

(19)



(11)

EP 4 355 948 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

23.04.2025 Patentblatt 2025/17

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

D21F 1/00 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

D21F 1/0045

(21) Anmeldenummer: **22732130.4**

(22) Anmeldetag: **03.06.2022**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2022/065176

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2022/263208 (22.12.2022 Gazette 2022/51)

(54) **PAPIERMASCHINENBESPANNUNG UND VERWENDUNG EINER SOLCHEN BESPANNUNG**

PAPER MACHINE CLOTHING AND USE OF SUCH A CLOTHING

HABILLAGE ET UTILISATION D'UN TEL HABILLAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **14.06.2021 DE 102021115275**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

24.04.2024 Patentblatt 2024/17

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**

89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:

- **BÖCK, Johann**
4892 Fornach (AT)
- **GALLIK, Jan**
4852 Weyregg (AT)

(74) Vertreter: **Voith Patent GmbH - Patentabteilung**

St. Pöltener Straße 43
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A1- 102013 106 327 US-A1- 2008 196 784

EP 4 355 948 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bespannung, insbesondere Formiersieb, für eine Maschine zur Herstellung oder Verarbeitung einer Materialbahn, insbesondere einer Tissuebahn, umfassend eine eine Bahnmaterialkontaktseite bereitstellende und durch Verweben von in Bespannungslängsrichtung verlaufenden ersten Längsfäden mit in Bespannungsquerrichtung verlaufenden ersten Querfäden gebildete erste Gewebelage und eine Maschinenkontaktseite bereitstellende und durch Verweben von in Bespannungslängsrichtung verlaufenden zweiten Längsfäden mit in Bespannungsquerrichtung verlaufenden zweiten Querfäden gebildete zweite Gewebelage, wobei die erste Gewebelage und die zweite Gewebelage durch Bindefäden miteinander verbunden sind, wobei die Bespannung mehr erste Längsfäden als zweite Längsfäden aufweist, jedoch die Anzahl der ersten Längsfäden maximal doppelt so groß ist wie die Anzahl der zweiten Längsfäden, und wobei sich das Webmuster der Bespannung in Rapporten wiederholt und in jedem Rapport die zweiten Querfäden wenigstens zwei Kontaktflotationen auf der Maschinenkontaktseite ausbilden. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung einer solchen Bespannung für die Herstellung einer Tissuebahn.

[0002] Da derartige Bespannungen zumeist flach gewoben werden, handelt es sich bei den Längsfäden in der Regel um die Kettfäden und bei den Querfäden um die Schussfäden der Bespannung. Für den Fall, dass die Bespannung hingegen rund gewoben wird, verhält es sich genau umgekehrt.

[0003] Eine solche Bespannung ist beispielsweise aus der Druckschrift WO 2008/068317 A1 bekannt. Indem die Bespannung mehr erste Längsfäden als zweite Längsfäden aufweist, können die ersten Längsfäden feiner ausgebildet sein als die zweiten Längsfäden und es kann somit eine besonders markierungsarme Bahnmaterialkontaktseite bereitgestellt werden. Die Zugspannungen, denen die Bespannung in Längsrichtung ausgesetzt ist, können primär von den zweiten Längsfäden mit größerem Querschnitt aufgenommen werden.

[0004] Um die auf Zugspannung stark belasteten zweiten Längsfäden vor Verschleiß zu schützen, ist die Bespannung derart ausgebildet, dass ein Kontakt mit der Maschine primär an den Kontaktflotationen der zweiten Querfäden eintritt. Bei flach gewobenen Bespannungen spricht man von so genannten "Schussläufern". Damit sind die zweiten Querfäden im bestimmungsgemäßen Einsatz der Bespannung einem besonderen Verschleiß ausgesetzt. Da allgemein die Annahme gilt, dass der lokale Verschleiß kleiner wird, wenn die Kontaktfläche größer wird, sind die Flotationen der zweiten Querfäden auf der Maschinenseite zumeist relativ lang ausgebildet.

[0005] Ein Problem, welches bei derartigen bekannten Bespannungen beobachtet wurde, ist, dass die Querstabilität besser sein könnte. Die Querstabilität ist wichtig, um zu vermeiden, dass die Bespannung, wenn sie in

Maschinenrichtung auf Zug belastet wird, ihre Abmessung in Maschinenquerrichtung verringert.

[0006] Die Druckschriften US2009205740A1 und US2008196784A1 offenbaren bereits gattungsgemäße Bespannungen, nämlich eingangs beschriebene Bespannungen, bei denen alle Kontaktflotationen der zweiten Querfäden eine Länge von maximal zwei aufweisen. Mit anderen Worten sollen die zweiten Querfäden pro Kontaktflotation nur unter einem zweiten Längsfaden oder maximal unter zwei unmittelbar benachbarten zweiten Längsfäden geführt werden. Es hat sich gezeigt, dass durch eine Verringerung der Kontaktflotionslänge und damit einhergehend eine Erhöhung der Anzahl der Kontaktflotationen gegenüber jener, die bei der Bespannung aus der WO 2008/068317 A1 vorliegt, die Querstabilität erhöht werden kann, ohne dass jedoch der Verschleiß an den zweiten Querfäden nennenswert oder überhaupt messbar zunimmt. Letzteres gilt insbesondere dann, wenn die Bespannung bestimmungsgemäß als Formiersieb in Tissuemaschinen verwendet wird. Es wird vermutet, dass dies daran liegt, dass bei der Tissueproduktion keine oder nur sehr geringe Mengen an Füllstoffen verwendet werden, wobei Füllstoffe eine abrasive Wirkung auf die Bespannung haben.

[0007] Gleichzeitig bewirkt die Tatsache, dass mehr und kürzere Kontaktflotationen als im Stand der Technik vorhanden sind, dass die Kontaktflotationen durch die straffere Bindung enger angebunden sind. Mit anderen Worten wird die Dicke der Bespannung im Bereich der Kontaktflotationen reduziert. Dieser Effekt wird als Ursache für die verbesserte Querstabilität vermutet, die sich in erhöhter Siebbreitenstabilität auf der Papiermaschine zeigt.

[0008] Als vorteilhaften Nebeneffekt ergibt sich zudem durch die engere Anbindung eine Reduktion des freien Volumens innerhalb der Bespannung, durch welches freie Volumen unerwünschtes Schleppwasser transportiert wird.

[0009] Eine Reduktion des freien Volumens innerhalb der Bespannung erleichtert auch die Entwässerung der auf dieser transportierten Materialbahn. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn es sich bei dieser Materialbahn um eine Faserstoffbahn, insbesondere Tissuebahn, mit niedrigem spezifischem Flächengewicht handelt. Die Herstellung solcher Tissuebahnen erfordert besonders schnell entwässernde Formiersiebe.

[0010] Allerdings könnte die Entwässerungsleistung bei den Bespannungen, die in der US2009205740A1 und US2008196784A1 noch besser sein.

