



(11) **EP 2 644 773 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.10.2013 Patentblatt 2013/40**

(51) Int Cl.:  
**D21G 1/02 (2006.01) D21F 3/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13160419.1**

(22) Anmeldetag: **21.03.2013**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(30) Priorität: **30.03.2012 DE 102012205221**

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Breineder, Thomas**  
**2620 Natschbach (AT)**  
• **Pollaschek, Stefan**  
**2514 Traiskirchen (AT)**  
• **Grohmann, Franz, Dr.**  
**2671 Payerbach (AT)**

(54) **Walzenbezug**

(57) Ein Walzenbezug, insbesondere zur Verwendung in einer Vorrichtung zur Herstellung oder Veredelung einer Faserstoffbahn wie einer Papier- oder Kartonbahn, ist auf einem Walzenkern aus Metall oder aus einem faserverstärkten Kunststoff ausgebildet und weist ein Matrixsystem auf, in welchem Füllstoffe vorgesehen

sind. Hierbei sind zumindest drei Füllstoffe vorgesehen, welche jeweils unterschiedliche mittlere Korngrößen aufweisen. Weiterhin weist der Walzenbezug nach einer Einlaufphase eine Gleichgewichts-Oberflächenrauigkeit kleiner als 0,25µm Ra auf.

**EP 2 644 773 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Walzenbezug, insbesondere zur Verwendung in Glättwerken und Kalandern, nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

**[0002]** Die Verwendung von faserverstärkten und gefüllten Epoxydharzen für Kalanderbezüge und andere abriebsbeständige Walzenbezüge zur Anwendung in der Papierindustrie und ähnlichen Anwendungen ist bereits seit längerem Stand der Technik.

**[0003]** Beispielsweise ist aus der Patentschrift EP 1 612 392 B1 bekannt, durch die Verwendung von Nanopartikeln auch in Kombination mit größeren Partikeln bestimmte Eigenschaften des Walzenbezuges wie die Abriebsbeständigkeit und das Druckmodul (beispielsweise bestimmt nach EN ISO 604:2003 Pkt. 3.6) an die jeweiligen Anforderungen in der gewählten Walzenposition anzupassen und zu modellieren.

**[0004]** Die verwendeten Anteile an Füllstoffen sind immer ein Kompromiss zwischen den verschiedenen Anforderungen an den Walzenbezug. Zum Erreichen einer möglichst hohen Abriebsbeständigkeit und des gewünschten hohen Druckmoduls ist ein möglichst hoher Füllgrad wünschenswert.

**[0005]** Durch die sich im Gebrauch einstellende Oberflächenrauigkeit ist jedoch insbesondere die Menge an harten, abriebsbeständigen Füllstoffen in einer Korngröße  $> 0,5 \mu\text{m}$  begrenzt, da sonst eine zu raue Oberfläche entsteht, die die gewünschte Glättung des Papiers negativ beeinflusst.

**[0006]** Dies ist insbesondere bei Anwendungen, die besonders hohe Anforderungen an Glanz und/oder Glätte des Papiers stellen, ein limitierender Faktor.

**[0007]** Des Weiteren führt ein steigender Füllstoffgehalt ab gewissen Grenzen zu einer zunehmenden Versprödung des Materials und damit steigendem Risiko massiver Beschädigungen bei punktueller Überlastung oder bei auftretenden thermischen Spannungen.

**[0008]** Es ist dementsprechend Aufgabe der Erfindung, die bekannten Nachteile des Standes der Technik zu beheben und einen Walzenbezug anzugeben, der sowohl einen hohen Druckmodul als auch gute Abriebsbeständigkeit bei gleichzeitig sehr geringer Oberflächenrauigkeit im Betrieb und möglichst geringer Sprödigkeit zeigt.

**[0009]** Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 in Verbindung mit den gattungsbildenden Merkmalen gelöst.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass einerseits zumindest drei Füllstoffe vorhanden sind, welche jeweils unterschiedliche mittlere Korngrößen aufweisen, und dass andererseits der Walzenbezug nach einer Einlaufphase eine Gleichgewichts-Oberflächenrauigkeit kleiner als  $0,25 \mu\text{m Ra}$  aufweist.

