



EP 1 753 682 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.12.2007 Patentblatt 2007/51

(21) Anmeldenummer: **05740020.2**

(22) Anmeldetag: **22.04.2005**

(51) Int Cl.:
B65H 27/00 (2006.01) **F16C 13/00 (2006.01)**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/051812

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/115894 (08.12.2005 Gazette 2005/49)

(54) BREITSTRECKWALZE

SPREADER ROLL

ROULEAU DEPLISSEUR

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

(30) Priorität: **29.05.2004 DE 102004026535**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.02.2007 Patentblatt 2007/08

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

(72) Erfinder:
• **GRUBER-NADLINGER, Thomas
A-3442 Langenrohr (AT)**

- **BADER, Benno
A-2620 Neunkirchen (AT)**
- **GAMSJAEGER, Norbert
A-2721 Bad Fischau (AT)**
- **GOBEC, Georg
A-2700 Wr. Neustadt (AT)**
- **SCHREFL, Herbert
A-3100 St. Poelten (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 700 596 **DE-A1- 19 940 424**
DE-U1- 20 005 499 **US-A- 4 372 205**
US-A- 4 663 809

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Breitstreckwalze für eine bahnverarbeitende Maschine.

[0002] Breitstreckwalzen werden in bahnverarbeitenden Maschinen verwendet, um bei laufenden Materialbahnen eine Faltenbildung oder ein Durchhängen durch Breitstrecken der Materialbahnen zu vermeiden. Des weiteren werden Breitstreckwalzen dazu verwendet, parallel nebeneinander angeordnete Materialbahnen seitlich auseinander laufen zu lassen. Parallel nebeneinander angeordnete Materialbahnen können bspw. durch Längsschneiden einer breiten Materialbahn erzeugt werden.

[0003] Die aus dem Stand der Technik bekannten Breitstreckwalzen weisen üblicherweise einen gebogenen und stehenden Kern auf, auf welchem mehrere voneinander unabhängige Rollensegmente mittels Rollenlager abgestützt werden um eine gekrümmte Walze in mehreren Abschnitten nachzubilden.

[0004] Die o.g. Breitstreckwalzen sind aufwendig in ihrer Konstruktion und Wartung. Des Weiteren ist bei den o.g. Breitstreckwalzen die Krümmung nicht einstellbar.

[0005] Aus der US 6,524,227 ist des Weiteren eine Breitstreckwalze bekannt, bei der der Außenmantel jeweils einen an jedem längsseitigen Ende angebrachten Lagerstab aufweist, welcher jeweils an einem sog. Doppellager gelagert ist. Aufgrund einer fehlenden Verbindung zwischen den beiden Doppellagern muss bei Biegung der Breitstreckwalze das eingebrachte Moment als Torsionsmoment von der Stahlung aufgefangen werden. Dies macht eine einfache Befestigung an der Stahlung unmöglich.

[0006] Die US-A-4,663,809 offenbart eine Walze, bei der zur Kompensation der Durchbiegung des Stützkerns, der Abstand zwischen Walzenmantel und Stützkern am Walzenrand einstellbar ist.

[0007] Aus der US-A-4,372,205 ist eine Presswalze bekannt, bei der zur Kompensation der Walzenbiegung mittels eines Verstellmechanismus ein Gegenmoment auf die Walze eingeleitet wird.

[0008] Die DE-U-200 05 499 zeigt Quetschwalzen mit einer Anordnung zur Druchbiegungskorrektur.

[0009] Die DE-A-199 40 424 zeigt ferner eine Walze mit Walzenkern und Walzenmantel, bei der der Abstand zwischen Walzenkern und Mantel einstellbar ist.

[0010] Des Weiteren werden bei Breitstreckwalzen dieser Art hohe Kräfte auf die Lagerung ausgeübt, was einen hohen Lagerverschleiß zur Folge haben kann.

[0011] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein verbessertes Drehteil, insbesondere eine verbesserte Breitstreckwalze vorzuschlagen.

[0012] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0014] Die Erfindung basiert auf der Idee eine Breit-

streckwalze zu schaffen, bei welcher der Winkel der Auslenkung wie auch die Größe der Auslenkung (Krümmung) unabhängig vom lagernden Kern vorgenommen werden kann.

[0015] Eine Breitstreckwalze für eine bahnverarbeitende Maschine, gemäß der Gattung weist einen Stützkern mit Längsachse auf. Der Stützkern ist hierbei an seinen beiden längsseitigen Enden gelagert. Des Weiteren weist die gattungsgemäße Breitstreckwalze einen elastisch biegbaren Außenmantel auf, der den Stützkern in dessen Umfangrichtung umgibt und der sich zumindest abschnittsweise zwischen den beiden längsseitigen Enden des Stützkerns erstreckt.

[0016] Bei der erfindungsgemäßen Breitstreckwalze ist darüber hinaus vorgesehen, dass der Außenmantel am Stützkern an zumindest einem Lager gelagert ist. Hierbei ist der Außenmantel an dem Lager derart gelagert, dass der Außenmantel senkrecht zur Längsachse des Stützkerns unverschiebbar ist. Des Weiteren ist der Außenmantel an zumindest einer Verschiebestelle senkrecht zur Längsachse des Stützkerns verschiebbar gelagert, wobei die Verschiebestelle entlang der Längsachse des Stützkerns zum Lager beabstandet ist. Hierdurch ist die Krümmung des Außenmantels einstellbar. Darüber hinaus ist der Außenmantel zwischen dem Lager und der Verschiebestelle zumindest abschnittsweise elastisch verformbar ausgebildet.

[0017] Dadurch ist es möglich, durch Relativverschiebung von Außenmantel zu Stützkern an der Verschiebestelle den Außenmantel relativ zum Stützkern in eine Position zu bringen, so dass an der Verschiebestelle die Längsachsen von Außenmantel und Stützkern nicht zusammenfallen und am Lager die Längsachsen von Außenmantel und Stützkern zusammenfallen. Um eine Biegung des Außenmantels zwischen der Verschiebestelle und dem Lager zuzulassen, ist der Außenmantel zumindest abschnittsweise elastisch verformbar ausgebildet.

[0018] Im Ergebnis verläuft die Längsachse des Außenmantels zwischen Lager und Verschiebungsstelle relativ zur Längsachse des Stützkerns gekrümmmt.

[0019] Des Weiteren ist bei der erfindungsgemäßen Breitstreckwalze vorgesehen, dass der Stützkern aus einem Schaum- und / oder Honigwabenkern, der zumindest abschnittsweise von einem Faserverbundwerkstoff ummantelt ist, aufgebaut ist. Bei der Herstellung des Stützkerns wird hierbei zuerst ein Schaumkern mit nahezu unbegrenzter Möglichkeit der Formgebung geschaffen, der von einem Faserverbundmantel umhüllt wird. Somit entsteht ein Stützkern mit hohem Elastizitätsmodul und geringem Eigengewicht, der einfach und mit nahezu beliebiger Form realisiert werden kann.

[0020] Unter einer Verschieblichkeit bzw. Unverschieblichkeit senkrecht zur Längsachse des Stützkerns ist in diesem Zusammenhang zu verstehen, dass die Verschiebung eine Komponente hat, die senkrecht zur Längsachse des Stützkerns an der Verschiebestelle bzw. Lager verläuft.

[0021] Der Außenmantel ist hierbei vorzugsweise zwi-

schen dem Lager und der Verschiebestelle einteilig ausgebildet.

[0022] Unter einteilig soll in diesem Zusammenhang verstanden werden, dass der Außenmantel durch einen zusammenhängenden Materialabschnitt (entweder aus einem Guss oder aus mehreren Materialabschnitten zusammengefügt) und nicht durch mehrere nicht miteinander verbundene Materialabschnitte gebildet wird.

[0023] Somit wird eine Breitstreckwalze geschaffen, bei der die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile überwunden sind.

