

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 945 382 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.09.1999 Patentblatt 1999/39**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B65H 27/00**, B65H 18/20

(21) Anmeldenummer: **99105633.4**

(22) Anmeldetag: **19.03.1999**

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

(30) Priorität: **24.03.1998 DE 19812723**  
**23.04.1998 DE 19818180**  
**10.08.1998 DE 19836116**

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

(72) Erfinder:  
• **Cramer, Dirk, Dipl.-Ing.**  
**47259 Duisburg (DE)**  
• **Goddemeier, Ludger, Dipl.-Ing.**  
**47918 Tönisvorst (DE)**  
• **Kayser, Franz**  
**47608 Geldern (DE)**

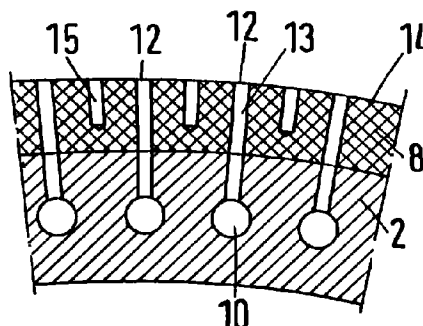
(74) Vertreter:  
**Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing. et al**  
**Kühhornshofweg 10**  
**60320 Frankfurt (DE)**

### (54) **Rollenwicklerwalze**

(57) Es wird eine Rollenwicklerwalze angegeben mit einer elastischen Oberflächenschicht (8) auf einem Kern (2), in deren Oberfläche (14) Öffnungen (12) angeordnet sind.

Mit einer derartigen Walze möchte man das Risiko des Aufschwimmens der Materialbahn auch bei höheren Geschwindigkeiten verringern können.

Hierzu steht jede Öffnung (12) über einen Kanal (13) mit einem Luftaufnahmevervolumen (10) in Verbindung, das zumindest in Umfangsrichtung der Walze (1) abgeschlossen ist.



**Fig.3**

**EP 0 945 382 A2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rollenwicklerwalze mit einer elastischen Oberflächenschicht auf einem Kern, in deren Oberfläche Öffnungen angeordnet sind.

[0002] Eine derartige Rollenwicklerwalze ist beispielsweise aus EP 0 683 125 A2 bekannt. Hier sind die Öffnungen in der Oberfläche als relativ kurze Blindbohrungen ausgebildet. Sie dienen dazu, die Oberfläche zu strukturieren, um dem Bezug "weicher" zu machen, als es das die elastische Oberflächenschicht bildende Material an und für sich ist. Anstelle der Öffnungen können auch andere Oberflächenstrukturen dienen, beispielsweise umlaufende, spiralförmige oder kreuzförmig angeordnete Rillen oder noppenartige Erhebungen.

[0003] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Papierbahn beschrieben, die zu einer Papierbahnrolle aufgewickelt wird. Anstelle der Papierbahn können auch andere Materialbahnen, beispielsweise Karton oder Folien aus Metall oder Kunststoff aufgewickelt werden. Das Problem ergibt sich auch bei textilen Warenbahnen, wenn sie nicht oder nur beschränkt luftdurchlässig sind.

[0004] Beim Wickeln von Papier wird Luft in den Bereich zwischen der Rollenwicklerwalze und der Papierbahn eingezogen. In der Regel handelt es sich hierbei um die Trag- oder Stützwalze. Dieses Problem wächst mit steigender Wickelgeschwindigkeit. Je größer die Geschwindigkeit der zulaufenden Papierbahn ist, desto mehr Luft wird in den Bereich zwischen der Walze und der Papierbahn eingezogen. Diese Luft führt zu einem Anheben der Bahn von der Walze und damit einerseits zu einem Verlaufen, was unsaubere Stirnkannten an der Wickelrolle hervorruft. Andererseits verschlechtert sich der Kontakt zwischen der Papierbahn und der Rollenwicklerwalze und führt damit zu Problemen bei der Drehmomentübertragung.

[0005] Dieses Problem ist an sich bekannt. Es sind auch schon eine Reihe von Lösungsvorschlägen gemacht worden.

[0006] So ist in DE 29 44 958 A1 eine Schaberklinge vorgesehen, die an der Papierrolle und gegebenenfalls an der Papierbahn anliegt, um die Luft von der Bahn abzuschaben.

[0007] DE 38 43 246 C1 schlägt vor, Bohrungen durch den Walzenmantel hindurchzuführen und in schraubenlinienförmig oder in Umfangsrichtung verlaufende Nuten münden zu lassen. Dadurch soll gewährleistet werden, daß durch die Bohrungen eintretende Luft an anderen Bereichen der Walze, die nicht von der Papierbahn abgedeckt sind, wieder entweichen kann.

[0008] Ein ähnlicher Vorschlag wird in DE 28 14 682 A1 gemacht. Die dort dargestellte Walze hat in Umfangsrichtung verlaufende Kanäle in ihrem elastischen Bezug, wobei die Umfangsnuten eine im Verhältnis von etwa 1:2 verengte Mündung an der Oberfläche haben. Diese Walze dient zum Entwässern von Waren-

bahnen. Der elastische Bezug wird im Walzenspalt zusammengequetscht, so daß die Öffnungen verschwinden. Vor dem Walzenspalt, wo die Flüssigkeitsmenge ansteht, ist die Öffnung aber offen, so daß das Wasser hier abfließen kann.

[0009] Alle diese Lösungen sind entweder zu kostspielig oder zeigen keine hinreichende Wirkung, oder sie sind nicht einsetzbar, wenn eine Druckluftentlastung der Wickelrolle vorgesehen ist, bei der der Tragwalzenmantel eine der seitlichen Abdichtungen der Druckkammer darstellt.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Risiko des Aufschwimmens der Materialbahn auch bei höheren Geschwindigkeiten zu verringern.

[0011] Diese Aufgabe wird bei einer Rollenwicklerwalze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß jede Öffnung über einen Kanal mit einem Luftaufnahmevervolumen in Verbindung steht, das zumindest in Umfangsrichtung der Walze abgeschlossen ist.

[0012] Die an der Materialbahn, insbesondere einer Papierbahn, anhaftende Luft kann dann, wenn die Materialbahn zur Anlage an die Wicklerwalze kommt, in das Luftaufnahmevervolumen hineingedrückt werden. Dort steht ein "Ausweichraum" mit einem relativ großen Volumen zur Verfügung, der über den Kanal gefüllt werden kann. Wenn die Materialbahn von der Walze abgehoben wird, dann kann die dort hineingedrückte Luft wieder entweichen.

[0013] Ein Luftstau, der zu Luftblasen führen könnte, wird dadurch wirkungsvoll vermieden. Das Luftaufnahmevervolumen muß natürlich eine gewisse Größe haben, um die eingedrückte Luft auch praktisch widerstandslos aufnehmen zu können. Dies ist aber problemlos möglich. Da die Öffnungen in der Oberfläche relativ klein gehalten werden können, kann eine Markierung der Materialbahn vermieden werden. Von besonderem Vorteil ist aber das Merkmal, daß das Luftaufnahmevervolumen in Umfangsrichtung abgeschlossen ist. Es entstehen also keine Verbindungen oder Kurzschlüsse zwischen einzelnen Öffnungen in Umfangsrichtung. Dementsprechend kann die Rollenwicklerwalze auch zur Abdichtung eines Wickelbetts verwendet werden, in dem mit Hilfe von Druckluft eine Gewichtsentlastung der Wickelrolle bewirkt wird. Die Druckluft kann zwar ebenfalls in das Luftaufnahmevervolumen hineingedrückt werden. Ein Entweichen durch Verbindungskanäle, die etwa in Umfangsrichtung verlaufen, ist aber nicht möglich. Die in das Luftaufnahmevervolumen hineingedrückte Druckluft steht natürlich zur Rollenentlastung nicht zur Verfügung. Die dadurch entstehenden Verluste sind aber relativ klein. Eine Kollision der mit Druckluft gefüllten Luftaufnahmevervolumina mit solchen, die an der Materialbahn anhaltende Luft aufnehmen sollen, erfolgt nicht, da der Beginn der Auflage der Materialbahn außerhalb der Druckluftzone erfolgt.

[0014] Vorzugsweise ist das Luftaufnahmevervolumen in Abhängigkeit von der Betriebsgeschwindigkeit der Walze so groß gewählt, daß der Druckanstieg kleiner

als 50 mbar bleibt. Die Rollenwicklerwalze hat eine Betriebsgeschwindigkeit, die von der Soll-Geschwindigkeit des Rollenwicklers vorgegeben ist. In Abhängigkeit von der Betriebsgeschwindigkeit, also der Umfangsgeschwindigkeit der Walze, wird die Materialbahn eine gewisse Luftmenge an ihre Oberfläche mitziehen. Je höher die Geschwindigkeit ist, desto größer ist die Menge der Luft und desto größer muß das Luftaufnahmevervolumen gewählt werden. Die notwendige Mindestgröße läßt sich durch einfache Versuche relativ leicht herausfinden.

**[0015]** Vorzugsweise weist das Luftaufnahmevervolumen in Axialrichtung und/oder Radialrichtung eine größere Erstreckung als der Kanal auf. Damit kann man dem Luftaufnahmevervolumen eine ausreichende Größe verschaffen, ohne daß man den Querschnitt des Kanals oder die Größe der Öffnung übertrieben groß wählen muß. Durch diese Kombination steht einerseits genügend Platz zur Verfügung, um die an der Materialbahn anhaftende Luftschicht aufzunehmen. Andererseits wird eine Markierung der Materialbahn wirkungsvoll vermieden.

**[0016]** Mit Vorteil sind mehrere Luftaufnahmevervolumina im wesentlichen in Axialrichtung miteinander verbunden. Eine Verbindung der Luftaufnahmevervolumina in Axialrichtung schadet im Hinblick auf die Druckluftentlastung der Wickelrolle nicht, weil dann alle Öffnungen und Luftaufnahmevervolumina, die miteinander verbunden sind, immer vom gleichen Druck beaufschlagt werden. Andererseits läßt sich durch die "Querverbindung" die Größe der zusammenhängenden Luftaufnahmevervolumina ganz beträchtlich steigern, so daß mit einem geringen konstruktiven Aufwand eine hohe Wirkung erzielt werden kann.

