



(11) **EP 2 239 217 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.10.2010 Patentblatt 2010/41**

(51) Int Cl.:  
**B65H 20/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10156036.5**

(22) Anmeldetag: **10.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA ME RS**

(72) Erfinder:  
• **Stitz, Hermann Albert**  
**51515, Kürten (DE)**  
• **Nelles, Josef**  
**52224, Stolberg (DE)**  
• **Dienst, Sebastian**  
**2700, Wiener Neustadt (AT)**  
• **Gamsjäger, Dr., Norbert**  
**2721, Bad Fischau (AT)**  
• **Flasch, Guenter**  
**2630, Ternitz (AT)**

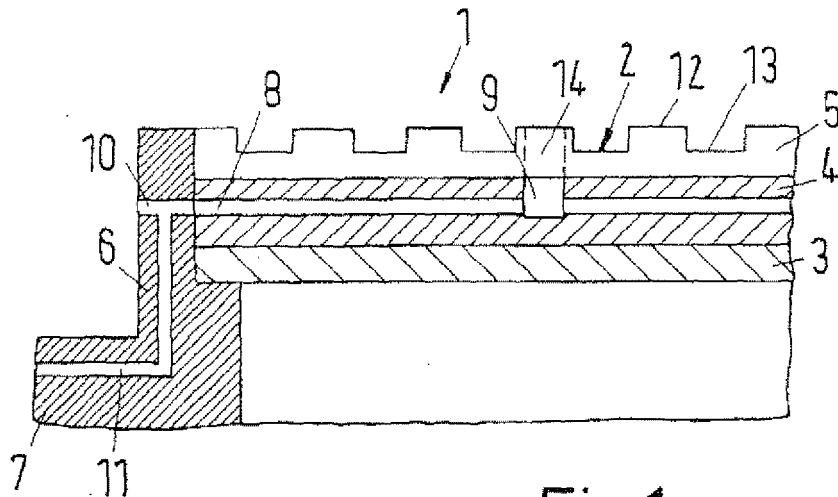
(30) Priorität: **09.04.2009 DE 102009002319**

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

(54) **Rollenwicklerwalze und Verfahren zum Behandeln einer Materialbahn**

(57) Die Erfindung betrifft eine Rollenwicklersaugwalze (1) mit einem Korpus (2), der Saugöffnungen (9) aufweist, die in mindestens einen Saugkanal (8) münden, wobei der Korpus (2) einen Innenzylinder (3) aufweist. Zur Erhöhung der Steifigkeit der Rollenwicklersaugwalze

und damit zu einer Erhöhung der Resonanzdrehzahl weist der Innenzylinder (3) auf seiner äußeren Umfangsfläche eine Beschichtung (4) auf, wobei der Saugkanal (8) und die Saugöffnungen (9) in der Beschichtung (4) angeordnet sind.



**Fig.1**

**EP 2 239 217 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Rollenwicklersaugwalze mit einem Korpus, der Saugöffnungen aufweist, die in mindestens einen axialen Saugkanal münden, wobei der Korpus einen Innenzylinder aufweist.

**[0002]** Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Behandeln einer Materialbahn mittels einer Rollenwicklersaugwalze mit einem Korpus, der Saugöffnungen aufweist, die in mindestens einen Saugkanal münden, wobei der Korpus einen Innenzylinder aufweist.

**[0003]** Rollenwicklersaugwalzen werden in Maschinen zur Behandlung, insbesondere zur Erzeugung, Veredelung und Formatierung, von Materialbahnen eingesetzt. Bei den Materialbahnen kann es sich beispielsweise, jedoch nicht erschöpfend, um Bahnen aus Papier, Karton, Kunststoffolie oder Metall handeln. Die Materialbahnen werden üblicherweise quasi endlos produziert, unterliegen im Weiteren jedoch meist auch diskreten Behandlungsabschnitten und verlassen den Produktionsstandort in endlichen Größen. Die sich bei den unterschiedlichen Behandlungsabschnitten ausbildende Warenaufrichtung wird üblicherweise als Längsrichtung bezeichnet. Materialbahnen werden heute auch in relativ großen Breiten von beispielsweise über elf Metern hergestellt. Dazu sind unter anderem auch entsprechend dimensionierte Rollenwicklersaugwalzen nötig. Zur Vermeidung von Missverständnissen bezeichnet man die Ausdehnung der Längsachse einer zur Behandlung einer Materialbahn verwendeten Walze als deren Breite. Im Folgenden wird die Erfindung beispielhaft im Zusammenhang mit der Behandlung einer Papierbahn beschrieben. Rollenwicklersaugwalzen werden hier beispielsweise bei Rollenschneidmaschinen mit Wechselautomatik zum Halten der Bahn beim Rollenwechsel eingesetzt. Es sind aber auch Einsatzfelder im und an papiererzeugenden - und papierveredelnden Maschinen denkbar, sogar bei der Entwässerung sich bildender Papierbahnen. In der Regel werden Rollenwicklersaugwalzen als Stahlwalzen ausgebildet, die Saugöffnungen aufweisen, die mit dem Inneren der Rollenwicklersaugwalze in Verbindung stehen. Im Walzeninneren ist ein Unterdruck erzeugbar. Dafür wird üblicherweise das Walzeninnere mit einem Luftsaugsystem verbunden.