[0024] Selbstverständlich ist es auch möglich, dass der Außenmantel auch eine Verschiebekomponente parallel zur Längsachse des Stützkerns hat. Dadurch kann der Außenmantel in seiner Längsrichtung gestaucht werden, wodurch eine andere Biegelinie erhalten werden kann.

[0025] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind zwei Verschiebestellen vorgesehen, zwischen denen das Lager angeordnet ist. Dadurch ist es möglich, den Außenmantel beidseitig des lagers zu krümmen.

[0026] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Außenmantel an seinen beiden längsseitigen Enden jeweils eine Verschiebestelle aufweist. Ist das Lager hierbei vorzugsweise im Mittenbereich der Längserstreckung des Außenmantels vorgesehen, kann der Außenmantel relativ zum Lager symmetrisch gebogen werden.

[0027] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Außenmantel am Lager drehbar mit dem Stützkern verbunden, sodass der Außenmantel auf dem Stützkern drehbar gelagert ist. Die drehbare Lagerung kann hierbei über Wälz- oder Gleitlager erfolgen. Als Gleitlager sind bspw. hydrodynamische oder hydrostatische Gleitlager oder Luflager denkbar.

[0028] Das o.g. Merkmal ist insbesondere, aber nicht ausschließlich von Vorteil, wenn der Stützkern nicht um seine Längsachse drehbar ist.

[0029] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Außenmantel an der ersten Abstützstelle drehfest mit dem Stützkern verbunden. Dies bedeutet, dass eine starre Verbindung zwischen Außenmantel und Stützkern geschaffen wird um eine Drehmomentübertragung zwischen Stützkern und Außenmantel zu ermöglichen und den Außenmantel gegenüber dem Stützkern gegen Verschiebung in Längsrichtung zu sichern. Die drehfeste Verbindung zwischen Stützkern und Außenmantel ist bspw. durch Verkleben oder Verpressen herstellbar.

[0030] Die o.g. Ausführungsform ist im wesentlichen anwendbar, wenn der Stützkern um seine Längsachse drehbar ist.

[0031] Eine weitere Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sieht darüber hinaus vor, dass zumindest eine am Außenmantel oder am Stützkern befestigte und in Längsrichtung zwischen Lager und Verschieberstelle angeordnete Abstützstelle vorgesehen ist, an welcher bei

Krümmung des Außenmantels der Stützkern oder der Außenmantel zumindest abschnittsweise zur Anlage bringbar ist. Durch die zumindest eine Abstützstelle ist es möglich, die Krümmungs- oder Biegelinie des Außenmantels relativ zum Stützkern zu beeinflussen, da durch die Abstützstelle der minimale Abstand zwischen Außenmantel und Stützkern bei Biegung des Außenmantels festgelegt wird. Da bei Drehung des gekrümmten Außenmantels, unabhängig davon ob der Stützkern am Lager drehfest oder drehbar mit dem Außenmantel verbunden ist, im Bereich der zweiten Abstützstellen eine Relativbewegung zwischen Stützkern und Außenmantel hervorgerufen wird, ist es notwendig den Stützkern mit dem Außenmantel hier miteinander drehbar zu verbinden. Die drehbare Lagerung kann hierbei über winkelverstellbare Wälz- oder Gleitlager erfolgen.

[0032] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die zweiten Abstützstellen in Längsrichtung beidseitig vom Lager und zwischen den beiden Verschiebestellen angeordnet sind. Somit ist es möglich eine Krümmung des Außenmantels einzustellen, die symmetrisch zum Lager verläuft. Durch Abstützung des Außenmantels auf einer Vielzahl von Abstützstellen beidseitig des Lagers ist es möglich, die Biegelinie des Außenmantels relativ zum Stützkern sehr genau zu beeinflussen.

[0033] Die Position des Außenmantels relativ zum Stützkern kann bspw. durch zwei gegeneinander verdrehbare Exzenter scheiben, die jeweils auf die an den längsseitigen Enden angeordneten Verschiebestellen Einfluss nehmen bewerkstelligt werden. Hierbei wird durch die Auslenkung an den Verschiebestellen und die unverschiebbliche Lagerung des Außenmantels am Stützkern am Lager ein Moment induziert, Welches den Außenmantel entsprechend seiner Biegelinie relativ zum Stützkern verformt. Eine weitere Möglichkeit der verschieblichen Lagerung besteht durch in zwei Ebenen verschiebbare Führungen, die jeweils auf die an den längsseitigen Enden angeordneten Verschiebestellen Einfluss nehmen können. Es ist aber auch möglich, die Krümmung durch eine lineare Verschiebung herzustellen und anschließend die gekrümmte Breitstreckwalze um die Längsachse des Stützkerns zu schwenken.

[0034] Die Bestätigung zur Verstellung kann hydraulisch, pneumatisch, elektrisch oder manuell vorgenommen werden.

[0035] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die relative Verstellung durch im Außenrohr eingearbeitete piezoelektrische Elemente bewerkstelligt. Die eingearbeiteten piezoelektrischen Elemente können bspw. in Form von Piezofasern ausgebildet sein. Durch Anlegen von entsprechenden elektrischen Spannungen dehnen und kontrahieren sich die piezoelektrischen Elemente an unterschiedlichen Stellen des Außenmantels, wodurch sich der Außenmantel biegt.

[0036] Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten wie der Stützkern ausgebildet sein kann. Nach einer weiteren be-

vorzugten Weiterbildung der Erfindung verläuft die Längsachse des Stützkerns gerade. Bei einem geraden Stützkern ist es sowohl möglich, dass sich der Stützkern um seine eigene Achse dreht wie auch, dass der Stützkern nicht um seine eigene Achse drehbar ist.

[0037] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht ferner vor, dass die Längsachse des Stützkerns gekrümmt verläuft. Bei dieser Variante ist es nur möglich, dass der Stützkern sich um seine eigene Achse nicht dreht und dass die Drehbarkeit des Außenmantels durch drehbare Lagerung am Lager verwirklicht wird.

[0038] Zur Optimierung der Belastbarkeit des Kerns und zur teilweisen Festlegung des Krümmungsverlaufs ist es vorteilhaft, wenn der Stützkern entlang seiner Längsachse eine sich zumindest abschnittsweise ändernde Querschnittsform hat, insbesondere zumindest abschnittsweise konisch verläuft.

[0039] Um Schwingungen der Breitstreckwalze im Betrieb möglichst gering zu halten ist es sinnvoll, wenn die Eigenfrequenz des Stützkerns möglichst hoch ist. Demzufolge müssen Elastizitätsmodul möglichst hoch und Stützkernmasse möglichst gering sein. Versuche haben gezeigt, dass Eigenschwingungen im Betrieb nahezu vollständig unterbunden werden können, wenn der Stützkern zumindest teilweise aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul im Bereich von 10 bis 1000GPa, bevorzugt von 50 bis 800GPa, besonders bevorzugt von 100 bis 500GPa und einer Dichte im Bereich von 0,5 bis 3g/cm³, bevorzugt von 1,0 bis 2,0g/cm³, besonders bevorzugt von 1,3 bis 2,0g/cm³ gefertigt ist.

[0040] Bevorzugte Materialien zur Herstellung des Stützkerns sind in Kombination oder allein: Kunststoffe und / oder metallische Werkstoffe die in Form von Schäumen und / oder in Form von Honigwaben hergestellt sind.

[0041] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform hat der Außenmantel in seiner Längsrichtung ein Elastizitätsmodul im Bereich von 0,5 bis 1000GPa, bevorzugt von 10 bis 700GPa, besonders bevorzugt von 50 bis 200GPa, wobei das Elastizitätsmodul des Stützkerns größer als das Elastizitätsmodul des Außenmantels ist. Somit wird ein in Längsrichtung möglichst biege-weicher Außenmantel geschaffen. Das geringere Elastizitätsmodul in Längsrichtung des Stützkerns kann bspw. dadurch erreicht werden, dass bei einem Faserverbundwerkstoff die Fasern im wesentlichen in Umfangrichtung des Stützkerns orientiert sind.

