



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 960 977 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.12.2003 Patentblatt 2003/49**

(51) Int Cl.7: **D21F 9/00, D21F 3/02**

(21) Anmeldenummer: **99101932.4**

(22) Anmeldetag: **29.01.1999**

(54) **Endloses Band**

Endless belt

Bande sans fin

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE FI SE**

(30) Priorität: **28.05.1998 DE 19823948**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.12.1999 Patentblatt 1999/48**

(73) Patentinhaber: **Voith Paper Patent GmbH**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder:

- **Grabscheid, Joachim, Dr.**  
**89547 Gerstetten (DE)**
- **Schmidt-Rohr, Volker**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 4 411 621**

**EP 0 960 977 B1**

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).

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein endloses Band zur Verwendung im Entwässerungsbereich, insbesondere im Formierbereich einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn wie insbesondere einer Papier-, Karton-, Tissue- und/oder Vliesbahn.

**[0002]** Im Formierbereich werden auf der von der Suspension abgewandten Seite der Siebe Bänder eingesetzt, die mit den Sieben umlaufen, wodurch der durch stationäre Elemente wie Leisten, Foils usw. verursachte Siebverschleiß vermieden werden soll.

**[0003]** Aus der DE 35 90 589 C2 ist ein Formierbereich bekannt, der aus zwei Sieben besteht. In diesem sogenannten Doppelsiebbereich wird die Faserstoffsuspension nach beiden Seiten entwässert. Zur Verbesserung der Papiereigenschaften wird vorgeschlagen, einen Teil des Entwässerungsabschnitts einseitig durch ein wasserundurchlässiges Band abzudecken, um damit die Entwässerung in dem betreffenden Abschnitt zu verhindern. Von Nachteil ist, daß durch das Abdecken die erforderliche Entwässerungsstrecke relativ groß sein muß und wenig effektiv ist.

**[0004]** In einer aus der DE 44 20 801 C2 bekannten Doppelsiebzone eines Formers ist ein Sieb durch ein Band abgestützt, das wasserundurchlässig oder wasserundurchlässig sein kann. Die Verwendung eines wasserundurchlässigen Bandes bringt insbesondere den Nachteil mit sich, daß die Papierqualität durch eine eingeschleppte Luftgrenzschicht gestört wird und zudem eine zweiseitige Entwässerung nicht möglich ist. Ist das Band wasserundurchlässig, z. B. gebohrt, so ist zwar eine Entwässerung durch dieses Band hindurch möglich. Insbesondere im initialen Entwässerungsbereich, in dem große Wassermengen anfallen, besteht jedoch die Gefahr von Bahnmarkierungen durch sehr hohe Strömungsgeschwindigkeiten.

**[0005]** Eine aus der DE 44 11 621 A1 bekannte Presse einer Papiermaschine umfaßt ein Preßband, von dem die zu pressende, im Formierbereich gebildete Papierbahn durch einen Preßfilz getrennt ist, der einen Teil des Preßwassers aufnimmt. Der restliche Anteil des Preßwassers wird in den Rillen des Preßbandes gespeichert. Dabei soll der Anteil der Rillen an der Gesamtoberfläche des Bandes möglichst klein sein, um eine ausreichend große, für einen geringen Bandverschleiß erforderliche Stützfläche zu erhalten. Eine solche Bandausführung ist für rohe Preßdrücke und kleine Entwässerungsraten geeignet. Größere Entwässerungsströme, wie sie im Formierbereich auftreten, lassen sich damit nicht bewältigen. Die bloße Erhöhung der Banddicke zur Steigerung der Wasseraufnahmekapazität würde zu einem Band mit zu hoher Biegesteifigkeit führen. Eine über die Breite gleichmäßige Entwässerung, wie sie im Formierbereich gefordert wird, wäre nicht möglich.

**[0006]** In einer in der DE-A-196 34 349 beschriebenen Siebpartie ist auf der von der Suspension abgewandten Seite eines Siebbandes ein mit diesem umlaufendes oder quer dazu verlaufendes Profilband vorgesehen, das mit einer Vielzahl von Löchern, Bohrungen oder Schlitzen versehen und damit mehr oder weniger offen ist. Das Profilband kann auch eine rauhe, gerippte oder anderweitig profilierte, dem Siebband zugewandte Außenfläche besitzen, wobei es in diesem Fall undurchlässig sein kann.

**[0007]** Ziel der Erfindung ist es, ein endloses Band der eingangs genannten Art zu schaffen, das sowohl eine zweiseitige Entwässerung im Former ermöglicht, ohne dabei die Qualität der Faserstoffbahn infolge einer Markierung durch hohe Entwässerungsraten zu beeinträchtigen, als auch die Einstellung optimaler Entwässerungsverhältnisse über die Breite gestattet.

**[0008]** Die Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß es auf einer Seite zumindest im wesentlichen geschlossen und auf der gegenüberliegenden Seite offen ist, daß sein Wasserspeichervolumen wenigstens  $5 \text{ l/m}^2$  beträgt und insbesondere in einem Bereich von etwa 5 bis etwa  $25 \text{ l/m}^2$ , vorzugsweise in einem Bereich von etwa 10 bis etwa  $18 \text{ l/m}^2$ , liegt und daß seine mittlere Biegesteifigkeit in Umfangsrichtung sowie seine mittlere Biegesteifigkeit in Querrichtung bezogen auf eine Breite von 1 m jeweils einen Wert besitzt, der kleiner oder gleich  $10 \text{ Nm}^2$  beträgt.

**[0009]** Aufgrund dieser Ausbildung ist nicht nur eine markierungsfreie zweiseitige Entwässerung möglich, sondern gleichzeitig auch sichergestellt, daß die Biegesteifigkeit in Umfangsrichtung und Querrichtung hinreichend klein ist, um möglichst gleichmäßige bzw. die gewünschten optimalen Entwässerungsverhältnisse über die Breite einstellen zu können.

**[0010]** Die mittlere Biegesteifigkeit in Umfangsrichtung kann gleich der mittleren Biegesteifigkeit in Querrichtung sein. Die Biegesteifigkeit in Umfangsrichtung und die Biegesteifigkeit in Querrichtung können sich jedoch auch voneinander unterscheiden.

