



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 041 198 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2000 Patentblatt 2000/40

(51) Int. Cl.⁷: **D21G 1/02**

(21) Anmeldenummer: **00105583.9**

(22) Anmeldetag: **16.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Sohl, Carsten**
7000 Fredericia Dänemark (DK)

(74) Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner
Postfach 22 16 11
80506 München (DE)

(30) Priorität: **31.03.1999 DE 19914710**

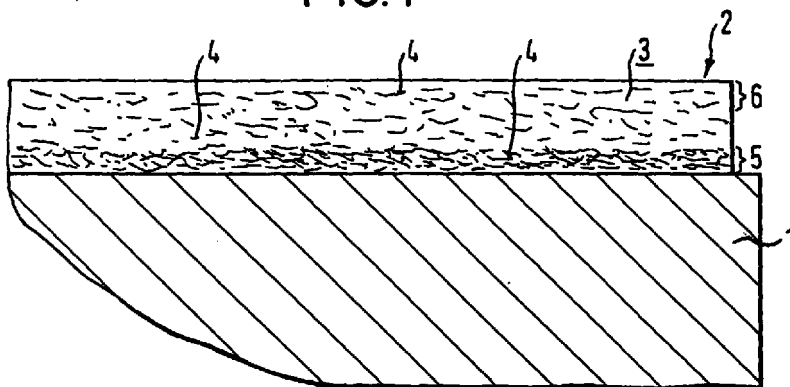
(71) Anmelder:
Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)

(54) **Elastische Walze und Verfahren zum Herstellen einer solchen**

(57) Es wird eine Walze, insbesondere zum Glätten von Papierbahnen, beschrieben mit einem insbesondere aus Metall bestehenden harten Walzenkern, der an seiner Außenseite mit einer elastischen Bezugsschicht versehen ist. Die Bezugsschicht besteht aus einem elastischen Material und in das Matrixmaterial eingebetteten Fasern, wobei der Fasergehalt der Bezugsschicht

radial von innen nach außen variiert, insbesondere abnimmt. Ein Verfahren zum Herstellen einer derartigen Walze ist dadurch gekennzeichnet, daß Fasergehalt der Bezugsschicht in radialer Richtung variiert wird, insbesondere radial nach außen verringert wird.

FIG.1



EP 1 041 198 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Walze, insbesondere zum Glätten von Papierbahnen, mit einen insbesondere aus Metall bestehenden harte Walzenkern, der an seiner Außenseite mit einer elastischen Bezugsschicht versehen ist, die aus einem elastischen Matrixmaterial und in das Matrixmaterial eingebetteten Fasern besteht. Weiterhin ist die Erfindung auf ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Walze gerichtet.

[0002] Elastische Walzen dieser Art werden beispielsweise bei der Satinage von Papierbahnen verwendet. Dabei bildet jeweils eine elastische Walze zusammen mit einer harten Walze einen Preßspalt, durch den die zu bearbeitende Papierbahn hindurchgeführt wird. Während die harte Walze eine beispielsweise aus Stahl oder Hartguß bestehende sehr glatte Oberfläche besitzt und für die Glättung der ihr zugewandten Seite der Papierbahn zuständig ist, bewirkt die auf die gegenüberliegende Seite der Papierbahn einwirkende elastische Walze eine Vergleichmäßigung und Verdichtung der Papierbahn im Preßnip. Durch die Elastizität dieser zweiten Walze wird somit eine zu starke Verdichtung der Papierbahn verhindert, die zu einem speckigen Aussehen der Papierbahn führen würde. Die Größenordnung der Walzen liegt bei Längen von 6 bis 12 m bzw. Durchmesser von 800 bis 1500 mm. Sie halten Linienkräften bis zu 600 N/mm und Druckspannungen bis 50 N/mm² stand.