[0042] Damit der Kreisquerschnitt des Außenmantels bei Bahnzug und Krümmung keine allzu große Abplattung erfährt ist es sinnvoll, wenn der Außenmantel in radialer Richtung möglichst wenig deformierbar ist. Daher sieht eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung vor, dass der Außenmantel in radialer Richtung ein Elastizitätsmodul hat, welches größer als das Elastizitätsmodul in Längsrichtung ist.

[0043] Die Beeinflussung der Biegelinie des Außenmantels kann durch Änderung der Materialdicke des Außenmantels beeinflusst werden, sodass abhängig von den Anforderungen an die Breitstreckwalze unterschied-

liche Biegelinien eingestellt werden können. Demzufolge sieht eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung vor, dass der Außenmantel in seiner Längsrichtung eine sich zumindest abschnittsweise ändernde Materialdicke und / oder Querschnittsform aufweist. Andere Möglichkeiten zur Beeinflussung der Biegelinie des Außenmantels bestehen durch Materialorientierung und / oder durch die gewählte Materialkombination.

[0044] Vorzugsweise ist der Außenmantel in Kombination oder allein aus einem Kunststoff und / oder aus einem metallischen Werkstoff und / oder aus einem Faserverbundwerkstoff hergestellt.

[0045] Des weiteren wird der Außenmantel zumindest abschnittsweise von einem Bezug ummantelt.

[0046] Hierbei ist der Bezug in Kombination oder allein aus elastomerem Kunststoff und / oder aus thermoplastischem Kunststoff und / oder aus duroplastischem Kunststoff und / oder aus Keramikmaterial hergestellt.

[0047] Zur Eigenschaftssteuerung des Bezugs ist es vorteilhaft, wenn sich die Zusammensetzung des Bezugsmaterials in axialer Richtung und / oder in Längsrichtung kontinuierlich und / oder diskontinuierlich ändert.

[0048] Unter einem Bezug mit sich kontinuierlich ändernder Materialzusammensetzung ist bspw. ein Bezug zu verstehen, der in radialem und / oder axialer Richtung eine sich kontinuierlich ändernde Materialzusammensetzung aufweist, d.h. ein Bezugsmaterial das keine Grenzflächen in seiner Zusammensetzung aufweist wie dies bspw. bei Bezugsmaterial im Schichtaufbau der Fall ist. Weist das Bezugsmaterial Grenzflächen in seiner Zusammensetzung auf, so spricht man von einer diskontinuierlichen Materialzusammensetzung.

[0049] Beispielhaft sei ein Bezugsmaterial erwähnt, welches seine Zusammensetzung in radialem Richtung von 100% duroplastischem Material kontinuierlich zu 100% elastomerem Material ändert.

[0050] Beispielhaft sei des weiteren ein Bezugsmaterial erwähnt, welches aus vier Schichten aufgebaut ist, die in radialem Richtung übereinander liegend angeordnet sind. Ebenfalls ist es möglich, einen Aufbau aus einer und / oder mehreren Schichten, bspw. 2,3,5 oder mehr Schichten zu wählen. Hierbei ist die erste Schicht eine Haftsicht zur Verbindung des Bezug mit dem Außenmantel, die zweite Schicht eine Faserverbundschicht, die dritte Schicht eine Haftsicht zur Verbindung der zweiten und der vierten Schicht und die vierte Schicht eine keramische Funktionsschicht.

[0051] In dem obigen Bsp. ist die Faserverbundschicht aus einer Harzkomponente, einer Härterkomponente, einer Faserkomponente und optional aus einer oder mehreren Füllstoffkomponenten aufgebaut. Hierbei kann die Harzkomponente Epoxidharze, Polyurethanharze, Phenol-Formaldehydharze und / oder Cyanatesterharze enthalten. Die Faserkomponente kann allein oder im Gemisch Fasern der folgenden Typen enthalten: Glas, Carbon, Aramid, Bor, Polypropylen, Polyester, PPS PEEK, Keramik und / oder Carbide wie bspw. SiC. Füllstoffkomponenten können Carbide, Metalle oder Oxide enthalten.

[0052] Des weiteren ist denkbar, dass sich bspw. bei einem Matrixmaterial das Verhältnis von Harz und Härterkomponente kontinuierlich ändert.

[0053] Des weiteren umfasst die obige Ausführungsform, dass sich die Materialzusammensetzung in Längsrichtung des Bezugs kontinuierlich oder diskontinuierlich ändert. Dies ist bspw. dann sinnvoll, wenn Randzonen stärker beansprucht werden. In diesem Fall können dann die Randzonen aus einem verschleißfesteren Material als die anderen Bereiche ausgeführt werden.

[0054] Die Oberfläche einer Breitstreckwalze hat entsprechend des jeweiligen Anwendungsfalls unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen. Um eine möglichst gute Breitstreckwirkung erzielen zu können, sollte eine möglichst gute Haftung der Materialbahn gewährleistet werden, woraus sich die Anforderung an eine rauhe Oberfläche des Bezugs ergibt. Um die Verschmutzungsneigung der Oberfläche des Bezugs gering zu halten, sollte die Oberfläche des Bezugs möglichst glatt sein. Versuche haben gezeigt, dass beste Ergebnisse erzielt werden, wenn die Oberfläche des Bezugs eine Rauigkeit im Bereich zwischen $Ra=0,001$ bis $100\mu m$, bevorzugt $Ra=0,001$ bis $50\mu m$, besonders bevorzugt $Ra=0,03$ bis $20\mu m$ aufweist.

[0055] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Oberfläche zumindest abschnittsweise spiralförmig und / oder radial angeordnete Nuten und / oder durchgehende Bohrungen und / oder Blindbohrungen auf. Durch diese Ausführungsform werden bspw. Nuten zum Abführen von Luft geschaffen. Die durchgehenden Bohrungen können des weiteren besaugt werden.

[0056] Um die Breitstreckwalze anzutreiben ist entweder vorgesehen, dass der Stützkern angetrieben wird und das Drehmoment über das Lager auf den drehfest mit dem Stützkern verbundenen Außenmantel überträgt. Ist der Außenmantel drehbar mit dem Stützkern verbunden, ist es sinnvoll, wenn der Außenmantel direkt durch einen Keilriemen- oder Zahnräder- oder Ketten- oder Zahnradantrieb angetrieben wird.

[0057] Die Erfindung soll weiter anhand der folgenden schematischen und nicht maßstäblichen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen

Figur 1 eine erfindungsgemäße Breitstreckwalze im nicht gebogenen Zustand im Querschnitt im Bereich des Lagers und im Bereich einer Abstützstelle sowie im Längsschnitt,

Figur 2 eine erfindungsgemäße Breitstreckwalze im gebogenen Zustand im Querschnitt im Bereich des Lagers und im Bereich einer Abstützstelle sowie im Längsschnitt.

[0058] Die Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Breitstreckwalze 1 im nicht gebogenen Zustand im Querschnitt im Bereich des Lagers 6 (Figur 1 a; Schnittlinie A-A in Figur 1c) und im Bereich einer Verschiebestelle 7 (Figur 1b; Schnittlinie B-B in Figur 1b) sowie im Längs-

schnitt (Figur 1 c).

[0059] Die Breitstreckwalze 1 weist einen Stützkern 2 mit Längsachse 3 auf. Der Stützkern 2 ist um seine sich gerade erstreckende Längsachse 3 drehbar. Hierbei ist der Stützkern 2 im Bereich seiner beiden längsseitigen Enden 16 über Wälzlager 15 drehbar gelagert.