[0011] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, dieses Problem zu lösen, d.h. die Entwässerungsleistung zu verbessern, ohne jedoch die Laufzeit und die Querstabilität mit den zuvor genannten Vorteilen einer solchen Bespannung zu kompromittieren.

[0012] Die Aufgabe wird durch die Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale sind in den abhängigen Ansprüchen genannt.

[0013] Erfindungsgemäß zeichnet sich die gattungsgemäße Bespannung dadurch aus, dass die ersten Längsfäden und die zweiten Längsfäden in jedem Rapport in mehreren Gruppen angeordnet sind, nämlich wenigstens einer ersten Gruppe und einer zweiten Gruppe, wobei die erste Gruppe aus einem ersten Längsfaden und einem zweiten Längsfaden gebildet ist, welche in Dickenrichtung der Bespannung genau übereinander angeordnet sind, während die zweite Gruppe aus zwei ersten Längsfäden und einem zweiten Längsfaden gebildet ist, wobei keine der zwei Längsfäden der zweiten Gruppe in Dickenrichtung der Bespannung genau über dem ersten Längsfaden der zweiten Gruppe angeordnet ist. Durch diese spezielle Anordnung der ersten und zweiten Längsfäden kann erreicht werden, dass Wasser, welches von der Tissuebahn durch die erste Gewebelage hindurchgetreten ist, auch relativ leicht und auf direktem Weg durch die zweite Gewebelage hindurchfließen kann. Hierdurch wird eine rasche Entwässerung gefördert.

[0014] Dies gilt insbesondere dann, wenn die ersten Längsfäden und die zweiten Längsfäden derart dimensioniert und relativ zueinander angeordnet sind, dass sie in Dickenrichtung der Bespannung projiziert betrachtet innerhalb eines Rapports wenigstens einen freien Längsstreifen bilden, wobei vorzugsweise überall ein solcher Streifen gebildet wird, wo einzelne Gruppen aneinander angrenzen.

[0015] Mit "genau übereinander angeordnet" ist im Sinne dieser Erfindung zu verstehen, dass der erste Längsfaden - in Dickenrichtung der Bespannung projiziert betrachtet - seitlich den zweiten Längsfaden nicht überragen soll. Von lokal eventuell auftretenden, kleineren Verschiebungen soll hier jedoch abgesehen sein.

[0016] Vorzugsweise ist in jedem Rapport eine zueinander unterschiedliche Anzahl von ersten und zweiten Gruppen vorgesehen. Da die ersten und zweiten Gruppen ein zueinander unterschiedliches Entwässerungs- und damit Markierungsverhalten haben, hat sich gezeigt, dass durch die unterschiedliche Anzahl von ersten und zweiten Gruppen im Rapport eine Unregelmäßigkeit im Markierungsmuster erzeugt werden kann, wodurch die Markierungen deutlich weniger sichtbar sind.

[0017] Zudem bietet diese Ausgestaltung die Möglichkeit, das Entwässerungsverhalten des Siebs zu beeinflussen. Es wird daher in einer vorteilhaften Weiterbildung dieses Gedankens der Erfindung vorgeschlagen, dass sich in der Bespannung die Anzahl der ersten Gruppen von der Anzahl der zweiten Gruppe unterscheidet. Werden zum Beispiel mehr erste Gruppen als zweite Gruppen eingesetzt, kann ein Sieb mit höherer Entwässerungsleistung geschaffen werden, als wenn mehr zweite als erste Gruppen zum Einsatz kommen. Wenn jedoch umgekehrt mehr zweite Gruppen als erste Gruppen eingesetzt werden, so hat dies den Vorteil, dass das Sieb der Faserstoffbahn mehr Unterstützungspunkte bereitstellt.

[0018] Speziell im Hinblick auf eine regelmäßige Kö-

perbindung in der zweiten Gewebelage kann mit dieser Art Anordnung der ersten und zweiten Längsfäden in unterschiedlichen Gruppen das Erscheinungsbild der Faserstoffbahn, insbesondere einer Tissuebahn, gezielt beeinflusst werden, insbesondere über die Wechselwirkungen der diagonal gerichteten und längs gerichteten hydraulischen Markierungen. Der Begriff "hydraulische Markierung" bezieht sich dabei auf eine Störung im homogenen Durchfluss des Siebwassers durch das Sieb während der Entwässerung und Blattbildung, ausgelöst durch das Vorhandensein der Längs- und Querrfäden und deren Fadenkreuzungen.

[0019] Um das Webmuster nicht zu komplex werden zu lassen, wird es bevorzugt, wenn in jedem Rapport die zweiten Querrfäden höchstens sechs Kontaktfloationen auf der Maschinenkontaktseite ausbilden. In der Regel reichen zwischen zwei und vier solcher Kontaktfloationen pro Rapport aus.

[0020] Zudem wird vorgeschlagen, dass die Bindefäden immer paarweise nebeneinander in Bespannungsquerrichtung verlaufen, wobei sie vorzugsweise abwechselnd auf der Bahnmaterialkontaktseite ein Webmuster fortsetzen. Solche Bespannungen werden in der Fachwelt auch als SSB-Siebe bezeichnet, wobei die Abkürzung SSB für "sheet support binder" steht.

[0021] Um möglichst viele Faserunterstützungspunkte auf der Bahnkontaktseite bereitzustellen und somit die Bespannung möglichst markierungsarm auszubilden, wird vorgeschlagen, dass die erste Gewebelage eine Leinwandbindung aufweist. Dabei sei angemerkt, dass die Bindefäden zum Webmuster der ersten Lage mit beitragen können sollen. Somit wird die Leinwandbindung vorzugsweise nicht nur durch die ersten Längs- und die ersten Querrfäden alleine, sondern auch durch die Bindefäden erzielt, welche sich weiter vorzugsweise im Wesentlichen auch in Gewebequerrichtung erstrecken. Alternativ ist es aber auch möglich, dass die erste Gewebelage eine andere Bindung aufweist, insbesondere eine 3-Schaft-Körperbindung oder 4-Schaft-Körperbindung oder eine daraus abgeleitete Bindung. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn eine gewisse Strukturierung der Faserstoffbahn sogar gewünscht ist, wie zum Beispiel bei Tissuebahnen. Die Bindefäden können im Wesentlichen denselben Durchmesser wie die ersten Querrfäden und/oder die ersten Längsfäden aufweisen. Mit dem Begriff "im Wesentlichen" ist in diesem Zusammenhang gemeint, dass die Durchmesser dieser Fadensysteme um nicht mehr als 30% voneinander abweichen.

