



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 363 034 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.7: **F16C 13/00, D21G 1/02**

(21) Anmeldenummer: **03009548.3**

(22) Anmeldetag: **28.04.2003**

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

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

(72) Erfinder: **Rodal, Jose**
Salisbury, NC 28145 (US)

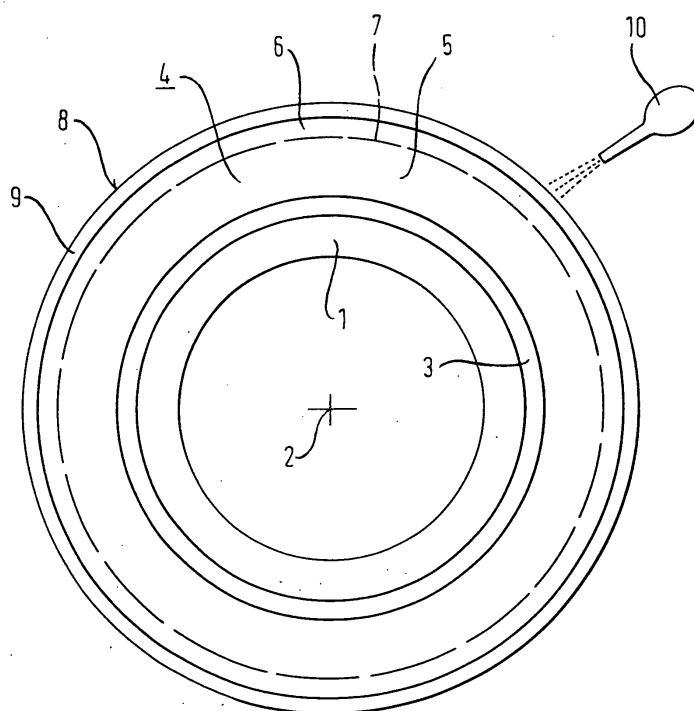
(30) Priorität: **13.05.2002 DE 10221172**

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(54) **Elastische Glättwalze und Verfahren zur Herstellung einer solchen**

(57) Es wird eine elastische Glättwalze, insbesondere für die Glättung von Papierbahnen, beschrieben. Die Glättwalze umfasst einen harten Walzenkern (1) und eine an der Außenseite des Walzenkerns (1) vorgesehene, mehrschichtig ausgebildete, elastisches Matrixmaterial umfassende elastische Bezugsschicht. Die elastische Bezugsschicht umfasst eine radial innen liegende, mit Fasern verstärkte Basisschicht (3), wobei der Temperaturausdehnungskoeffizient und der Elastizitätsmodul der Basisschicht (3) durch die Fasern dem Temperaturausdehnungskoeffizienten und dem Elasti-

zitätsmodul des Walzenkerns (1) angenähert sind. Weiterhin ist eine elastische Mittelschicht (4) vorgesehen, deren Elastizitätsmodul kleiner ist als der Elastizitätsmodul der Basisschicht (3), sowie eine radial außen liegende Außenschicht (9), die aus einer Mischung von geschmolzenem Metall und geschmolzenem Kunststoff besteht. Der Temperaturausdehnungskoeffizient und der Elastizitätsmodul der Mittelschicht (4) sind zumindest in deren radial außen gelegenen Bereich an den Temperaturausdehnungskoeffizient und den Elastizitätsmodul der Außenschicht (9) angenähert.



EP 1 363 034 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elastische Glättwalze, insbesondere für die Glättung von Papierbahnen, mit einem harten Walzenkern und einer an der Außenseite des Walzenkerns vorgesehenen, mehrschichtig ausgebildeten, elastischen Matrixmaterial umfassenden elastischen Bezugsschicht. Weiterhin ist die Erfindung auf ein Verfahren zum Herstellen einer solchen elastischen Glättwalze 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 elastischen Walze eine Vergleichmäßigung und Verdichtung der Papierbahn in Pressnip. Die Größenordnung der Walzen liegt bei Längen von 3 bis 12 Metern bzw. Durchmessern von 450 bis 1500 Millimetern. Sie halten Liniendrücken von bis zu 600 N/mm und Druckspannungen bis 130 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 (Kalander) 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 Kalandrierwalzen wird deren Nipfrequenz, das ist die Frequenz, mit der der Bezug komprimiert und wieder entlastet wird, 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 Temperatúrausdehnungskoeffizienten als die üblicherweise verwendeten Stahlwalzen beziehungsweise Hartgusswalzen, so dass durch eine Temperaturerhöhung hohe axiale Spannungen zwischen der Stahlwalze beziehungsweise Hartgusswalze und der mit ihr verbundenen Kunststoffbeschichtung auftreten.