[0060] Der Stützkern 2 wird in Richtung seiner Längsachse 3 von einem Außenmantel 4 mit Bezug 5 zumindest abschnittsweise umgeben. Der Außenmantel 4 hat eine Längsachse 8 um welche er drehbar ist.

[0061] Der Stützkern 2 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Verbundkörper mit einem Schaumkern 17 und einen den Schaumkern umhüllenden Faserverbundmantel 14 ausgeführt.

[0062] Der Außenmantel ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Hohlkörper ausgebildet.

[0063] Wie aus der Figur 1c zu erkennen ist, hat der Stützkern 2 entlang seiner Längsachse 3 eine sich ändernde Querschnittsform, welche sich beidseitig von der Schnittlinie A-A zur Schnittlinie B-B verjüngt.

[0064] Der Außenmantel 4 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel einstückig aus einem biegeelastischen Faserverbundwerkstoff hergestellt.

[0065] Der Bezug 5 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus vier Schichten aufgebaut, die in radialer Richtung übereinander liegend angeordnet sind. Hierbei ist die erste Schicht eine Haftschiert zur Verbindung des Bezug 5 mit dem Außenmantel 4, die zweite Schicht eine Faserverbundschicht, die dritte Schicht eine Haftschiert zur Verbindung der zweiten und der vierten Schicht und die vierte Schicht eine die Oberfläche des Bezugs 5 bildende keramische Funktionsschicht.

[0066] Im Bereich des Lagers 6 (Figur 1a) ist der Außenmantel 4 drehfest und nicht verschieblich mit dem Stützkern 2 verbunden. Die drehfeste Verbindung wird durch eine Klebeverbindung hergestellt. Im Bereich des Lagers 6 fallen die Längsachse 3 des Stützkerns 2 und die Längsachse 8 des Außenmantels 4 immer, d.h. auch im gebogenen Zustand des Außenmantels 4 zusammen. Stützkern 2 und Außenmantel 4 sind somit gemeinsam drehbar.

[0067] Im Bereich der Verschiebestelle 7, die in der Figur 1b im Bereich eines längsseitigen Endes des Außenmantels 4 angeordnet ist, stützt sich der Außenmantel 4 über ein Wälzlag 9 an einer senkrecht zur Längsachse 3 des Stützkerns 2 verschieblichen Lagerung 10 ab (die Pfeile in x- und y-Richtung veranschaulichen die möglichen Verschieberichtungen der Lagerung 10). Der Außenmantel 4 ist somit gegenüber der Lagerung 10 drehbar und gegenüber dem Stützkern 2 verschieblich gelagert. Im ungebogenen Zustand des Außenmantels 4 fallen auch bei den beiden zweiten Abstüzbereichen 7 die Längsachsen 3 und 8 zusammen.

[0068] Die Lagerung 10 kann hierbei über zwei um 90° zueinander versetzte Spindelhubgetriebe in x- und y-Richtung verstellt werden. Die Spindelhubgetriebe können hierbei über Schrittmotoren angetrieben werden, die wiederum über eine Steuerelektronik angesteuert wer-

den, um eine variable Walzenkrümmung einstellen zu können.

[0069] Um die Biegelinie des Außenmantels 4 im gebogenen Zustand entsprechend den Anforderungen beeinflussen zu können, sind an der Innenseite des Außenmantels 4 in Richtung des Stützkerns 2 weisende Abstützstellen 12 angeordnet. Die Abstützstellen 12 legen bei gebogenen Außenmantel 4 in Kontakt mit dem Stützkern 2 den minimalen Abstand zwischen Außenmantel 4 und Stützkern 2 fest, wodurch die Biegelinie des Außenmantels 4 festgelegt wird.

[0070] Das Lager 6 ist in Längserstreckung des Außenmantels 4 mittig angeordnet. Die Abstützbereiche 12 sind in Längsrichtung des Stützkerns 2 beidseitig von dem Lager 6 angeordnet.

[0071] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Breitstreckwalze über eine Antriebsscheibe 18 angetrieben die mit einem Keilriemen (nicht dargestellt) in Wirkverbindung steht.

[0072] Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Breitstreckwalze 1 im gebogenen Zustand im Querschnitt im Bereich des Lagers 6 (Figur 2a, Schnittlinie A-A in Figur 2c) und im Bereich der Verschiebestelle 7 (Figur 2b; Schnittlinie B-B in Figur 2c) sowie im Längsschnitt 8 Figur 2c).

[0073] Da im Bereich des Lagers 6 (Figur 2a) der Außenmantel 4 drehfest und nicht verschieblich mit dem Stützkern 2 verbunden ist, ändert sich im Bereich des Lagers 6 auch im gebogenen Zustand des Außenmantels 4 nicht die relative Position zwischen der Längsachse 3 zur Längsachse 8. Die Längsachse 3 des Stützkerns 2 und die Längsachse 8 des Außenmantels 4 fallen im Bereich des Lagers 6 demzufolge zusammen.

[0074] Im Bereich der zweiten Abstützstelle 7, sind aufgrund der verschieblichen Lagerung des Außenmantels 4 relativ zum Stützkern 2 die beiden Längsachsen 3 und 8 zueinander um Δx und Δy versetzt. Der Außenmantel 4 ist somit aufgrund der unverschieblichen Lagerung beim Lager 6 und der Verschiebung um Δx und Δy bei den zweiten Abstützbereichen 7 relativ zum Stützkern 2 gebogen und ausgelenkt. Demzufolge ist die Längsachse 8 des Außenmantels 4 relativ zur Längsachse 3 des Stützkerns 2 gekrümmmt.

[0075] In gebogenen Zustand des Außenmantels 4 kommen die Abstützstellen 12 am Stützkern 2 zur Anlage und legen die Biegelinie des Außenmantels 4 relativ zum Stützkern 2 fest. Die Abstützstellen 12 sind in Umfangrichtung des Stützkerns 2 relativ zum Stützkern 2 verschieblich. Somit wird an den weiteren zweiten Abstützbereichen 12 eine Art Gleitlagerung des Stützkerns 2 am Außenmantel 4 gebildet. Um den Gleitwiderstand im Bereich der weiteren zweiten Abstützbereiche 12 zu reduzieren, ist es sinnvoll, wenn der Stützkern 2 an diesen Stellen mit einer Art Gleitbeschichtung versehen ist.

Bezugszeichenliste

[0076]

1	Breitstreckwalze
2	Stützkern
3	Längsachse (Stützkern)
4	Außenmantel
5	Bezug
6	Lager
7	Verschiebestelle
8	Längsachse (Außenmantel)
9	Wälzlager (für Außenmantel)
10	verschiebliche Lagerung
11	Erhebung
12	Abstützstelle
13	längsseitiges Ende (Außenmantel)
14	Faserverbundmantel
15	Wälzlager (für Stützkern)
16	längsseitiges Ende (Stützkern)
17	Schaumkern
18	Antriebsscheibe

20

Patentansprüche

1. Breitstreckwalze (1) für eine bahnverarbeitende Maschine, mit einem Stützkern (2) mit Längsachse (3), der an seinen beiden längsseitigen Enden gelagert ist, und mit einem elastisch biegbaren Außenmantel (4), der den Stützkern (2) in dessen Umfangrichtung umgibt und der sich zumindest abschnittsweise zwischen den beiden längsseitigen Enden des Stützkerns (2) erstreckt, wobei der Außenmantel (4) am Stützkern (2) an zumindest einem Lager (6) unverschiebbar gelagert ist und wobei der Außenmantel (4) an zumindest einer zum Lager (6) beabstandeten Verschiebestelle (7) zur Einstellbarkeit der Krümmung des Außenmantels (4) senkrecht zur Längsachse (3) des Stützkerns (2) verschiebbar gelagert ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stützkern (2) aus einem Schaum- und/oder Honigwabenkern (17), der zumindest abschnittsweise von einem Faserverbundwerkstoff (14) ummantelt ist, aufgebaut ist.
2. Breitstreckwalze nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei Verschiebestellen (7) vorgesehen sind, zwischen denen das Lager (6) angeordnet ist.
3. Breitstreckwalze nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außenmantel (4) an seinen beiden längsseitigen Enden (13) jeweils eine Verschiebestelle (7) aufweist.
4. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außenmantel (4) über das Lager (6) mit

