



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 17 042 T2** 2004.11.11

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 105 568 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 17 042.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/13076**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 957 079.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/066124**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.06.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **23.12.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.06.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **06.05.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.11.2004**

(51) Int Cl.⁷: **D21F 11/00**
D21F 7/08

(30) Unionspriorität:

100624 19.06.1998 US

(73) Patentinhaber:

**The Procter & Gamble Company, Cincinnati, Ohio,
US**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Rau, Schneck & Hübner, 90402
Nürnberg**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

PHAN, Van, Dean, West Chester, US

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG STRUKTURIERTEN PAPIERS**

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**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Papierherstellung und insbesondere auf ein Papiermacherband mit einer foraminösen Prägeschicht und einer entwässernden Filzschicht.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Die Papierherstellung ist eine allgemein bekannte Technik. Bei der Papierherstellung werden Zellulosefasern und ein flüssiger Träger zusammen gemischt. Der flüssige Träger wird abgeführt und die resultierende embryonische Bahn aus Zellulosefasern wird getrocknet.

[0003] Das Trocknen wird typischerweise auf einem von zwei Wegen herbei geführt, einer Durchlufttrocknung oder einer herkömmlichen Trocknung. Die Durchlufttrocknung stützt sich auf ein Durchblasen von heißer Luft durch die embryonische Bahn. Das herkömmliche Trocknen stützt sich auf ein Pressfilz, um Wasser aus der Bahn durch eine Kapillarwirkung abzuführen.

[0004] Die Durchlufttrocknung ergibt ein Papier mit Regionen unterschiedlicher Dichten. Dieser Papiertyp wurde in wirtschaftlich erfolgreichen Produkten verwendet, wie als Bounty Papiertücher und Badezimmerissues der Marken Charmin und Charmin Ultra. Es gibt jedoch Situationen oder kann solche geben, in welchen man keine Durchlufttrocknung verwenden möchte.

[0005] In diesen Situationen wird eine herkömmliche Filztrocknung verwendet. Eine herkömmliche Filztrocknung erzeugt jedoch nicht notwendigerweise das strukturierte Papier und seine damit verbundenen Vorteile. Es war dem gemäß erwünscht, ein strukturiertes Papier unter Verwendung einer herkömmlichen Filztrocknung herzustellen. Dies wurde herbei geführt, indem ein herkömmliches Filz mit einem gemusterten Rahmenwerk darauf zum Prägen der embryonischen Bahn verwendet wurde. Beispiele dieser Ansätze im Stand der Technik enthalten die allgemein übertragenen US Patente Nrn. 5,556,509, veröffentlicht am 17. September 1996 für Trokhan et al.; 5,580,423, veröffentlicht am 03. Dezember 1996 für Ampulski et al.; 5,609,725, veröffentlicht am 11. März 1997 für Phan; 5,629,052, veröffentlicht am 13. Mai 1997 für Trokhan et al.; 5,637,194, veröffentlicht am 10. Juni 1997 für Ampulski et al.; 5,674,663, veröffentlicht am 07. Oktober 1997 für McFarland et al. und 5,709,775, veröffentlicht am 20. Januar 1998 für Trokhan et al.

[0006] Es gibt Gelegenheiten, in welchen ein herkömmliches Filz ohne ein darauf befindliches gemus-

tertes Rahmenwerk verwendet wird. In solchen Fällen kann die Papierbahn auf einem separaten Prägestoff transportiert werden und in einem Kompressionsspalt, der zwischen zwei Walzen ausgebildet ist, komprimiert werden.

[0007] Das US Patent 4,421,600, veröffentlicht am 20. Dezember 1983 für Hostetler offenbart eine Vorrichtung mit zwei Filzen, drei Pressvorgängen und einem separaten gewebten Prägestoff. Bei Hostetler wird die Bahn auf dem Prägestoff durch die Pressvorgänge transportiert, bevor sie an den Yankee-Trockner abgegeben wird.

[0008] Ein weiterer Ansatz im Stand der Technik wird dargestellt durch US 4,309,246, veröffentlicht am 05. Januar 1982 für Hulit et al. Hulit et al. beschreibt drei Konfigurationen, in welchen ein Spalt zwischen zwei Walzen gebildet wird. In jede Konfiguration wird die Papier auf einem Prägestoff mit Kompaktionselementen befördert, die durch Streben gebildet werden, welche an Kreuzungspunkten von Schuss- und Kettfaden ausgeformt sind. Der Prägestoff, die Bahn und ein Filz werden zwischen den Walzen komprimiert. Die Bahn wird von dem Spalt auf dem Prägestoff weg befördert. In zwei Ausführungsformen überträgt Hulit dann die Bahn von dem Prägestoff auf eine Yankee-Trocknungstrommel. In der dritten Ausführungsform verwendet Hulit keine Yankee-Trocknungstrommel.

[0009] Die Anordnungen von Hulit haben mehrere Nachteile. Erstens werden zwei Spalteinheiten benötigt, ein erster Spalt, um die Bahn zu Prägen, und ein zweiter Spalt, in welcher die Bahn auf die Yankee-Trocknungstrommel übertragen wird, wobei Hulit erkennt, dass Trocknerstrommeln statt oder zusätzlich zu der Yankee-Trocknungstrommel verwendet werden können. Hulit minimiert jedoch nicht die Kosten und die Unannehmlichkeit des Erfordernisses von zwei separaten Spalten für die sich auf die Yankee-Trocknungstrommel stützenden Konfigurationen – wie sie im Stand der Technik sehr häufig auftreten.

[0010] Ein weiterer Ansatz ist im europäischen Patent 0 526 592 B1 gezeigt, das am 05. April 1995 für Erikson et al. erteilt wurde. Erikson et al. offenbart eine weitere Konfiguration mit zwei Spalten. In dem ersten Spalt wird das Papier zwischen einer Presswalze und einer unteren Presswalze geprägt. Dort entwässert Erikson et al. das Papier, indem das Pressfilz direkt an das Papier platziert wird. Dies erlaubt dem Pressfilz, sich in den Bereichen des Prägestoffe, die nicht durch Streben abgestützt sind, zu verformen und die Auswirkungen der Kompaktion aufgrund der unterschiedlichen Dichte, die durch den Prägestoff verursacht werden, zu reduzieren.

