

(19)



(11)

**EP 2 595 780 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.12.2014 Patentblatt 2014/49**

(51) Int Cl.:  
**B24D 11/00** <sup>(2006.01)</sup> **B24D 11/02** <sup>(2006.01)</sup>  
**B24D 3/28** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **11741160.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/062418**

(22) Anmeldetag: **20.07.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/022571 (23.02.2012 Gazette 2012/08)**

**(54) VERBUNDMATERIAL FÜR DIE WEITERVERARBEITUNG IN FLÄCHIGE SCHLEIFPRODUKTE SOWIE VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG**

COMPOSITE MATERIAL FOR FURTHER PROCESSING INTO SHEET-LIKE ABRASIVE PRODUCTS AND PROCESS FOR THE PRODUCTION THEREOF

MATÉRIAU COMPOSITE DESTINÉ À SUBIR UN TRAITEMENT ULTÉRIEUR POUR ÊTRE TRANSFORMÉ EN PRODUITS ABRASIFS PLANS ET PROCÉDÉ DE PRODUCTION CORRESPONDANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **FÜSSMANN, Klaus**  
**96120 Bischberg (DE)**
- **WEIER, Waldfried**  
**96129 Strullendorf (DE)**

(30) Priorität: **21.07.2010 DE 102010036554**

(74) Vertreter: **Olgemöller, Luitgard Maria**  
**Patentanwältin**  
**Lindenstraße 12a**  
**81545 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.05.2013 Patentblatt 2013/22**

(73) Patentinhaber: **Bamber Kaliko Textile Finishing GmbH**  
**96052 Bamberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-95/22438 FR-A1- 2 924 041**  
**US-A- 5 830 248**

(72) Erfinder:

- **KLENNER, Peter**  
**96129 Strullendorf (DE)**

**EP 2 595 780 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 Verbundmaterial, das sich als Vorprodukt ("Schleifmittelträger") für die Herstellung von flächigen, in der Regel relativ steifen, aber noch elastisch verformbaren Schleifmitteln wie Schleifscheiben oder dgl. eignet.

**[0002]** Flächige Schleifscheiben werden bis heute dadurch hergestellt, dass zuerst eine Vulkanfaserplatte mit einem organischen Bindemittel getränkt wird, das anschließend getrocknet wird. Dieses Produkt wird beim Schleifmittelhersteller mit Schleifkörnern bestreut, die mit einer weiteren Schicht aus demselben oder einem anderen Bindemittel zur Haftung am Untergrund gebracht werden. Das so erhaltene Material wird getrocknet, ausgehärtet und in die gewünschte Form geschnitten.

**[0003]** Die Herstellung von Vulkanfaser ist seit langem bekannt. Als Rohstoff werden Baumwoll- und/oder Zellulosefasern eingesetzt. Diese werden zu Papierbahnen verarbeitet, die sodann ein Pergamentierbad durchlaufen, wobei die Oberfläche der einzelnen Fasern angelöst wird; an deren Oberfläche bildet sich sogenannte Hydratzellulose. Diese bewirkt eine innige Verklebung der Fasern untereinander.

**[0004]** Heutzutage werden in der Praxis zwei verschiedene Verfahren angewendet. Ersteres ist das Zinkchlorid-Verfahren. Die Herstellung erfolgt durch Tränken mit nahezu gesättigter, 75 °C heißer Zinkchloridlösung, welche jedoch zu Anreicherungen von Zink im Material führen kann. Industriell genau so bedeutend ist das Schwefelsäure-Verfahren. Hierbei wird die Papiermasse abgegauscht (die Flüssigkeit wird abgepresst), wodurch die einzelnen Fasern untereinander sowie ggf. einzelne Papierbahnen miteinander verbunden werden. Ohne Zugabe weiterer Bindemittel entsteht eine nahezu homogene Masse aus von Hydratzellulose umgebenen Fasern.

**[0005]** In beiden Verfahren werden große Mengen an Wasser benötigt. Die eingesetzten Behandlungsmittel Zinkchlorid bzw. Schwefelsäure sind stark umweltbelastend.

**[0006]** Die Faserqualität und die Einstellung der Pergamentierung bestimmen die Qualität der Vulkanfaser.

**[0007]** Mit der erforderlichen Erfahrung lassen sich die Variationsmöglichkeiten dazu nutzen, Vulkanfaser unterschiedlichster Qualität herzustellen und damit deren Eigenschaften auf bestimmte Anwendungsgebiete einzustellen.

**[0008]** Es gibt eine Reihe von Vorschlägen, mit welchem/welchen Bindemittel(n) das Vulkanfasermaterial beschichtet werden kann, um einen Schleifmittelträger zu erhalten. So schlägt DE 28 53 761 vor, dass zumindest die Grundierungsschicht aus einem Resol aus einem einwertigen Phenol und Formaldehyd in spezifischen Mengenverhältnissen bestehen soll.

**[0009]** DE 103 04 958 A1 schlägt die Verwendung einer wässrigen Polymerdispersion aus dispergierten Polymerteilchen mindestens eines ersten Polymerisats mit einer spezifischen Glasübergangstemperatur vor, das durch radikalische Emulsionspolymerisation in Gegenwart eines zweiten Polymerisats aus mindestens einer ethylenisch ungesättigten Mono- und/oder Dicarbonsäure sowie mindestens einem spezifisch definierten, ethylenisch ungesättigten Ester hergestellt wurde. Mit dieser Polymerdispersion können Papiere, Gewebe oder für das Schleifen geeignete sonstige Körper beschichtet werden. Papier, Gewebe, Folie oder Vulkanfaser kann gemäß EP 1 141 125 B1 als Schleifmittelträger eingesetzt werden; als Beschichtungszusammensetzung dafür wird eine Kombination aus einem spezifischen oligomeren Aminoplastharz und einem thermoplastischen Polyamid vorgeschlagen.