**[0004]** Rollenwicklersaugwalzen werden, wie oben beschrieben, auch in relativ großen Breiten von beispielsweise bis über elf Metern hergestellt. Dabei bewegen sich die Außendurchmesser solcher Walzen beispielsweise zwischen 350 mm und 1800 mm. Bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten und entsprechend hohen Drehzahlen der Rollenwicklersaugwalze treten Schwingungen auf. Bereits bei einer halbkritischen Geschwindigkeit, die etwa der halben Resonanzdrehzahl der Rollenwicklersaugwalze entspricht, kommt es zu starken Verformungen des Walzenmantels. Diese Verformungen werden auch als S2-Schlag oder F2-Schlag bezeichnet. Grund dafür sind unterschiedliche Steifigkeiten der Walze in radialer Richtung, Dichteschwankungen und

Schwankungen der Wanddicke des Walzenmantels.

**[0005]** Das Auftreten eines S2-Schlags kann beispielsweise durch eine Fertigung mit geringen Toleranzen vermindert werden. Allerdings ist eine derartig genaue Fertigung sehr kostenintensiv und daher wenig praktikabel.

**[0006]** Die Resonanzdrehzahl einer Walze hängt neben der Steifigkeit auch von der Dichte und dem E-Modul des verwendeten Materials der Walze ab. Eine Erhöhung der Steifigkeit der Walze führt dabei zu einer Erhöhung der Resonanzdrehzahl und damit zu einer höheren halbkritischen Geschwindigkeit, die dadurch möglicherweise oberhalb der Betriebsgeschwindigkeit liegt.

Zur Erhöhung der Steifigkeit stehen vorwiegend formgestalterische Mittel zur Wahl, deren wesentliche Parameter jedoch von den Anforderungen der zu behandelnden Materialbahn und den konstruktiven Rahmenbedingungen vorgegeben sind. Diese stehen dem Wunsch nach einer hohen Produktivität meist entgegen.

**[0007]** Der Erfindung liegt vorrichtungsgemäß daher die Aufgabe zugrunde, eine Rollenwicklersaugwalze mit einer hohen Resonanzdrehzahl bereit zu stellen.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Rollenwicklersaugwalze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Innenzylinder auf seiner äußeren Umfangsfläche eine Beschichtung aufweist, wobei der Saugkanal und die Saugöffnung in der Beschichtung angeordnet sind.

**[0009]** In der Mantelfläche des Innenzylinders sind keinerlei Verformungen nötig. Der Innenzylinder kann daher sehr steif ausgebildet sein. Dabei kann die Masse des Innenzylinders relativ gering gehalten werden, was unter anderem einen geringeren Antriebsaufwand nach sich zieht. Durch die Ausbildung des Innenzylinders als glattwandiger Zylinder wird die Steifigkeit erhöht und damit die Resonanzdrehzahl der Rollenwicklersaugwalze ebenfalls erhöht. Dies ist durch die Anordnung des Saugkanals und der Saugöffnungen in der Beschichtung möglich, wobei der Saugkanal beispielsweise in axialer Richtung verläuft.

Neben der Erhöhung der Resonanzdrehzahl und damit der halbkritischen Drehzahl, bei der ein S2-Schlag auftreten kann, werden somit auch mögliche Auswirkungen eines S2-Schlags verringert.

**[0010]** In einer bevorzugten Ausführung weist der Innenzylinder einen Werkstoff auf, dessen Quotient aus E-Modul und Dichte größer/gleich Dreißigtausend, insbesondere größer/gleich Fünfundvierzigtausend, ganz insbesondere größer/gleich Achtzigtausend ist. Dabei wird der E-Modul in Newton pro Quadratmillimeter ( $\text{N/mm}^2$ ) und die Dichte in Gramm pro Kubikcentimeter ( $\text{g/cm}^3$ ) gemessen. In einer ganz besonders bevorzugten Ausführung besteht der Innenzylinder aus einem solchen Werkstoff.

**[0011]** Demnach ist in besonders bevorzugter Ausführung der Quotient aus E-Modul und Dichte des Innenzylinders größer/gleich Dreißigtausend, insbesondere größer/gleich Fünfundvierzigtausend, ganz insbesondere

größer/gleich Achtzigtausend ist, wobei der Innenzylinder vorzugsweise aus einem homogenen Werkstoff oder einer homogenen Werkstofflegierung besteht.

**[0012]** Hohe Drehzahlen sind zur Erreichung einer hohen Produktionsgeschwindigkeit und damit eines rentablen Herstellungsprozesses unabdingbar, da sich die Produktionsgeschwindigkeit der zu behandelnden Materialbahn aus Walzenaussendurchmesser und Drehzahl ergibt und der bei der Konstruktion festzulegende Walzenaussendurchmesser, wie oben bereits erwähnt, meist durch Anforderungen der zu behandelnden Materialbahn, beziehungsweise eines sich aus der Materialbahn bildenden Wickels, in engen Bereichen vorgegeben ist. Ein Innenzylinder, der einen Werkstoff nach obigen Vorgaben aufweist, oder bevorzugt aus einem solchen Werkstoff besteht, bildet erst bei sehr hohen Drehzahlen ein resonanzkritisches Verhalten aus. Die für die heute erwünschten Produktionsgeschwindigkeiten benötigten Drehzahlen liegen daher, möglicherweise deutlich, unter der halbkritischen Drehzahl eines Rotationskörpers mit derart ausgebildetem Innenzylinder.

**[0013]** Dabei ist mit Vorteil dafür gesorgt, dass der Innenzylinder einen Faserverbundwerkstoff, bevorzugt einen faserverstärkten Kunststoff oder Keramikwerkstoff, ganz besonders bevorzugt einen kohlefaserverstärkten Kunststoff oder Keramikwerkstoff aufweist, insbesondere aus einem solchen Werkstoff besteht.

