

(19)



(11)

EP 2 280 118 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.02.2011 Patentblatt 2011/05

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

(21) Anmeldenummer: **10166589.1**

(22) Anmeldetag: **21.06.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder:
• **Schnyder, Eugen**
5622 Waltenschwil (CH)
• **van Haag, Rolf**
47647 Kerken (DE)
• **Schuster, Thomas**
47665 Sonsbeck (DE)

(30) Priorität: **27.07.2009 DE 102009028039**

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

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Walze und Verwendung einer Walze und Verfahren mit einer Walze zur Behandlung einer Papier- oder Kartonbahn**

(57) Die Erfindung beschreibt eine Walze, ein Verfahren mit einer Walze und die Verwendung einer Walze zur Behandlung einer Papier- oder Kartonbahn (3), wobei die Walze (1) mit einer feststehenden Achse (4) und einem umlaufenden Mantel (5) versehen ist, und die zumindest einen im Wesentlichen in Axialrichtung der Walze (1) verlaufenden, mit einer konkaven, hydrostatisch geschmierten Andruckfläche (7) gegen den Mantel (5) wirkenden Anpressschuh (6) und ein in Umlaufrichtung (22) des Mantels (5) davor angeordnetes Leistenelement (13) umfasst, welches mit wenigstens einem Stützele-

ment (15) im Wesentlichen radiale Kräfte aufbringt. Um in einem Kalandernip Druckspannungen über 15 N/mm² auf die Bahn zu übertragen, ohne auf einen breiten Nip von mindestens 40 mm Länge zu verzichten, ist vorgesehen, dass der Mantel (5) tangential auf die konkave, hydrostatisch geschmierte Andruckfläche (7) des gegen den Mantel (5) wirkenden Anpressschuhs (6) aufläuft und an der Gegenwalze (2) anliegt, so dass die Belastungen auf den Mantel (5) im Einlaufbereich (16) des Anpressschuhs (6) maximal 10% größer als in der Anpressschuhmitte (17) sind, und der Mantelwerkstoff einen mittleren E-Modul oberhalb von 4000 MPa aufweist.

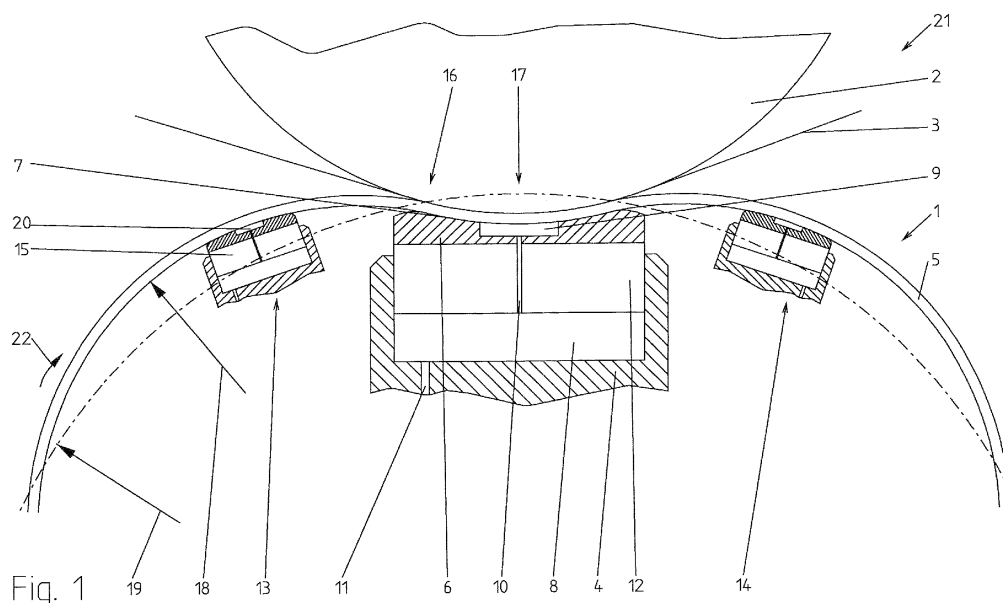


Fig. 1

EP 2 280 118 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Walze und die Verwendung einer Walze zur Behandlung einer Papier- oder Kartonbahn, mit einer feststehenden Achse und einem umlaufenden Mantel, die zumindest einen im Wesentlichen in Axialrichtung der Walze verlaufenden, mit einer konkaven, hydrostatisch geschmierten Andruckfläche gegen den Mantel wirkenden Anpressschuh und ein im Umlaufrichtung des Mantels davor angeordnetes Leistenelement umfasst, welches mit wenigstens einem Stützelement im Wesentlichen radiale Kräfte aufbringt.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Behandlung einer Papier- oder Kartonbahn mit der genannten Walze.