**[0010]** Nachteilig an der Verwendung von Vulkanfaser als Grundmaterial für Schleifscheiben oder dgl. ist die hohe Wasseraufnahmefähigkeit von über 8%, die insbesondere durch den hohen Alkaligehalt verursacht ist. Durch die Wasseraufnahme wellt sich die Scheibe. Außerdem neigen die Scheiben zur Versprödung.

**[0011]** DE AS 29 28 484 beschreibt die Herstellung flexibler Schleifmittel unter Verwendung eines Polyester enthaltenden Trägergewebes mit einem Amin-Formaldehyd-Harz. Daraus wird ersichtlich, mit welchen Problemen hinsichtlich der Steifigkeit, der Flexibilität und der Dehnbarkeit der Fachmann zu kämpfen hat, wenn er als Träger ein Gewebe einsetzen möchte. Insbesondere wird herausgestellt, dass es nachteilig ist, solche Gewebe mit Bindemitteln aus Phenolharzen auf der Basis von Resorcin oder Resorcin-Formaldehyd zu beschichten. Ein weiteres Polyestergerüst als Unterlage für Schleifleinen ist in DE OS 25 31 642 offenbart.

**[0012]** Kunstharzgebundene Formkörper, die sich unter anderem als Schleifscheiben eignen können, offenbart auch DE 102 30 573 A1. Für deren Herstellung wird eine Gewebereinlage mit einem duroplastischen Bindemittel imprägniert, das zum Vermeiden von Verklebungen und damit zum einwandfreien Vereinzeln der gestapelten Gewebereinlagen dem Bindemittel ein Fettsäureamid zugegeben wird.

**[0013]** In DE OS 26 59 029 wird ein Verfahren zur Herstellung von Schleifpapier oder Schleifleinen offenbart. Demnach wird das Schleifkorn mit Hilfe einer Aufschlämmung aufgebracht und fixiert, die ein Harnstoff-Formaldehyd-Vorkondensat, ein flüssiges Phenolharz und das Schleifkorn enthält. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass das Aufbringen und Fixieren des Schleifkorns in Form einer solchen Aufschlämmung direkt auf ein (ggf. gebundenes) Faservlies nicht zu einem Produkt mit der erforderlichen Stabilität führt. Diese muss groß genug sein, um der Fliehkraft bei einer schnellen Rotation der Schleifscheibe zu widerstehen.

**[0014]** Gewebe werden in der Regel für sogenannte "flap disks" bzw. Flap-Disk-Anwendungen (laminierte "Schleifmop-Teller") und nicht für flächige Schleifscheiben verwendet.

**[0015]** In US 5,830,248 wird die Herstellung eines Schleifmittelendlosbandes beschrieben. Hierfür wird ein Träger mit Verstärkungsfasern versehen, wobei diese Fasern einzeln oder als Filamente erst mit einer Harzlösung getränkt und sodann auf eine Trommel, auf der sich der Träger befindet, parallel zueinander aufgewickelt werden. Das Verstärkungsmaterial wird mit einem Bindemittel verfestigt; es wird betont, dass der Bindemittel-Vorläufer zum Verfestigen der Verstärkungsfasern während des Härtungsvorgangs nicht fließen soll, um später die Beweglichkeit der Schleifteile während des Aufbringens der Schleifmittelbeschichtung zu minimieren. Das Bindemittel wird daher ausgehärtet, bevor die Schleifmittelschicht erzeugt wird.

**[0016]** Eine ganz andere Klasse von Schleifkörpern stellen elastische Formkörper dar, wie sie z.B. in Haushalten unter dem Namen "Scotch Brite" geläufig sind. Ein solcher Formkörper ist beispielsweise in US 2008/0127572 A1 beschrieben.

**[0017]** Spezifische Reibscheiben benötigt die Autoindustrie. Die dabei eingesetzten organischen Bindemittel enthalten gemäß DE 10 2007 053 498 A1 z.B. Phenolharze und werden zusammen mit den anderen Komponenten letztendlich carbonisiert.

**[0018]** Gewebe werden für die Herstellung von Endlos-Schleifbändern eingesetzt, siehe z.B. WO 2005/110681 A1 oder EP 1 113 903 B1. Alternativ schlägt US 5,681,612 ein Verfahren vor, bei dem ein faseriges Material an die Außenwand einer Trommel gepresst wird, das anschließend durch Einbringen eines Bindemittel-Vorläufers und Drehen der Trommel mit Hilfe von Zentrifugalkräften zu einem Endlosband verfestigt wird.

**[0019]** Die Beanspruchung von Endlos-Schleifbändern ist jedoch eine völlig andere als die von Schleifscheiben. Gewebe sind für z.B. runde Schleifscheiben in der Regel ungeeignet, wie bereits oben angesprochen. In der Praxis trifft man deshalb auch solche Schleifscheiben gar nicht an. Ihre Dehnbarkeit wäre nämlich schräg zur Fadenrichtung wesentlich größer als in Kett- und Schussfadenrichtung. Je nach eingesetztem Gewebe würden aber auch diese Richtungen unterschiedliche Dehnbarkeiten aufweisen, wenn mit unterschiedlichen Kett- und Schussfäden gearbeitet würde. Der Fachmann sollte daher erwarten, dass solche Trägermaterialien zu einem "Ausleiern" und zu Wellungen in der Schleifscheibe führen würden. Zum Erreichen einer ausreichenden inneren Festigkeit wäre zudem eine extrem hohe Faden-dichte im Gewebe notwendig, was ein kostentreibender Faktor wäre. Wohl aus diesem Grund werden für das Trägermaterial von Schleifscheiben in der Praxis immer noch im Wesentlichen Vulkanfibermaterialien gewählt.