- dem Stützkern (2) drehbar verbunden ist.
5. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stützkern (2) um seine Längsachse (3) nicht drehbar ist.
6. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außenmantel (4) über das Lager (6) drehfest mit dem Stützkern (2) verbunden ist.
7. Breitstreckwalze nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stützkern (2) um seine Längsachse (3) drehbar ist.
8. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine am Außenmantel (4) / Stützkern (2) befestigte und in Längsrichtung (3) zwischen Lager (6) und Verschiebestelle (7) angeordnete Abstützstelle (12) vorgesehen ist, an welcher bei Krümmung des Außenmantels (4) der Stützkern (2) / Außenmantel (4) zumindest abschnittweise zur Anlage bringbar ist.
9. Breitstreckwalze nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstützstellen (12) in Längsrichtung (3) des Stützkerns (2) beidseitig vom Lager (6) und zwischen den beiden Verschiebestellen (7) angeordnet sind.
10. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die relative Verstellung des Außenmantels (4) in Bezug zum Stützkern (2) durch Exzenter scheiben oder durch in zwei Ebenen verschiebbare Führungen, die auf die Verschiebestellen (7) Einfluss nehmen bewerkstelligt wird.
11. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die relative Verstellung durch im Außenmantel (4) eingearbeitete piezoelektrische Elemente bewerkstelligt wird.
12. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Längsachse (3) des Stützkerns (2) gerade verläuft.
13. Breitstreckwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Längsachse (3) des Stützkerns (2) gekrümmt verläuft.
14. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stützkern (2) entlang seiner Längsachse (3) eine sich zumindest abschnittweise ändernde Querschnittsform hat, insbesondere, dass der Stützkern (2) zumindest abschnittweise konisch verläuft.
15. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stützkern (2) aus Material mit einem Elastizitätsmodul im Bereich von 10 bis 1000GPa, bevorzugt von 50 bis 800GPa, besonders bevorzugt von 100 bis 500GPa und mit einer Dichte im Bereich von 0,5 bis 3g/cm³, bevorzugt von 1,0 bis 2,0g/cm³, besonders bevorzugt von 1,3 bis 2,0g/cm³ umfasst.
16. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stützkern (2) in Kombination oder allein aus einem Kunststoff und / oder aus einem metallischen Werkstoff in Form von Schäumen und / oder Honigwaben hergestellt ist.
17. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außenmantel (4) in seiner Längsrichtung ein Elastizitätsmodul im Bereich von 0,5 bis 1000GPa, bevorzugt von 10 bis 700GPa, besonders bevorzugt von 50 bis 200GPa aufweist.
18. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außenmantel (4) in radialer Richtung ein Elastizitätsmodul hat, welches größer als das Elastizitätsmodul in Längsrichtung ist.
19. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außenmantel (4) in seiner Längsrichtung (3) eine sich zumindest abschnittweise ändernde Materialdicke und / oder Querschnittsform aufweist.
20. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außenmantel (4) in Kombination oder al-

lein aus einem Kunststoff und / oder aus einem metallischen Werkstoff und / oder aus einem Faserverbundwerkstoff hergestellt ist.

21. Breitstreckwalze nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außenmantel (4) zumindest abschnittweise von einem Bezug (5) ummantelt wird. 5
22. Breitstreckwalze nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bezug (5) in Kombination oder allein aus elastomerem Kunststoff und / oder aus thermoplastischem Kunststoff und / oder aus duroplastischem Kunststoff und / oder aus Keramikmaterial hergestellt ist. 10
23. Breitstreckwalze nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die Zusammensetzung des Materials aus dem der Bezug (5) hergestellt ist in axialer Richtung und / oder in Längsrichtung (3) kontinuierlich und / oder diskontinuierlich ändert. 15
24. Breitstreckwalze nach einem der Ansprüche 21 oder 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberfläche des Bezugs (5) eine Rauigkeit im Bereich zwischen $R_a=0,001$ bis $100\mu m$, bevorzugt $R_a=0,01$ bis $50\mu m$, besonders bevorzugt $R_a=0,03$ bis $20\mu m$ aufweist. 20
25. Breitstreckwalze nach einem der Ansprüche 21 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberfläche zumindest abschnittweise spiralförmig und / oder radial angeordnete Nuten und / oder durchgehende Bohrungen und / oder Blindbohrungen aufweist. 25
26. Breitstreckwalze nach einem der Ansprüche 21 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Außenmantel zumindest abschnittweise besaugt wird. 30

Claims

1. Spreader roll (1) for a web-processing machine, having a supporting core (2) with a longitudinal axis (3), which is mounted at its two long ends, and having an elastically flexible outer shell (4), which surrounds the supporting core (2) in its circumferential direction and which, at least in some sections, extends between the two long ends of the supporting core (2), the outer shell (4) being mounted on the supporting

core (2) on at least one bearing (6) such that it cannot be displaced, and the outer shell (4) being mounted on at least one displacement point (7) at a distance from the bearing (6) such that it can be displaced in order to permit the curvature of the outer shell (4) to be adjusted at right angles to the longitudinal axis (3) of the supporting core (2), **characterized in that** the supporting core (2) is constructed from a foam and/or honeycomb core (17) which, at least in some sections, is sheathed in a fibrous composite material (14).

2. Spreader roll according to Claim 1, **characterized in that** two displacement points (7) are provided, between which the bearing (6) is arranged. 15
3. Spreader roll according to Claim 2, **characterized in that** the outer shell (4) has a displacement point (7) at its two long ends (13) in each case. 20
4. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outer shell (4) is connected to the supporting core (2) via the bearing (6) such that it can rotate, 25
5. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the supporting core (2) cannot be rotated about its longitudinal axis (3). 30
6. Spreader roll according to one of the preceding Claims 1 to 3, **characterized in that** the outer shell (4) is connected to the supporting core (2) via the bearing (6) such that it cannot rotate with respect thereto. 35
7. Spreader roll according to Claim 6, **characterized in that** the supporting core (2) can rotate about its longitudinal axis (3). 40
8. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one supporting point (12) is provided, fixed to the outer shell (4) /supporting core (2) and arranged in the longitudinal direction (3) between bearing (6) and displacement point (7), with which, in the event of curvature of the outer shell (4), the supporting core (2)/outer shell (4) can be brought into contact, at least in some sections. 45
9. Spreader roll according to Claim 8, **characterized in that** the supporting points (12) are arranged on both sides of the bearing (6) in the longitudinal direction (3) of the supporting core (2) and between the two displacement points (7). 50
10. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the relative displacement of the outer shell (4) in relation to the supporting

