



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 215 045 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.09.2005 Patentblatt 2005/38

(51) Int Cl.7: **B41F 13/08**

(21) Anmeldenummer: **00127488.5**

(22) Anmeldetag: **14.12.2000**

(54) **Verfahren zum Austauschen des Mantels einer Walze zum Führen**

Method for exchanging the sleeve of a guiding roller

Procédé de changement du manchon d'un rouleau de guidage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.2002 Patentblatt 2002/25

(73) Patentinhaber: **Hannecard GmbH
8330 Pfäffikon (BE)**

(72) Erfinder:
• **Broger, Bruno**
9650 Nessler SG (CH)
• **Schanzer, Roland**
9100 Herisau AR (CH)

• **Rüedi, Andreas**
8700 Küsnacht ZH (CH)

(74) Vertreter: **Hepp, Dieter et al**
Hepp, Wenger & Ryffel AG,
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 083 301 EP-A- 0 385 948
DE-A- 2 058 955 DE-A- 3 125 300
DE-U- 29 803 293 DE-U- 29 918 060
US-A- 3 164 652 US-A- 4 583 272
US-A- 5 352 507

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

EP 1 215 045 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Austauschen des Mantels einer Walze zum Führen, insbesondere zum Anpressen von bahnförmigen Materialien gemäss der Definition der Patentansprüche.

[0002] Bekannte Walzen für die Führung oder Druckbehandlung von bahnförmigen Materialien weisen eine im wesentlichen zylindrische Geometrie auf. Sie bestehen im Inneren aus einem tragenden, harten Kern, aus Metall beispielsweise Stahl und aus einem, den Kern auf einer Längsseite umschliessenden und mit ihm fest verbundenen elastischen Mantel aus Elastomeren. Beispielsweise finden solche Walzen Anwendung als Biegepresseure für Tiefdrucksysteme, wo sie ein gleichmässiges Anpressen an eine Gegenwalze gewährleisten.

[0003] Die Herstellung einer solchen Walze ist arbeitsintensiv, mit einer Vielzahl technisch aufwendiger Verfahrensschritte verbunden, unflexibel und kostenträchtig. Die Oberfläche des Kernes ist vor dem Aufbringen des Mantelmaterials zu reinigen und mit Haftvermittler zu versehen. Daraufhin werden dünne Elastomerlagen aufgewickelt, diese Elastomerlagen werden mechanisch stabilisiert und durch Vulkanisation zu einem elastischen Mantel verbunden.

[0004] Die Schrift DE-195 17 653 zeigt diesbezüglich eine Verbesserung, indem der Aufbau des Elastomerlagenwickels sowie dessen Vulkanisation zu einem Mantel und dem Aufziehen des Mantels auf den Kern separiert wird. Der Mantel wird als Hülse vorgefertigt und unter Druckbeaufschlagung auf den mit Haftvermittler versehenen Kern gezogen. Aufgrund der Separation der Verfahrensschritte wird eine vollautomatische Herstellung des Mantels möglich. Auch werden Transport und Lagerung der Walzen vereinfacht, da nur noch Wechsel-Mäntel geliefert werden müssen. Schliesslich erfolgt das Aufziehen des Mantels auf den Kern rasch.

[0005] Der elastische Mantel wird im Betrieb hohen Reibungskräften ausgesetzt. Auch erfolgen im Mantel grosse Walkarbeiten. Hierdurch wird die Walze in erheblichem Masse erwärmt, welche Wärme über den Kern abgeführt werden muss. Aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Kern- und Mantelmaterialien, sowie infolge der von Walkarbeiten rührenden Unwuchten treten in der Walze hohe mechanische Spannungen auf. Insbesondere treten hohe mechanische Spannungen an der Verbindung vom Kern zum Mantel auf, was die Verbindung zwischen Kern und Mantel schwächt und löst und zu Ausfällen führt. Wünschenswert ist daher, eine dauerhaft stabile, hochfeste Verbindung zwischen Mantel und Kern, um die Ausfallraten von Walzen während des Betriebes zu senken und um die Lebensdauer der Walzen zu steigern.

[0006] Ein abgenutzter Mantel wird erneuert, indem das Mantelmaterial bis auf den Kern abgedreht wird. Dabei erfolgen oft Verletzungen des Kernes durch das

Drehwerkzeug, was zu Ausfällen führt. Der Kern wird daraufhin gereinigt und mit Haftvermittler versehen. Schliesslich wird ein neuer Mantel aufgezogen. Wünschenswert ist daher ein einfaches, rasches und sicheres Verfahren zum Mantelwechsel, um die Ausfallraten von Kernen beim Mantelwechsel zu senken und um einen Mantel schneller zu wechseln.

[0007] Aus dem Dokument EP-A-0 385 948 ist eine Walze bekannt, welche über ein Trägerrohr aus faserverstärktem Kunstharz zwischen Belag und Achse verfügt. Hierbei ist das Trägerrohr auf der Achse drehbar gelagert. Aus dem Dokument EP-A-0 083 301 ist ebenfalls eine Walze bekannt, deren Belag aus einem elastomeren Material und einem inneren Armierungsrohr besteht.

[0008] Das Dokument DE-A-2 058 955 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung einer Gummiwalze mit einem Walzenkern. Hierbei wird in einen Zwischenraum zwischen Kern und der vorzugsweise aus Polytetrafluoroethylen bestehenden Hülle unter Druck Gummi eingeleitet, wodurch die Hülle nach aussen geweitet wird. Abschliessend wird der Gummi mittels Vulkanisation in dem Zwischenraum gehärtet.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden, also ein Verfahren zum Wechseln des Mantels bereitzustellen, mit dem der Mantel rasch, einfach und sicher auswechselbar ist. Dieses Verfahren zum Wechseln des Mantels soll mit bewährten Standards der Papier-, Druck-, Stahl-, Textil- sowie Film/Folienindustrie kompatibel sein.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Erfindung gemäss der Definition der Patentansprüche gelöst.

[0011] Die Erfindung verbessert insbesondere die Verbindung von Mantel und Kern einer Walze. Gemäss dem Stand der Technik wird das Mantelmaterial mittels einer Schicht direkt mit dem Kernmaterial verbunden.