[0003] Da die Tendenz bei der Papierherstellung dahin geht, daß die Satinage im Online-Betrieb erfolgt, d.h. daß die die Papiermaschine oder Streichmaschine verlassende Papierbahn unmittelbar durch die Papierglättvorrichtung (Kalandr) geführt wird, werden an die Walzen der Glättvorrichtung insbesondere bezüglich der Temperaturbeständigkeit höhere Anforderungen als bisher gestellt. Durch die im Online-Betrieb erforderlichen hohen Transportgeschwindigkeiten der Papierbahn und die damit verbundenen hohen Rotationsgeschwindigkeiten der Kalandrwalzen wird deren Biegeelastizität erhöht, was wiederum zu erhöhten Walzentemperaturen führt. Diese im Online-Betrieb entstehenden hohen Temperaturen führen zu Problemen, die bei bekannten elastischen Walzen bis zur Zerstörung des Kunststoffbelages führen können. Zum einen sind bei bekannten Kunststoffbelägen maximale Temperaturdifferenzen von ca. 20°C über die Breite der Walze zulässig und zum anderen besitzen die für die Beschichtung üblicherweise verwendeten Kunststoffe einen wesentlich höheren Temperaturelastizitätskoeffizienten als die üblicherweise verwendeten Stahlwalzen bzw. Hartgußwalzen, so daß durch eine Temperaturerhöhung hohe axiale Spannungen zwischen der Stahlwalze bzw. Hartgußwalze und der mit ihr verbundenen Kunststoffbeschichtung auftreten.

[0004] Durch diese hohen Spannungen verbunden mit insbesondere punktuell auftretenden Erhitzungsa-

tellen innerhalb der Kunststoffbeschichtung können sogenannte Hot-Spots auftreten, an denen ein Ablösen oder sogar ein Aufplatzen der Kunststoffschicht erfolgt.

[0005] Diese Hot-Spots treten insbesondere dann auf, wenn zusätzlich zu den mechanischen Spannungen und der relativ hohen Temperatur Kristallisierungspunkte in Form von beispielsweise fehlerhaften Klebungen, Ablagerungen oder überdurchschnittliche Einbuchtungen des elastischen Belages, beispielsweise durch Falten oder Fremdkörper an der Papierbahn, vorhanden sind. In diesen Fällen kann die Temperatur an diesen Kristallisierungspunkten von üblichen 80°C bis 90°C bis auf über 150°C steigen, wodurch die erwähnte Zerstörung der Kunststoffschicht erfolgt.

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer elastischen Walze der eingangs genannten Art sowie eine entsprechende Walze anzugeben, bei der die Gefahr des Auftretens von Hot-Spots bei zumindest gleichbleibenden mechanischen Eigenschaften verringert wird.

[0007] Der die Walze betreffende Teil der Aufgabe wird erfindungsgemäß ausgehend von einer Walze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Fasergehalt der Bezugsschicht radial von innen nach außen variiert, insbesondere abnimmt. Ein entsprechendes erfindungsgemäßes Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß der Fasergehalt der Bezugsschicht in radialer Richtung variiert wird, insbesondere radial nach außen verringert wird.

[0008] Durch die Variierung des Fasergehalts der Bezugsschicht radial von innen nach außen wird erreicht, daß die Bezugsschicht einen Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzt, der entsprechend dem Fasergehalt ebenfalls in radialer Richtung von innen nach außen unterschiedlich ist. Da üblicherweise das Matrixmaterial einen deutlich höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten hat als das verwendete Fasermaterial, ist somit der jeweils resultierende Wärmeausdehnungskoeffizient des mit Fasern durchsetzten Matrixmaterials sowohl von dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des Matrixmaterials als auch dem der Fasern abhängig. Je mehr Fasern in dem Matrixmaterial eingebettet sind, desto mehr gleicht sich der resultierende Wärmeausdehnungskoeffizient dem Wärmeausdehnungskoeffizienten der verwendeten Fasern an.

[0009] Auf diese Weise ist es möglich, den Wärmeausdehnungskoeffizienten des radial innenliegenden Bereichs der Bezugsschicht durch einen relativ hohen Fasergehalt so einzustellen, daß er im wesentlichen gleich ist oder in der gleichen Größenordnung liegt wie der Wärmeausdehnungskoeffizient des Walzenkerns. Bei einer Erwärmung der Walze im Betrieb dehnen sich somit die radial innengelegenen Bereiche der Bezugsschicht um im wesentlichen den gleichen Wert aus, wie der Walzenkern, so daß hohe axiale Längsspannungen zwischen dem Walzenkern und der Bezugsschicht ver-

mieden werden.