**[0014]** Die Festigkeit und Steifigkeit eines Faserverbundstoffs ist in Faserrichtung wesentlich höher als quer zur Faserrichtung. Ein Faserverbundwerkstoff ist ein aus im allgemeinen zwei Hauptkomponenten bestehender Mehrphasen- oder Mischwerkstoff, wobei die eine Komponente als bettende Matrix und die andere Komponente als verstärkende Faser fungiert. Durch gegenseitige Wechselwirkungen erhält dieser Werkstoff dann höherwertige Eigenschaften als jede der beiden einzeln beteiligten Komponenten. Von besonderer Bedeutung im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung sind hier faserverstärkte Kunststoffe, ganz im Besonderen kohlefaserverstärkte oder aramidfaserverstärkte Kunststoffe, aber auch faserverstärkte Keramikwerkstoffe. Diese weisen neben hohen Festigkeiten, geringe Dichten und in Faserrichtung sehr hohe E-Module auf. In diesem Zusammenhang ist es von äußerstem Vorteil, wenn die verstärkenden Fasern orientiert in die Matrix eingebracht sind. Dazu kann die Gestaltung der Rollenwicklersaugwalze auf eine Simulation eines möglichen Belastungsverlaufs im späteren Einsatz gestützt sein.

Der Innenzylinder einer erfindungsgemäßen Rollenwicklersaugwalze erzielt somit bei einer relativ geringen Masse sehr gute Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften.

Durch die Verwendung eines faserverstärkten Kunststoffs für den Innenzylinder erhöht sich die Resonanzdrehzahl deutlich. Beispielsweise kann die Resonanzdrehzahl eines ansonsten identischen Rotationskörpers um mehr als 80 %, gegenüber einem Rotationskörper aus Stahl, erhöht werden, wenn er aus kohlestoffver-

stärktem Kunststoff hergestellt ist. Dadurch kann auch bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten sichergestellt werden, dass die Drehzahl der Rollenwicklersaugwalze unterhalb ihrer halbkritischen Drehzahl liegt, bei der ein S2-Schlag auftreten kann. Durch die Anordnung des Saugkanals und der Saugöffnungen in der Beschichtung ist es dabei nicht erforderlich, die Fasern im faserverstärkten Kunststoff zu beschädigen. Vielmehr wird der Innenzylinder derart hergestellt, dass keine Beschädigung der Fasern erfolgt. Damit kann der Innenzylinder eine sehr hohe Festigkeit und Steifigkeit aufweisen.

**[0015]** Vorteilhafterweise ist der Innenzylinder als Hohlzylinder ausgebildet.

**[0016]** Der Innenzylinder kann so mit einer relativ geringen Gesamtmasse ausgebildet sein, ohne dass eine wesentliche Verringerung der Steifigkeit zu erwarten ist. Neben einer daraus resultierenden, weiter verringerten Anfälligkeit, resonante Schwingungen zu erzeugen, benötigt ein Rotor geringerer Gesamtmasse auch eine geringere Antriebsleistung. Dies spiegelt sich schließlich auch in Energie- und damit in Betriebskosten wieder.

**[0017]** Mit Vorteil weist die Beschichtung eine Ringstärke von 1 mm bis 60 mm, insbesondere von 2 mm bis 30 mm, ganz insbesondere von 3 bis 8 mm aufweist.

**[0018]** Unter der Ringstärke ist die Wandstärke eines Ring- oder zylinderförmigen Körpers zu verstehen.

**[0019]** Eine derartige Dimensionierung der Beschichtung bildet einen sehr guten Kompromiss, da es einerseits von Vorteil ist, wenn möglichst wenig Volumen der Rollenwicklersaugwalze der zu schwächenden Beschichtung zugewiesen ist, durch die andererseits zur Beherbergung des mindestens einen Saugkanals, der Saugöffnungen und etwaiger anderer Elemente ein gewisser Bauraum ausbildbar sein muss.

**[0020]** Vorzugsweise weist die Beschichtung einen metallischen Werkstoff oder einen druckfesten Kunststoff auf. Ganz besonders vorzugsweise besteht die Beschichtung aus einem metallischen Werkstoff oder einem druckfesten Kunststoff.

**[0021]** Kunststoff ist relativ leicht bearbeitbar, so dass die Saugöffnungen und der Saugkanal relativ einfach in die Beschichtung eingebracht werden können.

Dabei kann die Beschichtung einen faserverstärkten Kunststoff, insbesondere einen glasfaserverstärkten Kunststoff aufweisen, insbesondere dann, wenn die Beschichtung nicht oder nur unwesentlich nachbearbeitet wird. Ein faserverstärkter Kunststoff weist eine relativ hohe Festigkeit und auch eine hohe Druckfestigkeit auf, wobei er gleichzeitig in den gewünschten Formen herstellbar ist. Dabei ist eine relativ feste Verbindung zwischen der Beschichtung und dem ebenfalls Kunststoff aufweisenden Zylinder möglich.

Besonders bevorzugt ist zur Ausbildung der Beschichtung jedoch ein druckfester Kunststoff, mit im Raum weitgehend homogen verteilten Eigenschaften. Beispielhaft, jedoch nicht erschöpfend, seien hier Polyamid, Polyester, Polybutylenterephthalat, Polycarbonat, Polysul-

fon, Polyethersulfon und Polyphenylsulfon oder deren Mischformen genannt.

Ebenso kann es von Vorteil sein, für die Beschichtung einen metallischen Werkstoff, beispielsweise Aluminium oder ein anderes Leichtmetall, oder auch Stahl, vorzusehen. Durch eine metallische Beschichtung ist eine besonders harte und glatte Oberfläche ausbildbar. Auch ist dann eine thermische Einwirkung auf die zu behandelnde Materialbahn gut umsetzbar.