[0012] Die Erfindung beruht auf einer Abkehr von der bis dato praktizierten Verklebung von Kern und Mantel mittels einer Schicht Haftvermittler. Im Unterschied zum Stand der Technik erfolgt eine Verbindung mittels einer intermediären Befestigungsschicht. Eine solche Befestigungsschicht ist vorteilhafterweise 0.5 bis 15 mm dick, bevorzugt 4 bis 8 mm dick und besteht aus einem dünnflüssigen, vernetzenden Werkstoff, bevorzugt aus einem Zwei-Komponenten-Kunststoff. Das Kern- und Mantelmaterial wird durch diese Befestigungsschicht miteinander verbunden und gleichzeitig voneinander getrennt. Dadurch wird einfaches Befestigen des Mantels auf dem Kern ermöglicht.

[0013] Somit lassen sich die unterschiedlichen Materialeigenschaften von Kern und Mantel bei der Verbindung über die Befestigungsschicht optimiert aufeinander anpassen.

[0014] Dies betrifft vor allem das Elastizitätsmodul. Oft ist der Kern aus Stahl und der Mantel aus elastomeren Werkstoff. Stahl hat ein hohes Elastizitätsmodul von rund 200'000 N/mm², während Elastomere ein nied-

riges Elastizitätsmodul von 15 bis 250 N/mm² aufweisen. Die Differenz dieser Elastizitätsmodule beträgt also 3 Größenordnungen. Somit kann ein Material für die Befestigungsschicht ausgewählt werden, dessen Elastizitätsmodul die Differenz der Elastizitätsmodule von Kern und Mantel reduziert. Vorteilhafterweise besteht die Befestigungsschicht aus Epoxid-Harz mit einem Elastizitätsmodul von 800 bis 1'000 N/mm², so dass die Differenz der Elastizitätsmodule um eine Größenordnung reduziert wird.

[0015] Bei der Herstellung der Walze werden Kern und Mantel separat hergestellt, wobei der Kern beispielsweise die Form eines Vollzylinders, oder eines Rohres, und der Mantel die Form eines Hohlzylinders hat. Hierbei ist der Innendurchmesser des Mantels grösser als der Aussendurchmesser des Kerns. Zwischen Kern und Mantel liegt also ein Zwischenraum. Kern und Mantel werden durch einen in diesen Zwischenraum gefüllten bzw. gedrückten Werkstoff miteinander verbunden.

[0016] Für diese Verbindung von Kern und Mantel wird der Kern von der Mantelinnenwand beabstandet im Hohlraum des Mantels zentriert. Vorteilhafterweise erfolgt die Zentrierung über Zentrierstücke. Kern und Mantel haben die gleiche Längsachse, Kernaussenwand und Mantelinnenwand liegen äquidistant voneinander. Der so gebildete Zwischenraum zwischen Kern und Mantel wird mit einem Werkstoff gefüllt. Der Werkstoff ist ein vernetzender Kunststoff, bevorzugt ein Zweikomponenten-Werkstoff. Der Werkstoff härtet im Zwischenraum weitgehend schwindfrei zu einer Befestigungsschicht aus und verbindet so Kern und Mantel.

[0017] Kernaussenwand und Mantelinnenwand haben eine glatte Oberfläche. Zur Unterstützung der Verbindung von Kern und Mantel mittels einer Befestigungsschicht kann die Kernaussenwand aufgeraut bzw. mit Strukturierungen versehen werden, welche Aufrauungen bzw. Strukturierungen einen formschlüssigen Eingriff der Befestigungsschicht mit dem Kern ermöglichen. In analoger Art und Weise kann die Mantelinnenwand aufgeraut bzw. mit Strukturierungen versehen werden, welche Aufrauungen bzw. Strukturierungen einen formschlüssigen Eingriff der Befestigungsschicht mit dem Mantel ermöglichen.

[0018] In Abkehr vom Stand der Technik erfolgt der Mantelwechsel. Ein abgenutzter Mantel wird bisher so gewechselt, dass der abgenutzte Mantel bis auf den Kern abgedreht wird, wobei oft Verletzungen des Kernes durch das Drehwerkzeug erfolgen. Der Kern wird daraufhin gereinigt, mit Haftvermittler versehen und ein neuer Mantel wird aufgezogen.

[0019] Im Unterschied hierzu wird im erfindungsgemässen Verfahren zum Mantelwechsel ein abgenutzter Mantel nicht bis auf den Kern, sondern lediglich bis in die Befestigungsschicht abgedreht. Durch die Dicke der Befestigungsschicht werden Verletzungen des Kernes durch das Drehwerkzeug vermieden. Die Befestigungsschicht wird dabei zumindestens teilweise dickenre-

duziert. Daraufhin wird der Kern samt der dickenreduzierten Befestigungsschicht im Hohlraum eines neuen Mantels positioniert und der Zwischenraum zwischen dem Kern bzw. der dickenreduzierten Befestigungsschicht und dem Mantel mit einem viskosen Werkstoff ausgefüllt, welcher Werkstoff zu einer Befestigungsschicht erstarrt. Die Vorteile vom erfindungsgemässen Verfahren liegen auf der Hand, die Verfahrensschritte der Reinigung vom Kern sowie die Applikation eines Haftvermittlers entfallen.

[0020] Der Mantel besteht aus einem elastomeren Werkstoff wie beispielsweise Acrylat-Kautschuk bzw. Acrylester-Kautschuk (ACM), Acrylat-Ethylen-Polymerethylen-Kautschuk (AEM), Butadien-Kautschuk bzw. 1,4-Polybutadien (BR), Epichlorhydrin-Kautschuk (ECO, CO), hochpolymerer Epichlorhydrin-Kautschuk (CHR), Chlorbutyl-Kautschuk (CIIR), Chloropren-Kautschuk (CR), Ethylacrylat (EA), Epoxidharz (EP), Ethylen-Propylen-Dienpolymerisat-(Terpolymer) Kautschuk (EPDM), Polyurethan-Elastomer (EU), Ethylen-Vinylacetat-Copolymer (EVAC), Ethylen-Vinylalkohol (EVOH), Polypropylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (FPM), chloresulfuriertes Polyethylen (CSM), Butyl-Kautschuk (IIR), Isopren-Kautschuk (IR), Acrylnitril-Acrylat-Kautschuk (NBR), Acrylnitril-Chloropren-Kautschuk (NCR), Naturkautschuk (NR), Polyisobutyl (PIB), Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyurethan (PUR), Polyvinylacetat (PVAC), Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR), Silikonkautschuk (SIQ), ungesättigtes Polyesterharz (UP), sowie thermoplastische Elastomere, Duromere wie Epoxid/Phenol/Formaldehyd /Melamin-Polyester.

