

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: 83107295.4

⑥ Int. Cl.³: **D 21 F 3/08**

⑳ Anmeldetag: 25.07.83

③① Priorität: 30.07.82 DE 3228607

⑦① Anmelder: **Dietl, Rudolf, Zur Welhsenke 1, D-8036 Herrsching (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 08.02.84
Patentblatt 84/6

⑦② Erfinder: **Dietl, Rudolf, Zur Welhsenke 1, D-8036 Herrsching (DE)**

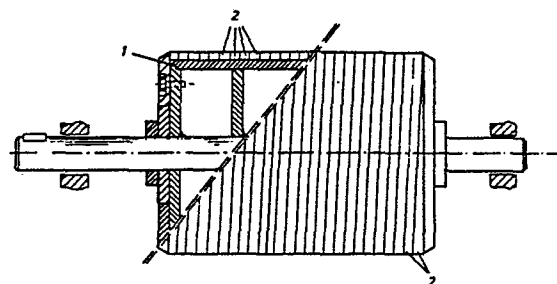
⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR GB IT LI SE**

⑦④ Vertreter: **Fuchs, Franz-Josef, Dr., Strittholzstrasse 12, D-8036 Herrsching (DE)**

⑤④ **Walze, insbesondere Papiermaschinenwalze.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Walze, in erster Linie eine Papiermaschinenwalze, mit einem auf einen Walzenkern aufgetragenen Überzug. Dieser Überzug ist aus einem Polyurethanband schraubenförmig auf den Walzenkern aufgewickelt. Glatte und profilierte, insbesondere mit Rillen und dergleichen versehene Walzenoberflächen können so erzielt werden. Auf diese Weise können in der Walzenoberfläche Entwässerungskanäle gebildet werden, die z.B. für Naßpressen vorteilhaft sind.

Walzen mit einem Überzug aus einem aufgewickelten Polyurethanband können mit Vorteil auch bei der Textilherstellung, als Beizwalzen bei der Stahlblechherstellung, als Prägekalander für Aluminium- oder Kunststoffolien und für viele andere Zwecke verwendet werden.



0100085

Anmelder: Rudolf Dietl, Herrsching

Akte: 8202 E

Walze, insbesondere Papiermaschinenwalze

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Walze, insbesondere Papiermaschinenwalze aus einem Walzenkern und einem Walzenbelag aus einem schraubenförmig aufgewickelten Band.

Aus der DE-AS 2 545 146 ist ein Verfahren zur Herstellung des gerillten Belages einer Papiermaschinenwalze durch Wickeln aus Strahlprofilband bekannt, wobei sich in der Oberfläche des Belages zwischen den Seiten der nebeneinanderliegenden Windungen des Bandes eine schraubenlinienförmige Rille bildet. Hat der Belag einer solchen Walze durch Abrieb sein Profil verloren, so kann eine Erneuerung nur beim Walzenhersteller erfolgen. Auch kann nur eine beschränkte Variationsbreite von Profilformen auf diese Art und Weise hergestellt werden. Darüber hinaus haben Papiermaschinenwalzen mit Stahloberfläche wegen deren geringer Elastizität viele Nachteile.

Aus der DE-AS 28 14 682 ist eine Preßwalze für Papier, Färbe und Wringmaschinen mit einem auf einem starren Wal-

zenkörper in Form eines Schlauchkörpers hergestellten Mantels aus Gummi oder gummiähnlichem Werkstoff mit Umfangsnuten im Mantel bekannt. Der Querschnitt der Umfangsnuten in ihrem bis zum örtlichen Schließen verformbaren Mündungsbereich ist wesentlich schmaler als an ihrer breitesten Stelle innerhalb des elastomeren Materials. Ein Nachteil dieser Walzen besteht einerseits in der durch die geringe Härte und den schnelleren Abrieb des Gummis im Vergleich zu Stahlwalzen gegebene verringerte Einsatzfähigkeit, andererseits wird hier das gesamte Profil im Nip zerquetscht.

Es sind auch elastische Walzen für Papiermaschinen bekannt, die auf einem Walzenkörper aus Stahl einen Mantel aus Polyurethan tragen. Der Polyurethanmantel ist durch Gießen hergestellt. Ein Nachteil solcher Walzen besteht darin, daß ein solcher Mantel nicht beim Anwender erneuert werden kann. Auch sind solche Walzen nur mit glatter Oberfläche herstellbar. Lediglich durch nachträgliche Bearbeitung ist eine Profilierung möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Walze, insbesondere für Papiermaschinen, anzugeben, mit einem abriebfesten elastischen Belag, der eine Erneuerung beim Anwender zuläßt und der mit möglichst großer Variationsbreite eine Profilierung der Oberfläche und die Ausgestaltung der Walze als Saugwalze zuläßt. Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Walze mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, die erfindungsgemäß die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 aufweist.

Eine solche Walze gestattet die geometrische Gestaltung der Belagoberfläche, d. h. sowohl einer glatten Oberfläche wie

auch Rillen und Muster. Die Herstellung des Walzenbelages durch Wickeln von Bändern erlaubt nicht nur eine breite Variationsmöglichkeit von Profilformen, sondern auch die Aufbringung und Erneuerung des abgenutzten Belages beim Verwender, z.B. in der Papierfabrik.

Erfindungsgemäße Walzen sind jedoch nicht auf die Verwendung in Papiermaschinen begrenzt. Sie können auch bei der Textilherstellung (Foulard), als Beizwalzen in der Stahlblechherstellung, als Prägekalander für Aluminiumfolien und Kunststofffolien und in der Lederfaser- und Kunstlederherzeugung sowie als Transport und Vorzugswalzen und als Schleifmaschinenwalzen in der Spanplattenindustrie verwendet werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Anhand der Figuren werden eine Reihe von Ausführungsbeispielen der Erfindung beschrieben.