[0004] Durch diese hohen Spannungen verbunden mit insbesondere punktuell auftretenden Erhitzungsstellen innerhalb oder an der Oberfläche der Kunststoffbeschichtung können so genannte 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 Verklebungen, Ablagerungen oder überdurchschnittlichen 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] Zur Steuerung der Eigenschaften der elastischen Bezugsschicht ist es bekannt, pulverförmige Füllstoffe und/oder Fasern in das Matrixmaterial einzubringen. Je nach Menge und physikalischer Eigenschaft dieser Füllstoffe beziehungsweise Fasern werden die physikalischen Eigenschaften der elastischen Bezugsschicht von den Füllstoffen beziehungsweise den Fasern dominiert beziehungsweise beeinflusst. Durch die pulverförmigen beziehungsweise faserigen Füllstoffe wird jedoch oftmals die Glätte der Oberfläche der elastischen Walze verschlechtert. Dies ist unerwünscht, da die Papierqualität unmittelbar von der Glätte der Oberfläche der Glättwalze abhängt.

[0007] Weiterhin haben Bezugsschichten aus Kunststoffmaterial eine relativ geringe Abriebfestigkeit, so dass die Lebensdauer der entsprechenden Glättwalzen oftmals nicht ausreichend ist. Aufgrund der verwendeten Kunststoffe für die Bezugsschicht besteht darüber hinaus die Gefahr, dass im Betrieb durch die vorhandene Reibung zwischen der Kunststoffwalze und der zu glättenden Papierbahn die elastische Glättwalze statisch aufgeladen wird, wodurch die Gefahr besteht, dass sich durch diese Aufladung angezogene Teilchen, wie Staubpartikel oder dergleichen, an der Oberfläche der Glättwalze absetzen und damit eine Verringerung der Glättqualität oder schlimmstenfalls sogar eine Beschädigung der Walzenbeschichtung bewirken.

[0008] Aus der DE 199 25 419 A1 ist eine Glättwalze bekannt, bei der zusätzlich zu der äußeren Kunststoffschicht eine diese Kunststoffschicht bedeckende metallische Bezugsschicht vorgesehen ist. Dabei wird die metallische Außenschicht durch Aufwickeln von mit flüssigem Metall beschichteten Fasern auf die elastische Kunststoffschicht erzeugt. Aufgrund der verwendeten Fasern als Träger für die Metallbeschichtung ist die Glätte dieser Walze von den verwendeten Faserdurchmessern abhängig.

[0009] Aus der DE 199 25 418 A1 ist es bekannt, bei einer Glättwalze die elastische Bezugsschicht nicht aus Kunststoff, sondern ausschließlich aus einem weichen Metall auszubilden. Derart ausgebildete Walzen besitzen eine sehr glatte Oberfläche und eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit. Allerdings sind diese Walzen aufgrund der reinen Metalloberfläche nicht für alle Papierarten geeignet, da die Elastizität dieser Walzen geringer

als die Elastizität von Glättwalzen mit einer Kunststoffbeschichtung ist.

[0010] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine elastische Glättwalze der eingangs genannten Art sowie ein Verfahren zur Herstellung einer entsprechenden Glättwalze anzugeben, bei der die Gefahr des Auftretens von Hot-Spots verringert wird, wobei die Oberfläche gleichzeitig eine sehr gute Abriebbeständigkeit und eine extrem hohe Glätte aufweist.

[0011] Der die Glättwalze betreffende Teil der Aufgabe wird erfindungsgemäß ausgehend von einer Glättwalze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die elastische Bezugsschicht eine radial innen liegende, mit Fasern verstärkte Basisschicht umfasst, wobei der Temperaturexpansionskoeffizient und der Elastizitätsmodul der Basisschicht durch die Fasern dem Temperaturexpansionskoeffizienten und dem Elastizitätsmodul des Walzenkerns angenähert sind, dass eine elastische Mittelschicht vorgesehen ist, deren Elastizitätsmodul kleiner ist als der Elastizitätsmodul der Basisschicht, dass eine radial außen liegende Außenschicht vorgesehen ist, die aus einer Mischung von geschmolzenem Metall und geschmolzenem Kunststoff besteht, und dass der Temperaturexpansionskoeffizient und der Elastizitätsmodul der Mittelschicht zumindest in deren radial außen gelegenen Bereich an den Temperaturexpansionskoeffizient und den Elastizitätsmodul der Außenschicht angenähert sind.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die aus einer Mischung von geschmolzenem Metall und geschmolzenem Kunststoff bestehende Außenschicht durch ein Spritz-, Gieß-, Streichoder Lackierverfahren auf die Mittelschicht aufgebracht wird.