[0003] Um einen so genannten Breitnipp-Kalender zu schaffen, sind Walzen im Einsatz die eine feststehende Achse aufweisen. Auf dieser Achse stützt sich wenigstens ein Anpressschuh ab, der hydraulisch gegen einen umlaufenden biegeschlaffen Mantel angepresst werden kann. Um Verschleiß zu vermeiden, ist die Kontaktfläche des Anpressschuhs, die gegen den Mantel wirkt, hydrostatisch geschmiert. Eine hydrodynamische Schmierung, wie sie von Presswalzen bekannt ist, reicht bei den höheren Drücken im Kalender nicht mehr aus. In der Regel wird der Mantel also hydrostatisch gegen eine Gegenwalze gedrückt, die meistens beheizbar ist. Zwischen dem Mantel und der Gegenwalze wird eine laufende Papier- oder Kartonbahn mit Druck und Temperatur beaufschlagt und somit satiniert. Um die Kontaktfläche, auch Nip genannt, in Bahnlaufrichtung möglichst lang zu machen, weil man den Wärmeübergang erhöhen will, ist die Anlagefläche des Anpressschuhs an den Mantel oft konkav geformt und der Kontur der Gegenwalze angepasst. Eine solche Walze wird von der Anmelderin unter dem Namen NipcoFlex-Walze vertrieben.

[0004] Eine ähnlich aufgebaute Walze wird als Presswalze zur Entwässerung einer Papier- oder Kartonbahn verwendet. Wegen der geringen Andruckkräfte ist eine hydrostatische Schmierung nicht notwendig. Auch die Presswalze hat wie die Breitnipp-Kalender-Walze einen biegeschlaffen Mantel aus einem Material mit einem E-Modul unter 1000 MPa. In der Regel läuft eine Bespannung (Sieb, Filz) mit der Bahn durch den Nip, um die Feuchtigkeit aufzunehmen.

[0005] Am Beispiel der DE 44 15 645 A1 ist eine solche Presswalze zur Entwässerung offenbart, die in Umlaufrichtung des Mantels vor dem konkav geformten Anpressschuh ein den Mantel stützendes Leistenelement aufweist. Bei dieser Walze dient das Leistenelement dazu, den Mantel unter einem Winkel in den Nip einlaufen zu lassen, der eine hydrodynamische Schmierung am Anpressschuh sicher stellt.

[0006] Es hat sich nun gezeigt, dass auch die höhere Druckgebungsmöglichkeit in einem Breitnipp-Kalender oft nicht ausreicht. Eine weitere Erhöhung der Drücke ist aber nicht möglich, weil die gängigen Mantelwerkstoffe der Breitnipp-Kalender-Walze und der Presswalze mit ei-

nem E-Modul unterhalb von 1000 MPa nur Druckspannungen bis zu einer gewissen Grenze von etwa 15 N/mm² (gemittelt) vertragen können. Die Haupt-Materialkomponente solcher Mantelwerkstoffe war bislang nämlich Polyurethan.

[0007] Bei der Wahl anderer, härterer Mantelwerkstoffe wäre die Biegeweichselfestigkeit durch die ständige Umkehr von konvexem zu konkavem Verlauf und zurück pro Umdrehung der entscheidende Limitierungsfaktor. Die DE 69524160T2 offenbart einen solchen Mantel (Bezugszeichen 11) mit der Hauptkomponente Epoxid, der, wie deutlich zu erkennen, aber seine konvexe Form bei der Bahnbehandlung beibehält. Der Mantel der Gegenwalze (Bezugszeichen 31) ist dagegen aus einem weichen Material und kann konkav verformt werden. Der Epoxidmantel muss demnach auch keine höheren Drücke ertragen als der biegeschlaffe Mantel der dargestellten Schuhwalze.

[0008] Läuft ein dicker Bezug aus Epoxid auf einem Metallmantel gegen eine beheizte Gegenwalze, wie sie im Kalender verlangt ist, so wäre der Nip bei papiermaschinenüblichen Walzendurchmessern (größer gleich 600 mm) nicht länger als 25 mm.

[0009] Ein Mantel aus einem Epoxidharz allein, der über einen konkav geformten Anpressschuh läuft, würde am Einlauf des Anpressschuhs derart große Biegemomente und entsprechende Biegespannungen erfahren, dass seine Lebensdauer für einen Dauereinsatz in der Papierindustrie viel zu gering wäre. Hinzu kommt, dass bei einer initiierten hohen Druckspannung im Einlauf des Anpressschuhs der hydrostatische Schmierfilm mit großer Wahrscheinlichkeit abreißen würde.

[0010] Es ist die Aufgabe der Erfindung in einem Kalendernipp Druckspannungen über 15 N/mm² auf die Bahn zu übertragen, ohne auf einen breiten Nip von mindestens 40 mm Länge zu verzichten.

[0011] Die Aufgabe wird mit der erfindungsgemäßen Walze dadurch gelöst, dass das Leistenelement derart gegen den Mantel andrückbar ist, dass der Mantel tangential auf die konkave, hydrostatisch geschmierte Andruckfläche des gegen den Mantel wirkenden Anpressschuhs aufläuft und an der Gegenwalze anliegt, so dass die Belastungen auf den Mantel im Einlaufbereich des Anpressschuhs maximal 10% größer als in der Anpressschuhmitte sind, und der Mantelwerkstoff einen mittleren E-Modul oberhalb von 4000 MPa aufweist.