[0022] Die zweite Gewebelage, welche mit der Materialbahn nicht in Kontakt gelangt, kann eine Leinwandbindung oder eine Körperbindung aufweisen. Die Körperbindung zeichnet sich dadurch aus, dass an ihr ein schräg verlaufender Grat zu erkennen ist. Dieser Grat kann sich überall über die gesamte Bespannung ohne Unterbrechungen fortsetzen, so dass man in diesem Fall von einer regulären, nicht-unterbrochenen Körperbindung spricht, oder aber er kann gewisse Abweichungen, insbesondere Unterbrechungen bzw. Versätze aufwei-

sen, so dass man in einem solchen Fall von einer gebrochenen oder unterbrochenen Körperbindung spricht. Beide Arten von Körperbindungen haben sich als gut praxistauglich für die erfindungsgemäße Bespannung erwiesen. Reguläre Körperbindungen führen zu dünneren Bespannungen als gebrochene Körperbindungen, da Unterbrechungen im Körpergrat zu einer größeren Höhe der Flotation in diesem Bereich führen. Reguläre Körperbindungen können über hydraulische Interaktion die durch sie ausgebildete Diagonale in der entwässerten Faserstoffbahn abbilden, was vorteilhaft ist, wenn eine strukturierte Faserstoffbahn gewünscht ist. Gebrochene Körpergrate bilden sich hingegen in der Regel weniger stark hydraulisch in der entwässerten Faserstoffbahn ab. Mehrgratkörper mit unterschiedlichen Körpergratbreiten können zudem das hydraulische Markierpotential optimieren.

[0023] Es sei angemerkt, dass die Bindefäden bei der Definition des Webmusters der zweiten Lage grundsätzlich nicht mit berücksichtigt werden, anders als beim Webmuster der ersten Lage.

[0024] Zudem kann vorgesehen sein, dass zwei benachbarte Kontaktflotationen eines zweiten Querfadens durch maximal zwei zweite Längsfäden voneinander getrennt sind. Durch die vielen Kreuzungspunkte in der zweiten Gewebelage kann deren Dicke relativ gering ausfallen und es können auch die zweiten Längsfäden vor Verschleiß geschützt werden. Insbesondere kann erreicht werden, dass die zweite Gewebelage relativ eben ausgebildet ist, d.h. dass dadurch auch auf der Bahnkontaktseite keine nennenswerten Vorsprünge vorliegen, die einem besondere Verschleiß ausgesetzt wären.

[0025] In Weiterbildung dieser Idee kann sogar vorgesehen sein, dass zwei benachbarte Kontaktflotationen eines zweiten Querfadens durch jeweils immer nur einen zweiten Längsfäden voneinander getrennt sind.

[0026] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft die Verwendung einer zuvor beschriebenen, erfindungsgemäßen Bespannung zur Herstellung einer Tissuebahn, wobei die Vorteile der erfindungsgemäßen Bespannung insbesondere dann zum Tragen kommen, wenn die Tissuebahn niedriges spezifisches Flächengewicht, d.h. ein spezifisches Flächengewicht von höchstens 30 g/m² aufweist, vorzugsweise zwischen 8g/m² und 30g/m².

[0027] Vorteilhafter Weise wird die erfindungsgemäße Bespannung als Formiersieb in einem so genannten Crescent-Former einer Tissuemaschine verwendet.

[0028] Anhand von Ausführungsbeispielen werden weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung erläutert unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Fig. 1 schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bespannung im Querschnitt, welche pro Rapport drei Kontaktflotationen der Länge zwei, zwei und eins aufweist;

Fig. 2

5 **Fig. 3a**

10 **Fig. 3b**

15 **Fig. 4**

Fig. 5

20

Fig. 6

25

30 **Fig. 7**

35

Fig. 8

40

45 **Fig. 9**

50

Fig. 10a-b

55

schematische Darstellung lediglich der ersten und zweiten Längsfäden von Fig. 1, welche in Gruppen angeordnet sind;

das Webmuster einer ersten Variante der zweiten Lage des Gewebes von Figur 1 mit einer regulären, nicht-unterbrochenen Körperbindung;

das Webmuster einer zweiten Variante der zweiten Lage des Gewebes von Figur 1, mit einer unterbrochenen Körperbindung;

das Webmuster wie in Figur 3a, jedoch mit etwas anderer Nummerierung;

die vollständigen Webpfade sämtlicher in Bespannungsquerrichtung verlaufenden Fäden, inklusive der Bindefäden, der erfindungsgemäßen Bespannung gemäß Figur 4 innerhalb eines Rapports;

das Webmuster der zweiten Lage einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bespannung, welche pro Rapport vier Kontaktflotationen mit jeweils der Länge von eins aufweist, mit einer Leinwandbindung;

die vollständigen Webpfade sämtlicher in Bespannungsquerrichtung verlaufenden Fäden, inklusive der Bindefäden, der erfindungsgemäßen Bespannung gemäß Figur 6 innerhalb eines Rapports;

das Webmuster der zweiten Lage einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bespannung, welche pro Rapport vier Kontaktflotationen mit Länge zwei, eins, zwei und eins aufweist, mit einer regulären, nicht-unterbrochenen Körperbindung;

das Webmuster der zweiten Lage einer vierten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bespannung, welche pro Rapport vier Kontaktflotationen mit Länge zwei, zwei, zwei und eins aufweist, mit einer regulären, nicht-unterbrochenen Körperbindung;

die vollständigen Webpfade sämtlicher in Bespannungsquerrichtung verlaufenden Fäden, inklusive der Bindefäden, der erfindungsgemäßen Bespannung gemäß einer dritten Ausführungsform;

Fig. 11 das Webmuster nur der zweiten Lage des Gewebes der dritten Ausführungsform gemäß Figur 10a-b mit einer regulären, nicht-unterbrochenen Körperbindung.

[0029] Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bespannung 10 im Querschnitt. Die gezeigte Schnittebene wird dabei durch die Bespannungsquerrichtung CD und die Dickenrichtung T definiert. Diese Ausführungsform zeichnet sich dadurch besonders aus, dass sie pro Rapport drei Kontaktflotationen KF1, KF2 und KF3 ausweist, welche respektive die Länge zwei, zwei und eins haben.