Figur 1 zeigt schematisch eine Papiermaschinenwalze, deren Kern 1 schraubenförmig mit einem Polyurethanband 2 bewickelt und damit mit einem Polyurethanoberflächenbelag versehen ist.

Figur 2 zeigt als Beispiel eines auf einen Walzenkern 1 aufgewickelter Polyurethanband 2. In dem in Figur 2 dargestellten Beispiel handelt es sich um ein Polyurethanband, das eine glatte Oberfläche aufweist, und das auch in aufgewickelter Zustand eine glatte Walzenoberfläche liefert. Das Polyurethanband 2 ist in Längsrichtung durch Einlegen von Stahldrähten 3 verstärkt. Diese Stahldrähte können daneben auch zur Ableitung elektrostatischer Aufladungen

zur besseren Ableitung der Wärme dienen. Das Polyurethanband 2 weist an seiner Seitenkante einen fortlaufenden Fortsatz 4 auf, der im spiralförmig aufgewickelten Zustand in eine entsprechend geformte nutenförmige Vertiefung 5 an der gegenüberliegenden Seitenkante eingreift. Auf diese Art und Weise sind die einzelnen schraubenförmig oder spiralförmig aufgewickelten Lagen des Polyurethanbandes 2 miteinander verzahnt und gehalten. Besonders geeignet sind Polyurethanbänder mit einer Härte von 70 - 100 Shore A.

Für bestimmte Anwendungszwecke, insbesondere als Naßpressen für Papiermaschinen zum Entwässern einer zusammen mit einer Papierbahn durch den Pressenspalt zwischen zwei Walzen laufenden Filzbahn werden Walzen mit einer profilierten Oberfläche benötigt, z.B. mit Rillen in der Oberfläche, die eine Entwässerung des mitlaufenden Filzes gestattet. Hierzu dient beispielsweise ein Belag aus einem spiralförmig aufgewickelten Polyurethanband, wie es in Figur 3 dargestellt ist, das in seiner Oberfläche Rillen 6 aufweist.

Bei den z.B. in Papiermaschinen üblichen Naßpressen findet in der Presse eine Wasserströmung statt, derart, daß in der Zone höchsten hydraulischen Drucks das freie Wasser aus der Papierbahn in die Filzkapillaren und darunterliegenden Strömungs- und Stauräume abfließt. Gemäß diesem Vorgang ist von Transversalflußpresse die Rede (nach Wahlström). Nach Durchlauf der Zone kleinsten ^{erfolgt} Abstands zwischen den beiden Preßwalzenraden Papier und Filz durch die Volumenvergrößerung eine teilweise Rückströmung des ausgepreßten Wassers (sog. Wiederbefeuchtung). Durch die in Fig. 4 dargestellte Gestaltung des Oberflächenprofils des Walzenbelages wird diese Rückströmung des Wassers teilweise verhindert. Die in Fig. 4 dargestellten Polyurethanbänder 2

weisen einen Querschnitt auf, der sich nach oben zur Oberseite des Walzenbelages hin erweitert, derart, daß zwischen benachbarten Lagen des Polyurethanbandes 2¹ Hohlräume 7 gebildet werden, die nach oben hin bis auf einen schmalen Spalt 8 geschlossen sind, wobei die im Spalt 8 aneinandergrenzenden Seitenkanten 9 benachbarter Polyurethanbandlagen sich derart verjüngen, daß sie ein elastisches Rückschlagventil bilden. Die Form dieser lippenartigen Ränder 9 kann dem Preßdruck im Nip der Naßpresse angepaßt werden, derart, daß das freie Wasser in der Zone höchsten hydraulischen Drucks in die freien Räume 7 gedrückt wird und von dort in der Regel in Drehrichtung der Walze wegströmt und abgeschleudert wird bzw. von einem Schaber abgestreift wird. Das Öffnen und das vollständige Schließen der freien Räume 7 durch die lippenartigen Ränder 9 erfolgt in Abhängigkeit vom mechanischen Preßdruck.

In den Figuren 5 und 6 sind alternativ zu Figur 4 andere Gestaltungen des Querschnittsprofils der Polyurethanbänder dargestellt, die jedoch eine ähnliche, wie die im Zusammenhang mit Figur 4 beschriebene Entwässerungsfunktion ermöglichen.

Eine weitere Möglichkeit für die Gewinnung einer Walze mit Entwässerungsfunktion und der Ausbildung von Rückschlagventilen im Belag zeigt Figur 7. Die elastische Dichtlippe zur Bildung des Rückschlagventils besteht hier aus einem Gummiprofilband 41, das in den zwischen zwei benachbarten Lagen des Polyurethanbandes gebildeten Hohlraum 7 eingelegt ist. Das weichelastische Gummimaterial eignet sich besonders gut zur Bildung der elastischen Dichtlippe.

Es sei erwähnt, daß eine erwünschte ungleichmäßige Ent-

wässerung, z.B. eine geringere Entwässerungsfunktion in den Randzonen durch eine entsprechende Verteilung der Entwässerungsschlitze über die Länge der Walzen erreicht werden kann.

Figur 8 zeigt in Draufsicht auf die Oberfläche einer Walze ein spezielles Muster, wie es z.B. bei langsam laufenden Papiermaschinen erwünscht sein kann. Dieses Muster ist gebildet durch gleichzeitiges, schraubenförmiges Aufwickeln zweier Bänder 10 und 11 aus Polyurethan, die in ihrer Oberfläche Schlitze 12 aufweisen.

