



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2002 Patentblatt 2002/05

(51) Int Cl.7: **B65H 75/10, B65H 75/18**

(21) Anmeldenummer: **01108808.5**

(22) Anmeldetag: **07.04.2001**

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

(30) Priorität: **28.07.2000 DE 10036951**

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

(72) Erfinder:
 • **Wolf, Robert**
89542 Herbrechtingen (DE)
 • **Begemann, Ulrich**
89522 Heidenheim (DE)
 • **Kaipf, Walter**
89437 Haunsheim (DE)
 • **Wohlfahrt, Mattias**
89522 Heidenheim (DE)
 • **Maurer, Jörg, Dr.**
89555 Steinheim (DE)

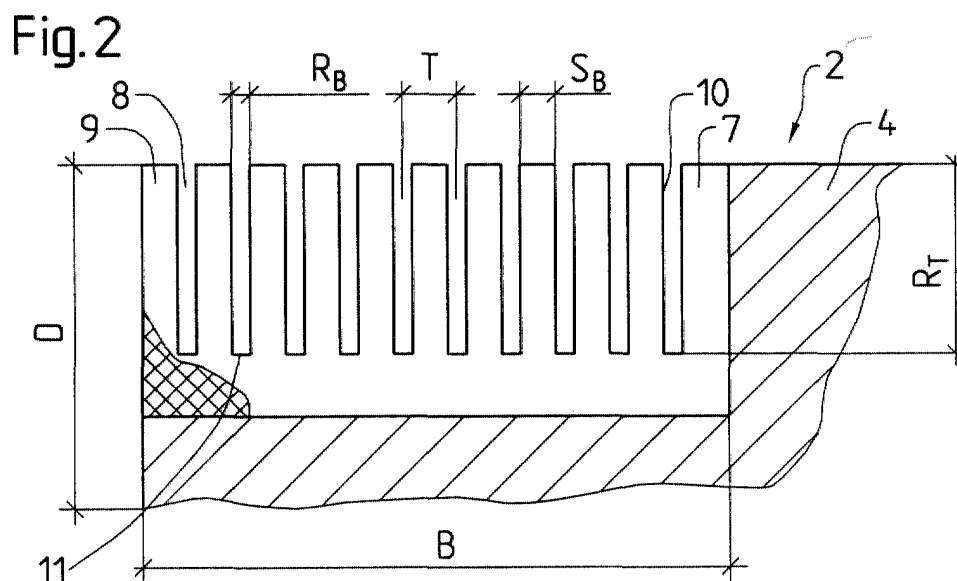
(54) **Verfahren und Wickelkern zur Vermeidung von Wickelfehlern in einer Materialbahn**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vermeidung von Wickelfehlern, insbesondere von Glanzstellen, in einer Materialbahn (3), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, die in einer Wickelmaschine auf einen Wickelkern ("Tambour") (2) zu einer aus einer Vielzahl an Materialbahnlagen (3a) bestehenden Wickelrolle (1) aufgewickelt wird.

Das Verfahren ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, dass zumindest die Materialbahnlage (3a), die anfänglich auf den Wickelkern ("Leertambour") (2) aufgewickelt wird, von dem Wickelkern (2) auf dessen Außenumfangsfläche (A) größtmöglich gezielt entkoppelt wird.

Die Erfindung betrifft weiterhin Wickelkerne ("Tambour") (2) zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vermeidung von Wickelfehlern, insbesondere von Glanzstellen, in einer Materialbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und einen Wickelkern ("Tambour") für eine zum kontinuierlichen Aufwickeln einer Materialbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, dienende Wickelmaschine gemäß einem der Oberbegriffe der Ansprüche 6 und 21.

[0002] Eine Wickelmaschine der hier angesprochenen Art ist beispielsweise aus der PCT-Schrift WO 98/52858 A1 (PR10706 WO) der Anmelderin hinlänglich bekannt und wird insbesondere am Ende von Maschinen eingesetzt, die zur Herstellung von Materialbahnen, wie beispielsweise Papier- oder Kartonbahnen, oder zur Veredelung von Materialbahnen, wie beispielsweise Papierbahnen, dienen.

[0003] Ein Wickelkern, zum Beispiel ein Tambour für den Einsatz in einer Wickelmaschine oder eine Wickelhülse für den Einsatz in einer Rollenschneidmaschine, ist in der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 296 12 786 U1 (PR10331 DEG) der Anmelderin offenbart. Dieser Wickelkern besteht vorzugsweise aus einem hohlzylindrischen Wickelkernkörper und an seinen beiden Enden angebrachten Lagerzapfen, mit denen er während seiner Verwendung in Lagern ruht, die meistens auf beispielsweise horizontalen Schienen bewegbar abgestützt sind.

[0004] Der Wickelvorgang hat sowohl in der Materialbahnherstellung als auch in der Materialbahnveredelung eine sehr große Bedeutung, weil bisweilen die Gefahr besteht, dass eine bisher einwandfrei hergestellte Materialbahn beim Wickeln derart durch Wickelfehler beeinträchtigt wird, dass Teile einer hergestellten Wickelrolle unverkäuflich sind. Zu den derzeit bekanntesten Wickelfehlern gehören die sogenannten Glanzstellen, Falten oder Platzer. Die entstehenden Wickelfehler werden generell um so größer, je schneller die Wickelmaschinen betrieben werden (Größenordnung 1.500 bis 2.500 m/min) und je größer die hergestellten Durchmesser (Größenordnung 2,5 bis 4,5 m) und Fertiggewichte (Größenordnung bis zu 135 t) der Wickelrollen ("Fertigtamboure") sind.

[0005] Für die Entstehung von Glanzstellen gibt es eine Vielzahl an Theorien, wobei die am weitesten verbreitete Theorie die folgende ist: Wenn die Materialbahn auf einen Wickelkern aufgewickelt wird und die dabei entstehende Wickelrolle allmählich ihren fertigen Durchmesser erreicht, so bewirken die hohen Gewichtskräfte eine Durchbiegung der Wickelrolle, die letztendlich relative Verschiebungen einzelner Materialbahnlagen (Axialverschiebungen) gegeneinander bewirkt. Mit anderen Worten: Benachbarte Materialbahnlagen gleiten mit Reibung derart aufeinander, dass "axiale Kratzer" entstehen. Diese "axialen Kratzer" treten letztendlich als unerwünschte Glanzstellen in Erscheinung.