[0030] In Figur 1 erkennt man eine Bahnkontaktseite (oben in Figur 1) bereitstellende erste Gewebelage L1 und eine darunter angeordnete, eine Maschinenkontaktseite (unten in Figur 1) bereitstellende zweite Gewebelage L2. Beide Gewebelagen L1 und L2 sind durch sich im Wesentlichen in Gewebequerrichtung CD erstreckende Paare von Bidefäden miteinander verbunden. Die erste Gewebelage L1 umfasst erste Querfäden QF1, die mit ersten Längsfäden LF1 verwoben sind. Wie in Figur 1 gezeigt, können die ersten Querfäden QF1 mit den ersten Längsfäden LF1 zur Ausbildung der ersten Gewebelage L1 mit einer Leinwandbindung miteinander verwoben sein. Ähnlich umfasst die zweite Gewebelage L2 zweite Querfäden QF2, die mit zweiten Längsfäden LF2 verwoben sind. Das erfindungsgemäße Gewebe 10 weist dabei weiterhin die Besonderheit auf, dass es mehr erste Längsfäden LF1 als zweite Längsfäden LF2 umfasst, nämlich in diesem Ausführungsbeispiel 1,5 mal so viele ersten Längsfäden LF1 wie zweite Längsfäden LF2. Sowohl die ersten Längsfäden LF1 als auch die ersten Querfäden QF1 weisen einen merklich kleineren Querschnitt als die zweiten Längsfäden LF2 bzw. zweiten Querfäden QF2 auf. Damit kann eine besonders feine und markierungsarme Papierkontaktfläche von der ersten Gewebelage L1 bereitgestellt werden, während die Zugbelastungen, die im bestimmungsgemäßen Gebrauch auf die Bespannung 10 wirken, primär von der zweiten Gewebelage L2 aufgenommen werden.

[0031] Die zweiten Querfäden QF2 weisen auf der Maschinenkontaktseite (unten in Figur 1) der Bespannung 10 Flotationen, nämlich so genannte Kontaktflotationen KF1, KF2 und KF3, auf, die allesamt kurz gehalten sind, d.h. lediglich unter einem zweiten Längsfaden oder maximal unter zwei unmittelbar nebeneinander angeordneten zweiten Längsfäden geführt sind. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Querstabilität der Bespannung 10 aus. Die Dicke der Bespannung 10 im Bereich der Kontaktflotationen KF1, KF2 und KF3 ist gegenüber der aus der WO 2008/068317 A1 bekannten Bespannung mit längeren Kontaktflotationen reduziert.

[0032] Figur 2 zeigt in einer schematischen Darstellung pro Rapport lediglich die ersten Längsfäden LF1 und die zweiten Längsfäden LF2 aus Figur 1, nicht jedoch die verschiedenen Querfäden. Durch diese Darstellung wird

verdeutlicht, dass die ersten Längsfäden LF1 und die zweiten Längsfäden LF2 in jedem Rapport in mehreren Gruppen G1 und G2 angeordnet sind, nämlich wenigstens einer ersten Gruppe G1 und einer zweiten Gruppe G2, wobei die erste Gruppe G1 aus einem ersten Längsfaden LF1 und einem zweiten Längsfaden LF2 gebildet ist, welche in Dickenrichtung T der Bespannung 10 genau übereinander angeordnet sind, während die zweite Gruppe G2 aus zwei ersten Längsfäden LF1 und einem zweiten Längsfaden LF2 gebildet ist, wobei keine der zwei ersten Längsfäden LF1 der zweiten Gruppe G2 in Dickenrichtung T der Bespannung 10 genau über dem einen zweiten Längsfaden LF2 der zweiten Gruppe G2 angeordnet ist. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wechseln sich die beiden Gruppen G1 und G2 stetig miteinander ab. Dabei sind die ersten Längsfäden LF1 und die zweiten Längsfäden LF2 derart dimensioniert und relativ zueinander angeordnet, dass sie in Dickenrichtung T der Bespannung 10 projiziert betrachtet innerhalb eines Rapports wenigstens einen freien Längsstreifen bilden, wobei vorzugsweise überall ein solcher Streifen gebildet wird, wo verschiedene Gruppen G1, G2 aneinander angrenzen. Die freien Längsstreifen erleichtern die Entwässerung von der Materialbahn auf der Materialkontaktseite (oben in Figur 1) hin zur Maschinenkontaktseite (unten in Figur 1), was in Figur 2 mit gestrichelten Pfeilen dargestellt ist. Der Begriff "freier Längsstreifen" lässt bewusst unberücksichtigt, dass die in Figur 2 nicht gezeigten Querfäden die freie Entwässerung behindern können, bzw. einer geradlinigen Entwässerung in Dickenrichtung T der Bespannung 10 von der Bahnkontaktseite der Bespannung 10 zu der Maschinenkontaktseite der Bespannung 10 zumindest abschnittsweise in Längsrichtung der Bespannung 10 (orthogonal zur Bildebene in Figur 1 oder 2) entgegensteht.

[0033] Die Figuren 3a und 3b zeigen zwei unterschiedliche Varianten des Webmusters von der zweiten Lage L2 der Bespannung 10 aus den Figuren 1 und 2. Die Spalten dieser schachbrettartigen Darstellung des Webmusters entsprechen den zweiten Längsfäden LF2, wohingegen die Zeilen den zweiten Querfäden QF2 entsprechen. Dort, wo in den Kästchen ein "x" eingezeichnet ist, ist der entsprechende zweite Querfaden QF2 oben, d.h. zur Bahnkontaktseite der Bespannung 10 hin, über einen entsprechenden zweiten Längsfaden LF2 geführt. Andersherum ist der entsprechende zweite Querfaden QF2 dort, wo sich in dem Kästchen kein "x" befindet bzw. das Kästchen leer ist, unter dem entsprechenden zweiten Längsfaden LF2 geführt und bildet somit auf der Maschinenkontaktseite der Bespannung 10 eine Kontaktflotation KF1, KF2 oder KF3. Unterhalb des Webmusters ist zur Veranschaulichung noch einmal der Verlauf des Webpfades eines zweiten Querfadens QF2, nämlich jenes zweiten Querfadens mit der Nr. 1 in dem darüber dargestellten Webmuster, gezeigt.

[0034] Die beiden in den Figuren 3a und 3b gezeigten Varianten unterscheiden sich darin voneinander, dass

die zweite Lage L2 bei der ersten Variante gemäß Figur 3a eine reguläre, nicht-unterbrochene Körperbindung aufweist, wohingegen die zweite Lage L2 bei der zweiten Variante gemäß Figur 3b eine unterbrochene Körperbindung aufweist. Der Grat der jeweiligen Körperbindung ist durch eine diagonal verlaufende, gestrichelte Linie in den Figuren 3a und 3b angedeutet. Bei der zweiten Variante gemäß Figur 3b lassen sich die 12 zweiten Querräden QF2 des Rapports in 4 gleich große Gruppen bzw. Abschnitte unterteilen, wobei jede Gruppe bzw. jeder Abschnitt für sich genommen wieder eine reguläre, nicht-unterbrochene Körperbindung aufweist.

