



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 20 384 T2** 2009.06.18

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 481 125 B1**

(51) Int Cl.⁸: **D21F 7/08** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 20 384.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB03/00824**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 704 824.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/071026**

(86) PCT-Anmeldetag: **24.02.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **28.08.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.12.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **16.04.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.06.2009**

(30) Unionspriorität:
0204308 **23.02.2002** **GB**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR**

(73) Patentinhaber:
Voith Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE

(72) Erfinder:
**KARLSSON, Kjell Anders, S-702 17 Örebro, SE;
LIDAR, Väinö Per-Ola, S-640 10 Högsjö, SE**

(54) Bezeichnung: **BAND FÜR PAPIERMASCHINEN**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung richtet sich auf Papiermaschinenbänder und insbesondere, aber nicht ausschließlich auf Prozessbänder der Papiermaschine wie Bänder für die Überführung und/oder Glättung der Papierbahn innerhalb, zur und/oder von der Pressenpartie einer Papiermaschine.

[0002] Transferbänder („Belts“) tragen eine Papierbahn durch einen Teil der Papiermaschine unter Beseitigung offener Züge, wo die Papierbahn sonst ungestützt bleibt und eine höhere Abrisswahrscheinlichkeit besteht. Ein Bahnriß zieht die Stillsetzung der Papiermaschine nach sich und ist für den Papiermacher demnach ein gravierendes Problem. Diese Transferbänder haben in der Regel eine glatte Oberfläche und können somit die Glättung des Papiers unterstützen und für eine äußerst gleichförmige und markierungsfreie Druckverteilung im Pressnip sorgen.

[0003] Die Bandoberfläche soll ferner so beschaffen sein, dass sich die Papierbahn gut vom Band löst. In der Papiermaschine neigt die Papierbahn zum Anhaften an glatten Bandoberflächen, da sich zwischen Bahn und Band ein Wasserfilm bildet. Zur Ablösung der Bahn muss dieser kontinuierliche Wasserfilm gebrochen werden. Bänder mit verbesserter Bahnablösung nach dem Stand der Technik verwendeten dazu Polymerbeschichtungen, die mit einem Faser- oder Partikelmaterial imprägniert sind, so dass die Fasern bzw. Partikel auf der papiertragenden Fläche des Bandes freiliegen und die Oberflächeneigenschaften des Bandes verändern.

[0004] Ein Transfer-Belt dieses Typs ist im US-Patent 5,298,124 beschrieben. Hier wird die Ablösung der Papierbahn nach erfolgter Überführung durch eingebaute Partikel unterstützt, die unter Druckeinwirkung in die Bandmatrix hineingedrückt werden, aber bei Wegnahme des Drucks an der Trennstelle von Belt und Bahn über die Bandoberfläche hinausragen und damit die Oberfläche vorübergehend aufrauen, wodurch die Ablösung der Bahn unterstützt wird. Das Transfer-Belt beinhaltet eine gewobene Grundstruktur, die zu einer ausgeprägten Markierung der Papierbahn führt.

[0005] Das US-Patent 4,500,588 bezieht sich auf einen Transportfilz („conveyor felt“) mit einer oder mehreren Faservlieslagen, die auf eine gewobene Stützstruktur aufgenadelt sind, sowie einem Füllmaterial, das, mit Ausnahme der Papierauflagefläche, die Stützstruktur und die Vlieslagen ausfüllt. Die Filzoberfläche ist kalandriert. Die gewobene Grundstruktur führt zur Markierung der Papierbahn.

[0006] In der Patentschrift EP 1127976 umfasst ein Transfer-Belt eine Grundstruktur, auf der eine Schicht von thermoplastischem Material ausgebildet ist. Auf diesem thermoplastischen Material befindet sich ein Faservlies. Das Gesamtgefüge wird anschließend erhitzt, wodurch das thermoplastische Material zur Oberfläche wandern kann. Dies ergibt eine Polymeroberfläche mit eingebetteten Fasern, die die kontrollierte Trennung von Papierbahn und Belt unterstützen können. Die gewobene Grundstruktur führt zur Markierung der Papierbahn.

[0007] In der Patentschrift EP 1085124 umfasst ein Transfer-Belt eine Polymerharzmatrix, die mit einem Faser- oder Partikelmaterial gemischt ist. Dabei ist entweder die Matrix oder das Faser-/Partikelmaterial hydrophob. Die für die Papierbahn bestimmte Fläche des Transfer-Belts wird poliert, damit die Fasern/Partikel freiliegen. Der Nachteil dieser Anordnung liegt darin, dass es unwahrscheinlich ist, dass die Fasern/Partikel sich mit dem Harz gleichförmig vermischen oder im Harz gleichförmig ausrichten. Das ergibt beim Polieren einen ungleichmäßigen Expositionsgrad der Fasern/Partikel auf der bahntragenden Oberfläche. Erneut führt die gewobene Grundstruktur zur Markierung der Papierbahn.

[0008] Das US-Patent 4,283,454 offenbart ein Papiermaschinenband mit mindestens einer Lage paralleler Fäden. US 4,283,454 wird als ähnlichster Stand der Technik betrachtet.

[0009] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Papiermaschinenband bereitgestellt, das mindestens eine Lage paralleler Garnfäden beinhaltet, wobei das Verhältnis des Garnvolumens in dieser einen Lage zum Hohlraumvolumen in derselben Lage größer ist als 1:1.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist dieses Verhältnis größer als 1,5:1 und beträgt idealerweise im Wesentlichen 2:1.