**[0011]** Durch die zumindest dreifache Kombination von verschiedenen mineralischen Füllstoffen oder synthetisch hergestellten Hartstoffen mit unterschiedlichen mittleren Korngrößen wird eine hohe Abriebsbeständigkeit bei gleichzeitig sehr geringer Oberflächenrauigkeit im Einsatz und hoher mechanischer und thermischer Beständigkeit erzielt. Die geforderte Oberflächenrauigkeit sorgt ihrerseits für ein hervorragendes Glättungsergebnis am Endprodukt.

**[0012]** Weitere vorteilhafte Aspekte und Ausführungsformen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

**[0013]** Von Vorteil ist, wenn die Oberflächenrauigkeit im Einsatz weniger als  $15 \mu\text{m Ra}$  beträgt, so dass das Glanz- und Glätteergebnis am Endprodukt verbessert werden kann.

**[0014]** Vorteilhafterweise kann ein erster Füllstoff eine mittlere Korngröße im Bereich von 1 bis 100 nm, bevorzugt von 10 bis 30 nm aufweisen. Hierdurch werden eine hohe Rissbeständigkeit und eine Erhöhung des Druckmoduls erzielt.

**[0015]** Ein zweiter Füllstoff kann eine mittlere Korngröße im Bereich von 50 bis 2000 nm, bevorzugt von 100 bis 300 nm aufweisen und nimmt vorteilhafterweise eine Brückenfunktion zwischen großen und kleinen Füllstoffen wahr. Er reduziert die Erosion der Harzmatrix an der freien Oberfläche zwischen den großen Füllstoffen.

**[0016]** Ein dritter Füllstoff kann eine mittlere Korngröße im Bereich von  $0,5$  bis  $7 \mu\text{m}$ , bevorzugt von 1 bis  $4 \mu\text{m}$  aufweisen und damit eine weitere Erhöhung des Druckmoduls sowie eine Erhöhung der Abrasionsbeständigkeit bewirken.

**[0017]** Gemäß vorteilhaften Aspekten der Erfindung können die Korngrößenverteilungen der zumindest drei Füllstoffe überlappend oder nicht überlappend ausgewählt sein. Dadurch kann das Eigenschaftsprofil des Walzenbezuges weiter beeinflusst werden.

**[0018]** Gemäß einem weiteren vorteilhaften Aspekt der Erfindung können zumindest zwei der Füllstoffe, insbesondere drei der Füllstoffe chemisch ident sein.

**[0019]** Alternativ können die zumindest drei Füllstoffe unterschiedlich sein. Dadurch kann aus einer breiten Auswahl geeigneter Füllstoffe, die in den jeweils benötigten Korngrößen kommerziell verfügbar sind, gewählt werden und es können gezielt unterschiedliche Eigenschaften (beispielsweise hohe Härte bzw. gute Matrixanbindung) und Morphologien (beispielsweise sphärische Partikel mit hoher Abriebsbeständigkeit zur Erzielung ebendieser bei geringer im Betrieb resultierender Oberflächenrauigkeit oder stäbchen- bzw. faserförmige Füllstoffe zur Strukturverstärkung) zur Optimierung des Gesamtsystems genutzt werden.

**[0020]** Bevorzugt kann zumindest einer der Füllstoffe ausgewählt sein aus: Oxide, Carbide, Nitride, Aluminiumsilikate, Silikate mineralischen oder synthetischen Ursprungs. Diese weisen eine hohe Härte und Abriebsbeständigkeit auf und

sind in vielfältigen Ausprägungen kommerziell verfügbar.

**[0021]** Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann der erste Füllstoff weiterhin ausgewählt sein aus: Sulfate, Karbonate, Phosphate, Titanate, Carbonanotubes, Carbonanofibres, Metalle oder Mischungen daraus.