[0012] Unter Belastungen sind hier im Wesentlichen die Druckspannungen im Mantel zu verstehen. Diese sind heute bei bekannten Materialwerten, Streckenlasten und geometrischen Verhältnissen über Finite Elemente Methoden errechenbar. Die Geometrie wird dabei durch die Stellung des Leistenelementes entschieden beeinflusst.

[0013] Wenn davon die Rede ist, dass der Mantel an der Gegenwalze anliegt, dann ist dies im Betrieb natürlich so zu verstehen, dass er unter Zwischenlage einer Bahn an der Gegenwalze anliegt.

[0014] Mit dem den Mantelwerkstoff charakterisieren-

den E-Modul über 4000 MPa wird dafür gesorgt, dass auch Druckspannungen oberhalb von 15 N/mm² ohne Weiteres realisierbar sind. Dabei behält der Nip durchaus eine Länge oberhalb von 40 mm.

[0015] Während ein hydrodynamisch erzeugter Schmierfilm in dieser Anordnung bei den gewünschten Druckspannungen oberhalb von 15 N/mm² seine Trageigenschaft verlieren würde, reißt der hydrostatisch erzeugte Schmierfilm in dieser Ausgestaltung im Einlaufbereich des Anpressschuhs nicht ab.

[0016] Es ist vorteilhaft, wenn die konvexen und konkaven Krümmungsradien des Mantels im Betrieb absolut betrachtet nicht kleiner als 50% des Krümmungsradius sind, den der Mantel im unbelasteten Zustand hat.

[0017] Mit dieser Ausgestaltung wird der Mantel zwar nach wie vor verformt. Man hält aber die Verformung in Grenzen, bei denen die Gesamtbelastung des Mantels möglichst klein ist. Der Mantel wird nur über einen Teil seines Umfangs radial über die Zylinderform, die er im unbelasteten Zustand einnimmt, hinaus nach außen (konvex) verformt. In einem anderen Teil wird er radial nach innen (konkav) verformt. Man kann insgesamt davon ausgehen, dass die Druck- und Zugbelastungen dann so gleichmäßig verteilt sind, dass die Belastung insgesamt relativ gering bleibt. Die Belastung lässt sich allerdings nicht vollkommen beseitigen.

[0018] Durch das Herausdrücken des Mantels nach außen, und zwar in einem Abstand vor dem Anpressschuh läuft der Mantel nicht mehr vor dem Anpressschuh zu einem "Berg" auf, der einen relativ kleinen Krümmungsradius hat und durch den der Mantel stark durch Biege- und Druckspannungen beansprucht wäre. Um ein Beispiel zu bringen, hat sich in Versuchen und dazu notwendigen Berechnungen gezeigt, dass bei einer Walze mit einem unverformten Radius von 755 mm der kleinste Krümmungsradius, nämlich zwischen dem Leistenelement und dem Anpressschuh bei 435 mm liegt. In diesem Fall ist dann sicher gestellt, dass trotz geringer Krümmung die Belastungen auf den Mantel im Einlaufbereich des Anpressschuhs maximal 10% größer als in der Anpressschuhmitte sind.

[0019] Vorzugsweise entspricht eine Maximalverformung des Mantels radial nach außen einer Maximalverformung radial nach innen. Die Maximalverformung ist der kleinste Krümmungsradius, den der Mantel hat. Dieser kleinste Krümmungsradius ist in der konvexen Form genauso groß wie in der konkaven Form. Damit erreicht man ein Verformungsgleichgewicht, bei dem die Belastung des umlaufenden Mantels relativ gering ist.

[0020] Es ist von Vorteil, wenn der Mantel aus mindestens drei Lagen aufgebaut ist. Ein solcher Mantel mit einer Laufschrift (beispielsweise aus Epoxid oder Metall), auf die der wenigstens eine konkave Anpressschuh wirkt, einer armierten Zwischenschicht (CFK, GFK, Aramid o.ä.) und einer Funktionsschicht (Epoxid), die auf die Papier- oder Kartonbahn Druck ausübt, ist besonders beanspruchbar.

[0021] Alternativ ist es vorteilhaft, wenn der Mantel zu-

mindest zum Teil aus Metall besteht. Ein Metallmantel ist in diesem Fall aus einem biegeweichen Blech zusammengesetzt. Wie der Mantel aus Kunststoff ist er an den Enden der Walze abgedichtet an Stirnscheiben befestigt. Ein Metallmantel hat bei der Behandlung verschiedener Papier- und Kartonsorten positive Eigenschaften, weil er kühl- bzw. beheizbar ist. Außerdem ist er unter Umständen langlebiger und muss seltener nachgeschliffen werden.