[0011] Die vorgenannten parallelen Fäden in dieser einen Lage erstrecken sich vorzugsweise entweder quer zur Maschinenaufrichtung (CD) oder längs zur Maschinenaufrichtung (MD).

[0012] Die parallelen Fäden ergeben eine Stützstruktur, bei der die Abstände zwischen angrenzenden Fäden

etwa halb so groß sind wie zwischen den Fäden einer typischen gewobenen Grundstruktur nach dem Stand der Technik. Ursache dafür ist, dass die Festigkeit des Bandes in Maschinenlaufrichtung und in Querrichtung nicht von einem Satz Längsfäden herrührt, die in und mit Querräden verwoben sind, sondern dass die Festigkeit in Maschinen- und Querrichtung von zwei separaten Materiallagen gewährleistet wird.

[0013] Idealerweise umfasst die eine dieser Stützlagen Querräden, während die andere Stützlage Längsfäden umfasst. Die die Querfestigkeit bringende Lage besteht idealerweise aus mehrfädigen Quergarnen (z. B. Multifil oder gezwirnt), die eng beieinander gelegt werden. Zur besseren Handhabung werden jedoch die Querräden vorzugsweise mit sehr feinen Längsfäden lose verbunden. Der Fadendurchmesser des Längsgarns kann beispielsweise eine Größenordnung von 0,1 mm haben und nach Geschmeidigkeit ausgewählt sein, im Vergleich zu den relativ steiferen Querräden mit einem Durchmesser von ca. 0,5 mm. Da die Längsfäden so fein sind, lassen sich die Querräden in engem Abstand zueinander anordnen. Es entstehen nur sehr feine Kröpfungen (wobei die feinen Längsfäden eine höhere Kräuselungsneigung als die relativ steifen Querräden aufweisen). Diese Kröpfungen sind im Endprodukt praktisch nicht wahrnehmbar. Das Massenverhältnis der Querräden zu den Längsfäden ist im Wesentlichen mindestens 160:1. Die für die Querfestigkeit sorgende Lage hat insgesamt ein Gewicht von ca. 200 g/m². Idealerweise enthält diese Lage ca. 9 bis 15 Fäden/cm, vorzugsweise 10 bzw. 11 Fäden/cm.

[0014] Das Band kann eine oder mehrere separate Faservlieslagen umfassen, wobei mindestens eine dieser Lagen idealerweise auf der für die Auflage der Papierbahn bestimmten Seite vorgesehen wird. Das Vlies wird mit den anderen Lagen des Bandes so vernadelt, dass es diese anderen Lagen mechanisch fest miteinander verbindet und die gewünschte Oberflächentopografie gewährleistet. Das verwendete Vlies hat vorzugsweise ein Gewicht im Bereich von 50 bis 800 g/m² und idealerweise in der Größenordnung von 300 g/m².

[0015] Idealerweise wird auf der papierbahnseitigen Oberfläche des Bandes eine erste Lage Polymermaterial vorgesehen. Eine zweite Lage Polymermaterial wird vorzugsweise auf der abgewandten Seite einer Stüttschicht für die genannte Lage Polymermaterial vorgesehen. Die Lagen von Polymermaterial haben vorzugsweise eine Shore-Härte im Bereich von 30A bis 75D und idealerweise eine Härte von im Wesentlichen 90 Shore-A. Idealerweise haben die Lagen Polymermaterial jeweils ein Gewicht von ca. 400 g/m². Die Dicke der Lagen Polymermaterial liegt idealerweise jeweils im Bereich von 0,4 bis 1,0 mm. Bevorzugt wird thermoplastisches Material wie Polyurethan auf Basis von Polyether.

[0016] Wie bereits dargelegt, kann das Band ferner eine weitere Stüttschicht beinhalten, die auf der Papiermaschinen-seite der Struktur aufgenadelt wird und für die Festigkeit und Stabilität allgemein rechtwinklig zur anderen Stüttschicht sorgt. Diese weitere Stüttschicht verleiht idealerweise Festigkeit in der Längsrichtung und kann in Form einer gewobenen, gestrickten oder geformten Membran beispielsweise des in EP 0285376 beschriebenen Typs vorgesehen werden. Diese weitere Stützstruktur enthält jedoch idealerweise eine Anordnung fester, stabiler, spiralgewickelter Längsfäden. Faservlieslagen können zur lagefesten Fixierung dieser Fäden auch in die Grundstruktur eingenadelt sein, um ein kohärentes Gefüge und auch eine bessere Verschleißfestigkeit zu gewährleisten. In einer bevorzugten Ausführungsform besteht die maschinenseitige Lage aus einem in Maschinenlaufrichtung verlaufenden spiralgewickelten 0,2 mm/2-fach/2 gezwirnten Polyamidgarn mit ca. 7 bis 12 Fäden/cm. Polyamid-Nadelvlies liegt mit ca. 200 bis 600 g/m² im Bereich von 3 bis 67 dtex vor. Die gesamte Lage hat vorzugsweise ein Gewicht im Bereich von 450 bis 480 g/m².