Zusätzlich sind zwischen den Bändern 10 und 11 tieferliegende Längsrillen 20 vorgesehen, die wie in Fig. 9 gezeigt, nach oben Dichtlippen aufweisen. Die Längsrillen 20 dienen der Entwässerung in Längsrichtung, während die Querrillen 12 das Wasser in Querrichtung abführen, wodurch, wie Fig. 9 zeigt, das einmal aus dem Preßnip abgeführte Wasser keine Möglichkeit zum Rückströmen (Rückbefeuchten) in Papierkapillaren hat. Durch gleichzeitiges spiralförmiges Aufwickeln von profiliertem Material 14 und unprofiliertem Bandmaterial 13 kann, wie in Figur 10 ebenfalls in Draufsicht auf die Oberfläche einer Papiermaschinenwalze gezeigt ist, die Größe der offenen Fläche der Schlitze 15 gewählt werden. Dies erfolgt durch Wahl der Breite des Vollmaterials 13 im Verhältnis zur Breite des Vollmaterials 14 oder auch dadurch, daß nicht nur zwei Bänder aufgewickelt werden, sondern mehrere Bänder, z.B. zwei Bänder aus Vollmaterial und ein Band aus profiliertem Material oder umgekehrt.

Die Figur 11 zeigt ein profiliertes Band der in Figur 10 als Profilband 14 verwendeten Art.

In Figur 12 ist eine Möglichkeit dargestellt, die es gestattet, einen Oberflächenbelag für eine Preßwalze zu er-

zielen, die eine erweiterte Preßzone (extended nip) aufweist. Zu diesem Zweck wird auf den Walzenkern aus Stahl zunächst ein Überzug 16 aus Weichgummi aufgebracht, dies kann in bekannter Weise dadurch erfolgen, daß der Weichgummi in plastischem Zustand aufgebracht wird oder auch durch spiralförmiges Aufwickeln eines Weichgummibandes über diesem Weichgummiüberzug 16 ist in der beschriebenen Weise ein Polyurethanband 17, das eine der oben beschriebenen Profilformen aufweisen kann, spiralförmig aufgewickelt. Wie Fig. 12 zeigt, ergibt sich durch die durch den Weichgummi gebildete weiche Unterlage beim Hindurchführen des Papiers 18 und der Filze 19 eine erweiterte Preßzone, wobei jedoch im Vergleich zu einer Walze mit einer reinen Weichgummiummantelung der Polyurethanbelag 17 durch seine größere Härte und Antriebsfestigkeit eine längere Lebensdauer sicherstellt.

Eine zusätzliche Entwässerungsmöglichkeit für relativ langsam laufende Papier- und Kartonmaschinen gewinnt man, z.B. dadurch, daß man, wie in Fig. 13 dargestellt, übereinander zwei Lagen aus Polyurethanband auf den Walzenkern aufwickelt, wobei die untere Lage, gebildet aus dem Polyurethanband 21 in seiner Oberfläche Querrillen 22 aufweist, die Kanäle zur Wasserabfuhr quer zur Papierbahn bilden. Die darüber angeordnete Lage aus dem Polyurethanband 23 weist Längsrillen 24 mit Dichtlippen auf, derart, wie sie in den Figuren 4 - 7 dargestellt sind. Es sei darauf hingewiesen, daß die Querrillen 22, in dem unteren Polyurethanband 21 auch in einem Winkel, der kleiner ist als 90° zur Längsachse der Bänder 21 verlaufen können.

Die Wasserabfuhr quer zur Bahnrichtung kann statt durch eine zusätzliche Lage aus einem Polyurethanband, wie es in Fig. 13 dargestellt ist, auch durch Querrillen in der Oberfläche des Walzenkernes erfolgen.

Die Abführung des Wassers aus den Querrillen kann auch dadurch verbessert werden, daß an der Stirnseite der Walze eine feststehende Evakuiervorrichtung vorgesehen ist, die mit den Querrillen im Walzenkern oder in einer unteren Lage des Polyurethanbandes in Verbindung steht, oder dadurch, daß durch die Querrillen Luft gepreßt wird.

Es ist jedoch auch möglich, Vakuumsaugwalzen bekannter Bauart zu verwenden, bei denen die Evakuierung vom Inneren der Walze aus erfolgt. Wird auf eine solche Saugwalze ein Belag aus Polyurethanband gewickelt, das eine entsprechende Profilierung aufweist, um durchgehende Längskanäle zu bilden, wie das etwa in den Figuren 4 - 7 dargestellt ist, so sichert der Polyurethanbelag neben seinen sonstigen Vorzügen eine bessere Verteilung der Saugstellen als bei einer nicht ummantelten Saugwalze (Eliminierung der Lochschattenmarkierung).

Das Befestigen des auf den Walzenkern aufgewickelten Polyurethanbandes bzw. der Polyurethanbänder kann beispielsweise mit Hilfe von Spannringen aus Stahlband erfolgen, die an den Enden der bezogenen Walzen festgespannt werden. Anstelle von Spannringen können aber auch Spannbänder verwendet werden, die mit Hebelspannern geschlossen sind. Für größere Maschinenbreiten und Durchmesser kann ein Spannschloß vorgesehen werden, wie es in Fig. 14 in Draufsicht und in Fig. 15 in Seitenansicht dargestellt ist. Das Ende des Polyurethanbandes 30 ist hier mit Schrauben 32 in dem Spannschloß 31 befestigt. Die Befestigung am Walzenkern 37

erfolgt mit Hilfe eines Keils 33, der mit Schrauben 34 an dem Walzenkern 37 befestigt ist. Das Ende des Polyurethanbandes 30 kann mit Hilfe der Spannschraube 35, die sich an dem in dem Schlitz 36 im Spannschloß 31 verschiebbaren Keil 33 befindet, gespannt werden.

Zur besseren Halterung der Polyurethanbänder 30 sind vorzugsweise an den Stirnseiten der zu beschichtenden Walze 37 Platten 38 angebracht. Das zugehörige Ende des Polyurethanbandes 30 kann dann in einem Schlitz 39 der stirnseitigen Platte 38, z.B. mittels Schrauben 40 befestigt werden. (siehe Fig. 16 und 17).