[0022] Günstig ist es, wenn auch das Leistenelement eine hydrostatische Schmierung aufweist. Dadurch wird der Verschleiß des Mantels vermindert. Dazu können, wie bei dem Anpressschuh, hydrostatische Drucktaschen auf den dem Mantel zugewandten Flächen vorgesehen sein, die radial von weiter innen in der Walze mit Schmiermittel versorgt werden.

[0023] Da auch am Anpressschuhauslauf unter Umständen höhere Spannungen auf den Mantel auftreten können, ist es vorteilhaft, wenn die Walze ein in Umlaufrichtung des Mantels hinter dem Anpressschuh angeordnetes zweites Leistenelement umfasst. Hier gelten die gleichen Vorteile wie zuvor beschrieben.

[0024] Bezüglich des Verfahrens gemäß Anspruch 8 wird die Aufgabe der Erfindung dadurch gelöst, dass das Leistenelement mit derart hohem Druck gegen den Mantel gedrückt wird, dass der Mantel, der einen Mantelwerkstoff mit einem E-Modul oberhalb von 4000 MPa aufweist, tangential auf die konkave, hydrostatisch geschmierte Andruckfläche des gegen den Mantel wirkenden Anpressschuhs aufläuft und an der Gegenwalze anliegt, so dass die Belastungen auf den Mantel im Einlaufbereich des Anpressschuhs maximal 10% größer als im Mittenbereich des Anpressschuhs sind.

[0025] In diesem Fall kann über eine einfache Maßnahme dafür gesorgt werden, dass ein Mantel mit einem Mantelwerkstoff, dessen E-Modul oberhalb von 4000 MPa liegt, mit deutlich höherem Druck gegen eine Gegenwalze zur Anlage kommen kann, als dies ohne die Anstellung des Leistenelementes erfolgen kann, geschweige denn mit einem Mantel erfolgen könnte, dessen Mantelwerkstoff einen E-Modul unter 1000 MPa besitzt.

[0026] Die Belastungen im Eingangs- und im Mittenbereich des Anpressschuhs sind selbstverständlich in Umfangsrichtung betrachtet.

[0027] Es ist günstig, wenn das Leistenelement über mehrere axial verteilte Stützelemente mit Druck beaufschlagt wird. Zunächst einmal hat man dadurch die Möglichkeit einer gleichmäßigen und relativ großen Kraftaufbringung, beispielsweise über Druckzylinder, auf das Leistenelement. Um beispielsweise einen Epoxidmantel nach außen zu drücken, sind schon im Vergleich zu Mänteln aus Pressen oder Breitnipp-Kalandern große Kräfte erforderlich. Zudem wird es bei einer Einzelansteuerung der Druckzylinder möglich, ein Querprofil der Spannungen auf den Mantel einzustellen. Insbesondere im axialen Randbereich des Anpressschuhs sind die Verhältnisse unterschiedlich zu denen in der Mitte des Mantels.

[0028] Bezüglich der Verwendung einer Walze gemäß Anspruch 11 wird die Aufgabe der Erfindung dadurch gelöst, dass die Walze, die einen Mantelwerkstoff mit einem E-Modul oberhalb von 4000 MPa aufweist, in einem Kalandrier zur Satinierung eingesetzt wird.

[0029] Ein Kalandrier ist im Gegensatz zu einer Presse dazu ausgelegt, insbesondere bei hochwertigen Papieren einen hohen Druck auf die Bahn ausüben zu können und die Bahn damit entsprechend zu glätten. Bei der Satinierung wird aber auch der Glanz der Bahn erhöht. Beides ist der späteren Bedruckbarkeit zuträglich.

[0030] Um ein besonders gutes Satinierungsergebnis zu erzielen, ist es vorteilhaft, wenn die Oberflächenrauigkeit des Mantels der Walze unter einem Ra-Wert von 0,3 µm liegt. Auf diese Weise wird nicht nur die Bahnseite, die an der glatten und beheizten Gegenwalze anliegt, geglättet, sondern es treten hinreichend gute Glättungsergebnisse auch an der Bahnseite auf, die an der Walzenseite anliegt.

[0031] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. In dieser zeigt

Figur 1 eine schematische, teilweise geschnittene Darstellung einer erfindungsgemäßen Walze

Figur 2 ein Diagramm zum Vergleich der Druckspannungen am Anpressschuh mit und ohne Leistenelement

[0032] In der Figur 1 wird eine Walze 1 offenbart, die in einem Kalandrier 21 eingebaut ist. Der Mantel 5 der Walze bildet außen eine Kontaktfläche mit dem Außenumfang einer beheizbaren Gegenwalze 2. Zwischen beiden Walzen wird im Betrieb eine Papierbahn mit Druck und Temperatur beaufschlagt und auf diesem Weg geglättet.