[0035] Die Figuren 4 und 5 zeigen noch einmal ausführlicher das Webmuster der ersten Variante gemäß Figur 3a, wobei mit "ausführlicher" hier gemeint ist, dass in Figur 5 die Webpfade aller Fäden in einem Rapport der Bespannung 10 dargestellt sind, also auch die Webpfade der ersten Längsfäden LF1 und der ersten Querräden QF1 der ersten Lage L1, sowie die Webpfade der die beiden Lagen L1 und L2 verbindenden Bindefäden. Dementsprechend kommt es in Figur 4 im Vergleich zur Figur 3a zu einer anderen Nummerierung der zweiten Längsfäden LF2 und zweiten Querräden QF2 der zweiten Lage L2, wobei die Figur 4 ansonsten der Figur 3a entspricht. In Figur 5 ist jedes zweite Paar von sich im Wesentlichen in Querrichtung erstreckenden Fäden ein Paar von Bindefäden, wobei jeweils ein Bindefaden aus dem Paar von Bindefäden mit einer gepunkteten Linie dargestellt ist. Die Bindefäden bilden auf der Bahnmaterialekontaktseite zusammen mit den ersten Querräden QF1 und den ersten Längsfäden LF1 eine Leinwandbindung aus.

[0036] Figur 4 zeigt, dass es sich auch im Fall der ersten Variante der ersten Ausführungsform bei der zweiten Gewebelage L2 um einen Mehrgratkörper handelt, da es zwei unterschiedlich breite Körpergrate gibt.

[0037] Die Figuren 6 und 7 zeigen die Webpfade einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bespannung. Diese unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform primär darin, dass die zweite Lage pro Rapport vier Kontaktflotationen aufweist, wobei jede einzelne Kontaktflotation die Länge eins aufweist. Damit weist die zweite Lage eine Leinwandbindung auf. Die Art der Darstellung der zweiten Ausführungsform entspricht jener der Figuren 4 bzw. 5 für die erste Ausführungsform.

[0038] Zwei weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Bespannung sind in den Figuren 8 und 9 dargestellt, wobei die Darstellung jener in den Figuren 3a und 3b entspricht, da auch hier nur das Webmuster der zweiten Lage pro Rapport gezeigt ist. Die dritte Ausführungsform gemäß Figur 8 zeichnet sich dadurch aus, dass es pro Rapport vier Kontaktflotationen gibt, welche die Längen zwei, eins, zwei und eins aufweisen. Die vierte Ausführungsform gemäß Figur 9 zeichnet sich hingegen dadurch aus, dass es lediglich drei Kontaktflotationen gibt, welche jeweils eine Länge von zwei aufweisen. Sowohl bei der dritten als auch bei

der vierten Ausführungsform weist die zweite Gewebelage jeweils eine reguläre, nicht-unterbrochene Mehrgrat-Körperbindung auf.

[0039] Die Figuren 10a, 10b und 11 beschreiben eine dritte, besonders bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Figuren 10a und 10b zeigen den gesamten Verlauf der ersten Querräden QF1, der zweiten Querräden QF2 und der Bindefäden relativ zu den ersten Längsfäden LF1 und den zweiten Längsfäden LF2 in zwei vollständigen Rapporten der Bespannung 10. In den Figuren 10a und 10b sind dabei die ersten Querräden QF1, die zweiten Querräden QF2 und die Bindefäden, welche sich allesamt in Querrichtung der Bespannung erstrecken, mit Weft 1 bis Weft 40 bezeichnet, wohingegen die ersten Längsfäden LF1 und die zweiten Längsfäden einfach nur mit den Ziffern 1 bis 26 durchnummeriert sind. Wie man diesen Figuren entnehmen kann, umfasst ein vollständiger Rapport somit acht erste Längsfäden LF1, nämlich die Längsfäden mit den Nummern 1, 3, 4, 6, 8, 9, 11 und 13, wohingegen die Längsfäden mit den Nummern 14, 16, 17, 19, 21, 22, 24 und 26 lediglich eine erste Wiederholung darstellen, und fünf zweite Längsfäden LF2, nämlich die Längsfäden mit den Nummern 2, 5, 7, 10 und 12, wohingegen die Längsfäden mit den Nummern 15, 18, 20, 23 und 25 lediglich eine erste Wiederholung darstellen. Somit beträgt das Verhältnis von ersten Längsfäden LF1 zu zweiten Längsfäden LF2 gleich 8:5. Dies unterscheidet die dritte Ausführungsform von den ersten beiden Ausführungsformen, bei denen dieses Verhältnis 3:2 betragen hat. Damit lassen sich besonders feine Oberflächen auf der Bahnmaterialekontaktseite bilden.

[0040] Figur 11 zeigt, ähnlich wie dies in Figur 4 für die erste Ausführungsform beschrieben wurde, nur das Webmuster der zweiten Gewebelage L2 zweimal nebeneinander dargestellt. In dem vorliegenden dritten Ausführungsbeispiel weist jeder zweite Querraden QF2 eines vollständigen Rapports der zweiten Lage L2 jeweils zwei Kontaktflotationen auf, nämlich eine von der Länge 1 und eine von der Länge 2. Unten in Figur 11 ist exemplarisch nochmals ein konkreter Webpfad dargestellt, nämlich jener von dem zweiten Querräden QF2 mit der Nummer 2, gemäß der obersten Zeile in der schachbrettartigen Darstellung darüber.

[0041] Wie sich Figur 11 weiter entnehmen lässt, weist die zweite Lage L2 eine reguläre, nicht-unterbrochene Körperbindung auf, wobei sich die Breiten der Grate jedoch voneinander unterscheiden. Es handelt sich also auch hier um einen Mehrgratkörper.

Bezugszeichenliste:

[0042]

10	Bespannung
CD	Bespannungsquerrichtung
G1	erste Gruppe
G2	zweite Gruppe

KF1	erste Kontaktflotation
KF2	zweite Kontaktflotation
KF3	dritte Kontaktflotation
L1	erste Lage
L2	zweite Lage
LF1	erster Längsfaden
LF2	zweiter Längsfaden
QF1	erster Querfaden
QF2	zweiter Querfaden
T	Dickenrichtung

Patentansprüche

1. Bespannung (10), insbesondere Formiersieb, für eine Maschine zur Herstellung oder Verarbeitung einer Materialbahn, insbesondere einer Tissuebahn, umfassend eine Bahnmaterialkontaktseite bereitstellende und durch Verweben von in Bespannungslängsrichtung verlaufenden ersten Längsfäden (LF1) mit in Bespannungsquerrichtung (CD) verlaufenden ersten Querfäden (QF1) gebildete erste Gewebelage (L1) und eine Bahnmaterialkontaktseite bereitstellende und durch Verweben von in Bespannungslängsrichtung verlaufenden zweiten Längsfäden (LF2) mit in Bespannungsquerrichtung (CD) verlaufenden zweiten Querfäden (QF2) gebildete zweite Gewebelage (L2), wobei die erste Gewebelage (L1) und die zweite Gewebelage (L2) durch Bindefäden miteinander verbunden sind,