[0021] Der Mantel wird in bekannter Weise in Lagen aus elastomeren Werkstoff hergestellt. Der elastomere Werkstoff wird auf einen Dorn aufgebracht und vulkanisiert. Beispielsweise werden dafür Wickeltechniken, Extrusionstechniken bzw. Giesstechniken verwendet. Beispielsweise werden Folien bzw. Bänder auf einen Dorn aufgespritzt bzw. gewickelt. Auch lassen sich Schläuche auf einen Dorn aufbringen.

[0022] Vor dem Auftragen vom Mantel auf den Dorn, wird zumindestens eine flexible Trennschicht, vorzugsweise ein Gewebe, beispielsweise aus Polyamidfasern, welches bevorzugt ein textiles Flächengebilde bildet auf den Dorn aufgebracht.

[0023] Eine erste Lage aus elastomeren Werkstoff wird lösbar auf dieser Trennschicht angebracht. Diese erste Lage aus elastomeren Werkstoff ist vorzugsweise 0,5 bis 10 mm dick, bevorzugt 2 bis 3 mm dick und besteht vorteilhafterweise aus Ebonit, bevorzugt aus NR, BR, SBR, NBR, NCR und sie weist 10 bis 90%, bevorzugt 20 bis 80% Schwefelanteil auf.

[0024] Wenn die Trennschicht, vor allem das Gewebe, entfernt wird, bleibt ein Abdruck mit erhöhter Rauigkeit in der Oberfläche der zylindrischen Öffnung des Mantels. Ausserdem schützt die Trennschicht die Oberfläche des Mantels in dem Bereich, der zur Verbindung mit dem Kern vorgesehen ist vor Verunreinigungen. Statt eines Gewebes kann z.B. auch eine Kunststoffolie

mit rauher Oberfläche aufgetragen werden. Gewebe-Abdrücke mit Rauigkeiten in der Grössenordnung kleiner/gleich 1 mm, bevorzugt kleiner/gleich 100 µm, bevorzugt im Bereich von 12 µm bis 25 µm haben sich in der Praxis besonders bewährt.

[0025] Als Werkstoff für die Befestigungsschicht eignet sich besonders Epoxid-Harz bzw. Epoxid-Harz kombiniert mit einem Vernetzer bzw. Epoxid-Kleber. Vorteilhaft ist die Verwendung von einem Epoxid-Harz kombiniert mit einem Vernetzer, der zumindestens teilweise modifizierte Polyamine wie Polyamidoamin enthält. Ein solcher Werkstoff härtet zu einer Verbindungsschicht mit besonders hoher Temperaturbeständigkeit aus. Der Fachmann kann bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung vielfältige Kombinationen von einem Epoxid-Harz mit einem Vernetzer realisieren.

[0026] Der Werkstoff kann hoch- bzw. niederviskos sein. Hochviskose Werkstoffe lassen sich in den Zwischenraum zwischen Kern und Mantel drücken, niederviskose Werkstoffe lassen sich in diesen Zwischenraum füllen. Besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung von einem Epoxid-Harz kombiniert mit Polyamidoamin erwiesen. Dieser niederviskose Werkstoff hat gemäss DIN 53018 bei 25°C einen Viskositätswert von 8'000 MPa sec für das Epoxidharz und einen Viskositätswert von 300 MPa sec für Polyamidoamin. Mit solchen Viskositätswerten werden beim Füllen des Zwischenraumes zwischen Kern und Mantel Oberflächenunebenheiten des Mantels vom Werkstoff ausgefüllt. Dadurch wird die Oberfläche der verbindenden Grenzschicht vergrössert. Ausserdem greift die ausgehärtete Grenzschicht des Werkstoffs in die Oberflächenunregelmässigkeiten des Mantels ein. Dies führt zu wesentlich verbesserter Belastbarkeit gegen Torsionskräfte.

[0027] Vorteilhaft ist es, wenn die Befestigungsschicht im Temperaturbereich von 20° bis 100°C einen Wärmeausdehnungskoeffizienten von 0.2 % bis 2 %, bevorzugt 0.5 % bis 0.9 % aufweist.

[0028] Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn dabei das Elastizitätsmodul der Befestigungsschicht 800 bis 1'000 N/mm², mindestens jedoch 30 N/mm² beträgt.

[0029] In Verbindung mit Stahlkernen führen solche Wärmeausdehnungskoeffizienten respektive Elastizitätsmodule der Befestigungsschicht zu besonders widerstandsfähigen und dauerhaft belastbaren Walzenkonstruktionen.

[0030] Die Erfindung eignet sich für die verschiedensten Anwendungsgebiete. In erster Linie eignet sich die Erfindung zum Anfertigen von Andruckwalzen für Druckmaschinen. Derartige Walzen eignen sich aber auch für Textilmaschinen oder Papiermaschinen und alle Arten von Anlagen, in denen bahnförmige Materialien geführt werden. Beispielsweise werden solche Walzen in der Verpackungsindustrie zum Kaschieren, Bedrucken, Lackieren und Transportieren von Verpackungsmaterialien und in der Stahlverarbeitungsindustrie zum Lackieren, Abbeizen und als Führungswalzen verwendet. Vor allem bei grossen Andruckkräften und entspre-

chender Walk-Belastung, hohen Drehzahlen und geforderten Standzeiten eignet sich die Erfindung besonders gut.

[0031] Im Folgenden wird die Erfindung in Ausführungsbeispielen anhand der Fig. 1 bis 6 näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Teils einer Ausführungsform einer Walze in Seitenansicht,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Teils einer Ausführungsform eines Kernes in Ansicht,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Teils einer Ausführungsform eines Mantels in Seitenansicht,

Fig. 4 ein schematisches Blockdiagramm der Verfahrensschritte bei der Herstellung einer Walze,

Fig. 5 ein schematisches Blockdiagramm der Verfahrensschritte beim Wechseln eines Mantels und

Fig. 6 die schematische Darstellung eines Mantels mit Trennschicht.

