



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2004 021 651 U1** 2009.11.12

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2004 021 651.5**

(22) Anmeldetag: **29.05.2004**

(67) aus Patentanmeldung: **10 2004 026 535.6**

(47) Eintragungstag: **08.10.2009**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **12.11.2009**

(51) Int Cl.⁸: **F16C 13/00** (2006.01)

B65H 23/34 (2006.01)

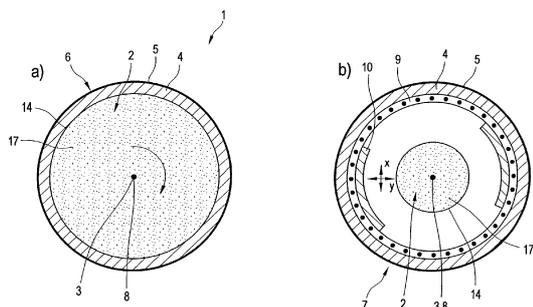
B65H 27/00 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Voith Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Drehteil**

(57) Hauptanspruch: Drehteil (1), insbesondere Breitstreckwalze 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, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel (4) am Stützkern (2) an zumindest einem Lager (6) unverschiebbar gelagert ist, und dass 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.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Drehteil, insbesondere 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 Stuhlung aufgefangen werden. Dies macht eine einfache Befestigung an der Stuhlung unmöglich.

[0006] Des Weiteren werden bei Breitstreckwalzen dieser Art hohe Kräfte auf die Lagerung ausgeübt, was einen hohen Lagerverschleiß zur Folge haben kann.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein verbessertes Drehteil, insbesondere eine verbesserte Breitstreckwalze vorzuschlagen.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0010] Die Erfindung basiert auf der Idee ein Drehteil, insbesondere eine Breitstreckwalze zu schaffen, bei welchem der Winkel der Auslenkung wie auch die Größe der Auslenkung (Krümmung) unabhängig vom

lagernden Kern vorgenommen werden kann.

[0011] Ein Drehteil, insbesondere 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 das gattungsgemäße Drehteil einen elastisch biegbaren Außenmantel auf, der den Stützkern in dessen Umfangsrichtung umgibt und der sich zumindest abschnittsweise zwischen den beiden längsseitigen Enden des Stützkerns erstreckt.

[0012] Beim erfindungsgemäßen Drehteil 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 der 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.

[0013] 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.

[0014] Im Ergebnis verläuft die Längsachse des Außenmantels zwischen Lager und Verschiebestelle relativ zur Längsachse des Stützkerns gekrümmt.

[0015] Unter eine 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.

[0016] Der Außenmantel ist hierbei vorzugsweise zwischen dem Lager und der Verschiebestelle einteilig ausgebildet.

[0017] Unter einteilig soll in diesem Zusammenhang verstanden werden, dass der Außenmantel durch einen zusammenhängenden Materialabschnitt (entweder aus einem Guss oder aus mehreren Materialab-

schnitten zusammengefügt) und nicht durch mehrere nicht miteinander verbundene Materialabschnitte gebildet wird.

[0018] Somit wird ein Drehteil, insbesondere eine Breitstreckwalze geschaffen, bei dem die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile überwunden sind.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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 Luftlager denkbar.

[0023] Das o. g. Merkmal ist insbesondere, aber nicht ausschließlich von Vorteil, wenn der Stützkern nicht um seine Längsachse drehbar ist.

[0024] 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.

[0025] Die o. g. Ausführungsform ist im wesentlichen anwendbar, wenn der Stützkern um seine Längsachse drehbar ist.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] Die Position des Außenmantels relativ zum Stützkern kann bspw. durch zwei gegeneinander verdrehbare Exzentrerscheiben, die jeweils auf die an den längsseitigen Enden angeordneten Verschiebestellen Einfluss nehmen bewerkstelligt werden. Hierbei wird durch die Auslenkung an den Verschiebestellen und die unverschiebliche 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.