Eine alternative Befestigung ist aber auch möglich, wenn die stirnseitigen Platten 38 im Bereich der aufgetragenen Schicht aus Polyurethanband Fortsätze aufweisen, die eine ähnliche Steigung aufweisen, wie das Polyurethanband und sich damit stirnseitig an die Seitenkante des aufgewickelten Polyurethanbandes anschmiegen.

Andere Möglichkeiten bestehen in der Kombination stirnseitiger Platten mit Spannringen oder Spannschlössern.

Es sei schließlich darauf hingewiesen, daß die in Fig. 7 dargestellte Ausführungsform der Erfindung, bei der das Gummiband 41 über die durch das Polyurethanband 2 gebildete glatte Oberfläche der Walze übersteht, noch einen weiteren Vorteil bietet. Der Preßdruck des Filzes im Nip öffnet den Schlitz bzw. die Schlitz zwischen dem Polyurethanband 2 und dem Gummiprofilband 41 und ermöglicht so das Wegströmen des Wassers in den Hohlraum 7. Beim Verlassen des Nips schließen sich diese Schlitz durch die Rückstellkraft des Gummiprofilbandes 41.

Die dem Preßfilz zugewandte Oberfläche des zur Herstellung des Walzenbelags verwendeten Polyurethanbandes kann weiterhin aus einem flexiblen Stahlband bestehen, das mit dem Polyurethanband durch Kaschieren verbunden
5 ist oder auf das das Polyurethan durch Gießen aufgebracht ist. Hierdurch wird die Lebensdauer des Walzenbelages um ein Vielfaches verlängert, während das unter dem Stahlband liegende Polyurethan zur Dämpfung von Schwingungen in der Presse dient.

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 1) Walze, insbesondere Papiermaschinenwalze aus einem Walzenkern und einem Walzenbelag aus schraubenförmig aufgewickeltem Band, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Walzenbelag mindestens teilweise aus einem oder mehreren schraubenförmig aufgewickelten Bändern aus Polyurethan besteht.
- 2) Walze nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß mindestens ein Polyurethanband durch Einlagen aus einem Material hoher Zugfestigkeit in Längsrichtung verstärkt ist.
- 3) Walze nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Einlagen aus Stahl bestehen.
- 4) Walze nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere Polyurethanbänder mit unterschiedlichem Profil parallel zueinander aufgewickelt sind.
- 5) Walze nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 - 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß mindestens ein Polyurethanband zur Herstellung des Walzenbelags verwendet ist, das quer zur Längsrichtung mit rillenartigen Vertiefungen versehen ist.
- 6) Walze nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 - 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß mindestens ein Polyurethanband zur Herstellung des Walzenbelags verwendet ist, das in Längsrichtung derart profiliert ist, daß an den seitlichen Grenzen der einzelnen aufgewickelten Bänder rillenartige Vertiefungen entstehen.

- 7) Walze nach Patentanspruch 5, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die rillenartigen Vertiefungen
sich zum Walzenkern hin erweitern.
- 8) Walze nach Anspruch 7, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die Längsrillen zur Walzenoberfläche hin
durch eine Dichtlippe verschlossen sind.
- 9) Walze nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1-8,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß zwei oder
mehrere Lagen aus Polyurethanbändern übereinander auf
den Walzenkern schraubenförmig aufgewickelt sind.
- 10) Walze nach Patentanspruch 9, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß eine erste Lage aus Polyurethan-
band gebildet ist, das Querrillen trägt, und daß eine
zweite Lage aus Polyurethanband besteht, das einen Wal-
zenbelag mit Längsrillen bildet.
- 11) Walze nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 - 10,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das Polyure-
thanband bzw. die Polyurethanbänder durch Spannringe
auf dem Walzenkern befestigt sind.
- 12) Walze nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 - 10,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das Poly-
urethanband bzw. die Polyurethanbänder durch Spann-
schlösser auf dem Walzenkern befestigt sind.
- 13) Walze nach Patentanspruch 7, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß in den Längsrillen ein oder meh-
rere eine Dichtlippe bildende Bänder aus Gummi oder
einem gummiartigen Material angeordnet sind.

- 14) Walze nach Patentanspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß auf den Walzenkern eine Schicht aus weichem Beschichtungsmaterial, z.B. Weichgummi aufgebracht ist und daß darüber eine Lage aus Polyurethanband aufgebracht ist.
- 15) Walze nach Patentanspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß ein Polyurethanband auf eine Walze aufgewickelt ist, in deren Oberfläche Querrillen angeordnet sind.
- 16) Walze nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1-15, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß an der Stirnseite der Walze eine Evakuervorrichtung angeordnet ist.
- 17) Walze nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1-15, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß an der Stirnseite der Walze eine Vorrichtung vorgesehen ist, die Preßluft durch Querkanäle in der Walzenoberfläche oder dem Walzenbelag preßt.
- 18) Walze nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 -15, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß ein profiliertes Polyurethanband auf eine Vakuumsaugwalze aufgebracht ist.
- 19) Walze nach Patentanspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß an den Stirnseiten als Abschluß Platten befestigt sind.
- 20) Walze nach Patentanspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß als Walzenbelag Polyurethanband einer Härte von 70 - 100 Shore A verwendet ist.

21) Walze nach Patentanspruch 1, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß als Walzenbelag ein
Polyurethanband verwendet wird, das auf seiner Ober-
fläche mit einem flexiblen Stahlband versehen ist.