[0032] Fig. 1 zeigt schematisch eine Walze 1 für die Druckbehandlung von bahnförmigen Materialien mit einem Kern 4, der einen elastischen Mantel 3 trägt. Kern 4 und Mantel 3 sind durch eine, das Kern- und Mantelmaterial voneinander separierende Befestigungsschicht 2 miteinander verbunden.

[0033] Eine beispielhafte Ausführungsform eines zylindrischen Kernes 4 ist in Fig. 2 abgebildet. Traditionellerweise besteht der Kern 4 aus einem harten Material wie Metall, beispielsweise aus Stahl. Es ist aber auch möglich den Kern 4 aus anderen harten Materialien wie faserverstärktem Kunstharz zu fertigen. Beispielsweise offenbart das Dokument EP-0 385 948 einen Kern, der aus Epoxidharz und verstärkenden Kohlenstoff-Fasern besteht. Der Kern 4 kann ein Vollzylinder bzw. ein Rohr sein. Vorteilhafterweise ist eine Aussenwand des Kernes 4 aufgeraut bzw. mit Strukturierungen 41 versehen, welche Aufrauungen bzw. Strukturierungen 41 einen formschlüssigen Eingriff der Befestigungsschicht 2 mit dem Kern ermöglichen. Diese Aufrauungen bzw. Strukturierungen 41 führen zu einer Oberflächenvergrösserung. Sie können partiell oder vollumfänglich die Aussenwand des Kernes 4 bedecken. In der beispielhaften Ausführungsform eines Kernes 4 gemäss Fig. 2 sind die Strukturierungen 41 Faserungen bestehend aus längs und quer zur länglichen Ausdehnung des Kernes 4 verlaufenden Kohlenstoff-Fasern. Der Fachmann kann bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung andere Strukturierungen in der Aussenwand eines Kernes rea-

lisieren, beispielsweise kann er die Aussenwand eines Kernes durch Aufbringung von Nuten, Stegen oder eines rauhen Gewindes strukturieren.

[0034] Eine beispielhafte Ausführungsform eines hohlzylindrischen Mantels 3 ist in Fig. 3 abgebildet. Der Mantel 3 ist vorzugsweise aus elastomerem Werkstoff wie beispielsweise Acrylat-Kautschuk bzw. Acrylester-Kautschuk (ACM), Acrylat-Ethylen-Polymethylen-Kautschuk (AEM), Butadien-Kautschuk bzw. 1,4-Polybutadien (BR), Epichlorhydrin-Kautschuk (ECO, CO), hochpolymerer Epichlorhydrin-Kautschuk (CHR), Chlorbutyl-Kautschuk (CIIR), Chloropren-Kautschuk (CR), Ethylacrylat (EA), Epoxidharz (EP), Ethylen-Propylen-Dienpolymerisat-(Terpolymer) Kautschuk (EPDM), Polyurethan-Elastomer (EU), Ethylen-Vinylacetat-Copolymer (EVAC), Ethylen-Vinylalkohol (EVOH), Polypropylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (FPM), chloresulfuriertes Polyethylen (CSM), Butyl-Kautschuk (IIR), Isopren-Kautschuk (IR), Acrylnitril-Acrylat-Kautschuk (NBR), Acrylnitril-Chloropren-Kautschuk (NCR), Naturkautschuk (NR), Polyisobutylen (PIB), Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyurethan (PUR), Polyvinylacetat (PVAC), Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR), Silikonkautschuk (SIQ), ungesättigtes Polyesterharz (UP), sowie thermoplastische Elastomere, Duomere wie Epoxid/Phenol/Formaldehyd/Melamin-Polyester. Vorteilhafterweise ist eine Innenwand des Mantels 3 aufgeraut bzw. mit Strukturierungen 31 versehen, welche Aufrauungen bzw. Strukturierungen 31 einen formschlüssigen Eingriff der Befestigungsschicht 2 mit dem Mantel 3 ermöglichen. Diese Aufrauungen bzw. Strukturierungen 31 führen zu einer Oberflächenvergrößerung. Sie können partiell oder vollumfänglich die Innenwand des Mantels 3 bedecken. In der beispielhaften Ausführungsform eines Mantels 3 gemäss Fig. 3 sind die Strukturierungen 31 Abdrücke, die von einer Trennschicht 12 gemäss Fig. 6 herrühren. Eine solche, den Mantel 3 bei Transport und Lagerung vor Schmutz und Verletzungen schützende Trennschicht 12 besteht vorteilhafterweise aus einem Gewebe und bildet bevorzugt ein textiles Flächengebilde. Die Trennschicht 12 ist mit Längs- und Querfasern versehen, welche Längs- und Querfasern auf der Innenwand längs und quer zur länglichen Ausdehnung des Mantels 3 verlaufende Abdrücke erzeugen. Der Fachmann kann bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung andere Strukturierungen in der Innenwand eines Mantels realisieren, beispielsweise kann er die Innenwand eines Mantels mit einer Bürste aufrauen und/oder in die Innenwand eines Mantels Strukturierungen drehen. Vorteilhaft wird der Mantel hergestellt wie in Fig. 6 schematisch dargestellt.

[0035] Der Mantel 3 weist einen Innendurchmesser auf, der grösser als der Aussendurchmesser des Kernes 4 ist. Der Kern 4 lässt sich somit im Hohlraum des Mantels 3 zentrieren. Dieser Zwischenraum zwischen Mantel 3 und Kern 4 ist vorteilhafterweise 0.5 bis 15 mm dick, bevorzugt 4 bis 8 mm dick und separiert das Kern- und Mantelmaterial voneinander, so dass sich diese nicht

berühren.

[0036] Vorteilhafterweise wird beim erstmaligen Aufbringen der Befestigungsschicht auf den Kern, dieser Kern vorgängig gereinigt und mit einem Haftvermittler versehen.