**[0022]** Besonders bevorzugt können die Füllstoffe, insbesondere der erste Füllstoff, oberflächenmodifiziert sein, was eine bessere Anbindung an die Harzmatrix erlaubt.

**[0023]** Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann der Gehalt an Füllstoffen in dem Matrixsystem zwischen 0,5 und 30 Volumenprozent betragen. Dieser Wert stellt einen guten Mittelweg für die maximal erreichbare Glätte bei der geforderten Elastizität dar.

**[0024]** Vorteilhafterweise beträgt der Gehalt an erstem Füllstoff 2 bis 25 Volumenprozent, bevorzugt 5 bis 20 Volumenprozent, während der Gehalt an zweitem Füllstoff 0,5 bis 5 Volumenprozent, bevorzugt 0,5 bis 3 Volumenprozent und der Gehalt an drittem Füllstoff 0,5 bis 10 Volumenprozent, bevorzugt 2 bis 7 Volumenprozent beträgt.

**[0025]** Bevorzugt kann das Matrixsystem ein Duroplast, insbesondere ein aminisch oder anhydridisch vernetztes oder ein selbstvernetzendes Epoxydharz oder ein Isocyanatester oder Mischungen daraus sein. Derartige Harzsysteme sind kommerziell in großer Bandbreite erhältlich und können jeweils gemäß den Anforderungen gewählt werden.

**[0026]** Die Erfindung wird nachfolgend näher erläutert.

**[0027]** Kalandrier- oder Glättwerke für Faserstoffbahnen wie Papier- oder Kartonbahnen haben die Aufgabe, die Faserstoffbahn entweder direkt im Anschluss an deren Herstellung (online) oder auch zu einem späteren Zeitpunkt (offline) zu glätten. Durch diese Aufgabe werden an die Walzenbezüge der in einem Kalandrier vorhandenen Walzen höchste Anforderungen einerseits in Bezug auf ihre Oberflächengüte und andererseits in Bezug auf ihre Beständigkeit gegen thermische und mechanische Belastungen gestellt.

**[0028]** Gewöhnlich sind in einem Kalandrier mehrere Walzen zu einem Stack angeordnet, wobei gemäß einer geläufigen Ausführungsform eine metallische beheizbare Walze gegen eine nicht beheizte elastische Walze unter Bildung eines Nips läuft. Zunächst wird in mehreren aufeinanderfolgenden Nips eine erste Seite der Faserstoffbahn durch Druck- und Wärmeeinwirkung geglättet. Bei einem Superkalandrier oder Multinipkalandrier ist gewöhnlich etwa in der Mitte des Stacks ein sog. Wechselnip vorgesehen, nach welchem die andere Seite der Faserstoffbahn mit den glättenden Heizwalzen in Kontakt tritt. Aus dieser Konstellation ergibt sich sofort die Notwendigkeit, die Walzenoberfläche der nicht beheizten elastischen Walzen im zweiten Teil des Stacks so glatt wie möglich zu gestalten, damit das vorher bereits erzielte Glätteergebnis der Faserstoffbahn nicht zunichte gemacht wird.

**[0029]** Die Walzenbezüge der nicht beheizten Walzen bestehen gewöhnlich aus zumindest einer, oft auch aus mehreren Schichten aus diversen Materialien wie Gummi, Polyurethan oder faserverstärkten Kunststoffen, welche auf einen Walzenkörper aufgebracht werden. Für die Anwendung im Kalandrier sind gewöhnlich faserverstärkte Kunststoffe das Material der Wahl, da sie eine hohe Temperaturbeständigkeit sowie eine hohe mechanische Festigkeit und eine hohe Oberflächenglätte aufweisen.

**[0030]** Derartige Kunststoffe weisen gewöhnlich ein Matrixsystem aus einem Harz sowie eine darin eingebettete Faserverstärkung aus Glas-, Kohle- oder Aramidfasern oder ähnlichen anderen geeigneten Fasern als Armierung auf. Die Herstellung derartiger Walzenbezüge ist hinlänglich bekannt, so dass hier nur eine kurze Zusammenfassung gegeben wird.