[0010] Da ein hoher Fasergehalt auch die Steifigkeit der Bezugsschicht deutlich erhöht, muß in den radial außengelegenen Bereichen der Bezugsschicht der Fasergehalt niedriger gewählt werden, da andernfalls die Oberfläche der Walze zu hart ist und für die Santinage nicht geeignet wäre. Durch einen insbesondere im wesentlichen kontinuierlich radial nach außen abnehmenden Fasergehalt innerhalb der Bezugsschicht wird erreicht, daß bei einer Erhitzung der Walze die innerhalb der Bezugsschicht auftretenden Längsspannungen, die aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnung der verschiedenen Bereiche der Bezugsschicht entstehen, an keiner Stelle so groß werden, daß eine Ablösung oder Zerstörung der Bezugsschicht entsteht.

[0011] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist im radial außengelegenen Bereich der Bezugsschicht der Fasergehalt im wesentlichen gleich Null. Dadurch wird erreicht, daß die Oberfläche der Walze möglichst elastisch ist und nach einem entsprechenden Abschleifvorgang eine sehr glatte Oberfläche besitzt, da die in der Bezugsschicht vorhandenen Fasern nicht bis an die Oberfläche der Bezugsschicht reichen. Weiterhin ist auf diese Weise gewährleistet, daß die Oberfläche der Walze nach einer gewissen Laufzeit nachgeschliffen werden kann, ohne daß die in dem Matrixmaterial vorhanden Fasern nach dem Schleifvorgang an der Oberfläche der Bezugsschicht aus dieser austreten und dadurch die Glätte der Oberfläche verringern würden.

[0012] Durch eine geeignete Wahl des Fasergehaltsverlaufs kann auch die Nipbreite wie erforderlich eingestellt werden. Da bei einer Walze mit einem sehr elastischen Belag die harte Gegenwalze sich stärker in den weichen Belag der elastischen Walze eindrückt, wird die Breite des Nips in Laufrichtung der Papierbahn um so größer, je elastischer die Außenseite der Bezugsschicht der elastischen Walze ist. Somit kann durch die Einstellung eines bestimmten Fasergehaltsverlaufes und insbesondere eines bestimmten Fasergehaltes an der Oberfläche der Bezugsschicht eine gewünschte Nipbreite erzeugt werden.

[0013] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Bezugsschicht eine radial außenliegende Funktionsschicht und eine radial innenliegende Verbindungsschicht zum Verbinden der Funktionsschicht mit dem Walzenkern. Dabei kann die Verbindungsschicht, wie die Funktionsschicht, aus einem elastischen Matrixmaterial und in das Matrixmaterial eingebetteten Fasern bestehen, wobei bevorzugt das Matrixmaterial der Verbindungsschicht und der Funktionsschicht aus dem gleichen Material und insbesondere auch die Fasern der Verbindungsschicht und der Funktionsschicht aus dem gleichen Fasermaterial bestehen. Durch die Aufteilung der Bezugsschicht in eine Verbindungsschicht und eine Funktionsschicht können deren Eigenschaften noch optimaler an die

jeweiligen mechanischen und thermischen Anforderungen angepaßt werden. So kann grundsätzlich beispielsweise das Matrixmaterial der Verbindungsschicht und der Funktionsschicht unterschiedlich sein und auch das innerhalb der Funktionsschicht und der Verbindungsschicht verwendete Fasermaterial differieren. Beispielsweise kann das Matrixmaterial der Verbindungsschicht in Faserbündeln oder sogenannten Faserrovings, d.h. in flachen Faserbändern, die jeweils Fasern der gleichen Art umfassen, auf den Walzenkern aufgewickelt werden, während die Fasern der Funktionsschicht beispielsweise in Form eines Faservlieses auf die Verbindungsschicht aufgewickelt werden können.

[0014] Bevorzugt ist der Fasergehalt der Verbindungsschicht höher als der Fasergehalt der Funktionsschicht, da auf diese Weise die Verbindungsschicht faserdominiert ist und der Wärmeausdehnungskoeffizient der Verbindungsschicht vorwiegend durch den Wärmeausdehnungskoeffizienten der Fasern bestimmt ist. Dadurch kann der resultierende Wärmeausdehnungskoeffizient der Verbindungsschicht an den Wärmeausdehnungskoeffizienten des Walzenkerns angepaßt werden.