Fig. 1

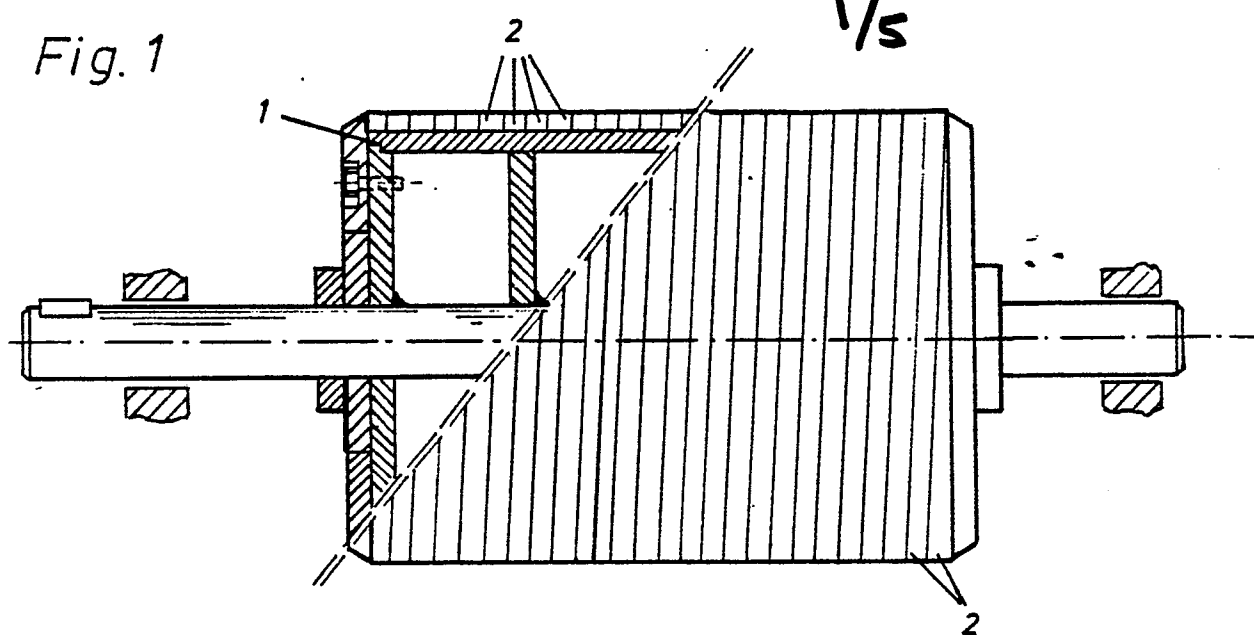


Fig. 2

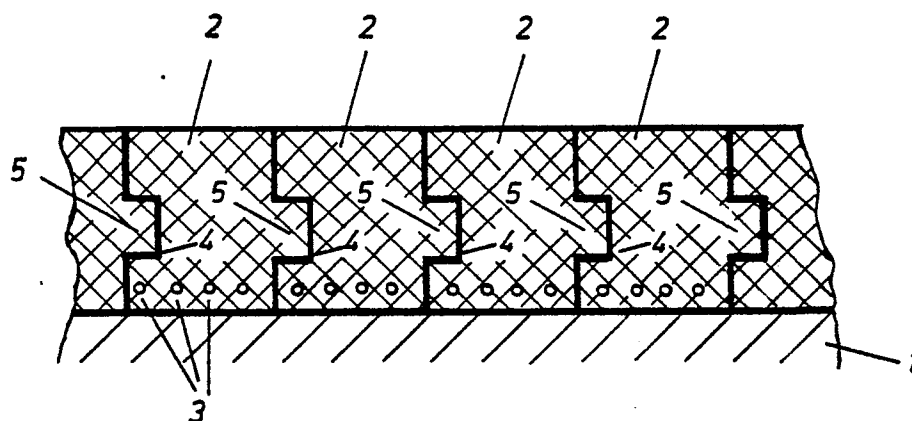


Fig. 3

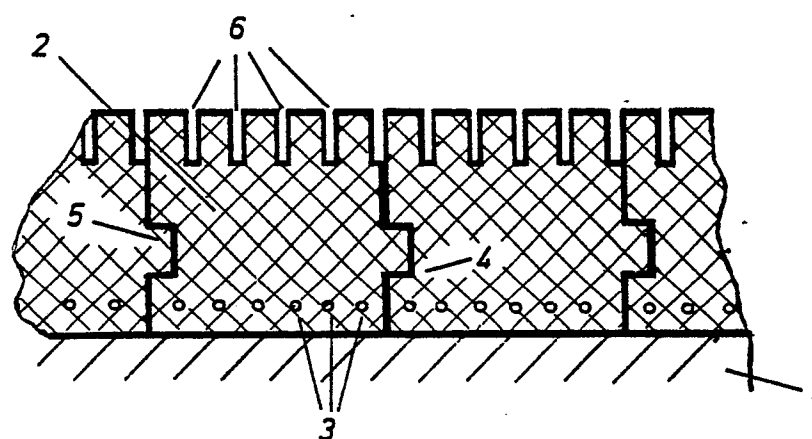


Fig. 4

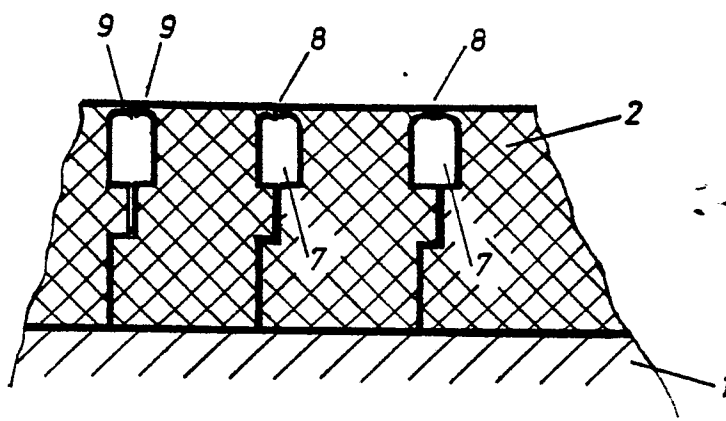


Fig. 5

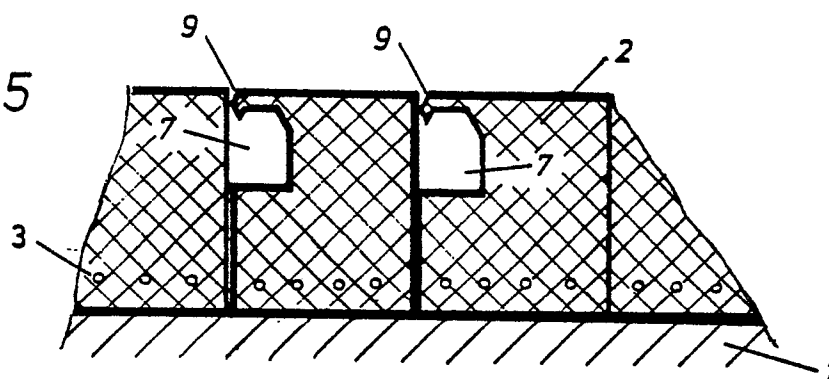


Fig. 6

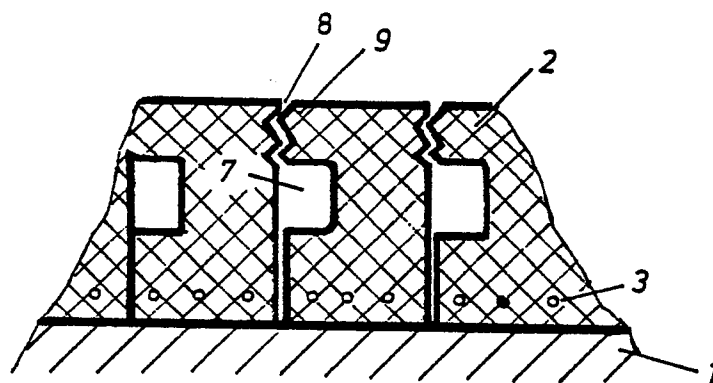
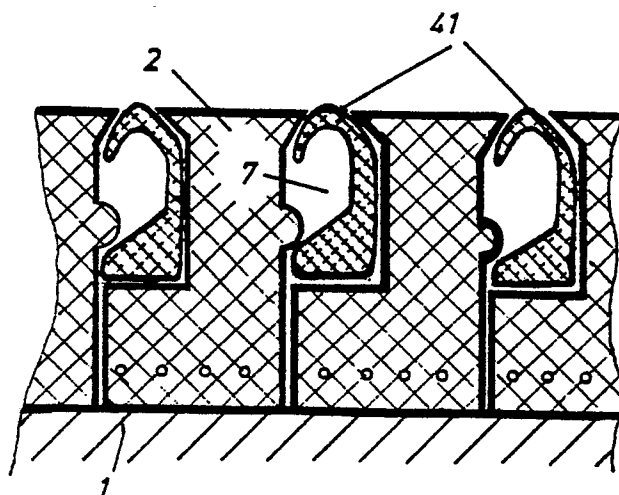