[0006] Das Erscheinungsbild von Glanzstellen ist vielseitig:

- sie entstehen hauptsächlich in einem Schwartenbereich von bis zu 150 mm, gelegentlich auch in einem größeren Schwartenbereich von bis zu 300 mm;
- sie treten bei einem Wickelrollendurchmesser meist von größer 2,5 m auf und werden mit zunehmendem Wickelrollendurchmesser gravierender;
- sie treten im wesentlichen im Randbereich zwischen 0,5 und 1,5 m auf;
- sie erstrecken sich meist nur über wenige Materialbahnlagen (circa 10 Materialbahnlagen);
- sie treten bei gestrichenen Papiersorten auf, sind aber meist nur bei den sogenannten Mattsorten störend.

[0007] Hinsichtlich der Vermeidung des Entstehens von Glanzstellen sind in der Vergangenheit schon verschiedenartige Anstrengungen unternommen worden, die letztendlich ohne den erhofften Erfolg blieben.

[0008] So wurde die Wickelrolle im Bereich der möglichen Glanzstellen bewusst mit einer Weichstelle gewickelt (hängende Ränder) oder die Wickelrolle im Kern härter gewickelt (hängende Ränder), wobei es zu Problemen mit der Planlage der Materialbahn kam. Ferner wurde der Wickelkern mit verschiedenen Bombierungen versehen: Zum Beispiel zeigten sich mit einer Bombierung von 2,4 mm zwar keine Glanzstellen, im Kern der Wickelrolle bildeten sich jedoch Falten; mit einer Bombierung von 1,1 mm konnten Glanzstellen nicht sicher vermieden werden, zudem zeigten sich Probleme beim Anwickeln. Auch die Steuerung der Profile trug zu keiner Problemlösung bei: Ein normales Profil (hängende Ränder) resultierte in einer geringeren Wickelhärte am Rand, ein ebenes Profil, erzeugt durch Kalandern und/oder Strich, reduzierte unwesentlich die Gefahr des Entstehens von Glanzstellen.

[0009] Als Resümee dieser verschiedenartigen Anstrengungen lässt sich festhalten: Die Gefahr des Entstehens von Glanzstellen beim Aufwickeln von Materialbahnen auf einen Wickelkern konnte kaum oder nur unwesentlich reduziert werden.

[0010] Es ist also Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und einen Wickelkern der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass Wickelfehler, insbesondere Glanzstellen, weitestgehend vermieden werden, ohne dabei das Wickelverfahren hinsichtlich Effektivität negativ zu beeinflussen und die Anschaffungs- und Betriebskosten des Wickelkerns nicht merklich zu erhöhen.

[0011] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zumindest die Materialbahnlage, die anfänglich auf den Wickelkern ("Leertambour") aufgewickelt wird, von dem Wickelkern auf dessen Außenumfangsfläche größtmöglich gezielt entkoppelt wird. Die Materialbahnlage wird vorzugswei-

se im wesentlichen in Achsrichtung des Wickelkerns gezielt entkoppelt. Hierdurch entsteht der Vorteil, dass aufgrund der Entkopplung der Materialbahnlage vom Wickelkern die Durchbiegung desselben einen stark reduzierten Einfluß auf die Materialbahnlage ausübt. Dies bewirkt wiederum eine geringere relative Verschiebung einzelner Materialbahnlagen gegeneinander (Axialverschiebungen) und somit das Entstehen weniger "axialer Kratzer", die letztendlich der Grund für das Entstehen von Glanzstellen sind.

[0012] Da die Glanzstellen primär im Randbereich der Wickelrolle auftreten, ist es unter wirtschaftlichen und konstruktiven Aspekten ausreichend, wenn die Materialbahnlage in den beidseitigen Randbereichen des Wickelkerns gezielt entkoppelt wird, und dabei vorzugsweise in einer jeweiligen Breite von bis zu einem Drittel der Materialbahnbreite, vorzugsweise von bis zu einem Viertel der Materialbahnbreite.

[0013] In bevorzugter Ausführung wird die Materialbahnlage mittels mindestens einer auf dem Wickelkern aufgetragenen Beschichtung, die eine hohe elastische Nachgiebigkeit in Achsrichtung des Wickelkerns aufweist, entkoppelt. Die hohe Elastizität der Beschichtung gewährleistet eine axiale Elastizität.

[0014] Diese Aufgabe wird bei einem Wickelkern der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Wickelkernkörper in den beidseitigen Randbereichen seiner Außenumfangsfläche je mindestens eine Beschichtung aufweist, die mit mindestens einer Rille, vorzugsweise mit mehreren Rillen, versehen ist. Diese mindestens eine Rille vermindert die axiale Steifigkeit der aufgetragenen Beschichtung derart, dass eine axiale Elastizität zwischen dem Wickelkern und den anfänglichen Materialbahnlagen entsteht, die letztendlich eine axiale Verschiebung der anfänglichen Materialbahnlagen gegeneinander trotz Durchbiegung des Wickelkerns infolge hoher Gewichtskräfte weitestgehend verhindert. Somit entstehen mehr oder weniger keine "axialen Kratzer", die als unerwünschte Glanzstellen in Erscheinung treten. Die mindestens eine Rille kann beispielsweise als mindestens eine spiralförmige Rille oder mindestens zwei Rillen mit parallelen, zur Achsrichtung des Wickelkerns senkrechten Verläufen ausgebildet sein.

[0015] Im Hinblick sowohl auf die axiale Nachgiebigkeit der Beschichtung als auch die konstruktiven Merkmale des Wickelkerns ist es ausreichend und sogleich vorteilhaft, wenn die jeweilige Beschichtung eine Beschichtungsdicke aufweist, die einen Wert von bis zu 100 mm, vorzugsweise von bis zu 50 mm, annimmt.

[0016] Für die Ausgestaltung der Beschichtung gibt es drei bevorzugte Möglichkeiten:

- die Beschichtung besteht aus einem Gummi oder aus einem gummielastischen Kunststoff, vorzugsweise aus Polyurethan;
- die Beschichtung besteht aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Ringen mit abgestuften Außendurchmessern, die an den Zylinderflächen einen Bezug aus einem Gummi oder aus einem gummielastischen Kunststoff aufweisen und die in Achsrichtung des Wickelkerns fixiert sind;
- die Beschichtung besteht aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Ringen, wobei mindestens jeder zweite Ring an seiner Zylinderfläche einen Bezug aus einem Gummi oder aus einem gummielastischen Kunststoff aufweist und wobei alle Ringe in Achsrichtung des Wickelkerns fixiert sind.