[0015] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Fasern radial im wesentlichen gleichmäßig über die Verbindungsschicht verteilt, wobei insbesondere der Fasergehalt der Verbindungsschicht radial von innen nach außen variiert, bevorzugt abnimmt. Wie bereits zur Funktionsschicht beschrieben, wird dadurch erreicht, daß die im Falle einer Erwärmung auftretenden Längsspannungen gleichmäßig über die radiale Ausdehnung der Bezugsschicht verteilt wird und somit an keiner Stelle Längsspannungen auftreten, die zu einer Verletzung der Bezugsschicht führen.

[0016] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Fasergehalt der Verbindungsschicht in deren radial außenliegendem Bereich im wesentlichen gleich groß wie der Fasergehalt der Funktionsschicht in deren radial innenliegendem Bereich. Dadurch wird bezüglich der Wärmeausdehnung ein kontinuierlicher Übergang zwischen der Verbindungsschicht und der Funktionsschicht geschaffen, so daß auch in diesem Übergangsbereich eine spannungsoptimierte Verbindung geschaffen wird. Bevorzugt sind die Fasern in radial voneinander beabstandeten Faserlagen angeordnet, wobei insbesondere der Abstand zwischen radial außenliegenden benachbarten Faserlagen größer ist als der Abstand zwischen radial innenliegenden Faserlagen. Durch das zwischen den Faserlagen vorhandene elastische Matrixmaterial wird erreicht, daß die Bezugsschicht in Längsrichtung eine gewisse Elastizität behält, so daß die bei einer Erwärmung auftretenden Längsausdehnungen gut kompensiert werden können.

[0017] Bevorzugt beträgt der Fasergehalt der Verbindungsschicht ca. 40 bis 70 Vol.-%, insbesondere ca. 50 bis 60 Vol.-%, bevorzugt ca. 55 Vol.-%. Durch den Fasergehalt der Verbindungsschicht wird sowohl deren

Steifigkeit, Wärmeleitfähigkeit als auch der Gesamtausdehnungskoeffizient bestimmt. Somit wird durch den relativ hohen Fasergehalt auch eine hohe Wärmeleitfähigkeit der Verbindungsschicht erreicht, so daß die Wärme von im Betrieb auftretenden Überhitzungsstellen schnell axial nach außen abgeführt werden kann, so daß Hot-Spots verhindert werden.

[0018] Im Gegensatz zu der Verbindungsschicht beträgt der Fasergehalt der Funktionsschicht bevorzugt ca. 5 bis 20 Vol.-%, insbesondere 8 bis 12 Vol.-%. Durch den verringerten Fasergehalt erhält die Funktionsschicht eine geringere Steifigkeit als die Verbindungsschicht, wie sie für die Vergleichmäßigung und Verdichtung der behandelnden Papierbahn bei der Satinage erforderlich ist. Falls durch den reduzierten Fasergehalt der Wärmeausdehnungskoeffizient der Funktionsschicht zu groß wird, kann dieser durch eine entsprechende Zugabe von Füllstoffen in das Matrixmaterial der Funktionsschicht reduziert werden.

[0019] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben; in diesen zeigen:

Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgebildete Walze mit elastischer Bezugsschicht,

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Walze im Teillängsschnitt und

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Walze im Teillängsschnitt.

[0020] Fig. 1 zeigt einen Teil eines in Längsrichtung geschnittenen, beispielsweise aus Stahl bestehenden Walzenkerns 1, der an seiner Außenseite mit einer ebenfalls geschnitten dargestellten elastischen Bezugsschicht 2 versehen ist.

[0021] Die Bezugsschicht 2 besteht aus einem elastischen Matrixmaterial 3, insbesondere einer Harz/Härter-Kombination, in die eine Vielzahl von Fasern 4 eingebettet sind. Bei den Fasern 4 kann es sich dabei beispielsweise um Kohlefasern oder um Glasfasern oder um eine Mischung aus Kohle- und Glasfasern handeln.

[0022] Durch die Fasern 4 wird zum einen die Steifigkeit der Bezugsschicht 2 gegenüber einer aus reinem Kunststoff bestehenden Bezugsschicht erhöht und gleichzeitig, insbesondere bei Verwendung von Kohlefasern, die Wärmeleitfähigkeit verbessert.

[0023] Der Fig. 1 ist weiterhin zu entnehmen, daß der Fasergehalt im radial innengelegenen Bereich 5 der Bezugsschicht 2 deutlich höher ist als in deren radial außengelegenen Bereich 6. Dadurch wird erreicht, daß

die Bezugsschicht 2 in ihrem radial außengelegenen Bereich 6 elastischer ist als in ihrem radial innengelegenen Bereich 5, so daß beispielsweise beim Zusammenwirken der elastischen Walze mit einer harten Walze sich diese harte Walze relativ weit in die elastische Außenfläche der Bezugsschicht 2 einpreßt, wodurch ein in Umfangsrichtung langer Preßspalt entsteht.

