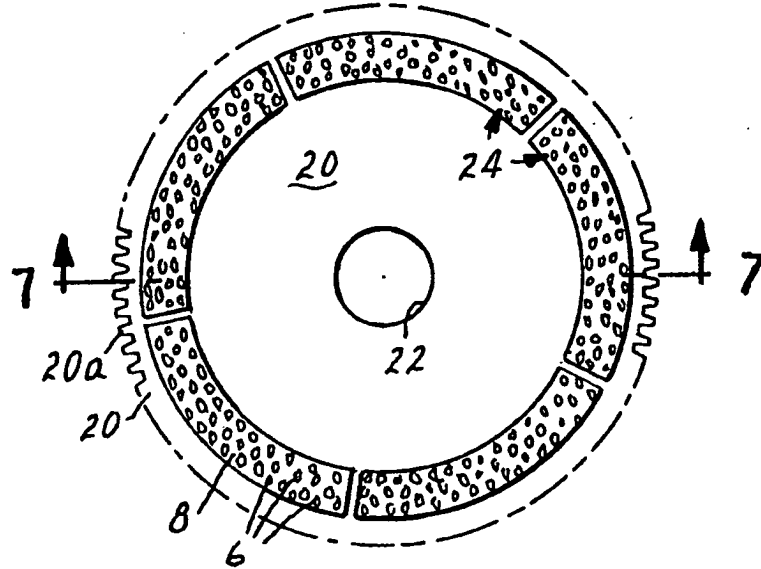


FIG. 6

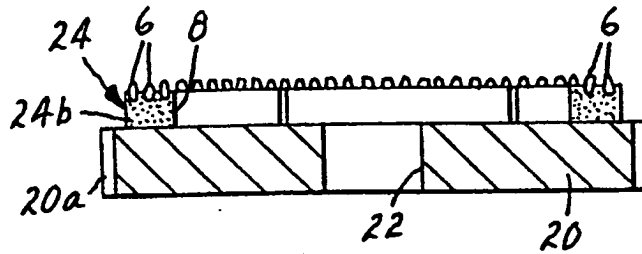


FIG. 7