**[0017]** Vorzugsweise sind die Öffnungen jeweils auf einer Linie angeordnet, die gegenüber einer achsparallelen Linie einen vorbestimmten Winkel einschließt. Man erreicht damit, daß bei einer Umdrehung der Walze nicht alle Öffnungen einer Reihe gleichzeitig zur Anlage an die Materialbahn kommen. Dies ergibt einen ruhigeren Lauf. Unrundheiten werden klein gehalten oder sogar vermieden. Auch dies trägt zu einer Verringerung des Markierungsrisikos bei. Durch Anordnen der Kanäle unter einem vorbestimmten Winkel zur Oberfläche lassen sich dennoch achsparallel Verbindungskanäle verwenden.

**[0018]** Vorzugsweise weist das Luftaufnahmevervolumen im Betrieb eine vorbestimmte Mindestgröße auf. Luft ist zwar in einem erheblichen Maße kompressibel. Um die anhaftende Luft aufnehmen zu können, ist jedoch, wie oben erwähnt, ein gewisses Mindestvolumen notwendig. In Abhängigkeit davon, wo das Luftaufnahmevervolumen angeordnet ist, kann es im Betrieb aufgrund der herrschenden Lasten, z.B. des Gewichts der Wickelrolle oder der Zugkraft der Materialbahn, zu einer Verformung der Begrenzungswände dieses Luftaufnahmevervolumens kommen, beispielsweise dann, wenn eine oder mehrere Begrenzungswände des Luftaufnahmevervolumens

noch in der elastischen Oberflächenschicht angeordnet sind. Durch die Kanäle und die Hohlräume, die die Luftaufnahmevervolumina bilden, soll die elastische Eigenschaft der Oberflächenschicht nicht nennenswert verändert werden. Gleichwohl sind kleinere Verformungen nicht auszuschließen. Erfindungsgemäß wird nun durch eine geeignete Dimensionierung dafür gesorgt, daß das Luftaufnahmevervolumen erhalten bleibt, zumindest mit einer vorgegebenen Mindestgröße.

**[0019]** Hierbei ist besonders bevorzugt, daß das Luftaufnahmevervolumen im Betrieb eine im wesentlichen konstante Größe aufweist. Damit können Druckerhöhungen im Luftaufnahmevervolumen vermieden werden, wenn beispielsweise das entsprechende Luftaufnahmevervolumen unter den Walzenspalt oder Nip gelangt, den die Wickelrolle mit der Rollenwicklerwalze bildet.

**[0020]** Vorzugsweise ist das Luftaufnahmevervolumen innerhalb eines Einsatzes radial unterhalb der Oberfläche angeordnet. Der Einsatz kann relativ stabil ausgebildet werden, so daß die Gefahr einer Verformung des Luftaufnahmevervolumens klein bleibt. Auch wenn der Einsatz nicht vollständig dagegen sichert, daß eine Verformung stattfindet, kann er die Verformung an sich doch klein halten.

**[0021]** Vorzugsweise ist der Einsatz durch den Kern gebildet. Die Kanäle sind also zumindest durch die Oberflächenschicht hindurch gebohrt oder auf andere Weise erzeugt. Im Kern, der in der Regel aus Stahl oder Guß besteht, ergibt sich dann eine ausreichend stabile Begrenzungswand für die Hohlräume, in denen die Luftaufnahmevervolumina gebildet werden.

**[0022]** Alternativ dazu kann der Einsatz durch ein im wesentlichen axial verlaufendes Rohr gebildet sein. Natürlich kann dieses Rohr auch einen kleinen Winkel mit der Axialrichtung einschließen. Ein derartiges Rohr kann beispielsweise in die elastische Oberflächenschicht eingebettet sein.

**[0023]** In einer weiteren alternativen Ausgestaltung kann der Einsatz als Einbauteil ausgebildet sein, das innerhalb einer Walzenschale angeordnet ist, die den Kern bildet. Die Walze ist also, wie vielfach üblich, als Hohlwalze ausgebildet. In den hohlen Innenraum kann man einen Einsatz einsetzen, der beispielsweise radial nach außen federt und an seiner radialen Außenseite axial verlaufende Ausnehmungen aufweist, die dann mit der den Kern bildenden Schale die Hohlräume bildet, die die Luftaufnahmevervolumina aufnehmen.

**[0024]** Mit Vorteil ist das Luftaufnahmevervolumen an einer Grenze zwischen zwei Materialschichten angeordnet. Dies erleichtert die Fertigung. Man kann die einzelnen Luftaufnahmevervolumina beim Herstellen der Walze relativ leicht erzeugen, indem man sie an der Außenseite eines Materials vorsieht, bevor das nächste, radial weiter außen gelegene Material aufgetragen wird. Beispielsweise können die Luftaufnahmevervolumina an der Grenze zwischen dem Kern und der Oberflächenschicht oder innerhalb einer Grenze zwischen zwei

Materialschichten der Oberflächenschicht vorgesehen sein.

**[0025]** Mit Vorteil sind zusätzlich zu den Öffnungen Blindbohrungen in der Oberfläche vorgesehen. Diese Blindbohrungen können nur begrenzt dazu verwendet werden, die anhaftende Luft aufzunehmen. Bei den in Frage stehenden Manteldicken der Rollenwicklerwalze reicht die radiale Erstreckung in der Regel nicht aus, um ein ausreichend großes Luftaufnahmevolumen zur Verfügung zu stellen. Sie können aber dazu verwendet werden, die elastischen Eigenschaften der Oberflächenschicht zu verändern.

**[0026]** Vorzugsweise ist der von Öffnungen oder Öffnungen und Blindbohrungen durchsetzte Bereich kleiner als 15 % der Oberfläche. In den meisten Fällen wird es ausreichen, ihn zwischen 10 und 15 % zu halten. Damit wird die Materialbahn und die Wickelrolle ausreichend abgestützt. Andererseits steht genügend Querschnittsfläche zur Verfügung, durch die die an der Materialbahn anhaftende Luft treten kann.

**[0027]** Bevorzugterweise ist vorgesehen, daß jedes Luftaufnahmevolumen in einer in Axialrichtung durchgehenden, stirnseitig geschlossenen Kammer angeordnet ist, die durch mindestens eine Trennwand axial unterteilt ist. Damit kann man bei einem einfachen Aufbau der Walze wechselnde Rollenbreiten berücksichtigen. Diese Ausbildung der Walze läßt eine relativ einfache Fertigung zu. Man kann die Kammer beispielsweise durch eine axial verlaufende Bohrung bilden, die über die gesamte Länge der Walze durchgeht. Man kann auch ein axial verlaufendes Rohr in den Oberflächenbezug oder in den Hohlraum des Kernes einsetzen oder zwischen der Oberflächenschicht und der Oberfläche des Kernes axial verlaufende Nuten vorsehen. In allen Fällen ist es günstig, wenn man diese die Kammer umschließenden Bauteile in Axialrichtung durchgehen lassen kann, weil dies die Fertigung vereinfacht. Wenn man nun vorsieht, daß zusätzlich Trennwände vorhanden sind, die diese Kammer unterteilen, dann kann man auch bei einer Druckluftentlastung der Wickelrolle wechselnde Rollenbreiten verwenden. In diesem Fall kann man nämlich den Druckaufbau durch stirnseitige Dichtelemente auf die Breite der Wickelrolle beschränken. Ein axialer Kurzschlußpfad bildet sich in diesem Fall nicht aus, weil die Verbindung zwischen Öffnungen innerhalb des mit Druck beaufschlagten Bereichs des Wickelbetts und außerhalb dieses Bereichs durch die Trennwand beziehungsweise die Trennwände unterbrochen ist.

**[0028]** Vorteilhafterweise ist die mindestens eine Trennwand stationär angeordnet. Dies reicht aus, wenn man im vorhinein weiß, welche Rollenbreiten zu wickeln sind. Wenn man mehrere Trennwände stationär anordnet, dann kann man entsprechend viele unterschiedliche Rollenbreiten wickeln.

**[0029]** Vorteilhafterweise ist in Axialrichtung zwischen je zwei Öffnungen eine Trennwand angeordnet. Damit lassen sich praktisch alle Rollenbreiten wickeln. Sobald

eine Öffnung in dem druckbeaufschlagten Bereich des Wickelbetts angeordnet ist, wird sie unter Druck gesetzt. Die Druckluft kann aber nicht durch die benachbarte Öffnung, die dann außerhalb des druckbeaufschlagten Bereichs angeordnet ist, entweichen, weil die Trennwand dies verhindert.

**[0030]** Vorzugsweise sind die Trennwände durch klemmende Stopfen gebildet. Klemmende Stopfen, beispielsweise aus einem mit Gummi vergleichbaren Material, können axial in die Kammer eingetrieben werden. Hierzu ist ein gewisser Kraftaufwand notwendig, der aber bei der Fertigung ohne weiteres zur Verfügung gestellt werden kann. Sobald die Stopfen an ihrem bestimmungsgemäßen Ort angelangt sind, klemmen sie fest. Die Klemmkraft reicht aus, um den durch den Luftdruck im Wickelbett auftretenden Kräften zu widerstehen. Hierbei muß die Klemmverbindung nicht absolut dicht sein. Die Dichtigkeit zwischen den Stopfen und der Wand der Kammer muß lediglich ausreichen, um sicherzustellen, daß der zur Gewichtsentlastung der Wickelrolle notwendige Druck im Wickelbett aufrechterhalten bleibt.