- core (2) is brought about by eccentric discs or by guides which can be displaced in two planes and which exert an influence on the displacement points (7).
- 5
11. Spreader roll according to one of the preceding Claims 1 to 9, **characterized in that** the relative displacement is brought about by piezoelectric elements incorporated in the outer shell (4).
- 10
12. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the longitudinal axis (3) of the supporting core (2) runs in a straight line.
- 15
13. Spreader roll according to one of Claims 1 to 5 and 8 to 11, **characterized in that** the longitudinal axis (3) of the supporting core (2) runs in a curve.
- 20
14. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the supporting core (2) has a cross-sectional shape that changes along its longitudinal axis (3), at least in some sections, in particular **in that** the supporting core (2) runs conically, at least in some sections.
- 25
15. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the supporting core (2) consists of material with a modulus of elasticity in the range from 10 to 1000 GPa, preferably from 50 to 800 GPa, particularly preferably from 100 to 500 GPa, and with a density in the range from 0.5 to 3 g/cm³, preferably from 1.0 to 2.0 g/cm³, particularly preferably from 1.3 to 2.0 g/cm³.
- 30
16. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the supporting core (2) is produced in combination or on its own from plastic and/or from a metallic material in the form of foams and/or honeycombs.
- 35
17. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that**, in its longitudinal direction, the outer shell (4) has a modulus of elasticity in the range from 0.5 to 1000 GPa, preferably from 10 to 700 GPa, particularly preferably from 50 to 200 GPa.
- 40
18. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that**, in the radial direction, the outer shell (4) has a modulus of elasticity which is greater than the modulus of elasticity in the longitudinal direction.
- 45
19. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that**, in its longitudinal direction (3), the outer shell (4) has a material thickness and/or cross-sectional shape which changes, at least in some sections.
- 50
20. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outer shell (4) is produced in combination or on its own from plastic and/or from a metallic material and/or from a fibrous composite material.
- 55
21. Spreader roll according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outer shell (4) is sheathed in a cover (5), at least in some sections.
22. Spreader roll according to Claim 21, **characterized in that** the cover (5) is produced in combination or on its own from elastomeric plastic and/or from thermoplastic and/or from thermosetting plastic and/or from ceramic material.
23. Spreader roll according to Claim 22, **characterized in that** the composition of the material from which the cover (5) is produced is continuous in the axial direction and/or in the longitudinal direction (3) and/or changes discontinuously.
24. Spreader roll according to either of Claims 21 and 22, **characterized in that** the surface of the cover (5) has a roughness in the range between Ra = 0.001 to 100 µm, preferably Ra = 0.01 to 50 µm, particularly preferably Ra = 0.03 to 20 µm.
- 25
25. Spreader roll according to one of Claims 21 to 23, **characterized in that**, at least in some sections, the surface has grooves arranged spirally and/or radially and/or continuous drilled holes and/or blind drilled holes.
- 30
26. Spreader roll according to one of Claims 21 to 23, **characterized in that** the outer shell is evacuated, at least in some sections.
- 35
- 40
- Revendications**
1. Rouleau déplisseur (1) pour une machine de traitement de bande, comprenant un noyau de support (2) avec un axe longitudinal (3), qui est supporté à ses deux extrémités longitudinales, et une enveloppe extérieure (4) élastiquement flexible, qui entoure le noyau de support (2) dans sa direction périphérique et qui s'étend au moins en partie entre les deux extrémités longitudinales du noyau de support (2), l'enveloppe extérieure (4) sur le noyau de support (2) étant supportée de manière non déplaçable sur au moins un palier (6) et l'enveloppe extérieure (4) étant supportée de manière déplaçable au niveau d'au moins une zone de déplacement (7) espacée du palier (6) en vue d'ajuster la courbure de l'enveloppe extérieure (4) perpendiculairement à l'axe longitudinal (3) du noyau de support (2), **caractérisé en ce que**

- le noyau de support (2) est constitué d'un noyau en mousse et/ou en nid d'abeilles (17), qui est enveloppé au moins en partie par un matériau composite renforcé par des fibres (14).
2. Rouleau déplisseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
deux zones de déplacement (7) sont prévues, entre lesquelles est disposé le palier (6).
3. Rouleau déplisseur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**
l'enveloppe extérieure (4) présente à ses deux extrémités longitudinales (13) à chaque fois une zone de déplacement (7).
4. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'enveloppe extérieure (4) est connectée de manière rotative au noyau de support (2) par le biais du palier (6).
5. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le noyau de support (2) ne peut pas tourner autour de son axe longitudinal (3).
6. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 3,
caractérisé en ce que
l'enveloppe extérieure (4) est connectée de manière solidaire en rotation au noyau de support (2) par le biais du palier (6).
7. Rouleau déplisseur selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**
le noyau de support (2) peut tourner autour de son axe longitudinal (3).
8. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
au moins une zone d'appui (12) fixée à l'enveloppe extérieure (4)/au noyau de support (2) et disposée dans la direction longitudinale (3) entre le palier (6) et la zone de déplacement (7) est prévue, sur laquelle on peut amener en appui au moins en partie le noyau de support (2)/l'enveloppe extérieure (4) dans le cas d'une courbure de l'enveloppe extérieure (4).
9. Rouleau déplisseur selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**
les zones d'appui (12) sont disposées dans la direction longitudinale (3) du noyau de support (2) de part et d'autre du palier (6) et entre les deux zones de
- 5 déplacement (7).
10. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que le déplacement relatif de l'enveloppe extérieure (4) par rapport au noyau de support (2) est effectué par des disques excentriques ou par des guides déplaçables dans deux plans, qui exercent une influence sur les zones de déplacement (7).
- 10
11. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 9, **caractérisé en ce que**
le déplacement relatif est mis en oeuvre par des éléments piézoélectriques incorporés dans l'enveloppe extérieure (4).
- 15
12. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'axe longitudinal (3) du noyau de support (2) s'étend en ligne droite.
- 20
13. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 et 8 à 11, **caractérisé en ce que** l'axe longitudinal (3) du noyau de support (2) s'étend en ligne courbe.
- 25
14. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le noyau de support (2) présente le long de son axe longitudinal (3) une forme en section transversale se modifiant au moins en partie, notamment **en ce que** le noyau de support (2) s'étend au moins en partie sous forme conique.
- 30
15. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le noyau de support (2) se compose de matériau ayant un module d'élasticité dans la plage de 10 à 1000 GPa, de préférence de 50 à 800 GPa, particulièrement préférablement de 100 à 500 GPa et ayant une densité dans la plage de 0,5 à 3 g/cm³, de préférence de 1,0 à 2,0 g/cm³, particulièrement préférablement de 1,3 à 2,0 g/cm³.
- 35
16. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le noyau de support (2) est fabriqué, en combinaison ou uniquement, d'une matière plastique et/ou d'un matériau métallique en forme de mousse et/ou de nids d'abeilles.
- 40
17. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des re-
- 45
- 50
- 55

- vendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'enveloppe extérieure (4) présente dans sa direction longitudinale un module d'élasticité dans la plage de 0,5 à 1000 GPa, de préférence de 10 à 700 GPa, particulièrement préférablement de 50 à 200 GPa.
18. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'enveloppe extérieure (4) présente dans la direction radiale un module d'élasticité qui est supérieur au module d'élasticité dans la direction longitudinale.
19. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'enveloppe extérieure (4) présente dans sa direction longitudinale (3) une épaisseur de matériau variant au moins en partie, et/ou une forme en section transversale variant au moins en partie.
20. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'enveloppe extérieure (4), en combinaison ou uniquement, se compose d'une matière plastique et/ou d'un matériau métallique et/ou d'un matériau composite renforcé par des fibres.
21. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'enveloppe extérieure (4) est enveloppée au moins en partie par un revêtement (5).
22. Rouleau déplisseur selon la revendication 21,
caractérisé en ce que
le revêtement (5), en combinaison ou uniquement, se compose d'un plastique élastomère et/ou d'un plastique thermoplastique et/ou d'un plastique duroplastique et/ou d'un matériau céramique.
23. Rouleau déplisseur selon la revendication 22,
caractérisé en ce que
la composition du matériau formant le revêtement (5) se modifie de manière continue et/ou discontinue dans la direction axiale et/ou dans la direction longitudinale (3).
24. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications 21 ou 22,
caractérisé en ce que la surface du revêtement (5) présente une rugosité dans la plage comprise entre Ra = 0,001 à 100 µm, de préférence Ra = 0,01 à 50 µm, particulièrement préférablement Ra = 0,03 à 20 µm.
25. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications 21 à 23,
caractérisé en ce que
la surface présente au moins en partie des rainures disposées en spirale et/ou radialement, et/ou des alésages traversants et/ou des alésages borgnes.
26. Rouleau déplisseur selon l'une quelconque des revendications 21 à 23,
caractérisé en ce que
l'enveloppe extérieure est aspirée au moins en partie.

