



(11) **EP 1 795 303 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.11.2010 Patentblatt 2010/46

(51) Int Cl.:
B24D 3/00 ^(2006.01) **B24D 9/08** ^(2006.01)
B24D 11/00 ^(2006.01) **B24D 15/02** ^(2006.01)
B24B 7/20 ^(2006.01) **B24B 7/22** ^(2006.01)
B24B 29/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06120537.3**

(22) Anmeldetag: **12.09.2006**

(54) **Schleifwerkzeug**

Abrasive tool

Outil abrasif

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

(30) Priorität: **07.12.2005 EP 05111767**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.06.2007 Patentblatt 2007/24

(60) Teilanmeldung:
**10161715.7
10181613.0**

(73) Patentinhaber: **sia Abrasives Industries AG
8501 Frauenfeld (CH)**

(72) Erfinder:
• **Jentgens, Christian
8360 Wallenwil (CH)**

- **Schoch, Adrian
8532 Warth (CH)**
- **Kaufmann, Hans-Ulrich
8512 Thundorf (CH)**
- **Eggenberger, Peter
9215 Schönenberg TG (CH)**
- **Bruner, René
8564 Wäldi (CH)**

(74) Vertreter: **Hepp, Dieter et al
Hepp Wenger Ryffel AG
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-2005/102606 US-A1- 5 954 844
US-A1- 2005 130 568 US-A1- 2005 262 773**

EP 1 795 303 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein neuartiges Schleifwerkzeug mit Diamant oder kubischem Bornitrid als Schleifmittel, welches sich besonders zum Nassschliff von harten Oberflächen aus beispielsweise keramischen Lacken eignet.

[0002] Ein Schleifwerkzeug gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der DE-A-199 33 887 bekannt.

[0003] Die Bearbeitung harter Oberflächen, beispielsweise aus keramischen Lacken im Automobilbereich, mit Hilfe von Hand-Schleifwerkzeugen, d.h. von Werkzeugen, die während des Bearbeitungsvorgangs manuell bewegt werden, ist bisher noch nicht zufrieden stellend gelöst. Herkömmliche vollflächige Schleifwerkzeuge weisen in diesen Prozessen sehr geringe Standzeiten auf: nach der Bearbeitung von etwa 2 bis 5 Schleifpunkten ist das Schleifwerkzeug bereits vollständig verschlissen. Es ist offensichtlich, dass die Oberflächenbearbeitung eines vollständigen Automobils mit derartigen Schleifwerkzeugen zeit- und kostenintensiv ist.

[0004] Ein weiteres Problem ergibt sich bei herkömmlichen vollflächigen Schleifwerkzeugen dadurch, dass bei der Bearbeitung harter Oberflächen das Schleifkorn schnell abgenutzt wird, Kornstücke herausbrechen und in Berührung mit der zu bearbeitenden Oberfläche kommen. Die Konsequenz sind unerwünschte Schleifspuren (Swirls) auf der bearbeiteten Oberfläche. Dies passiert ebenso, wenn harte Partikel der Oberfläche herausgelöst und vom Schleifmittel nicht korrekt aufgenommen oder ausgewaschen werden.

[0005] Für die Bearbeitung harter Oberflächen ist ein sehr hartes Schleifkorn wie Diamant, kubisches Bornitrid oder Borcarbid notwendig. Diese sind recht teuer, was ihrer Verbreitung im Weg steht.

[0006] Es bestand ein Bedürfnis nach einem verbesserten Schleifwerkzeug zur Bearbeitung harter Oberflächen, welches höhere Standzeiten aufweist und auf der bearbeiteten Oberfläche keine Schleifspuren hinterlässt.

[0007] Im weiteren wird unter Nassschliff verstanden, dass das Schleifwerkzeug vor dem Einsatz zum Beispiel mit Hilfe einer Handzerstäubers mit Wasser befeuchtet wird. Mit dem Handzerstäuber fügt der Fachmann üblicherweise gerade so viel Wasser hinzu, dass nicht die gesamte Oberfläche des Werkstücks nass ist, sondern dass gerade die zu bearbeitende Fläche soweit befeuchtet ist, dass das Schleifwerkzeug die Flüssigkeit im komprimierbaren Teil wieder aufnehmen kann. Nach Bedarf spült der Fachmann den komprimierbaren Teil mittels leichten Drucks wieder aus und fügt neues Wasser hinzu. Alternativ könnte das Wasser auch permanent zugeführt werden.

[0008] Unter der Standzeit soll die aufsummierte Kontaktzeit von Schleifwerkzeug mit zu bearbeitender Oberfläche verstanden werden, über die eine gewünschte Schleifleistung aufrechterhalten werden kann. Die gewünschte Schleifleistung ist ein gleichmässiges mattes Erscheinungsbild der bearbeiteten Oberfläche.

[0009] Unter einer Keramik-Oberfläche soll eine Oberfläche verstanden werden, welche Keramikbestandteile enthält und deshalb hart ist. Für die Ermittlung der Standzeit kann vorzugsweise ein Keramiklack PPG 9000 bearbeitet werden.

[0010] Es hat sich gezeigt, dass deutlich verlängerte Standzeiten dadurch erreicht werden können, dass auf die erfindungsgemässe flexible Unterlage aus mindestens zwei Schichten eine bestimmte, im Vergleich zu herkömmlichen Schleifwerkzeugen geringe Menge an Schleifmittel aufgetragen wird. Ein zu hoher Auftrag an Schleifmittel würde zu erheblichen Einbussen in der Flexibilität und somit in der Leistungsfähigkeit des Schleifwerkzeugs führen.

[0011] Beim erfindungsgemässen Schleifwerkzeug ist das Schleifkorn nur oberflächlich aufgetragen, d.h. das Schleifkorn befindet sich nur auf den die Oberfläche bildenden Abschnitten der ersten Schicht, also z.B. der Stege bei einer Netz-Struktur mit Löchern. Erfindungsgemäss besonders bevorzugt sind diese Stege nicht vollständig mit Schleifmittel beschichtet.

[0012] Das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug zeichnet sich aufgrund der Beschaffenheit des Substrats durch eine hohe Flexibilität aus. Das auf der Oberfläche harzgebundene Schleifkorn kann somit während des Schleifvorgangs aus dem Werkzeug herausgedrückt werden.

[0013] Dies führt zu deutlich erhöhten Standzeiten sowie zu einer schonenden Zerspanung des bearbeiteten Produkts.