[0011] Erikson prägt das Papier und überträgt dieses auf den Yankee-Trockner an einer unteren Press-

walze. Das Papier wird auf die Yankee-Trocknungstrommel an dieser Stelle übertragen. Die zweite Pressstrommel prägt jedoch wieder das Papier. Das durch Erikson et al. präsentierte Problem besteht darin, dass an seinem zweiten Spalt das Prägeband niemals in Ausrichtung mit dem am ersten Spalt versehenen Prägemuster ist. So kompaktiert Erikson das Papier übermäßig und zerstört die Dicke, die dieses durch den Prägevorgang am ersten Spalt erzeugt.

[0012] Ferner benötigt Erikson et al., wie auch die vorerwähnten weiteren Ansätze im Stand der Technik nach wie vor ein komplexes Zweispalt-System, um die Kombination aus Prägestoff/Papierbahn in Kontakt mit dem entwässernden Filz zu bringen. Erikson setzt voraus, dass die Pressfilzschleife außenseitig der Prägestoffschleife verläuft. Diese Anordnung erzeugt einen sehr teuren Vorschlag für eine Nachrüstung einer bestehenden Anlage, da zusätzlicher Raum, Antriebe etc. benötigt werden, um die separate Filzschleife hinzu zu fügen. Die Installationskosten einer solchen separaten Filzschleife auf einer bestehenden Papiermachermaschine kann sehr signifikant sein.

[0013] In der WO 98/19008 beschreibt A. Gustharsen einen Papier machenden Prägestoff mit einer Vliesstoffschicht in Kombination mit einem Stützstoff. Die Vliesstoffschicht umfasst ferner polymere Anlagestellen, welche dahin gehend wirken, die Oberfläche des Bahnpapiers zu prägen.

[0014] Das allgemein übertragene US Patent 5,637,194, veröffentlicht am 10. Juni 1997 für Ampulski et al. offenbart eine alternative Papiermaschinen-Ausführungsform, in welcher ein erstes entwässerndes Filz angrenzend an eine Fläche des Prägeelements positioniert ist, wenn die geformte Bahn auf dem Prägeelement von einem ersten Kompressionsspalt, der zwischen zwei Presswalzen ausgebildet ist, und eine zweites entwässerndes Filz zu einem zweiten Kompressionsspalt, der zwischen einer Presswalze und einer Yankee-Trocknungstrommel ausgebildet ist, befördert wird. Das Prägeelement prägt die geformte Bahn und transportiert diese zu der Yankee-Trocknungstrommel. Das Vorhandensein des ersten Filzes angrenzend an dem Prägeelement an die zwei Kompressionsspalten führt zu einer zusätzlichen Wasserabführung aus der Bahn vor der Übertragung auf die Yankee-Trommel.

[0015] Obwohl Ampulski et al. eine signifikante Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik darstellt, benötigt Ampulski et al. weiterhin ein komplexes Zweispaltssystem, um die Kombination aus Prägestoff/Papierbahn in Kontakt mit den entwässernden Filzen zu bringen. Ampulski setzt voraus, dass die Pressfilzschleife außenseitig der Prägefilzschleife liegt. Diese Anordnung erzeugt einen sehr teuren Vorschlag für die Nachrüstung einer beste-

henden Anlage, da zusätzlicher Raum, Antriebe etc. benötigt werden, um die separate Filzschleife hinzu zu fügen. Wie vorher erwähnt wurde, können die Installationskosten einer solchen Anordnung sehr signifikant sein.

[0016] Dem gemäß liefert die vorliegende Erfindung eine Bahnmusterungsvorrichtung, die geeignet ist für die Herstellung eines strukturierten Papiers auf einer herkömmlichen Papiermachermaschine. Die Erfindung liefert ferner eine Bahnmusterungsvorrichtung, die in der Lage ist, eine Papierbahn unter Verwendung herkömmlicher Entwässerungstechniken, wie einer Vakuum-Saugwalze, zu entwässern.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0017] Die Erfindung umfasst ein Papiermacherband. Das Band umfasst zwei Schichten, die in einer seitenweisen Beziehung miteinander verbunden sind, sodass sie ein einheitliches Laminat bilden. Die erste Schicht umfasst diskrete Prägestreben, die eine die Papierbahn berührende Oberfläche bilden. Die Papierbahn berührende Oberfläche kann ein darauf angeordnetes optional gemustertes Rahmenwerk enthalten. Die zweite Schicht ist ein Entwässerungsfilz, das aus Vlieswatte zusammengesetzt ist. Die zweite Schicht hat eine erste Filzoberfläche und eine zweite Filzoberfläche. Die erste Filzoberfläche der zweiten Schicht ist an der zweiten Oberfläche der ersten Schicht angeordnet und an diese angebracht. Die zweite Filzoberfläche der zweiten Schicht liefert eine die Maschine berührende Oberfläche des Laminats.

[0018] Die Wattierung auf der ersten Filzoberfläche der zweiten Schicht erstreckt sich durch das foraminöse Prägeelement der ersten Schicht hindurch und liefert eine hydraulische Verbindung zwischen der bahnberührenden Oberfläche der ersten Schicht und der zweiten Schicht.

[0019] In einer Ausführungsform wird die hydraulische Verbindung verbessert, indem die Wattierung der zweiten Schicht mit dem foraminösen Prägeelement der ersten Schicht vernadelt wird.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das foraminöse Prägeelement der ersten Schicht zwei Schichten von miteinander verwobenen Fäden.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das foraminöse Prägeelement der ersten Schicht eine Jacquard-Webart oder eine Dobby-Webart.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] Obwohl die Beschreibung mit Ansprüchen zusammenfasst, welche die vorliegende Erfindung besonders heraus stellen und deutlich beanspru-

chen, wird die Erfindung aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen besser verständlich, in welchen gleiche Bezeichnungen verwendet werden, um im Wesentlichen identische Elemente zu bezeichnen, und in welchen:

[0023] Fig. 1 eine Schnittansicht eines laminierten Papiermacherbandes ist, die eine erste Schicht mit einem foraminösen Prägeelement aufweist, das an einer zweiten Schicht mit einem Entwässerungsfilz angebracht ist.

[0024] Fig. 2 eine Ansicht des laminierten Papiermacherbandes aus Fig. 1 ist, in welcher das foraminöse Prägeelement als eine Verstärkungsstruktur für das Band dient und eine Abstützung für ein profiliertes Tragwerk liefert, welches darauf angeordnet ist.

[0025] Fig. 3 ist eine Ansicht des laminierten Papiermacherbandes aus Fig. 1, in welcher das foraminöse Prägeelement der ersten Schicht einen mehrlagigen Stoff aus wenigstens zwei Lagen miteinander verwobener Fäden umfasst.

