



(11) **EP 1 041 198 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch: **03.02.2010 Patentblatt 2010/05** (51) Int Cl.: **D21G 1/02<sup>(2006.01)</sup>**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung: **21.06.2006 Patentblatt 2006/25**

(21) Anmeldenummer: **00105583.9**

(22) Anmeldetag: **16.03.2000**

---

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

Soft roll and process for making such a roll

Rouleau élastique et procédé de fabrication d' un tel rouleau

---

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FI FR GB SE**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.10.2000 Patentblatt 2000/40**

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**  
**89522 Heidenheim (DE)**

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

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-98/54405 DE-A- 3 029 288**  
**DE-A- 19 736 575 DE-C- 2 128 294**  
**DE-C- 2 617 741 US-A- 3 490 119**  
**US-A- 3 852 862 US-A- 4 466 164**

**EP 1 041 198 B2**

## 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. Durchmessern von 800 bis 1500 mm. Sie halten Linienkräften bis zu 600 N/mm und Druckspannungen bis 50 N/mm<sup>2</sup> 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 Biegegeschwindigkeit 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 Temperaturausdehnungskoeffizienten 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 Erhitzungsstellen 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]** Aus der WO 98/54405 ist eine Walze mit einem harten Walzenkern bekannt, der an seiner Außenseite mit einer elastischen Bezugsschicht versehen ist. Die elastische Bezugsschicht besteht dabei aus einer Vielzahl von Schichten, wobei jeweils abwechselnd eine unverstärkte Schicht auf eine mit Fasern verstärkte Schicht folgt.

**[0007]** Aus der US 4,466,164 ist eine Walze bekannt, bei der die elastische Bezugsschicht aus einer radial innen liegenden, mit Fasern verstärkten Schicht und einer radial außen liegenden, unverstärkten elastischen Schicht besteht. Auch in der US 3,490,119 ist eine Walze mit einem solchen Aufbau der Bezugsschicht beschrieben.

**[0008]** In der DE 197 36 575 A ist eine Walze beschrieben, bei der die Bezugsschicht aus einer Vielzahl unterschiedlicher, mit Fasern verstärkten Schichten besteht, wobei die aufeinander folgenden, einzelnen Faserlagen jeweils unterschiedliche Winkel mit der Längsachse des Walzenkörpers einschließen.

**[0009]** 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.

**[0010]** Der die Walze betreffende Teil der Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Ein entsprechendes erfindungsgemäßes Verfahren ist im Anspruch 4 angegeben.

**[0011]** 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.

**[0012]** 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 vermieden werden.

**[0013]** 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.

**[0014]** 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 vorhandenen Fasern nach dem Schleifvorgang an der Oberfläche der Bezugsschicht aus dieser austreten und dadurch die Glätte der Oberfläche verringern würden.

**[0015]** 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 Fasergehaltverlaufes und insbesondere eines bestimmten Fasergehaltes an der Oberfläche der Bezugsschicht eine gewünschte Nipbreite erzeugt werden.

**[0016]** Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben; in dieser zeigt:

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

5 **[0017]** 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.

10 **[0018]** 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.

15 **[0019]** 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.

20 **[0020]** 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 außengelegenem 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.

25 **[0021]** 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.

30 **[0022]** 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.

## Bezugszeichenliste

### [0023]

- 1 Walzenkern
- 2 elastische Bezugsschicht
- 3 Matrixmaterial
- 4 Fasern
- 5 innenliegender Bereich der Bezugsschicht
- 6 außenliegender Bereich der Bezugsschicht
- 7 Faserlagen

## 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 kontinuierlich 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 einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**daß** die Fasern (4) als Glas- und/oder als Kohlefasern ausgebildet sind und/oder daß das Matrixmaterial (3) ein Kunststoff, insbesondere ein Duroplast oder ein Thermoplast ist und/oder daß das Matrixmaterial (3) aus einer Harz/Härter-Kombination besteht.
4. 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 von innen nach außen kontinuierlich verringert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**daß** als Fasern Glas- und/oder Kohlefasern verwendet werden.