[0029] Die Bestätigung zur Verstellung kann hydraulisch, pneumatisch, elektrisch oder manuell vorgenommen werden.

[0030] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform

rungsform 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.

[0031] Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten wie der Stützkern ausgebildet sein kann. Nach einer weiteren bevorzugten 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] Um Schwingungen des Drehteils 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 1000 GPa, bevorzugt von 50 bis 800 GPa, besonders bevorzugt von 100 bis 500 GPa und einer Dichte im Bereich von 0,5 bis 3 g/cm³, bevorzugt von 1,0 bis 2,0 g/cm³, besonders bevorzugt von 1,3 bis 2,0 g/cm³ gefertigt ist.

[0035] Bevorzugte Materialien zur Herstellung des Stützkerns sind in Kombination oder allein: Kunststoffe und/oder metallische Werkstoff und/oder Faserverbundwerkstoffe, die in Sandwichbauweise und/oder in Form von Schäumen und/oder in Form von Honigwaben und/oder aus Keramikmaterial, bspw. thermisch gespritzte Schichten, insbesondere metalle, metalloxide und/oder thermisch gespritzte Kunststoffe oder Sinterkeramiken o. ä. hergestellt sind.

[0036] Eine ganz konkrete Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, 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.

[0037] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform hat der Außenmantel in seiner Längsrichtung ein Elastizitätsmodul im Bereich von 0,5 bis 1000 GPa, bevorzugt von 10 bis 700 GPa, besonders bevorzugt von 50 bis 200 GPa, wobei das Elastizitätsmodul des Stützkerns größer als das Elastizitätsmodul des Außenmantels ist. Somit wird ein in Längsrichtung möglichst biegeweicher Außenmantel geschaffen. Das geringere Elastizitätsmodul in Längsrichtung des Stützkerns kann bspw. dadurch erreicht werden, dass bei einem Faserverbundwerkstoff die Fasern im wesentlichen in Umfangsrichtung des Stützkerns orientiert sind.

[0038] 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.

[0039] Die Beeinflussung der Biegelinie des Außenmantels kann durch Änderung der Materialdicke des Außenmantels beeinflusst werden, sodass abhängig von den Anforderungen an das Drehteil, insbesondere an die Breitstreckwalze unterschiedliche 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.

[0040] Vorzugsweise ist der Außenmantel in Kombination oder allein aus einem Kunststoff und/oder aus einem metallischen Werkstoff und/oder aus einem Faserverbundwerkstoff hergestellt.

[0041] Des weiteren wird der Außenmantel zumindest abschnittsweise von einem Bezug ummantelt.

[0042] Hierbei ist der Bezug in Kombination oder al-

lein aus elastomerem Kunststoff und/oder aus thermoplastischem Kunststoff und/oder aus duroplastischem Kunststoff und/oder aus Keramikmaterial hergestellt.

[0043] 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.

[0044] Unter einem Bezug mit sich kontinuierlich ändernder Materialzusammensetzung ist bspw. ein Bezug zu verstehen, der in radialer 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.

[0045] Beispielhaft sei ein Bezugsmaterial erwähnt, welches seine Zusammensetzung in radialer Richtung von 100% duroplastischem Material kontinuierlich zu 100% elastomerem Material ändert.

[0046] Beispielhaft sei des weiteren ein Bezugsmaterial erwähnt, welches aus vier Schichten aufgebaut ist, die in radialer 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 Haftschrift zur Verbindung des Bezugs mit dem Außenmantel, die zweite Schicht eine Faserverbundschicht, die dritte Schicht eine Haftschrift zur Verbindung der zweiten und der vierten Schicht und die vierte Schicht eine keramische Funktionsschicht.

[0047] In dem obigen Bsp. ist die Faserverbundschicht aus einer Harzkomponente, einer Härterkomponente, eine 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.

[0048] Des weiteren ist denkbar, dass sich bspw. bei einem Matrixmaterial das Verhältnis von Harz und Härterkomponente kontinuierlich ändert.