**[0020]** Aufgabe der Erfindung ist es, die Herstellung eines Schleifmaterials zu ermöglichen, das als Mittel zum Abschleifen von ebenen oder geformten Oberflächen, insbesondere in Form von (z.B. runden) Schleifscheiben, geeignet ist. Dieses soll sich vorzugsweise als vereinzelungsfähiges Endlosmaterial (aufrollbares Material) fertigen lassen und einerseits eine verminderte Wasseraufnahmefähigkeit im Vergleich zu vulkanfiberbasierten Produkten, andererseits aber eine hohe Einreißfestigkeit aufweisen und die Prüfnorm der DIN EN 13743 (Sprengdrehzahl) erfüllen.

**[0021]** Gelöst wird die Aufgabe durch die Bereitstellung eines Schleifmittelträgers in Form eines Verbundmaterials gemäß Anspruch 1 sowie einem Verfahren zur Herstellung desselbe gemäß Anspruch 11. Dieser Schleifmittelträger ist dafür vorgesehen, zu einem beliebigen Zeitpunkt durch Bestreuen mit Schleifmittel (z.B. einem Schleifkorn) und Aufbringen und Aushärten einer weiteren Bindemittelschicht in ein Schleifmaterial überführt zu werden.

**[0022]** In überraschender Weise konnten die Erfinder feststellen, dass ein auf diese Weise hergestelltes Schleifmaterial einerseits die Nachteile von Vulkanfiber-Schleifscheiben nicht aufweist, andererseits aber wesentlich stabiler ist als ein Schleifmaterial, das durch unmittelbares Aufbringen einer Schleifmittel-Aufschlämmung auf ein (ggf. gebundenes) Faserservlies erhältlich ist. Insbesondere erfüllen die Schleifmaterialien, die sich auf Basis des Schleifmittelträgers der vorliegenden Erfindung herstellen lassen, nicht nur die notwendigen Anforderungen an zu erreichende Sprengdrehzahlen für runde Schleifscheiben, sondern liegen sogar noch weit darüber.

**[0023]** Das aus dem Prepolymer gebildete, ausgehärtete Polymer mit duroplastischen Eigenschaften sollte eine relativ hohe Glasübergangstemperatur  $T_g$  besitzen, die 80°C, vorzugsweise sogar 100°C übersteigt. Die Harzlösung, -dispersion bzw. -suspension sollte scherstabil sein und etwa 30-65 Masse-%, vorzugsweise etwa 45-55 Masse-% Feststoffanteil enthalten; als Lösungsmittel sind ein wasserhaltiges Lösungsmittel oder Wasser bevorzugt. Gute Filmbildungseigenschaften sind günstig. Das Harz kann in beliebiger Weise ausgewählt sein, z.B. unter den für Schleifscheiben üblichen Harzen; es ist vorzugsweise ausgewählt unter in der Wärme zu Duroplasthan aushärtenden Acrylaten, die gegebenenfalls mit thermoplastischen Acrylaten gemischt sein können, und/oder zu Phenoplasten aushärtenden Harzen, darunter insbesondere Phenol-Formaldehyd-Kondensationsharze.

**[0024]** Der Träger besitzt wie erwähnt die Form eines Fasergeleges, ist also ein textiles Flächengebilde, bei dem die Fasern nicht durch Gewebeverbünde oder Maschen oder dergleichen untereinander verbunden sind, sondern - in der Regel frei oder durch chemische oder physikalische Verfahren wie z.B. nachstehend angegeben nachträglich untereinander verbunden - nebeneinander und/oder übereinander liegen. Besonders bevorzugt handelt es sich um ein Vlies, das zum Beispiel als Spinnvlies, aerodynamisch oder hydrodynamisch oder als Krempelvlies hergestellt sein kann, oder um ein Fadengelege, bei dem Schichten nebeneinanderliegender Fäden rechtwinklig oder in einem anderen Winkel zueinander angeordnet und dann miteinander verbunden worden sind, beispielsweise durch thermisches Verschweißen. Das Vlies kann gegebenenfalls doubliert oder mehrfach gelegt sein; seine Fasern können, müssen aber nicht, untereinander durch chemische Verfahren (insbesondere durch Zugabe von Bindemittel), oder durch mechanische Verfahren, insbesondere Vernadelung, Wasserstrahlbehandlung, Streckung oder Nähwirktechnik, oder durch die Beigabe von

Schmelzfasern verfestigt worden sein. Ebenfalls möglich ist ein Laminat aus mindestens einem Vlies und mindestens einem Fadengelege oder ein Laminat aus mehreren Vliesen oder mehreren Fadengelegen.