**[0022]** Dabei ist besonders bevorzugt, dass die Beschichtung auf den Innenzylinder aufgedampft, aufgeschumpft, aufgeschäumt, aufgewickelt oder aufgespritzt ist.

**[0023]** Alle Verfahren ermöglichen eine kostengünstige Aufbringung der Beschichtung, wobei im Einzelfall zu unterscheiden ist, mit welchem Herstellungsverfahren der Innenzylinder und die aufzubringende Beschichtung besonders gut verbindbar sind. Aufgedampfte Beschichtungen sind meist eher von geringerer Ringstärke, diffundieren jedoch gut in die Oberfläche des Trägermaterials, hier Innenzylinder, und ergeben im Allgemeinen hoch glatte Oberflächen, die keiner weiteren Behandlung bedürfen. Aufgeschumpfte Beschichtungen können einen besonders festen Halt auf dem Innenzylinder ergeben und definierte Radialspannungen im Innenzylinder erzeugen. Metallische Beschichtungen in den genannten Ringstärken können durch Aufschumpfen sehr wirtschaftlich aufgebracht werden. Dagegen können andere Verfahren ideale Grundflächen für einen aufzubringenden Mantel bieten.

Der Saugkanal und die Saugöffnungen können beispielsweise in die Beschichtung eingefräst werden. Es ist auch denkbar, dass die Saugöffnungen und der Saugkanal durch Kerne gebildet werden, die nach Fertigstellung der Beschichtung entfernt werden. Auch eine Mischung der genannten Verfahren ist denkbar. Insgesamt wird es dadurch möglich, relativ kostengünstig die Rollenwicklersaugwalze mit mindestens einem Saugkanal und Saugöffnungen zu versehen.

**[0024]** Bevorzugterweise sind in die Beschichtung Funktionselemente eingebracht, mittels derer eine, vorzugsweise stufenlose, Querschnittsänderung im Saugbereich, vorzugsweise steuer- oder regelbar, einstellbar ist.

**[0025]** Somit ist es möglich, den Volumenstrom des zum Ansaugen der zu behandelnden Materialbahn in Bewegung zu versetzenden Fluids, an die individuellen Anforderungen der Materialbahn anpassbar zu gestalten. Beispielsweise kann eine schwere Materialbahn, beispielsweise eine Kartonbahn, einen höheren Volumenstrom benötigen, als eine leichtere Materialbahn, beispielsweise ein Feinpapier, möglicherweise vertragen kann.

**[0026]** Vorteilhafterweise ist die Beschichtung mindestens zweischichtig aufgebaut.

**[0027]** Eine mehrschichtig aufgebaute Beschichtung ist in besonders guter Weise geeignet, verschiedenartige Aufgaben zu erfüllen. Beispielsweise ist es denkbar,

dass eine erste Teilschicht das Material des Innenzylinders gegen Umgebungseinflüsse abschirmt, und beispielsweise aus aufgedampftem Metall bestehen. Die zweite Teilschicht weist dann beispielsweise eine vergleichsweise wesentlich größere Ringstärke auf, beispielsweise zwischen 4 mm und 25 mm und dient als Behausung des mindestens einen Saugkanals und einer definierten Anzahl von Saugöffnungen.

**[0028]** Weiterhin ist bevorzugt, dass die Beschichtung mit einem Mantel umgeben ist, der Durchgangsöffnungen aufweist, die mit den Saugöffnungen verbunden sind.

**[0029]** Die Beschichtung kommt dann nicht mit der aufzuwickelnden Bahn in Berührung. Es stehen damit sehr viele Materialien für die Beschichtung zur Auswahl. Der Mantel kann dabei gleichzeitig zur Abdichtung des mindestens einen Saugkanals dienen, so dass dieser in der Beschichtung an seiner radialen Außenseite offen ausgebildet werden kann, was eine einfache Fertigung beispielsweise durch Fräsen ermöglicht. Der Mantel sorgt gleichzeitig dafür, dass sich die Saugöffnungen beim Wickeln einer Papierrolle nicht negativ auswirken.

**[0030]** Vorteilhafterweise ist mindestens ein Teil der Durchgangsöffnungen und/oder der Saugöffnungen mindestens teilweise abdeckbar.

**[0031]** Eine Abdeckung verhindert, dass sich die Saugöffnungen beim Wickeln einer Papierrolle negativ auswirken. Die Abdeckungen können dabei luftdurchlässig ausgebildet sein. Es ist aber auch denkbar, die Abdeckungen elastisch auszubilden, so dass sich beim Anlegen eines Unterdrucks Vertiefungen ausbilden und bei Normaldruck eine glatte Oberfläche der Beschichtung erhalten wird. Ein derartiges Prinzip ist beispielsweise in WO 00/26130 beschrieben.

**[0032]** Dabei ist besonders bevorzugt, dass der Mantel einen Funktionsbelag ausbildet oder aufweist.

**[0033]** Die Rollenwicklersaugwalze kann durch den Funktionsbelag dann einfach an die jeweiligen Anforderungen, insbesondere an die Papierqualität, angepasst werden.

**[0034]** Verfahrensgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Materialbahn mittels einer Rollenwicklersaugwalze unter hohen Drehzahlen zu behandeln.

**[0035]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass zumindest ein Teil des Weges des zum Ansaugen der zu behandelnden Materialbahn in Bewegung versetzten Fluids, insbesondere Umgebungsluft, durch in einer Beschichtung angeordneten mindestens eine Saugöffnung und mindestens einen Saugkanal gebildet wird.