**[0031]** In einer alternativen oder zusätzlichen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß mindestens eine Trennwand in Axialrichtung beweglich und festlegbar ausgebildet ist. In diesem Fall kann man die Zonenbreite einstellen, die mit Druck beaufschlagt werden kann. Die Trennwand muß lediglich zwischen die beiden Öffnungen verbracht werden, die sich innerhalb und außerhalb einer axialen Grenze der druckbeaufschlagten Zone des Wickelbetts befinden. In diesem Fall kann man das Luftaufnahmevolumen innerhalb der druckbeaufschlagten Zone relativ groß machen, d.h. ein Druckausgleich zwischen benachbarten Luftaufnahmevolumina wird nicht durch Trennwände behindert.

**[0032]** Vorzugsweise sind jeweils zwei Trennwände paarweise gegensinnig bewegbar. Wenn beispielsweise nur zwei Trennwände vorhanden sind, kann man sie zur axialen Symmetrieebene immer symmetrisch verstellen. Dies erleichtert die Einstellung von Rollenbreiten insbesondere dann, wenn immer nur eine einzige Wickelrolle oder axial aneinanderliegende Wickelrollen gewickelt werden.

**[0033]** Mit Vorteil münden mehrere in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete Öffnungen in das gleiche Luftaufnahmevolumen. Diese Ausgestaltung läßt sich auch direkt beim Gegenstand des Hauptpatents verwenden, ohne daß es nötig ist, daß die Kammer in Axialrichtung unterteilt ist. Wenn mehrere Öffnungen zur Verfügung stehen, dann vergrößert sich entweder der nutzbare Querschnitt, durch den hindurch die Luft ausweichen kann, oder man kann die einzelnen Querschnitte der Öffnungen kleiner machen, so daß die Gefahr einer Markierung der zu wickelnden Materialbahn noch geringer wird.

**[0034]** Hierbei ist bevorzugt, daß die in das gleiche Luftaufnahmevolumen mündenden Öffnungen in Umfangsrichtung einen kleineren Abstand zueinander

aufweisen als zu Öffnungen, die in ein in Umfangsrichtung benachbartes Luftaufnahmevolumen münden. Damit wird die Gefahr, daß in Umfangsrichtung ein "Kurzschluß" entsteht, durch den Druck aus dem druckbeaufschlagten Wickelbett entweichen kann, klein gehalten.

**[0035]** In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß das Luftaufnahmevolumen über mindestens eine Entlastungsbohrung mit einem Ausgleichsvolumen in Verbindung steht. Damit kann ein noch besseres Anhaften der Materialbahn an der Oberfläche der Walze erreicht werden. Hierbei soll der Begriff "Entlastungsbohrung" nicht darauf beschränkt sein, daß sie durch einen bohrenden Vorgang hergestellt ist. Die Entlastungsbohrung kann auch auf andere Weise erzeugt werden.

**[0036]** Die an der Materialbahn anhaftende Luft kann durch die Öffnung und den Kanal in das Luftaufnahmevolumen eindringen. Die dabei entstehende Druckerhöhung ist nicht übermäßig groß, aber meßbar. Der höhere Druck kann aber im Laufe der weiteren Drehung der Walze durch die Entlastungsbohrung wieder abgebaut werden. Die Luft kann nämlich durch die Entlastungsbohrung in das Ausgleichsvolumen abfließen. Da, wenn die Materialbahn an der Oberfläche der Walze zur Anlage gekommen ist, kein weiterer Luftnachschub erfolgt, kommt die Materialbahn nach einer vorbestimmten Zeit, die zum Druckabbau genutzt wird, also nach einem vorbestimmten Drehwinkel der Walze, zu einer sehr dichten und damit festen Anlage an die Oberfläche der Walze. Die Anlage ist so fest und stabil, daß ein seitliches Verlaufen der Materialbahn auf der Oberfläche der Walze praktisch nicht mehr erfolgt. Wenn die Oberfläche der Walze dann in eine Zone kommt, wo die Wickelrolle mit Hilfe von Druckluft unterstützt wird (Auslaufbereich), dann kommt diese Druckluft selbstverständlich auch durch die Öffnungen und das Luftaufnahmevolumen zu der Entlastungsbohrung. Der Druckanstieg im Luftaufnahmevolumen ist hierbei jedoch wesentlich stärker als durch die an der Materialbahn anhaftende Luft. Auch ist in der Regel der Drehwinkel, den die Oberfläche der Walze in dem Druckbereich zurücklegt, kürzer, so daß zwar etwas Luft durch die Entlastungsbohrung in das Ausgleichsvolumen abfließen kann. Dieser Verlust ist aber tolerierbar. Er senkt den Druck unterhalb der Wickelrolle nicht in einem Maß ab, der einen wesentlich höheren Versorgungsdruck notwendig machen würde. Damit kombiniert man die Vorteile einer Walze, deren Mantel vollständig perforiert ist und die man deswegen nicht im Zusammenhang mit einer Druckluftunterstützung verwenden kann, mit den Vorteilen einer Walze, die für eine Druckluftunterstützung geeignet ist. Der Kompromiß wird dadurch gebildet, daß die zum Abströmen der Luft durch die Entlastungsbohrung zur Verfügung stehende Querschnittsfläche wesentlich kleiner ist als die Summe der Querschnittsflächen der Öffnungen.

**[0037]** Vorzugsweise ist das Ausgleichsvolumen

durch einen Innenraum gebildet, der vom Walzenmantel umgeben ist. Dieser Innenraum steht bei vielen Walzen ohnehin zur Verfügung, die als Hohlwalze ausgebildet sind. Wenn man diesen Innenraum als Ausgleichsvolumen verwendet, kann man sich komplizierte Leitungsführungen sparen.

**[0038]** Mit Vorteil weist der Innenraum eine Verbindung zur Umgebung auf. Man kann mit Hilfe der Verbindung dafür sorgen, daß im Innenraum der gleiche Druck herrscht, wie in der Umgebung, also atmosphärischer Druck. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß man den Innenraum nicht unterteilen muß in eine Zone, die dem Druckbereich, d.h. dem Auslaufbereich, benachbart ist, und eine Zone, die dem Einlaufbereich für die Materialbahn benachbart ist. Man läßt vielmehr zu, daß im Druckbereich Druckluft in geringen Mengen in den Innenraum eindringen kann. Eine Druckerhöhung findet hierdurch aber nicht statt, weil der Druck durch die Verbindung zur Umgebung entweichen kann. Dementsprechend führt diese Druckerhöhung auch nicht zu einem Abheben der Materialbahn im "Einlaufbereich" der Rollenwicklerwalze.

**[0039]** Vorzugsweise ist das Luftaufnahmevolumen in Axialrichtung in mehrere Kammern unterteilt und jede Kammer weist mindestens eine Entlastungsbohrung auf. Mit dieser Ausgestaltung erreicht man eine leichtere Anpassung der Rollenwicklerwalze an verschiedene Breiten der zu wickelnden Rollen. Luft aus dem Druckluftunterstützungsbereich kann dann nicht in Axialrichtung durch das Luftaufnahmevolumen entkommen. Dennoch steht die Möglichkeit zur Verfügung, daß im Einlaufbereich die an der Materialbahn anhaftende Luft in das Ausgleichsvolumen abfließen kann.

**[0040]** Vorzugsweise ist die Entlastungsbohrung als Drosselkanal ausgebildet. Dieser Drosselkanal bildet einen Strömungswiderstand für die Luft. Das bedeutet, daß die von der Materialbahn mitgeschleppte Luft, die zu einer leichten Druckerhöhung im Luftaufnahmevolumen führt, zwar durch die Drossel abfließen kann. Da hierfür eine relativ lange Zeit zur Verfügung steht, nämlich die Zeit, in der die Materialbahn an der Walzenoberfläche anliegt, was durchaus über Winkelbereiche in der Größenordnung von 120 bis über 180° der Fall sein kann, kann die Materialbahn zumindest am Ende dieses Umschlingungswinkels sehr fest auf der Oberfläche der Walze aufliegen. Bei der plötzlichen Druckerhöhung, wie sie beim Eintritt des entsprechenden Oberflächenbereichs in die Druckluftunterstützungszone erfolgt, erzeugt die Drossel jedoch einen relativ großen Druckabfall. Zwar kann auch hier Luft aus dem Luftaufnahmevolumen in das Ausgleichsvolumen abströmen. Aufgrund des größeren Druckunterschiedes kann die Luftmenge sogar größer sein als im Einlaufbereich. Sie reicht aber immer noch nicht aus, um zu einem nennenswerten Druckabfall im Luftaufnahmevolumen zu führen. Dementsprechend wird der Druck in der Druckluftunterstützungszone auch nicht nennenswert abgesenkt, d.h. es ist praktisch keine zusätzliche Leistung

für die Zuführung einer größeren Luftmenge in den Druckluftunterstützungsbereich notwendig.

[0041] Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Entlastungsbohrung mit einem Ventil versehen sein. Dieses Ventil wird geöffnet, wenn sich der entsprechende Sektor der Walze im Einlaufbereich befindet, wenn also von der Materialbahn mitgeschleppte Luft durch die Entlastungsbohrung abfließen soll. Kommt hingegen der entsprechende Walzensektor in den Auslaufbereich, wo wegen der Druckluftunterstützung der erhöhte Luftdruck herrscht, dann wird das Ventil geschlossen und das Abströmen von Luft wird verhindert.

[0042] Diese Ausgestaltung läßt sich besonders einfach dann realisieren, wenn das Ventil als selbstschließendes Ventil ausgebildet ist. Solange der Druckunterschied zwischen dem Luftaufnahmevervolumen und dem Ausgleichsvolumen klein ist, bleibt das Ventil offen. Dies ist im Einlaufbereich der Fall. Wird hingegen der Druckunterschied größer, wie es der Fall ist, wenn das entsprechende Luftaufnahmevervolumen in den Auslaufbereich kommt, dann wird das Ventil geschlossen. Das Ventil kann hierbei nach Art eines Rückschlagventils ausgebildet sein, das durch Federn oder andere Kräfte offengehalten wird, die erst von einer größeren Druckdifferenz überwunden werden können.