[0013] Bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Glättwalze werden somit die Vorteile der unterschiedlichen bekannten Verfahren miteinander kombiniert, indem zum einen die Außenschicht aus einer Mischung aus Metall und Kunststoff hergestellt wird und zum anderen durch eine entsprechende Ausgestaltung der restlichen Schichten im Betrieb auftretende Längsspannungen zwischen den einzelnen Schichten der Bezugsschicht verringert bzw. im optimalen Fall völlig vermieden werden. Weiterhin werden zusätzlich zu der reinen Kombination von Metall und Kunststoff zur Bildung der Außenschicht sowohl das Metall als auch der Kunststoff jeweils in geschmolzenem Zustand miteinander vermischt auf die Oberfläche des Walzenkerns aufgebracht, wodurch wesentliche Vorteile erreicht werden. Im Gegensatz zu einer Vermischung von beispielsweise pulverförmigen Metallteilchen mit einem flüssigen Matrixmaterial aus Kunststoff besitzt eine erfindungsgemäße Mischung aus geschmolzenem Metall und geschmolzenem Kunststoff einen wesentlich homogenen Aufbau und damit eine erhöhte Festigkeit. Weiterhin wird vermieden, dass durch in dem Matrixmaterial angeordnete Teilchen Kristallisierungspunkte für Hot-Spots entstehen, die zu einer Zerstörung der Walzen-

bezugsschicht führen könnten.

[0014] Gleichzeitig sind die physikalischen Eigenschaften der Bezugsschicht, wie beispielsweise Abriebfestigkeit und Glätte optimal homogen über die gesamte Bezugsschicht vorhanden. Insbesondere die Glätte der Bezugsschicht kann extrem hoch, beispielsweise durch Abschleifen und anschließendes Polieren, eingestellt werden, da keinerlei Teilchen, sei es in Pulverform, in Faserform oder in einer sonstigen Form, in dem Matrixmaterial vorhanden sind, die an der Oberfläche der Bezugsschicht letztlich zu einer unerwünschten Rauigkeit führen könnten.

[0015] Durch die Vermischung des geschmolzenen Kunststoffes mit geschmolzenem Metall wird weiterhin eine antistatische Wirkung erreicht, so dass im Betrieb elektrostatische Aufladungen der Walze verhindert werden. Dies führt dazu, dass keine Ablagerungen an der Oberfläche der Glättwalze durch elektrostatische Anziehung entstehen, die zu einer Verringerung der Glättqualität der zu behandelnden Papierbahn und im schlimmsten Falle zu Hot-Spots und damit zu einer Zerstörung der Walzenbezugsschicht führen könnten.

[0016] Letztlich besitzt die erfindungsgemäß hergestellte Walze einen gegenüber einer Walze mit Kunststoffschicht deutlich verbesserten Wärmeleitkoeffizienten, so dass die im Betrieb auftretende Wärme sehr schnell abgeführt und damit die Gefahr für das Auftreten von Hot-Spots weiter verringert werden kann.

[0017] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Außenschicht im Wesentlichen faserfrei ausgebildet. Dadurch wird zum einen eine optimale Homogenität der Außenschicht und zum einen einer extrem glatten Oberfläche der Außenschicht erreicht. Die Glätte kann dabei durch Schleifen und/oder Polieren der Oberfläche optimiert werden. Bevorzugt besitzt die Oberfläche der Außenschicht einen Ra-Wert, der kleiner als $0.05 \mu\text{m}$, insbesondere kleiner als $0.03 \mu\text{m}$ ist.

[0018] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird für die Außenschicht ein abriebfestes Metall verwendet. Je abriebfester das verwendete Metall ist, desto größer ist die Lebensdauer einer entsprechend ausgebildeten Walze, so dass die Wirtschaftlichkeit einer solchen Walze deutlich verbessert werden kann.