Fig. 7



0100085

3/5

Fig. 8

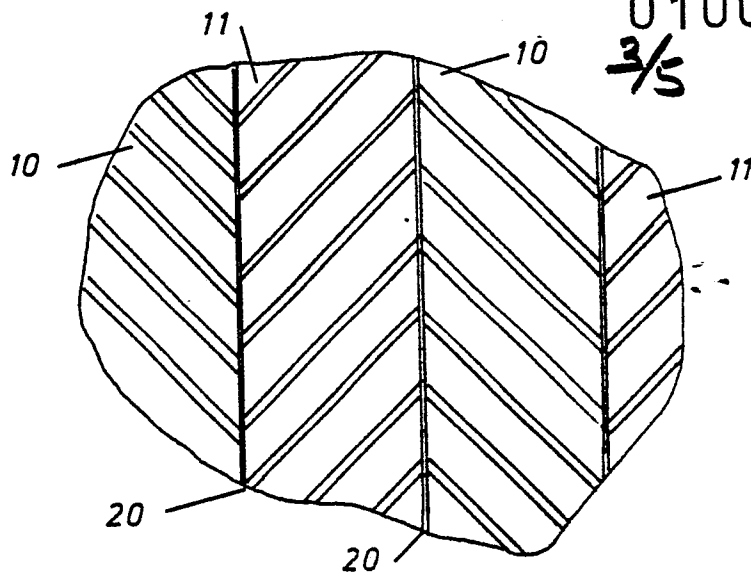


Fig. 9

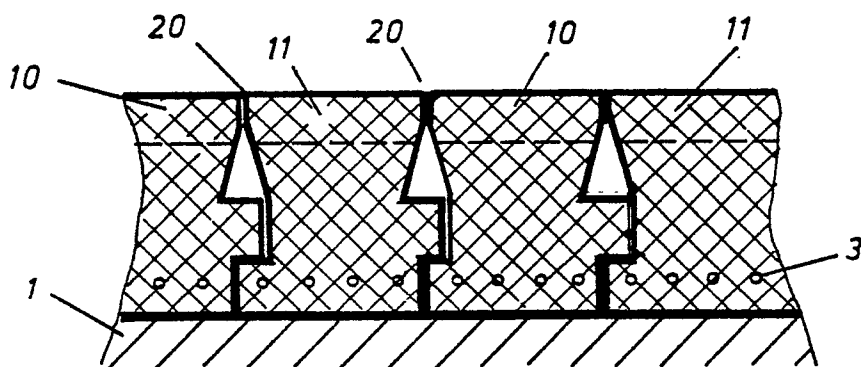


Fig. 10

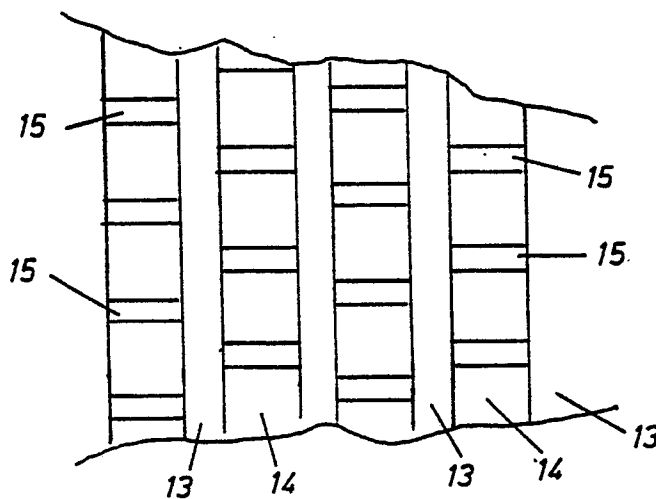