[0043] Vorzugsweise ist das Luftaufnahmevervolumen durch ein Rohr gebildet, das in einer Axialnut im Kern angeordnet ist, deren Seitenwände das Rohr nach außen hin übergreifen. Eine derartige Nut kann man beispielsweise dadurch erzeugen, daß zunächst mit einem Fräser eine Axialnut mit einem rechteckigen Querschnitt erzeugt wird. Anschließend kann man diese Nuten mit einem Formfräser auffräsen. Wenn man dann das Rohr einschiebt, ist es in Radialrichtung, also gegen die Zentrifugalkraft, sicher gehalten. Dies ist eine relativ einfach zu realisierende und dennoch zuverlässige Lösung.

[0044] Vorzugsweise schließt das Rohr im wesentlichen mit der Oberfläche des Kernes ab. Auf diese Weise erhält man wieder eine nahezu glatte Oberfläche der Walze, auf die dann die elastische Oberflächenschicht aufgebracht werden kann. Die kleinen Rillen, die zwischen dem Rohr und der Oberfläche des Kernes verbleiben, füllen sich mit dem Beschichtungsmaterial und verbessern die Haftung zwischen der Oberflächenschicht und dem Kern.

[0045] Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine Rollenwicklerwalze,

Fig. 2 einen Ausschnitt eines Querschnitts der Walze nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Detailansicht von Fig. 2 mit einer Ergänzung,

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Oberfläche der Walze im Ausschnitt,

Fig. 5 verschiedene Ausführungsformen in der Ansicht nach Fig. 3,

Fig. 6 eine weitere Walze mit zwei verschiedenen Ausbildungen von Luftaufnahmevervolumina,

Fig. 7 eine schematische Schnittansicht II-II nach Fig. 6,

Fig. 8 einen Ausschnitt einer weiteren Walze im Radialschnitt,

Fig. 9 eine Stirnseitenansicht der Walze nach Fig. 8,

Fig. 10 eine Einzelheit III aus Fig. 9 und

Fig. 11 bis 13 abgewandelte Nutformen.

[0046] Fig. 1 zeigt eine Walze 1 mit einem Kern aus Stahl oder Guß, der als Schale ausgebildet ist, d.h. einen hohlen Innenraum 3 aufweist.

[0047] Die dargestellte Walze kann beispielsweise als Tragwalze in einer Rollenwicklervorrichtung verwendet werden, bei der zwei Tragwalzen zusammen ein Wickelbett bilden, das mit Hilfe von Druckluft unter Druck gesetzt werden kann, um eine Gewichtsentlastung einer Wickelrolle zu bewirken.

[0048] An den beiden Stirnseiten ist der Innenraum von Deckeln 4, 5 verschlossen, an denen die Walzenzapfen 6, 7 befestigt sind. Fig. 9 zeigt beispielsweise eine Draufsicht auf eine Seite mit Deckel.

[0049] Auf der Außenseite des Kernes 2 ist eine elastische Schicht 8 angeordnet, die beispielsweise aus Gummi oder einem vergleichbaren Elastomer gebildet sein kann.

[0050] Der Kern 2 ist peripher gebohrt, d.h. er weist eine Vielzahl von parallel zur Axialrichtung 9 verlaufenden Bohrungen 10 auf, die auch die Deckel 4, 5 durchsetzen und an den Stirnseiten mit Stopfen 11 abgeschlossen sind. Die Bohrungen 10 können beispielsweise einen Durchmesser von etwa 10 mm aufweisen.

[0051] In der Gummischicht 8 sind Öffnungen 12 vorgesehen. Jede Öffnung 12 steht über einen Kanal 13 mit der Bohrung 10 in Verbindung. Dementsprechend kann Luft von der Oberfläche 14 der Schicht 8 durch den Kanal 13 in die Bohrung 10 und zurück gelangen. Die Bohrung 10 bildet also ein Luftaufnahmevervolumen. Der Kanal hat einen Durchmesser in der Größenordnung von 3 bis 4 mm.

[0052] Wenn bei einem Einsatz in einem Rollenwickler eine Materialbahn um die Walze 1 herumgeführt wird, dann kann die an der Materialbahn anhaftende Luft

durch die Öffnungen 12 und die Kanäle 13 in die als Luftaufnahmevolument gebildeten Bohrungen 10 gelangen. Gleichzeitig wird aber verhindert, daß sich um den Umfang der Walze 1 herum ein Kurzschluß für Druckluft ergibt, so daß eine derartige Walze problemlos auch im Zusammenhang mit einer Druckluftentlastung der Wickelrolle verwendet werden kann. Die Druckluft wird zwar ebenfalls in die Luftaufnahmevolumenta 10 gedrückt. Sie kann aber nicht weiterfließen, weil die Luftaufnahmevolumenta in Umfangsrichtung abgeschlossen sind.

[0053] Selbstverständlich ist es zulässig, wenn die Bohrung 10 eine kleine Abweichung zur Axialrichtung aufweist, solange dadurch kein Kurzschluß zwischen einem Druckbereich im Wickelbett und einem außerhalb liegenden Bereich entsteht.

[0054] Die Größe der Bohrung 10 und damit die Größe des jeweils die Luft aufnehmenden Luftaufnahmevolumentens ist so gewählt, daß beim Zulaufen der Materialbahn durch die anhaftende Luft keine größere Druckerhöhung erfolgt. Die Druckerhöhung in der Bohrung 10 bleibt unter 50 mbar, in der Regel sogar bei höchstens 10 mbar.

[0055] Zusätzlich können in der Schicht 8 noch Blindbohrungen 15 vorgesehen sein, die zu einer geringfügigen Veränderung, insbesondere Erweichung, der Schicht 8 führt. Die Summe der Flächen der Öffnungen 12 und der Blindbohrungen 15 in der Oberfläche 14 haben einen Anteil von unter 15 %, vorzugsweise zwischen 10 und 15 %. Damit wird die elastische Eigenschaft der Schicht 8 nicht nennenswert verändert. Die Gefahr, daß die Öffnungen 12 und die Blindbohrungen 15 zu Markierungen in der Materialbahn führen, bleibt klein. Andererseits ist die Schicht 8 so stabil, daß der Querschnitt der Kanäle 13 immer offen bleibt. Die Kanäle 13 und die Bohrungen 10 (wenn die Bohrungen 10 in der Schicht 8 angeordnet sind) werden niemals vollständig von verdrängtem Material der elastischen Schicht 8 ausgefüllt.

[0056] Aus Fig. 4 ist ersichtlich, daß die Öffnungen 10 und die Blindbohrungen 15 zum einen nicht genau in Umfangsrichtung hintereinanderliegen und zum anderen nicht genau parallel zur Axialrichtung 9 nebeneinanderliegen. Es sind vielmehr kleine Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  vorgesehen, die aus Gründen der Übersicht übertrieben groß dargestellt sind. Sie müssen nur so groß sein, daß nicht alle Öffnungen 12 beziehungsweise Blindbohrungen 15 einer Reihe gleichzeitig an der Materialbahn zur Anlage kommen.

[0057] Fig. 5 zeigt mehrere Alternativen, wie die Luftaufnahmevolumenta und die Öffnungen 12 beziehungsweise die Kanäle 13 zueinander angeordnet werden können. Die Blindbohrungen 15 sind aus Gründen der Übersicht weggelassen.

[0058] Fig. 5a zeigt zum besseren Vergleich noch einmal eine Anordnung, wie sie bereits schematisch in Fig. 3 dargestellt ist. Die Bohrungen 10 sind im Kern 2 vorgesehen und bilden dort das Luftaufnahmevolument.

Sie sind über Kanäle 13, die sowohl die elastische Schicht 8 als auch einen Teil des Kerns 2 durchsetzen, mit den Öffnungen 12 an der Oberfläche 14 verbunden.

[0059] Bei der Ausgestaltung nach Fig. 5b sind die Kanäle 13 nicht nur durch die gesamte Oberflächenschicht 8, sondern auch durch die Dicke des Kerns 2 geführt. Im Innenraum 3 des Kerns sind Rohre 15 angeordnet, die die Luftaufnahmevolumenta bilden.

[0060] In Fig. 5c sind die Luftaufnahmevolumenta durch axial verlaufende Nuten 17 mit halbrundem Querschnitt gebildet, die in der radial außen liegenden Oberfläche des Kerns 2 angeordnet sind. Die Kanäle 13 durchsetzen die elastische Schicht und münden in die Nuten 17. Zwischen der elastischen Schicht 8 und dem Kern 2 ist ein Dichtungsband 18 angeordnet, das verhindert, daß die Luft in den Berührungsbereich zwischen der elastischen Schicht 8 und dem Kern 2 gedrückt wird.

[0061] In Fig. 5d sind die Rohre 16 in der elastischen Schicht angeordnet. Die elastische Schicht besteht hierbei aus zwei Teilen, nämlich einer radial weiter außen liegenden Schicht 8a aus einem weicherem Material, beispielsweise weicherem Gummi, und einer radial weiter innen liegenden Schicht 8b aus einem härterem Material, beispielsweise härterem Gummi. Die Rohre 16 sind hierbei im Berührungsbereich zwischen den beiden Schichten 8a, 8b angeordnet.

[0062] Fig. 5e zeigt eine ähnliche Ausgestaltung mit einer einlagigen Schicht 8. Hier sind die Rohre 16 an der Grenze zwischen dem Kern 2 und der Schicht 8 angeordnet.

[0063] Fig. 5f zeigt eine Ausgestaltung, bei der die Kanäle 13 wieder die Schicht 8 und den Kern 2 vollständig durchsetzen. Im Hohlraum 3 ist ein Einsatz 19 angeordnet, der an seiner radialen Außenseite Nuten 20 aufweist. Die Nuten 20 verlaufen im wesentlichen im Axialrichtung. Der Einsatz 19 drückt sich mit einer gewissen Vorspannung gegen die Innenseite des Kerns 2. Dementsprechend bilden die Nuten 20 die Luftaufnahmevolumenta.