**[0011]** Das Band kann auf seiner offenen Seite insbesondere mit Rillen versehen sein. Dabei kann sich zumindest ein Teil der Rillen allgemein in Umfangsrichtung und/oder zumindest ein Teil der Rillen allgemein in Querrichtung erstrecken. Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bandes sind sowohl sich allgemein in Umfangsrichtung erstreckende Rillen als auch sich allgemein in Querrichtung erstreckende Rillen vorgesehen. Grundsätzlich können die Rillen auch spiralförmig verlaufen.

**[0012]** Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bandes besitzt zumindest ein Teil der Rillen eine Tiefe, die in einem Bereich von etwa 5 bis etwa 25 mm und insbesondere in einem Bereich von etwa 12 bis etwa 20 mm liegt, um das notwendige Speichervolumen bereitzustellen.

**[0013]** Auf seiner offenen Seite kann das Band insbesondere auch eine Vielzahl von Noppen besitzen oder durch eine Vielzahl solchen Noppen gebildet werden, was vor allem den Vorteil einer geringeren Biegesteifigkeit in Umfangs- und Querrichtung bei gleichzeitig hohem Speichervolumen mit sich bringt. Diese können beispielsweise in sich allgemein in Umfangsrichtung und in sich allgemein in Querrichtung erstreckenden Reihen angeordnet sein. Es ist beispielsweise auch eine spiralförmige Anordnung der Noppen möglich. Das betreffende Entwässerungssieb wird dann von der mit ihm in Kontakt tretenden Kontaktfläche der Noppen getragen.

**[0014]** Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bandes ist die mit einem Siebband in Kontakt bringbare äußere Kontaktfläche der Noppen insgesamt kleiner oder gleich 50 % der Gesamtoberfläche des Bandes, wobei sie insbesondere in einem Bereich von etwa 15 bis 30 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 25 % der Gesamtoberfläche des Bandes liegt.

**[0015]** Zweckmäßigerweise besitzen die einzelnen Kontaktflächen der Noppen in keiner Richtung eine größere Ausdehnung als etwa 6 mm. Die maximale Ausdehnung der einzelnen Kontaktflächen der Noppen ist somit auf einen Wert begrenzt, der kleiner oder gleich 6 mm beträgt. Vorzugsweise beträgt die größte Ausdehnung der einzelnen Kontaktflächen etwa 2 mm.

**[0016]** Die einzelnen Kontaktflächen der Noppen können beispielsweise eine runde, quadratische oder rechteckige Form besitzen, wobei die Kontaktflächen der verschiedenen Noppen gleich oder auch unterschiedlich sein können.

**[0017]** Von Vorteil ist auch, wenn das Band eine Kompressibilität von etwa 100 bis 2000 kPa besitzt.

**[0018]** Zweckmäßigerweise besitzt das Band eine mit einer Verstärkung versehene Basis, auf der die Noppen angeordnet sind. Hierbei kann die Verstärkung Verstärkungsfäden umfassen, die vorzugsweise in Umfangsrichtung und in Querrichtung verlaufen und in der Basis in eine beispielsweise Polyurethan oder eine Kombination aus Polyurethan und weiteren Materialien umfassende Matrix eingebettet sind.

**[0019]** Hinsichtlich einer Minimierung des Herstellungsaufwands ist überdies von Vorteil, wenn die Noppen aus einer mit Übermaß gegossenen Basis durch eine spanabhebende Bearbeitung dieser Basis erzeugt sind.

**[0020]** Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform besitzt die Basis eine Dicke in einem Bereich von etwa 0,5 bis 8 mm, wobei sie vorzugsweise etwa 4 mm dick ist. Dabei beträgt die Siebdicke vorzugsweise etwa 0,7 mm.

**[0021]** Von Vorteil ist auch, wenn die Noppen jeweils ein inneres Gas-, vorzugsweise Luftpolster enthalten. Dieses Gaspolster kann insbesondere seitlich und/oder zur Mantelinnenseite hin belüftet sein.

**[0022]** Zur Verbesserung der Tragfunktion des Bandes können die Kontaktflächen der Noppen zumindest teilweise durch Spikes gebildet sein, die in die Noppen eingelassen sind. Durch eine entsprechende Gestaltung und eine gezielte Materialauswahl der Spikes läßt sich der Bandverschleiß und die Markierungsneigung reduzieren.

**[0023]** Zweckmäßigerweise sind die Spikes zumindest im Bereich der Kontaktfläche geschlitzt, wodurch die das betreffende Sieb tragende Kontaktfläche weiter reduziert wird. Eine solche geschlitzte Ausführung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die einzelnen Kontaktflächen der Noppen in keiner Richtung eine größere Ausdehnung als etwa 2 mm besitzen.

**[0024]** Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Figur 1 eine rein schematische perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines endlosen Bandes zur Verwendung im Formierbereich einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn,

Figur 2 eine rein schematische Teilschnittdarstellung des Bandes, geschnitten entlang der Linie A-A der Figur 1,

Figur 3 eine rein schematische perspektivische Teildarstellung einer weiteren, mit Noppen versehenen Ausführungsform eines Bandes,

Figur 4 eine schematische Darstellung eines einzelnen Noppens,

Figur 5 eine schematische Darstellung eines mit einem Gaspolster versehenen Noppens,

Figur 6 eine schematische Darstellung eines Noppens mit einem seitlich belüfteten Gaspolster,

Figur 7 eine schematische Darstellung eines zur Bandinnenseite hin belüfteten Noppens,

Figur 8 eine rein schematische perspektivische Teildarstellung einer weiteren mit Noppen versehenen Ausführungsform eines Bandes,

Figuren 9 bis 11 schematische geschnittene Darstellungen verschiedener Ausführungsformen eines mit einem

Spike versehenen Noppens,

Figuren 12 und 13 schematische perspektivische Ansichten zweier verschiedener Ausführungsformen eines mit einem Spike versehenen Noppens,

Figur 14 eine schematische geschnittene Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines Noppens mit einem im Querschnitt allgemein T-förmigen Spike,

Figur 15 eine schematische geschnittene Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines Noppens mit einem geschlitzten Spike,

Figur 16 eine schematische geschnittene Teildarstellung eines Ausführungsbeispiels eines Formierbereiches einer Papiermaschine mit einem über Stützleisten geführten endlosen Entwässerungs- und Stützband und

Figur 17 eine schematische geschnittene Teildarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Formierbereiches einer Papiermaschine mit einem endlosen Entwässerungs- und Stützband.