**[0031]** Die Herstellung kann gemäß diversen bekannten Verfahren erfolgen. Es ist einerseits möglich, die Fasern trocken zu wickeln und die Matrix durch ein Gießverfahren aufzubringen. Ein anderes gängiges Verfahren sieht vor, dass Faserbündel, beispielsweise sog. Rovings, durch ein Harzbad, welches die Harzmatrix enthält, gezogen und dann nass auf den Walzenkörper gewickelt werden. Auch Spritzgussverfahren, bei welchen das Matrixmaterial durch axial verfahrbare Düsen auf einen rotierenden Walzenkörper aufgebracht wird, sind bekannt und zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Walzenbezuges geeignet.

**[0032]** Der Aufbau kann dabei ein- oder mehrschichtig erfolgen, es können auch weitere Schichten wie beispielsweise ein Baselayer, der der Haftvermittlung zwischen Walzenkern und Walzenbezug dient, und zusätzliche Bindschichten vorgesehen sein. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen beziehen sich auf eine Funktionsschicht des Walzenbezuges, die mit der Faserstoffbahn in Kontakt kommt.

**[0033]** Als Matrixsysteme kommen aminisch, anhydridisch vernetzte aber auch selbstvernetzende Epoxyharze, Isocyanatester oder andere Duroplaste oder Mischungen daraus in Frage.

**[0034]** In allen Verfahren ist es möglich und üblich, die Harzmatrix mit Füllstoffen zu füllen, um so ihre mechanischen und thermischen Eigenschaften zu verbessern.

**[0035]** Der Stand der Technik kennt bereits die Kombination mit zwei Füllstoffen mit unterschiedlichen Korngrößen in der Harzmatrix. Die Praxis beweist dabei sowohl die Machbarkeit als auch die positiven Effekte derartiger Kombinationen, jedoch ist die Performance der derart gestalteten Walzenbezüge noch nicht ausreichend.

**[0036]** Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, zumindest einen weiteren Füllstoff in die Harzmatrix einzubringen und gleichzeitig die Oberflächenrauigkeit im Betrieb deutlich zu senken.

**[0037]** Durch die Kombination von mindestens drei zumindest in Bezug auf die mittlere Korngröße verschiedenen Füllstoffen mit deutlich unterschiedlichen durchschnittlichen Korngrößen können die Synergien zwischen den einzelnen

Füllstoffen optimal genutzt werden.

**[0038]** Eine im folgenden als erster Füllstoff bezeichnete Komponente, welche eine Korngröße im Bereich zwischen 1 bis 100 Nanometer aufweist, übernimmt eine Wirkung als Rissstopper und bewirkt eine damit verbundene Erhöhung der mechanischen Festigkeit sowie eine Erhöhung des Druckmoduls. Voraussetzung hierfür ist eine gute Einbindung an die Matrix und eine gleichmäßige Verteilung der Partikel in der Matrix. Durch den erhöhten Druckmodul kommt es bei dem im Wesentlichen druckinduzierten Verschleißmechanismus eines Kalenders zu einem deutlich später einsetzenden Starkverschleiß, da die Verformung und damit die auftretenden Spannungen reduziert werden.

**[0039]** Eine im folgenden als dritter Füllstoff bezeichnete Komponente, welche auch als "große" Hartstoffe bezeichnet wird, weist eine durchschnittliche Korngröße im einstelligen Mikrometerbereich auf, erhöht primär die Beständigkeit gegen Abrasivverschleiß und führt zu einer weiteren Erhöhung des Druckmoduls. Für Anwendungen eines Walzenbezuges, die auf Glanzoptimierung ausgelegt sind, ist dieser dritte Füllstoff in einem möglichst geringen Füllgrad zu halten, da ein hoher Anteil an groben Füllstoffen die Glätte des Walzenbezuges beeinträchtigt. Der Füllgrad ist hier so einzustellen, dass ein  $R_a$ -Wert von weniger als 0,25  $\mu\text{m}$  oder bei besonders hohen Anforderungen von weniger als 0,15  $\mu\text{m}$  erzielt werden kann.