[0049] 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.

[0050] 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 raue 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 $R_a = 0,001$ bis $100 \mu\text{m}$, bevorzugt $R_a = 0,001$ bis $50 \mu\text{m}$, besonders bevorzugt $R_a = 0,03$ bis $20 \mu\text{m}$ aufweist.

[0051] 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.

[0052] Um das Drehteil 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 Zahnriemen- oder Ketten- oder Zahnradantrieb angetrieben wird.

[0053] Die Erfindung soll weiter anhand der folgenden schematischen und nicht maßstäblichen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen

[0054] [Fig. 1](#) eine erfindungsgemäße Breitstreckwalze im nicht gebogenen Zustand im Querschnitt im Bereich des Lagers und im Bereich einer Abstützstelle sowie im Längsschnitt,

[0055] [Fig. 2](#) eine erfindungsgemäße Breitstreckwalze im gebogenen Zustand im Querschnitt im Bereich des Lagers und im Bereich einer Abstützstelle sowie im Längsschnitt.

[0056] Die [Fig. 1](#) zeigt eine erfindungsgemäße Breitstreckwalze **1** im nicht gebogenen Zustand im Querschnitt im Bereich des Lagers **6** ([Fig. 1a](#); Schnittlinie A-A in [Fig. 1c](#)) und im Bereich einer Verschiebestelle **7** ([Fig. 1b](#); Schnittlinie B-B in [Fig. 1b](#))

sowie im Längsschnitt (**Fig. 1c**).

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] Der Stützkern **2** ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Verbundkörper mit einem Schaumkern **17** und einen den Schaumkern umhüllenden Faserverbundmantel **14** ausgeführt.

[0060] Der Außenmantel ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Hohlkörper ausgebildet.

[0061] Wie aus der [Fig. 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.

[0062] Der Außenmantel **4** ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel einstückig aus einem biegeelastischen Faserverbundwerkstoff hergestellt.

[0063] 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 Haftschrift zur Verbindung des Bezug **5** mit dem Außenmantel **4**, die zweite Schicht eine Faserverbundschicht, die dritte Schicht eine Haftschrift zur Verbindung der zweiten und der vierten Schicht und die vierte Schicht eine die Oberfläche des Bezugs **5** bildende keramische Funktionsschicht.

[0064] Im Bereich des Lagers **6** (**Fig. 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.

[0065] Im Bereich der Verschiebestelle **7**, die in der [Fig. 1 b](#) im Bereich eines längsseitigen Endes des Außenmantels **4** angeordnet ist, stützt sich der Außenmantel **4** über ein Wälzlager **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 Abstützbereichen **7** die Längsachsen **3** und **8** zusammen.

[0066] 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 werden, um eine variable Walzenkrümmung einstellen zu können.

[0067] 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.

[0068] 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.

[0069] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Breitstreckwalze über eine Antriebsscheibe **18** angetrieben die mit einem Keilriemen (nicht dargestellt) in Wirkverbindung steht.

[0070] [Fig. 2](#) zeigt die erfindungsgemäße Breitstreckwalze **1** im gebogenen Zustand im Querschnitt im Bereich des Lagers **6** (**Fig. 2a**, Schnittlinie A-A in **Fig. 2c**) und im Bereich der Verschiebestelle **7** (**Fig. 2b**; Schnittlinie B-B in **Fig. 2c**) sowie im Längsschnitt **8 Fig. 2c**).

[0071] Da im Bereich des Lagers **6** (**Fig. 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.

[0072] 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 Abstützbe-

reichen **7** relativ zum Stützkern **2** gebogen und ausgelenkt. Demzufolge ist die Längsachse **8** des Außenmantels **4** relativ zur Längsachse **3** des Stützkerns **2** gekrümmt.