wobei die Bespannung (10) mehr erste Längsfäden (LF1) als zweite Längsfäden (LF2) aufweist, jedoch die Anzahl der ersten Längsfäden (LF1) maximal doppelt so groß ist wie die Anzahl der zweiten Längsfäden (LF2), und wobei sich das Webmuster der Bespannung (10) in Rapporten wiederholt und in jedem Rapport die zweiten Querfäden (QF2) wenigstens zwei Kontaktflotationen (KF1, KF2, KF3) auf der Maschinenkontaktseite ausbilden, wobei alle Kontaktflotationen (KF1, KF2, KF3) der zweiten Querfäden (QF2) eine Länge von maximal zwei aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Längsfäden (LF1) und die zweiten Längsfäden (LF2) in jedem Rapport in mehreren Gruppen (G1, G2) angeordnet sind, nämlich wenigstens einer ersten Gruppe (G1) und einer zweiten Gruppe (G2), wobei die erste Gruppe (G1) aus einem ersten Längsfaden (LF1) und einem zweiten Längsfaden (LF2) gebildet ist, welche in Dickenrichtung (T) der Bespannung (10) genau übereinander angeordnet sind, während die zweite Gruppe (G2) aus zwei ersten Längsfäden (LF1) und einem zweiten Längsfaden (LF2) gebildet ist, wobei keine der zwei ersten Längsfäden (LF1) der zweiten Gruppe (G2) in Dickenrichtung (T) der Bespannung (10) genau über

dem einen zweiten Längsfaden (LF2) der zweiten Gruppe (G2) angeordnet ist.

2. Bespannung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Längsfäden (LF1) und die zweiten Längsfäden (LF2) derart dimensioniert und relativ zueinander angeordnet sind, dass sie in Dickenrichtung (T) der Bespannung (10) projiziert betrachtet innerhalb eines Rapports wenigstens einen freien Längsstreifen bilden, wobei vorzugsweise überall ein solcher Streifen gebildet wird, wo verschiedene Gruppen (G1, G2) aneinander angrenzen.
3. Bespannung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich in der Bespannung (10) die Anzahl der ersten Gruppe (G1) von der Anzahl der zweiten Gruppe (G2) unterscheidet.
4. Bespannung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Rapport die zweiten Querfäden (QF2) höchstens sechs Kontaktflotationen (KF1, KF2, KF3) auf der Maschinenkontaktseite ausbilden.
5. Bespannung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bindefäden immer paarweise nebeneinander in Bespannungsquerrichtung (CD) verlaufen, wobei sie vorzugsweise abwechselnd auf der Bahnmaterialkontaktseite ein Webmuster fortsetzen.
6. Bespannung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gewebelage (L1) eine Leinwandbindung aufweist.
7. Bespannung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gewebelage (L1) eine Körperbindung, insbesondere ein 3-Schaft-Körperbindung oder eine 4-Schaft-Körperbindung, bevorzugt eine gebrochene oder unterbrochene Körperbindung aufweist.
8. Bespannung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Gewebelage (L2) eine nicht-unterbrochene Körperbindung aufweist.
9. Bespannung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Gewebelage (L2) eine unterbrochene Körperbindung aufweist.

10. Bespannung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zwei benachbarte Kontaktflotationen (KF1, KF2, KF3) eines zweiten Querfadens (QF2) durch maximal zwei zweite Längsfäden (LF2) voneinander getrennt sind. 5
11. Bespannung (10) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass zwei benachbarte Kontaktflotationen (KF1, KF2, KF3) eines zweiten Querfadens (QF2) durch jeweils immer nur einen zweiten Längsfäden (LF2) voneinander getrennt sind. 10
12. Verwendung einer Bespannung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Herstellung einer Tissuebahn, wobei die Tissuebahn vorzugsweise ein spezifisches Flächengewicht zwischen 8g/m² und 30 g/m² aufweist. 15 20

Claims

1. Clothing (10), in particular a forming screen, for a machine for producing or processing a material web, in particular a tissue web, comprising a first woven-fabric layer (L1) which provides a web material contact side and is formed by interweaving first longitudinal threads (LF1) that run in the clothing longitudinal direction and first transverse threads (QF1) that run in the clothing cross direction (CD), and a second woven-fabric layer (L2) which provides a machine contact side and is formed by interweaving second longitudinal threads (LF2) that run in the clothing longitudinal direction and second transverse threads (QF2) that run in the clothing cross direction (CD), wherein the first woven-fabric layer (L1) and the second woven-fabric layer (L2) are connected to one another by binding threads; 25 30 35 40 45 50 55
- wherein the clothing (10) has more first longitudinal threads (LF1) than second longitudinal threads (LF2), but the number of first longitudinal threads (LF1) is at most double the number of second longitudinal threads (LF2); and wherein the weaving pattern of the clothing (10) recurs in repeats, and the second transverse threads (QF2) in each repeat form at least two contact flotations (KF1, KF2, KF3) on the machine contact side; wherein all contact flotations (KF1, KF2, KF3) of the second transverse threads (QF2) have a length of at most two, **characterized in that** the first longitudinal threads (LF1) and the second longitudinal threads (LF2) in each repeat are disposed in a plurality of groups (G1, G2), specifically at least one first group (G1) and one second group (G2),

wherein the first group (G1) is formed from one first longitudinal thread (LF1) and one second longitudinal thread (LF2) which are disposed exactly on top of one another in the thickness direction (T) of the clothing (10), while the second group (G2) is formed from two first longitudinal threads (LF1) and one second longitudinal thread (LF2), wherein none of the two first longitudinal threads (LF1) of the second group (G2) is disposed exactly above the one second longitudinal thread (LF2) of the second group (G2) in the thickness direction (T) of the clothing (10).

2. Clothing (10) according to Claim 1, **characterized in that** the first longitudinal threads (LF1) and the second longitudinal threads (LF2) are dimensioned and disposed relative to one another in such a manner that, when viewed projected in the thickness direction (T) of the clothing (10), said threads (LF1, LF2) within a repeat form at least one free longitudinal strip, wherein such a strip is preferably formed at all locations where different groups (G1, G2) are adjacent to one another.
3. Clothing (10) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the number of first groups (G1) differs from the number of second groups (G2) in the clothing (10).
4. Clothing (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second transverse threads (QF2) form at most six contact flotations (KF1, KF2, KF3) on the machine contact side in each repeat.
5. Clothing (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the binding threads always run in pairs beside one another in the clothing cross direction (CD), wherein said binding threads, preferably in an alternating manner, continue a weaving pattern on the web material contact side.
6. Clothing (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first woven-fabric layer (L1) has a plain weave.
7. Clothing (10) according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the first woven-fabric layer (L1) has a twill weave, in particular a 2/1 twill weave, or a 3/1 twill weave, preferably a broken or an interrupted twill weave.
8. Clothing (10) according to one of the preceding claims,

characterized in that the second woven-fabric layer (L2) has a non-interrupted twill weave.