[0014] Beim Nassschliff wird das dem Schleifwerkzeug zugeführte Wasser in der zweiten, wasseraufnehmbaren und unter Formerhalt komprimierbaren Schicht zumindest teilweise zurückgehalten. Der während des Schleifens anfallende Schleifstaub kann auf einfache Weise dadurch entfernt werden, dass man das Schleifwerkzeug zusammendrückt. Hierbei wird das in der zweiten Schicht enthaltene Wasser herausgedrückt, gelangt aufgrund der Permeabilität der korntragenden Schicht zur Oberfläche des Schleifwerkzeugs und spült den auf oder in der Oberfläche des Schleifwerkzeugs befindlichen Schleifstaub fort. Das Schleifwerkzeug kann im Anschluss an diesen einfach und schnell durchführbaren Vorgang wieder problemlos verwendet werden. Es genügt aber vollkommen die während des Bearbeitungsvorgangs auftretende Komprimierung des Schleifwerkzeugs, um das in der zweiten Schicht vorhandene Wasser während der Bearbeitung herauszudrücken und kontinuierlich die gewünschte Entfernung des Schleifstaubs zu erreichen.

[0015] Mit dem erfindungsgemässen Schleifwerkzeug wird ein Schleifen ohne Schleifspuren (Swirls) mit überraschend hohen Standzeiten erreicht. Die Standzeiten des erfindungsgemässen Schleifwerkzeugs übertreffen die Standzeiten herkömmlicher vollflächiger Schleifwerkzeuge um einen Faktor von etwa 20 bis 100.

[0016] Als Schleifkorn kann natürlicher oder künstlicher Diamant oder kubisches Bornitrid verwendet wer-

den, wobei Diamant nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen bevorzugt ist.

[0017] Ein wesentlicher Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht in der Menge an aufgetragenem Schleifmittel. Das Schleifwerkzeug gemäß der vorliegenden Erfindung ist in Anspruch 1 definiert.

[0018] Die angegebenen Mengen an Schleifmittel, Schleifkorn und Bindemittel beziehen sich auf die Menge an aufgetragenem Schleifmittel, welche wie folgt bestimmt wird: Ein Substrat mit Lochstruktur mit einer Gesamtoberfläche von 100 cm² (mit einem Steganteil (effektive Oberfläche) von 33 bis 50% und einem Lochanteil von 50 bis 67%) wird im unbeschichteten Zustand gewogen. Anschliessend wird das Schleifmittel aufgetragen, und das erhaltene Schleifwerkzeug wird im Nasszustand erneut gewogen und die Differenz zwischen den ermittelten Werten bestimmt, um die aufgetragene Menge an Schleifmittel im Nasszustand zu erhalten. Das Schleifwerkzeug wird anschliessend in einem Ofen bei 130°C für 2 h getrocknet und erneut gewogen, um die aufgetragene Menge an Schleifmittel im Trockenzustand zu erhalten.

[0019] Wie dem Fachmann bekannt variieren die Menge an Schleifkorn und Bindemittel in Abhängigkeit von der Grösse des Schleifkorns. Mit zunehmender Korngrösse verschiebt sich das Verhältnis von Schleifkorn zu Bindemittel stufenweise in Richtung Bindemittel d.h. In einer festgelegten Menge Bindemittel wird mit zunehmender Korngrösse weniger Schleifkorn aufgenommen.

[0020] Gemäss der vorliegenden Erfindung weist das Schleifwerkzeug im Trockenzustand auf seiner Oberfläche eine Menge an Schleifkorn einer Grösse von 1 bis 30 µm von 2,5 bis 10 g/m² (entspricht 12,5 bis 50 Karat/m² Diamant) beziehungsweise eine Menge an Schleifkorn einer Grösse von 30 bis 120 µm von 10 bis 40 g/m² (entspricht 50 bis 200 Karat/m² Diamant) auf.

[0021] Gemäss der vorliegenden Erfindung wird das Schleifkorn über ein Harz-Bindemittel an das Substrat gebunden. Metallgebundene Schleifmittel sind von der vorliegenden Erfindung nicht umfasst. Die Verwendung eines sogenannten harzgebundenen Schleifkorns oder "Resin-Bond-Diamond" hat den Vorteil, dass es eine erhöhte Nachschärfungstendenz (engl. high friability) aufweist.

[0022] Erfindungsgemäss können alle herkömmlichen Harz-Bindemittel eingesetzt werden, beispielsweise Phenolharze (vorzugsweise mit einem Wasseranteil von 20%), Melaminharze, Harnstoffharze, Epoxydharze, Polyesterharze, Polyacrylharze oder Polyurethanharze.

[0023] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform ist es besonders vorteilhaft, wasserlösliche Harze wie beispielsweise Phenolharze zu verwenden, die im ungehärteten Zustand wasserlöslich sind. Die Verwendung wasserlöslicher Harze erlaubt eine einfache Zurückgewinnung des Schleifkorns aus Abfällen, die bei Auftragsverfahren wie beispielsweise Aufsprühen anfallen können. Der Rückstand aus Schleifkorn und ungehärtetem Harz wird einfach in eine wässrige, vorzugsweise alka-

alische Lösung gegeben und das Harz sauber und effizient abgetrennt. Dadurch kann das Auftragverfahren schneller durchgeführt werden, ohne dass hiermit ökonomische Nachteile (Verlust an Schleifkorn) verbunden wären.

[0024] Es ist gemäss der vorliegenden Erfindung ebenfalls von Bedeutung, dass nicht zuviel Bindemittel auf das Substrat aufgetragen wird. Bei einer zu grossen Menge an Bindemittel auf der Schleifmitteloberfläche wird das Schleifwerkzeug zu hart und verliert an Leistungsfähigkeit. Wie dem Fachmann bekannt variiert jedoch die Menge an Bindemittel in Abhängigkeit von der Grösse des verwendeten Schleifkorns. Erfindungsgemäss beträgt die Menge an Bindemittel auf dem Schleifwerkzeug im Trockenzustand (d.h. nach Verdampfen des Lösungsmittels) 2.5-10 g/m² bei Verwendung von Schleifkorn einer Grösse von 1 bis 30 µm beziehungsweise 10 bis 80 g/m² Bindemittel bei Verwendung von Schleifkorn einer Grösse von 30 bis 120 µm.

[0025] Wie vorstehend ausgeführt umfasst das Substrat des erfindungsgemässen Schleifwerkzeugs mindestens zwei verschiedene Schichten.

[0026] Die erste Schicht trägt das Schleifkorn, welches über das vorstehend beschriebene Harz-Bindemittel an diese erste Schicht gebunden ist. Die erste Schicht muss wasserdurchlässig sein, damit das in der zweiten Schicht zurückgehaltene Wasser durch diese Schicht hindurchtreten und in auf oder auf dieser abgelagerten Schleifstaub wegsülen kann. Die erste Schicht dient auch zur Verstärkung der zweiten Schicht. Sie muss aber andererseits eine ausreichende Flexibilität aufweisen, damit eine Komprimierung der zweiten Schicht zum Herausdrücken des darin zurückgehaltenen Wassers unter Beibehaltung der Form des Schleifwerkzeugs sowie eine Anpassung des Schleifwerkzeugs an die Oberflächenstruktur des zu bearbeitenden Werkstücks möglich ist.