[0026] Fig. 4 eine Ansicht des laminierten Papiermacherbandes aus Fig. 1 ist, in welcher das foraminöse Prägeelement der ersten Schicht eine Jacquard-Webart oder Dobby-Webart aufweist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0027] Mit Bezug auf die Fig. 1 und 2 ist das Band 10 der vorliegenden Erfindung vorzugsweise ein Endlosband und trägt eine Bahn aus Zellulosefasern von einem Formungsdraht zu einem Trocknungsapparat, typischerweise einer erhitzten Trommel, wie einer Yankee-Trocknungstrommel (nicht gezeigt).

[0028] Das Band 10 ist ein Laminat aus zwei Schichten 20, 50. Die erste Schicht 20 umfasst ein foraminöses Prägeelement 21 mit einer die Papierbahn berührenden Oberfläche 22 und einer zweiten Oberfläche 24. Die Papierbahn berührende Oberfläche 22 kann ein optional darauf angeordnetes strukturiertes Tragwerk 40 umfassen. Die zweite Schicht 50 ist ein entwässerndes Filz, das aus Vlieswatte 52 zusammengesetzt ist. Die zweite Schicht 50 hat eine erste Filzoberfläche 56 und eine zweite Filzoberfläche 58. Die zweite Filzoberfläche 58 der zweiten Schicht liefert eine die Maschine berührende Oberfläche 59 des Laminats.

[0029] Die erste Filzoberfläche 56 der zweiten Schicht 50 ist neben der zweiten Oberfläche 24 der ersten Schicht 20 angeordnet und an dieser angebracht. Die Wattierung 52 auf der ersten Filzoberfläche 56 erstreckt sich durch das foraminöse Prägeelement 21 hindurch und liefert eine hydraulische Verbindung zwischen den zwei Schichten 20, 50. Die

zwei Schichten 20, 50 können durch eine Vernadelung der Wattierung 60 befestigt werden, wobei die Vlieswatte 52 nahe der ersten Filzoberfläche 36, zwischen der ersten Schicht 20 und der zweiten Schicht 50 angeordnet ist, um die hydraulische Verbindung dazwischen zu verbessern.

[0030] Die erste Schicht 20 ist makroskopisch monoplanar. Die Ebene der ersten Schicht 20 begrenzt ihre X-Y-Richtungen. Senkrecht zu den X-Y-Richtungen der Ebene der ersten Schicht 20 verläuft die Z-Richtung der ersten Schicht 20. Ebenso kann die Papierbahn gemäß der vorliegenden Erfindung als makroskopisch monoplanar angesehen werden und in einer X-Y-Ebene liegen. Senkrecht zu den X-Y-Richtungen und der Ebene der Bahn verläuft die Z-Richtung der Papierbahn.

[0031] Mit "Maschinenrichtung" ist die Richtung gemeint, welche parallel zu dem Hauptweg der Papierbahn durch die Papiermachervorrichtung verläuft. Mit "Quermaschinenrichtung" ist die Richtung gemeint, die senkrecht zu der Maschinenrichtung verläuft und in der Ebene des Bandes liegt.

[0032] Die erste Schicht 20 enthält eine erste Oberfläche 22, welche die Papierbahn, die darauf transportiert wird, berührt, und eine zweite Oberfläche 24, welche das entwässernde Filz 50 berührt. Die erste Schicht 20 umfasst einen gewebten Stoff, vergleichbar mit gewebten Stoffen, die in der Papiermacherindustrie für Prägebänder üblicherweise verwendet werden. Solche Prägebänder, welche dafür bekannt sind, dass sie für diesen Zweck geeignet sind, sind dargestellt in den allgemein übertragenen US Patenten 3,301,746, veröffentlicht am 21. Januar 1967 für Sanford et al.; 3,905,863, veröffentlicht für am 16. September 1975 für Ayers und 4,239,065, veröffentlicht am 16. Dezember 1982 für Trokhan.

[0033] Gewebte Stoffe umfassen typischerweise Kett- und Schussfäden 26, wobei die Kettfäden parallel zur Maschinenrichtung verlaufen und die Schussfäden parallel zur Quermaschinenrichtung verlaufen. Die Kett- und Schussfäden 26 bilden diskontinuierliche Kuppen 28, an welchen die Filamente 26 der Reihe nach miteinander kreuzen. Diese diskontinuierlichen Kuppen 28 liefern diskrete Prägeflächen in der Papierbahn während des Papierherstellungsverfahrens. Wie hier verwendet, wird der Ausdruck "lange Kuppen" dazu verwendet, diskontinuierliche Kuppen zu definieren, die gebildet werden, wenn die Schuss- und Kettfäden 26 jeweils über zwei oder mehr Schuss- und Kettfäden 26 verlaufen.

[0034] Die Fäden 26 des gewebten Stoffes können so gewebt und komplementär serpentinartig in wenigstens der Z-Richtung der Schicht ausgebildet sein, dass eine erste Gruppe oder Anordnung von koplanaren Überkreuzungen der beiden Schuss- und

Kettfäden **26** in der Deckflächenebene vorliegt; und eine vorbestimmte zweite Gruppe oder Anordnung von Überkreuzungen in der Sub-Deckfläche. Die Anordnungen sind so eingefügt, dass Bereiche der Überkreuzungen auf der Deckflächenebene eine Anordnung von korbartigen Vertiefungen in der Deckfläche des Textilstoffes bilden. Die Vertiefungen sind in einer versetzten Beziehung sowohl in der Maschinenrichtung als auch in der Quermaschinenrichtung derart angeordnet, dass jede Vertiefung wenigstens eine Überkreuzung in der Sub-Deckfläche überspannt. Ein gewebter Stoff mit solchen Anordnungen kann hergestellt werden gemäß den allgemein übertragenen US Patenten 4,239,065, veröffentlicht am 16. Dezember 1980 für Trokhan; und 4,191,069, veröffentlicht am 04. März 1980 für Trokhan.

[0035] Für einen gewebten Stoff wird der Ausdruck "Fach" verwendet, um die Anzahl der Kettfäden zu definieren, die in der kleinsten sich wiederholenden Einheit enthalten sind. Der Ausdruck "Quadrat-Webmuster" ist definiert als ein Webmuster mit n-Fächern, in welchen jeder Faden eines Satzes von Fäden (z. B. Schüsse oder Ketten), abwechselnd über einen und unter n – 1 Fäden des anderen Satzes von Fäden (z. B. Schüsse oder Ketten) hinweg läuft und jeder Faden des anderen Satzes von Fäden abwechselnd unter einem und über n – 1 Fäden des ersten Satzes von Fäden hinweg läuft.