**[0036]** Die zu behandelnde Materialbahn kann damit auch bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten weitgehend gefahrlos behandelt werden, da ein Auftreten von S2- oder F2-Schlag weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Somit ist auch die Gefahr von Wickelfehlern, die während des Wickelprozesses auftreten können bei

weitem geringer. Schließlich wird auch die gesamte Maschine im Wickelprozess weniger belastet.

Dabei kann sich im Betrieb ein besonders guter Fluidstrom ausbilden, da der innerhalb der Beschichtung zurückzulegende Weg besonders strömungsgerecht gestalten sein kann, weil in diesem Bereich nicht auf Festigkeits- oder Steifigkeitsforderungen eingegangen werden muss.

Insbesondere kann sich eine gerichtete Strömung besonders gut ausbilden. Damit reduziert sich der aufzubringende Energiebedarf erheblich und die Papierbahn legt sich im Prozess wiederholgenau an die Rollenwicklersaugwalze an. Sich im und um den Saugweg, insbesondere Saugöffnungen und den mindestens einen Saugkanal, bildende Turbulenzlöcher können weitgehend vermieden oder im Betrieb, ausgeregelt werden, ohne die nötige Ansaugkraft zu unterschreiten. Dazu kann beispielsweise auch die Leistung des Saugagregats angepasst werden.

**[0037]** Vorteilhafterweise wird dabei eine laufruhige Betriebsweise durch den Innenzylinder unterstützt, der einen Werkstoff aufweist, insbesondere aus einem Werkstoff besteht, dessen Quotient aus E-Modul und Dichte größer/gleich Dreißigtausend, insbesondere größer/gleich Fünfundvierzigtausend, ganz insbesondere größer/gleich Achtzigtausend ist.

**[0038]** Während des Wickelprozesses kann die Verwendung eines derartigen Innenzylinders erheblich zu einer ruhigen Betriebsweise auch bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten beitragen. Zum einen liegt die Drehzahl der Rollenwicklersaugwalze dann immer noch unterhalb ihrer halbkritischen Drehzahl bei der ein S2-Schlag auftreten kann, zum anderen haben derartige Innenzylinder schwingungsdämpfende Eigenschaften und reagieren so selbständig auf die momentan herrschenden Betriebsbedingungen. Dies ist besonders wichtig, da die Prozessanforderungen, die sich aus dem Qualitätsbestreben eines guten Wickelergebnis ableiten, eine ruhige Betriebsweise voraussetzen.

**[0039]** Es ist von Vorteil, wenn die Materialbahn während Ihrer Behandlung mit einem, oberhalb der Beschichtung angeordneten Mantel in Kontakt tritt, der insbesondere einen Funktionsbelag ausbildet oder aufweist.

**[0040]** Auf diese Weise kann eine Papierbahn ihren individuellen Anforderungen entsprechend ideal behandelt werden. Auch lässt sich eine verschlissene oder beschädigte Kontaktfläche leicht ersetzen. Dazu kann man den Mantel bei Stillstand einfach wechseln.

**[0041]** Ferner ist es von Vorteil, wenn über, in der Beschichtung angeordnete Funktionselemente eine, vorzugsweise stufenlose, Querschnittsänderung im Saugbereich, vorzugsweise gesteuert oder geregelt, vorzugsweise während des laufenden Betriebes, eingestellt wird.

**[0042]** Auf diese Weise lässt sich der Volumenstrom des angesaugten Fluides besonders gut den Anforderungen, die sich aus der zu behandelnden Papierbahn oder auch aus Umgebungseinflüssen ergeben auch während des Betriebes anpassen. Beispielsweise kann

es von Vorteil sein, die Papierbahn zunächst heftig anzusaugen und dann den Fluidstrom herabzusetzen, oder die Papierbahn nur unter geringem Saugdruck anzulegen und beispielsweise mit steigender Drehzahl durch Erhöhung des Saugdrucks stärker zu binden. Auch kann eine zeitweilige Abschaltung des im Inneren der Rollenwicklersaugwalze anliegenden Unterdrucks fallweise sinnvoll sein.

**[0043]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen beschrieben. Hierin zeigen in schematischer Ansicht:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Rollenwicklersaugwalze und

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine Rollenwicklersaugwalze.

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Rollenwicklersaugwalze, mit in der Beschichtung lokalisierten Funktionselementen; dazugehörige Draufsicht in selber Figur

**[0044]** In Fig. 1 ist ein Längsschnitt einer Rollenwicklersaugwalze 1 im Ausschnitt dargestellt. Die Rollenwicklersaugwalze 1 weist einen Korpus 2 mit einem Innenzylinder 3 auf, wobei der Innenzylinder 3 mit einer Beschichtung 4 mit einem Mantel 5 umgeben ist.

**[0045]** Der Innenzylinder 3 ist als Hohlzylinder ausgebildet und weist einen kohlefaserverstärkten Kunststoff auf. An den Stirnseiten ist der Innenzylinder 3 mit Abdeckscheiben 6 verschlossen. Die Abdeckscheiben 6 weisen Walzenzapfen 7 auf, mit denen die Rollenwicklersaugwalze 1 drehbar lagerbar ist.