[0027] Es hat sich gezeigt, dass die vorstehenden Anforderungen besonders gut von flexiblen textilen Schichten erfüllt sind, welche Multi-Filamente aufweisen. Besonders bevorzugt sind Schichten, die aus einem Gewirke wie einer Charmeuse oder einem Gewebe mit 1,4-Körper-Bindung (Gewebe, in welchem Schussfäden und Kettfäden im Verhältnis 1:4 vorhanden sind) aufgebaut sind. Es können hierbei gängige Gewirke oder Gewebe mit 1,4-Körper-Bindung verwendet werden. Ein Beispiel sind die "Technical Fabrics for abrasive disks" der Firma Sitip (Italien) (Polyamid, dtex: 44). Es ist aber beispielsweise auch möglich, dass die erste Schicht aus einem Velours, aus spun bonded-Vliesen, Nadelfliessen oder aus einem perforierten vollflächigen Träger gefertigt ist.

[0028] Erfindungsgemäss ist die das Schleifmittel tragende Oberfläche der ersten Schicht plan. Gemäss der vorliegenden Erfindung soll unter "plan" verstanden werden, dass die die Oberfläche der Schicht bildenden Abschnitte (z.B. Stege bei Netz-Struktur mit Löchern) der ersten Schicht auf im Wesentlichen gleicher Höhe liegen (im Rahmen üblicher Messgenauigkeit).

[0029] Erfindungsgemäss weist die erste Schicht vorzugsweise eine Dicke von 0,01 cm bis 0,1 cm auf. Die

gewählte Dicke ist vom Anforderungsprofil abhängig und kann vom Fachmann ohne Probleme entsprechend bestimmt und eingestellt werden.

[0030] Das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug umfasst mindestens eine zweite Schicht. Die zweite Schicht muss in der Lage sein, Wasser aufnehmen und zurückhalten zu können. Weiterhin muss die zweite Schicht komprimierbar sein, so dass das darin enthaltene Wasser aus dieser Schicht heraus und durch die erste Schicht hindurch gedrückt werden kann. Dabei soll aber die zweite Schicht beziehungsweise das gesamte Schleifwerkzeug formtreu sein, d.h. seine ursprüngliche Form nach Beendigung externer Krafteinwirkung wieder einnehmen. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug erneut auf gleiche Weise verwendet und von Schleifstaub befreit werden kann und sich an die Oberflächenbeschaffenheit des zu bearbeitenden Werkstücks anpasst.

[0031] Es hat sich gezeigt, dass herkömmliche weiche Schaumstoffe die vorstehenden Anforderungen sehr gut erfüllen. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform besteht somit die zweite Schicht des Substrats des erfindungsgemässen Schleifwerkzeugs aus einem weichen Schaumstoff. Dem Fachmann sind weiche Schaumstoffe bekannt. Als Beispiel sei offenzelliger Polyether-PU-Schaum genannt.

[0032] Gemäss einer weiteren Ausführungsform kann die zweite Schicht aus mehreren, vorzugsweise zwei Unterschichten bestehen. Ein Beispiel hierfür sind die "3D Spacer fabrics" der Firma Scott & Fyfe (Grossbritannien), ein aus zwei miteinander untrennbar verwobenen Gewebeschichten bestehendes Produkt. Obwohl in diesem Beispiele die Unterschichten nicht aus Schaumstoff bestehen, können selbstverständlich auch zwei Unterschichten aus Schaumstoff eingesetzt werden.

[0033] Erfindungsgemäss weist die zweite Schicht (oder die Gesamtheit an Unterschichten, welche zusammen die zweite Schicht bilden) in der Regel eine Dicke von 0,2 cm bis 1 cm auf. Die gewählte Dicke ist vom Anforderungsprofil abhängig und kann vom Fachmann ohne Probleme entsprechend bestimmt und eingestellt werden.

[0034] Die erste und zweite Schicht können auf herkömmliche und bekannte Weise miteinander verbunden werden, beispielsweise durch Kleben, Flammkaschieren oder über eine Klettverbindung. In letzterem Fall ist nur die erste, korntragende Schicht mit einem Velours kaschiert. Die zweite Schicht liegt dann in Form eines wieder verwendbaren Zwischenpads vor. Die Verbindung muss aber auf jeden Fall wasserdurchlässig sein.

[0035] Während des Einsatzes des erfindungsgemässen Schleifwerkzeugs sind die beiden Schichten miteinander verbunden. Es ist aber sowohl möglich, beide Schichten permanent miteinander zu verbinden, als auch die Verbindung erst unmittelbar vor dem Einsatz herzustellen. In letzterem Fall ist es möglich, die zweite Schicht auf der Halterung eines Schleifgeräts bereitzustellen und vor dem Einsatz mit der Einheit aus erster Schicht und

darauf befindlichem Schleifkorn zu verbinden - vorteilhaft über eine lösbare Verbindung wie eine Klettverbindung. Dadurch ist auch ein einfacher Austausch der ersten, das Schleifkorn tragenden Schicht möglich.

[0036] Demzufolge betrifft die vorliegende Erfindung auch die Verwendung einer Einheit aus einer wasserdurchlässigen, flexiblen textilen Schicht, welche Multifilamente aufweist und auf welcher ein Schleifmittel aus Bindemittel und Schleifkorn, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Diamant und kubischem Bornitrid, aufgebracht ist, in einem vorstehend beschriebenen erfindungsgemässen Schleifwerkzeug.

[0037] Die vorliegende Erfindung betrifft auch die Verwendung einer Einheit aus einer Schicht, welche Wasser aufnehmen kann, unter Formerhalt komprimierbar ist und auf mindestens einer Seite eine wasserdurchlässige, selbsthaftende Schicht aufweist, in einem vorstehend beschriebenen erfindungsgemässen Schleifwerkzeug.

[0038] Um das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug auf einer Halterung eines Schleifgeräts befestigen zu können, ist die Oberfläche der zweiten Schicht, welche von der die erste Schicht tragenden Oberfläche abgewandt ist, so ausgestaltet, dass sie selbsthaftend ist. Dies kann dadurch erfolgen, dass auf der entsprechenden Oberfläche der zweiten Schicht eine Schicht aus herkömmlichen Velours (beispielsweise aus Nylon) oder Klett oder eine Klebstoffschicht bereitgestellt ist. Derartige Schichten und Arten Ihres Aufbringens sind aus dem Stand der Technik bekannt und bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

[0039] Das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug eignet sich insbesondere zur Bearbeitung von Oberflächen, welche Keramikbestandteile enthalten. Beispielsweise seien als zu behandelnde Oberflächenmaterialien genannt: Keramik-Oberflächen per se, keramische Lacke auf Holz (z.B. versiegelte Parkettböden), Technische Gläser, Glas, Komposit-Werkstoffe auf Basis von Stein oder Mineralien, faserhaltige Komposite wie Glasfaserkunststoffe (GFKs) oder Kohlefaserkunststoffen (CFKs) oder Aramidfaser-Kunststoffen, oder "superharte" Lacke wie Epoxylacke.