[0017] Bei der zweiten und dritten Möglichkeit weist der Bezug in geeigneter Weise eine Bezugsdicke von 2 bis 10 mm, vorzugsweise von 5 bis 8 mm, auf, die Fixierung der Vielzahl an Ringen erfolgt mittels mindestens eines Spannrings, einer Vielzahl an Nieten, mindestens einer Klebung oder mindestens einer Schweißung.

[0018] Um die Beschichtung hinsichtlich ihrer elastischen Nachgiebigkeit in Achsrichtung des Wickelkerns positiv zu unterstützen, ist die mindestens eine Rille der jeweiligen Beschichtung unter einem Winkel zu dem angrenzenden Lagerzapfen geneigt. Der Winkel nimmt vorteilhafterweise einen Wert zwischen $0,01^\circ$ und 10° , vorzugsweise zwischen 2° und 5° , an.

[0019] Die Beschichtung weist in einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform über einen wesentlichen Teil ihrer Beschichtungsdicke eine hohe Nachgiebigkeit auf, entsprechend einer Gummihärte von 20 bis 200 P&J, vorzugsweise von 50 bis 150 P&J. Diese hohe Nachgiebigkeit fördert wiederum die bereits beschriebene axiale Nachgiebigkeit zwischen dem Wickelkern und den anfänglichen Materialbahnlagen.

[0020] Die erfindungswesentliche Rille der Beschichtung besitzt im Rahmen der gewünschten axialen Elastizität in bevorzugter Ausführung eine Rillenbreite von 1 bis 4 mm, vorzugsweise von 2 bis 3 mm, und eine Rillentiefe von 2 bis 15 mm, vorzugsweise von 5 bis 12 mm. Der zwischen zwei benachbarten Rillen angebrachte Steg weist eine Stegbreite vom 2- bis 5-fachen Wert, vorzugsweise vom 3- bis 4,5-fachen Wert, der beiden benachbarten Rillenbreiten auf. Bei den genannten konstruktiven Maßbereichen wird eine bestmögliche Funktionalität der Erfindung gewährleistet.

[0021] Weiterhin weist die Rille zwei Seitenwände auf, die entweder parallel oder im wesentlichen parallel oder konisch oder konkav und/oder konvex zueinander verlaufen. Ferner besitzt die Rille einen Rillengrund, der entweder mittels mindestens einer Krümmung oder mittels mindestens einer Fase in die beiden angrenzenden Seitenwände übergeht. Sowohl die Form der Seitenwände als auch die Form des Rillengrunds beeinflussen maßgeblich die axiale Nachgiebigkeit der Beschichtung. Die genannten Formen unterstützen die axiale Elastizität in hervorragender Weise.

[0022] Weiterhin wird diese Aufgabe bei einem Wickelkern der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Wickelkernkörper in den beidseitigen Randbereichen seiner Außenumfangsfläche je mindestens eine

Beschichtung aufweist, die aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Ringen oder Schläuchen besteht, die in Achsrichtung des Wickelkerns axial fixiert sind. Auch diese Ringe oder Schläuche vermindern die axiale Steifigkeit der aufgetragenen Beschichtung derart, dass eine axiale Elastizität zwischen dem Wickelkern und den anfänglichen Materialbahnlagen entsteht, die letztendlich eine axiale Verschiebung der anfänglichen Materialbahnlagen gegeneinander trotz Durchbiegung des Wickelkerns infolge hoher Gewichtskräfte weitestgehend verhindert. Somit entstehen mehr oder weniger keine "axialen Kratzer", die als unerwünschte Glanzstellen in Erscheinung treten.

[0023] Für die bevorzugte Ausgestaltung der Beschichtung gibt es mehrere vorteilhafte Möglichkeiten:

- die jeweilige Beschichtung besteht aus einer Vielzahl an jeweils mindestens zwei koaxial angeordneten Ringen, in deren Abstandsbereich mindestens ein nachgiebiges Teil eingebracht ist;
- die jeweilige Beschichtung besteht aus einer Vielzahl an jeweils zwei koaxial angeordneten Ringen, die mittels mindestens eines Stegs miteinander verbunden sind (Doppel-T-Profil);
- die jeweilige Beschichtung besteht aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Schläuchen mit vorzugsweise rechtwinkliger Kontur, die mit einer inkompressiblen Flüssigkeit, vorzugsweise Öl oder Wasser, gefüllt sind;
- die jeweilige Beschichtung besteht aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Ringen, die mindestens je eine Aussparung aufweisen, in die eine Passfeder, welche in einer in dem Wickelkernkörper angebrachten Passfedernut gelagert ist, eingelegt ist;
- die jeweilige Beschichtung besteht aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Ringen, insbesondere an Laufringen, die mittels je mindestens eines O-Rings auf je einem auf dem Wickelkernkörper angebrachten Lager ring gelagert ist.

[0024] Hinsichtlich den weiteren bevorzugten Ausgestaltungen der einzelnen Beschichtungen wird auf die entsprechenden Unteransprüche verwiesen.

[0025] Die Fixierung der Vielzahl an Ringen oder der Vielzahl an Schläuchen erfolgt in allgemeiner Ausführung mittels mindestens eines Spannrings, einer Vielzahl an Nieten, mindestens einer Klebung oder mindestens einer Schweißung, da diese Arten zum bekannten und bewährten Stand der Technik zählen.

[0026] Da die axialen Verschiebungen primär nur in den beidseitigen Randbereichen der Wickelrolle auftreten, weist die jeweilige Beschichtung vorteilhafterweise eine Beschichtungsbreite auf, die einen Wert von bis zu einem Drittel der Materialbahnbreite, vorzugsweise von bis zu einem Viertel der Materialbahnbreite, annimmt.

[0027] Auch die Teilung der Vielzahl an Rillen oder Ringen oder Schläuchen in der Beschichtung kann vielfältig sein: Sie kann über die Breite der jeweiligen Beschichtung hinweg konstant sein, sie kann über die Breite der jeweiligen Beschichtung hinweg unterschiedlich sein, sie kann über die Breite der jeweiligen Beschichtung hinweg sektioniert sein und die sektionierten Teilungen unterschiedliche Werte annehmen, wobei die sektionierten Teilungen im Außenbereich der jeweiligen Beschichtung des Wickelkernkörpers kleinere Werte annehmen können als im Innenbereich. Die möglichen Ausgestaltungen der Teilungen ermöglichen eine optimale Anpassung der axialen Nachgiebigkeit der Beschichtung an den jeweiligen Bedarfsfall.