**[0025]** In den Figuren 1 und 2 ist in rein schematischer Darstellung eine erste Ausführungsform eines endlosen Bandes 10 gezeigt, das im Entwässerungsbereich, insbesondere im Formierbereich, einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn verwendet werden kann. Bei der Faserstoffbahn kann es sich beispielsweise um eine Papier-, Karton-, Tissue- und/oder Vliesbahn handeln.

**[0026]** Das Band 10 besitzt eine zumindest im wesentlichen geschlossene Innenseite 12 und eine offene Außenseite 14, die im vorliegenden Fall mit insbesondere spiralförmig verlaufenden Rillen 16 versehen ist. Es können beispielsweise auch sich allgemein in Umfangsrichtung erstreckende Rillen und sich allgemein in Querrichtung erstreckende Rillen vorgesehen sein. Die offene Außenseite 14 kann insbesondere auch eine Vielzahl von Noppen 20 besitzen (vgl. die Figuren 2 bis 15). Das Band 10 umfaßt eine vorzugsweise mit einer Verstärkung 26 (vgl. auch die Figuren 3, 10 und 11) versehene Basis 18, auf der die zwischen den Rillen 16 vorgesehenen Rippen 22 bzw. die Noppen 20 angeordnet sind. In der Figur 2 ist die Rippenbreite mit  $d_s$  und die Rillenbreite mit  $d_R$  bezeichnet. Die Tiefe oder Höhe der Basis 18 ist mit  $h_B$  und die Höhe bzw. Tiefe der Rippen 22 mit  $h_R$  angegeben. Wie bereits erwähnt können anstelle der die Rillen 16 begrenzenden durchgehenden Rippen 22 auch Noppen 20 (vgl. die Figuren 2 bis 15) vorgesehen sein. Entsprechend ist in Figur 3 mit  $h_N$  die Noppenhöhe bezeichnet.

**[0027]** Das Wasserspeichervolumen der offenen Seite 14 des endlosen Bandes 10 beträgt wenigstens  $5 \text{ l/m}^2$ . Es liegt insbesondere in einem Bereich von etwa 5 bis etwa  $25 \text{ l/m}^2$  und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 10 bis etwa  $18 \text{ l/m}^2$ .

**[0028]** Das mit Rillen 16 und/oder Noppen 20 versehene endlose Band 10 ist ferner so ausgeführt, daß seine mittlere Biegesteifigkeit in Umfangsrichtung sowie seine mittlere Biegesteifigkeit in Querrichtung bezogen auf eine Breite von 1 m jeweils einen Wert besitzt, der kleiner oder gleich  $10 \text{ Nm}^2$  beträgt. Dabei ist die Biegesteifigkeit definiert durch das Produkt  $E \cdot I$ , worin mit "E" der Elastizitätsmodul [ $\text{N/mm}^2$ ] und mit "I" das axiale Trägheitsmoment [ $\text{m}^4$ ] angegeben ist. Die Biegesteifigkeit in Umfangsrichtung und Querrichtung kann gleich oder auch unterschiedlich sein.

**[0029]** Die Rillen 16 bzw. die Noppen 20 besitzen eine Tiefe, die in einem Bereich von etwa 5 bis etwa 25 mm und insbesondere in einem Bereich von etwa 12 bis etwa 20 mm liegt.

**[0030]** Die Noppen 20 können beispielsweise in sich allgemein in Umfangsrichtung und in sich allgemein in Querrichtung erstreckenden Reihen angeordnet sein (vgl. beispielsweise die Figuren 3 und 8). Grundsätzlich können die Noppen 20 auch spiralförmig angeordnet sein. Die mit einem Siebband in Kontakt bringbare äußere Kontaktfläche 24 (vgl. Figuren 4 bis 15) der Noppen 20 ist insgesamt kleiner oder gleich 50 % der Gesamtoberfläche des Bandes 10, wobei sie insbesondere in einem Bereich von etwa 15 bis etwa 30 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 25 % der Gesamtoberfläche des Bandes 10 liegt.

**[0031]** Zweckmäßigerweise besitzen die einzelnen Kontaktflächen 24 der Noppen 20 in keiner Richtung eine größere Ausdehnung als etwa 6 mm, wobei die größte Ausdehnung vorzugsweise etwa 2 mm beträgt.

**[0032]** Die einzelnen Kontaktflächen 24 der Noppen 20 können beispielsweise eine runde, quadratische oder rechteckige Form besitzen.

**[0033]** Das endlose Band 10 besitzt vorteilhafterweise eine Kompressibilität C von etwa 100 bis etwa 2000 kPa, wobei die Kompressibilität durch die folgende Beziehung definiert ist:

$$C = p/\delta$$

In dieser Beziehung bedeuten:

p: Flächendruck auf die Gesamfläche [Pa]

$\delta$ : =  $\Delta d/d$ , Dickenabnahme " $\Delta d$ " [-] bei einem Flächendruck "p", bezogen auf die unbelastete Gesamtdicke "d" [m] des Bandes.

**[0034]** Wie insbesondere anhand der Figuren 3, 10 und 11 zu erkennen ist, kann die Basis 18 des endlosen Bandes 10 eine Verstärkung 26 besitzen, die beispielsweise Verstärkungsfäden umfaßt, die vorzugsweise in Umfangsrichtung und in Querrichtung verlaufen und in der Basis 18 in eine beispielsweise Polyurethan oder eine Kombination aus Polyurethan und weiteren Materialien umfassende Matrix eingebettet sind.

**[0035]** In der Figur 3 ist mit  $h_B$  wieder die Dicke der Basis und mit  $h_N$ , wie bereits erwähnt, die Noppenhöhe angegeben. Die Gesamtdicke des Bandes 10 beträgt demnach gleich  $h_N + h_B$ .

**[0036]** Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Noppens 20, dessen Kontaktfläche 24 quadratisch ist, aber auch beispielsweise rechteckig sein kann. Grundsätzlich ist jedoch auch eine beispielsweise runde Form möglich (vgl. die Figuren 10 bis 15). Die größte Abmessung k ist zweckmäßigerweise kleiner oder gleich 6 mm und beträgt vorzugsweise etwa 2 mm.

**[0037]** Die Noppen 20 können z.B. aus einer mit Übermaß gegossenen Basis 18 durch eine spanabhebende Bearbeitung dieser Basis 18 erzeugt sein.

**[0038]** Die Basis 18 besitzt zweckmäßigerweise eine Dicke  $h_B$  in einem Bereich von etwa 0,5 bis etwa 8 mm, wobei diese Dicke  $h_B$  vorzugsweise etwa 4 mm beträgt.