[0037] Sodann wird ein vernetzender Werkstoff in den Zwischenraum zwischen Kern 4 und Mantel 3 gefüllt bzw. gedrückt. Der Werkstoff kann hoch- bzw. niederviskos sein. Hochviskose Werkstoffe lassen sich in den Zwischenraum zwischen Kern und Mantel drücken, niederviskose Werkstoffe lassen sich in diesen Zwischenraum füllen. Der Werkstoff füllt den Zwischenraum blasenfrei aus. Der Werkstoff ist dabei genügend fließfähig, um auch in die Aufrauungen und Strukturierungen 31, 41 zu dringen. Besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung von einem Epoxid-Harz kombiniert mit Polyamidoamin erwiesen. Dieser niederviskose Werkstoff hat gemäss DIN 53018 bei 25°C einen Viskositätswert von 8'000 MPa sec für das Epoxidharz und einen Viskositätswert von 300 MPa sec für Polyamidoamin. Der Werkstoff härtet im Zwischenraum weitgehend schwindfrei zur Befestigungsschicht 2 aus und verbindet so Kern 4 und Mantel 3. Der Schwindwert des Werkstoffs beträgt in einem Temperaturbereich von 20°C bis 100°C beispielsweise 0.2 % bis 2 %, bevorzugt 0.5 % bis 0.8 %.

[0038] Die Verbindung von Kern 4 und der Mantel 3 lässt sich über die intermediäre Befestigungsschicht 2 optimiert aufeinander anpassen.

[0039] Im schematischen Blockdiagramm gemäss Fig. 4 sind die Verfahrensschritte bei der Herstellung einer Walze 1 beispielhaft wiedergegeben. In einem ersten Verfahrensschritt 10 wird ein Mantel 3 hergestellt, in einem zweiten Verfahrensschritt 20 wird ein Kern 4 hergestellt. In Verfahrensschritten 11 und 21 werden der Mantel 3 und der Kern 4 in ein Mantellager respektive in ein Kernlager transportiert. In einem dritten Verfahrensschritt 30 wird der Kern 4 im Mantel 3 zentriert. In einem vierten Verfahrensschritt 40 wird der so gebildete Zwischenraum zwischen Mantel 3 und Kern 4 mit einem Werkstoff gefüllt. In einem fünften Verfahrensschritt 50 härtet der Werkstoff im Zwischenraum weitgehend schwindfrei zu einer Mantel 3 und Kern 4 verbindenden Befestigungsschicht 2 aus.

[0040] Im ersten Verfahrensschritt 10 wird der Mantel 3 hergestellt und in einem weiteren Verfahrensschritt 11 in ein Mantellager transportiert. Die Herstellung des Mantels 3 erfolgt bei einem Mantel-Hersteller in Verfahren gemäss dem Stand der Technik. Beispielsweise wird ein Elastomerlagenwickel aufgebaut und zu einem Mantel 3 vulkanisiert. Neben Wickeltechniken lassen sich aber auch Extrusionstechniken bzw. Giesstechniken verwenden. Beispielsweise werden Folien bzw. Bänder auf einen Dorn aufgespritzt bzw. gewickelt. Auch lassen sich Schläuche auf einen Dorn aufbringen. Der Mantel 3 wird somit als Hülse vorgefertigt und für den Transport verpackt. Die Lagerung vom Mantel 3 erfolgt beim Mantel-Hersteller und/oder bei einem Mantel-

Zulieferer und/oder bei einem Mantel-Endkunden. Die Erfindung sieht dabei gemäss Fig. 6 vor, als Vorlauf bei der Mantel-Herstellung eine Trennschicht aus einem Material mit rauher Oberfläche aufzutragen. Gemäss Fig. 6 ist dabei mindestens eine Trennschicht 12, bevorzugt aus einem Gewebe, welche ein textiles Flächengebilde bildet eingebracht. Dabei deckt die Trennschicht 12 den Mantel 3 aus elastomerem Werkstoff nach innen ab und prägt der Mantelinnenfläche die Struktur vom Flachengebilde auf. Durch diese Struktur vom Flächengebilde ist die innere Oberfläche vom Mantel 3 kontrolliert aufgeraut. Vor dem Aufbringen auf einen Kern 4 wird die Trennschicht 12 seitlich herausgezogen. Der Mantel 3 wird sodann mit sauberer, aufgerauter innerer Oberfläche auf den Kern 4 in der beschriebenen Weise positioniert.

[0041] In ähnlicher Art und Weise wird bei der Herstellung vom Kern 4 vorgegangen. Im zweiten Verfahrensschritt 20 wird der Kern 4 hergestellt und in einem weiteren Verfahrensschritt 21 in ein Kernlager transportiert. Die Herstellung vom Kern 4 erfolgt bei einem Kern-Hersteller in Verfahren gemäss dem Stand der Technik. Optional werden an der Aussenwand des Kerns 4 Aufrauungen bzw. Strukturierungen 41 angebracht. Die Lagerung vom Kern 4 erfolgt beim Kern-Hersteller und/oder bei einem Kern-Zulieferer und/oder bei einem Kern-Endkunden.

[0042] Im dritten Verfahrensschritt 30 wird der Kern 4 im Mantel 3 zentriert. Der Zwischenraum zwischen Mantel 3 und Kern 4 ist vorteilhafterweise 0.5 bis 15 mm dick, bevorzugt 4 bis 8 mm dick und separiert das Kern- und Mantelmaterial voneinander, so dass sich diese nicht berühren. Zum Zentrieren können spezielle Abstandshalter als Zentrierstücke verwendet werden.

[0043] Im vierten Verfahrensschritt 40 wird ein Werkstoff in den Zwischenraum zwischen Kern 4 und Mantel 3 gefüllt bzw. gedrückt. In einer bevorzugten Variante wird der Kern 4 im Mantel 3 weitgehend senkrecht stehend positioniert, derart, dass der Werkstoff einzig unter der Wirkung der Schwerkraft in den Zwischenraum fliesst und diesen vollständig, ohne Luftblasen einzuschliessen, ausfüllt. Hierzu wird eine untere Öffnung des Zwischenraums mit geeigneten formschlüssigen Mitteln verschlossen, während der Werkstoff durch eine obere Öffnung in den Zwischenraum gefüllt wird. Der Werkstoff ist genügend fließfähig, um auch in Aufrauungen und Strukturierungen 31, 41 zu dringen.

[0044] Als Werkstoff für die Befestigungsschicht 2 eignet sich besonders Epoxid-Harz bzw. Epoxid-Harz kombiniert mit einem Vernetzer bzw. Epoxid-Kleber. Vorteilhaft ist die Verwendung von einem Epoxid-Harz kombiniert mit einem Vernetzer, der zumindestens teilweise modifizierte Polyamine wie Polyamidoamin enthält. Ein solcher Werkstoff härtet zu einer Verbindungsschicht mit besonders hoher Temperaturbeständigkeit aus. Vorteilhafterweise wird der Werkstoff unmittelbar vor dem Einfüllen mit einem Härter gemischt.