[0028] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0029] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0030] Es zeigen

Figur 1: eine schematisierte Ansicht einer Wickelrolle;

Figuren 2 bis 11: verschiedene Teilschnitte von Wickelkernen mit erfindungsgemäßen Beschichtungen.

[0031] Die in Figur 1 in schematisierter Form dargestellte Wickelrolle 1 besteht aus einem hohlzylindrischen Wickelkern 2 und auf diesem aufgewickelten, nur skizzenhaft und teilweise dargestellten Materialbahnlagen 3a einer Materialbahn 3, vorzugsweise Papier- oder Kartonbahnen. Der Wickelkern 2 besteht wiederum aus einem Wickelkernkörper 4 und an seinen beiden Enden angebrachten, nur skizzenhaft und teilweise dargestellten Lagerzapfen 5. In bekannter Ausführung besteht der Wickelkernkörper 4 aus einem metallischen Werkstoff, beispielsweise Stahl; es ist jedoch auch die Verwendung von Faserverbundwerkstoffen allein oder in Verbindung mit anderen Werkstoffen, beispielsweise Stahl, denkbar.

Der Wickelkern 2 kann ferner, wie in der bereits zitierten deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 296 12 786 U1, ausgeführt sein: Wickelkernkörper 4 und ein dessen Mantelfläche aufweisender Bezug mit hoher Nachgiebigkeit. In anderen Worten: Die vorliegende Erfindung ist in weiterer Ausgestaltung nicht nur auf einen Wickelkern mit mindestens je einer Beschichtung in den beidseitigen Randbereichen seiner Außenumfangsfläche beschränkt, der Wickelkern kann vielmehr auch eine über seine ganze Länge, insbesondere auch im Mittenbereich, aufweisende Beschichtung,

beispielsweise aus Gummi oder aus einem gummielastischen Kunststoff, besitzen.

Unter der Wirkung der von den beiden Lagerzapfen aufgenommenen Gewichts- und Anpresskräfte biegt sich die Wickelrolle 1 und der Wickelkern 2 während des Betriebs geringfügig durch, und zwar werden sie unter dem Eigengewicht in der Mitte etwas nach unten durchhängen und sich infolge der Anpresskräfte mit ihren Endabschnitten stärker gegen die nicht dargestellte Tragtrommel andrücken als im Mittelabschnitt. Diese von der Ideallinie abweichende Lage des Wickelkerns 2 ist in der Figur 1 in strichpunktieren Linien angedeutet.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass der Wickelkernkörper 4 in den beidseitigen Randbereichen 6 seiner Außenumfangsfläche A je mindestens eine Beschichtung 7 aufweist, die mit einer Vielzahl an Rillen 8 versehen ist. Die beidseitigen Randbereiche 6 sind als je eine Fläche dargestellt, die von je einer strichpunktieren Linie umgeben ist.

[0032] Die Figur 2 zeigt einen Teilschnitt eines Wickelkerns 2 mit erfindungsgemäßer, im Wickelkernkörper 4 angebrachter Beschichtung 7, in Figur 1 durch einen Kreis dargestellt.

Die abstrahiert dargestellte Beschichtung 7 besteht aus einem Gummi oder aus einem gummielastischen Kunststoff, vorzugsweise aus Polyurethan.

[0033] Weiterhin weist die Beschichtung eine Beschichtungsdicke D auf, die einen Wert von bis zu 100 mm, vorzugsweise von bis zu 50 mm, annimmt. Sowohl die Beschichtungsbreite B als auch die Beschichtungsdicke D hängen vom Material der ausgewählten Beschichtung 7 ab und werden letztendlich durch sie und die in der Wickelrolle herrschenden Kräfteverhältnisse bestimmt.

Die Beschichtung 7 besitzt zudem eine hohe Nachgiebigkeit, entsprechend einer Gummihärte von 20 bis 200 P&J, vorzugsweise von 50 bis 150 P&J, da diese hohe Nachgiebigkeit wiederum die bereits beschriebene axiale Elastizität zwischen dem Wickelkern und den anfänglichen Materialbahnlagen fördert.

Die Rillen 8 der Beschichtung 7 besitzen im Rahmen der gewünschten axialen Elastizität eine Rillbreite R_B von 1 bis 4 mm, vorzugsweise von 2 bis 3 mm, und eine Rillentiefe R_T von 2 bis 15 mm, vorzugsweise von 5 bis 12 mm. Der zwischen zwei benachbarten Rillen 8 angebrachte Steg 9 weist eine Stegbreite S_B vom 2-bis 5-fachen Wert, vorzugsweise vom 3- bis 4,5-fachen Wert, der beiden benachbarten Rillbreiten R_B auf.

Weiterhin weist jede Rille 8 zwei Seitenwände 10 auf, die entweder parallel oder im wesentlichen parallel oder konisch oder konkav und/oder konvex zueinander verlaufen. Überdies besitzt jede Rille 8 einen Rillengrund 11, der entweder mittels mindestens einer Krümmung oder mittels mindestens einer Fase in die beiden angrenzenden Seitenwände 10 übergeht. Diese konstruktiven Ausgestaltungen sind dem Fachmann wohl bekannt und bedürfen keiner näheren Erläuterung.

Auch die Teilung T der Vielzahl an Rillen 8 in der Beschichtung 7 kann vielfältig sein: In Figur 2 ist sie über die Breite B der jeweiligen Beschichtung 7 hinweg konstant. Einerseits kann sie über die Breite B der jeweiligen Beschichtung 7 hinweg jedoch auch unterschiedlich sein, andererseits kann sie über die Breite B der jeweiligen Beschichtung 7 hinweg ferner sektioniert sein und die sektionierten Teilungen T unterschiedliche Werte annehmen, wobei die sektionierten Teilungen T im Außenbereich der jeweiligen Beschichtung 7 des Wickelkerns 2 kleiner Werte annehmen können als im Innenbereich. Die möglichen Ausgestaltungen der Teilungen T ermöglichen eine optimale Anpassung der axialen Nachgiebigkeit der Beschichtung 7 an den jeweiligen Bedarfsfall.