**[0040]** Weiterhin ist eine Komponente vorgesehen, die als zweiter Füllstoff bezeichnet ist und mittelgroße Korngrößen der Größenordnung von 0,05 bis 2 Mikrometern aufweist. Der zweite Füllstoff erfüllt eine Brückenfunktion zwischen den beiden anderen Füllstoffen und reduziert unter anderem die Matrixerosion durch aus der Faserstoffbahn oder dem Strichmedium stammende eingedrückte Partikel zwischen den "großen" Hartstoffen.

**[0041]** In Tabelle 1 ist eine Zusammenstellung der mittleren Korngrößen und der möglichen Korngrößenverteilungen der Füllstoffe und des jeweiligen Füllgrades angegeben.

Tabelle 1

|                                   | Erster Füllstoff       | Zweiter Füllstoff               | Dritter Füllstoff            |
|-----------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------------|
|                                   | Nanoskalige Füllstoffe | SubMikrometerskalige Füllstoffe | Micrometerskalige Füllstoffe |
| Volumsanteile in der Epoxydmatrix | 2 - 25%                | 0,5 - 5%                        | 0,5 - 10%                    |
| Bevorzugte Vol. %                 | 5 - 20%                | 0,5 - 3%                        | 2-7%                         |
| Mittlere Korngröße                | 1 - 100 nm             | 50 - 2000 nm                    | 0,5 - 7 $\mu\text{m}$        |
| Bevorzugte mittlere Korngröße     | 10 - 30 nm             | 100 - 300 nm                    | 1 - 4 $\mu\text{m}$          |

**[0042]** Die Materialien für den dritten Füllstoff entstammen bevorzugt einer ersten Gruppe umfassend Oxide, Carbide, Nitride, Aluminiumsilikate, Silikate mineralischen oder synthetischen Ursprungs oder auch Glassphären oder Mischungen daraus.

**[0043]** Als Materialien für den ersten Füllstoff kommen die Materialien aus der ersten Gruppe, aber auch aus einer zweiten Gruppe umfassend Sulfate, Karbonate, Phosphate, Titanate, Carbonanotubes, Carbonanofibres oder Metalle oder Mischungen daraus in Frage.

**[0044]** Die Materialwahl des zweiten Füllstoffes kann aus beiden Gruppen erfolgen. Bevorzugt sind zweiter und dritter Füllstoff aus der gleichen Gruppe ausgewählt, besonders bevorzugt aus der ersten Gruppe.

**[0045]** Der erste Füllstoff kann mit oder ohne Oberflächenmodifikation, z.B. mit poly L-lactide gecoatetem  $\text{SiO}_2$  zur besseren Anbindung an die Matrix verwendet werden.

**[0046]** Die optimale Zusammensetzung hängt sowohl von den konkret ausgewählten Füllstoffen, deren mittleren Korngrößen und Morphologie als auch von der gewünschten Härte bzw. dem gewünschten Druckmodul und einer möglichst geringen Oberflächenrauigkeit im Betrieb ab.

**[0047]** Für die Glanzoptimierung mit einer gleichzeitigen Erhöhung des Druckmoduls und Erreichung sehr geringer Oberflächenrauigkeit im Betrieb ist der Anteil an erstem Füllstoff gegenüber den anderen beiden Füllstoffen erhöht bzw. der Anteil an drittem Füllstoff sehr gering. Dadurch ist es möglich, die Oberflächengüte des Walzenbezuges und somit das Glanz- und Glätteergebnis für die Faserstoffbahn zu optimieren. Allerdings ist in diesem Fall bedingt durch die Reduktion oder die Abwesenheit des grobkörnigen harten Füllstoffs die Abriebsbeständigkeit etwas geringer, so dass Schleifinterwalle möglicherweise kürzer ausfallen können.