9. Clothing according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the second woven-fabric layer (L2) has an interrupted twill weave. 5
10. Clothing (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** two neighboring contact flotations (KF1, KF2, KF3) of a second transverse thread (QF2) are mutually separated by at most two second longitudinal threads (LF2). 10
11. Clothing (10) according to Claim 10, **characterized in that** two neighboring contact flotations (KF1, KF2, KF3) of a second transverse thread (QF2) are always in each case mutually separated by only one second longitudinal thread (LF2). 15
12. Use of a clothing (10) according to one of the preceding claims for producing a tissue web, wherein the tissue web preferably has a specific area weight between 8 g/m² and 30 g/m². 20

Revendications

1. Entoilage (10), notamment tamis de formation, pour une machine de fabrication ou de traitement d'une bande de matériau, notamment d'une bande de papier tissu, comprenant une première couche de tissu (L1) fournissant un côté de contact avec le matériau de la bande et formée par tissage de premiers fils longitudinaux (LF1) s'étendant dans la direction longitudinale de l'entoilage avec des premiers fils transversaux (QF1) s'étendant dans la direction transversale de l'entoilage (CD) et une deuxième couche de tissu (L2) fournissant un côté de contact avec la machine et formée par tissage de deuxièmes fils longitudinaux (LF2) s'étendant dans la direction longitudinale de l'entoilage avec des deuxièmes fils transversaux (QF2) s'étendant dans la direction transversale de l'entoilage (CD), la première couche de tissu (L1) et la deuxième couche de tissu (L2) étant reliées entre elles par des fils de liaison, l'entoilage (10) présentant plus de premiers fils longitudinaux (LF1) que de deuxièmes fils longitudinaux (LF2), mais le nombre des premiers fils longitudinaux (LF1) étant au maximum deux fois plus grand que le nombre des deuxièmes fils longitudinaux (LF2), et 30

le motif de tissage de l'entoilage (10) se répétant dans des répétitions et dans chaque répétition, les deuxièmes fils transversaux (QF2) réalisant au moins deux flottements de contact (KF1, KF2, KF3) sur le côté de contact avec la ma-

chine,

tous les flottements de contact (KF1, KF2, KF3) des deuxièmes fils transversaux (QF2) présentant une longueur maximale de deux,

caractérisé en ce que les premiers fils longitudinaux (LF1) et les deuxièmes fils longitudinaux (LF2) sont agencés dans chaque répétition en plusieurs groupes (G1, G2), à savoir au moins un premier groupe (G1) et un deuxième groupe (G2), le premier groupe (G1) étant formé par un premier fil longitudinal (LF1) et un deuxième fil longitudinal (LF2), qui sont agencés exactement l'un au-dessus de l'autre dans la direction de l'épaisseur (T) de l'entoilage (10), tandis que le deuxième groupe (G2) est formé de deux premiers fils longitudinaux (LF1) et d'un deuxième fil longitudinal (LF2), aucun des deux premiers fils longitudinaux (LF1) du deuxième groupe (G2) n'étant agencé exactement au-dessus du deuxième fil longitudinal (LF2) du deuxième groupe (G2) dans la direction de l'épaisseur (T) de l'entoilage (10).

2. Entoilage (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les premiers fils longitudinaux (LF1) et les deuxièmes fils longitudinaux (LF2) sont dimensionnés et agencés les uns par rapport aux autres de telle sorte que, considérés en projection dans la direction de l'épaisseur (T) de l'entoilage (10), ils forment au moins une bande longitudinale libre à l'intérieur d'une répétition, une telle bande étant de préférence formée partout où différents groupes (G1, G2) sont adjacents les uns aux autres. 25
3. Entoilage (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, dans l'entoilage (10), le nombre du premier groupe (G1) est différent du nombre du deuxième groupe (G2). 35
4. Entoilage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans chaque répétition, les deuxièmes fils transversaux (QF2) réalisent au plus six flottements de contact (KF1, KF2, KF3) sur le côté de contact avec la machine. 40
5. Entoilage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fils de liaison s'étendent toujours par paires côte à côte dans la direction transversale de l'entoilage (CD), de préférence en poursuivant un motif de tissage en alternance sur le côté de contact avec le matériau de la bande. 45
6. Entoilage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première couche de tissu (L1) présente une armure toile. 50