**[0025]** Die Fasern des Trägers können anorganische Fasern oder organische, in der Regel synthetische Fasern sein; in manchen Fällen ist es günstig, diese mit Naturfasern wie Cellulosefasern zu mischen. Dabei sollen erfindungsgemäß unter Cellulosefasern Fasern verstanden werden, die über ein Viskosespinnverfahren (aus dem Fällbad, z.B. nachträglich geschnitten) erhalten wurden. Solche Fasern unterscheiden sich von den für Vulkanfiber verwendeten Cellulose-Pulpfasern unter anderem dadurch, dass sie wesentlich länger sind (in der Regel ca. 20-60mm im Vergleich zu den ca. 3mm langen Pulpfasern). Bevorzugt für die vorliegende Erfindung sind z.B. Polyamid- (PA-), Polyester- (PES-), oder Glasfasern, gegebenenfalls zusätzlich in Mischung mit Cellulose-Fasern. Die anorganischen Fasern können oberflächenmodifiziert, z.B. silanisiert bzw. mit Alkylsilanen oder dgl. organisch modifiziert sein. Die natürlichen Fasern sollen in der Regel in chemisch unveränderter Form vorliegen und insbesondere keine Hydratzellulose-Außenschicht aufweisen. Werden Polyesterfasern eingesetzt, ist als Material Polyethylenterephthalat (PET) bevorzugt. Auch Gemische unter diesen Fasern, beispielsweise Gemische aus PA und PES, PES und Cellulose oder PES und Glasfasern, sind möglich. Werden Gemische eingesetzt, können diese im Fasergelege gleichmäßig verteilt oder nach Faserart getrennt vorliegen. Ein Beispiel für letzteres sind Lamine mit einem ersten Fasergelege aus einem ersten Material und einem zweiten Gelege aus einem zweiten Material. Ausschlaggebend für die Wahl der Fasern ist einmal eine gute Anbindung des Prepolymerharzes bzw. der Prepolymer-Suspension oder -Dispersion, und zum anderen die thermische Beständigkeit des fertigen, mit dem Duromeren beschichteten Trägermaterials, da beim Schleifen Reibwärme entsteht, die je nach Anwendungsbereich lokal kurzzeitig auf bis zu 800°C ansteigen kann. Gute Ergebnisse erhält man beispielsweise mit einem Laminat aus einem Polyester-Vlies und einem Glasfadengelege. Die Gegenwart der Glasfasern verbessert die thermische Beständigkeit des Verbundmaterials bei der späteren Verwendung.

**[0026]** In einer spezifischen Ausführungsform besteht das Trägermaterial aus Polyesterfasern oder aus einer Kombination von Polyester- und anorganischen Fasern, darunter insbesondere Glasfasern, und ist mit einem zu einem Duromer aushärtenden Acrylatharz beschichtet. Diese Ausführungsform ist besonders bevorzugt, weil die für die Erfindung verwendbaren Acrylatharze an Polyester, aber auch an Glasoberflächen, gut haften.

**[0027]** Das Trägermaterial besitzt vorzugsweise eine Dicke im Bereich von 0,2-1,5 mm und ein Gewicht im Bereich von 50-800 g/m<sup>2</sup>.

**[0028]** Das Trägermaterial wird mit dem Harz imprägniert, z.B. getränkt, oder beschichtet. Beim Tränken lässt man es sich mit einer relativ wenig viskosen Harzlösung vollsaugen. Eine andere Möglichkeit der Imprägnierung ist das Aufsprühen der Harzlösung auf das Trägermaterial. Dabei werden die Oberflächen der Fasern mit dem Harz umhüllt. Für eine Beschichtung wählt man in der Regel höherviskose Formulierungen, die in geeigneter Weise auf die Oberfläche des Trägermaterials aufgebracht werden und dort eine durchgehende Schicht bilden. Beide Varianten, das Umhüllen der Fasern mit dem Harz und das Aufbringen einer Beschichtung auf der Oberfläche des Trägermaterials, können alternativ, gegebenenfalls auch kumulativ verwendet werden. Günstig ist es, das Trägermaterial mit dem Harz einer wässrigen Dispersion/Suspension zu imprägnieren, z.B. zu tränken, und anschließend den Überschuss abzuquetschen. Dies kann auf einem Spannrahmen oder kontinuierlich auf dem sich abrollenden Material erfolgen.

**[0029]** In der Regel wird das Harz in einer solchen Menge aufgebracht, dass das Prepolymer nach Trocknen/Abdampfen des Lösungsmittels je nach Trägergewicht, geforderter Materialstärke und gefordertem Endgewicht in einer Menge von in der Regel etwa 50-800 g/m<sup>2</sup> auf das Trägermaterial aufzieht.

**[0030]** Anschließend wird das mit dem Harz versehene Trägermaterial bei einer Temperatur/einem Temperaturprofil und/oder über einen Zeitraum getrocknet, der unterhalb der Härtungstemperaturen und/oder Härtungszeiträume für die finale Vernetzung des jeweiligen Materials liegen. Günstig können hier Temperaturen im Bereich von 80-160°C sein. Der Trocknungszeitraum liegt in der Regel unter einer Stunde. So kann die Durchlaufzeit durch einen Trocknungssofen mit einer Durchlauflänge von z.B. 30 m in bevorzugter Weise 0,5-10 min, stärker bevorzugt 1 bis 8 min betragen. Um eine möglichst glatte Oberfläche und eine hohe Dichte zu erhalten, kann das Material sodann kalandriert werden. Der Kalandrdruck liegt in günstiger Weise bei 50-300 N/mm (Liniendruck), die Temperatur beim Kalandrieren liegt in der Regel zwischen Umgebungstemperatur (ca. 20-25°C) und 150°C.

**[0031]** Man erhält je nach Dicke des Trägermaterials ein flächiges Verbundmaterial mit einem Flächengewicht von vorzugsweise etwa 100 -1600 g/m<sup>2</sup> und einer Dicke im Bereich von in der Regel 0,15 bis 2,5 mm, vorzugsweise etwa 0,2 bis 1,5 mm.

**[0032]** Anschließend kann das Produkt mit Schleifmittelteilchen bestreut und nach Überziehen der Teilchen mit einer Schicht eines Deckbindemittels zur vollständigen Aushärtung gebracht werden. Diese Härtung benötigt in der Regel einen Zeitraum von drei bis vier Tagen bei einer Temperatur im Bereich von 115-140°C. Das Bestreuen mit Schleifmittelteilchen kann gegebenenfalls nach Auftrag eines Grundbindemittels erfolgen. Dies kann entweder an bereits je nach Bedarf in beliebiger Gestalt vorgeschrittenen Formen erfolgen, beispielsweise an runden Scheiben, oder die Vereinzelung erfolgt erst nach endgültiger Fertigstellung des Materials.