[0019] Vorteilhaft wird für die Mischung der Außenschicht als Kunststoff ein Hochleistungskunststoff, d.h. ein Kunststoff mit hohem Schmelzpunkt, insbesondere ein Polyimid (PI), Polyamidimid (PAI), Polyetherimid (PEI), Polysulfon (PSU, PES), Polyethersulfon (PESU) oder ein Polyphosphorsulfon (PPSU), eine Mischung eines oder mehrerer Hochleistungskunststoffe mit anderen Kunststoffen oder eine Mischung von Hochleistungskunststoffen verwendet.

[0020] Um die gewünschten physikalischen Eigenschaften der Glättwalze zu erreichen ist es dabei vorteilhaft, wenn für die Außenschicht ein Kunststoff bzw. eine Kunststoffmischung mit einem Schmelzpunkt von mehr als ca. 300°C , insbesondere von mehr als ca.

400°C, bevorzugt von ca. 500°C oder mehr und/oder mit einem Elastizitätsmodul von weniger als ca. 4 GPa, bevorzugt von ca. 3,5 GPa oder weniger verwendet wird.

[0021] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Mittelschicht wesentlich dicker als die Außenschicht und/oder als die Basisschicht ausgebildet. Durch eine entsprechende Dicke der Mittelschicht ist ein "weicher" Verlauf der wesentlichen physikalischen Eigenschaften wie Wärmeausdehnungskoeffizient und Elastizitätsmodul über die radiale Dicke der Bezugsschicht einstellbar. Dadurch wird verhindert, dass durch im Betrieb auftretende Spannungen oder Temperaturunterschiede ein Ablösen einzelner Schichten voneinander erfolgt.

[0022] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung besitzt die Außenschicht eine hohe thermische Leitfähigkeit. Dadurch ist gewährleistet, dass im Betrieb auftretende Hitze schnell und zuverlässig von der jeweiligen Überhitzungsstelle abgeleitet werden kann.

[0023] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält die Mittelschicht zumindest bereichsweise Fasern. Dabei handelt es sich bevorzugt um Fasern mit einer relativ hohen Wärmeleitfähigkeit, deren Anzahl innerhalb der Mittelschicht radial so variabel sein kann, dass die Wärmeleitfähigkeit der Mittelschicht radial nach außen zunimmt, bis sie am Übergang zur Außenschicht annähernd gleich der Wärmeleitfähigkeit der Außenschicht ist. Weiterhin kann mit den Fasern der Elastizitätsmodul radial nach außen zunehmend und/oder der Temperatureausdehnungskoeffizient radial nach außen abnehmend eingestellt werden, um eine Angleichung an die Außenschicht zu erreichen. Dies kann beispielsweise durch Verwendung von Kohlefasern in der Mittelschicht erreicht werden.

[0024] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfassen die Fasern der Basisschicht zumindest teilweise Aramid- und/oder Glasfasern. Bevorzugt sind die Fasern als Rovings auf den Walzenkern gewickelt und in das elastische Matrixmaterial der Basisschicht eingebettet. Weiterhin sind das Material sowie die Menge der Fasern so gewählt, dass der Temperaturkoeffizient und der Elastizitätsmodul im radial innen liegenden Bereich der Basisschicht an die entsprechenden Parameter des Walzenkerns angenähert sind. Radial nach außen wird die Menge der Fasern so gewählt, dass ein sanfter Übergang dieser Parameter zu der Mittelschicht hin gegeben ist.

[0025] Das Matrixmaterial kann bevorzugt als Harzhärter-Kombination ausgebildet sein und beispielsweise Epoxydharz umfassen.

[0026] Je nach Anwendung kann der Walzenkern aus Metall oder aus insbesondere faserverstärktem Kunststoff bestehen. Die Verwendung einer Kunststoffwalze als Walzenkern hat den Vorteil, dass das Gewicht und damit die Trägheit der Glättwalze gegenüber einer Verwendung eines Metallkerns deutlich verringert werden

kann. Insbesondere bei den im Betrieb auftretenden hohen Drehgeschwindigkeiten ist die Reduzierung des Walzengewichtes von Vorteil. Weiterhin ist die Verwendung von insbesondere faserverstärkten Kunststoffwalzen vor allem bei so genannten Breitnippkalandern vorteilhaft, da ein Walzenkern aus Kunststoff gegenüber einem metallischen Walzenkern eine gewisse Nachgiebigkeit besitzt, die eine Vergleichmäßigung der Papierbahn im Walzenspalt bewirkt.