[0024] Weiterhin wird durch die Fasern 4 auch der Wärmeausdehnungskoeffizient der Bezugsschicht 2 wesentlich mitbestimmt. Da der metallische Walzenkern 1 üblicherweise einen deutlich geringeren Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzt als das Matrixmaterial 3, dehnt sich das Matrixmaterial 3 bei einer entsprechenden Erwärmung in axialer Richtung deutlich mehr aus als der Walzenkern 1. Durch die Hinzugabe der Fasern 4, deren Wärmeausdehnungskoeffizient in der Größenordnung des Wärmeausdehnungskoeffizienten des Walzenkerns 1 liegt, wird erreicht, daß im Bereich 5 der Bezugsschicht 2, der einen hohen Fasergehalt besitzt, der resultierende Wärmeausdehnungskoeffizient ähnlich dem des Walzenkerns 1 ist. Dadurch dehnt sich bei einer entsprechenden Erwärmung der Bereich 5 in axialer Richtung um einen ähnlichen Wert aus, wie der Walzenkern 1, so daß axial auftretende Längsspannungen weitgehend vermieden werden.

[0025] Durch den im wesentlich kontinuierlich radial nach außen abnehmenden Fasergehalt innerhalb der Bezugsschicht 2 ist gewährleistet, daß auch innerhalb der Bezugsschicht 2 die bei einer Erwärmung auftretenden Längsspannungen im Verlauf radial nach außen jeweils nur geringe Werte besitzen, die durch die Elastizität des Matrixmaterial 3 aufgenommen werden können.

[0026] Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform sind die Fasern 4 innerhalb des Matrixmaterials 3 als im wesentlich konzentrisch zum Walzenkern 1 verlaufende Faserlagen 7 schematisch dargestellt.

[0027] Die Faserlagen 7 können dabei beispielsweise durch Wickeln von Faserrovings auf den Walzenkern 1 erzeugt werden, wobei zur Bildung der Bezugsschicht 2 mehrere Wickelvorgänge durchgeführt werden, um mehrere Faserlagen 7 zu erzeugen.

[0028] Die Fasern bzw. Faserrovings können dabei vor dem Wickeln mit sich im flüssigem Zustand befindenden Matrixmaterial 3 beaufschlagt werden, indem sie beispielsweise durch ein Matrixbad gezogen werden. Es ist jedoch auch möglich, daß die Fasern bzw. die Faserrovings trocken auf den Walzenkern 1 gewickelt werden und während oder nach dem Aufwickeln mit Matrixmaterial durchtränkt werden, bis sie vollständig von diesem umgeben sind.

[0029] Die Faserlagen 7 besitzen im radial innengelegenen Bereich 5 der Bezugsschicht 3 einen in radialer Richtung deutlich geringeren Abstand zueinander als im radial außengelegenen Bereich 6, wobei im äußersten Bereich der Bezugsschicht 2 keine Fasern vorhanden sind, d.h. daß in diesem Bereich das pure Matrixmaterial 3 vorliegt.

[0030] Um eine möglichst glatte Oberfläche der Walze zu erreichen, wird nach dem Wickelvorgang die oberste Schicht des Matrixmaterial 3 abgeschliffen. Durch die faserfreie Ausgestaltung des radial außenliegenden Bereichs der Bezugsschicht wird erreicht, daß auch nach mehrmaligem Nachschleifen keine Fasern 4 die Oberfläche der Bezugsschicht 2 erreichen und somit diese Oberfläche eine optimale Glätte besitzt.

[0031] Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ist durch eine gestrichelte Linie 8 eine Aufteilung der Bezugsschicht 2 in eine radial außenliegende Funktionsschicht 9 und eine radial innenliegende Verbindungsschicht 10 zum Verbinden der Funktionsschicht 9 mit dem Walzenkern 10 dargestellt.