[0036] Der gewebte Stoff der vorliegenden Erfindung soll die Papierbahn formen und abstützen und Wasser erlauben, durch diese hindurch zu gelangen. Ein bevorzugter gewebter Stoff für die erste Schicht umfasst eine "Quadrat-Webart" mit einem Fach von 3, bei welchem jeder Kettfaden nacheinander über zwei Schussfäden und unter einen Schussfaden hindurch läuft und jeder Schussfaden nacheinander über einem Kettfaden und unter zwei Kettfäden hindurch läuft. Ein bevorzugterer gewebter Stoff für die erste Schicht ist eine "Quadrat-Webart" mit einem Fach von 2, bei welchem jeder Kettfaden nacheinander über einem Schussfaden und einem Schussfaden verläuft und jeder Schussfaden nacheinander über einem Kettenfaden und unter einem Kettfaden verläuft.

[0037] Die Dicke des gewebten Stoffes kann jedoch variieren, um die hydraulische zwischen der ersten und der zweiten Schicht **20**, **50** zu erleichtern, wobei vorgezogen wird, dass die Dicke der ersten Schicht im Bereich von etwa 0,011 Inch (0,279 mm) bis etwa 0,026 Inch (0,660 mm) beträgt.

[0038] Die Luftdurchlässigkeit ist ein Maß des Luftstromes durch den gewebten Stoff bei einem Standard-Druckabfall im Stoff. Die Standardbedingungen sind Standard-Kubikfuß pro Minute (scfm) bei etwa 0,5 Inch Wassersäule (Kubikmeter pro Sekunde bei etwa 12,7 mm Wassersäule). Es wird vorgezogen,

dass der gewebte Stoff der ersten Schicht eine Luftdurchlässigkeit von größer als 50 scfm (0,024 m³/s) hat und ganz bevorzugt eine Luftdurchlässigkeit von größer als 300 scfm (0,142 m³/s) und äußerst bevorzugt eine Luftdurchlässigkeit von etwa 300 scfm (0,024 m³/s) bis etwa 1100 scfm (0,142 m³/s) hat.

[0039] In einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wie sie in **Fig. 3** dargestellt ist, kann die erste Schicht **20** einen mehrschichtigen Stoff mit wenigstens zwei Schichten aus miteinander verwobenen Fäden **70**, eine der Papierbahn zugewandte erste Lage **72** und eine dem entwässernden Filz zugewandte zweite Lage **74**, entgegen gesetzt zur ersten Lage **72** umfassen. Jede Lage der miteinander verwobenen Fäden umfasst ferner miteinander verwobene Kett- und Schussfäden **78**. Für diese Ausführungsform umfasst die erste Schicht ferner Verbindungsfäden **76**, die in die jeweiligen Fäden der der Papierbahn zugewandten Lage **72** und der dem Entwässerungsfilz zugewandten Lage **74** eingewebt sind. Beispielhafte Bänder mit mehreren Lagen mit miteinander verwobenen Fäden sind zu finden den allgemein übertragenen US Patenten Nrn. 5,496,624, veröffentlicht am 05. März 1996 für Stelljes et al., 5,500,277, veröffentlicht am 19. März 1996 für Trokhan et al. und 5,566,724, veröffentlicht am 22. Oktober 1996 für Trokhan et al.

[0040] Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, kann das foraminöse Prägeelement **21** der ersten Schicht **20** als eine Verstärkungsstruktur **23** für das Band **10** dienen und eine Abstützung für ein darauf angeordnetes strukturiertes Tragwerk **40** liefern. Ein solches Tragwerk **40** umfasst vorzugsweise einen auf der die Papierbahn berührenden Oberfläche **22** der Verstärkungsstruktur **23** angeordnetes, gehärtetes polymeres lichtempfindliches Harz.

[0041] Vorzugsweise bildet das Tragwerk **40** ein vorbestimmtes Muster, welches ein ähnliches Muster auf das Papier prägt, welches darauf transportiert wird. Ein besonders bevorzugtes Muster für das Tragwerk **40** ist eine im Wesentlichen kontinuierliche Netzwerk. Falls das bevorzugte im Wesentlichen kontinuierliche Netzwerkmuster für das Tragwerk **40** ausgewählt wird, werden sich diskrete Deflektionskanäle **42** zwischen der ersten Oberfläche **22** und der zweiten Oberfläche **24** der ersten Schichten **20** erstrecken. Das im Wesentlichen kontinuierliche Netzwerk umgibt und begrenzt die Deflektionskanäle **42**.

[0042] Der projizierte Oberflächenbereich der Deckfläche **46** des kontinuierlichen Netzwerkes kann etwa 5 bis etwa 75 Prozent der projizierten Fläche der die Papierbahn berührenden Oberfläche **22** der ersten Schicht **22** betragen und beträgt vorzugsweise etwa 25 Prozent bis etwa 75 Prozent der bahnberührenden Oberfläche **22** und noch bevorzugter etwa 65

Prozent der bahnberührenden Oberfläche **22**.

[0043] Die Verstärkungsstruktur **23** liefert eine Abstützung für das strukturierte Tragwerk **40** und kann verschiedene Konfigurationen umfassen, wie sie vorher beschrieben wurden. Bereiche der Verstärkungsstruktur **33** verhindern, dass die bei der Papierherstellung verwendeten Fasern vollständig durch die Deflektionskanäle **42** hindurch gelangen und reduziert dadurch das Auftreten von Nadellöchern. Falls jemand einen gewebten Stoff als Verstärkungsstruktur **23** nicht verwenden möchte, kann ein Vliesstoffelement, ein Sieb, Netz oder eine Platte mit einer Mehrzahl von Durchgangslöchern eine adäquate Festigkeit und Abstützung für das Tragwerk **40** der vorliegenden Erfindung bereit stellen.