[0064] In der Ausführung nach Fig. 5g sind die Rohre 16 wiederum in der Schicht 8 angeordnet, diesmal allerdings vollständig in der Schicht 8. Sie können, wie dargestellt, der Grenze zum Kern 2 benachbart angeordnet sein. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, sie weiter radial nach außen zu verlagern.

[0065] Fig. 5h zeigt ein Ausführungsbeispiel, das ohne stabilisierende Maßnahmen auskommt, um das Volumen der Bohrungen 10 konstant zu halten. Zwar wird sich aufgrund der Elastizität der Schicht 8 im Betrieb eine kleine Verformung ergeben. Diese ist jedoch nicht kritisch, weil sie erst dann erfolgt, wenn die Materialbahn bereits auf der Oberfläche 14 der Walze aufliegt, die kritische Luftblase also beseitigt ist.

[0066] Die dargestellten Walzen lassen sich sowohl zusammen mit einer Druckluftentlastung als auch ohne Druckluftentlastung verwenden. In allen Fällen liegt die Materialbahn glatt an der Oberfläche 15 der Walze an.

[0067] Die Bohrung 10 bildet also eine Kammer.

Diese Kammer kann nun durch mehrere Trennwände 30, 31 axial unterteilt werden, so daß innerhalb der Bohrung 10 mehrere Luftaufnahmevolumenta gebildet werden.

**[0068]** Fig. 6 zeigt zwei verschiedene Möglichkeiten, um die Bohrung 10 in Axialrichtung in mehrere Luftaufnahmevolumenta zu unterteilen.

**[0069]** In der oberen Hälfte ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der die Trennwände 30 durch klemmende Stopfen gebildet werden. Zwischen jeweils zwei benachbarten Kanälen 13 ist jeweils eine Trennwand 30 angeordnet. Luft, die durch einen Kanal 13 in ein Luftaufnahmevolument 36 gelangt, kann auch nur wieder durch den Kanal 13 entweichen, nicht jedoch durch benachbarte Kanäle. Damit wird ein Kurzschluß vermieden, der beispielsweise dann negative Auswirkungen hätte, wenn eine Wickelrolle oder ein liegender Stapel von aneinanderliegenden Wickelrollen gewickelt würde, dessen axiale Länge kleiner ist als die axiale Länge der Walze 1. In diesem Fall könnte nämlich bei Druckluftbeaufschlagung des Wickelbetts die Druckluft durch einen mittig angeordneten Kanal 13 eintreten und durch die Bohrung 10 axial weiter nach außen gelangen, wo sie durch einen Kanal austreten könnte, der außerhalb eines abgedichteten Bereichs liegt, in dem die Druckluftbeaufschlagung der Wickelrolle erfolgt.

**[0070]** Dadurch, daß man eine Vielzahl von Trennwänden 30 verwendet, also jedem Kanal 13 ein eigenes Luftaufnahmevolument 36 zuordnet, ist man bei der Wahl der zu wickelnden Rollenbreite außerordentlich flexibel.

**[0071]** In der unteren Hälfte von Fig. 6 ist eine andere Möglichkeit dargestellt. Hier sind nur zwei Trennwände 31 vorgesehen, die in der Bohrung 10 axial bewegbar sind. Die Trennwände 31 sind auf einer Gewindespindel 32 angeordnet, die rechts ein Rechtsgewinde 34 und links ein Linksgewinde 35 aufweist. Wenn man an einem Betätigungselement 33 dreht, bewegen sich die Trennwände 31 gegensinnig in Axialrichtung symmetrisch zu einer Symmetrieebene in der axialen Mitte der Walze 1. Diese Ausbildung hat insbesondere dann Vorteile, wenn man die Wickelrolle immer mittig auf die Walze 1 aufsetzt. Durch ein Verstellen der Position der Trennwände 31 mit Hilfe der Gewindespindel 32 läßt sich dann die Breite der druckbeaufschlagten Zone an die Breite der Wickelrolle anpassen.

**[0072]** Natürlich wird man bei einer Walze nur eine der beiden in Fig. 6 dargestellten Lösungen verwenden.

**[0073]** Aus Fig. 7 ist ersichtlich, daß man auch mehrere in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet Kanäle 13, im vorliegenden Fall zwei Kanäle 13, in die gleiche Bohrung 10 münden lassen kann. Dementsprechend stehen die Öffnungen 12a und 12b in der Oberfläche 14 mit der gleichen Bohrung 10 in Verbindung. Benachbarte Öffnungen 12c und 12d stehen mit anderen Bohrungen in Verbindung. Hierbei ist der Abstand zwischen zwei Öffnungen 12a, 12b, die mit der gleichen Bohrung 10 in Verbindung stehen, in Umfangsrichtung

kleiner als der Abstand zwischen zwei Bohrungen 12a, 12c bzw. 12b, 12d, die in unterschiedliche Bohrungen 10 münden. Durch diese Ausgestaltung kann man entweder den Strömungsquerschnitt vergrößern, so daß die Luft mit noch geringerem Widerstand in die Bohrung 10 gelangt, oder man kann den Querschnitt jeder einzelnen Öffnung 12a, 12b klein halten, um die Markierungsempfindlichkeit weiter herabzusetzen.

**[0074]** Bei der Ausgestaltung nach Fig. 8 weist der Kern 2 eine Vielzahl von in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilten Axialnuten 17 an seiner radial äußeren Oberfläche auf. Diese Nuten 17 können beispielsweise eingefräst sein. Sie haben ursprünglich einen rechteckigen Querschnitt. Um die dargestellten ausgewölbten oder ausgebauchten Wände 43 zu erzeugen, verwendet man nach dem Einbringen der Rechtecknuten einen Kugelfräser, so daß der Querschnitt der Nuten 17 im wesentlichen kreisrund ist.

**[0075]** In jeder dieser Nuten 17 ist ein Rohr 16, beispielsweise aus Messing, angeordnet. Es liegt am Nutengrund an und wird von den Seitenwänden der Nut nach außen hin übergriffen. Dieses Messingrohr kann einfach von einer Stirnseite der Walze 1 her eingeschoben werden.

**[0076]** Die Tiefe der Nut 17 ist so gewählt, daß die äußere Oberfläche des Rohres 16 mit der Oberfläche des Kernes 2 praktisch abschließt. Damit verbleiben an der unbeschichteten Walze lediglich schmale Rillen auf beiden Seiten des Rohres 16, die beim Aufbringen des Belages 8 geschlossen werden können, aber keine negativen Auswirkungen auf die Gleichförmigkeit des Belages 8 haben.

**[0077]** In der elastischen Schicht 8 sind Öffnungen 12 vorgesehen. Jede Öffnung 12 steht über einen Kanal 13 und eine Bohrung 45 in der Wand des Rohres 16 mit einem Luftaufnahmevolument 10 in Verbindung, das durch das Innere des Rohres 16 gebildet ist. Im Innern des Rohres sind mehrere Stopfen 11 in Axialrichtung verteilt angeordnet, die das Luftaufnahmevolument 10 axial in mehrere Abschnitte oder Kammern unterteilt. Während das Rohr 16 einen Innendurchmesser in der Größenordnung von 10 mm aufweist, hat der Kanal 13 einen Durchmesser in der Größenordnung von 3 bis 4 mm.

**[0078]** Der Innenraum 3 der Walze ist über eine Entlastungsbohrung 40 mit dem Innern des Rohres 16 verbunden. Hierzu ist die Entlastungsbohrung 40 durch den Kern 2 geführt. Auch das Rohr 16 weist eine entsprechende Bohrung 46 auf. Die Bohrung 46 kann durch ein Ventil verschlossen werden, das durch eine Platte 41 gebildet ist, die von Federn 42 in einem gewissen Abstand zur Innenwand des Rohres 16 gehalten wird. Dieses Ventil ist also normalerweise offen. Wenn jedoch eine etwas höhere Druckdifferenz zwischen dem Innern des Rohres 16, d.h. dem Luftaufnahmevolument 10, und dem Innenraum 3 vorliegt, dann wird die Platte 41 an die Innenwand des Rohres 16 gedrückt und verschließt die Entlastungsbohrung 40.

[0079] Die Entlastungsbohrung 40 ist als Drossel ausgebildet, d.h. sie setzt einer durchströmenden Luft einen gewissen Widerstand entgegen. In manchen Fällen ist also das Ventil 41, 42 nicht einmal notwendig.

[0080] Wenn die Walze 1 in einem Rollenwickler eingesetzt wird, dann läuft eine Materialbahn 47, wie in Fig. 9 dargestellt, zu, umschlingt die Walze 1 über einen Winkel von etwas mehr als 180° und wird dann auf eine Rolle 48 aufgewickelt. Der Bereich, in dem die Materialbahn 47 auf der Walze 1 aufliegt, wird auch als "Einlaufbereich" a bezeichnet. Um den Auflagedruck der immer größer werdenden Rolle 48 auf der Walze 1 nicht zu groß werden zu lassen, ist in einem sogenannten "Auslaufbereich" b, der sich über einen wesentlich kleineren Winkel erstreckt, eine Druckluftunterstützung vorgesehen, d.h. hier wird in einem durch die Walze 1, die Rolle 48 und weitere nicht näher dargestellte Elemente umgrenzten Raum ein höherer Luftdruck erzeugt.

[0081] Beim Zulaufen der Materialbahn 47 haftet Luft an ihr an, die zunächst eine glatte und satte Anlage der Materialbahn 47 an der Oberfläche 14 der Walze 1 verhindert. Die Luft kann jedoch durch die Öffnungen 12 und die Kanäle 13 in das Luftaufnahmevolumen 10 eindringen. Die Druckerhöhung ist hierbei relativ gering. Da die Materialbahn über einen relativ langen Zeitraum an der Walze 1 anliegt, kann in jedem Luftaufnahmevolumen 10 ein Druckausgleich zum Innenraum 3 erfolgen und zwar über die Entlastungsbohrungen 40. Da während der Auflage der Materialbahn 47 auf die Walze 1 keine Zufuhr von Luft erfolgt, ist nach einem gewissen Umdrehungswinkel der Walze 1 tatsächlich die gesamte oder fast alle Luft zwischen der Materialbahn 47 und der Oberfläche 14 der Walze 1 verdrängt. Die Materialbahn 47 haftet dann relativ fest an der Walze 1 an, so daß ein Verlaufen vermieden werden kann.