[0027] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Außenschicht durch ein Flamm- oder Plasmaspritzverfahren auf den Walzenkern aufgebracht. Durch ein entsprechendes Flamm- oder Plasmaspritzverfahren können sehr hochwertige Außenschichten erzeugt und eine sehr feste Verbindung dieser Außenschichten mit der Mittelschicht hergestellt werden. Bevorzugt werden dabei das Metall und/oder der Kunststoff während des Flamm- oder Plasmaspritzens geschmolzen. Dabei können das Metall und/oder der Kunststoff als Ausgangsmaterial jeweils beispielsweise in Pulverform vorliegen und erst während des Flamm- oder Plasmaspritzens in flüssigen Zustand überführt werden. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, dass das Metall und der Kunststoff vor dem Aufbringen auf den Walzenkern geschmolzen und miteinander vermischt werden.

[0028] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist eine sehr präzise Herstellung von extrem glatten, abriebfesten, antistatischen Bezugsschichten mit hoher Wärmeleitfähigkeit möglich, wobei durch das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere auch eine Vielzahl von solchen Schichten übereinander aufgetragen werden können.

[0029] Weiterhin ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch eine sehr gute Reparaturmöglichkeit der Glättwalzen gegeben. So kann die Außenschicht nach einer entsprechenden Beschädigung der Oberfläche beispielsweise einfach durch Aufspritzen einer erfindungsgemäßen Mischung aus geschmolzenem Metall und geschmolzenem Kunststoff - wahlweise über die gesamte Oberfläche der Walze oder nur im Bereich der Beschädigung - in einfacher Weise repariert werden. Ein Entnehmen der Walze aus dem Kaland, das mit entsprechend langen Stillstandzeiten verbunden wäre, ist dabei nicht erforderlich, so dass durch die Reparaturmöglichkeit auch die Wirtschaftlichkeit eines entsprechenden Kalanders deutlich verbessert werden kann.

[0030] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die einzige Figur näher beschrieben.

[0032] Die Figur zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgebildete Glättwalze. Die dargestellte Glättwalze umfasst einen beispielsweise aus Metall oder faserverstärktem Kunststoff, beispielsweise Polymer, bestehenden Walzenkern 1, der um eine Drehachse 2 drehbar gelagert ist.

Als Fasern können dabei beispielsweise Kohlenstoff-, Aramid-, Glasfasern oder sonstige geeignete Fasern verwendet werden.

[0033] An der Außenseite des Walzenkerns 1 ist eine relativ dünne Basisschicht 3 vorgesehen, die aus einem mit Fasern verstärkten elastischen Matrixmaterial besteht. Das Material, die Anzahl und die Ausrichtung der Fasern sind dabei so gewählt, dass der Temperaturelastizitätskoeffizient der Basisschicht 3 zumindest in ihrem radial innen liegenden Bereich annähernd so groß ist, wie der Temperaturelastizitätskoeffizient des Walzenkerns 1.

[0034] An die Basisschicht 3 schließt sich eine Mittelschicht 4 an, die wesentlich dicker als die Basisschicht 3 ausgebildet ist. Diese Mittelschicht 4 kann als Fortsetzung der Basisschicht 3 ebenfalls noch aus mit Fasern verstärktem Matrixmaterial bestehen. Da durch die Dicke der Mittelschicht 4 im Wesentlichen die Elastizität der gesamten Bezugsschicht bestimmt wird, ist die Anzahl der Fasern innerhalb der Mittelschicht 4 gegenüber der Basisschicht 3 üblicherweise deutlich verringert, so dass der Elastizitätsmodul der Mittelschicht 4 geringer ist als der Elastizitätsmodul der Basisschicht 3.

[0035] Die Mittelschicht 4 ist wiederum in einen radial innen liegenden Bereich 5 und einen radial außen liegenden Bereich 6 aufgeteilt, die in der Figur durch eine gestrichelte Linie 7 voneinander getrennt sind. Während durch das verwendete Matrixmaterial und die darin eingebetteten Fasern im radial innen liegenden Bereich 5 die letztlich vorhandene Elastizität der Gesamtwalze im Wesentlichen bestimmt wird, bildet der radial außen liegende Bereich 6 einen Übergangsbereich zu einer die Oberfläche 8 der Walze bildenden Außenschicht 9.