[0034] Die Figur 3 zeigt einen Teilschnitt eines Wickelkerns 2 mit erfindungsgemäßer, im Wickelkernkörper 4 angebrachter Beschichtung 7 gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Die schematisch dargestellte Beschichtung 7 besteht aus einer Vielzahl an abgestuften Ringen 12, die an den Zylinderflächen 13 einen Bezug 14 aus einem Gummi oder aus einem gummielastischen Kunststoff aufweisen und die in Achsrichtung AR, dargestellt durch einen Doppelpfeil, des Wickelkerns 2 fixiert sind. Die Form der abgestuften Ringe 12 ist nicht auf die der dargestellten Form beschränkt; sie können vielmehr jede beliebige, dem jeweiligen Einsatzfall angepasste Form aufweisen.

Die Ringe 12 weisen eine Bezugsdicke B_D von 2 bis 10 mm, vorzugsweise von 5 bis 8 mm, auf. Die axiale Fixierung der Ringe 12 erfolgt mittels mindestens eines bekannten und zum Stand der Technik zählenden Spannrings 15. Alternativ kann die axiale Fixierung auch mittels einer Vielzahl an Nieten, mindestens einer Klebung oder mindestens einer Schweißung erfolgen, wobei sich die Fixierungsart nicht auf die genannten Arten beschränkt.

[0035] Die Figur 4 zeigt einen Teilschnitt eines Wickelkerns 2 mit erfindungsgemäßer, im Wickelkernkörper 4 angebrachter Beschichtung 7 gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Die schematisch dargestellte Beschichtung 7 besteht aus einer Vielzahl an Ringen 12, wobei mindestens jeder zweite Ring 12' an seiner Zylinderfläche 13 einen Bezug 14 aus einem Gummi oder aus einem gummielastischen Kunststoff aufweist und wobei alle Ringe 12 und 12' in Achsrichtung AR, dargestellt durch einen Doppelpfeil, des Wickelkerns 2 mittels eines schematisierten Spannrings 15 fixiert sind. Die Ringe 12 und 12' weisen in der Figur 4 unterschiedliche Außendurchmesser auf; sie können jedoch auch gleiche Außendurchmesser besitzen, wobei die Ringe 12' jedoch an ihren Zylinderflächen 13 einen Bezug 14 aufweisen.

[0036] Auch die Figur 5 zeigt einen Teilschnitt eines Wickelkerns 2 mit erfindungsgemäßer, im Wickelkernkörper 4 angebrachter Beschichtung 7 gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0037] Die Beschichtung 7 besteht aus einer Vielzahl an nebeneinander angebrachten Schläuchen 16 mit vorzugs-

weise rechtwinkliger Kontur, die mit einer inkompressiblen Flüssigkeit 17, vorzugsweise Öl oder Wasser, gefüllt sind. Die Schläuche 16 sind in ihren gegenseitigen Berührungsflächen 18 mittels eingebrachter Stabilisatoren 19, beispielsweise Blech- und/oder Kunststoffringe, verstärkt. Die Berührungsflächen 18 können auch lediglich Ausrichtungsflächen sein, wobei zwischen den Schläuchen 16 je ein Spalt beziehungsweise eine Rille 8 besteht. Ferner sind Schläuche 16 an ihren die Materialbahn berührenden Flächen 20 verstärkt, vorzugsweise mittels eingebrachter Bänder 21.

[0038] Die Figuren 6a und 6b zeigen in zwei zueinander korrespondierenden Schnitten einen Wickelkern 2 mit erfindungsgemäßer, im Wickelkernkörper 4 angebrachter Beschichtung 7.

Die Beschichtung 7 besteht aus einer Vielzahl an jeweils zwei koaxial angebrachten Ringen 12 und 12', die mittels mindestens eines Stegs 22 miteinander verbunden sind (Doppel-T-Profil). Das dabei entstehende Querschnittsprofil muss nicht von symmetrischer Kontur sein; es kann vielmehr an seine Beanspruchung angepasst sein.

Der Steg 22 der Ringe 12 und 12' ist, wie in Figur 6b ersichtlich, mit einer Vielzahl an Perforationen 23 (Durchbrüchen), vorzugsweise in kreisrunder Kontur, versehen. Jedoch sind auch weitere, hinsichtlich der Festigkeitslehre optimale Perforationen realisierbar.

In Figur 6a ist weiterhin erkennbar, dass die äußeren Ringe 12 kleinere Ringbreiten b als die inneren Ringe 12' aufweisen, wodurch Rillen 8 entstehen, die wiederum die axiale Verschiebbarkeit fördern.

[0039] Weiterhin zeigen die Figuren 7a und 7b je einen Teilschnitt eines Wickelkerns 2 mit erfindungsgemäßer, im Wickelkernkörper 4 angebrachter Beschichtung 7.

Die Beschichtung 7 besteht aus einer Vielzahl an jeweils zwei koaxial angebrachten Ringen 12 und 12', in deren Abstandsbereich 24 mindestens ein nachgiebiges Teil 25 eingebracht ist. In Figur 7a sind mehrere nachgiebige Teile 25, die eine im wesentlichen pyramidenstumpfförmige Form aufweisen, im Abstandsbereich 24 eingebracht; die nachgiebigen Teile 25 können jedoch auch andere, den Beanspruchungsarten ausreichend dienende Formen aufweisen. Auch in Figur 7a ist weiterhin erkennbar, dass die äußeren Ringe 12 kleinere Ringbreiten b als die inneren Ringe 12' aufweisen, wodurch Rillen 8 entstehen, die wiederum die axiale Verschiebbarkeit fördern.

[0040] Die Figur 8 zeigt einen Teilschnitt eines Wickelkerns 2 mit erfindungsgemäßer, im Wickelkernkörper 4 angebrachter Beschichtung 7, in Figur 1 durch einen Kreis dargestellt. Hinsichtlich der weiteren Eigenschaften der Beschichtung 7 wird prinzipiell auf die Figur 2 verwiesen.

Die Vielzahl an Rillen 8 der Beschichtung 7 ist unter einem Winkel α zu dem angrenzenden, nur schematisch angedeuteten Lagerzapfen 5 geneigt. Der Winkel α nimmt einen Wert zwischen $0,01^\circ$ und 10° , vorzugsweise zwischen 2° und 5° , an, um dadurch die elastische Nachgiebigkeit der Beschichtung 7 in Achsrichtung AR (Pfeil) des Wickelkerns 2 positiv zu unterstützen. Die einzelnen Rillen können jedoch auch verschiedene Winkel ∞ , die im genannten Bereich liegen, annehmen.

[0041] Auch die Figuren 9a und 9b zeigen in zwei zueinander korrespondierenden Schnitten einen Wickelkern 2 mit erfindungsgemäßer, im Wickelkernkörper 4 angebrachter Beschichtung 7.