[0033] Der Mantel 5 ist an seinen Enden in nicht dargestellter, dem Fachmann aber bekannter Weise an jeweils einer Stirnscheibe schmiermitteldicht befestigt. Er kann aus einem Verbund mehrerer Lagen aus Kunststoff mit Armierungsgeweben oder aber alternativ aus Metall in zumindest einer Lage bestehen. Beide Materialarten sind auch kombinierbar. In jedem Fall soll der gemittelte E-Modul des Mantelwerkstoffs über 4000 MPa liegen.

[0034] Ein Anpressschuh 6 mit konkav gekrümmter Andruckfläche 7 übt eine Kraft auf den Mantel 5 in Richtung Gegenwalze 2 aus. Dazu wird zumindest in einem Zylinder 8 ein Druck auf einen Kolben 12 aufgebaut. Über eine Versorgungsleitung 11 wird der Zylinder 8 dabei mit Druckmittel, das auch gleichzeitig Schmiermittel ist, versorgt. Durch eine Kapillare 10 wird ein Teil des Schmiermittels in eine hydrostatische Drucktasche 9 gefördert, die in der Andruckfläche des Anpressschuhs eingelassen ist. Der Anpressschuh kann durchaus mit mehreren Kolben 12 verbunden sein. Das Schmiermittel erzeugt beim Übertritt aus der Drucktasche 9 auf die gesamte Andruckfläche 7 ein Gleitpolster zum Mantel 5. Ein Ma-

terialverschleiß sowohl von der Andruckfläche 7 als auch vom Mantel 5 wird so weitgehend vermieden.

[0035] Vor dem Anpressschuh ist ein Leistenelement 13 in der Walze angeordnet. Hierbei ist die Umlaufrichtung 22 des Mantels 5 zu beachten. Auch dieses Leistenelement wird wie der Anpressschuh über ein Stützelement 15, das beispielsweise aus einer Kolben-Zylinder-Einheit gebildet ist, radial gegen den Mantel gedrückt. Genauso kann auch hier eine hydrostatische Schmierung 20 vorgesehen sein. Ein zweites, ggf. baugleiches Leistenelement 14 kann hinter dem Anpressschuh angeordnet sein.

[0036] Die Andruckfläche 7 des Anpressschuhs besitzt einen Einlaufbereich 16 und einen Mittenbereich 17. Figur 2 zeigt den Unterschied des Druckverlaufs oberhalb der Andruckfläche 7 auf den Mantel 5 in einem Vergleich mit und ohne Leistenelement.

[0037] Kurve A zeigt die Druckspannung (p) über der Andruckfläche (Länge b), wenn das Leistenelement 13 und das Leistenelement 14 keinen Druck auf den Mantel ausüben. Man erkennt besonders im Einlaufbereich einen besonders hohen Spannungspike. Der Mantelwerkstoff würde in verhältnismäßig kurzer Laufzeit zu Schaden kommen. Kurve B zeigt dagegen den Spannungsverlauf bei Einsatz des Leistenelementes mit einer optimal eingestellten Anlagekraft. Durch den Einsatz des Leistenelementes wird bewirkt, dass der Mantel tangential an die konkave Andruckfläche herangeführt wird, so dass er nicht über die Kante des Einlaufbereichs 16 "kippen" muss, und an der Gegenwalze 2 anliegt. Der Spannungsverlauf bleibt nach seinem Anstieg nahezu gerade und auf gleichem Niveau bis er am Ende der Andruckfläche (b) wieder abfällt. Der Mantel 5 wird also deutlich weniger beansprucht, obwohl er vom Druckniveau her, über 15 N/mm² liegt.

[0038] Die Anlagekraft ist dann optimal eingestellt, wenn der Mantel 5 tangential an die konkave Andruckfläche 7 des Anpressschuhs 6 herangeführt wird und zusätzlich die konvexen und konkaven Krümmungsradien 18 des Mantels 5 im Betrieb absolut betrachtet nicht kleiner als 50% des Krümmungsradius 19 sind, den der Mantel im unbelasteten Zustand hat. Der Krümmungsradius 19 der unbelasteten Walze ist im Wesentlichen auf dem gesamten Umfang gleich und definiert einen Kreis. Der Krümmungsradius 18 ist, bedingt durch den Andruck des Anpressschuhs und der Leistenelemente überall auf dem Umfang des Mantels unterschiedlich. Beispielfhaft ist bei einer Walze 1 mit einem unverformten Radius 19 von 755 mm der kleinste Krümmungsradius 18, nämlich zwischen dem Leistenelement 13 und dem Anpressschuh 6, 435 mm.

[0039] Besonders wenig beansprucht ist der Mantel 5, wenn eine Maximalverformung des Mantels 5 radial nach außen einer Maximalverformung radial nach innen entspricht. Bei einigen Walzenkonstruktionen ist es sinnvoll, mehrere Stützelemente 15 auf das Leistenelement 13 wirken zu lassen. Durch eine Einzelansteuerung dieser Stützelemente 15 können Spannungskorrekturen, die

insbesondere am Anpressschuhrand notwendig werden können, eingeleitet werden.