**[0039]** Wie den Figuren 5 bis 7 entnommen werden kann, können die Noppen 20 jeweils ein inneres Gaspolster 28 enthalten, bei dem es sich beispielsweise um ein Luftpolster handelt.

**[0040]** Diese Gaspolster 28 können belüftet sein. So ist in der Figur 6 in schematischer Darstellung ein Noppen 20 mit einem seitlich belüfteten Gaspolster 28 dargestellt. Die Belüftung erfolgt hier über seitliche Öffnungen 30. Dagegen zeigt die Figur 7 wieder in schematischer Darstellung einen zur Bandinnenseite 12 hin belüfteten Noppen 20. Die Belüftung erfolgt hier über wenigstens eine innere Öffnung 32.

**[0041]** Wie in den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 9 bis 15 gezeigt, können die Kontaktflächen 24 der Noppen 20 durch Spikes 34 gebildet sein, die in die Noppen 20 eingelassen sind.

**[0042]** Dabei sind die in den Figuren 9 und 14 gezeigten Noppen jeweils mit einem im Querschnitt allgemein T-förmigen Spike 34 versehen, dessen äußerer flächiger Abschnitt die Kontaktfläche 24 bildet. Während bei der Ausführungsform gemäß Figur 9 der äußere Abschnitt des Spikes 34 insgesamt eben ist und bündig mit dem äußeren Rand des verjüngten Außenbereichs des Noppens 20 abschließt, ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 14 der Rand dieses äußeren Bereichs des Spikes 34 über den betreffenden Rand des Noppens 20 nach innen geführt. Dagegen ist bei den Ausführungsformen gemäß den Figuren 10 und 11 der äußere Bereich des Spikes 34 jeweils stiftartig ausgebildet.

**[0043]** Wie anhand der Figuren 3 bis 15 zu erkennen ist, können die Noppen 20 einen sich nach außen hin verjüngenden Querschnitt besitzen. Bei der in der Figur 10 dargestellten Ausführungsform ist der Außendurchmesser des äußeren stiftartigen Abschnitts des Spikes 34 etwa gleich groß wie der kleinste Außendurchmesser des sich konisch verjüngenden Noppens 20. Dagegen ist der Außendurchmesser des entsprechenden stiftartigen äußeren Abschnitts des in der Figur 11 gezeigten Spikes 34 kleiner als der kleinste Außendurchmesser des betreffenden Noppens 20. Entsprechend besitzt der nach außen vorstehende Spikeabschnitt der Ausführungsform gemäß Figur 13 einen kleineren Durchmesser als der der in Figur 12 gezeigten Ausführungsform.

**[0044]** Wie anhand der Figuren 9 bis 11 und 14 zu erkennen ist, sind die Spikes 34 zweckmäßigerweise jeweils mit in den Noppen 20 eingebetteten erweiterten Rückhalteabschnitten 36 versehen.

**[0045]** Bei der Ausführung gemäß Figur 15 ist ein geschlitzter Spike 34 vorgesehen. Dabei ist der Spike 34 mit einem Kreuzschlitz 38 versehen. Im vorliegenden Fall besitzt der Spike 34 einen runden Querschnitt. Eine geschlitzte Ausführung kann grundsätzlich jedoch auch bei Spikes anderen Querschnitts wie beispielsweise rechteckigen oder quadratischen Querschnitts vorgesehen sein.

**[0046]** In den Figuren 16 und 17 sind zwei Anwendungsbeispiele für ein in der zuvor angegebenen Weise ausgebildetes endloses Entwässerungs- und Stützband 10 dargestellt.

**[0047]** Dabei zeigt Figur 16 in schematischer geschnittener Teildarstellung einen Formierbereich einer Papiermaschine, in dem das endlose Band 10 mit seiner geschlossenen Innenseite 12 über Stützleisten 40 geführt ist und ein mit seiner offenen Außenseite 14 in Kontakt tretendes Innensieb 42 abstützt. Hierbei liegt das Innensieb 14 an den Kontaktflächen 24 der Noppen 20 an. Die Fasersuspension 44 ist zwischen dem Innensieb 42 und einem Außensieb 46 geführt. Das Außensieb 46 kann von wenigstens einer Formierleiste 48 beaufschlagbar sein.

**[0048]** Bei der in der Figur 17 gezeigten Ausführungsform eines Formierbereichs wird die von einem Stoffauflauf 50 stammende Fasersuspension 44 in den Einlaufspalt zwischen einem Außensieb 46 und einem Innensieb 42 eingebracht, das durch ein umlaufendes endloses Band 10 abgestützt ist, das in der dargestellten Weise über mehrere

innere rollende Stützelemente 52 geführt ist. Im Abstützbereich sind an das Außensieb 46 Formationsleisten 54 an-drückbar, die durchgehend ausgebildet oder auch sektioniert sein können.

[0049] Demnach dient das erfindungsgemäße endlose Band 10 jeweils sowohl als Stützband für das Innensieb 42 als auch als Entwässerungsband.

5

### Bezugszeichenliste

#### [0050]

10	10	endloses Band
	12	Innenseite
	14	Außenseite
	16	Rillen
	18	Basis
15	20	Noppen
	22	Rippen
	24	Kontaktfläche
	26	Verstärkung
	28	Gaspolster
20	30	seitliche Öffnungen
	32	innere Öffnung
	34	Spike
	36	Rückhalteabschnitte
	38	Kreuzschlitz
25	40	Stützleisten
	42	Innensieb
	44	Fasersuspension
	46	Außensieb
	48	Formierleiste
30	50	Stoffauflauf
	52	Stützelemente
	54	Formationsleisten
	$h_B$	Basishöhe
35	$h_N$	Noppenhöhe
	$h_R$	Rippenhöhe
	k	größte Abmessung

#### 40 Patentansprüche

1. Endloses Band (10) zur Verwendung im Entwässerungsbereich, insbesondere im Formierbereich einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn wie insbesondere einer Papier-, Karton-, Tissueund/oder Vliesbahn,

**dadurch gekennzeichnet,**

45 **daß** es auf einer Seite (12) zumindest im wesentlichen geschlossen und auf der gegenüberliegenden Seite (14) offen ist, daß sein Wasserspeichervolumen wenigstens  $5 \text{ l/m}^2$  beträgt und insbesondere in einem Bereich von etwa 5 bis etwa  $25 \text{ l/m}^2$ , vorzugsweise in einem Bereich von etwa 10 bis etwa  $18 \text{ l/m}^2$ , liegt und daß seine mittlere Biegesteifigkeit in Umfangsrichtung sowie seine mittlere Biegesteifigkeit in Querrichtung bezogen auf eine Breite von 1 m jeweils einen Wert besitzt, der kleiner oder gleich  $10 \text{ Nm}^2$  beträgt.