[0017] Als Stützstruktur wird die spiralgewickelte Längsfadenlage mit aufgenadeltem Vlies bevorzugt, da keine kröpfungsbedingte Markierung wie in herkömmlichen gewobenen Substraten auftritt. Ferner sind die Fäden in ein Faservliesgefüge eingebettet, wodurch die Druckpunkte ausgeflacht werden.

[0018] Es hat sich gezeigt, dass das zwischen den thermoplastischen Polymerschichten eingebettete quergerichtete Garngefüge nach Wärmebehandlung und Kalandrierung ein laminiertes Produkt mit stark verbesserter Gleichförmigkeit des Druckverhaltens auf Makroebene ergibt und zwar aufgrund einer wesentlich geringeren Markierungsneigung als dies typischerweise bei heutigen Substratgeweben mit ausgeprägten Kettkröpfungen auftritt.

[0019] Die Eigenglätte der papiertragenden Seite des Bandes reduziert zwar die Markierungsneigung gegenüber der Papierbahn, zeigt aber nach Durchlaufen des Pressnips ein relativ schlechtes Ablöseverhalten gegenüber der Bahn. Dieses Problem wird durch einen anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung behandelt.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beinhaltet das Papiermaschinenband ferner ein Faservlies und mindestens eine Lage Polymermaterial auf der die Papierbahn tragenden

Oberfläche des Bandes, wobei eine Vielzahl von Fasern sich ausgehend vom Faservlies mindestens teilweise durch diese Lage Polymermaterial erstreckt.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erstrecken sich mindestens einige Fasern aus dieser Vielzahl von Fasern mindestens bis zur bahntragenden Oberfläche des Polymermaterials.

[0022] Das Verfahren zur Herstellung der oben erwähnten Ausführungsform umfasst den Verfahrensschritt der Vernadelung des Bandgefüges mit Hilfe von Nadeln. Eine bestimmte Anzahl dieser Nadelstiche ist von der Innenseite (Papiermaschinen-seite) des Laminats hin zur Außenseite (Papierbahnseite) gerichtet und hinterlässt einzelne Vliesfasern sowie eventuell oberflächliche Verwerfungen in der Fläche der äußeren Polymerlage an den Nadelaustrittsstellen. Die papiertragende Fläche des Produktes besteht aus relativ großen flächigen Bereichen mit einzeln stehenden Störungen durch das aus dem Polymermaterial überstehende Fasermaterial.

[0023] Wünschenswerterweise ragen 1 bis 200 Fasern pro Quadratzentimeter und vorzugsweise 10 bis 100 Fasern pro Quadratzentimeter bis in die bahntragende Oberfläche des Papiermaschinenbandes.

[0024] Das Band hat vorzugsweise eine Oberflächenrauigkeit (S_a) von maximal 80 μm , gemessen mit einem Tastschnitt-Profilometer (SurfaScan SJ[®], Somicronic, Frankreich). Der Taster (Stylus) hat einen Radius von 2 μm und einen Winkel von 90°. Zu messen ist eine Fläche von 5 × 5 mm mit 10 Abtastungen pro mm mit Auswertung jeder einzelnen Messung. Vor der Berechnung der die Oberflächenrauigkeit beschreibenden Parameter werden Abweichungen mit einem digitalen Gauß-Filter der Größe 0,8 mm separiert. Die Oberflächenrauigkeit wird numerisch mit $S_a[1]$ beschrieben, d. h. mit einem arithmetischen Mittel der Höhenabweichung von der mittleren Ebene:

$$S_a = \frac{1}{MN} \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^M |z(x_i, y_j)| \quad [1]$$

[0025] Der Oberflächeneffekt kann durch die Verwendung spezieller Vliesfasern variiert werden, die die Erzeugung feinerer, isolierter Brechungen der Oberfläche unterstützen können. Beispiele dafür sind u. a. mikro-fibrillierbare Fasern wie Lyocell[®] oder Kern/Mantel-Zweikomponentenfasern mit Aufspaltung in feinere Segmente.

[0026] Der Vorteil der komplexen Oberflächentopografie der erfindungsgemäßen Maschinenbänder besteht darin, dass genügend nichtflächige Elemente vorhanden sind, um den Wasserfilm zwischen der Papierbahn und dem Band in der Papiermaschine zu brechen und so ein gutes Ablöseverhalten an dem Punkt zu gewährleisten, wo Bahn und Band sich trennen müssen. Diese Oberflächenstörungen sind jedoch weder in der Anzahl noch in der Größe ausreichend, um die nasse Papierbahn an der Presse wesentlich zu beeinflussen, und die sehr glatten ebenflächigen Bereiche zwischen den Oberflächenstörungen reichen für die Erhöhung der Papierglätte aus.

[0027] Das bevorzugte einheitliche Laminatgefüge der Erfindung bleibt trotz dieser Oberflächenstörungen wasserundurchlässig, da die innen liegenden getrennten Polymerschichten geschmolzen und durch Druck verdichtet werden, so dass es keine durchgehenden Kanäle gibt, durch die Wasser fließen könnte.