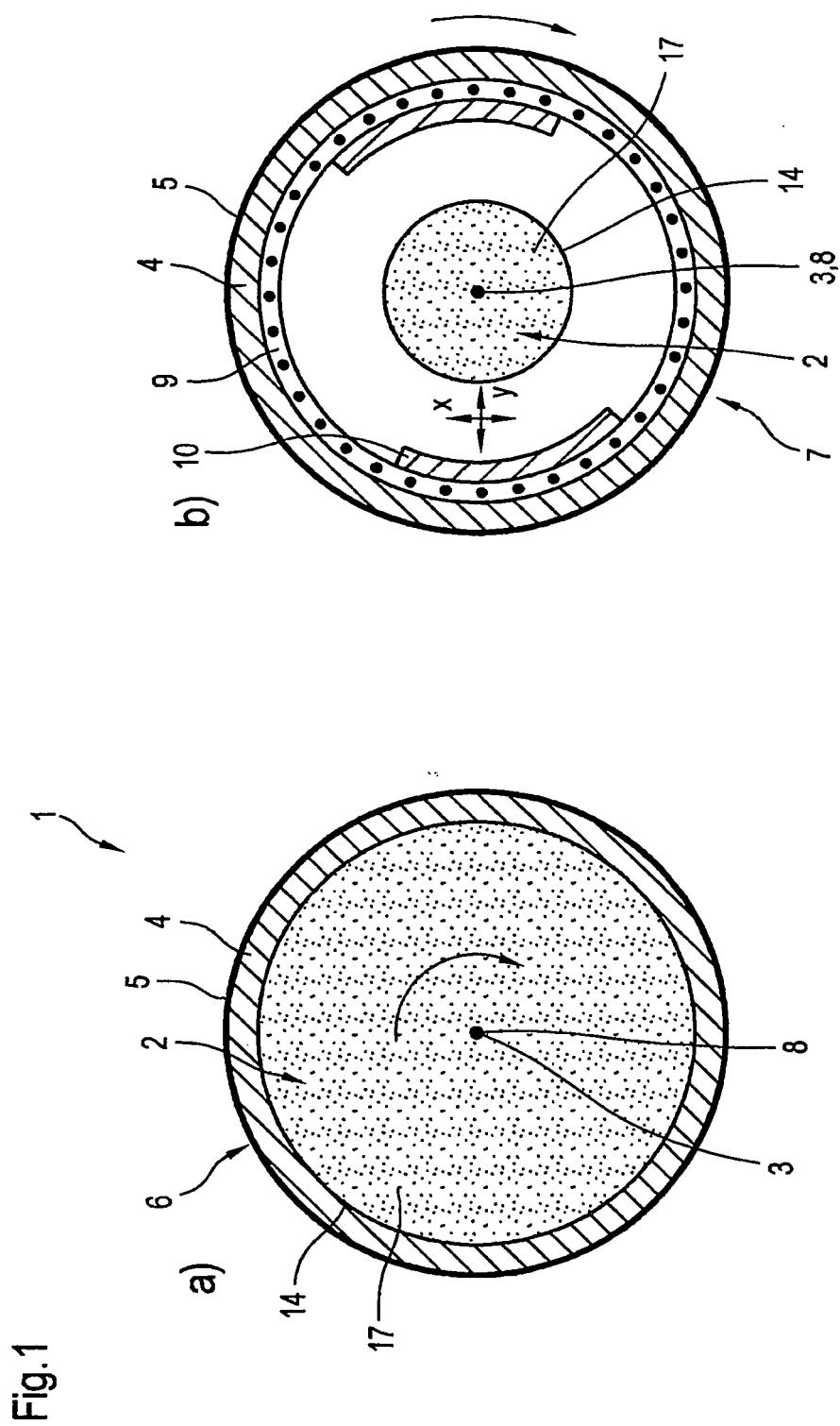


Fig.1

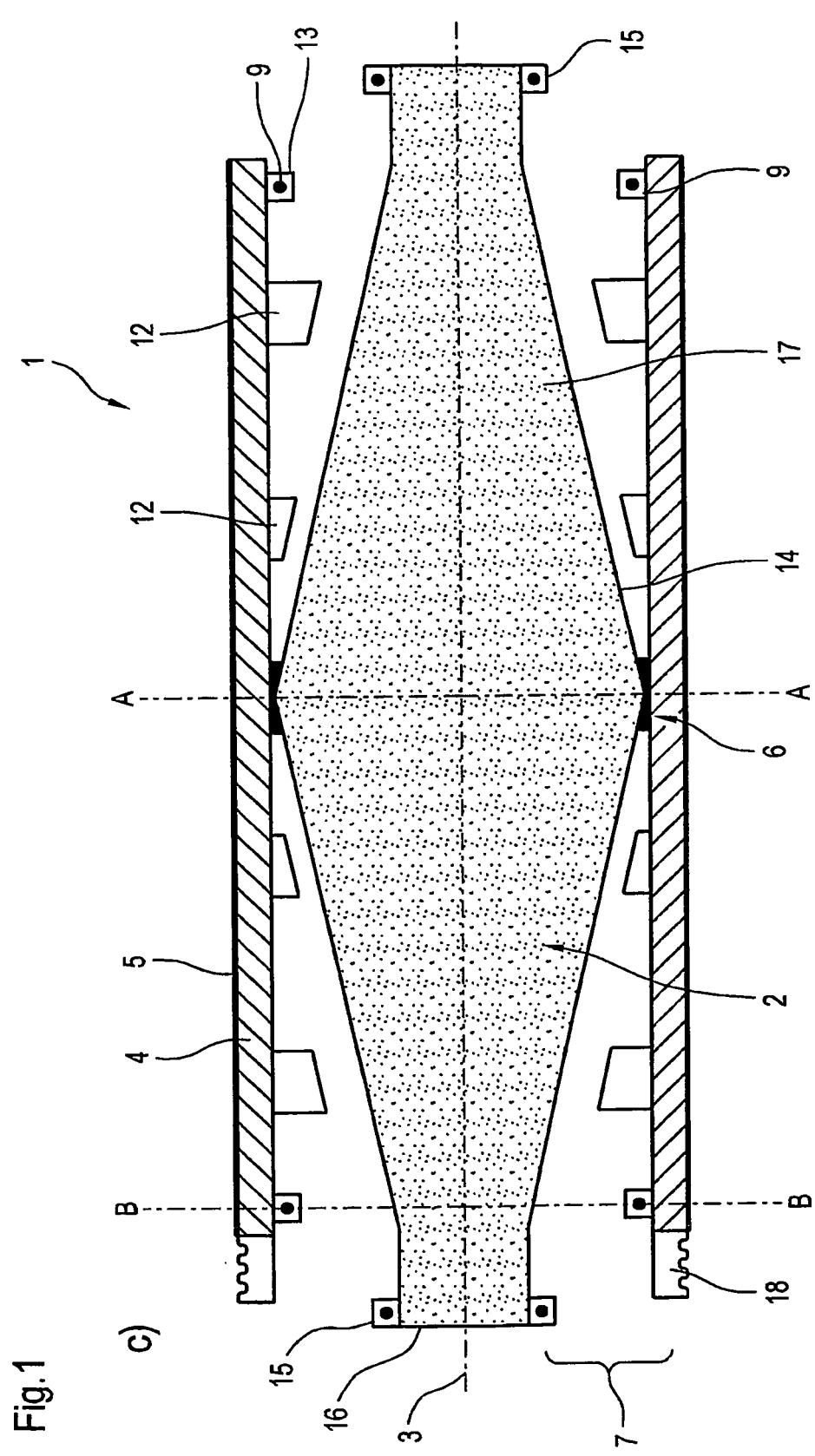


Fig. 1

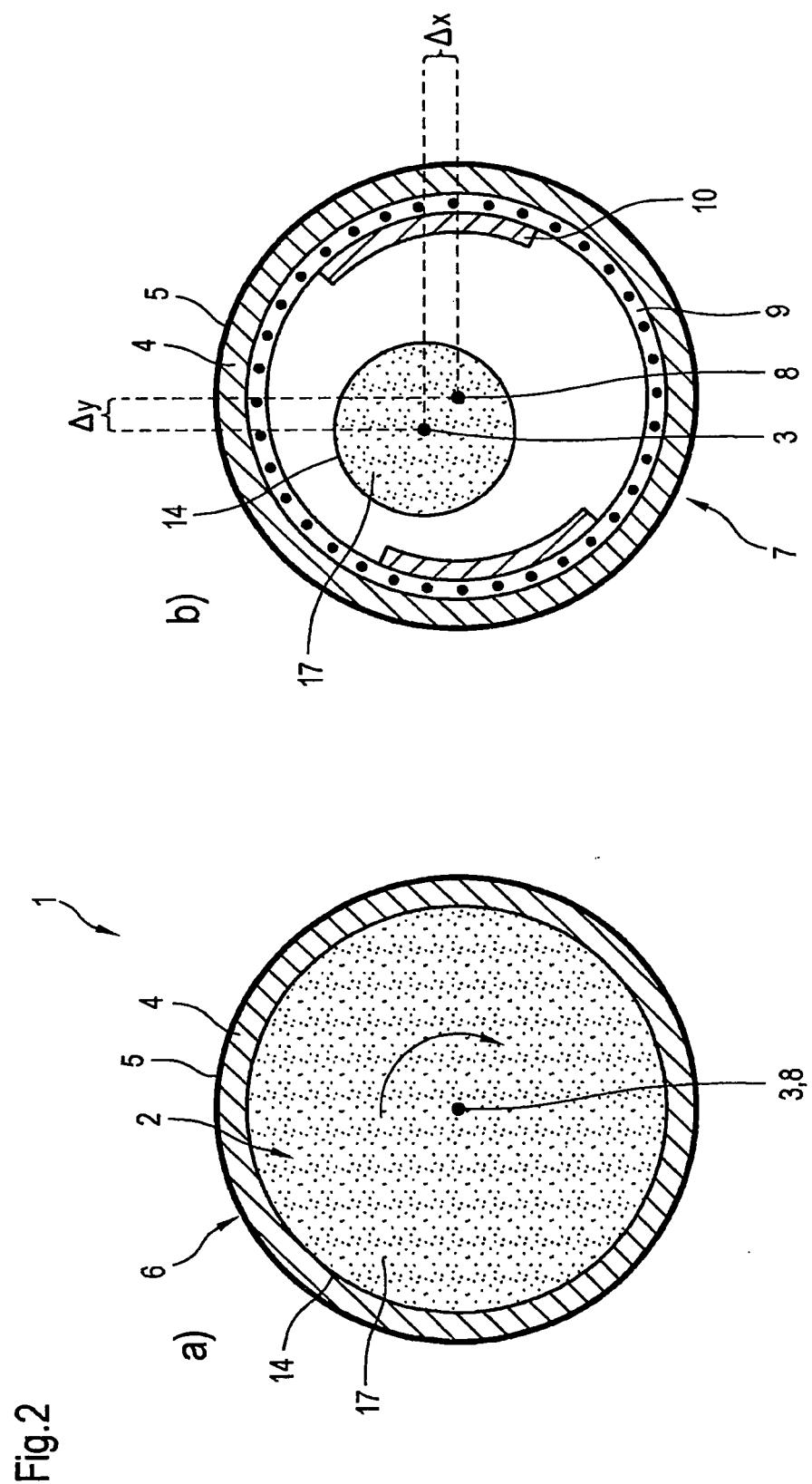
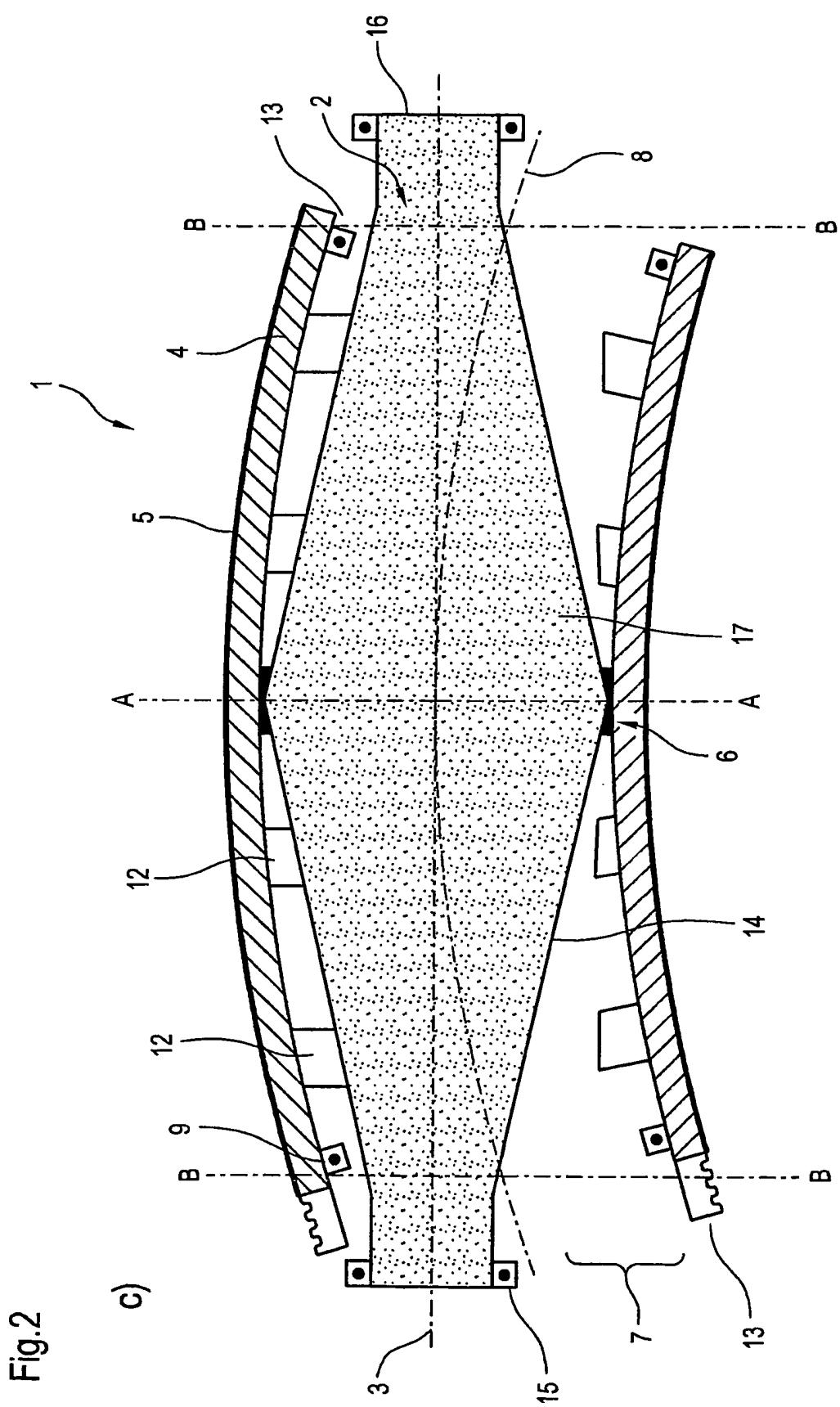


Fig.2



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

- US 6524227 B [0005]
- US 4663809 A [0006]
- US 4372205 A [0007]
- DE 20005499 U [0008]
- DE 19940424 A [0009]