50

2. Band nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die mittlere Biegesteifigkeit in Umfangsrichtung gleich der mittleren Biegesteifigkeit in Querrichtung ist.

55

3. Band nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** sich die mittlere Biegesteifigkeit in Umfangsrichtung und die mittlere Biegesteifigkeit in Querrichtung voneinander unterscheiden.

4. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** es auf seiner offenen Seite ( 14) mit Rillen (16) versehen ist.
- 5 5. Band nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** sich zumindest ein Teil der Rillen (16) allgemein in Umfangsrichtung erstreckt.
- 10 6. Band nach Anspruch 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** sich zumindest ein Teil der Rillen (16) allgemein in Querrichtung erstreckt.
- 15 7. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** sowohl sich allgemein in Umfangsrichtung erstreckende Rillen (16) als auch sich allgemein in Querrichtung erstreckende Rillen (16) vorgesehen sind.
- 20 8. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** spiralförmig verlaufende Rillen (16) vorgesehen sind.
- 25 9. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** zumindest ein Teil der Rillen (16) eine Tiefe besitzt, die in einem Bereich von etwa 5 bis etwa 25 mm und insbesondere in einem Bereich von etwa 12 bis etwa 20 mm liegt.
- 30 10. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** es auf seiner offenen Seite ( 14) durch eine Vielzahl von Noppen (20) gebildet wird.
- 35 11. Band nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Noppen (20) in sich allgemein in Umfangsrichtung und in sich allgemein in Querrichtung erstreckenden Reihen angeordnet sind.
- 40 12. Band nach Anspruch 10 oder 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** spiralförmig angeordnete Noppen (20) vorgesehen sind.
- 45 13. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die mit einem Siebband in Kontakt bringbare äußere Kontaktfläche (24) der Noppen (20) insgesamt kleiner oder gleich 50 % der Gesamtoberfläche des Bandes (10) ist und insbesondere in einem Bereich von etwa 15 bis etwa 30 %, vorzugsweise in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 25 % der Gesamtoberfläche des Bandes (10) liegt.
- 50 14. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die einzelnen Kontaktflächen (24) der Noppen (20) in keiner Richtung eine größere Ausdehnung als etwa 6 mm besitzen.
- 55 15. Band nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die größte Ausdehnung (k) der einzelnen Kontaktflächen (24) der Noppen (20) etwa 2 mm beträgt.
16. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die einzelnen Kontaktflächen (24) der Noppen (20) eine runde, quadratische oder rechteckige Form besitzen.

17. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** es eine Kompressibilität von etwa 100 bis 2000 kPa besitzt.
- 5 18. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** es eine mit einer Verstärkung (26) versehene Basis (18) besitzt, auf der die Noppen angeordnet sind.
- 10 19. Band nach Anspruch 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Verstärkung (26) Verstärkungsfäden umfaßt, die vorzugsweise in Umfangsrichtung und in Querrichtung verlaufen und in der Basis (18) in eine beispielsweise Polyurethan oder eine Kombination aus Polyurethan und weiteren Materialien umfassende Matrix eingebettet sind.
- 15 20. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Noppen (20) aus einer mit Übermaß gegossenen Basis (18) durch eine spanabhebende Bearbeitung dieser Basis (18) erzeugt sind.
- 20 21. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Basis (18) eine Dicke ( $h_B$ ) in einem Bereich von etwa 0,5 bis 8 mm besitzt und vorzugsweise etwa 4 mm beträgt.
- 25 22. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Noppen (20) jeweils ein inneres Gas-, vorzugsweise Luftpolster (28) enthalten.
- 30 23. Band nach Anspruch 22,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Gaspolster (28) insbesondere seitlich und/oder zur Bandinnenseite (12) hin belüftet ist.
- 35 24. Band nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Kontaktflächen (24) der Noppen (20) zumindest teilweise durch Spikes (34) gebildet sind, die in die Noppen (20) eingelassen sind.
- 40 25. Band nach Anspruch 24,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Spikes (34) zumindest im Bereich der Kontaktfläche (24) geschlitzt sind.

### Claims

- 45 1. Endless belt (10) for use in the dewatering area, in particular in the forming area, of a machine for producing a fibrous web such as in particular a paper, board, tissue and/or nonwoven web, **characterized in that** on one side (12) it is at least substantially closed and on the other side (14) it is open, **in that** its water storage volume is at least 5 l/m<sup>2</sup> and in particular lies in a range from about 5 to about 25 l/m<sup>2</sup>, preferably in a range from about 10 to about 18 l/m<sup>2</sup>, and **in that** its average flexural rigidity in the circumferential direction and its average flexural rigidity in the transverse direction, based on a width of 1 m, in each case has a value which is less than or equal to 10 Nm<sup>2</sup>.
- 50
2. Belt according to Claim 1, **characterized in that** the average flexural rigidity in the circumferential direction is equal to the average flexural rigidity in the transverse direction.
- 55
3. Belt according to Claim 1, **characterized in that** the average flexural rigidity in the circumferential direction and the average flexural rigidity in the transverse direction differ from each other.

4. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** it is provided with grooves (16) on its open side (14).
- 5 5. Belt according to Claim 4, **characterized in that** at least some of the grooves (16) extended generally in the circumferential direction.
6. Belt according to Claim 4 or 5, **characterized in that** at least some of grooves (16) extended generally in the transverse direction.
- 10 7. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** both grooves (16) extending generally in the circumferential direction and grooves (16) extending generally in the transverse direction are provided.
8. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** grooves (16) running spirally are provided.
- 15 9. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least some of the grooves (16) have a depth which lies in a range from about 5 to about 25 mm and in particular in a range from about 12 to about 20 mm.
10. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that**, on its open side (14), it is formed by a large number of bumps (20).
- 20 11. Belt according to claim 10, **characterized in that** the bumps (20) are arranged in rows extending generally in the circumferential direction and generally in the transverse direction.
12. Belt according to claim 10 or 11, **characterized in that** bumps (20) arranged spirally are provided.
- 25 13. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outer contact surface (24) of the bumps (20), which can be brought into contact with a wire, is overall less than or equal to 50% of the total surface of the belt (10) and, in particular, lies in a range from about 15 to about 30%, preferably in a range from 20 to about 25%, of the total surface of the belt (10).
- 30 14. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** the individual contact surfaces (24) of the bumps (20) do not have an extent greater than about 6 mm in any direction.
15. Belt according to Claim 14, **characterized in that** the greatest extent (k) of the individual contact surfaces (24) of the bumps (20) is about 2 mm.
- 35 16. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** the individual contact surfaces (24) of the bumps (20) have a round, square or rectangular shape.
- 40 17. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** it each has a compressibility of about 100 to 2000 kPa.
18. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** it has a base (18) which is provided with a reinforcement (26) and on which the bumps are arranged.
- 45 19. Belt according to Claim 18, **characterized in that** the reinforcement (26) comprises reinforcing filaments, which preferably run in the circumferential direction and in the transverse direction and are embedded in the base (18) in a matrix, for example comprising polyurethane or a combination of polyurethane and further materials.
- 50 20. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** the bumps (20) are produced from a base (18), cast in excess, by means of material-removing machining of this base (18).
21. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** the base (18) has a thickness ( $h_B$ ) in a range from about 0.5 to 8 mm and preferably of about 4 mm.
- 55 22. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** the bumps (20) in each case contain an internal gas cushion, preferably an air cushion (28).

23. Belt according to Claim 22, **characterized in that** the gas cushion (28) is ventilated in particular to the side and/or to the inner side (12) of the belt.

24. Belt according to one of the preceding claims, **characterized in that** the contact surfaces (24) of the bumps (20) are at least partly formed by spikes (34) which are let into the bumps (20).

25. Belt according to claim 24, **characterized in that** the spikes (34) are slit, at least in the area of the contact surface (24).

## Revendications

1. Bande sans fin (10) destinée à être utilisée dans la partie de déshydratation, en particulier dans la zone de formation d'une machine de fabrication d'une nappe fibreuse, comme en particulier une nappe de papier, de carton, de tissu ouaté et/ou de non-tissé,

**caractérisée en ce**

**qu'elle est au moins essentiellement fermée d'un côté (12) et ouverte du côté opposé (14), en ce que son volume de stockage d'eau est d'au moins 5 l/m<sup>2</sup> et en particulier se situe dans une plage comprise entre environ 5 et environ 25 l/m<sup>2</sup>, de préférence dans une plage comprise entre environ 10 et environ 18 l/m<sup>2</sup>, et en ce que sa rigidité flexionnelle moyenne dans la direction périphérique ainsi que sa rigidité flexionnelle moyenne dans la direction transversale par rapport à une largeur de 1 m ont à chaque fois une valeur qui est inférieure ou égale à 10 Nm<sup>2</sup>.**

2. Bande selon la revendication 1,

**caractérisée en ce que**

la rigidité flexionnelle moyenne dans la direction périphérique est égale à la rigidité flexionnelle moyenne dans la direction transversale.

3. Bande selon la revendication 1

**caractérisée en ce que**

la rigidité flexionnelle moyenne dans la direction périphérique et la rigidité flexionnelle moyenne dans la direction transversale sont différentes l'une de l'autre.

4. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisée en ce**

**qu'elle est pourvue sur son côté ouvert (14) de gorges (16).**

5. Bande selon la revendication 4,

**caractérisée en ce**

**qu'au moins une partie des gorges (16) s'étend en général dans la direction périphérique.**

6. Bande selon la revendication 4 ou 5,

**caractérisée en ce**

**qu'au moins une partie des gorges (16) s'étend en général dans la direction transversale.**

7. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisée en ce**

**qu'il est prévu à la fois des gorges (16) s'étendant dans la direction périphérique et des gorges (16) s'étendant dans la direction transversale.**

8. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisée en ce que**

l'on prévoit des gorges (16) s'étendant en spirale.

9. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisée en ce**

**qu'au moins une partie des gorges (16) possède une profondeur qui se trouve dans une plage comprise entre environ 5 et environ 25 mm et en particulier dans une plage comprise entre environ 12 et environ 20 mm.**

10. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce**  
qu'elle est formée sur son côté ouvert (14) par une pluralité de boursouflures (20).
- 5 11. Bande selon la revendication 10,  
**caractérisée en ce que**  
les boursouflures (20) sont disposées en rangées s'étendant en général dans la direction périphérique et en rangées s'étendant en général dans la direction transversale.
- 10 12. Bande selon la revendication 10 ou 11,  
**caractérisée en ce que**  
l'on prévoit des boursouflures (20) disposées en spirale.
- 15 13. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
la surface de contact extérieure (24) des boursouflures (20) pouvant être amenée en contact avec une bande de toile constituée au total moins de ou exactement 50% de la surface totale de la bande (10) et se situe en particulier dans une plage comprise entre environ 15 et environ 30%, de préférence dans une plage comprise entre environ 20 et environ 25% de la surface totale de la bande (10).
- 20 14. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
les surfaces de contact individuelles (24) des boursouflures (20) ne possèdent, dans aucune direction, une extension supérieure à environ  
25 6 mm.
15. Bande selon la revendication 14,  
**caractérisée en ce que**  
l'extension maximale (k) des surfaces de contact individuelles (24) des boursouflures (20) est d'environ 2 mm.
- 30 16. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
les surfaces de contact individuelles (24) des boursouflures (20) possèdent une forme ronde, quadratique ou rectangulaire.
- 35 17. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce**  
qu'elle possède une compressibilité d'environ 100 à environ 2000 kPa.
- 40 18. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce**  
qu'elle possède une base (18) pourvue d'un renforcement (26), sur laquelle sont disposées les boursouflures.
- 45 19. Bande selon la revendication 18  
**caractérisée en ce que**  
le renforcement (26) comprend des fils de renforcement qui s'étendent de préférence dans la direction périphérique et dans la direction transversale et qui sont noyés dans la base (18) dans une matrice comprenant par exemple du polyuréthane ou une combinaison de polyuréthane et d'autres matériaux.
- 50 20. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
les boursouflures (20) sont produites à partir d'une base (18) coulée avec un surdimensionnement, par un traitement par enlèvement de copeaux de cette base (18).
- 55 21. Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
la base (18) a une épaisseur ( $h_B$ ) comprise dans une plage d'environ 0,5 à 8 mm et de préférence vaut environ 4 mm.