**[0046]** Die Beschichtung 4 weist einen druckfesten Kunststoff auf. In der Beschichtung 4 ist ein Saugkanal 8 dargestellt, der mit einer Saugöffnung 9 verbunden ist. Auch wenn in dieser Darstellung nur eine einzige Saugöffnung 9 dargestellt ist, weist die Rollenwicklersaugwalze 1 eine Vielzahl von Saugöffnungen 9 auf, die gleichmäßig über den Umfang der Rollenwicklersaugwalze 1 verteilt sind. Dabei sind in der Regel mehrere Saugkanäle 8 vorgesehen, die parallel zueinander axial verlaufen und gleichmäßig über den Umfang der Rollenwicklersaugwalze 1 verteilt sind.

**[0047]** Bei diesem Beispiel ist die Beschichtung 4 auf den Innenzylinder 4 aufgewickelt. Der Saugkanal 8 ist dabei dadurch hergestellt worden, dass beim Aufwickeln der Beschichtung 4 ein Kern eingewickelt wurde, der anschließend entfernt worden ist. Die Saugöffnung 9 wurde schließlich eingefräst.

**[0048]** Der Saugkanal 8 ist über einen Ringraum 10 in der Abdeckscheibe 6 mit einem Anschlusskanal 11 verbunden, der durch den Walzenzapfen 7 und die Abdeckscheibe 6 geführt ist. Der Anschlusskanal 11 dient zum Anschluss eines Luftansaugsystems.

**[0049]** Der Mantel 5 ist bei diesem Ausführungsbei-

spiel als Funktionsbelag mit Erhöhungen 12 und Vertiefungen 13 ausgebildet. Es ist aber genauso denkbar, den Mantel 5 mit einer endlich glatten Oberfläche auszubilden.

**[0050]** Der Mantel 5 deckt die Saugöffnungen 9 ab, wobei jedoch im Bereich der Saugöffnungen 9 Durchgangsöffnungen 14 im Mantel 5 vorgesehen sind. Ein Unterdruck, der am Saugkanal 8 angelegt wird, wirkt dann über die Saugöffnung 9 und die Durchgangsöffnung 14 auf eine Papierbahn, die am Mantel 5 anliegt. Die Anzahl und Lage der Durchgangsöffnungen 14 entspricht dabei der Anzahl und Lage der Saugöffnungen 9.

**[0051]** Bei einem Funktionsbelag mit Erhöhungen 12 und Vertiefungen 13, wie dargestellt, ist es günstig, dass die Durchgangsöffnung 14 im Bereich der Erhöhungen 12 angeordnet sind, um eine Anlage der Papierbahn im Bereich der Durchgangsöffnungen 14 sicherzustellen.

**[0052]** In Fig. 2 ist ein Querschnitt der Rollenwicklersaugwalze dargestellt. Gleiche Elemente sind dabei mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen. Der Innenzylinder 3 ist bei diesem Beispiel als Kern, also als Vollzylinder, hergestellt. Gestrichelt dargestellt ist eine Ausbildung des Innenzylinders 3 als Hohlzylinder. Der Mantel 5 weist in diesem Beispiel eine glatte Oberfläche auf. Fig. 2 dient dabei nur als Veranschaulichung und ist nicht maßstabsgetreu. Vor allem die Dickenverhältnisse des Mantels 5 zur Beschichtung 4 und zum Durchmesser des Innenzylinders 3 sind nicht maßstabsgetreu.

**[0053]** In Fig. 3 ist abermals ein Längsschnitt dargestellt, der eine bevorzugte Ausführung mit regelbaren Funktionselementen 15 vorsieht, die bewegbar angeordnet sind und mittels derer der durch Durchgangsöffnung 14 und Saugöffnung 9 vorgegebene Strömungsquerschnitt änderbar ist. Die Funktionselemente 15 sind beispielsweise elektrisch, elektromagnetisch oder auch pneumatisch antreibbar. Als Funktionsfläche dient dabei der jeweilige Rand der in der dazugehörigen Draufsicht erkennbaren und gestrichelt gezeichneten Öffnungen 15a im jeweiligen Funktionselement 15.

Ferner ist in dieser Figur eine mehrschichtige Beschichtung 4 vorgesehen, die aus einer ersten Einzelschicht 4a und der eigentlichen Beschichtung 4 besteht. Die erste Einzelschicht 4a besteht aus Metall und kann eine Ringstärke von deutlich unter einem Millimeter aufweisen. Sie ist im vorliegenden Beispiel aufgedampft worden und dient der Versiegelung des Innenzylinders 3. Dadurch wird beispielsweise eine mögliche Wasseraufnahme des den Innenzylinder 3 bildenden Werkstoffs gehemmt oder sogar ausgeschlossen.

**[0054]** Von den dargestellten Ausführungsformen kann in vielfacher Hinsicht abgewichen werden, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen.

**[0055]** Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Rollenwicklersaugwalze mit einem glattwandigen Innenzylinder aus einem kohlefaserverstärkten Kunststoff, wobei die Saugöffnungen und mindestens ein Saugkanal in einer Beschichtung aus glasfaserverstärktem Kunststoff ausgebildet sind, ist die Resonanzfrequenz der Rol-

lenwicklersaugwalze deutlich erhöht. Dadurch liegt die halbkritische Drehzahl, bei der ein S2-Schlag auftreten kann, oberhalb einer gewünschten Betriebsgeschwindigkeit. Durch die Anordnung der Saugöffnungen und des Saugkanals in der Beschichtung wird dabei eine Faserschwächung durch mechanische Verarbeitung des Innenzylinders verhindert, so dass eine Rollenwicklersaugwalze mit sehr hoher Steifigkeit erhalten wird. Ohne eine Veränderung der äußeren Geometrie gegenüber herkömmlichen Rollenwicklersaugwalzen ist es durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung möglich, kostengünstig Rollenwicklersaugwalzen für breite Maschinenbreiten herzustellen, wobei die halbkritische Drehzahl der Rollenwicklersaugwalzen deutlich oberhalb der gewünschten Betriebsgeschwindigkeit liegt. Dadurch ist ein sicherer Betrieb der Rollenwicklersaugwalzen gewährleistet.