Die Beschichtung 7 besteht aus einer Vielzahl an Ringen 12, die je eine Aussparung 26 aufweisen, in die eine Passfeder 27, welche in einer in dem Wickelkernkörper 4 angebrachten Passfedernut 28 gelagert ist, eingelegt ist. Die Einheit an Ringen 12 ist in Figur 9a beidseitig von je einem Rückstellelement 29, vorzugsweise einer Feder, beaufschlagt. Die Figur 9b zeigt die Figur 9a gemäß der Schnittlinie A-A.

[0042] Die beiden Figuren 10 und 11 zeigen weitere Teilschnitte eines Wickelkerns 2 mit erfindungsgemäßer, im Wickelkernkörper 4 angebrachter Beschichtung 7 gemäß je einer weiteren Ausführungsform.

[0043] Die Beschichtung 7 der Figur 11 besteht aus einer Vielzahl an äußeren Laufringen 32, die mittels je eines O-Rings 30, vorzugsweise aus einem der bereits genannten Werkstoffe (Gummi oder gummielastischer Kunststoff) bestehend, auf je einem auf dem Wickelkernkörper 4 angebrachten Lagerring 31 gelagert sind.

In Figur 10 ist jeder Laufring 32 mittels zweier O-Ringe 30 auf den auf dem Wickelkernkörper 4 angebrachten Lagerringen 31 gelagert.

Allgemein sind die O-Ringe 30 mittels Lagerschalen 33 in den Lagerringen 31 und in den Laufringen 32 gelagert, wobei die Lagerschalen 33 eine symmetrische oder asymmetrische Kontur aufweisen. Die Lagerschalen 33 besitzen gleiche oder größere Radien als die einliegenden O-Ringe 30, wodurch wiederum die axiale Verschiebbarkeit gefördert wird. Weiterhin können in besonderer Ausführung die Lagerringe 31 und die Laufringe 32 verschiedene Ringbreiten b aufweisen, wodurch Rillen 8 entstehen, die wiederum die axiale Verschiebbarkeit fördern.

[0044] In den Figuren 6a bis 11 erfolgt die Fixierung der Vielzahl an Ringen 12 und 12' oder an Schläuchen 16 mittels mindestens eines Spannrings 15. Sie kann jedoch auch mittels einer Vielzahl an Nieten, mindestens einer Klebung oder mindestens einer Schweißung erfolgen.

[0045] Alle Beschichtungen 7 der Figuren 2 bis 11 weisen eine Beschichtungsbreite B auf, die einen Wert von bis zu einem Drittel der Materialbahnbreite, vorzugsweise von bis zu einem Viertel der Materialbahnbreite, annimmt.

[0046] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Verfahren und ein Wickelkern der eingangs genannten Art geschaffen werden, die Wickelfehler, insbesondere Glanzstellen, weitestgehend vermeiden, ohne dabei das Wickelverfahren hinsichtlich Effektivität negativ zu beeinflussen und die Anschaffungs- und Betriebskosten des Wickelkerns nicht merklich zu erhöhen.

Bezugszahlenliste

[0047]

5	1	Wickelrolle
	2	Wickelkern
	3	Materialbahn
	3a	Materialbahnlage
	4	Wickelkernkörper
10	5	Lagerzapfen
	6	Randbereich
	7	Beschichtung
	8	Rille
	9	Steg
15	10	Seitenwand
	11	Rillengrund
	12, 12'	Ring
	13	Zylinderfläche
	14	Bezug
20	15	Spannring
	16	Schlauch
	17	Flüssigkeit
	18	Berührungsfläche
	19	Stabilisator
25	20	Fläche
	21	Band
	22	Steg
	23	Perforation
	24	Abstandsbereich
30	25	Teil
	26	Aussparung
	27	Passfeder
	28	Passfedernut
	29	Rückstellelement
35	30	O-Ring
	31	Lagerring
	32	Lauftring
	33	Lagerschale
40	A	Außenumfangsfläche
	AR	Achsrichtung
	B	Beschichtungsbreite
	b	Ringbreite
	B _D	Bezugsdicke
45	D	Beschichtungsdicke
	R _B	Rillenbreite
	R _T	Rillentiefe
	S _B	Stegbreite
	T	Teilung
50		

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vermeidung von Wickelfehlern, insbesondere von Glanzstellen, in einer Materialbahn (3), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, die in einer Wickelmaschine auf einen Wickelkern ("Tambour") (2) zu einer aus einer Vielzahl an Materialbahnlagen (3a) bestehenden Wickelrolle (1) aufgewickelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Materialbahnlage (3a), die anfänglich auf den Wickelkern ("Leertambour") (2) aufgewickelt wird,

von dem Wickelkern (2) auf dessen Außenumfangsfläche (A) größtmöglich gezielt entkoppelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Materialbahnlage (3a) im wesentlichen in Achsrichtung (AR) des Wickelkerns (2) entkoppelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Materialbahnlage (3a) in den beidseitigen Randbereichen (6) des Wickelkerns (2) entkoppelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Materialbahnlage (3a) in einer jeweiligen Breite von bis zu einem Drittel der Materialbahnbreite, vorzugsweise von bis zu einem Viertel der Materialbahnbreite, entkoppelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Materialbahnlage (3a) mittels mindestens einer auf dem Wickelkern (2) aufgetragenen Beschichtung (7), die eine hohe elastische Nachgiebigkeit in Achsrichtung (AR) des Wickelkerns (2) aufweist, entkoppelt wird.
6. Wickelkern ("Tambour") (2) für eine zum kontinuierlichen Aufwickeln einer Materialbahn (3), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, dienende Wickelmaschine, mit einem vorzugsweise hohlzylindrischen Wickelkernkörper (4),
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wickelkernkörper (4) in den beidseitigen Randbereichen (6) seiner Außenumfangsfläche (A) je mindestens eine Beschichtung (7) aufweist, die mit mindestens einer Rille (8), vorzugsweise mit mehreren Rillen (8), versehen ist.
7. Wickelkern (2) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die jeweilige Beschichtung (7) eine Beschichtungsdicke (D) aufweist, die einen Wert von bis zu 100 mm, vorzugsweise von bis zu 50 mm, annimmt.
8. Wickelkern (2) nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die jeweilige Beschichtung (7) aus einem Gummi oder aus einem gummielastischen Kunststoff, vorzugsweise aus Polyurethan, besteht.
9. Wickelkern (2) nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die jeweilige Beschichtung (7) aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Ringen (12) mit abgestuften Außendurchmessern besteht, die an den Zylinderflächen (13) einen Bezug (14) aus einem Gummi oder aus einem gummielastischen Kunststoff aufweisen und die in Achsrichtung (AR) des Wickelkerns (2) axial fixiert sind.
10. Wickelkern (2) nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die jeweilige Beschichtung (7) aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Ringen (12, 12') besteht, wobei mindestens jeder zweite Ring (12') an seiner Zylinderfläche (13) einen Bezug (14) aus einem Gummi oder aus einem gummielastischen Kunststoff aufweist und wobei alle Ringe (12, 12') in Achsrichtung (AR) des Wickelkerns (2) fixiert sind.
11. Wickelkern (2) nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Bezug (14) eine Bezugsdicke (B_D) von 2 bis 10 mm, vorzugsweise von 5 bis 8 mm, aufweist.
12. Wickelkern (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rille (8) der jeweiligen Beschichtung (7) unter einem Winkel (α) zu dem angrenzenden Lagerzapfen (5) geneigt