[0036] Der Bereich 6 der Mittelschicht 4 ist dabei deutlich dünner ausgebildet als der Bereich 5 und enthält in das Matrixmaterial eingebettete Fasern, durch die eine Annäherung des Elastizitätsmoduls und des Temperaturelastizitätskoeffizienten an die entsprechenden Parameter der Außenschicht 9 erfolgt. Dabei können die Fasern radial nach außen variabel, insbesondere zunehmend verteilt sein, um eine möglichst kontinuierliche Annäherung der genannten Parameter zu erreichen. Weiterhin ist durch entsprechend gewählte Fasern, beispielsweise Kohlenstofffasern, gewährleistet, dass der Bereich 6 eine hohe Wärmeleitfähigkeit sowie eine hohe Temperaturbeständigkeit besitzt, um die Aufbringung der Außenschicht 9 beispielsweise durch Plasma- oder Flammsspritzen zu ermöglichen.

[0037] Die Außenschicht 9 ist als dünne elastische Schicht ausgebildet, die erfindungsgemäß aus einer Mischung von geschmolzenem Metall und geschmolzenem Kunststoff besteht. Die Außenschicht 9 ist daher durchgängig homogen ausgebildet und besitzt beispielsweise aufgrund eines durchgeführten Schleif- und/oder Poliervorganges eine extrem glatte Oberfläche 8.

[0038] Die Mischung aus geschmolzenem Metall und geschmolzenem Kunststoff kann dabei beispielsweise,

wie schematisch angedeutet, durch eine Flammsspritzvorrichtung 10 auf die Oberfläche der Mittelschicht 4 aufgebracht werden. Beispielsweise kann die Beschichtung aufgebracht werden, indem der Walzenkern 1 in Rotation versetzt wird und die Flammsspritzvorrichtung 10 langsam in axialer Richtung parallel zur Drehachse 2 bewegt wird. Während es beim Flammsspritzverfahren möglich ist, dass die Ausgangsmaterialien (Metall/Kunststoff) beispielsweise noch in Pulverform vorliegen und erst durch die beim Flammsspritzverfahren verwendete Hitze in flüssigen Zustand überführt und miteinander vermischt werden, ist es grundsätzlich auch möglich, dass die beiden Ausgangsmaterialien bereits durch eine Vorbehandlung in flüssigem Zustand vorliegen und durch eine einfaches Spritz-, Gieß- oder Lackierverfahren auf die Oberfläche des Walzenkerns aufgebracht werden.

Bezugszeichenliste

[0039]

- | | |
|----|---|
| 1 | Walzenkern |
| 2 | Drehachse |
| 3 | Basisschicht |
| 4 | Mittelschicht |
| 5 | innen liegender Bereich der Mittelschicht |
| 6 | außen liegender Bereich der Mittelschicht |
| 7 | Trennlinie |
| 8 | Oberfläche |
| 9 | Außenschicht |
| 10 | Flammsspritzvorrichtung |

Patentansprüche

1. Elastische Glättwalze, insbesondere zum Glätten von Papierbahnen, mit einem harten Walzenkern (1) und einer an der Außenseite des Walzenkerns (1) vorgesehenen, mehrschichtig ausgebildeten, elastischen Matrixmaterial umfassenden elastischen Bezugsschicht,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elastische Bezugsschicht eine radial innen liegende, mit Fasern verstärkte Basisschicht (3) umfasst, wobei der Temperaturelastizitätskoeffizient und der Elastizitätsmodul der Basisschicht (3) durch die Fasern dem Temperaturelastizitätskoeffizienten und dem Elastizitätsmodul des Walzenkerns (1) angenähert sind,
dass eine elastische Mittelschicht (4) vorgesehen ist, deren Elastizitätsmodul kleiner ist als der Elastizitätsmodul der Basisschicht (3),
dass eine radial außen liegende Außenschicht (9) vorgesehen ist, die aus einer Mischung von geschmolzenem Metall und geschmolzenem Kunststoff besteht,
und **dass** der Temperaturelastizitätskoeffizient

und der Elastizitätsmodul der Mittelschicht (4) zumindest in deren radial außen gelegenem Bereich (6) an den Temperaturexpansionskoeffizient und den Elastizitätsmodul der Außenschicht (9) angenähert sind.