[0040] Bei der Verwendung der Walze in einem Kalandrier, wo sie eine besonders hohe Satinagequalität erzielen kann, sollte die Oberflächenrauigkeit des Mantels 5 der Walze 1 unter einem Ra-Wert von 0,3 µm liegen.

Bezugszeichenliste

[0041]

1	Walze
2	Gegenwalze
3	Papier- oder Kartonbahn
4	Achse
5	Mantel
6	Anpressschuh
7	Andruckfläche
8	Zylinder
9	Drucktasche
10	Kapillare
11	Versorgungsleitung
12	Kolben
13	Leistenelement
14	zweites Leistenelement
15	Stützelement
16	Einlaufbereich
17	Mittenbereich
18	Krümmungsradius
19	Krümmungsradius im unbelasteten Zustand
20	hydrostatische Schmierung des Leistenelementes
21	Kalander
22	Umlaufrichtung
p	Druckspannung
b	Länge der Andruckfläche in Umfangsrichtung

- A Kurvenverlauf ohne Leistenelemente
- B Kurvenverlauf mit Leistenelementen

5

Patentansprüche

1. Walze zur Behandlung einer Papier- oder Kartonbahn (3), mit einer feststehenden Achse (4) und einem umlaufenden Mantel (5), die zumindest einen im Wesentlichen in Axialrichtung der Walze (1) verlaufenden, mit einer konkaven, hydrostatisch geschmierten Andruckfläche (7) gegen den Mantel (5) wirkenden Anpressschuh (6) und ein in Umlaufrichtung (22) des Mantels (5) davor angeordnetes Leistenelement (13) umfasst, welches mit wenigstens einem Stützelement (15) im Wesentlichen radiale Kräfte aufbringt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (5) tangential auf die konkave, hydrostatisch geschmierte Andruckfläche (7) des gegen den Mantel (5) wirkenden Anpressschuhs (6) aufläuft und an der Gegenwalze (2) anliegt, so dass die Belastungen auf den Mantel (5) im Einlaufbereich (16) des Anpressschuhs (6) maximal 10% größer als in der Anpressschuhmitte (17) sind, und der Mantelwerkstoff einen mittleren E-Modul oberhalb von 4000 MPa aufweist.
2. Walze gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leistenelement (13) derart gegen den Mantel (5) andrückbar ist, dass die konvexen und konkaven Krümmungsradien (18) des Mantels (5) im Betrieb absolut betrachtet nicht kleiner als 50% des Krümmungsradius (19) sind, den der Mantel im unbelasteten Zustand hat.
3. Walze gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Maximalverformung des Mantels (5) radial nach außen einer Maximalverformung radial nach innen entspricht.
4. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (5) aus mindestens drei Lagen aufgebaut ist.
5. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel zumindest zum Teil aus Metall besteht.
6. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch das Leistenelement (13) eine hydrostatische Schmierung (20) aufweist.
7. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein in Umlaufrichtung des Mantels hinter dem Anpressschuh angeordnetes zweites Leistenelement (14) umfasst.

8. Verfahren zur Behandlung einer Papier- oder Kartonbahn (3) mit einer Walze (1) mit einer feststehenden Achse (4) und einem umlaufenden Mantel (5), die zumindest einen im Wesentlichen in Axialrichtung der Walze verlaufenden, mit einer konkaven, hydrostatisch geschmierten Andruckfläche (7) gegen den Mantel wirkenden Anpressschuh (6) und ein im Umlaufrichtung (22) des Mantels (5) davor angeordnetes Leistenelement (13) umfasst, welches mit wenigstens einem Stützelement (15) im Wesentlichen radiale Kräfte aufbringt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leistenelement (13) mit derart hohem Druck gegen den Mantel (5) gedrückt wird, dass der Mantel (5), der einen Mantelwerkstoff mit einem E-Modul oberhalb von 4000 MPa aufweist, tangential auf die konkave, hydrostatisch geschmierte Andruckfläche (7) des gegen den Mantel (5) wirkenden Anpressschuhs (6) aufläuft und an der Gegenwalze anliegt (2), so dass die Belastungen auf den Mantel (5) im Einlaufbereich (16) des Anpressschuhs maximal 10% größer als im Mittenbereich (17) des Anpressschuhs sind.
9. Verfahren gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leistenelement (13) im Betrieb derart gegen den Mantel (5) angedrückt wird, dass die konvexen und konkaven Krümmungsradien (18) des Mantels (5) im Betrieb absolut betrachtet nicht kleiner als 50% des Krümmungsradius (19) sind, den der Mantel (5) im unbelasteten Zustand hat.
10. Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leistenelement (13) über mehrere axial verteilte Stützelemente (15) mit Druck beaufschlagt wird.
11. Verwendung einer Walze (1) mit einer feststehenden Achse (4) und einem umlaufenden Mantel (5), die zumindest einen im Wesentlichen in Axialrichtung der Walze verlaufenden, mit einer konkaven, hydrostatisch geschmierten Andruckfläche (7) gegen den Mantel (5) wirkenden Anpressschuh (6) und ein im Umlaufrichtung (22) des Mantels (5) davor angeordnetes Leistenelement (13) umfasst, welches mit wenigstens einem Stützelement (15) im Wesentlichen radiale Kräfte aufbringt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze (1), die einen Mantelwerkstoff mit einem E-Modul oberhalb von 4000 MPa aufweist, in einem Kalandrier zur Satinage eingesetzt wird.
12. Verwendung einer Walze gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenrauigkeit des Mantels (5) der Walze (1) unter einem Ra-Wert von 0,3 μm liegt.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Walze zur Behandlung einer Papier- oder Kartonbahn (3), mit einer feststehenden Achse (4) und einem umlaufenden Mantel (5), die zumindest einen im Wesentlichen in Axialrichtung der Walze (1) verlaufenden, mit einer konkaven, hydrostatisch geschmierten Andruckfläche (7) gegen den Mantel (5) wirkenden Anpressschuh (6) und ein in Umlaufrichtung (22) des Mantels (5) davor angeordnetes Leistenelement (13) umfasst, welches mit wenigstens einem Stützelement (15) im Wesentlichen radiale Kräfte gegen den Mantel (5) aufbringt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (5) tangential auf die konkave, hydrostatisch geschmierte Andruckfläche (7) des gegen den Mantel (5) wirkenden Anpressschuhs (6) aufläuft und an der Gegenwalze (2) anliegt, so dass die Belastungen auf den Mantel (5) im Einlaufbereich (16) des Anpressschuhs (6) maximal 10% größer als in der Anpressschuhmitte (17) sind, und der Mantelwerkstoff einen mittleren E-Modul oberhalb von 4000 MPa aufweist.