[0028] Der Nadelungsprozess kann nach Bedarf wiederholt durchgeführt werden. Nach fertiger Vernadelung kann das Band „warmgeformt“ werden, d. h. dem Band wird Wärme zugeführt, wodurch das Polymermaterial zum Schmelzen gebracht wird. Unmittelbar nach Durchlaufen der Wärmequelle wird das Band, während das Polymermaterial sich noch immer in einem halbgeschmolzenen Zustand befindet, durch einen Pressspalt geführt und dort gegen eine Glattwalze gedrückt. In diesem Pressvorgang wird das Band verfestigt und erhält seine glatte Oberfläche. Das Fasermaterial an der Oberfläche wird hierbei offensichtlich mit verpresst, wobei jedoch das Polymermaterial insgesamt nicht so weit geschmolzen ist, dass es die Fasern umhüllt. In der Regel würde dazu eine gekühlte Walze zum Einsatz kommen, obwohl ein ähnlicher Effekt auch mit einem Stahl- oder Synthetikband mit oder ohne Kühlung erreicht werden kann. Dieser Vorgang würde in der Regel bei einer Temperatur von unter 180°C stattfinden.

[0029] In einem bevorzugten Bandherstellungsverfahren werden Einzellagen aus einem thermoplastischen Material wie Polyurethan oben auf Band und Querfadenlage aufgelegt, so dass vollflächig eine inhärent gleiche Polymermasse vorliegt. Anschließend wird die thermoplastische Schicht teilweise geschmolzen und durch den Pressspalt geführt, wodurch unter Druckeinwirkung die Oberfläche ausgebildet wird. Durch die örtliche Druckeinwirkung im Fadenbereich bewegt sich das Polymer tendenziell in die freien Räume zwischen den Fäden,

was dazu führt, dass in diesen freien Zwischenräumen körperlich mehr Material vorliegt als in den Bereichen direkt über einem Faden. Tatsächlich sind im unkomprimierten Band Wellungen sichtbar. Die Ursache liegt darin, dass die Bewegung des thermoplastischen Materials während der Formierung unter Druckeinwirkung stattfand und dass nach Wegnahme des Drucks das Band aufgrund der Elastizität des thermoplastischen Materials in seinen natürlichen Zustand zurückkehren kann. Wenn dann das Band auf einer Papiermaschine läuft, wird im Pressspalt Druck angelegt, wobei ein Teil dieses Drucks zum Zusammendrücken und Ausflachen von im Band vorhandenen Bulungen dient, wodurch das gesamte Band ein im Weiteren einheitliches Kompressionsverhalten ohne erhöhte oder abgesenkte Druckpunkte aufweist. Diese Kombination aus spezialisiertem Herstellungsverfahren und in Querrichtung vorgesehener Stützstruktur bewirkt die hervorragende Markierungsfreiheit.

[0030] Eine hochpolierte Walze wie eine Chromwalze würde eine glatte Oberfläche ergeben. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält jedoch die glatte Walzenoberfläche mikroskopisch kleine Riefen, die sich in die Oberfläche des Bandes eindrücken. Diese Riefen unterstützen, ebenso wie das durch die Polymerschicht hindurchgehende Fasermaterial, das Ablöseverhalten gegenüber der Papierbahn. Zur Erzeugung einer nicht herkömmlichen topografischen Glätte und/oder Textur könnte die Oberfläche des Bandes auch in bekannter Technologie geschliffen, poliert oder sandgestrahlt oder auch „geflämmt“ werden.

[0031] Das Band hat eine Gesamtdicke von normalerweise 2,4 bis 3,2 mm bei einem durchschnittlichen Gewicht von 2600 bis 3300 g/m².

[0032] Das bevorzugte Gefüge der Erfindung umfasst mindestens fünf Hauptschichten, zu denen von unten nach oben folgende gehören:

- 1) eine Stützstruktur, die die Längsstabilität (Maschinenlaufrichtung) gewährleistet,
- 2) thermoplastische(r) Film(e),
- 3) eine Struktur, die die Querstabilität gewährleistet,
- 4) ein Faservlies und
- 5) weitere(r) thermoplastische(r) Film(e), wobei vorzugsweise die Masse des thermoplastischen Materials von Schicht (2) im Wesentlichen gleich der Masse des thermoplastischen Materials in Schicht (5) ist, damit die Rollneigung an den Rändern minimiert wird.

[0033] Die Verfestigung des Gesamtgefüges erfolgt durch Vernadelung in mehreren Etappen im Zuge des Herstellungsverfahrens. Nach der Vernadelung wird das Gesamtgefüge ausreichender thermischer Energie ausgesetzt, um niedriger schmelzende thermoplastische Polymerfilme zu schmelzen. Das geschmolzene Polymer aus beiden Schichten bindet das Gefüge, wobei die obere Querfadenlage und ein Teil der Vlieslage in eine geschmolzene Polymermatrix eingebettet werden, und bildet eine sehr glatte, gut definierte und delaminierungsfeste undurchlässige Oberfläche aus. Das Band wird anschließend mit einem kalten polierten Zylinder geglättet.

[0034] In einem alternativen bevorzugten Gefüge sind die vorgenannten Schichten „1“ und „2“ gegeneinander vertauscht, so dass das Gefüge mindestens fünf Hauptschichten von unten nach oben wie folgt aufweist:

- 1) thermoplastische(r) Film(e),
- 2) eine Stützstruktur, die die Längsstabilität (Maschinenlaufrichtung) gewährleistet,
- 3) eine Struktur, die die Querstabilität gewährleistet,
- 4) ein Faservlies und
- 5) weitere(r) thermoplastische(r) Film(e), wobei vorzugsweise die Masse des thermoplastischen Materials von Schicht (1) im Wesentlichen gleich der Masse des thermoplastischen Materials in Schicht (5) ist, damit die Rollneigung an den Rändern minimiert wird.