**[0033]** Es ist üblich, dass das Versehen des erfindungsgemäßen Verbundmaterials mit Schleifmittel vom Schleifmittelhersteller übernommen wird; natürlich ist es statt dessen möglich, beide Herstellungsschritte in einer einzigen

Arbeitsabfolge zu vereinigen.

**[0034]** Die Erfindung soll nachstehend anhand mehrerer Beispiele und eines Vergleichsbeispiels näher erläutert werden.

### Beispiel 1

**[0035]** Ein Vlies aus mechanisch verfestigtem 100% PES (eswegee Vliesstoff GmbH) mit einem Flächengewicht von ca. 400-450g/m<sup>2</sup> und 3mm Dicke wurde auf einem Monforts-Spannrahmen mit einer wässrigen Phenolformaldehyddispersion (Phenodur VPR 1740 der Fa. Cytec) mit einem Feststoffgehalt von 50 Masse-% getränkt. Überschüssiges Material wurde abgequetscht; danach hatte das Vlies ca. 800g/m<sup>2</sup> der Dispersion aufgenommen. Es wurde anschließend mit einer Geschwindigkeit von 10 sec/m über eine Trockenstrecke von 30m geführt, auf der es einem Temperaturprofil von 120°C-180°C ausgesetzt war. Das so behandelte Vlies besaß eine Dicke von etwa 1,4-1,7 mm. Durch das anschließende Kalandrieren wurde die Dicke auf etwa 0,65-0,75 mm verringert. Das Produkt zeigte noch keine duroplastischen Eigenschaften; es besaß ein Flächengewicht von ca. 800-850 g/m<sup>2</sup>.

### Beispiel 2

**[0036]** Beispiel 1 wurde wiederholt mit der Änderung, dass anstelle der Phenolformaldehyddispersion eine wässrige Dispersion eines formaldehydfreien Acrodur-Acrylats (eines Duroplasten) der Firma BASF eingesetzt wurde.

### Beispielgruppe 3

**[0037]** Beispiel 2 wurde wiederholt mit der Änderung, dass anstelle des formaldehydfreien Acrodur-Acrylats der Firma BASF Mischungen dieses Acrylats mit (thermoplastisch härtenden) Acrylaten unterschiedlicher Härtetypen (mit Glasübergangstemperaturen zwischen 30°C und 60°C) sowie einer vernetzenden Komponente (einem Melamin- oder Harnstoff-Harz) wiederholt wurde.

### Vergleichsbeispiel

**[0038]** Ein Vulkanfibermaterial mit einer Dicke von ca. 0,7 mm und einem Flächengewicht von ca. 800 g/m<sup>2</sup> wurde wie in Beispiel 1 beschrieben behandelt. Das Produkt besaß ein Flächengewicht von 815 g bei einer Dicke von nur 0,66 mm.

**[0039]** Die Materialien aller Beispiele wurden in gleicher, aus dem Stand der Technik bekannter Weise mit einem wässrigen Phenolresol als Grundbindemittel beschichtet, mit Schleifkorn, z.B. Korund, bestreut und getrocknet. Danach wurde über das Korn zu dessen Stabilisierung ein Deckbinder aufgetragen, der aus einem wässrigen Phenolresol mit pulverförmigem Calciumcarbonat als Füllmittel und einem rheologischen Additiv (einem Verlaufsadditiv zur Reduktion der Oberflächenspannung) bestand. Das mit Schleifkorn beschichtete Material wurde getrocknet und bei 90-150°C vollständig ausgehärtet, wofür mehrere Tage benötigt wurden. Die Beschichtung des Produkts hatte Duroplast-Eigenschaften.

**[0040]** Die Eigenschaften der Materialien gemäß Beispiel 1 und Vergleichsbeispiel sind in der nachstehenden Tabelle I einander gegenübergestellt. Man erkennt eine extreme Absenkung der Wasseraufnahme (von über 8% auf weniger als 1 %), vergleichmäßigte Reißkräfte in Längs- und Querrichtung und eine stark verbesserte Weiterreißkraft in diesen beiden Richtungen. Das Festigkeitsverhältnis längs/quer liegt bei über 75%, während es bei einer Vulkanfaserplatte deutlich niedriger ist.

Tabelle I

	Einheit	Erfindung	Vergleichsbeispiel
Dicke	mm	<b>0,7</b>	0,66
Flächengewicht vorliegend	g/m <sup>2</sup>	<b>799</b>	815
Flächengewicht atro	g/m <sup>2</sup>	<b>798</b>	
Flächengewicht nach 24h klimatisieren	g/m <sup>2</sup>	<b>802</b>	
Feuchtigkeitszunahme	g/m <sup>2</sup>	<b>4</b>	
Feuchtigkeitszunahme	%	<b>0,5</b>	8,1
Verhältnis Reißkraft quer/ längs	Faktor	<b>0,83</b>	0,68

(fortgesetzt)

	Einheit	Erfindung	Vergleichsbeispiel
Reißkraft längs, gehärtet, 2h 130°C	N/50mm	<b>2052</b>	
Reißdehnung längs, gehärtet, 2h 130°C	%	<b>26,0</b>	
Reißkraft quer, gehärtet, 2h 130 °C	N/50mm	<b>1624</b>	
Reißdehnung quer, gehärtet, 2h 130°C	%	<b>23,1</b>	
Verhältnis quer/ längs	Faktor	<b>0,79</b>	
Weiterreißkraft längs	N/50mm	<b>32,3</b>	12,7
Weiterreißkraft quer	N/50mm	<b>39,1</b>	14,0
Weiterreißkraft nach Wasserlagerung, längs	N/50mm	<b>ca. 45</b>	5
Weiterreißkraft nach Wasserlagerung, quer	N/50mm	<b>Ca. 49</b>	4,5

**[0041]** Nach der maximal möglichen Feuchtigkeitsaufnahme lag das Material des Beispiels 1 immer noch völlig plan auf einer ebenen Unterlage auf, während sich dasjenige des Vergleichsbeispiels wellte. Dies verspricht nicht nur ein besseres Handling von Schleifscheiben aus dem erfindungsgemäßen Material, sondern gibt dem Käufer auch ein Produkt an die Hand, dessen Aussehen eine gute Funktion signalisiert.