**[0048]** Die Oberflächenrauigkeit sollte bevorzugt weniger als 25  $\mu\text{m}$   $R_a$  betragen, besonders bevorzugt weniger als 0,15  $\mu\text{m}$   $R_a$ . Die Werte sind dabei auf die Oberflächenrauigkeit im Betrieb angegeben, also nach einer Einlaufphase der Walze in der jeweiligen Position. Nach einem vorbereitenden Schliff nach dem Beziehen der Walze durchläuft diese

nach ihrem Einbau zunächst eine gewisse Einlaufphase, welche von wenigen Minuten bis zu ca. 24 Stunden betragen kann. In dieser Zeit stellt sich ein Gleichgewicht in der Oberflächenrauigkeit ein. Wie lang die Einlaufphase dauert und wie lang die Walze dann mit dieser ungefähr konstanten Oberflächenrauigkeit läuft, hängt u.a. von der Einbauposition und vom Material des Walzenbezuges ab. Die Gleichgewichtsphase kann mehrere Monate betragen.

**[0049]** Die drei Füllstoffe können aus einer breiten Auswahl geeigneter in den jeweils benötigten Korngrößen kommerziell verfügbarer Komponenten gewählt werden. Durch die Auswahl können gezielt unterschiedliche Eigenschaften, beispielsweise eine hohe Härte bzw. eine gute Matrixanbindung betont werden.

**[0050]** Hinsichtlich der Morphologien der drei Füllstoffe kann ebenfalls aus einem breiten Spektrum gewählt werden. Beispielsweise sind sphärische Partikel wie beispielsweise Glassphären mit hoher Abriebsbeständigkeit zur Erzielung hoher Härte bei geringer im Betrieb resultierender Oberflächenrauigkeit sinnvoll und möglich. Stäbchen- bzw. faserförmige Füllstoffe wie Carbonanotubes können zur Strukturverstärkung und zur Optimierung des Gesamtsystems genutzt werden.

**[0051]** Die drei Füllstoffe können in einer Schicht vorzugsweise möglichst homogen verteilt sein. Es ist jedoch auch möglich, durch geeignete Modifikation der oben beschriebenen Auftragsverfahren Gradienten innerhalb der Schicht oder gezielte stufenweise Änderungen zu erzielen.

## Patentansprüche

1. Walzenbezug, insbesondere zur Verwendung in einer Vorrichtung zur Herstellung oder Veredelung einer Faserstoffbahn wie einer Papier- oder Kartonbahn, wobei der Walzenbezug auf einem Walzenkern aus Metall oder aus einem faserverstärkten Kunststoff ausgebildet ist und ein Matrixsystem aufweist, in welchem Füllstoffe vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest drei Füllstoffe vorgesehen sind, welche jeweils unterschiedliche mittlere Korngrößen aufweisen, und dass der Walzenbezug nach einer Einlaufphase eine Gleichgewichts-Oberflächenrauigkeit kleiner als 0,25  $\mu\text{m}$  Ra aufweist.
2. Walzenbezug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzenbezug nach einer Einlaufphase eine Gleichgewichts-Oberflächenrauigkeit kleiner als 0,15  $\mu\text{m}$  Ra aufweist.
3. Walzenbezug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleichgewichts-Oberflächenrauigkeit nach maximal 24 Stunden erreicht ist.
4. Walzenbezug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Füllstoff eine mittlere Korngröße im Bereich von 1 bis 100 nm, bevorzugt von 10 bis 30 nm aufweist.
5. Walzenbezug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Füllstoff eine mittlere Korngröße im Bereich von 50 bis 2000 nm, bevorzugt von 100 bis 300 nm aufweist.
6. Walzenbezug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein dritter Füllstoff eine mittlere Korngröße im Bereich von 0,5 bis 7  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 1 bis 4  $\mu\text{m}$  aufweist.
7. Walzenbezug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Korngrößenverteilungen der zumindest drei Füllstoffe überlappend oder nicht überlappend ausgewählt sind.
8. Walzenbezug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei der Füllstoffe, insbesondere drei der Füllstoffe identisch sind.
9. Walzenbezug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest drei Füllstoffe unterschiedlich sind.
10. Walzenbezug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der zweite und/oder der dritte Füllstoff ausgewählt ist aus: Oxide, Carbide, Nitride, Aluminiumsilikate, Silikate mineralischen oder synthetischen Ursprungs oder Mischungen daraus.
11. Walzenbezug nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Füllstoff ausgewählt ist aus: Oxide, Carbide, Nitride, Aluminiumsilikate, Silikate, Sulfate, Karbonate, Phosphate, Titanate, Carbonanotubes, Carbonanofibres, Metalle mineralischen oder synthetischen Ursprungs oder Mischungen daraus.