**EP 0 960 977 B1**

**22.** Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
les boursouflures (20) contiennent à chaque fois un coussin de gaz interne, de préférence un coussin d'air (28).

5 **23.** Bande selon la revendication 22,  
**caractérisée en ce que**  
le coussin de gaz (28) est ventilé en particulier latéralement et/ou vers le côté interne de la bande (12).

10 **24.** Bande selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que**  
les surfaces de contact (24) des boursouflures (20) sont formées au moins partiellement par des picots (34) qui sont encastrés dans les boursouflures (20).

15 **25.** Bande selon la revendication 24,  
**caractérisée en ce que**  
les picots (34) sont fendus au moins dans la région de la surface de contact (24).

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

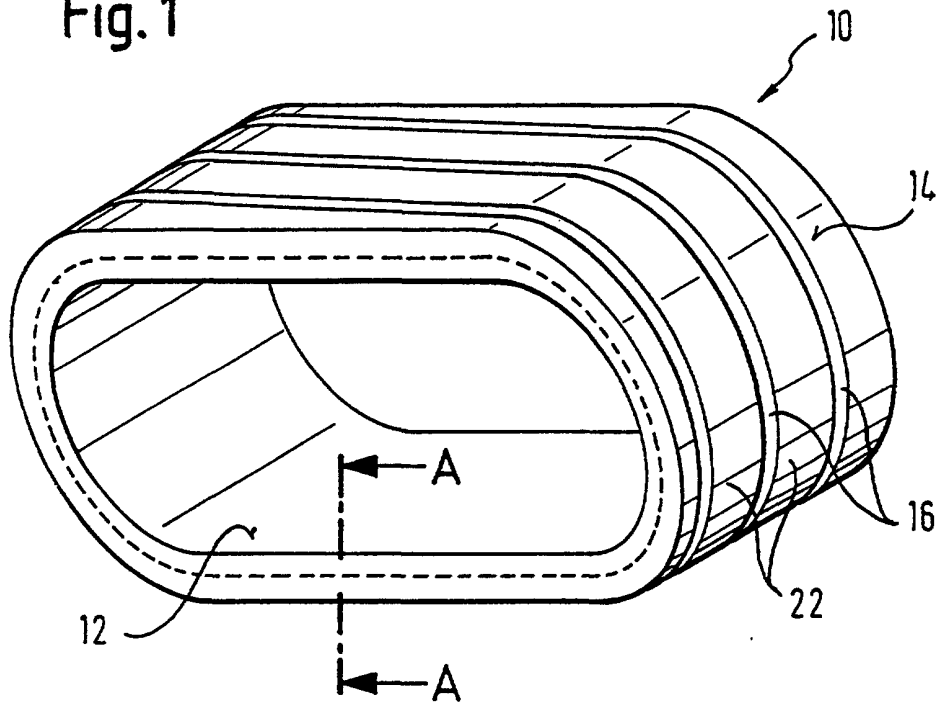


Fig. 2

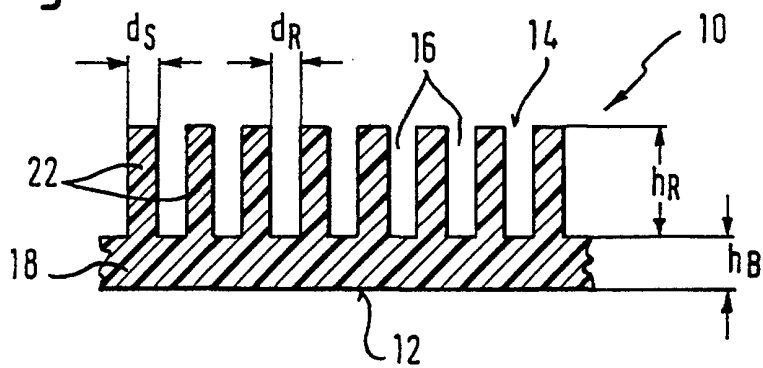


Fig. 3

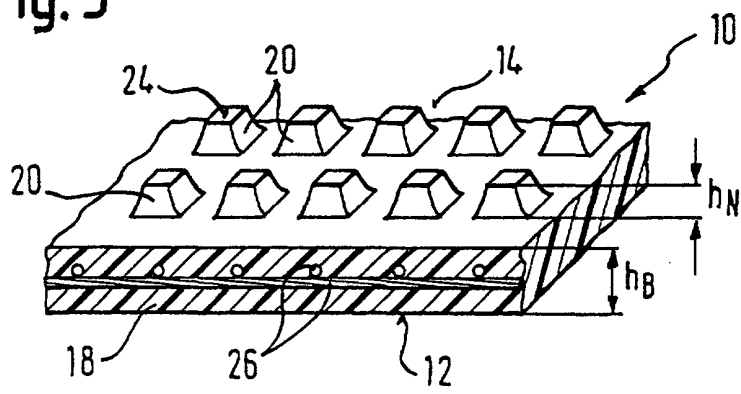


Fig. 4

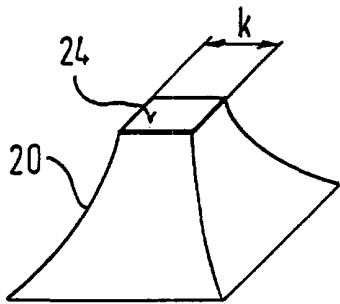


Fig. 5

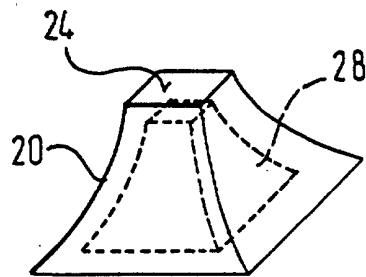


Fig. 6

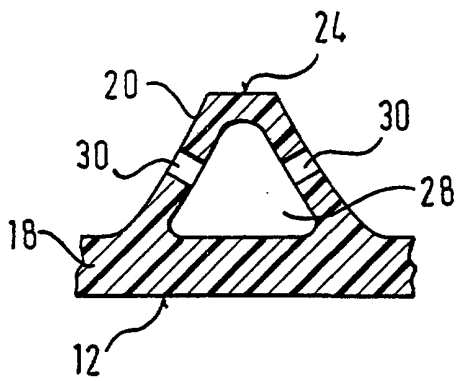


Fig. 7

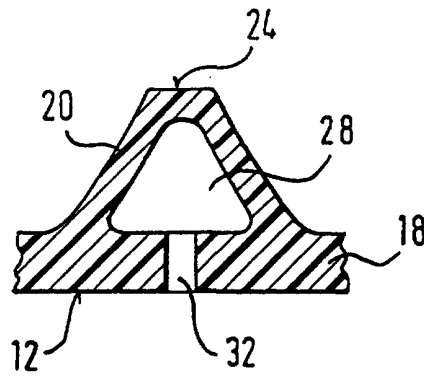


Fig. 8

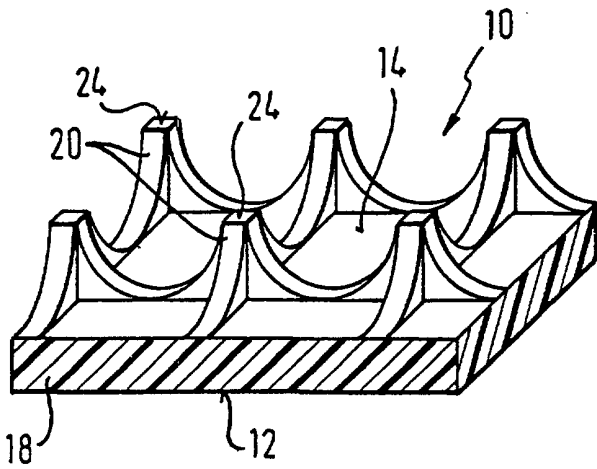


Fig. 9

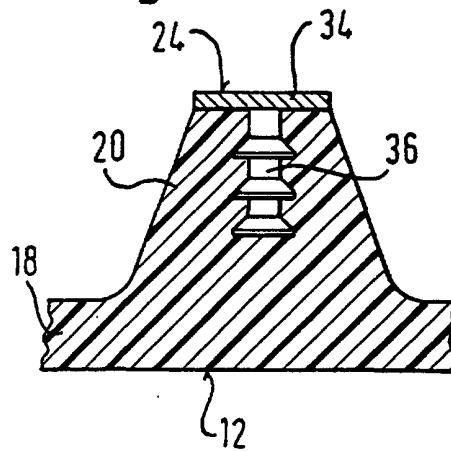


Fig. 10

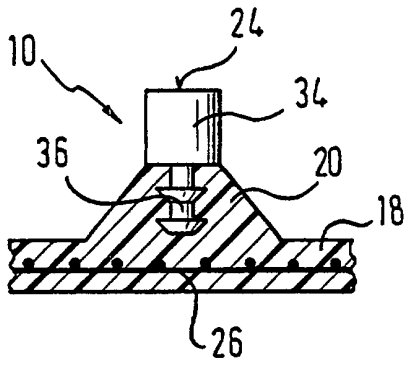


Fig. 11

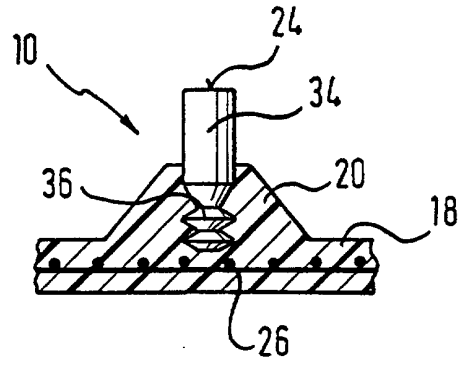


Fig. 12

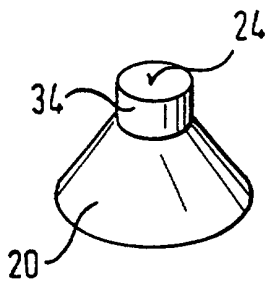


Fig. 13

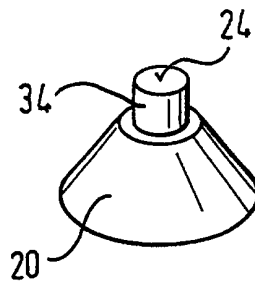


Fig. 14

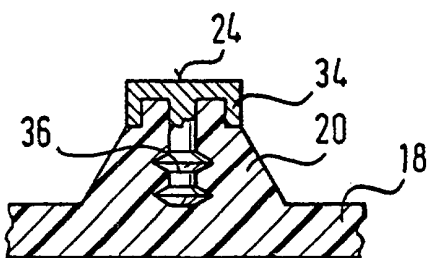


Fig. 15

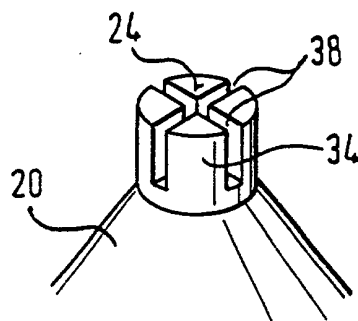


Fig. 16

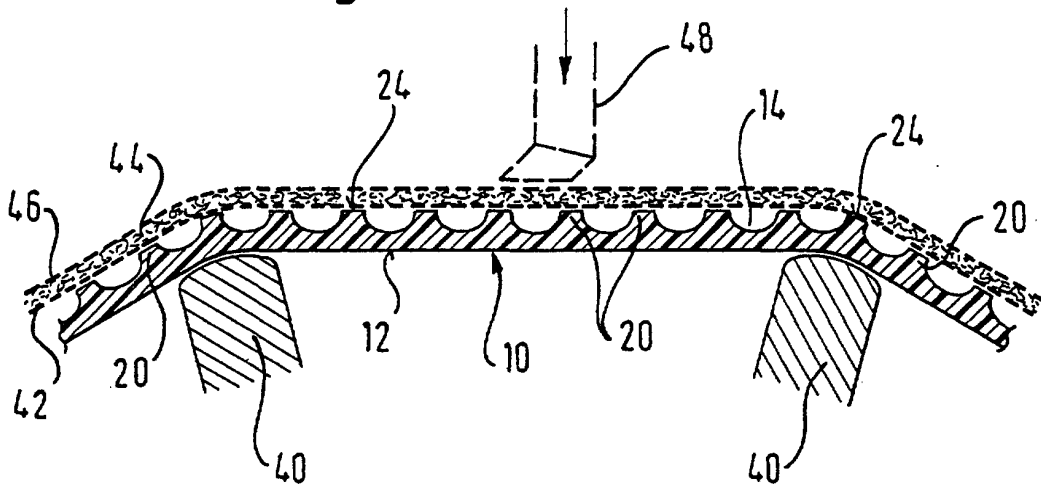


Fig. 17