#### Bezugszeichenliste

#### [0056]

1	Rollenwicklersaugwalze
2	Korpus
3	Innenzylinder
4	Beschichtung
4a	Einzelschicht der Beschichtung (Teilschicht)
5	Mantel
6	Abdeckscheiben
7	Walzenzapfen
8	Saugkanal
9	Saugöffnungen
10	Ringraum
11	Anschlusskanal
12	Erhöhungen
13	Vertiefungen
14	Durchgangsöffnungen
15	Funktionselement
15a	Öffnungsrand im Funktionselement

#### Patentansprüche

1. Rollenwicklersaugwalze mit einem Korpus, der Saugöffnungen aufweist, die in mindestens einen Saugkanal münden, wobei der Korpus einen Innenzylinder aufweist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Innenzylinder (3) auf seiner äußeren Umfangsfläche eine Beschichtung (4) aufweist, wobei der Saugkanal (8) und die Saugöffnung (9) in der Beschichtung (4) angeordnet sind.

2. Rollenwicklersaugwalze nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Innenzylinder (3) einen Werkstoff aufweist, dessen Quotient aus E-Modul ( $N/mm^2$ ) und Dichte ( $g/cm^3$ ) größer/gleich Dreißigtausend, insbesondere

re größer/gleich Fünfundvierzigtausend, ganz insbesondere größer/gleich Achtzigtausend ist, insbesondere aus einem solchen Werkstoff, besteht.

**3. Rollenwicklersaugwalze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass**

der Innenzylinder einen Faserverbundwerkstoff, bevorzugt einen faserverstärkten Kunststoff oder Keramikwerkstoff, ganz besonders bevorzugt einen kohlefaserverstärkten Kunststoff oder Keramikwerkstoff aufweist, insbesondere aus einem solchen Werkstoff besteht.

**4. Rollenwicklersaugwalze nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Innenzylinder (3) als Hohlzylinder ausgebildet ist.

**5. Rollenwicklersaugwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Beschichtung (4) eine Ringstärke von 1 mm bis 60 mm, insbesondere von 2 mm bis 30 mm, ganz insbesondere von 3 bis 8 mm aufweist.

**6. Rollenwicklersaugwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Beschichtung (4) einen metallischen Werkstoff oder einen druckfesten Kunststoff aufweist, insbesondere aus einem metallischen Werkstoff oder einem druckfesten Kunststoff besteht.

**7. Rollenwicklersaugwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Beschichtung (4) auf den Innenzylinder (3) aufgedampft, aufgeschumpft, aufgeschäumt, aufgewickelt oder aufgespritzt ist.

**8. Rollenwicklersaugwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass**  
in die Beschichtung (4) Funktionselemente (15, 15a) eingebracht sind, mittels derer eine, vorzugsweise stufenlose, Querschnittsänderung im Saugbereich, vorzugsweise steuer- oder regelbar, einstellbar ist.

**9. Rollenwicklersaugwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Beschichtung (4) mindestens zweischichtig (4, 4a) aufgebaut ist.

**10. Rollenwicklersaugwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Beschichtung (4) mit einem Mantel (5) umgeben

ist, der Durchgangsöffnungen (14) aufweist, die mit den Saugöffnungen (9) verbunden sind, vorzugsweise sind dabei mindestens ein Teil der Durchgangsöffnungen (14) und/oder der Saugöffnungen (9) mindestens teilweise abdeckbar.

**11. Rollenwicklersaugwalze nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Mantel (5) einen Funktionsbelag ausbildet oder aufweist.

**12. Verfahren zum Behandeln einer Materialbahn mittels einer Rollenwicklersaugwalze mit einem Korpus, der Saugöffnungen aufweist, die in mindestens einen Saugkanal münden, wobei der Korpus einen Innenzylinder aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass**  
zumindest ein Teil des Weges des zum Ansaugen der zu behandelnden Materialbahn in Bewegung versetzten Fluids, insbesondere Umgebungsluft, durch in einer Beschichtung (4) angeordneten mindestens eine Saugöffnung (9) und mindestens einen Saugkanal (8) gebildet wird.

**13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass**  
eine laufruhige Betriebsweise durch den Innenzylinder (3) unterstützt wird, der einen Werkstoff aufweist, insbesondere aus einem Werkstoff besteht, dessen Quotient aus E-Modul ( $N/mm^2$ ) und Dichte ( $g/cm^3$ ) größer/gleich Dreißigtausend, insbesondere größer/gleich Fünfundvierzigtausend, ganz insbesondere größer/gleich Achtzigtausend ist.

**14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Materialbahn mit einem, oberhalb der Beschichtung angeordneten Mantel (5) in Kontakt tritt, der insbesondere einen Funktionsbelag ausbildet oder aufweist.

**15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass**  
über, in der Beschichtung (4) angeordnete Funktionselemente (15, 15a) eine, vorzugsweise stufenlose, Querschnittsänderung im Saugbereich, vorzugsweise gesteuert oder geregelt, vorzugsweise während des laufenden Betriebes, eingestellt wird.