[0040] Das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug wird hierbei vorzugsweise in Form von Scheiben oder Streifen bereitgestellt, um auf herkömmlichen Hand-Schleifmaschinen wie z.B. Excenterschleifmaschinen aufgebracht zu werden.

[0041] Das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug wird hergestellt, indem auf die erste Schicht des Substrats das Schleifkorn mit dem Harz-Bindemittel durch ein druckfreies Beschichtungsverfahren aufgebracht wird. Bekannte druckfreie Beschichtungsverfahren sind beispielsweise Sprühbeschichtung, Antauch-Verfahren (Dip coating oder kiss-coating), air knife/Luftbürste oder Transferverfahren.

[0042] Wie vorstehend bereits geschildert ist es hierbei auch vorteilhaft, wenn man ein im ungehärteten Zustand wasserlösliches Harz-Bindemittel einsetzt. Es ist dann nicht notwendig, bei dem Auftragverfahren beson-

dere Sorgfalt dahingehend walten zu lassen, dass das teure Schleifkorn möglichst vollständig auf die Substratoberfläche gelangt. Man kann vielmehr schnellere Verfahren wie ein Übersprühen des Substrats (über die zu beschichtende Oberfläche hinaus) durchführen, wenn man neben und unterhalb des zu beschichtenden Substrats eine Auffangvorrichtung wie eine Wanne bereitstellt. Das dort gesammelte Gemisch aus Schleifkorn und ungehärtetem Bindemittel kann anschliessend leicht getrennt werden, indem man eine wässrige, bevorzugt alkalische Lösung, insbesondere im pH-Bereich von pH = 10, zusetzt und das Bindemittel darin auflöst. Das Schleifkorn kann dann problemlos abgetrennt (z.B. abfiltriert) werden.

[0043] Erfindungsgemäss besonders bevorzugt wird das Schleifwerkzeug dadurch hergestellt, dass nur die Oberfläche der ersten Schicht im Antauchverfahren beschichtet wird. Vor allem bei einem Substrat mit Loch-Netz-Struktur lässt sich hierbei die Auftragsmenge genau dosieren. Derart erhältliche Schleifwerkzeuge sind Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

[0044] Die Oberflächenbehandlung mit den erfindungsgemässen Schleifwerkzeugen wird im Nassschliffverfahren durchgeführt, vorzugsweise mit einem Handzerstäuber. Mit dem Handzerstäuber fügt der Fachmann üblicherweise gerade so viel Wasser hinzu, dass nicht die gesamte Oberfläche des Werkstücks nass ist, sondern dass gerade die zu bearbeitende Fläche soweit befeuchtet ist, dass das Schleifwerkzeug die Flüssigkeit im komprimierbaren Teil wieder aufnehmen kann. Nach Bedarf spült der Fachmann den komprimierbaren Teil mittels leichten Drucks wieder aus und fügt neues Wasser hinzu.

[0045] Das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug wird nachstehend anhand von nicht einschränkenden Figuren und Beispielen näher erläutert.

[0046] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Schleifwerkzeugs
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die das Schleifmittel aufweisende Oberfläche einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Schleifwerkzeugs
- Fig. 3 Das Ergebnis einer punktförmigen Oberflächenbearbeitung eines Keramiklacks mit dem erfindungsgemässen Schleifwerkzeug über einen Zeitraum von 20 Minuten
- Fig. 4 Das Ergebnis eines Vergleichsversuchs mit dem erfindungsgemässen Schleifwerkzeug und herkömmlichen Schleifwerkzeugen

[0047] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemässes Schleifwerkzeug 1 gezeigt. Das Schleifwerkzeug weist harzgebundenen Diamant 2 als Schleifkorn auf. Das Bindemittel-Harz ist vorzugsweise ein Phenolharz. Der Diamant befindet sich auf den Erhebungen (Stegen) der ersten Schicht 3, vorzugsweise aus einem Gewirke. Die erste

Schicht ist wasserdurchlässig und weist vorzugsweise eine plane Oberfläche auf. Die erste Schicht befindet sich auf einer zweiten Schicht 4, welche Wasser aufnehmen kann und unter Formerhalt komprimierbar ist. Vorzugsweise besteht diese zweite Schicht 5 aus einem weichen Schaumstoff. Die beiden Schichten sind über eine wasserdurchlässige Verbindung miteinander verbunden. Auf der abgewandten Oberfläche der zweiten Schicht 4 befindet sich eine Schicht 5, welche dem Substrat des Schleifwerkzeugs Selbsthaftung verleiht. Vorzugsweise handelt es sich bei der Schicht 5 um eine Klettschicht oder um eine Schicht aus einem Klebstoff.

[0048] In Fig. 2 ist eine Draufsicht auf ein erfindungsgemässes Schleifwerkzeug gezeigt. Man erkennt, dass eine vergleichsweise geringe Menge an Schleifkorn auf den Stegen der Oberfläche der ersten Substratschicht aufgebracht ist.

Beispiel

[0049] Eine ca. 70%-ige Phenol-Formaldehyd-Lösung (Präkondensat) wurde zusammen mit einem handelsüblichen integrierten Netzmittel sowie mit Diamant (Korn 1000) als Schleifkorn mittels Antauch-Verfahren (kiss coating) auf eine gewirkte Unterlage (Charmeuse SB780, Steganteil etwa 1/3 bis 1/2 der Oberfläche) aufgebracht. Die gewirkte Unterlage war durch Flammkaschieren auf eine Schaumstoffschicht (6 mm stark, 40 kg/m³ Raumgewicht, mit der darauf aufgetragenen Veloursschicht 55 kg/m³) aus sich nach Kompression schnell wieder ausdehnendem Polyether-polyol aufgebracht (analoge Ergebnisse wurden mit einer Schaumstoffschicht aus sich nach Kompression schnell wieder ausdehnendem Polyetherpolyurethan erzielt). Auf der anderen Oberfläche der Schaumstoffschicht war eine Veloursschicht durch Flammkaschieren aufgetragen worden. Der Schicht-Auftrag der Schleifmittelschicht lag hierbei bei 2,5-5 g/m² Bindemittel und 2,5-5g/m² Diamant (Korn 1000). Die aufgetragene Schicht wurde anschliessend in einem Ofen bei 130°C für 2 h ausgehärtet.

[0050] Die Schleifleistung des so hergestellten Schleifwerkzeugs wurde anhand von 30mm-Scheiben mit einer Excenter-Schleifmaschine bestimmt. Die das Schleifmittel aufweisende Oberfläche des Schleifwerkzeug wurde mit einem Handzerstäuber wie vorstehend beschrieben angefeuchtet. Auf einem kratzfesten keramischen Lack (PPG 9000) wurde mit dem Schleifwerkzeug während 5 s auf der gleichen Stelle geschliffen, ehe man zur Bearbeitung einer weiteren Stelle übergang. Erscheint nach einer derartigen Bearbeitung die geschliffene Stelle als matt, wird die Schleifleistung als gut angesehen.