[0082] Wenn sich die Walze weiter dreht, dann kommen die Öffnungen 12 auch in den Auslaufbereich b, wo der entsprechend höhere Druck herrscht. Natürlich pflanzt sich dieser höhere Luftdruck auch in das Luftaufnahmevolumen 10 fort. Aufgrund der höheren Druckdifferenz zwischen dem Luftaufnahmevolumen 10 und dem Innenraum 3 der Walze 1 schließt aber das Ventil 41, 42, so daß die Luft nicht in den Innenraum abfließen kann. Ein Druckverlust in der Auslaufzone b findet also nicht statt.

[0083] Auch wenn das Ventil 41, 42 fehlt, ist der Druckverlust vernachlässigbar klein. Die Entlastungsbohrung 40 läßt zwar Luft abfließen. Aufgrund ihres Strömungswiderstandes ist die Menge der abfließenden Luft aber nach wie vor relativ klein.

[0084] Damit die abfließende Luft nicht zu einer Erhöhung des Drucks im Innenraum 3 der Walze 1 führt, sind in den Deckeln 4 Öffnungen 44 vorgesehen, über die der Innenraum 3 mit der Umgebungsatmosphäre in Verbindung steht.

[0085] Der Querschnitt der Axialnut 17 kann auch anders als in Fig. 9 veranschaulicht geformt sein. So sind bei der Axialnut 17a in Fig. 11 die gewölbten

Wände 43 durch Paare von tangential verlaufenden Wänden 43a ersetzt. Bei der Axialnut 17b in Fig. 12 besitzen die Seitenwände je einen Rücksprung mit zueinander parallelen Grundflächen 43b. Bei der Axialnut 17c in Fig. 13 ist der Querschnitt trapezförmig mit entsprechend schrägen Seitenwänden 43c. In allen Fällen sitzt das Rohr 16 am Nutengrund auf und wird an mindestens zwei Stellen von der Nutenwand kontaktiert, so daß sich eine sichere Arretierung des Rohres ergibt. Die Axialnuten können in der Weise hergestellt werden, daß zunächst eine Rechtecknut gefräst und dann mittels eines Formfräasers die genaue Nutform erzeugt wird.

## 15 Patentansprüche

1. Rollenwicklerwalze mit einer elastischen Oberflächenschicht auf einem Kern, in deren Oberfläche Öffnungen (12) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß jede Öffnung (12) über einen Kanal (13) mit einem Luftaufnahmevolumen (10, 16, 17, 20) in Verbindung steht, das zumindest in Umfangsrichtung der Walze (1) abgeschlossen ist.
2. Walze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftaufnahmevolumen (10, 16, 17, 20) in Abhängigkeit von der Betriebsgeschwindigkeit der Walze (1) so groß gewählt, daß der Druckanstieg kleiner als 50 mbar bleibt.
3. Walze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftaufnahmevolumen (10, 16, 17, 20) in Axialrichtung (9) und/oder Radialrichtung eine größere Erstreckung als der Kanal aufweist.
4. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Luftaufnahmevolumina (10, 16, 17, 20) im wesentlichen in Axialrichtung (9) miteinander verbunden sind.
5. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (12) jeweils auf einer Linie angeordnet sind, die gegenüber einer achsparallelen Linie einen vorbestimmten Winkel ( $\beta$ ) einschließt.
6. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftaufnahmevolumen (10, 16, 17, 20) im Betrieb eine vorbestimmte Mindestgröße aufweist.
7. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftaufnahmevolumen (10, 16, 17, 20) im Betrieb eine im wesentlichen konstante Größe aufweist.
8. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftaufnahmevolumen

(10, 16, 17, 20) innerhalb eines Einsatzes radial unterhalb der Oberfläche (14) angeordnet ist.

9. Walze nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz durch den Kern (2) gebildet ist. 5
10. Walze nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz durch ein im wesentlichen axial verlaufendes Rohr (16) gebildet ist. 10
11. Walze nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz als Einbauteil (19) ausgebildet ist, das innerhalb einer Walzenschale angeordnet ist, die den Kern (2) bildet. 15
12. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftaufnahmevolumen (16, 17) an einer Grenze zwischen zwei Materialschichten (2, 8; 8a, 8b) angeordnet ist. 20
13. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu den Öffnungen (12) Blindbohrungen (15) in der Oberfläche (14) vorgesehen sind, 25
14. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der von Öffnungen (12) oder Öffnungen (12) und Blindbohrungen (15) durchsetzte Bereich kleiner als 15 % der Oberfläche (14) ist. 30
15. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Luftaufnahmevolumen (36) in einer in Axialrichtung durchgehenden, stirnseitig geschlossenen Kammer (10) angeordnet ist, die durch mindestens eine Trennwand (30, 31) axial unterteilt ist. 35
16. Walze nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Trennwand (30) stationär angeordnet ist. 40
17. Walze nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß in Axialrichtung (9) zwischen je zwei Öffnungen (12) eine Trennwand (30) angeordnet ist. 45
18. Walze nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwände (30) durch klemmende Stopfen gebildet sind. 50
19. Walze nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Trennwand (31) in Axialrichtung beweglich und festlegbar ausgebildet ist. 55
20. Walze nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei Trennwände (31) paarweise

gegenseitig bewegbar sind.

21. Walze nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete Öffnungen (12a, 12b) in das gleiche Luftaufnahmevolumen (19) münden.
22. Walze nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die in das gleiche Luftaufnahmevolumen (10) mündenden Öffnungen (12a, 12b) in Umfangsrichtung einen kleineren Abstand zueinander aufweisen als zu Öffnungen (12c, 12d), die in ein in Umfangsrichtung benachbartes Luftaufnahmevolumen münden.
23. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftaufnahmevolumen (10) über mindestens eine Entlastungsbohrung (40) mit einem Ausgleichsvolumen (3) in Verbindung steht.
24. Walze nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichsvolumen (3) durch einen Innenraum gebildet, der vom Walzenmantel (2) umgeben ist.
25. Walze nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum (3) eine Verbindung zur Umgebung aufweist.
26. Walze nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftaufnahmevolumen (10) in Axialrichtung in mehrere Kammern unterteilt ist und jede Kammer mindestens eine Entlastungsbohrung (40) aufweist.
27. Walze nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlastungsbohrung (40) als Drosselkanal ausgebildet ist.
28. Walze nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlastungsbohrung (40) mit einem Ventil (41, 42) versehen ist.
29. Walze nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (41, 42) als selbstschließendes Ventil ausgebildet ist.
30. Walze nach einem der Ansprüche 23 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftaufnahmevolumen (10) durch ein Rohr (16) gebildet ist, das in einer Axialnut (17; 17a; 17b; 17c) im Kern angeordnet ist, deren Seitenwände (43; 43a; 43b; 43c) das Rohr nach außen hin übergreifen.
31. Walze nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (16) im wesentlichen mit der Oberflä-

che des Kernes (2) abschließt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