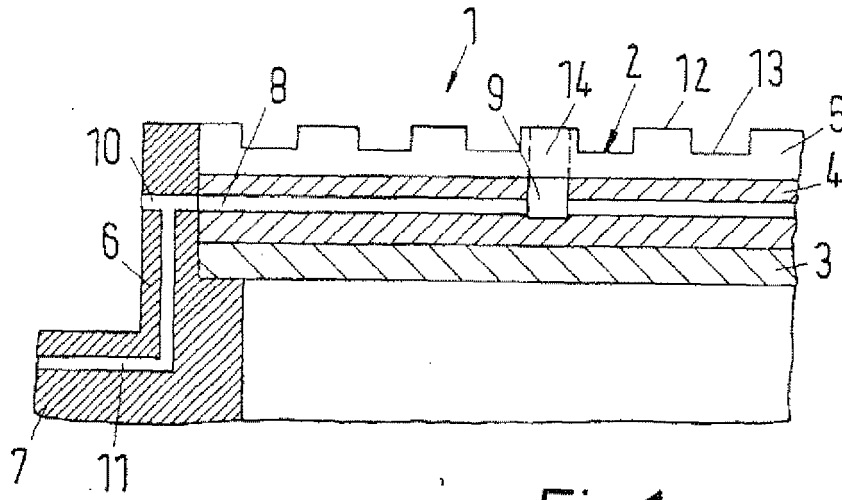


Fig.1

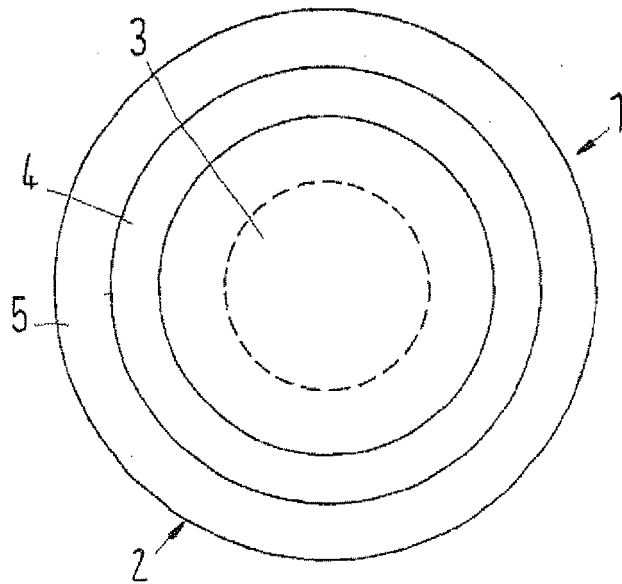


Fig.2

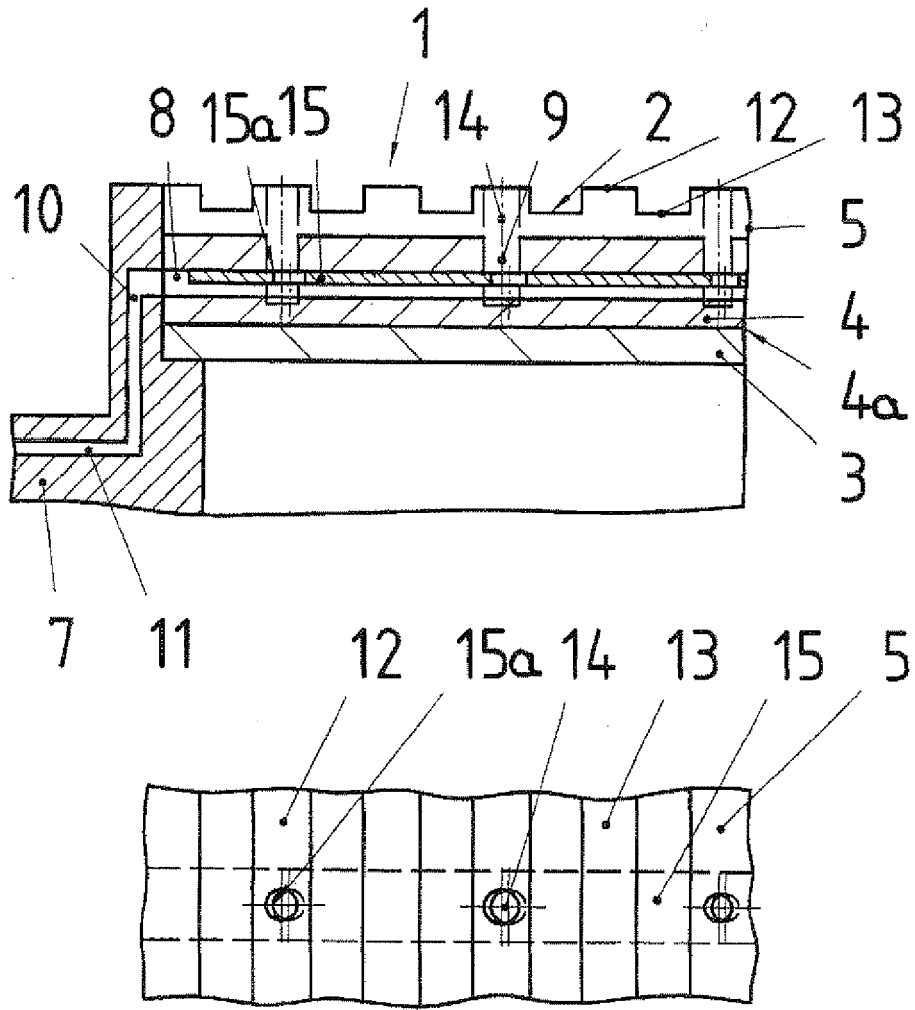


Fig. 3

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 0026130 A [0031]