ist.

13. Wickelkern (2) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 der Winkel (α) einen Wert zwischen $0,01^\circ$ und 10° , vorzugsweise zwischen 2° und 5° , annimmt.
14. Wickelkern (2) nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 die jeweilige Beschichtung (7) über einen wesentlichen Teil ihrer Beschichtungsdicke (D) eine hohe Nachgiebigkeit aufweist, entsprechend einer Gummihärte von 20 bis 200 P&J, vorzugsweise von 50 bis 150 P&J.
15. Wickelkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 die Rille (8) eine Rillenbreite (R_B) von 1 bis 4 mm, vorzugsweise von 2 bis 3 mm, aufweisen.
16. Wickelkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rille (8) eine Rillentiefe (R_T) von 2 bis 15 mm, vorzugsweise von 5 bis 12 mm, aufweisen.
- 20 17. Wickelkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen zwei benachbarten Rillen (8) ein Steg (9) angebracht ist, der eine Stegbreite (S_B) vom 2- bis 5-fachen Wert, vorzugsweise vom 3- bis 4,5-fachen Wert, der beiden benachbarten Rillenbreiten (R_B) aufweist.
- 25 18. Wickelkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rille (8) zwei Seitenwände (10) aufweist, die entweder parallel oder im wesentlichen parallel oder konisch oder konkav und/oder konvex zueinander verlaufen.
- 30 19. Wickelkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rille (8) einen Rillengrund (11) aufweist, der mittels mindestens einer Krümmung in die beiden angrenzenden Seitenwände (10) übergeht.
- 35 20. Wickelkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rille (8) einen Rillengrund (11) aufweist, der mittels mindestens einer Fase in die beiden angrenzenden Seitenwände (10) übergeht.
- 40 21. Wickelkern ("Tambour") (2) für eine zum kontinuierlichen Aufwickeln einer Materialbahn (3), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, dienende Wickelmaschine, mit einem vorzugsweise hohlzylindrischen Wickelkernkörper (4),
dadurch gekennzeichnet, dass
45 der Wickelkernkörper (4) in den beidseitigen Randbereichen (6) seiner Außenumfangsfläche (A) je mindestens eine Beschichtung (7) aufweist, die aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Ringen (12, 12'; 31, 32) oder Schläuchen (16) besteht, die in Achsrichtung (AR) des Wickelkerns (2) axial fixiert sind.
22. Wickelkern (2) nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, dass
50 die jeweilige Beschichtung (7) aus einer Vielzahl an jeweils mindestens zwei coaxial angeordneten Ringen (12, 12') besteht, in deren Abstandsbereich (24) mit mindestens ein nachgiebiges Teil (25) eingebracht ist.
23. Wickelkern (2) nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet, dass
55 mehrere nachgiebige Teile (25), die eine im wesentlichen pyramidenstumpfförmige Form aufweisen, im Abstandsbereich (24) eingebracht sind.
24. Wickelkern (2) nach Anspruch 22 oder 23,

dadurch gekennzeichnet, dass

die jeweilige Beschichtung (7) aus einer Vielzahl an jeweils mindestens zwei koaxial angeordneten Ringen (12, 12') besteht, die mittels mindestens eines Stegs (22) miteinander verbunden sind (Doppel-T-Profil).

- 5 **25.** Wickelkern (2) nach Anspruch 24,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 der Steg (22) der Ringe (12, 12') mit einer Vielzahl an Perforationen (23), vorzugsweise in kreisrunder Kontur, versehen ist.
- 10 **26.** Wickelkern (2) nach Anspruch 21,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die jeweilige Beschichtung (7) aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Schläuchen (16) mit vorzugsweise rechtwinkliger Kontur besteht, die mit einer inkompressiblen Flüssigkeit (17), vorzugsweise Öl oder Wasser, gefüllt sind.
- 15 **27.** Wickelkern (2) nach Anspruch 26,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Schläuche (16) in ihren gegenseitigen Berührungsflächen (18) mittels eingebrachter Stabilisatoren (19) verstärkt sind.
- 20 **28.** Wickelkern (2) nach Anspruch 26 oder 27,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Schläuche (16) an ihren die Materialbahn (3) berührenden Flächen (20) verstärkt sind, vorzugsweise mittels eingebrachter Bänder (21).
- 25 **29.** Wickelkern (2) nach Anspruch 21,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die jeweilige Beschichtung (7) aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Ringen (12) besteht, die mindestens je eine Aussparung (26) aufweisen, in die eine Passfeder (27), welche in einer in dem Wickelkernkörper (4) angebrachten Passfedernut (28) gelagert ist, eingelegt ist.
- 30 **30.** Wickelkern (2) nach Anspruch 29,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Einheit an Ringen (12) mindestens einseitig, vorzugsweise beidseitig, von einem Rückstellelement (29), vorzugsweise einer Feder, beaufschlagt ist.
- 35 **31.** Wickelkern (2) nach Anspruch 21,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die jeweilige Beschichtung (7) aus einer Vielzahl an nebeneinander angeordneten Ringen (31, 32), insbesondere an Laufringen (32), besteht, die mittels je mindestens eines O-Rings (30) auf mindestens je einem auf dem Wickelkernkörper (4) angebrachten Lagerring (31) gelagert ist.
- 40 **32.** Wickelkern (2) nach Anspruch 31,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Laufringe (32) mittels zweier O-Ringe (30) auf den auf dem Wickelkernkörper (4) angebrachten Lagerringen (31) gelagert sind.
- 45 **33.** Wickelkern (2) nach Anspruch 31 oder 32,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die O-Ringe (30) mittels Lagerschalen (33) in den Ringen (31, 32) gelagert sind, wobei die Lagerschalen (33) eine symmetrische oder asymmetrische Kontur aufweisen.
- 50 **34.** Wickelkern (2) nach einem der Ansprüche 21 bis 33,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Fixierung der Vielzahl an Ringen (12, 12', 31, 32) oder der Vielzahl an Schläuchen (16) mittels mindestens eines Spannrings (15), einer Vielzahl an Nieten, einer Klebung oder einer Schweißung erfolgt.
- 55 **35.** Wickelkern (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 35,

dadurch gekennzeichnet, dass

die jeweilige Beschichtung (7) eine Beschichtungsbreite (B) aufweist, die einen Wert von bis zu einem Drittel der Materialbahnbreite, vorzugsweise von bis zu einem Viertel der Materialbahnbreite, annimmt.