[0051] In Fig. 3 ist das Ergebnis eines derartigen Tests mit dem Schleifwerkzeug gemäss Beispiel 1 über einen Zeitraum von 20 Minuten gezeigt. Mit dem erfindungsgemässen Schleifwerkzeug war es möglich, auf diese Weise weit über 100 Stellen mit sehr gutem Schleifergebnis zu bearbeiten. Nach 20 Minuten aufsummierter Kontaktzeit zwischen Schleifwerkzeug und bearbeiteter

Oberfläche wurde der Versuch beendet, ohne dass das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug zu diesem Zeitpunkt bereits verbraucht gewesen wäre. Das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug hatte somit eine Standzeit von mehr als 20 Minuten

[0052] Zum Vergleich wurde die gleiche Schleifbehandlung mit verschiedenen herkömmlichen Schleifwerkzeugen unterschiedlicher Beschaffenheit durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Fig. 4 gezeigt.

[0053] Bei den Vergleichsbeispielen 1 und 5 handelt es sich um verschiedene Schleifwerkzeuge mit Korund als Schleifkorn auf einem Papiersubstrat (Vergleichsbeispiel 1: Norton A975 (P400) der Firma Norton; Vergleichsbeispiel 5: siamic1990 (P1000) der Firma sia abrasives). Bei den Vergleichsbeispielen 2 und 3 handelte es sich um Schleifwerkzeuge mit einer dem erfindungsgemässen Schleifwerkzeug entsprechenden Unterlage, aber mit Korund beziehungsweise Siliciumcarbid als Schleifkorn (Vergleichsbeispiel 2: Abralon (K1000) der Firma Mirka mit Siliciumcarbid als Schleifkorn; Vergleichsbeispiel 3: siaair velvet (K1000) mit Korund als Schleifkorn der Firma sia abrasives). Vergleichsbeispiel 4 war ein Schleifwerkzeug mit Korund als Schleifkorn auf einer Unterlage aus non-woven fabric (siavlies (K6000) der Firma sia abrasives).

[0054] Wie aus Fig. 4 ersichtlich liess die Schleifleistung der Vergleichsbeispiele bereits nach wenigen Punkten nach. Bei keinem der Vergleichsbeispiele war nach der Bearbeitung von mehr als 3 Punkten eine durchgehende Mattierung (und damit gute Schleifleistung) der bearbeiteten Stellen mehr erkennbar. Die entsprechenden Schleifwerkzeuge waren somit deutlich schneller verbraucht als das erfindungsgemässe Schleifwerkzeug.

Patentansprüche

1. Schleifwerkzeug, umfassend ein Substrat mit

- i) einer ersten wasserdurchlässigen, flexiblen textilen Schicht, auf welcher das Schleifmittel aufgebracht ist, welche eine plane Oberfläche besitzt und derart wasserdurchlässig ist, dass in der zweiten Schicht zurückgehaltenes Wasser durch die erste Schicht hindurchtreten und in oder auf der ersten Schicht abgelagerten Schleifstaub wegspülen kann
- ii) und mindestens einer zweiten Schicht, welche mit der schleifmittelfreien Oberfläche der ersten Schicht verbunden ist, Wasser aufnehmen kann und komprimierbar ist,

wobei das Schleifmittel aus Bindemittel und Schleifkorn

auf die erste Schicht aufgebracht ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Schleifkorn ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Diamant und kubischem Bornitrid,
- die erste Schicht Multi-Filamente aufweist, und
- das Werkzeug im Trockenzustand eine Menge von 2,5-10 g/m² Schleifkorn einer Grösse von 1 bis 30 µm beziehungsweise 10 bis 40 g/m² Schleifkorn einer Grösse von 30 bis 120 µm aufweist und wobei das Werkzeug im Trockenzustand eine Menge von 2,5-10 g/m² Bindemittel bei Verwendung von Schleifkorn einer Grösse von 1 bis 30 µm beziehungsweise 10 bis 80 g/m² Bindemittel bei Verwendung von Schleifkorn einer Grösse von 30 bis 120 µm aufweist.

2. Schleifwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und zweite Schicht fix oder lösbar miteinander verbunden sind.

3. Schleifwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Harz-Bindemittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Phenolharzen, Melaminharzen, Harnstoffharzen, Epoxydharzen, Polyesterharzen, Polyacrylatharzen oder Polyurethanharzen.

4. Schleifwerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Harz-Bindemittel wasserbasiert ist.

5. Schleifwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schicht aus einem Gewirke oder einem Gewebe mit 1,4-Körper-Bindung oder einem Velours aufgebaut ist.

6. Schleifwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Schicht aus einem weichen Schaumstoff aufgebaut ist.

7. Schleifwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Schicht aus mehreren Unterschichten aufgebaut ist.

8. Schleifwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat auf der vom Schleifmittel abgewandten Seite selbsthaftend ist.

9. Schleifwerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Erreichen der Selbsthaftung auf der Oberfläche der zweiten Schicht, welche von der die erste Schicht tragenden Oberfläche abgewandt ist, eine Schicht aus herkömmlichen Velours oder Klett oder eine Klebstoffschicht bereitgestellt ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines Schleifwerkzeugs gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet**

net durch die Schritte, dass

- ein Substrat bereitgestellt wird

ii) mit einer ersten wasserdurchlässigen, flexiblen textilen Schicht,

- die Multi-Filamente aufweist und
- die eine plane Oberfläche besitzt und

ii) mit mindestens einer zweiten Schicht, welche mit einer schleifmittelfreien Oberfläche der ersten Schicht verbunden ist, Wasser aufnehmen kann und komprimierbar ist;

- auf die erste Schicht des Substrats ein Schleifmittel aus Bindemittel und Schleifkorn **durch** ein druckfreies Beschichtungsverfahren aufgebracht wird, wobei

o das Bindemittel ein Harz-Bindemittel ist,
o das Schleifkorn ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Diamant und kubischem Bornitrid und

das Schleifkorn in einer Menge von 2,5 bis 10 g/m² bei einer Grösse von 1 bis 30 µm beziehungsweise 10 bis 40 g/m² bei einer Grösse von 30 bis 120 µm aufgebracht wird und wobei das Schleifmittel bei einer Korngrösse von 1 bis 30 µm in einer Menge von 5 - 30 g/m², vorzugsweise 5 - 10 g/m², bezogen auf den Nasszustand, und bei einer Korngrösse von 30 bis 120 µm in einer Menge von 20 - 80 g/m², vorzugsweise 30 - 50 g/m², bezogen auf den Nasszustand, aufgetragen wird, wobei der Anteil an Schleifkorn im Schleifmittel 40 - 70% beträgt, so dass die erste Schicht derart wasserdurchlässig ist, dass in der zweiten Schicht zurückgehaltenes Wasser **durch** die erste Schicht hindurchtreten und in oder auf der ersten Schicht abgelagerten Schleifstaub wegspülen kann.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das druckfreie Beschichtungsverfahren ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Sprühbeschichtung, Antauch-Verfahren (Dip coating, kiss coating), air knife/ Luftbürste oder Transferv Verfahren.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche der ersten Schicht im Antauchverfahren mit Schleifmittel beschichtet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nicht auf das Substrat gelangende Gemisch aus Harz-Bindemittel

und Schleifkorn aufgefangen und das Schleifkorn durch Lösen des Bindemittels in einer wässrigen Lösung zurückgewonnen wird.