[0073] 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

- | | |
|-----------|----------------------------------|
| 1 | Breitsteckwalze |
| 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 |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 6524227 [\[0005\]](#)

Schutzansprüche

1. Drehteil (1), insbesondere Breitstreckwalze 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, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenmantel (4) am Stützkern (2) an zumindest einem Lager (6) unverschiebbar gelagert ist, und dass 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.

2. Drehteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Verschiebestellen (7) vorgesehen sind, zwischen denen das Lager (6) angeordnet ist.

3. Drehteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel (4) an seinen beiden längsseitigen Enden (13) jeweils eine Verschiebestelle (7) aufweist.

4. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel (4) über das Lager (6) mit dem Stützkern (2) drehbar verbunden ist.

5. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (2) um seine Längsachse (3) nicht drehbar ist.

6. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel (4) über das Lager (6) drehfest mit dem Stützkern (2) verbunden ist.

7. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (2) um seine Längsachse (3) drehbar ist.

8. Drehteil 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 abschnittsweise zur Anlage bringbar ist.

9. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, 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. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die relative Verstellung des Außenmantels (4) in Bezug zum Stützkern (2) durch Exzentrerscheiben oder durch in zwei Ebenen verschiebbare Führungen, die auf die Verschiebestellen (7) Einfluss nehmen bewerkstelligt wird.

11. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die relative Verstellung durch im Außenmantel (4) eingearbeitete piezoelektrische Elemente bewerkstelligt wird.

12. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse (3) des Stützkerns (2) gerade verläuft.

13. Drehteil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse (3) des Stützkerns (2) gekrümmt verläuft.

14. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (2) entlang seiner Längsachse (3) eine sich zumindest abschnittsweise ändernde Querschnittsform hat, insbesondere, dass der Stützkern (2) zumindest abschnittsweise konisch verläuft.

15. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (2) aus Material mit einem Elastizitätsmodul im Bereich von 10 bis 1000 GPa, bevorzugt von 50 bis 800 GPa, besonders bevorzugt von 100 bis 500 GPa und mit einer Dichte im Bereich von 0,5 bis 3 g/cm³, bevorzugt von 1,0 bis 2,0 g/cm³, besonders bevorzugt von 1,3 bis 2,0 g/cm³ umfasst.

16. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (2) in Kombination oder allein aus einem Kunststoff und/oder aus einem metallischen Werkstoff und/oder aus einem Faserverbundwerkstoff in Sandwichbauweise und/oder in Form von Schäumen und/oder Honigwaben hergestellt ist.

17. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützkern (2) aus einem Schaum- und/oder Honigwabekern (17) der zumindest abschnittsweise von einem Faserverbundwerkstoff (14) ummantelt ist aufgebaut ist.

18. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel (4) in seiner Längsrichtung ein Elastizitätsmodul im Bereich von 0,5 bis 1000 GPa, bevorzugt von 10 bis 700 GPa, besonders bevorzugt von 50 bis 200 GPa aufweist.

19. Drehteil 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.

20. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel (4) in seiner Längsrichtung (3) eine sich zumindest abschnittsweise ändernde Materialdicke und/oder Querschnittsform aufweist.

21. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel (4) in Kombination oder allein aus einem Kunststoff und/oder aus einem metallischen Werkstoff und/oder aus einem Faserverbundwerkstoff hergestellt ist.

22. Drehteil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel (4) zumindest abschnittsweise von einem Bezug (5) ummantelt wird.

23. Drehteil 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.

24. Drehteil nach Anspruch 21 oder 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.

25. Drehteil nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Bezugs (5) eine Rauigkeit im Bereich zwischen $R_a = 0,001$ bis $100 \mu\text{m}$, bevorzugt $R_a = 0,01$ bis $50 \mu\text{m}$, besonders bevorzugt $R_a = 0,03$ bis $20 \mu\text{m}$ aufweist.

26. Drehteil nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche zumindest abschnittsweise spiralförmig und/oder radial angeordnete Nuten und/oder durchgehende Bohrungen und/oder Blindbohrungen aufweist.

27. Drehteil nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel zumindest abschnittsweise besaugt wird

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