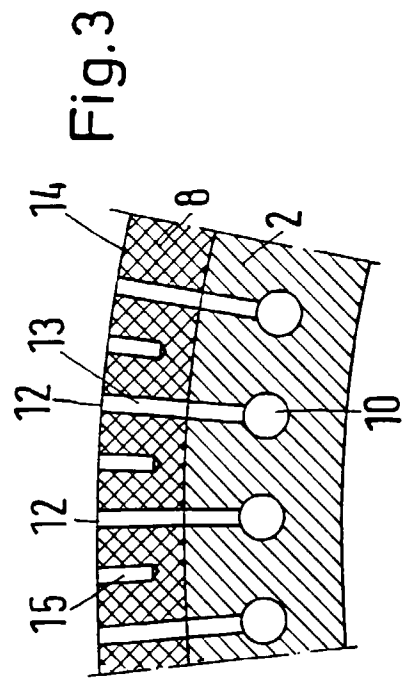
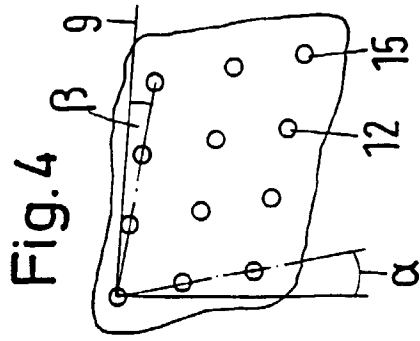
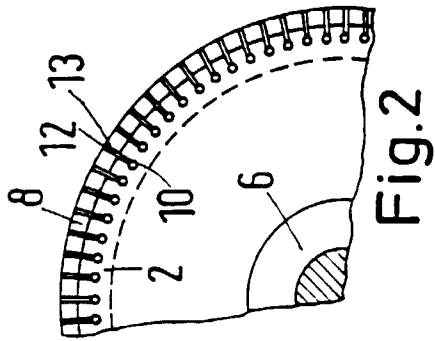
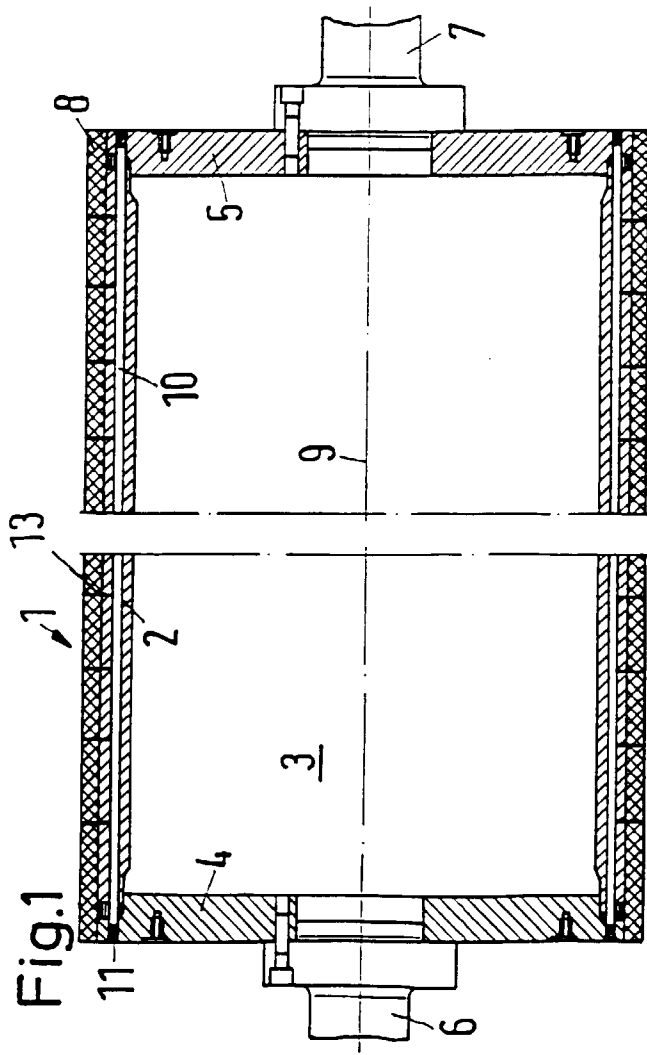
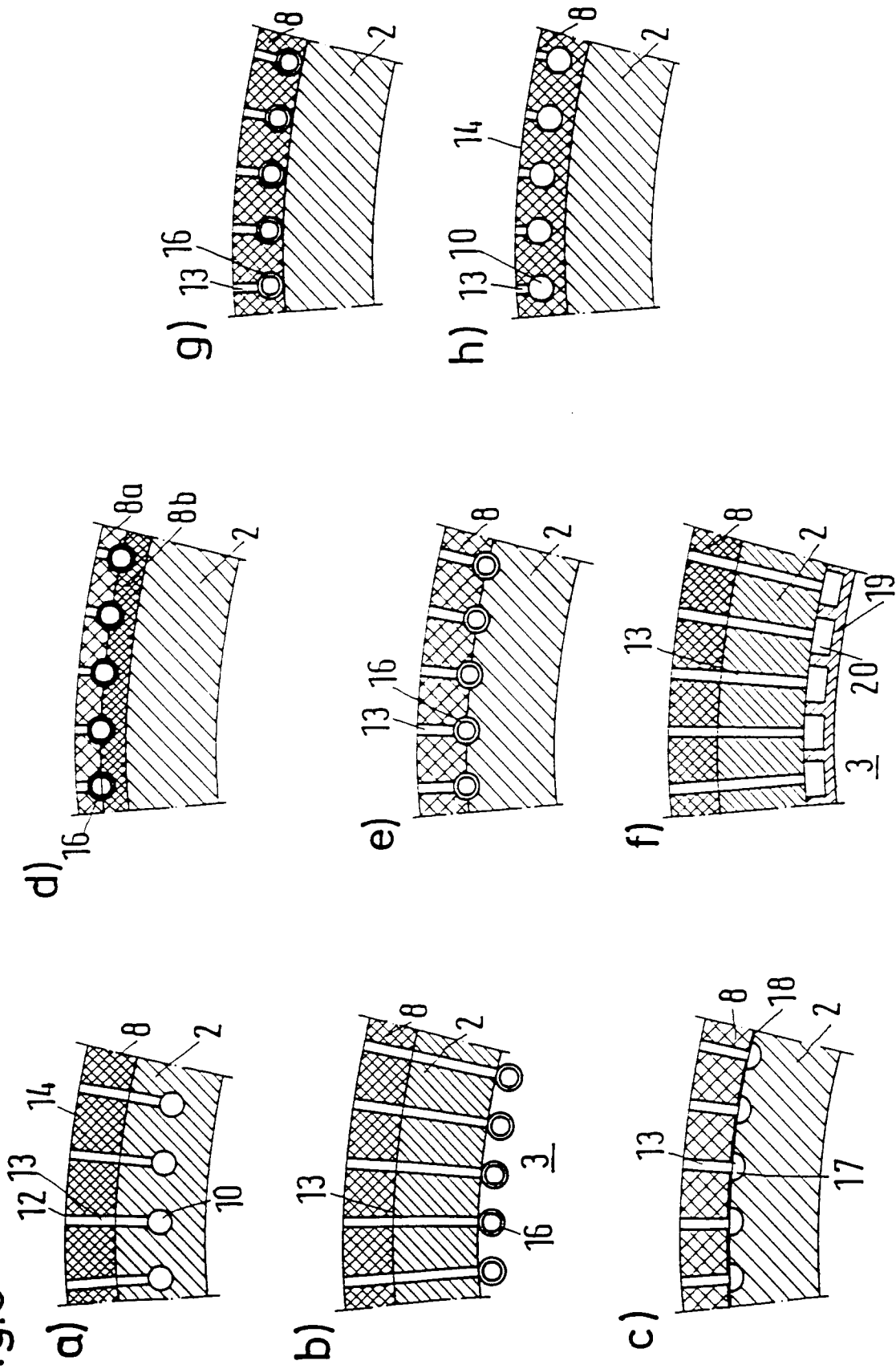


Fig.5



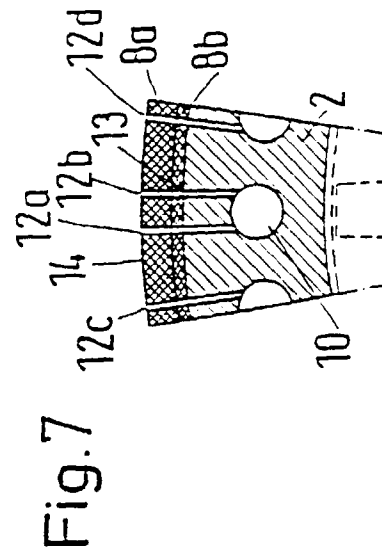
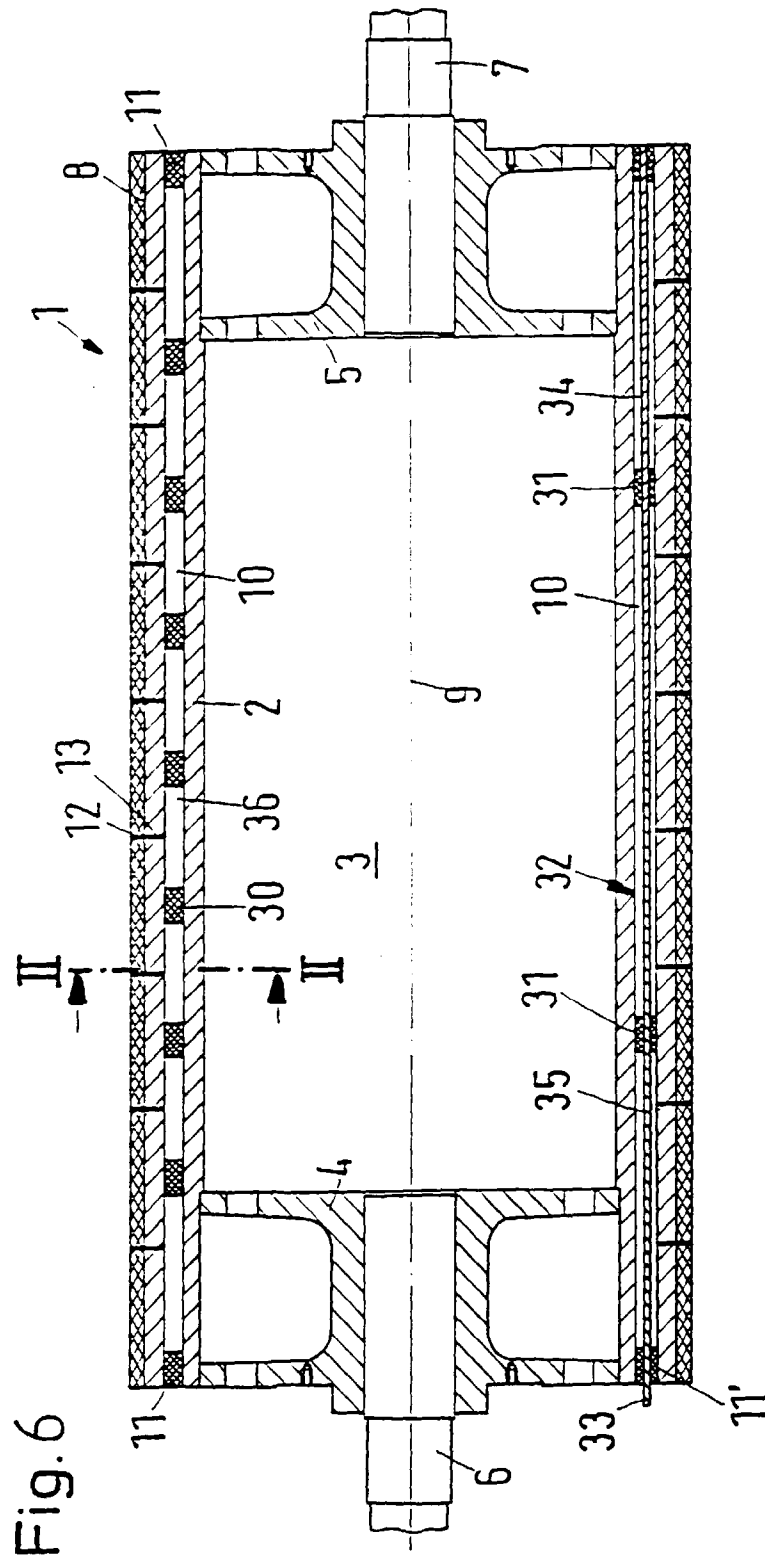