**[0042]** Zum Messen der Weiterreißkraft nach Wasserlagerung wurden die Proben jeweils für längere Zeit in Wasser gelagert und sodann nur abgetropft und vorsichtig abgetupft, um auf der Oberfläche aufliegendes Wasser zu entfernen.

#### Beispiel 4

**[0043]** Ein Material auf Basis des Beispiels 2 wurde wie oben beschrieben mit Schleifkorn versehen, indem es zuerst mit einem Grundbindemittel, bestehend aus einem wässrigen Phenolresol, Calciumcarbonat und einem rheologischen Additiv, beschichtet, dann mit Schleifkorn bestreut und getrocknet wurde. Danach wurde über das Korn zu dessen Stabilisierung ein Deckbinder aufgetragen, der ebenfalls aus einem wässrigen Phenolresol mit pulverförmigem Calciumcarbonat als Füllmittel und einem rheologischen Additiv bestand. Das mit Schleifkorn beschichtete Material wurde getrocknet und bei 90-150°C vollständig ausgehärtet, wofür mehrere Tage benötigt wurden. Die Beschichtung des Produkts hatte Duroplast-Eigenschaften.

**[0044]** Das so erhaltene Schleifmaterial wurde einem Sprengdrehzahl-Test nach DIN EN 13743 unterworfen, um festzustellen, bis zu welcher Drehzahl das Material sicher handgehabt werden kann, ohne dass ein Auseinandersprennen der Scheibe zu befürchten ist. Die Sprengdrehzahl ist derjenige Wert in U/min, bei dem eine Schleifscheibe eines definierten Durchmessers durch die Fliehkraft gesprengt wird. Hierfür gibt es festgelegte, vom Durchmesser der Scheiben abhängige Normwerte.

**[0045]** Es konnte festgestellt werden, dass durch das Vorsehen des erfindungsgemäßen, schleifkornfreien Innenverbundes aus einem flächigen Träger aus mindestens einer Schicht aus gelegten Fasern, der mit einem Prepolymer-Material beschichtet oder imprägniert ist, das beim Nachhärten in der Wärme duroplastische Eigenschaften erhält, ein Schleifmaterial erhalten werden kann, dessen Sprengdrehzahlen weit oberhalb der Soll-Sprengdrehzahlen liegen, wie aus der nachstehenden Tabelle II ersichtlich:

Tabelle II

Scheibendurchmesser mm	Praxis - Drehzahl U/Min	Soll-Sprengdrehzahl U/Min	Sprengdrehzahl Beispiel 4 U/Min
115	13293	24868	26210
125	12229	22879	23112
180	8493	15888	18132

**[0046]** Die Praxis-Drehzahl errechnet sich aus einer Drehgeschwindigkeit von 80 m/s. Die Soll-Drehzahl enthält einen eingerechneten Sicherheitspuffer.

**[0047]** Fertige Schleifscheiben auf Basis der Erfindung wurden zum Schleifen von engen Radien, z.B. Regenrinnen

beim Auto, Schweißnähten aus Eisen, Edelstahl und NE, eingesetzt. Die Schleifscheiben zeichneten sich durch eine sehr hohe Steifigkeit aus, die sich für das Schleifen von engen Radien verformen lässt und beim Rückstellen nicht bricht.

[0048] Das Schleifen von Schweißnähten (Edelstahl) wurde dem Schleifen mit Schleifscheiben auf Vulkanfaserbasis gemäß Vergleichsbeispiel gegenübergestellt. Das Ergebnis zeigte in der Anwendung hinsichtlich Standzeit und Schleifabtrag Vorteile für die vorliegende Erfindung. Beide Ergebnisse sind in einer besseren Kornhaftung im Vergleich zum Vulkanfaser begründet. Die Kornhaftung auf dem Material des Beispiels 1 ist nämlich wegen dessen weniger glatten und stärker faserigen Oberfläche und der dadurch verbesserten mechanischen Verankerung deutlich besser als diejenige auf der Vulkanfaserplatte.

[0049] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verbundmaterials zeigte sich, wenn bei intensivem Gebrauch kleinere Einrisse an der Schleifscheibe auftraten. Während sich diese Risse im Vergleichsmaterial sofort vergrößerten, zeigte sich bei Schleifscheiben mit dem erfindungsgemäßen Verbundmaterial eine wesentlich höhere Weiterreißfestigkeit in Längs- und Querrichtung.

[0050] Eine Versprödungsneigung, wie sie bei Vulkanfasermaterialien aufgrund der vorhandenen Cellulose und der sehr kurzen Faserlängen zu beobachten ist, ist für die erfindungsgemäßen Materialien nicht zu erwarten.