## Claims

1. A roll, in particular for smoothing paper webs, having a hard roll core (1) which consists in particular of metal and which is provided on its outer side with a resilient covering layer (2), which consists of a resilient matrix material (3, 3') and of fibres (4) embedded in the matrix material (3, 3'), **characterized in that** the fibre content of the covering layer (2) decreases continuously radially from the inside to the outside.
2. A roll in accordance with claim 1, **characterized in that** the fibre content is essentially zero in the radially outwardly disposed region (6) of the covering layer (2).
3. A roll in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the fibres (4) are formed as glass and/or as carbon fibres; and/or **in that** the matrix material (3) is a plastic, in particular a thermosetting plastic or a thermoplastic; and/or **in that** the matrix material (3) consists of a resin/hardener combination.
4. A method for producing a resilient roll having a hard roll core consisting in particular of metal and a resilient covering layer, which consists of a resilient matrix material and of fibres embedded therein, in particular for producing a roll in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the fibre content of the covering layer is decreased continuously in a radial direction from the inside to the outside.
5. A method in accordance with claim 4, **characterized in that** the fibres used are glass and/or carbon fibres.

## Revendications

1. Rouleau destiné notamment au lissage de bandes de papier, comportant un noyau de rouleau dur (1) constitué notamment de métal, dont la face extérieure est pourvue d'une couche de revêtement élastique (2), qui est constituée d'un matériau de matrice élastique (3, 3') et de fibres (4) enrobées dans le matériau de matrice (3, 3'),  
**caractérisé en ce que**  
la teneur en fibres de la couche de revêtement (2) diminue radialement en continu de l'intérieur vers l'extérieur.
2. Rouleau selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
dans la zone (6) située radialement à l'extérieur de la couche de revêtement (2), la teneur en fibres est sensiblement égale à zéro.

3. Rouleau selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
les fibres (4) sont des fibres de verre et/ou de carbone, et/ou **en ce que** le matériau de matrice (3) est une matière plastique, notamment une résine thermodurcissable ou une matière thermoplastique, et/ou **en ce que** le matériau de matrice (3) est constitué d'une combinaison de résine et de durcisseur.
4. Procédé destiné à la fabrication d'un rouleau élastique, comportant un noyau de rouleau dur constitué notamment de métal, et une couche de revêtement élastique qui est constituée d'un matériau de matrice élastique et de fibres enrobées dans celui-ci, notamment à la fabrication d'un rouleau selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
la teneur en fibres de la couche de revêtement diminue dans la direction radiale en continu de l'intérieur vers l'extérieur.
5. Procédé selon la revendication 4,  
**caractérisé en ce que**  
des fibres de verre et/ou de carbone sont utilisées en tant que fibres.

5

10

15

20

25

30

35

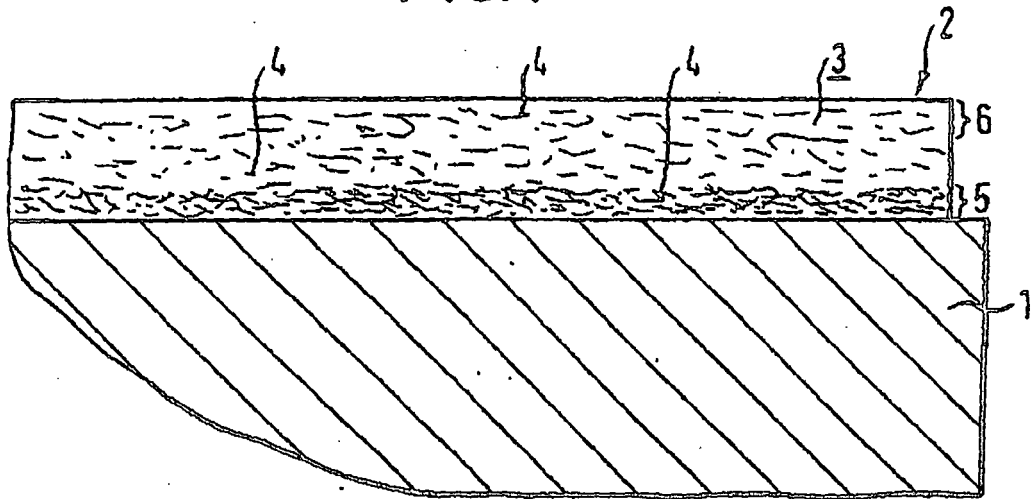
40

45

50

55

FIG. 1



**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**

- WO 9854405 A [0006]
- US 4466164 A [0007]
- US 3490119 A [0007]
- DE 19736575 A [0008]