Fig. 11

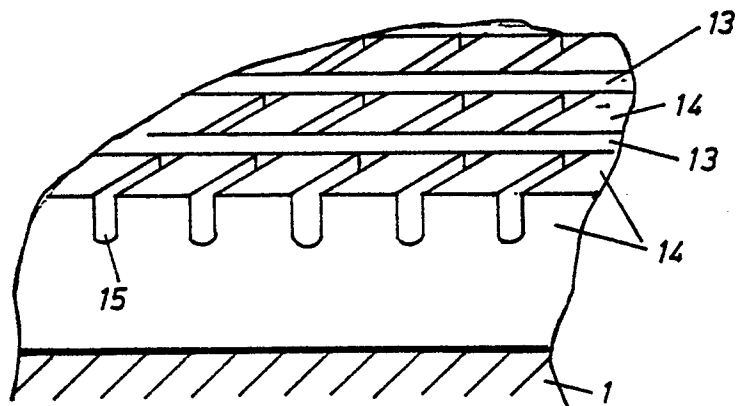


Fig. 12

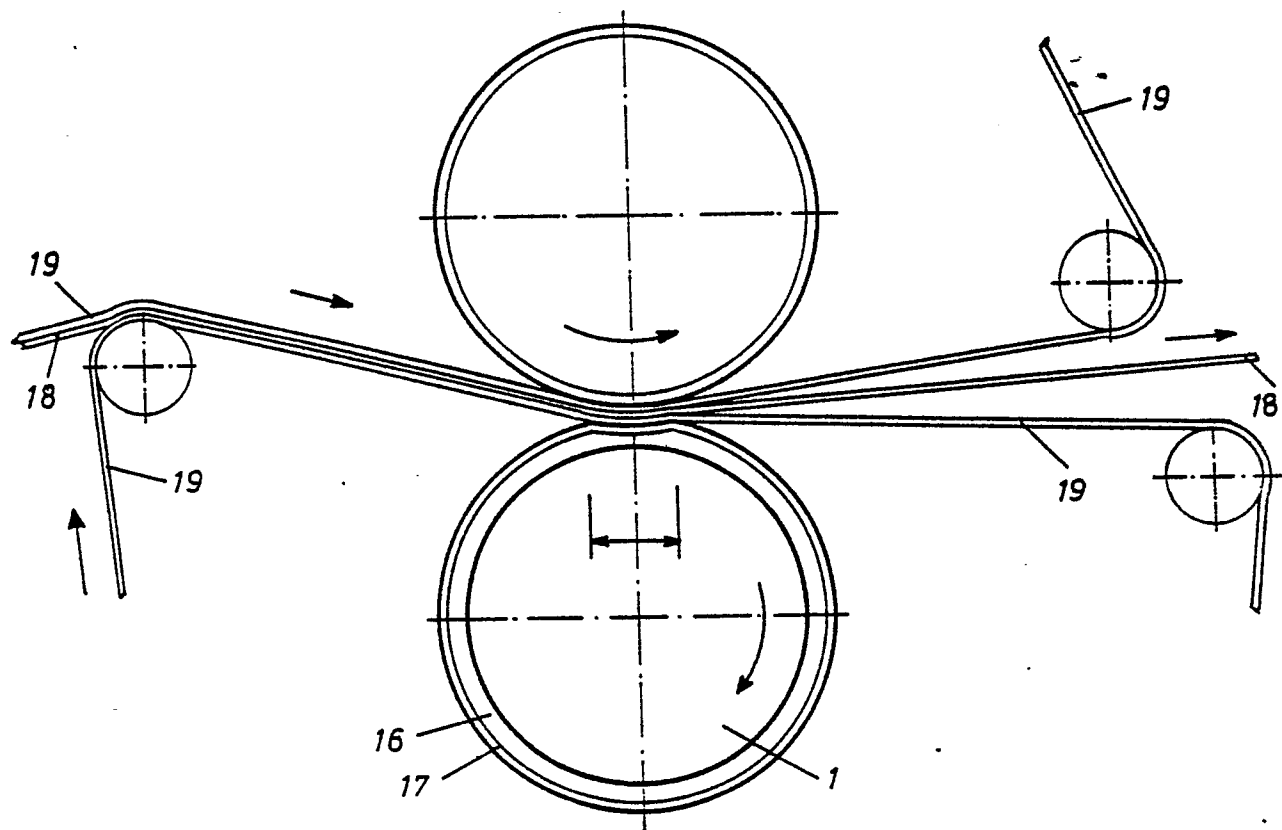
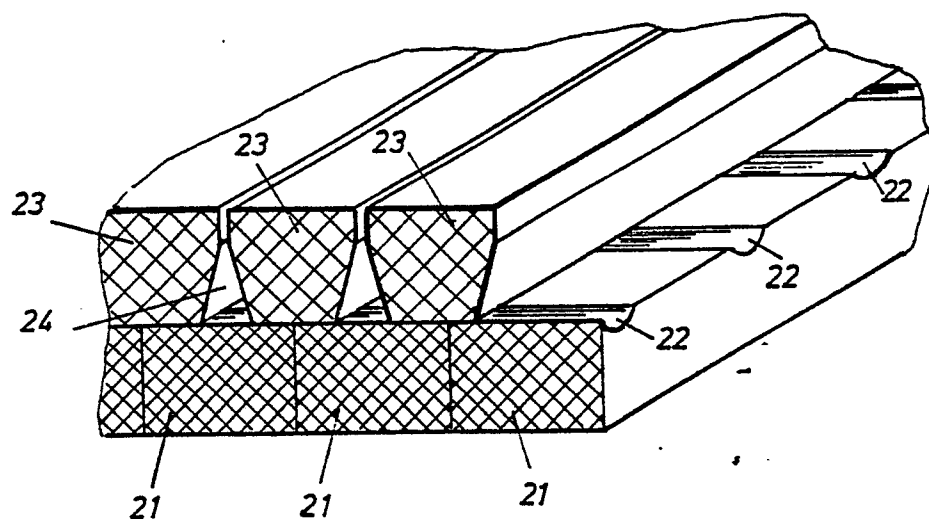