[0035] Eine solche Anordnung hilft Vliesverluste zu verhindern und unterstützt die Einfachheit der Reinigung.

[0036] Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung folgt nunmehr die beispielhafte Beschreibung einer speziellen Ausführungsform anhand der Begleitzeichnungen, wobei gilt:

[0037] Fig. 1 ist ein schematischer Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Transfer- und Glättband;

[0038] Fig. 2 ist ein Abbild der Oberflächentopografie des Bandes vom Typ Fig. 1;

[0039] Fig. 3 ist eine Fotografie und zeigt einen Kohleabdruck des Bandes vom Typ Fig. 1 im Vergleich zu einem Band aus dem Stand der Technik; und

[0040] Fig. 4 ist ein Diagramm und zeigt die Varianzverteilung nach Wellenlängenbändern für das Band vom Typ Fig. 1 im Vergleich zu einem Band aus dem Stand der Technik.

[0041] Wie in Fig. 1 dargestellt, besteht ein Transfer- und Glättband **10** zur Verwendung in der Pressenpartie einer Papiermaschine aus einer Endlosbandschleife mit fünf Schichten **11-15**.

[0042] Die Stützschiicht besteht aus spiralgewickelten Längsfäden **16**, die mit einem Vlies vernadelt und so lagefixiert sind. In dieser Ausführungsform bestehen die Längsfäden aus drei verdrehten Fadenpaaren.

[0043] Die zweite Schicht **12**, die sich auf Schicht **11** befindet, umfasst zwei Einzellagen thermoplastisches Polyurethan mit einem Gewicht von 400 g/m² und einer Dicke von 0,5 mm. Bei der späteren Wärmebehandlung dieser beiden Polyurethanlagen wird eine einzelne homogene Schichtlage ausgebildet, die die Stützstruktur **11** und die oben aufliegende Schicht **13** bindet und teilweise imprägniert.

[0044] Schicht **13** besteht aus einer quasi nicht gewobenen Struktur aus mehrstufig gezwirnten Querfäden und extrem feinen Längsfäden zur losen Lagefixierung der Querfäden. Diese Schicht hat ein Gewicht von ca. 200 g/m². Das Materialmasseverhältnis der Querfäden zu den Längsfäden beträgt ca. 160:1. Diese Schicht gewährleistet Festigkeit und Steifigkeit in Querrichtung.

[0045] Über der gezwirnten Querstruktur **13** befindet sich eine Vliesschicht **14** zur besseren Verbindung der verschiedenen Schichten durch Vernadelung. Das Vliesmaterial hat vorzugsweise ein Gewicht in der Größenordnung von 300 g/m².

[0046] Die abschließende Schicht **15** aus thermoplastischem Material ist idealerweise identisch mit der inneren thermoplastischen Materialschicht **12** und wird lagefest vernadelt. Das führt zu einer Reihe vereinzelter Oberflächenstörungen auf der bahntragenden Seite der abschließenden Schicht **15**.

[0047] Bei der Erwärmung kommen die niedrigschmelzenden Polyurethanlagen ins Fließen und binden das Gefüge, wobei sie die obere Querfadenlage **13** und einen Teil von Vlies **14** in eine Polymermatrix einbetten. Das Band wird mit einer Oberflächentemperatur von ca. 200°C bei einer Verweilzeit von 5 Minuten gehärtet. Anschließend wird es mit 1 bis 40 kN/m bei einer Temperatur von unter 180°C kalandriert. Das Gefüge wird vorzugsweise als Endlosschlauch ausgebildet, kann aber auch eine Naht beinhalten.

[0048] Ein überraschender Vorteil für die Oberflächenbeschaffenheit wurde durch das Nadeln des erfindungsgemäßen Laminatgefüges erreicht. Der Nadelvorgang zwingt die Vliesfasern durch das Polymermaterial; insbesondere wird der Film von der Metallnadel mit Gewalt durchstoßen, während im Haken der Nadel ein Bündel von Fasern durch die erzwungene Punktur getragen wird. Beim Zurückziehen der Nadel verbleibt ein Teil der Fasern in der Punktur und wird durch Reibung und die Spitzen der erzeugten Zacken dort gehalten.

[0049] Kürzlich durchgeführte Eigenversuche auf einer Pilotmaschine haben für das oben beschriebene Band ein ausgezeichnetes Transferverhalten bei Geschwindigkeiten von bis zu 2000 m/min gezeigt.

[0050] Wie in Fig. 2 dargestellt, zeigte sich nach dem Härtingsprozesses zum Schmelzen der Polymerlagen und der anschließenden Druckkalandrierung zur Verfestigung des geschmolzenen Polymers mit den anderen Schichten ein interessantes Oberflächenphänomen dahingehend, dass ein hoher Anteil der Oberfläche extrem eben und glatt war, während in Längsrichtung nur leichte Riefen vorhanden waren, die durch den Kontakt der Walzenoberfläche mit der geschmolzenen Oberfläche entstanden waren.

[0051] Darüber hinaus entstehen durch den Vorgang der Nadelung auch Aushöhlungen, die beim Durchreißen der Nadel durch den Film erzeugt werden. Die dadurch verursachten oberflächigen Verwerfungen unterstützen weiter die Ablösung der Papierbahn.