[0032] Sowohl die Funktionsschicht 9 als auch die Verbindungsschicht 10 bestehen aus einem Matrixmaterial 3, 3' mit darin eingebetteten Faserlagen 7, 7', wobei bevorzugt sowohl das Matrixmaterial 3, 3' als auch das die Faserlagen 7, 7' bildende Fasermaterial jeweils gleich gewählt sind. Grundsätzlich ist es jedoch möglich, unterschiedliche Materialien zu verwenden, falls dies den gewünschten Anforderungen besser entspricht.

[0033] Es ist auch möglich, daß die Faserlagen 7' der Verbindungsschicht 10 durch Wickeln von Faserrovings und die Faserlagen 7 der Funktionsschicht 9 durch Wickeln eines Faservlieses erzeugt wird. In einem Faservlies sind die Fasern üblicherweise ungleichmäßig verteilt und kürzer als es beim Wickeln von Faserrovings der Fall ist. Bei der Verwendung eines Faservlieses besitzt somit die Funktionsschicht eine höhere Flexibilität, als es bei der Verwendung von Faserrovings der Fall wäre.

[0034] Weiterhin wird durch die Verwendung eines Faservlieses beispielsweise gegenüber der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform die Zugfestigkeit sowie die Wärmeleitfähigkeit der Funktionsschicht verbessert, da die Fasern des Faservlieses intensiv miteinander in Eingriff stehen.

[0035] Während in den Figuren aus Darstellungsgründen nur relativ wenige Faserlagen 7 in den Fig. 2 und 3 eingezeichnet sind, können die Bezugsschicht 9 beispielsweise zwischen 10 und 90, bevorzugt zwischen 40 und 50 Faserlagen 7 enthalten.

[0036] Die Verbindungsschicht 10 besitzt zwar üblicherweise eine geringere Dicke als die Funktionsschicht 9, aufgrund der engeren Anordnung der Faserlagen 7' kann jedoch die Anzahl der verwendeten Faserlagen 7' ähnlich der Anzahl der Faserlagen 7 der Funktionsschicht 9 sein. Eine typische Dicke für die Verbindungsschicht 10 liegt zwischen 3 bis 10mm, während die Funktionsschicht 9 eine Dicke von 5 bis 20mm besitzen kann.

Bezugszeichenliste

[0037]

5	1	Walzenkern
	2	elastische Bezugsschicht
	3, 3'	Matrixmaterial
	4	Fasern
	5	innenliegender Bereich der Bezugsschicht
10	6	außenliegender Bereich der Bezugsschicht
	7, 7'	Faserlagen
	8	Trennlinie
	9	Funktionsschicht
	10	Verbindungsschicht

Patentansprüche

1. Walze, insbesondere zum Glätten von Papierbahnen, mit einem insbesondere aus Metall bestehenden harten Walzenkern (1), der an seiner Außenseite mit einer elastischen Bezugsschicht (2) versehen ist, die aus einem elastischen Matrixmaterial (3, 3') und in das Matrixmaterial (3, 3') eingebetteten Fasern (4) besteht,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Fasergehalt der Bezugsschicht (2) radial von innen nach außen variiert, insbesondere abnimmt.
2. Walze nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß im radial außen gelegenen Bereich (6) der Bezugsschicht (2) der Fasergehalt im wesentlichen gleich Null ist.
3. Walze nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Bezugsschicht (2) eine radial außenliegende Funktionsschicht (9) und eine radial innenliegende Verbindungsschicht (10) zum Verbinden der Funktionsschicht (9) mit dem Walzenkern (1) umfaßt, insbesondere daß die Verbindungsschicht (10) aus einem elastischen Matrixmaterial (3') und in das Matrixmaterial (3') eingebetteten Fasern besteht.
4. Walze nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Matrixmaterial (3, 3') der Verbindungsschicht (10) und der Funktionsschicht (9) aus dem gleichen Material bestehen und/oder daß die Fasern (4, 4') der Verbindungsschicht (10) und der Funktionsschicht (9) aus dem gleichen Fasermaterial bestehen und/oder daß der Fasergehalt der Verbindungsschicht (10) höher ist als der Fasergehalt der Funktionsschicht (9) und/oder daß die Fasern (4, 4') radial im wesentlichen gleichmäßig über die Verbindungsschicht (10) verteilt sind

und/oder daß der Fasergehalt der Verbindungsschicht (10) radial von innen nach außen variiert, insbesondere abnimmt und/oder daß der Fasergehalt der Verbindungsschicht (10) in deren radial außenliegendem Bereich im wesentlichen gleich groß wie der Fasergehalt der Funktionsschicht (9) in deren radial innenliegendem Bereich ist.

5. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Fasern (4, 4') in radial voneinander beabstandeten Faserlagen (7, 7') angeordnet sind, insbesondere daß der Abstand zwischen radial außenliegenden benachbarten Faserlagen (7) größer ist als der Abstand zwischen radial innenliegenden Faserlagen (7').

6. Walze nach einem der Ansprüche 3 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der durchschnittliche Fasergehalt der Funktionsschicht (9) ca. 5 bis 20 Vol.-%, insbesondere ca. 8 bis 12 Vol.-% beträgt und/oder daß der durchschnittliche Fasergehalt der Verbindungsschicht (10) ca. 40 bis 70 Vol.-%, insbesondere ca. 50 bis 60 Vol.-%, bevorzugt ca. 55 Vol.-% beträgt.

7. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Fasern (4, 4') als Glas- und/oder als Kohlefasern ausgebildet sind und/oder daß das Matrixmaterial (3, 3') ein Kunststoff, insbesondere ein Duroplast oder ein Thermoplast ist und/oder daß das Matrixmaterial (3, 3') aus einer Harz/Härter-Kombination besteht.

8. Verfahren zum Herstellen einer elastischen Walze mit einem insbesondere aus Metall bestehenden harten Walzenkern und einer elastischen Bezugsschicht, die aus einem elastischen Matrixmaterial und darin eingebetteten Fasern besteht, insbesondere zum Herstellen einer Walze nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Fasergehalt der Bezugsschicht in radialer Richtung variiert wird, insbesondere radial nach außen verringert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Erzeugung der Bezugsschicht zumindest ein aus einer Vielzahl von Fasern bestehendes Faserbündel, insbesondere in mehreren Faserlagen übereinander, auf den Walzenkern gewickelt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Faserbündel durch einen oder mehrere

Faserroving gebildet wird, wobei ein Roving jeweils aus einer Vielzahl von nebeneinanderliegenden Fasern der gleichen Art besteht, und/oder daß das Faserbündel durch ein Faservlies gebildet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Faserbündel vor dem Aufwickeln auf den Walzenkern mit dem Matrixmaterial umgeben werden, insbesondere durch ein Matrixbad gezogen wird, oder daß das Faserbündel im wesentlichen trocken auf den Walzenkern aufgewickelt wird und während oder nach dem Aufwickeln mit dem Matrixmaterial beaufschlagt, insbesondere vollständig in das Matrixmaterial eingebettet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß als Fasern Glas- und/oder Kohlefasern verwendet werden.