12. Walzenbezug nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Füllstoff oberflächenmodifiziert ist.
13. Walzenbezug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehalt an Füllstoffen in dem Matrixsystem zwischen 0,5 und 30 Volumenprozent beträgt.
14. Walzenbezug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehalt an erstem Füllstoff 2 bis 25 Volumenprozent, bevorzugt 5 bis 20 Volumenprozent beträgt.
15. Walzenbezug nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehalt an zweitem Füllstoff 0,5 bis 5 Volumenprozent, bevorzugt 0,5 bis 3 Volumenprozent beträgt.
16. Walzenbezug nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehalt an drittem Füllstoff 0,5 bis 10 Volumenprozent, bevorzugt 2 bis 7 Volumenprozent beträgt.
17. Walzenbezug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Matrixsystem ein Duroplast, insbesondere ein aminisch oder anhydridisch vernetztes oder ein selbstvernetzendes Epoxydharz oder ein Isocyanatester oder Mischungen daraus ist.



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 13 16 0419

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                          | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2011/015408 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]; ETSCHMAIER ALEXANDER [AT]; BERENDES ANTJE [AT]) 10. Februar 2011 (2011-02-10)<br>* Seite 18, Zeile 15 - Zeile 25 *<br>* Seite 22, Zeile 33 - Seite 23, Zeile 6; Abbildungen 1,6 * | 1,2,4-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | INV.<br>D21G1/02<br>D21F3/08                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 10 2009 029695 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 31. März 2011 (2011-03-31)<br>* das ganze Dokument *                                                                                                                           | 1,4-6,<br>10,11,<br>13-17                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | AT 502 579 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 15. April 2007 (2007-04-15)<br>* das ganze Dokument *                                                                                                                           | 1,4-7,<br>11,17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 188 859 A2 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 20. März 2002 (2002-03-20)<br>* das ganze Dokument *                                                                                                                          | 1,2,4-6,<br>8,17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 10 2006 023235 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 22. November 2007 (2007-11-22)<br>* das ganze Dokument *                                                                                                                       | 1,2,5,6,<br>8-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>D21G<br>D21F |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              | Abschlußdatum der Recherche<br>10. Juli 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br>Beckman, Anja                         |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                                              | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                 |

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 16 0419

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-07-2013

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                         | Datum der<br>Veröffentlichung                        |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| WO 2011015408 A1                                   | 10-02-2011                    | CN 102575429 A<br>DE 102009028210 A1<br>EP 2462280 A1<br>WO 2011015408 A1 | 11-07-2012<br>17-02-2011<br>13-06-2012<br>10-02-2011 |
| DE 102009029695 A1                                 | 31-03-2011                    | CN 102648316 A<br>DE 102009029695 A1<br>EP 2480717 A1<br>WO 2011035969 A1 | 22-08-2012<br>31-03-2011<br>01-08-2012<br>31-03-2011 |
| AT 502579 A1                                       | 15-04-2007                    | KEINE                                                                     |                                                      |
| EP 1188859 A2                                      | 20-03-2002                    | AT 332410 T<br>DE 10046055 A1<br>EP 1188859 A2<br>US 2002045523 A1        | 15-07-2006<br>28-03-2002<br>20-03-2002<br>18-04-2002 |
| DE 102006023235 A1                                 | 22-11-2007                    | KEINE                                                                     |                                                      |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- EP 1612392 B1 [0003]