[0044] Die erste Schicht **20** mit dem darauf angeordneten strukturierten Tragwerk **40** gemäß der vorliegenden Erfindung kann gemäß einem der allgemein übertragenen US Patente hergestellt werden: 4,514,345, veröffentlicht am 30. April 1985 für Johnson et al.; 4,528,239, veröffentlicht am 09. Juli 1985 für Trokhan; 5,098,522, veröffentlicht am 24. März 1992; 5,260,171, veröffentlicht am 09. November 1993 für Smurkoski et al.; 5,275,700, veröffentlicht am 04. Januar 1994 für Trokhan; 5,328,565, veröffentlicht am 12. Juli 1994 für Rasch et al.; 5,334,289, veröffentlicht am 02. August 1994 für Trokhan et al.; 5,431,786, veröffentlicht am 11. Juli 1995 für Rasch et al.; 5,496,624, veröffentlicht am 05. März 1996 für Stelljes Jr. et al.; 5,500,277, veröffentlicht am 19. März 1996 für Trokhan et al.; 5,514,523, veröffentlicht am 07. Mai 1996 für Trokhan et al.; 5,554,467, veröffentlicht am 10. September 1996 für Trokhan et al.; 5,566,724, veröffentlicht am 22. Oktober 1996 für Trokhan et al.; 5,624,790, veröffentlicht am 29. April 1997 für Trokhan et al. und 5,628,876, veröffentlicht am 13. Mai 1997 für Ayers et al.

[0045] Vorzugsweise erstreckt sich das Tragwerk **40** von den Kuppen **28** der Verstärkungsstruktur **23** um eine geringere Strecke **44** als etwa 0,15 Millimeter (0,006 Inch), ganz bevorzugt weniger als etwa 0,10 Millimeter (0,004 Inch) und noch bevorzugter weniger als etwa 0,05 Millimeter (0,002 Inch) nach außen. Noch bevorzugter fällt das strukturierte Tragwerk **40** in etwa mit der Erhebung der Kuppen **28** der Verstärkungsstruktur **23** zusammen. Mit einem strukturierten Tragwerk **40**, das sich um eine solche kurze Strecke **44** von der Verstärkungsstruktur **23** nach außen erstreckt, kann ein weiches Produkt hergestellt werden. Ganz speziell sorgt die kurze Strecke für das Fehlen einer Deflektion oder Formung des Papiers in der Prägeoberfläche **22** der ersten Schicht **20**, wie dies im Stand der Technik auftritt. So wird das resultierende Papier eine glattere Oberfläche und eine geringere taktile Rauheit haben.

[0046] Ferner wird die Verstärkungsstruktur **23**, in-

dem sich das Tragwerk **40** von der Verstärkungsstruktur **23** über eine solche kurze Distanz **44** nach außen erstreckt, das Papier an den Deckflächenkuppen **28**, die in den Deflektionskanälen **42** angeordnet sind, berühren. Diese Anordnung kompaktiert das Papier an den Punkten, die mit den Kuppen **28** zusammenfallen, dagegen die Yankee-Trocknertrommel, wodurch der X-Y-Raum zwischen den kompaktierten Regionen abnimmt.

[0047] So tritt ein häufigerer und räumlich engerer Kontakt zwischen dem Papier und der Yankee-Vorrichtung auf. Einer der Vorteile der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass das Prägen des Papiers und die Übertragung auf den Yankee-Trockner gleichzeitig auftritt, was mehrfache Betriebsschritte, einschließlich separate Kompressionsspalte des Standes der Technik beseitigt. Es kann auch durch das Übertragen unter im Wesentlichen vollem Kontakt des Papiers auf den Yankee-Trockner – statt nur der geprägten Region, wie dies im Stand der Technik auftritt – kann auch eine Vollkompakt-Trocknung erhalten werden.

[0048] Bedarfsweise kann anstelle der ersten Schicht **20** mit dem oben beschriebenen strukturierten Tragwerk **40** mit einer Jacquard-Webart oder einer Dobby-Webart **80** verwendet werden, wie dies in **Fig. 4** gezeigt ist. Ein solches Band kann als ein Prägeelement **21** oder eine Verstärkungsstruktur **23** verwendet werden. Die Jacquard-Webart oder Dobby-Webart **80** wird in der Literatur als besonders nützlich bezeichnet, wenn jemand das Papier in einem Spalt nicht komprimieren oder Prägen möchte, wie dies beispielsweise bei der Übertragung auf eine Yankee-Trocknertrommel auftritt. Beispielhafte Bänder mit einem Jacquard-Gewebe oder Dobby-Gewebe **80** sind zu finden in US Patent Nrn. 5,429,686, veröffentlicht am 04. Juli für Chiu et al. und 5,672,248, veröffentlicht am 30. September 1997 für Wendt et al.

[0049] Die zweite Schicht **50**, wie die erste Schicht **20**, ist makroskopisch monoplanar. Die Ebene der zweiten Schicht **50** begrenzt ihre X-Y-Richtungen. Senkrecht zu den X-Y-Richtungen und der Eben der zweiten Schicht **50** verläuft die Z-Richtung der zweiten Schicht **50**.

[0050] Ein geeignetes Entwässerungsfilz für die zweite Schicht **50** umfasst eine Vliesstoffwattierung **52** aus natürlichen oder synthetischen Fasern, die beispielsweise durch Vernadelung mit einer sekundären Basis **54** verbunden sind, die aus gewobenen Fäden **55** gebildet wird. Die sekundäre Basis **54** dient als eine Stützstruktur für die Fasermasse. Geeignete Materialien, aus welchen die Vliesstoffmasse gebildet werden kann, enthalten, sind aber nicht beschränkt darauf, natürliche Fasern, wie Wolle und synthetische Fasern, wie Polyester und Nylon. Die

Fasern, aus welchen die Wattierung **52** gebildet werden kann, haben ein Denier von zwischen etwa 3 und etwa 20 Gramm pro 9000 Meter Fadenlänge.

[0051] Die zweite Schicht **50** hat eine Oberflächenwattierung mit einem Denier von weniger als 5 und vorzugsweise weniger als 3. Die Oberflächenwattierung auf der ersten Filzoberfläche erstreckt sich durch die foraminöse erste Schicht **20** hindurch und berührt die Papierbahn während der Papierherstellung. Dieser Kontakt verbessert die Wasserabführung aus der ersten Schicht **20** und somit aus der Bahn.

[0052] Die Filzschicht **50** kann eine geschichtete Struktur haben und kann ein Gemisch aus Fasertypen und Größen aufweisen. Die Schichten des Filzes **50** sind so ausgebildet, dass sie den Transport des von der bahnberührenden Oberfläche **22** der ersten Schicht **20** aufgenommenen Wassers weg von der ersten Filzoberfläche **56** und in Richtung der zweiten Filzoberfläche **58** unterstützen. Die Filzschicht **50** kann feinere, relativ dicht gepackte Fasern aufweisen, die angrenzend an die erste Filzoberfläche **56** angeordnet sind. Die Filzschicht **50** hat vorzugsweise eine relativ hohe Dichte und relativ kleine Porengröße angrenzend an der ersten Filzoberfläche **56** im Vergleich zu der Dichte und der Porengröße der Filzschicht angrenzend die zweite Filzoberfläche **58**, derart, dass Wasser, das in die erste Oberfläche **56** eindringt, von dieser weg in Richtung der zweiten Filzoberfläche **58** abgeführt wird.