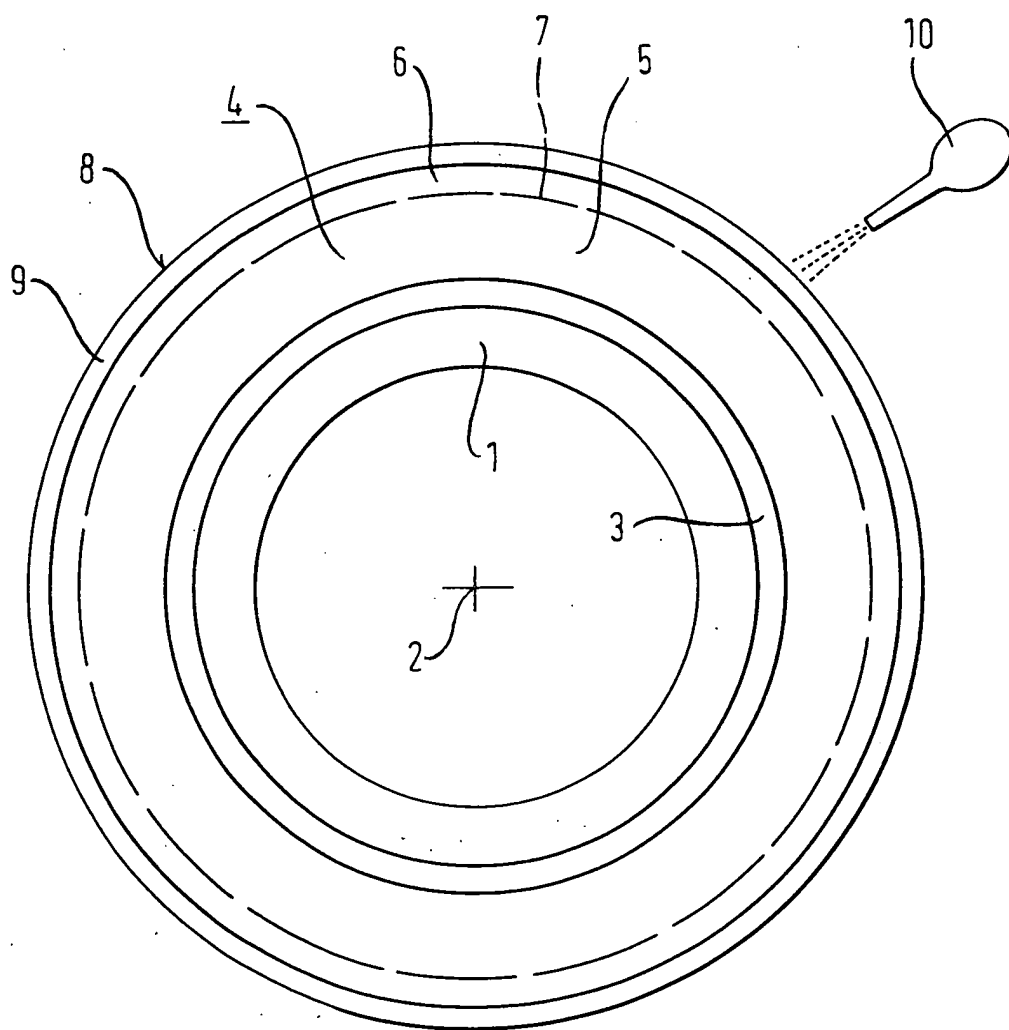
2. Walze nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Außenschicht (9) im Wesentlichen faserfrei ausgebildet ist. 5
3. Walze nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberfläche (8) der Außenschicht (9) extrem glatt, insbesondere poliert ist. 10
4. Walze nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberfläche (8) der Außenschicht (9) einen Ra-Wert besitzt, der kleiner als 0.05 µm, insbesondere kleiner als 0.03 µm ist. 15
5. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das für die Mischung der Außenschicht (9) verwendete Metall ein abriebfestes Metall ist. 20
6. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der für die Mischung der Außenschicht (9) verwendete Kunststoff ein Hochleistungskunststoff, d.h. ein Kunststoff mit einem hohen Schmelzpunkt, insbesondere ein Polyimid (PI), Polyamidimid (PAI), Polyetherimid (PEI), Polysulfon (PSU, PES), Polyethersulfon (PESU) oder ein Polyphensulfon (PPSU) ist. 25
7. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der für die Mischung der Außenschicht (9) verwendete Kunststoff eine Mischung eines oder mehrerer Hochleistungskunststoffe mit anderen Kunststoffen oder eine Mischung von Hochleistungskunststoffen ist. 30
8. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der für die Mischung der Außenschicht (9) verwendete Kunststoff bzw. die verwendete Kunststoffmischung einen Schmelzpunkt von mehr als ca. 300° C, insbesondere von mehr als ca. 400° C, bevorzugt von ca. 500° C oder mehr besitzt. 35
9. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der für die Mischung der Außenschicht (9) verwendete Kunststoff einen Elastizitätsmodul von weniger als ca. 4 GPa, bevorzugt von ca. 3,5 GPa 40

oder weniger besitzt.

10. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mittelschicht (4) wesentlich dicker als die Außenschicht (9) ist. 45
11. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mittelschicht (4) wesentlich dicker als die Basisschicht (3) ist. 50
12. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Außenschicht (9) antistatisch ausgebildet ist. 55
13. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Außenschicht (9) eine hohe thermische Leitfähigkeit besitzt.
14. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mittelschicht (4) zumindest bereichsweise Fasern enthält.
15. Walze nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fasern der Mittelschicht (4) zumindest Kohlefasern umfassen.
16. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fasern der Basisschicht (3) zumindest teilweise Aramidund/oder Glasfasern umfassen.
17. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Matrixmaterial Epoxydharz umfasst.
18. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Walzenkern (1) aus Metall oder aus insbesondere faserverstärktem Kunststoff besteht.
19. Verfahren zum Herstellen einer elastischen Glättwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die aus einer Mischung von geschmolzenem Metall und geschmolzenem Kunststoff bestehende Außenschicht (9) durch ein Spritz-, Gieß-, Streich- oder Lackierverfahren auf die Mittelschicht (4) aufgebracht wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mischung durch ein Flamm- oder Plas-

maspritzverfahren auf die Mittelschicht (4) aufgebracht wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass das Metall und/oder der Kunststoff während
des Flamm- oder Plasmaspritzens geschmolzen
wird.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass das Metall und der Kunststoff vor dem Auf-
bringen auf die Mittelschicht (4) geschmolzen und
miteinander vermischt werden. 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 9548

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 6 379 290 B1 (SOHL CARSTEN) 30. April 2002 (2002-04-30) * das ganze Dokument *	1	F16C13/00 D21G1/02
A	---	10,14,18	
D,Y	DE 199 25 419 A (VOITH SULZER PAPIERTECH PATENT) 7. Dezember 2000 (2000-12-07) * das ganze Dokument *	1	
A	---	3-6,15, 17-19	
A	US 6 230 615 B1 (ZIMMERMANN LOTHAR ET AL) 15. Mai 2001 (2001-05-15) * Spalte 5, Zeile 28 - Spalte 6, Zeile 31; Abbildung 1 *	2,4,9,13	
A	EP 1 096 068 A (VOITH SULZER PAPIERTECH PATENT) 2. Mai 2001 (2001-05-02) * Spalte 4, Zeile 22 - Zeile 57; Abbildung 6 *	1	
A	DE 197 10 573 A (VOITH SULZER FINISHING GMBH) 24. September 1998 (1998-09-24) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F16C D21G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 25. August 2003	Prüfer Hoffmann, M
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 03.02 (P04C03)

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

EP 03 00 9548

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.

25-08-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6379290 B1	30-04-2002	DE 19951038 A1 EP 1094154 A2	26-04-2001 25-04-2001
DE 19925419 A	07-12-2000	DE 19925419 A1 EP 1057928 A2 US 6471626 B1	07-12-2000 06-12-2000 29-10-2002
US 6230615 B1	15-05-2001	DE 19813640 A1 AT 227374 T DE 59903283 D1 EP 0945546 A2	30-09-1999 15-11-2002 12-12-2002 29-09-1999
EP 1096068 A	02-05-2001	DE 19952320 A1 EP 1096068 A2	03-05-2001 02-05-2001
DE 19710573 A	24-09-1998	DE 19758443 A1 DE 19710573 A1 AT 241038 T CA 2231457 A1 DE 59808401 D1 EA 980205 A1 EP 0864690 A1 JP 3035260 B2 JP 10292287 A KR 272068 B1 US 6073548 A	24-09-1998 24-09-1998 15-06-2003 14-09-1998 26-06-2003 29-10-1998 16-09-1998 24-04-2000 04-11-1998 15-11-2000 13-06-2000

EPO FORM P0461

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