- 5 **36.** Wickelkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 35,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die mindestens eine Rille (8) oder die Vielzahl an Ringen (12, 12', 31, 32) oder die Vielzahl an Schläuchen (16) in
 einer Teilung (T) angeordnet ist, wobei die Teilung (T) über die Breite (B) der jeweiligen Beschichtung (7) hinweg
 konstant ist.
- 10 **37.** Wickelkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 35,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die mindestens eine Rille (8) oder die Vielzahl an Ringen (12, 12', 31, 32) oder die Vielzahl an Schläuchen (16) in
 einer Teilung (T) angeordnet ist, wobei die Teilung (T) über die Breite (B) der jeweiligen Beschichtung (7) hinweg
15 unterschiedlich ist.
- 38.** Wickelkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 35,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die mindestens eine Rille (8) oder die Vielzahl an Ringen (12, 12', 31, 32) oder die Vielzahl an Schläuchen (16) in
20 einer Teilung (T) angeordnet ist, wobei die Teilung (T) über die Breite (B) der jeweiligen Beschichtung (7) hinweg
 sektioniert ist und die sektionierten Teilungen (T) unterschiedliche Werte annehmen.
- 39.** Wickelkern (2) nach Anspruch 38,
 dadurch gekennzeichnet, dass
25 die sektionierten Teilungen (T) im Außenbereich der jeweiligen Beschichtung (7) des Wickelkernkörpers (4) klei-
 nere Werte annehmen als im Innenbereich.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Fig.1

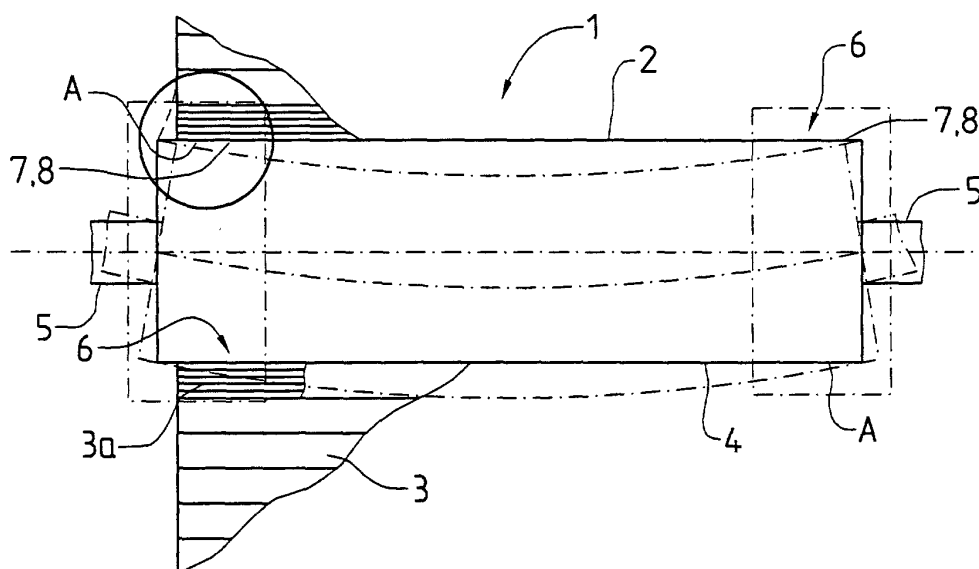


Fig.2

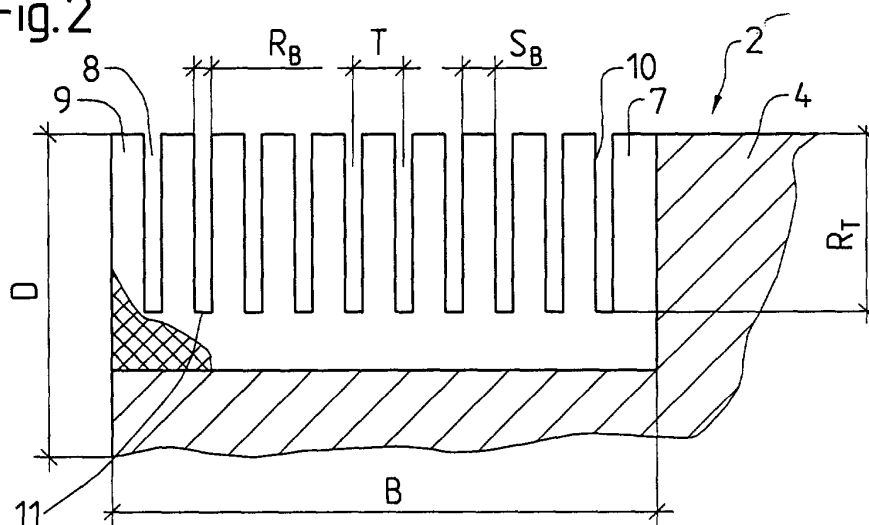


Fig.3

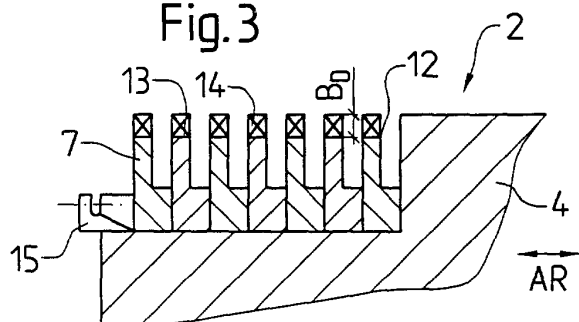


Fig.4