[0053] Die entwässernde Filzschicht **50** kann eine Dicke haben, die größer ist als etwa 2 mm, (0,079 Inch). In einer Ausführungsform kann die entwässernde Filzschicht **50** eine Dicke von zwischen etwa 2 mm (0,079 Inch) und etwa 5 mm (0,197 Inch) haben. Die entwässernde Filzschicht **50** kann eine Komprimierbarkeit von wenigstens etwa 30 Prozent haben, und in einer Ausführungsform kann die Filzschicht **50** eine Komprimierbarkeit von wenigstens etwa 40 Prozent haben.

[0054] Die Komprimierbarkeit ist ein Maß der Kompaktheit des entwässernden Filzes unter Last. Die Kompaktion beeinflusst das Lückenvolumen und die Drainage des Filzes. Der Kompaktionswiderstand ist eine gewünschte Eigenschaft für entwässernde Filze, die während des Papiermacherprozesses komprimiert werden. Die Dicke beeinflusst die Kompaktionsseigenschaften des Filzes wie auch die Filzabnutzung.

[0055] Die Dicke und die Komprimierbarkeit werden gemessen mit einer konstanten Rate eines Kompressionstesters, wie beispielsweise einem Instron Modell 4502, erhältlich von Instron Engineering aus Canton, MA. Die Messungen werden zwischen einer glatten Stahl-Basisplatte (5,5 Inch im Durchmesser,

Instron Teile Nr. T504173) und einem kreisförmigen Kompressionsfuß (0,987 Inch im Durchmesser) durchgeführt, der über der Basisplatte zentriert ist und kardanisch auf einer Traverse angebracht ist. Die Geschwindigkeit der Traverse beträgt etwa 0,5 Inch pro Minute.

[0056] Vor dem Messen der Dicke und der Komprimierbarkeit wird das Gerät in der folgenden Weise kalibriert, um einen Korrekturfaktor als Funktion eines Beladungsdruckes zu bestimmen. Der kreisförmige Kompressionsfuß wird in Richtung der glatten Basis bewegt, bis sich der Fuß und die Basis gerade berühren und kann nicht zwischen diesen hindurch gelangen. Dies wird als der Nulllast-, Nulldicke-Punkt angesehen. Die Traverse wird dann um 0,500 Inch (12,7 mm) zurück bewegt, um die Einführung der Probe zu erlauben. (Eine Lücke von größer als 0,500 Inch (12,7 mm) kann für die dickere Proben verwendet werden, voraus gesetzt, dass die größere Lücke genau eingemessen wird und anstelle der 0,500 Inch (12,7 mm) bei der Bestimmung der Korrekturfaktoren verwendet wird.) Das Gerät wird dann zurück gesetzt auf die Null-Stellung. Eine Kompression zur Kalibrierung wird dann (ohne der Probe im Gerät) bei Drucken zwischen 0 und 100 psi (6895 kPa) durchgeführt, um eine kalibrierte Traversenstellung bei unterschiedlichen Drucken zu erhalten. Beim Messen der Probendicke bei einem beliebigen Druck ist der Korrekturfaktor für diesen Druck die kalibrierte Traversenstellung bei diesen Druck Minus 0,500 Inch (12,7 mm).

[0057] Die Probe wird getestet, indem sie zwischen der Basisplatte und der Kompressions-Traverse angeordnet wird und die Last gegen die Traversenstellung über einen Bereich von 0 bis 1000 psi (0 bis 6895 kPa) aufgezeichnet wird. Das Last wird berechnet als die Kraft, die von dem Gerät abgelesen wird, geteilt durch die Fläche des Kompressionsfußes. Die Ablesungen der Dicke der Probe bei 1 psi (6,9 kPa) und 100 psi (6895 kPa) werden berechnet, indem die Traversenstellung abgelesen wird und der entsprechende Korrekturfaktor angewendet wird, um die korrigierten Dicken bei 1 psi (6,9 kPa) und 1000 psi (6895 kPa) zu erhalten. Die Dicke der Filzschicht **220** ist der Mittelwert von fünf korrigierten Dickenmessungen, die 1 psi durchgeführt wurden. Die Komprimierbarkeit der Filzschicht **220** ist das 100-fache des Verhältnisses, das erhalten wird durch Teilen der korrigierten Dicke der Filzschicht bei 1000 psi (6895 kPa) durch die korrigierte Dicke der Filzschicht bei 1 psi (6,9 kPa). Das Verhältnis wird bestimmt aus einem Mittelwert von fünf Messungen bei 1 psi (6,9 kPa) und fünf Messungen bei 1000 psi (6895 kPa).

[0058] Die entwässernde Filzschicht **50** kann eine Luftdurchlässigkeit von zwischen etwa 5 und etwa 300 Standard-Kubikfuß pro Minute (scfm) (0,002 m³/s–0,142 m³/s) haben, wobei eine Luftdurchlässigkeit

keit von weniger als 50 scfm (0,24 m³/s) für die Verwendung mit der vorliegenden Erfindung bevorzugt wird. Die Luftdurchlässigkeit in scfm ist ein Maß für die Zahl der Kubikfüße pro Minute, die durch eine Fläche von einem Quadratfuß einer Filzschicht bei einer Druckdifferenz in der entwässernden Filzdicke von etwa 0,5 Inch (12,7 mm) Wassersäule hindurch gelangen. Die Luftdurchlässigkeit wird gemessen unter Verwendung einer Valmet-Durchlässigkeit-Messeinrichtung (Modell Wigo Taifun Typ 1000), erhältlich von der Valmet Corp. aus Helsinki, Finnland.

[0059] Die entwässernde Filzschicht **50** kann eine Wasserhaltekapazität von wenigstens etwa 100 Milligramm Wasser pro Quadratcentimeter Oberflächenbereich haben. Die Wasserhaltekapazität ist ein Maß der Menge Wasser, die in einem Abschnitt von einem Quadratcentimeter des entwässernden Filzes enthalten sein kann. In einer Ausführungsform hat die entwässernde Filzschicht **50** eine Wasserhaltekapazität von wenigstens etwa 150 mg/cm².