[0052] Wie in Fig. 3 zu sehen, beweisen Pressabdrücke, dass unter typischen Papiermaschinendrücken die vorliegende Erfindung eine größere Druckgleichförmigkeit aufweist als ein herkömmliches Band, das durch Beschichtung eines gewobenen Substrats hergestellt wurde. Fig. 3 zeigt den Kohleabdruck eines Bandes aus dem Stand der Technik in Gegenüberstellung zum Kohleabdruck eines erfindungsgemäßen Bandes. Wie sehr deutlich zu sehen, besitzt das erfindungsgemäße Band eine weitaus glattere Oberfläche.

[0053] Fig. 4 ist ein Diagramm und zeigt die Varianz gegenüber dem Wellenlängenband. Es wird deutlich: Je flacher und niedriger die Verteilungskurve, desto glatter die Bahn. Das Diagramm zeigt insgesamt für das er-

findungsgemäße Band eine glattere Fläche bei einer niederfrequenten Verteilung des kleinflächigen, d. h. faserigen Materials an der Oberfläche. Wie zu sehen, hat das Band aus dem Stand der Technik eine höhere Periodizität, also eine viel höherfrequente Verteilung von großflächigerem Flächenmaterial, d. h. Partikelmaterial.

[0054] Ein zusätzlicher unerwarteter Vorzug von erfindungsgemäßen Bändern ist ihre höhere Scheuerbeständigkeit gegenüber führenden Bändern aus dem Stand der Technik. Das wird durch die nachstehend dargestellten Ergebnisse der Scheuerfestigkeitsprüfung nach Martindale verdeutlicht. Gemessen wurde mit dem Martindale Abrasion Tester am gleichen Prüfkopf gegen Standard-Scheuermittelstoff bei einer Gewichtsbelastung von 600 g. Die Dicke (in mm bei 0,4 kg/cm²) wurde sowohl vor Beginn der Prüfung als auch im Verlaufe der Prüfung gemessen.

	Stand der Technik Musterglättband	Erfindungsgemäßes Band
Ausgangswert	3,08	4,19
Nach 5000 Touren	2,94	4,12
Nach 10000 Touren	2,82	4,08
Nach 15000 Touren	2,72	4,05
Nach 20000 Touren	2,62	4,02
Dickenverlust gesamt (mm)	0,46	0,17
Dickenverlust prozentual (%)	14,9	4,1

[0055] Es ist darauf hinzuweisen, dass die oben beschriebene Ausführungsform nur der Illustration der Erfindung dient. Viele Änderungen und Variationen sind möglich. So muss das Polymermaterial beispielsweise nicht notwendigerweise ein Thermoplast sein. Auch ein Duroplast könnte verwendet werden, obwohl ein Thermoplast bevorzugt wird. Im Gefüge kann eine beliebige Zahl von Polymerfilmlagen in beliebiger Lage vorgesehen werden. Das Polymer muss nicht unbedingt als Film aufgebracht werden. Auch muss es nicht undurchlässig sein. Das Polymermaterial kann polymerbeschichtete Garne, Lagen von massegebundenen Partikeln oder Streifen von Nonwoven-Material beinhalten.

Patentansprüche

1. Papiermaschinenband (10) mit mindestens einer Lage (11, 13) aus parallelem Garn (16) **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis des Volumens dieses Garns (16) in dieser einen Lage (11, 13) zum Hohlraumvolumen in dieser Lage (11, 13) größer ist als 1:1.
2. Papiermaschinenband (10) nach Anspruch 1, wobei dieses Verhältnis größer ist als 1,5:1.
3. Papiermaschinenband (10) nach Anspruch 1 bzw. Anspruch 2, wobei dieses Verhältnis im Wesentlichen 2:1 beträgt.
4. Papiermaschinenband (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei dieses Garn (16) in Querrichtung verläuft.
5. Papiermaschinenband (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei dieses Garn (16) in Maschinenlaufrichtung verläuft.
6. Papiermaschinenband (10) nach Anspruch 4, wobei das in Querrichtung verlaufende Garn (16) mehrfädiges Garn beinhaltet.
7. Papiermaschinenband (10) nach Anspruch 5, wobei dieses Garn eine Gruppe von spiralgewickeltem Längsgarn beinhaltet.
8. Papiermaschinenband (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Band (10) zudem mindestens eine Vlieslage (14) beinhaltet.
9. Papiermaschinenband (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Band (10) mindestens eine Lage Polymermaterial (12, 15) beinhaltet.

10. Papiermaschinenband (10) nach Anspruch 9, wobei eine dieser Lagen Polymermaterial (15) auf der Oberseite des Bands (10) vorgesehen ist, wo im Betrieb eine Papierbahn aufliegt.

11. Papiermaschinenband (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Faservlies (14) und mindestens einer Lage Polymermaterial (15) auf der die Papierbahn tragenden Oberfläche des Gurts (10), wobei eine Vielzahl der Fasern aus dem Faservlies (14) mindestens teilweise durch die Lage Polymermaterial (15) hindurchgeht.

12. Papiermaschinenband (10) nach Anspruch 11, wobei mindestens einige Fasern aus dieser Vielzahl von Fasern sich bis zur bahntragenden Oberfläche des Polymermaterials (15) erstrecken.

13. Papiermaschinenband (10) nach Anspruch 11 bzw. Anspruch 12, wobei 1 bis 200 Fasern pro cm² durch diese Lage Polymermaterial (15) hindurchgehen.