Fig. 9

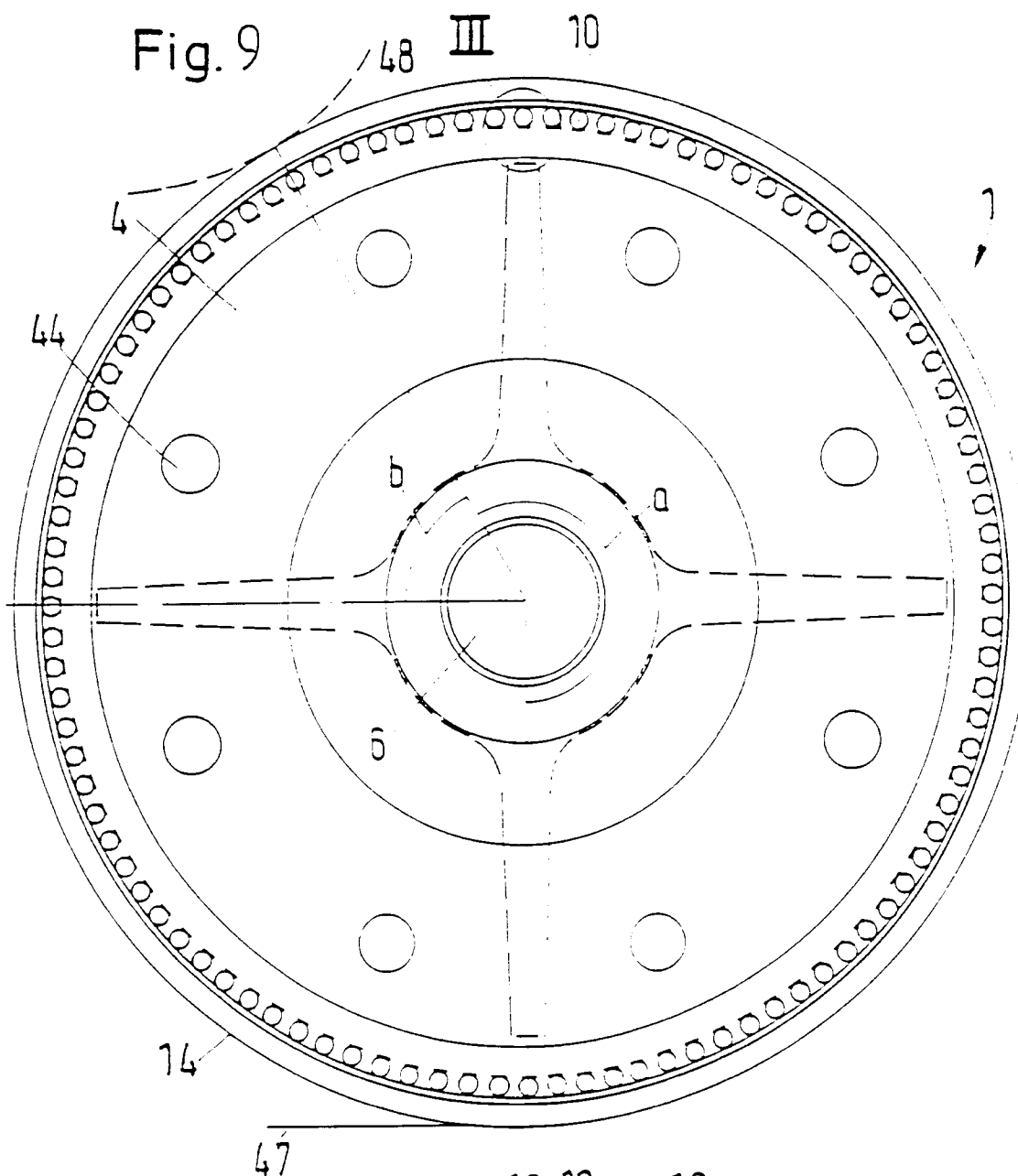


Fig.10

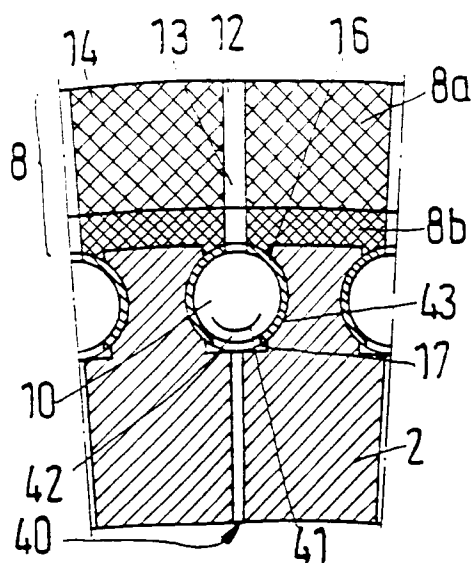


Fig. 8

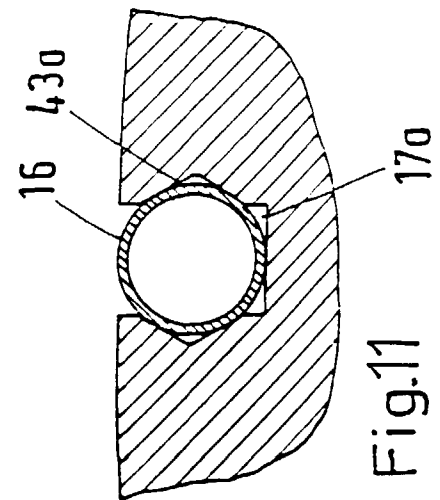
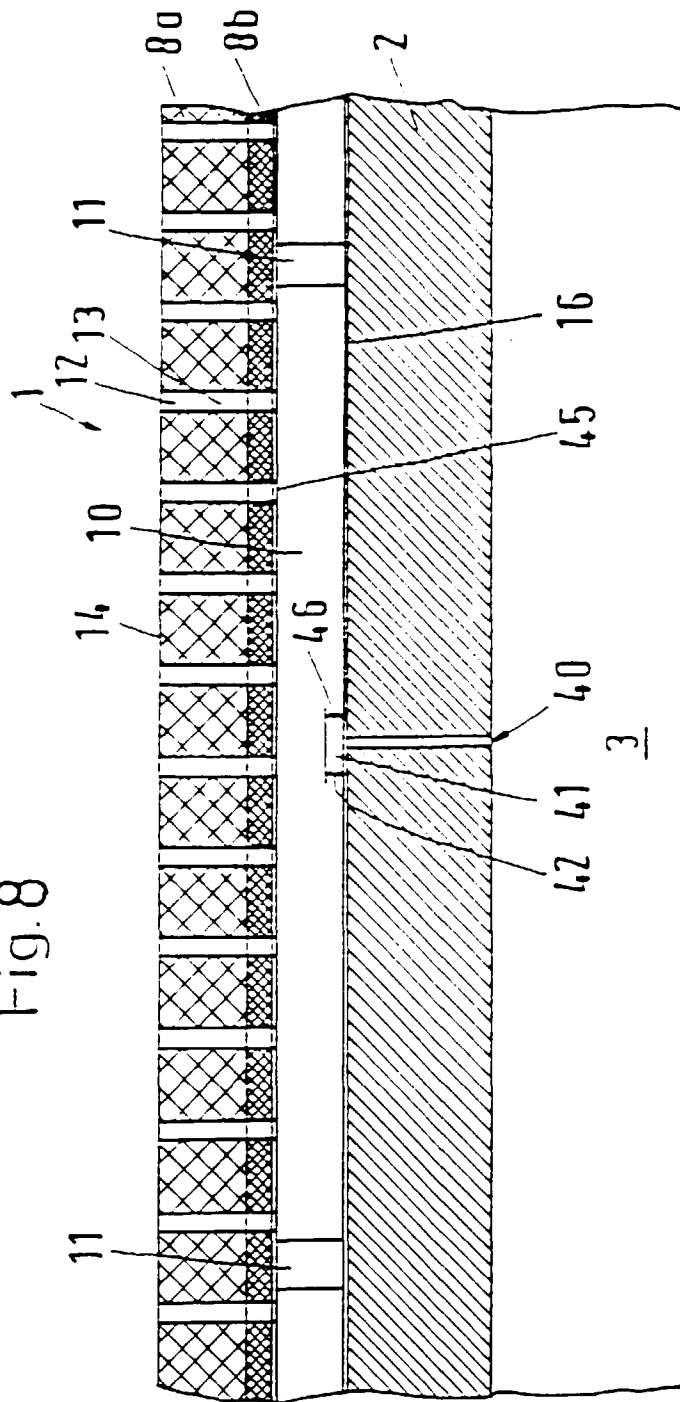


Fig. 11

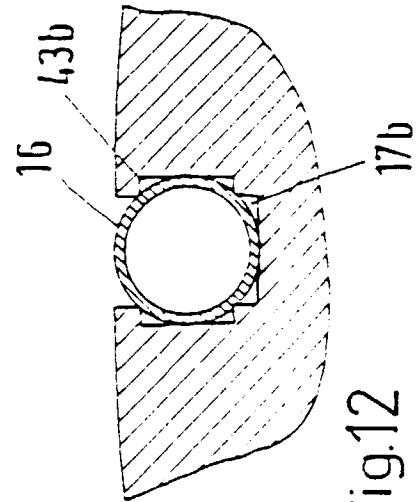


Fig. 12

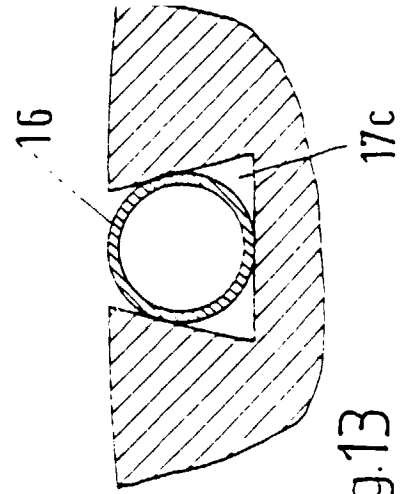


Fig. 13