14. Verwendung eines Schleifwerkzeugs gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Behandlung von Oberflächen, welche Keramikbestandteile enthalten.

15. Verwendung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem zu behandelnden Oberflächenmaterial um ein Material handelt, welches ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Keramik-Oberflächen per se, keramischen Lacken auf Holz, Technischen Gläsern, Glas, Kompositwerkstoffen auf Basis von Stein oder Mineralien, faserhaltigen Kompositen, oder Epoxylacken.

16. Verwendung nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Oberflächenbehandlung in einem Nassschliffverfahren erfolgt.

Claims

1. Grinding tool comprising a substrate with

i) a first water-permeable, flexible textile layer, to which the abrasive material has been applied, which has a planar surface and is water-permeable in such a manner that water retained in the second layer can pass through the first layer and can flush away grinding dust deposited in or on the first layer,
ii) and at least one second layer, which is connected to the surface of the first layer that is free from abrasive material, can absorb water and can be compressed,

the abrasive material made up of binder and abrasive grain having been applied to the first layer, **characterized in that**

- the abrasive grain is selected from the group comprising diamond and cubic boron nitride,
- the first layer comprises multifilaments and
- in the dry state the tool has an amount of abrasive grain of a size of 1 to 30 µm of 2.5-10 g/m² or an amount of abrasive grain of a size of 30 to 120 µm of 10 to 40 g/m² and **in that** in the dry state the tool has an amount of 2.5-10 g/m² of binder if abrasive grain of a size of 1 to 30 µm is used, or 10 to 80 g/m² of binder if abrasive grain of a size of 30 to 120 µm is used.

2. Grinding tool according to Claim 1, **characterized in that** the first and second layers are fixedly or releasably connected to each other.

3. Grinding tool according to one of Claims 1 and 2, **characterized in that** the resin binder is selected from the group consisting of phenolic resins, melamine resins, urea resins, epoxy resins, polyester resins, polyacrylate resins or polyurethane resins. 5
 4. Grinding tool according to Claim 3, **characterized in that** the resin binder is water-based.
 5. Grinding tool according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the first layer is made up of a knitted fabric or a woven fabric with a 1.4 twill weave or a velour. 10
 6. Grinding tool according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the second layer is made up of a flexible foam. 15
 7. Grinding tool according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the second layer is made up of a number of sublayers. 20
 8. Grinding tool according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the substrate is self-adhesive on the side facing away from the abrasive material. 25
 9. Grinding tool according to Claim 8, **characterized in that**, to achieve self-adhesion on the surface of the second layer which is facing away from the surface carrying the first layer, a layer of conventional velour or Velcro or an adhesive layer is provided. 30
 10. Method for producing a grinding tool according to one of Claims 1 to 9, **characterized by** the steps that: 35
 - a substrate is provided
 - i) having a first water-permeable, flexible textile layer, 40
 - which comprises multifilaments and
 - has a planar surface and
 - ii) having at least one second layer, which is bonded to a surface free of abrasive material of the first layer, can absorb water and is compressible; 45
 - an abrasive material made up of binder and abrasive grain is applied to the first layer of the substrate by a pressureless coating method, wherein 50
 - o the binder is a resin binder, 55
 - o the abrasive grain is selected from the group comprising diamond and cubic boron nitride and
- o the abrasive grain is applied in an amount of 2.5 to 10 g/m² in the case of a size of from 1 to 30 μm and in an amount of 10 to 40 g/m² in the case of a size of from 30 to 120 μm and wherein the abrasive material is applied in an amount of 5 - 30 g/m², preferably 5 - 10 g/m², with respect to the wet state, in the case of a grain size of from 1 to 30 μm and in an amount of 20 - 80 g/m², preferably 30 - 50 g/m², with respect to the wet state, in the case of a grain size of from 30 to 120 μm, the proportion of abrasive grain in the abrasive material being 40 - 70%,
- so that the first layer is water-permeable in such a way that water retained in the second layer can pass through the first layer and can flush away grinding dust deposited in or on the first layer.
11. Method according to Claim 10, **characterized in that** the pressureless coating method is selected from the group consisting of spray coating, dip coating, kiss coating, air knife or transfer methods.
 12. Method according to one of Claims 10 and 11, **characterized in that** the surface of the first layer is coated with abrasive material by the kiss coating method.
 13. Method according to one of Claims 10 and 11, **characterized in that** the mixture of resin binder and abrasive grain that does not reach the substrate is collected and the abrasive grain is recovered by dissolving the binder in an aqueous solution.
 14. Use of a grinding tool according to one of Claims 1 to 9 for the treatment of surfaces which contain ceramic constituent parts.
 15. Use according to Claim 14, **characterized in that** the surface material to be treated is a material which is selected from the group consisting of ceramic surfaces per se, ceramic coatings on wood, technical glasses, glass, composite materials based on stone or minerals, fibre-containing composites, or epoxy coatings.
 16. Use according to Claim 14 or 15, the surface treatment taking place by a wet grinding method.

Revendications

1. Outil abrasif, comprenant un substrat avec
 - i) une première couche textile souple, perméable à l'eau, sur laquelle l'agent abrasif est appliqué, qui présente une surface plane et qui est