11. Verwendung einer Walze (1) nach Anspruch 1 in einem Kalandrier zur Satinage.

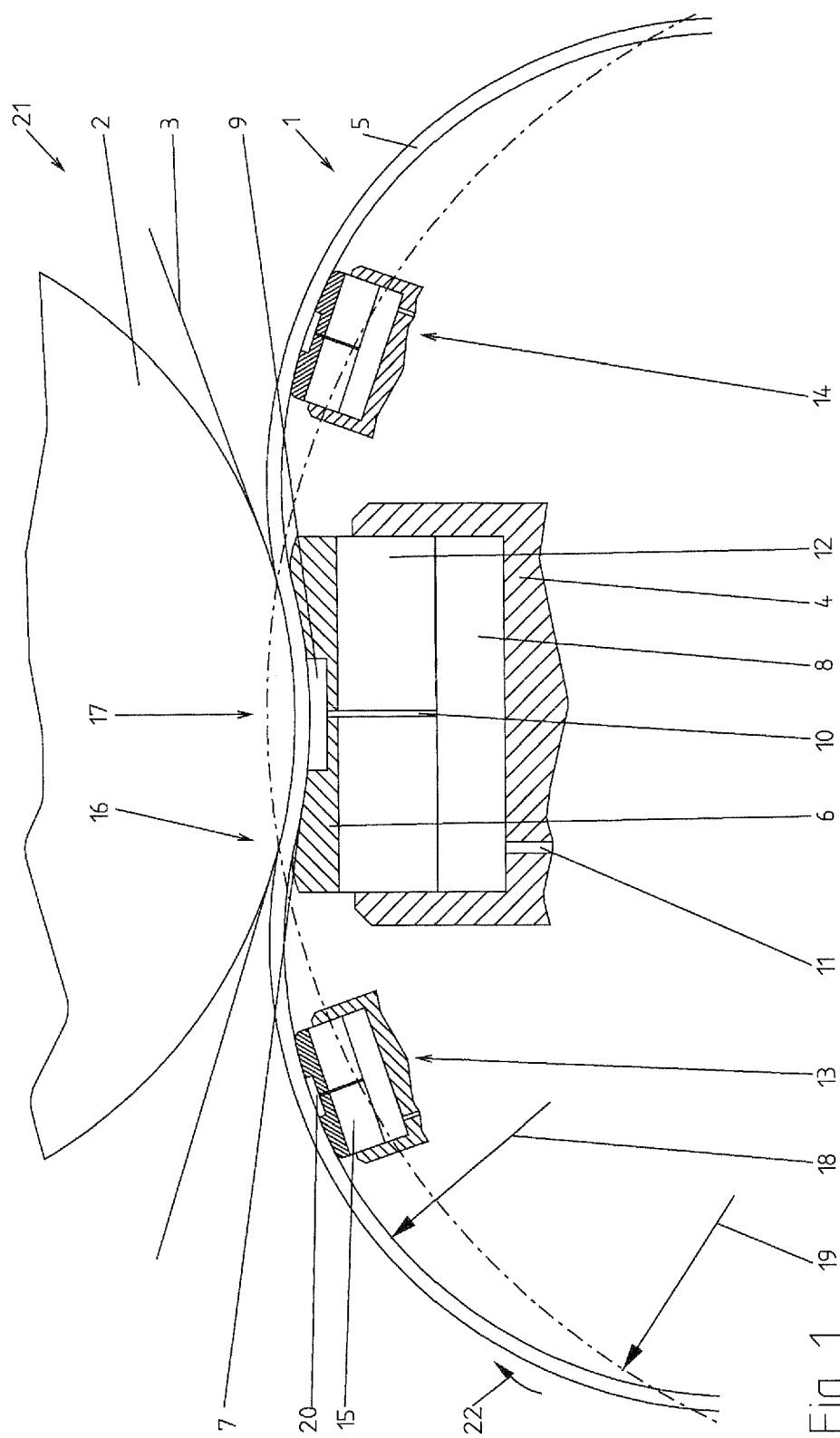


Fig. 1

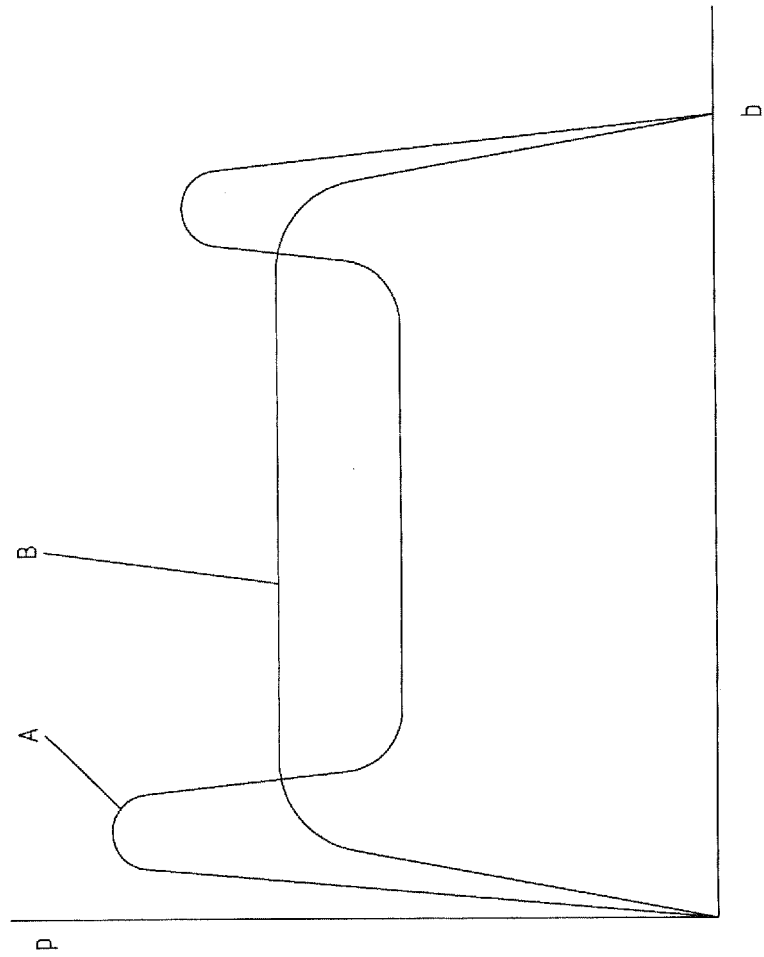


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 10 16 6589

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 196 15 654 A1 (VOITH SULZER PAPIERMASCH GMBH [DE]) 23. Oktober 1997 (1997-10-23) * das ganze Dokument * -----	1,6,8,11	INV. D21G1/02 D21F3/02
A	DE 44 15 645 A1 (VOITH SULZER PAPIERMASCH GMBH [DE]) 9. November 1995 (1995-11-09) * Spalte 6, Zeile 35 - Spalte 7, Zeile 65; Abbildung 3 * -----	1,7,8, 10,11	
A	EP 0 698 684 A1 (VALMET PAPER MACHINERY INC [FI] METSO PAPER INC [FI]) 28. Februar 1996 (1996-02-28) * das ganze Dokument * -----	1,5,8,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21G D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. Oktober 2010	Prüfer Beckman, Anja
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 : nichtschriftliche 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	

 1
 EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 10 16 6589

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.

01-10-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19615654 A1	23-10-1997	CA 2202810 A1	19-10-1997
		FI 971633 A	20-10-1997
		JP 10037090 A	10-02-1998
		US 5935385 A	10-08-1999
DE 4415645 A1	09-11-1995	BR 9501648 A	28-11-1995
		CA 2147730 A1	05-11-1995
		CN 1115832 A	31-01-1996
		EP 0685660 A1	06-12-1995
		FI 952138 A	05-11-1995
		JP 8013374 A	16-01-1996
		US 5645691 A	08-07-1997
EP 0698684 A1	28-02-1996	AT 209728 T	15-12-2001
		DE 69524160 D1	10-01-2002
		DE 69524160 T2	20-06-2002
		FI 943620 A	05-02-1996
		US 5897476 A	27-04-1999

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

- DE 4415645 A1 [0005]
- DE 69524160 T2 [0007]