Fig. 13



0100085
S/S

Fig. 14

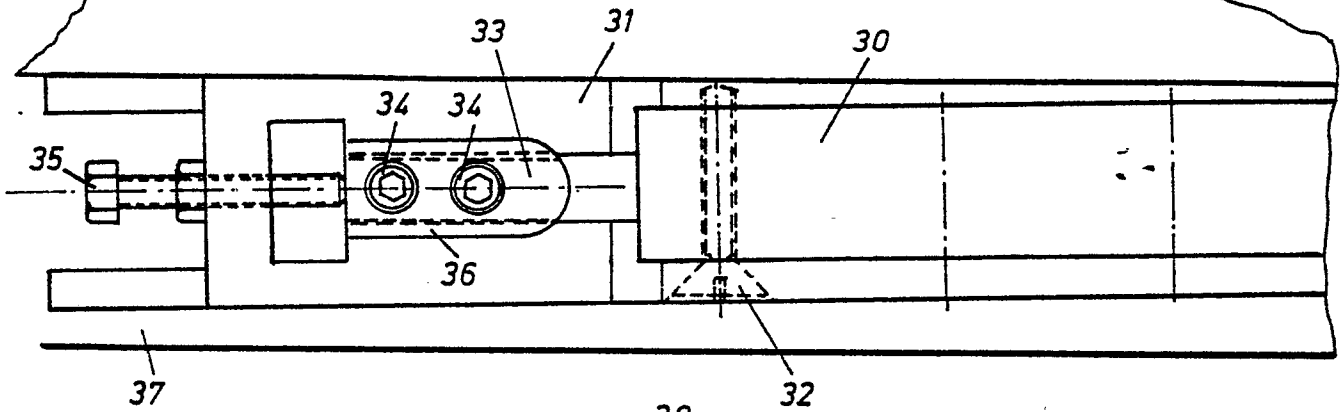


Fig. 15

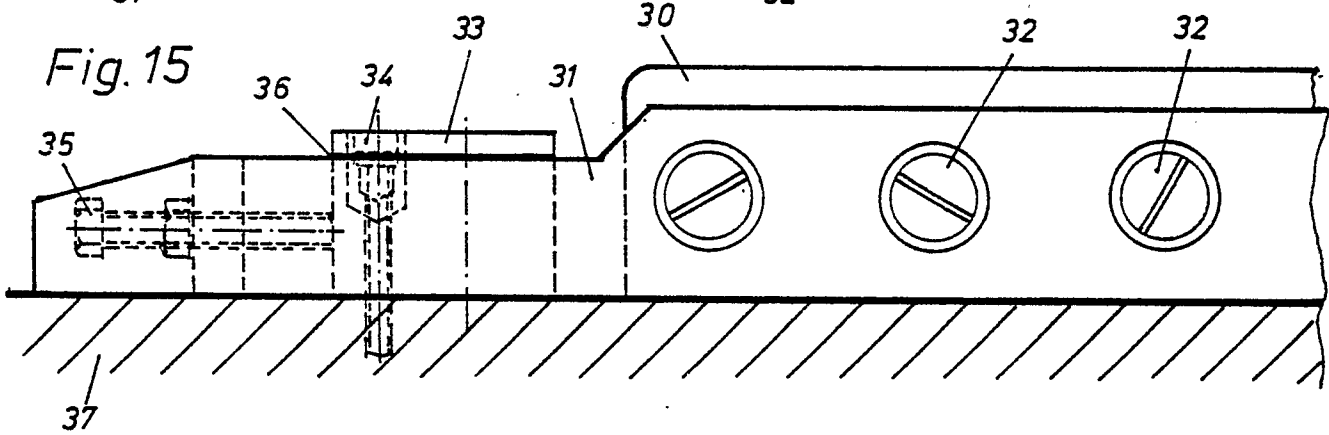


Fig. 16

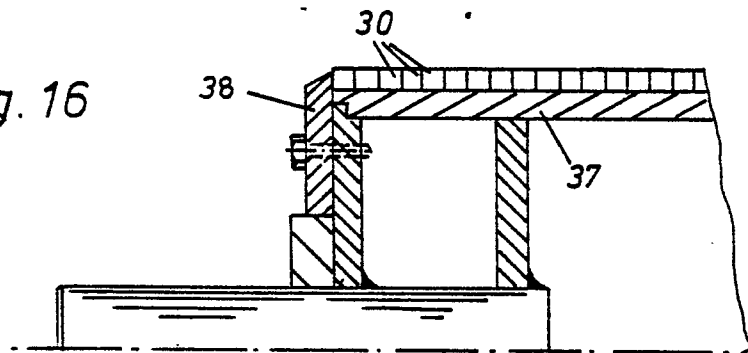


Fig. 17