## Patentansprüche

1. Elastisch verformbares Verbundmaterial zur Weiterverarbeitung in flächige Schleifprodukte, bestehend aus einem flächigen Träger aus einem Fasergelege oder aus einem Laminat aus mindestens einem Vlies und mindestens einem Fadengelege oder einem Laminat aus mehreren Vliesen oder mehreren Fadengelegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger mindestens eine Schicht aus gelegten Fasern aufweist, die ausgewählt sind unter anorganischen Fasern und organischen synthetischen Fasern, gegebenenfalls in Mischung mit Naturfasern, und dass der Träger mit einem Prepolymermaterial beschichtet oder imprägniert ist, das beim Nachhärten in der Wärme duroplastische Eigenschaften erhält, wobei das Prepolymer-Material in Form eines Harzes, einer Dispersion oder einer Suspension auf den Träger aufgebracht und anschließend derart getrocknet wurde, dass es noch nicht seinen ausgehärteten Zustand erreicht hat.
2. Elastisch verformbares Verbundmaterial nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger ausschließlich gelegte Fasern aufweist.
3. Elastisch verformbares Verbundmaterial nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern die Form eines einschichtigen oder mehrschichtigen Vlieses oder eines einschichtigen oder mehrschichtigen Fadengeleges oder einer Kombination aus mindestens einem Vlies und einem Fadengelege aufweisen.
4. Elastisch verformbares Verbundmaterial nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material, aus dem die Fasern bestehen, ausgewählt ist unter Polyestern, Polyamiden, Glasfasern, die oberflächenmodifiziert sein können, aus Gemischen aus mehreren dieser Fasermaterialien oder aus Gemischen eines oder mehrerer dieser Fasermaterialien mit Cellulose.
5. Elastisch verformbares Verbundmaterial nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger ein Laminat aus mindestens zwei gleichen oder unterschiedlichen Schichten ist.
6. Elastisch verformbares Verbundmaterial nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Schichten ein Vlies und eine zweite Schicht ein Fadengelege ist.
7. Elastisch verformbares Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Schichten Polyesterfasern und eine zweite der Schichten Glasfasern aufweist.
8. Elastisch verformbares Verbundmaterial nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prepolymermaterial aus der wässrigen Phase aufgebracht wurde.
9. Elastisch verformbares Verbundmaterial nach Anspruch 1 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prepolymermaterial ein zu einem Duroplasten aushärtendes Acrylatmaterial, das gegebenenfalls mit einem thermoplastischen Acrylatmaterial gemischt sein kann, und/oder ein zu einem Phenoplasten aushärtendes Harz, insbesondere ein Phenol-Formaldehyd-Kondensationsharz, ist.
10. Elastisch verformbares Verbundmaterial nach Anspruch 1 mit einer Dicke von 0,15-2,5 mm, vorzugsweise von

0,20-1,5 mm und/oder einem Flächengewicht von 100-1600 g/qm.

11. Verfahren zum Herstellen eines elastisch verformbaren Verbundmaterials nach einem der voranstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:

- (i) Bereitstellen eines Trägers wie in einem der Ansprüche 1 bis 7 definiert,
- (ii) Tränken des Trägers in einer Lösung, Suspension oder Dispersion, die das genannte Prepolymer-Material enthält,
- (iii) gegebenenfalls Abstreifen überschüssiger Lösung, Suspension oder Dispersion,
- (iv) Trocknen des getränkten Trägers,
- (v) gegebenenfalls Kalandrieren des getrockneten Trägers.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lösung, Suspension oder Dispersion des Prepolymer-Materials einen Feststoffanteil von 25-65 Masse-%, vorzugsweise von 35-50 Masse-%, aufweist.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trocknen des getränkten Trägers innerhalb von bis zu 4 Stunden bei 80-160°C erfolgt, derart, dass das Prepolymer-Material noch keine duroplastischen Eigenschaften aufweist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kalandrieren bei einem Druck von 50-300 N/mm bei 25-150°C erfolgt.

## Claims

1. Elastically deformable composite material which can be further processed into sheet-like abrasive products, consisting of a sheet-like substrate made of a fibrous construction or of a laminate comprising at least one fibrous web and at least one laid scrim or a laminate comprising a plurality of fibrous webs or a plurality of laid scrims, **characterized in that** the substrate comprises at least one layer of laid fibers selected from inorganic fibers and organic synthetic fibers, optionally in admixture with natural fibers, and **in that** the substrate is coated or impregnated with a prepolymer material which acquires thermosetting properties when thermally post-cured, wherein the prepolymer material was applied onto the substrate in the form of a resin, a dispersion or a suspension and then was dried in such a way that it has not reached yet its fully cured status.
2. Elastically deformable composite material according to claim 1, **characterized in that** the substrate exclusively comprises laid fibers.
3. Elastically deformable composite material according to any of the preceding claims, **characterized in that** the fibers have the shape of a single-layer or multi-layer fibrous web, or of a single-layer or multi-layer laid scrim, or of a combination of at least one fibrous web and one laid scrim.
4. Elastically deformable composite material according to any of the preceding claims, **characterized in that** the material of which the fibers are made is selected from polyesters, polyamides, glass fibers which can be surface-modified, mixtures comprising a plurality of these fibrous materials or mixtures comprising one or a plurality of these fibrous materials and cellulose.
5. Elastically deformable composite material according to claim 3 or 4, **characterized in that** the substrate is a laminate of at least two identical or different layers.
6. Elastically deformable composite material according to claim 5, **characterized in that** one of the layers is a fibrous web and a second layer is a laid scrim.
7. Elastically deformable composite material according to any of claims 5 and 6, **characterized in that** one of the layers comprises polyester fibers and a second of the layers comprises glass fibers.
8. Elastically deformable composite material according to claim 1, **characterized in that** the prepolymer material was applied from the aqueous phase.