- perméable à l'eau dans une mesure telle que de l'eau retenue dans la deuxième couche peut pénétrer dans la première couche et peut éliminer par rinçage la poussière d'abrasif déposée sur ou dans la première couche
- ii) et au moins une deuxième couche, qui est reliée à la surface exempte d'agent abrasif de la première couche, qui peut absorber de l'eau et qui peut être comprimée,
- où l'agent abrasif constitué de liant et de grains abrasifs est appliqué sur la première couche, **caractérisé en ce que**
- les grains abrasifs sont choisis dans le groupe constitué par le diamant et le nitrure de bore cubique,
 - la première couche présente des multifilaments et
 - l'outil à l'état sec présente une quantité de 2,5-10 g/m² de grains abrasifs d'une grosseur de 1 à 30 µm ou de 10 à 40 g/m² de grains abrasifs d'une grosseur de 30 à 120 µm et où l'outil à l'état sec présente une quantité de 2,5-10 g/m² de liant lors de l'utilisation de grains abrasifs d'une grosseur de 1 à 30 µm ou de 10 à 80 g/m² de liant lors de l'utilisation de grains abrasifs d'une grosseur de 30 à 120 µm.
2. Outil abrasif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première et la deuxième couche sont reliées l'une à l'autre de manière fixe ou amovible.
 3. Outil abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le liant de type résine est choisi dans le groupe constitué par les résines phénoliques, les résines de mélamine, les résines d'urée, les résines d'époxyde, les résines de polyester, les résines de polyacrylate ou les résines de polyuréthane.
 4. Outil abrasif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le liant de type résine est à base d'eau.
 5. Outil abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la première couche est constituée par un tricot ou un tissu avec une liaison 1,4-sergé ou un velours.
 6. Outil abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la deuxième couche est constituée par une mousse souple.
 7. Outil abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la deuxième couche est constituée par plusieurs sous-couches.
 8. Outil abrasif selon l'une quelconque des revendica-
- tions 1 à 6, **caractérisé en ce que** le substrat sur la face opposée à l'agent abrasif est autoadhésif.
9. Outil abrasif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** pour obtenir l'autoadhérence sur la surface de la deuxième couche, qui est opposée à la surface portant la première couche, une couche est réalisée en velours ou crochets usuels ou une couche adhésive.
 10. Procédé pour la préparation d'un outil abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé par les étapes**
 - préparation d'un substrat
 - i) avec une première couche textile, souple, perméable à l'eau,
 - qui présente des multifilaments et
 - qui présente une surface plane et
 - ii) au moins une deuxième couche, qui est reliée à une surface exempte d'agent abrasif de la première couche, qui peut absorber de l'eau et qui peut être comprimée,
 - application sur la première couche du substrat d'un agent abrasif constitué de liant et de grains abrasifs par un procédé de revêtement sans pression, où
 - le liant est un liant de type résine,
 - les grains abrasifs sont choisis dans le groupe constitué par le diamant et le nitrure de bore cubique et
 - les grains abrasifs sont appliqués en une quantité de 2,5 à 10 g/m² à une grosseur de 1 à 30 µm ou de 10 à 40 g/m² à une grosseur de 30 à 120 µm et l'agent abrasif est appliqué, à une grosseur des grains de 1 à 30 µm, en une quantité de 5-30 g/m², de préférence de 5-10 g/m², par rapport à l'état humide et à une grosseur des grains de 30 à 120 µm en une quantité de 20-80 g/m², de préférence de 30-50 g/m², par rapport à l'état humide, la proportion de grains abrasifs dans l'agent abrasif étant de 40-70%,
 11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en**
- de manière telle que la première couche est perméable à l'eau, dans une mesure telle que de l'eau retenue dans la deuxième couche peut pénétrer dans la première couche et peut éliminer par rinçage la poussière d'abrasif déposée sur ou dans la première couche.

ce que le procédé de revêtement sans pression est choisi dans le groupe constitué par le revêtement par pulvérisation, par les procédés de trempage (par immersion, par léchage), par lame d'air ou par les procédés de transfert.

5

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, **caractérisé en ce que** la surface de la première couche est revêtue dans un procédé de trempage avec l'agent abrasif.

10

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, **caractérisé en ce que** le mélange n'arrivant pas sur le substrat, constitué de liant de type résine et de grains abrasifs est récupéré et les grains abrasifs sont récupérés par dissolution du liant dans une solution aqueuse.

15

14. Utilisation d'un outil abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 pour le traitement de surfaces qui contiennent des constituants céramiques.

20

15. Utilisation selon la revendication 14, **caractérisée en ce qu'il s'agit**, pour le matériau de surface à traiter, d'un matériau qui est choisi dans le groupe constitué par les surfaces céramiques en soi, les laques céramiques sur le bois, les verres techniques, le verre, les matériaux composites à base de pierre ou de minéraux, les composites fibreux ou les laques époxy.

25

30

16. Utilisation selon la revendication 14 ou 15, où le traitement de surface est réalisé dans un procédé de meulage humide.