14. Papiermaschinenband (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Band (10) eine Oberflächenrauigkeit von höchstens 80 µm aufweist, gemessen mit einem Tastschnitt-Profilometer.

15. Papiermaschinenband (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die Vliesfasern mikrofibrillierbare Fasern und/oder Kern/Mantel-Zweikomponentenfasern beinhalten.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

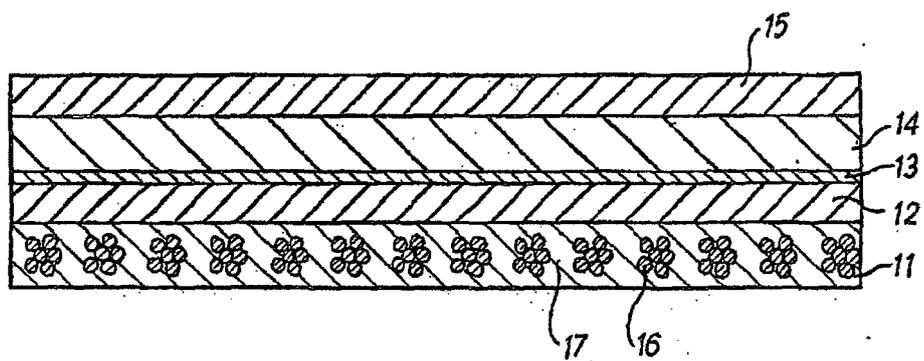


Fig. 1

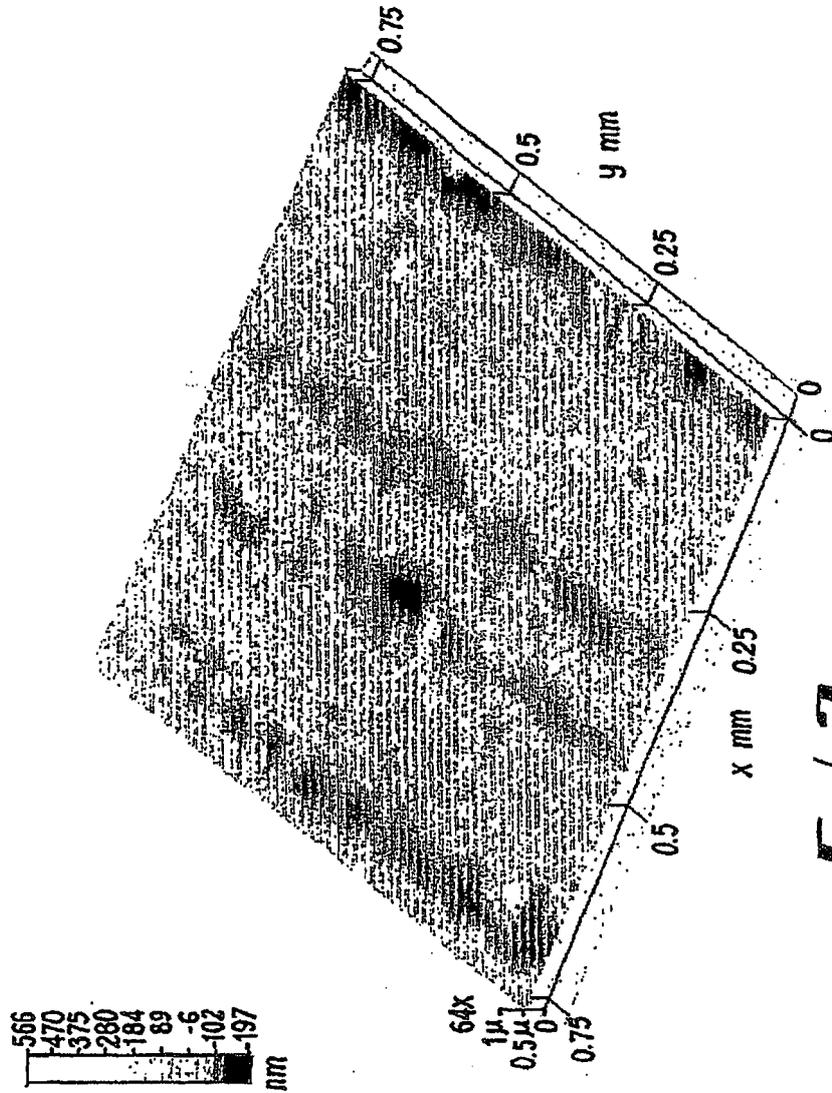
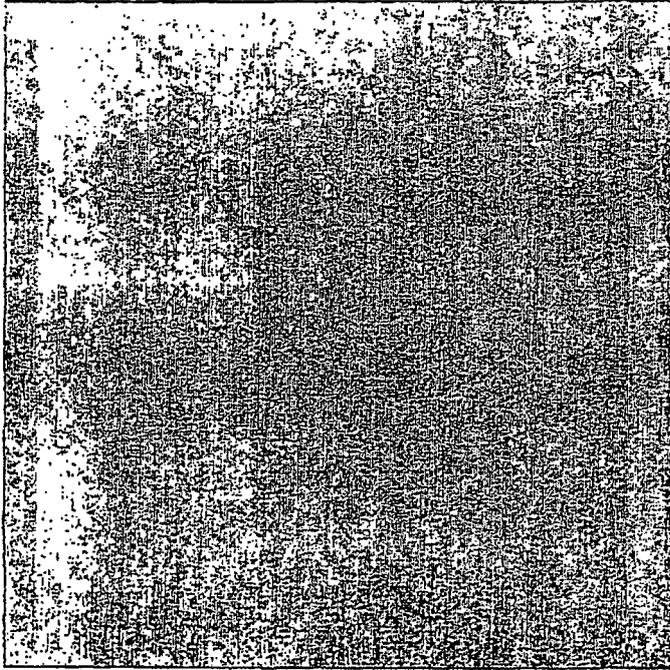
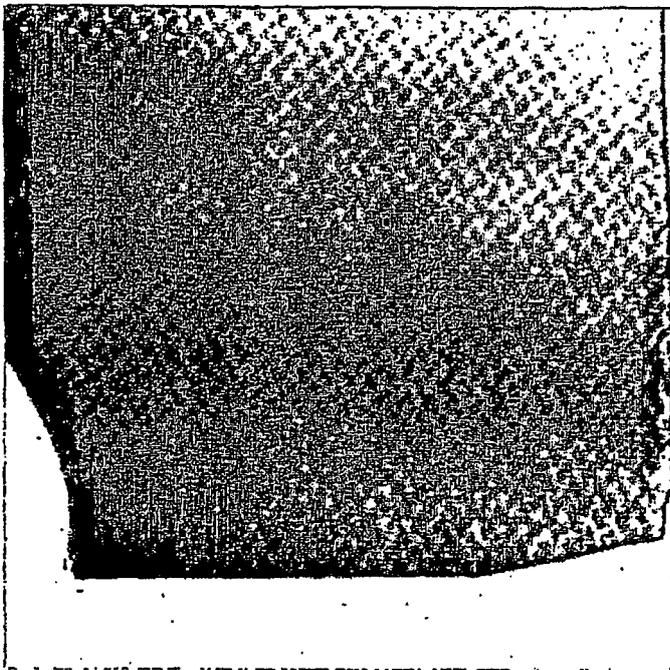