FIG. 1

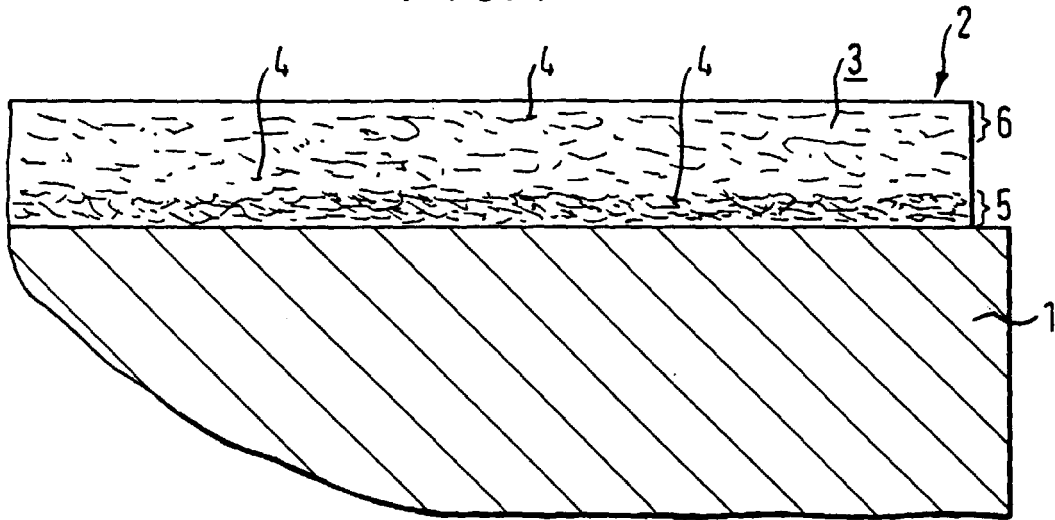


FIG. 2

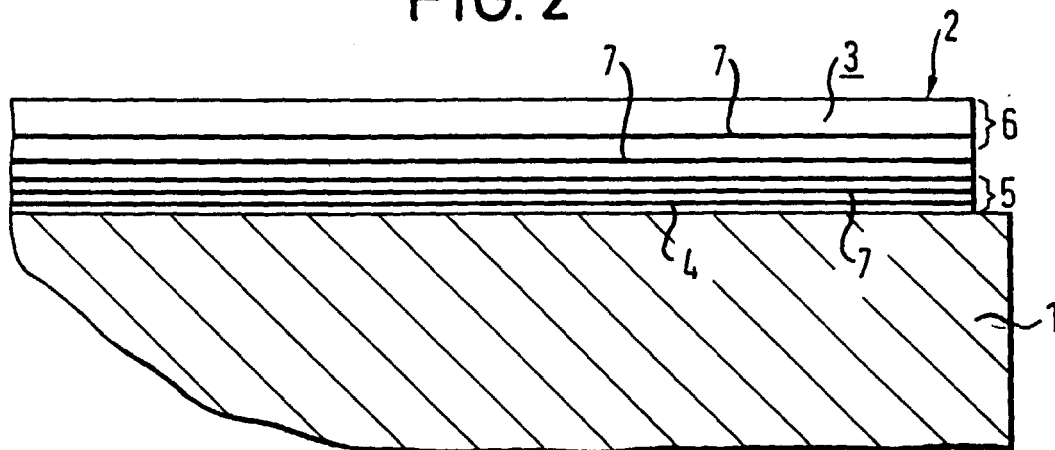
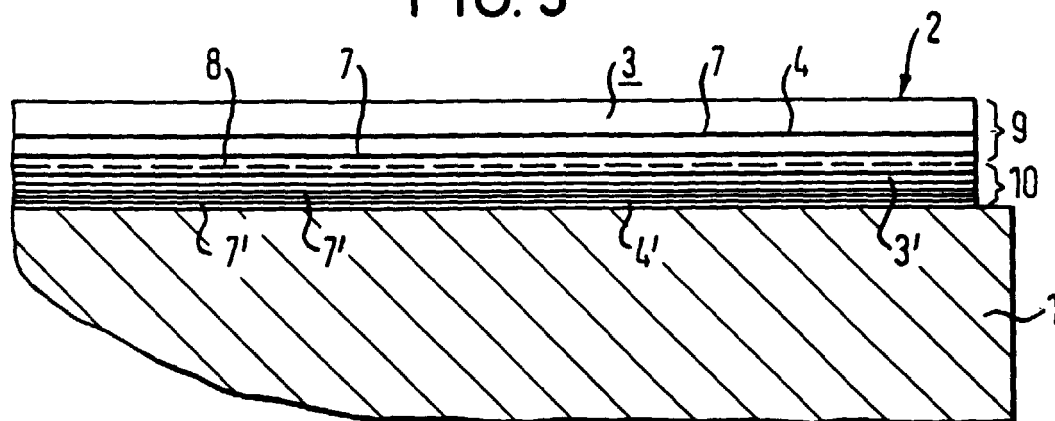


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 5583

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 98 54405 A (VAINIO) 3. Dezember 1998 (1998-12-03)	1-5,7	D21G1/02
A	* das ganze Dokument * ---	9,11,12	
X	US 4 466 164 A (TADOKORO ET AL) 21. August 1984 (1984-08-21)	1-4,7	
A	* das ganze Dokument * ---	9,11,12	
A	US 3 490 119 A (FUKUYAMA ET AL) 20. Januar 1970 (1970-01-20)	1-5,7, 9-12	
	* das ganze Dokument * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) D21G D21F F16C
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Juli 2000	Prüfer De Rijck, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 00 10 5583

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

18-07-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9854405 A	03-12-1998	FI 972301 A	01-12-1998
		AU 7532398 A	30-12-1998
		DE 29880097 U	12-08-1999
US 4466164 A	21-08-1984	JP 1632205 C	26-12-1991
		JP 57024216 A	08-02-1982
		JP 61015807 B	25-04-1986
US 3490119 A	20-01-1970	US 3673025 A	27-06-1972

EPO FORM P0461

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