9. Elastically deformable composite material according to claim 1 or 8, **characterized in that** the prepolymer material is an acrylate material which upon curing becomes a thermosetting polymer, said acrylic material optionally being mixed with a thermoplastic acrylate material, and/or that the prepolymer material is a resin which upon curing becomes a phenolic polymer, in particular a phenol formaldehyde resin produced by condensation.
10. Elastically deformable composite material according to claim 1, having a thickness of 0.15 - 2.5 mm, preferably of 0.20 - 1.5 mm, and/or a grammage of 100 to 1600 g/qm.
11. Method for the manufacture of an elastically deformable composite material according to any of the preceding claims, **characterized by** the following steps:
  - (i) Providing a substrate as defined in any of claims 1 to 7,
  - (ii) Impregnating the substrate in a solution, suspension or dispersion which contains the mentioned prepolymer material,
  - (iii) Optionally stripping off excess amounts of solution, suspension or dispersion,
  - (iv) Drying the soaked substrate,
  - (v) Optionally calendering the dried substrate.
12. Method according to claim 11, **characterized in that** the solution, suspension or dispersion of the prepolymer material comprises a solids content of 25-65 % by mass, preferably of 35-50 % by mass.
13. Method according to claim 11 or 12, **characterized in that** drying of the soaked substrate is performed within up to 4 hours at 80-160° C such that the prepolymer material does not acquire any thermosetting properties yet.
14. Method according to any of claims 11 to 13, **characterized in that** the calendering is performed at a pressure of 50-300 N/mm at 25-150° C.

## Revendications

1. Matériau composite à déformation élastique destiné à subir un traitement ultérieur pour être transformé en produits abrasifs plans, comprenant un support plan composé d'un dépôt de fibres ou d'un stratifié en au moins un non-tissé et au moins un dépôt de fils ou d'un stratifié en plusieurs non-tissés ou plusieurs dépôts de fils, **caractérisé en ce que** le support comprend au moins une couche de fibres couchées, qui sont sélectionnées parmi des fibres inorganiques et des fibres synthétiques organiques, éventuellement en mélange avec des fibres naturelles, et **en ce que** le support est revêtu ou imprégné d'une matière prépolymère, qui acquiert des propriétés thermodurcissables lors d'une post-cuisson dans la chaleur, la matière prépolymère ayant été déposée sur le support sous la forme d'une résine, d'une dispersion ou d'une suspension et ayant ensuite été séchée d'une manière telle qu'elle n'ait pas encore atteint son état complètement durci.
2. Matériau composite à déformation élastique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support comprend exclusivement des fibres couchées.
3. Matériau composite à déformation élastique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fibres présentent la forme d'un non-tissé à une seule couche ou à plusieurs couches ou d'un dépôt de fils à une seule couche ou à plusieurs couches ou d'une combinaison d'au moins un non-tissé et d'un dépôt de fils.
4. Matériau composite à déformation élastique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau dont les fibres sont constituées est sélectionné parmi les polyesters, les polyamides, les fibres de verre, qui peuvent être modifiés en surface, des mélanges de plusieurs de ces matériaux de fibres ou de mélanges d'un ou de plusieurs de ces matériaux de fibres avec de la cellulose.
5. Matériau composite à déformation élastique selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le support est un stratifié composé d'au moins deux couches identiques ou différentes.
6. Matériau composite à déformation élastique selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'une** des couches est un non-tissé et une deuxième couche est un dépôt de fils.

7. Matériau composite à déformation élastique selon l'une des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce qu'une** des couches comprend des fibres de polyester et une deuxième des couches comprend des fibres de verre.
8. Matériau composite à déformation élastique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la matière prépolymère a été déposée à partir de la phase aqueuse.
9. Matériau composite à déformation élastique selon la revendication 1 ou 8, **caractérisé en ce que** la matière prépolymère est une matière acrylate durcissant en un thermdurcissable, qui peut éventuellement être mélangée à une matière acrylate thermoplastique, et/ou une résine durcissant en un phénoplaste, en particulier une résine de condensation phénol-formaldéhyde.
10. Matériau composite à déformation élastique selon la revendication 1, avec une épaisseur de 0,15 - 2,5 mm, de préférence de 0,20 - 1,5 mm et/ou un grammage de 100 - 1600 g/m<sup>2</sup>.
11. Procédé de fabrication d'un matériau composite à déformation élastique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** les étapes suivantes:
  - (i) préparation d'un support tel que défini dans l'une quelconque des revendications 1 à 7 ;
  - (ii) imprégnation du support dans une solution, une suspension ou une dispersion, qui contient la matière prépolymère précitée ;
  - (iii) éventuellement raclage de l'excédent de solution, de suspension ou de dispersion ;
  - (iv) séchage du support imprégné ;
  - (v) éventuellement calandrage du support séché.
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la solution, la suspension ou la dispersion de la matière prépolymère présente une teneur en substances solides de 25 - 65 % en masse, de préférence de 35 - 50 % en masse.
13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** l'on effectue le séchage du support imprégné en une période maximale de 4 heures à 80 - 160°C, de telle manière que la matière prépolymère ne présente pas encore de propriétés thermdurcissables.
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** l'on effectue le calandrage à une pression de 50 - 300 N/mm à 25 - 150°C.

**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 2853761 [0008]
- DE 10304958 A1 [0009]
- EP 1141125 B1 [0009]
- DE AS2928484 B [0011]
- DE OS2531642 A [0011]
- DE 10230573 A1 [0012]
- DE OS2659029 A [0013]
- US 5830248 A [0015]
- US 20080127572 A1 [0016]
- DE 102007053498 A1 [0017]
- WO 2005110681 A1 [0018]
- EP 1113903 B1 [0018]
- US 5681612 A [0018]