Fig. 2



Invention



Prior Art

FIG. 3

Varianzverteilung nach Wellenlängenbändern

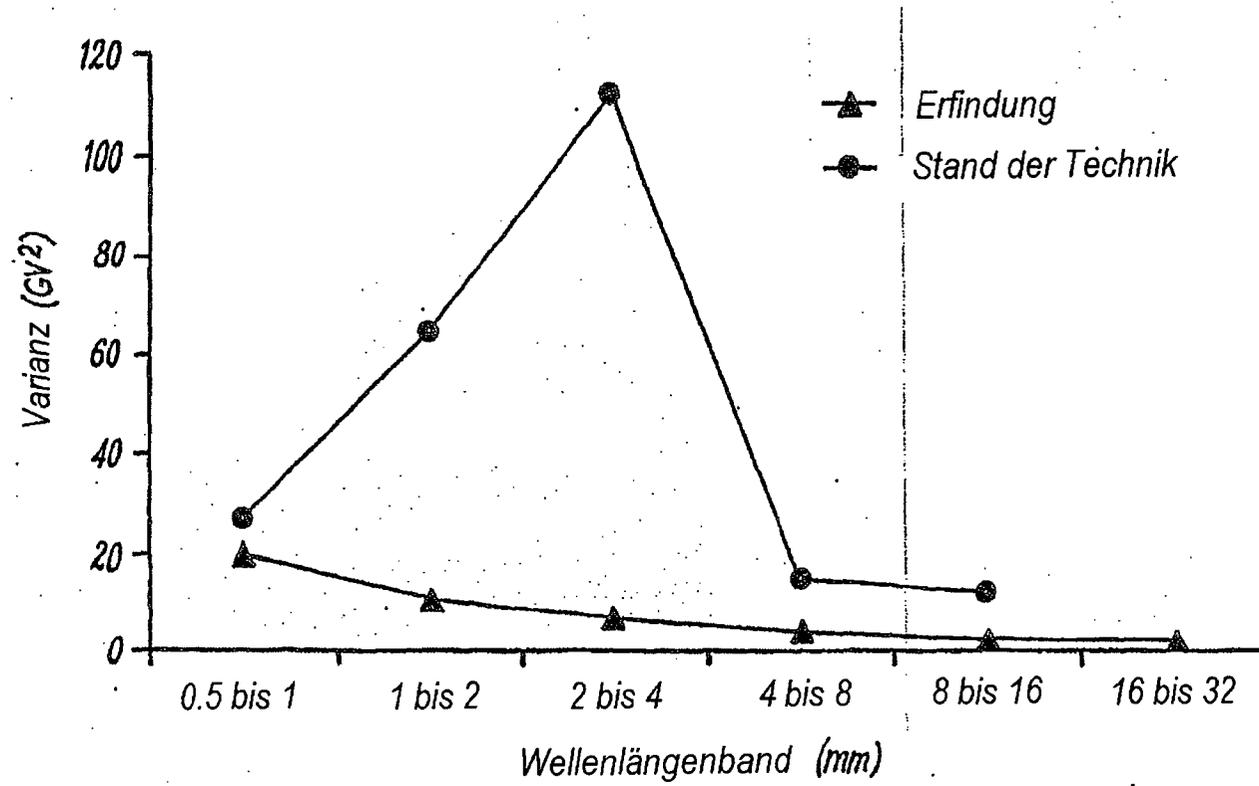


Fig. 4