[0045] Im fünften Verfahrensschritt 50 erstarrt der

Werkstoff im Zwischenraum weitgehend schwindfrei zur Befestigungsschicht 2 und verbindet so Kern 4 und Mantel 3. Die Zusammensetzung vom Werkstoff ist so gewählt, dass er temperfrei aushärtet. Diesbezüglich vorteilhaft ist die Verwendung von einem Epoxid-Harz kombiniert mit einem Vernetzer, der zumindestens teilweise modifizierte Polyamine wie Polyamidoamin enthält.

[0046] Der dritte, vierte und fünfte Verfahrensschritt 30, 40 und 50 lässt sich beim Walzen-Hersteller und/oder beim Mantel- bzw. Kern-Hersteller und/oder beim Mantel- bzw. Kern-Zulieferer und/oder beim Endkunden durchführen.

[0047] Im schematischen Blockdiagramm gemäss Fig. 5 sind die Verfahrensschritte beim Wechseln eines elastischen Mantels 3 einer Walze 1 beispielhaft wiedergegeben. Der erste, dritte bis fünfte Verfahrensschritt 10, 30, 40, 50 entsprechen denjenigen der Beschreibung der Herstellung einer Walze 1 gemäss Fig. 4, so dass darauf verwiesen wird und im Folgenden lediglich Unterschiede zur Herstellung einer Walze 1 erläutert werden.

[0048] Im Unterschied zur Herstellung einer Walze 1 erfolgt beim Wechseln eines elastischen Mantels 3 einer Walze 1 ein sechster Verfahrensschritt 60, bei dem ein abgenutzter Mantel 3 bis in Befestigungsschicht 2 abgedreht wird. Die Befestigungsschicht 2 muss nicht vollständig abgetragen werden. Dadurch lassen sich Beschädigungen des Kerns 4 durch das Drehwerkzeug vermeiden. Vorteilhafterweise ist die Befestigungsschicht 0.5 bis 15 mm dick, bevorzugt 4 bis 8 mm dick. Die Befestigungsschicht 2 wird zumindestens teilweise in ihrer Dicke reduziert. Beispielsweise wird die Befestigungsschicht 2 bis auf die Hälfte ihrer Dicke abgetragen. Daraufhin wird der Kern 4 mit dieser teilweise dickenreduzierten Befestigungsschicht 2 im Hohlraum eines neuen Mantels 3 positioniert und der Zwischenraum zwischen dem Kern 4 bzw. der dickenreduzierten Befestigungsschicht 2 und Mantel 3 mit einem Werkstoff gefüllt, der zu einer neuen Befestigungsschicht 2 aushärtet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Austauschen eines elastischen Mantels (3) einer Walze (1) mit einem Kern (4), der einen Mantel (3) trägt, wobei der Mantel (3) bis in eine Befestigungsschicht (2) zwischen Kern (4) und Mantel (3) abgetragen und dabei die Befestigungsschicht (2) zumindest teilweise dickenreduziert wird, ein neuer Mantel (3) auf dem Kern (4) über der in der Dicke reduzierten Befestigungsschicht (2) zentriert wird, und der verbleibende Zwischenraum zwischen der in der Dicke reduzierten Befestigungsschicht (2) und dem Mantel (3) mit einem fließfähigen, aushärtenden, insbesondere vernetzenden Werkstoff gefüllt wird, welcher Werkstoff im

Zwischenraum weitgehend schwindfrei aushärtet und sich dabei mit der teilweise abgetragenen Befestigungsschicht (2) verbindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Mantel (3) mit einem derart ausgewählten Innendurchmesser bereitgestellt wird, dass mittels des in den Zwischenraum zwischen Mantel (3) und der in der Dicke reduzierten Befestigungsschicht (2) eingefüllten Werkstoffs eine Befestigungsschicht (2) wiederhergestellt wird, welche eine Dicke von 0.5 bis 15 mm, bevorzugt von 4 bis 8 mm aufweist. 5 10
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Befestigungsschicht ein Zwei-Komponenten-Werkstoff verwendet wird. 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Werkstoff derart ausgewählt wird, dass der Betrag des Elastizitätsmoduls der Befestigungsschicht (2) im Bereich zwischen den Beträgen der Elastizitätsmodule von Kern (4) und Mantel (3) liegt. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Werkstoff derart ausgewählt wird, dass eine Befestigungsschicht (2) mit einem Elastizitätsmodul im Bereich von 800 bis 1'000 N/mm² erhalten wird. 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mantel (3) bereitgestellt wird, welcher an der Innenwand aufgeraut oder mit Strukturierungen (31) versehen ist, welche Aufrauungen oder Strukturierungen (31, 41) einen formschlüssigen Eingriff der Befestigungsschicht (2) mit dem Mantel (3) ermöglichen. 30 35
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Mantel (3) auf seiner Innenseite eine Oberflächenrauigkeit mit maximalen Höhendifferenzen von kleiner/gleich 1 mm, bevorzugt kleiner/gleich 100 µm, besonders bevorzugt im Bereich von 12 µm bis 25 µm besitzt. 40
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei ein Werkstoff bestehend aus Epoxid-Harz bzw. aus Epoxid-Harz in Kombination mit einem Vernetzer bzw. aus einem Epoxid-Kleber verwendet wird. 45
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vernetzer zumindest teilweise modifizierte Polyamine wie Polyamidoamin enthält. 50
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Epoxid-Harz gemäss DIN 53018 bei 25°C einen Viskositätswert von 8'000 MPa sec aufweist und dass der Vernetzer einen Viskositätswert von 300 MPa sec aufweist. 55

11. Verwendung eines elastischen Mantels (3) sowie eines fließfähigen, aushärtbaren, vernetzenden Werkstoffs, bevorzugt eines Zwei-Komponenten-Werkstoffs zur Erneuerung des Mantels (3) einer Walze (1) nach einem der Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 10,