35

40

45

50

55

FIG. 1

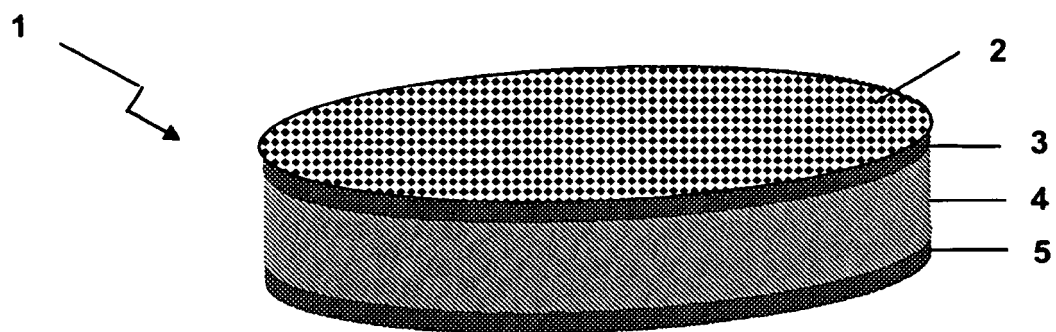


FIG. 2

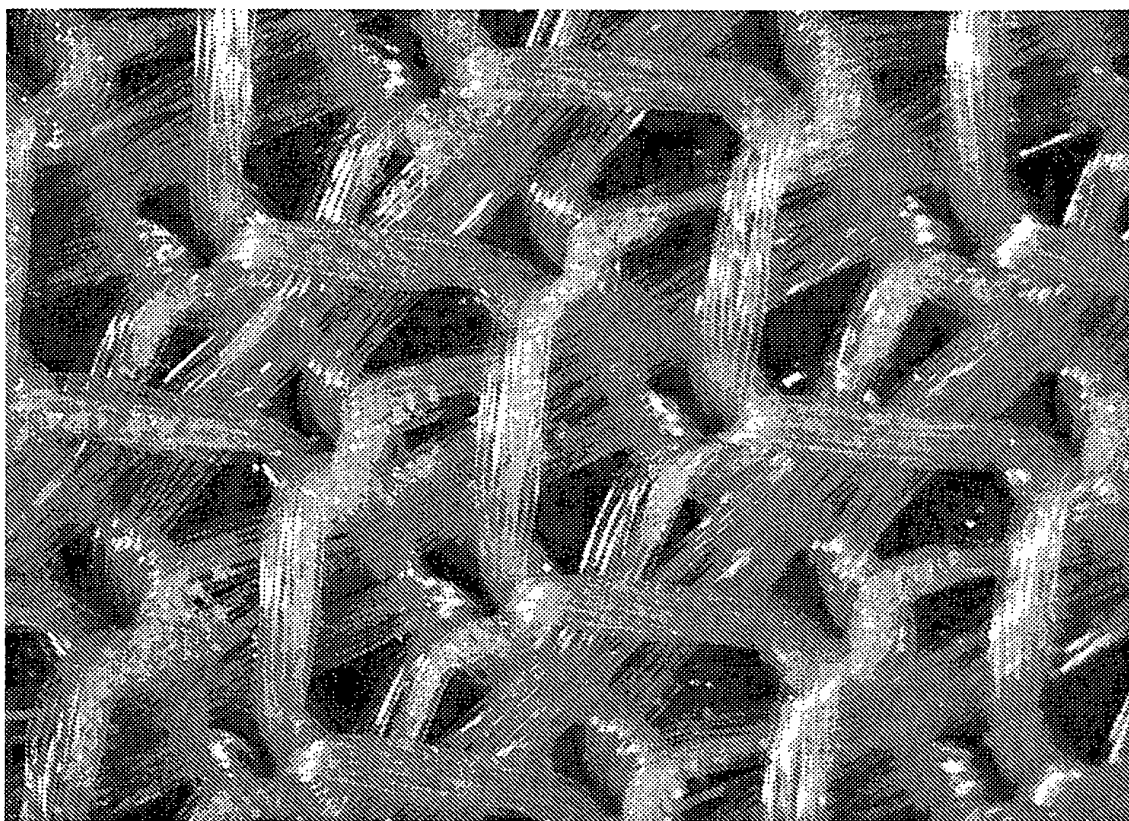


FIG. 3

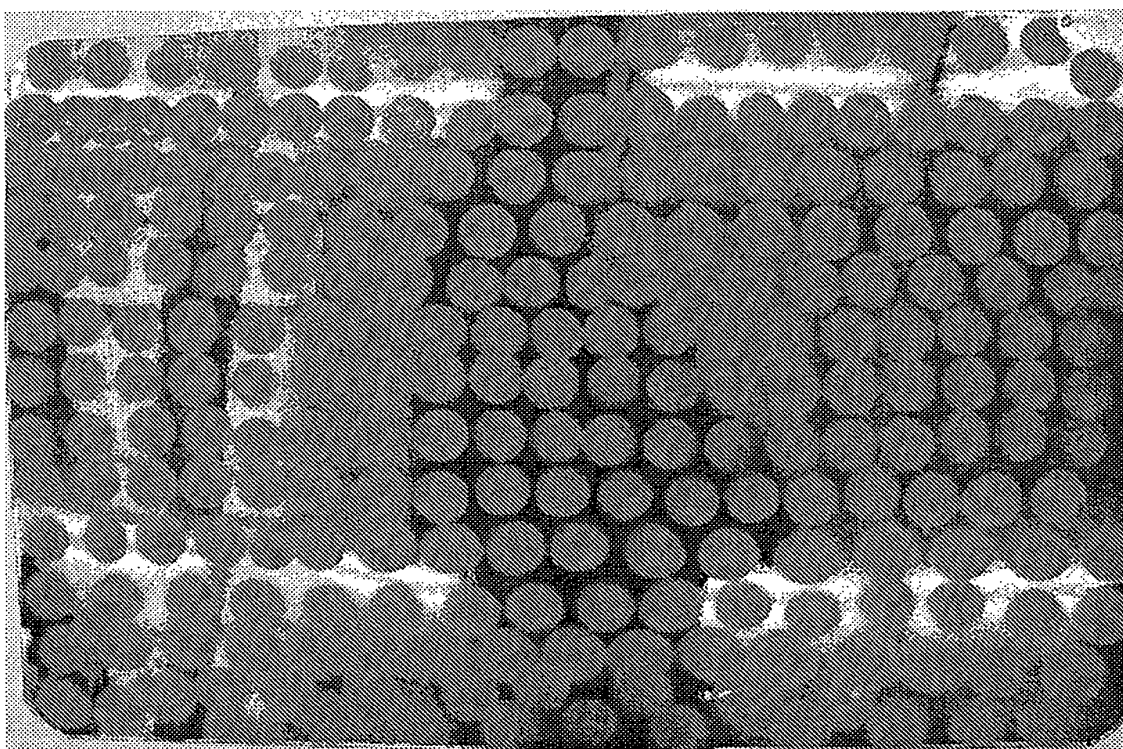
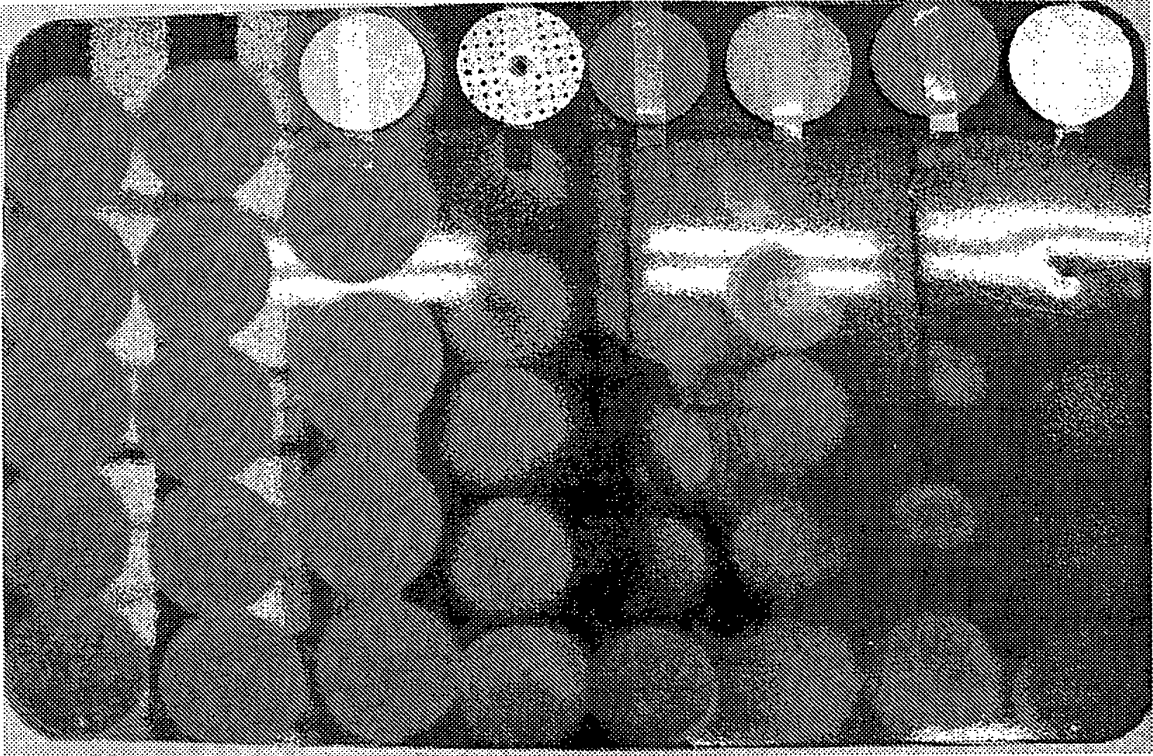


FIG. 4

Beispiel 1 (Erfindung)	Vergl.- bsp. 1	Vergl.- bsp. 2	Vergl.- bsp. 3	Vergl.- bsp. 4	Vergl.- bsp. 5
---------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19933887 A [0002]