[0060] Die entwässernde Filzschicht **50** kann eine Kleinporenkapazität von wenigstens etwa 10 mg/cm² haben. Die Kleinporenkapazität ist ein Maß der Menge Wasser, die in relativ kleinen Kapillaröffnungen in einem Abschnitt von einem Quadratcentimeter eines entwässernden Filzes enthalten sein kann. Mit relativ kleinen Kapillaröffnungen sind Kapillaröffnungen gemeint, die einen effektiven Radius von etwa 75 Mikrometer oder weniger haben. Solche Kapillaröffnungen sind in ihrer Größe ähnliche denjenigen in einer nassen Papierbahn. Dem gemäß liefert die Kleinporenkapazität eine Angabe der Fähigkeit des entwässernden Filzes, mit Wasser aus einer nassen Papierbahn fertig zu werden. In einer Ausführungsform kann das entwässernde Filz **50** eine Kleinporenkapazität von wenigstens etwa 25 mg/cm² haben. Vorzugsweise werden die Filze eine mittlere Porenvolumenverteilung von weniger als 50 Micron haben.

[0061] Für eine effektive Wasserentfernung aus der Papierbahn ist es wichtig, dass eine hydraulische Verbindung zwischen der Papierbahn, der ersten Schicht **20** und der zweiten Schicht **50** hergestellt wird. Wie oben beschrieben, erstreckt sich die Oberflächenwattierung auf der ersten Filzoberfläche **56** durch die foraminöse erste Schicht **20** hindurch und berührt die Papierbahn während der Papierherstellung. Der Kontakt zwischen der Wattierung der ersten Filzoberfläche **56** und der Papierbahn liefert die hydraulische Verbindung zwischen der Bahn und den zwei Schichten **20**, **50**.

[0062] Die erste und die zweite Schicht **20**, **50** sind vorzugsweise durch ein Vernadeln der Wattierung **60** von der ersten Filzoberfläche **56** der zweiten Schicht **50** durch das foraminöse Prägeelement **21** oder die Verstärkungsstruktur **23** der ersten Schicht **20** hindurch verbunden. Wenn die Menge der vernadelten

Wattierung **60** zunimmt, wird die hydraulische Verbindung verbessert.

[0063] Für die in **Fig. 2** gezeigte Ausführungsform mit einem strukturierten Tragwerk, das auf der Verstärkungsstruktur **23** angeordnet ist, kann es notwendig sein, die Menge der vernadelten Wattierungen **60** zwischen der ersten Filzoberfläche **56** und der Verstärkungsstruktur **23** zu begrenzen, da eine übermäßige Vernadelung das strukturierte Tragwerk **40** beschädigen kann.

[0064] Ein alternatives Mittel zum Anbringen der ersten und der zweiten Schicht **20**, **50** könnte das Aufbringen eines Haftmittels auf nur den diskontinuierlichen Kuppen **28** auf der zweiten Oberfläche **24** der Verstärkungsstruktur **23** und ein Zusammenpressen der zwei Schichten **20**, **50** erfordern. Ein solches Haftmittel muss in begrenzten Mengen aufgebracht werden, um die Blockade des Wasserstroms durch die erste Schicht hindurch zu minimieren. Alternativ oder zusätzlich zu der Haftmittelbindung kann die Vernadelung der Wattierung **60** auf Flächen entlang der Ränder des Bandes **10** begrenzt werden, um eine Beschädigung des strukturierten Tragwerks **40** zu minimieren.

Patentansprüche

1. Papierherstellungs-Band (**10**) umfassend:
zwei Schichten, eine erste Schicht (**20**) und eine zweite Schicht (**50**), wobei die erste und zweite Schicht in gegenüberliegender Beziehung verbunden sind, um ein Laminat zu bilden;
wobei das Laminat eine erste Oberfläche und eine zu dieser gegenüberliegende zweite Oberfläche aufweist,
wobei die erste Oberfläche eine Papierbahn-berührende Oberfläche (**22**) ist und
wobei die zweite Oberfläche eine Maschinen-berührende Oberfläche ist;
wobei die erste Schicht eine erste Lage gewebter Kett- und Schussfäden (**26**) umfasst,
wobei die Kett- und Schussfäden gewebt sind, um diskrete Prägekuppen (**28**) zu bilden,
wobei die zweite Schicht (**50**) eine sekundäre Grundfläche und eine mit dieser verbundene Wattierung (**52**) umfasst;
wobei die Watte die zweite Oberfläche des Laminats bildet,
dadurch gekennzeichnet, dass die diskreten Prägekuppen die erste Oberfläche des Laminats bilden.

2. Papierherstellungs-Band nach Anspruch 1, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schicht (**20**) eine Verstärkungsstruktur (**23**) und ein profiliertes Tragwerk (**40**) umfasst, wobei das profilierte Tragwerk nach außen von der Verstärkungsstruktur gewandt ist und das profilierte Tragwerk die erste Oberfläche des Laminats bildet.

3. Papierherstellungs-Band nach Anspruch 2, wobei das profilierte Tragwerk nach außen von der Verstärkungsstruktur zwischen ungefähr 0,05 und ungefähr 0,25 mm verläuft.

4. Papierherstellungs-Band nach Anspruch 3, wobei das profilierte Tragwerk ein im wesentlichen kontinuierliches Netzwerk umfasst.

5. Papierherstellungs-Band nach Anspruch 1, ferner umfassend eine hydraulische Verbindung zwischen der ersten Schicht und der zweiten Schicht.

6. Papierherstellungs-Band nach Anspruch 5, wobei die hydraulische Verbindung gebildet ist durch eine Wattierung der zweiten Schicht, die durch die Verstärkungsstruktur der ersten Schicht verläuft.

7. Papierherstellungs-Band nach Anspruch 1, wobei die Wattierung (**52**) eine Flächenmasse von ungefähr 100 bis ungefähr 1000 Gramm pro Quadratmeter aufweist.

8. Papierherstellungs-Band nach Anspruch 1, wobei die erste Schicht (**20**) und die zweite Schicht (**50**) in gegenüberliegender Beziehung durch die Wattierung (**52**) verbunden sind.