12. Verwendung gemäss Anspruch 11, weiter beinhaltend einen Kern (4).

Claims

1. Method of replacing an elastic covering (3) of a roller (1) with a core (4), which carries a covering (3), **characterized in that** covering (3) is worn away as far as down into a fixing layer (2) between core (4) and covering (3) and the fixing layer (2) is reduced in thickness at least partially, a new covering (3) is centred on core (4) above the reduced-thickness fixing layer (2), and the gap that remains between the reduced-thickness fixing layer (2) and the covering (3) is filled with a flowable, hardenable, especially crosslinkable material, said material hardening in the gap largely without shrinkage and bonding to the partially worn-away fixing layer (2).
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** a covering (3) is supplied having an inside diameter selected so that by means of the material filling the gap between covering (3) and the thickness-reduced fixing layer (2), a fixing layer (2) is restored, which has a thickness from 0.5 to 15 mm, preferably from 4 to 8 mm.
3. Method according to one of the Claims 1 or 2, **characterized in that** a two-component material is used for the fixing layer.
4. Method according to one of the Claims 1 to 3, **characterized in that** the material is selected so that the value of the elastic modulus of the fixing layer 2 is within the range between the values of the elastic moduli of core (4) and covering (3).
5. Method according to Claim 4, **characterized in that** the material is selected so that a fixing layer (2) with an elastic modulus in the range from 800 to 1000 N/mm² is obtained.
6. Method according to one of the Claims 1 to 5, **characterized in that** a covering (3) is supplied, the inner surface of which is roughened or is provided with texturing (31), said roughening or texturing (31, 41) permitting positive engagement of fixing layer (2) with covering (3).
7. Method according to Claim 6, **characterized in that**

the inside of covering (3) has a surface roughness with maximum height differences of less than or equal to 1 mm, preferably less than or equal to 100 μm , and especially preferably in the range from 12 μm to 25 μm .

8. Method according to one of the Claims 1 to 7, **characterized in that** a material is used that consists of epoxy resin or of epoxy resin in combination with a crosslinking agent or of an epoxy adhesive.
9. Method according to Claim 8, **characterized in that** the crosslinking agent contains at least partially modified polyamines such as polyamidoamine.
10. Method according to one of the Claims 8 or 9, **characterized in that** the epoxy resin has a viscosity value of 8000 MPa.s at 25°C according to DIN 53018 and **in that** the crosslinking agent has a viscosity value of 300 MPa.s.
11. Use of an elastic covering (3) and of a flowable, hardenable and crosslinkable material, preferably a two-component material, for renewing the covering (3) of a roller (1) according to one of the methods according to one of the Claims 1 to 10.
12. Use according to Claim 11, further including a core (4).

Revendications

1. Procédé pour changer un revêtement élastique (3) d'un cylindre (1) avec un noyau (4) portant un revêtement (3), selon lequel on enlève le revêtement (3) jusqu'à une couche de fixation (2) située entre le noyau (4) et le revêtement (3), en réduisant au moins partiellement l'épaisseur de la couche de fixation (2), on centre un nouveau revêtement (3) sur le noyau (4), sur la couche de fixation (2) à épaisseur réduite, et on remplit l'espace intermédiaire qui reste entre le revêtement de fixation (2) à épaisseur réduite et le revêtement (3) avec une matière fluide durcissable, en particulier à réticulation, laquelle matière durcit en grande partie sans retrait, dans ledit espace intermédiaire, en se liant à la couche de fixation (2) partiellement enlevée.
2. Procédé selon la revendication 1, selon lequel on prépare un revêtement (3) avec un diamètre intérieur qui est choisi de manière à refaire à l'aide de la matière placée dans l'espace entre le revêtement (3) et la couche de fixation (2) à épaisseur réduite une couche de fixation (2) qui présente une épaisseur de 0,5 à 15 mm, de préférence de 4 à 8 mm.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**

en ce qu'on utilise pour la couche de fixation une matière à deux composants.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, selon lequel on choisit la matière pour que la valeur du module d'élasticité de la couche de fixation (2) soit située dans la plage entre les valeurs des modules d'élasticité du noyau (4) et du revêtement (3).
5. Procédé selon la revendication 4, selon lequel on choisit la matière de manière à obtenir une couche de fixation (2) avec un module d'élasticité situé dans la plage de 800 à 1000 N/mm².
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'on** prépare un revêtement (3) dont la paroi intérieure est rendue rugueuse ou pourvue de structures (31), les parties rugueuses ou structures (31, 41) permettant un contact par complémentarité de forme entre la couche de fixation (2) et le revêtement (3).
7. Procédé selon la revendication 6, selon lequel le revêtement (3) présente sur sa face intérieure une rugosité superficielle avec des différences de hauteur maximales inférieures/égales à 1 mm, de préférence inférieures/égales à 100 μm , plus spécialement situées dans la plage de 12 μm à 25 μm .
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, selon lequel on utilise une matière composée de résine époxy ou de résine époxy associée à un agent réticulant ou d'une colle époxy.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'agent réticulant contient des polyamines au moins partiellement modifiés, tels qu'une polyamidoamine.
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** la résine époxy, selon DIN 53018, présente à 25°C une valeur de viscosité de 8000 MPa sec et **en ce que** l'agent réticulant présente une valeur de viscosité de 300 MPa sec.
11. Utilisation d'un revêtement élastique (3) et d'une matière fluide, durcissable, à réticulation, de préférence une matière à deux composants, pour renouveler le revêtement (3) d'un cylindre (1) selon l'un des procédés selon l'une des revendications 1 à 10.
12. Utilisation selon la revendication 11, comprenant également un noyau (4).

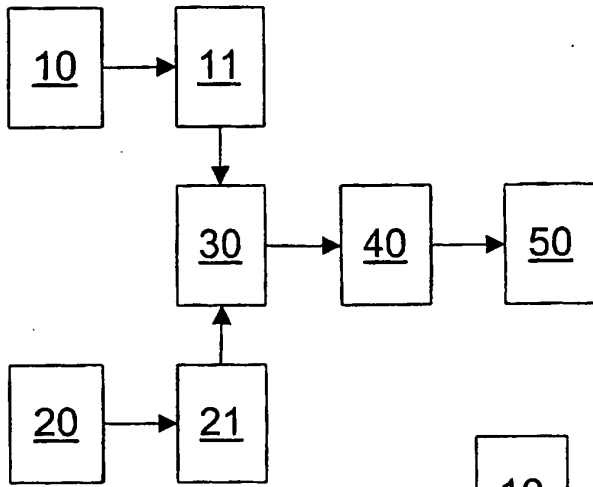


Fig. 4

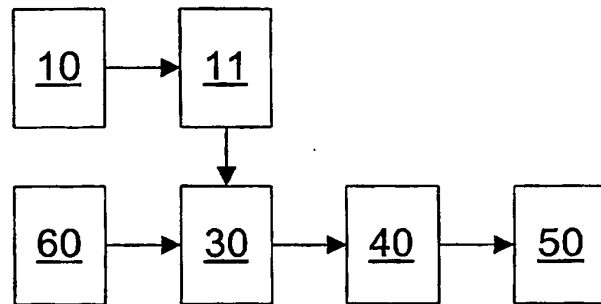


Fig. 5

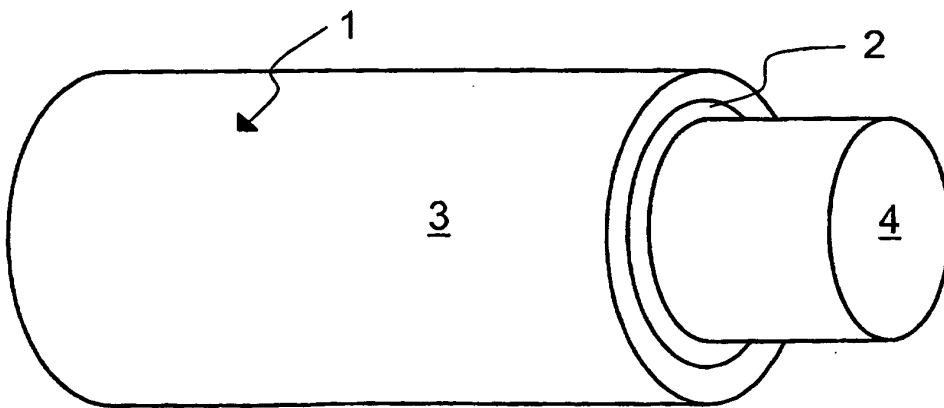


Fig. 1

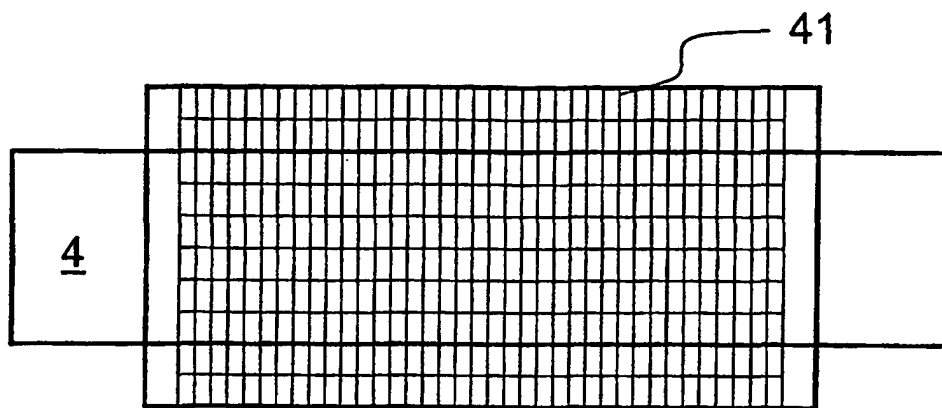


Fig. 2

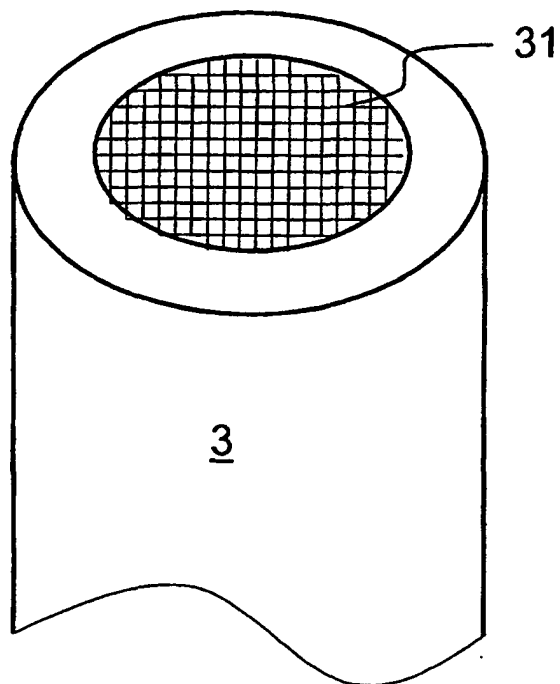


Fig. 3

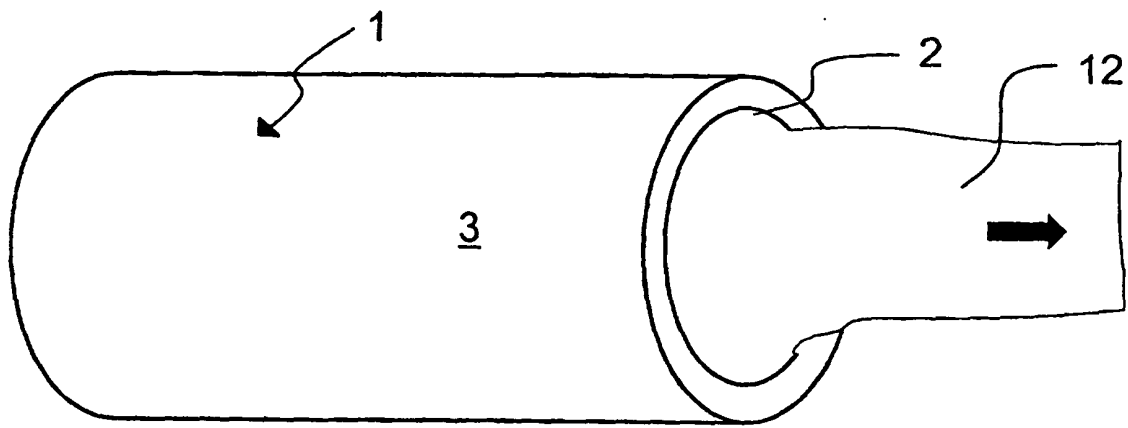


Fig. 6