9. Papierherstellungs-Band nach Anspruch 2, wobei das profilierte Tragwerk ein photosensitives Harz umfasst.

10. Papierherstellungs-Band nach Anspruch 1, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schicht eine erste Lage und eine zweite Lage umfasst; wobei die erste Lage mit gewebten Kett- und Schussfäden (**26**) diskrete Prägekuppen (**28**) bildet, und wobei die zweite Lage ein profiliertes Tragwerk (**40**) aufweist, das auf der ersten Lage vorgesehen ist und von dieser nach außen verläuft; und wobei das profilierte Tragwerk ein erstes Prägemuster auf der ersten Oberfläche des Laminats bildet, wobei das erste Prägemuster auf eine Papierbahn während einer Papierherstellung prägbar ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

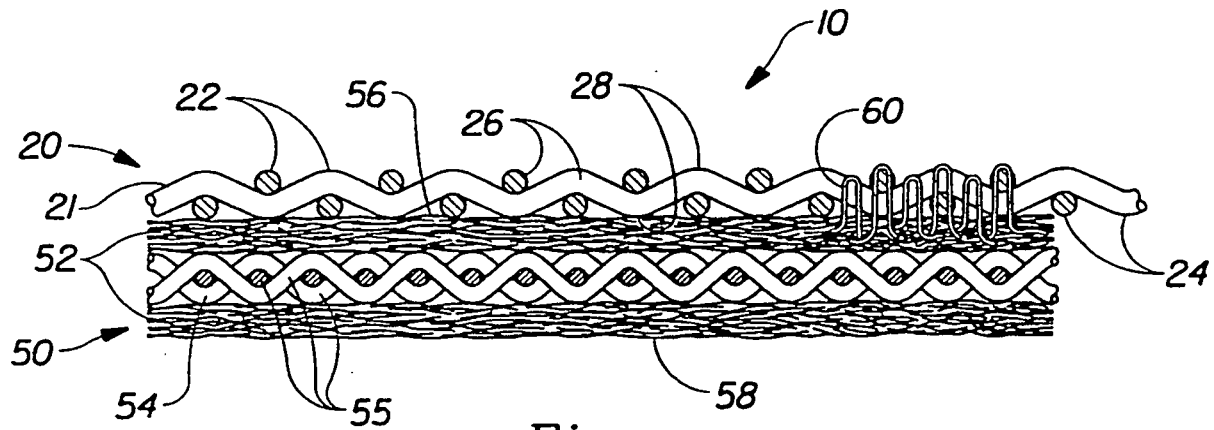


Fig. 1

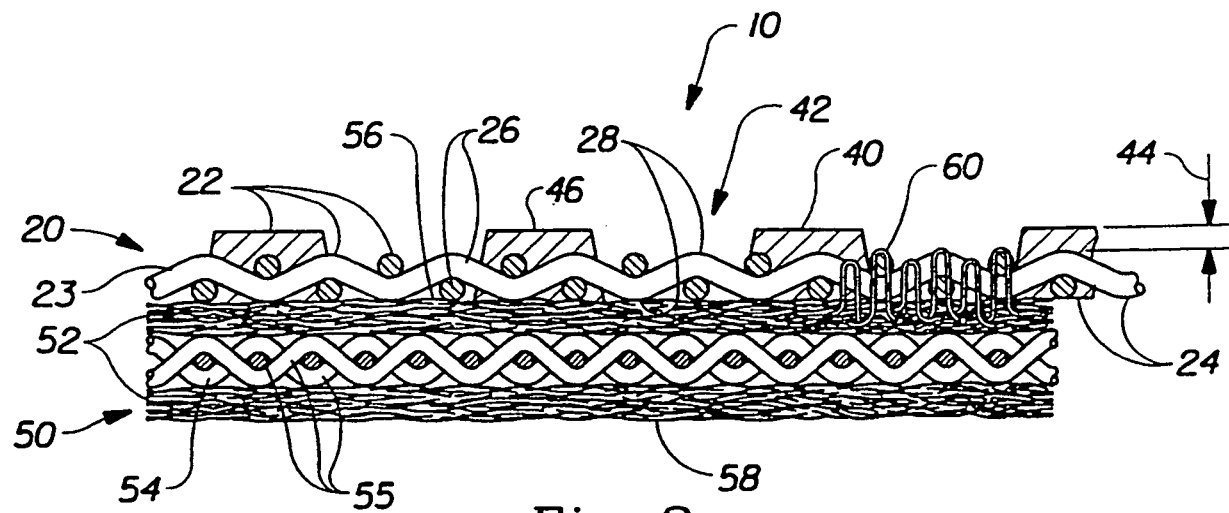


Fig. 2

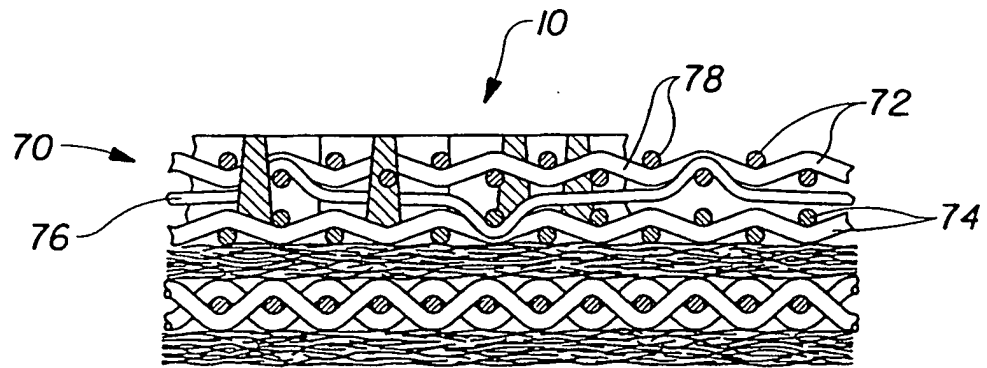


Fig. 3

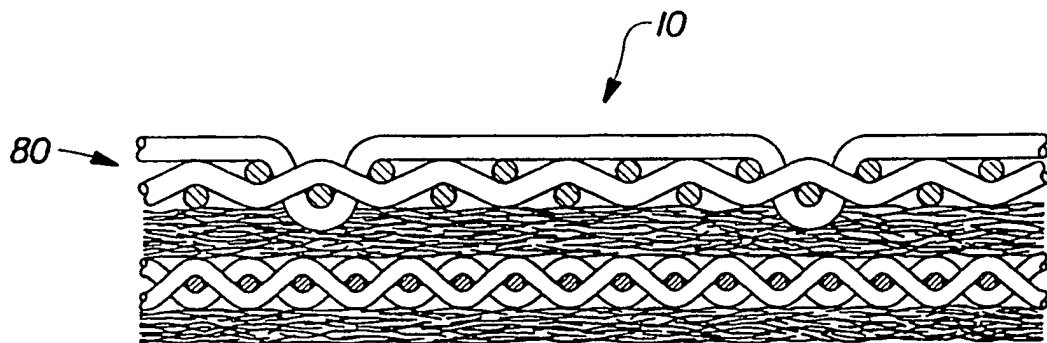


Fig. 4