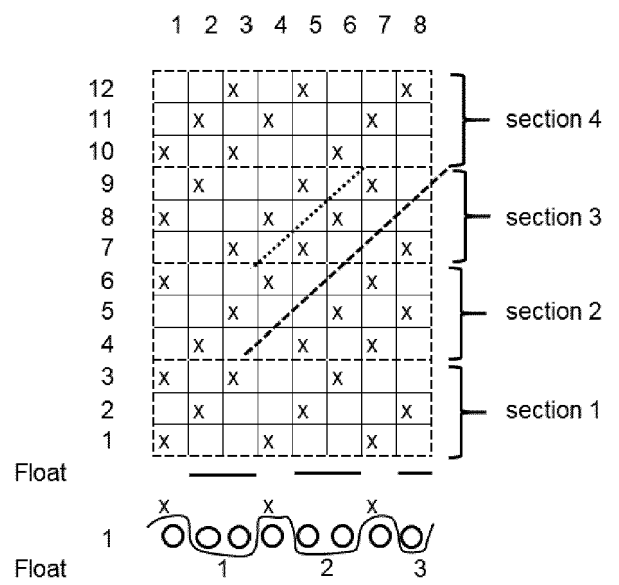
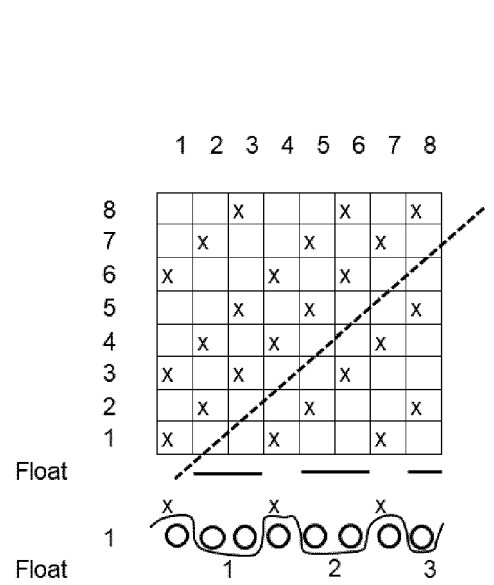
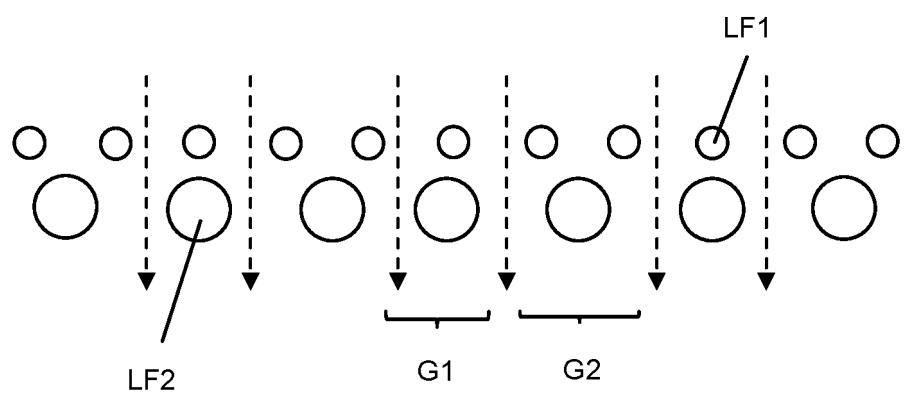
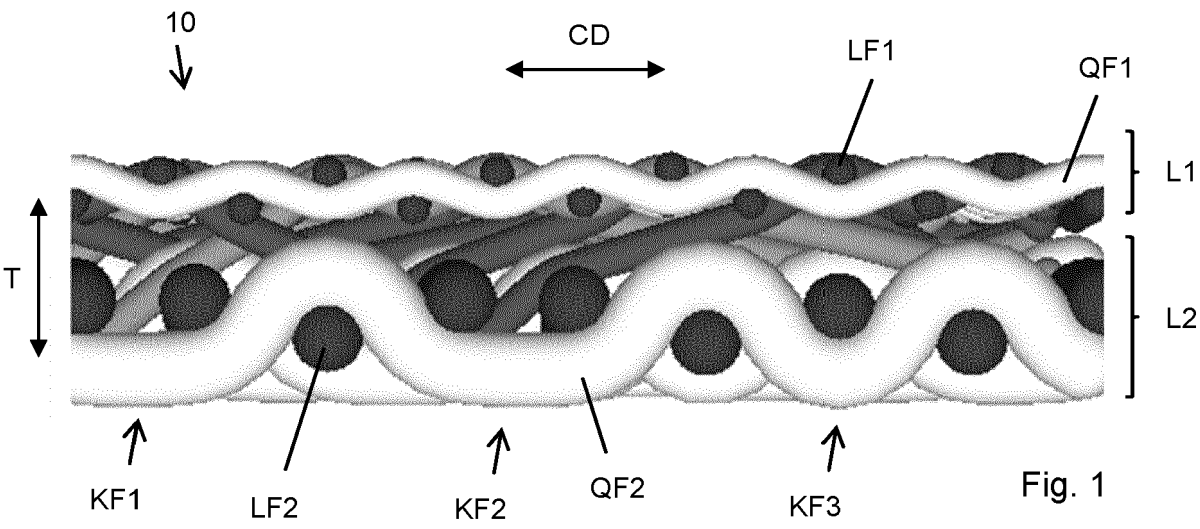
7. Entoilage (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que la première couche de tissu (L1) présente une armure sergé, notamment une armure sergé à 3 colonnes ou une armure sergé à 4 colonnes, de préférence une armure sergé interrompue ou discontinue. 5
8. Entoilage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la deuxième couche de tissu (L2) présente une armure sergée non discontinue. 10
9. Entoilage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que la deuxième couche de tissu (L2) présente une armure sergée discontinue. 15
10. Entoilage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que deux flottements de contact voisins (KF1, KF2, KF3) d'un deuxième fil transversal (QF2) sont séparés l'un de l'autre par au maximum deux deuxième fil longitudinal (LF2). 20
11. Entoilage (10) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** deux flottements de contact voisins (KF1, KF2, KF3) d'un deuxième fil transversal (QF2) sont séparés l'un de l'autre par un seul deuxième fil longitudinal (LF2) à la fois. 25
12. Utilisation d'un entoilage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes pour la fabrication d'une bande de papier tissu, la bande de papier tissu présentant de préférence un grammage spécifique compris entre 8 g/m² et 30 g/m². 30

40

45

50

55



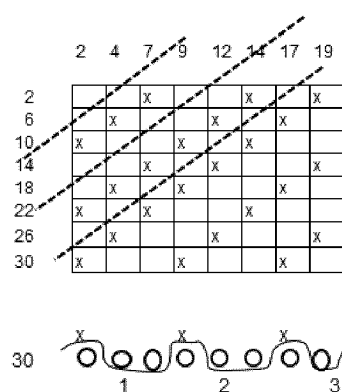


Fig. 4

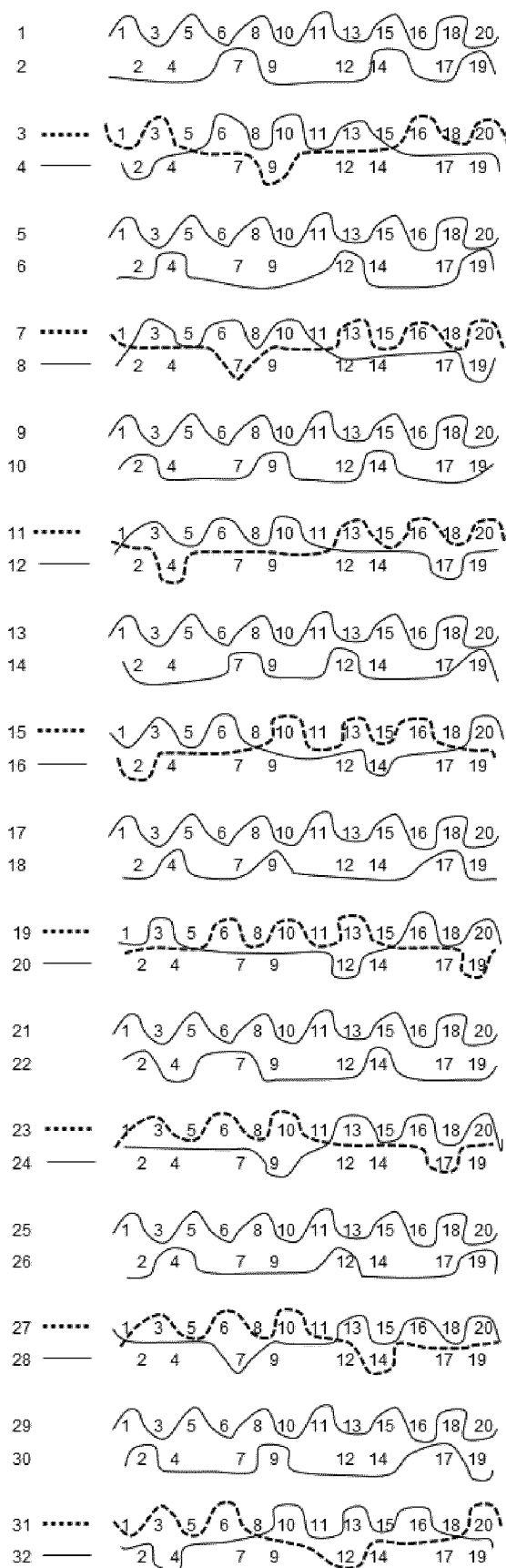


Fig. 5

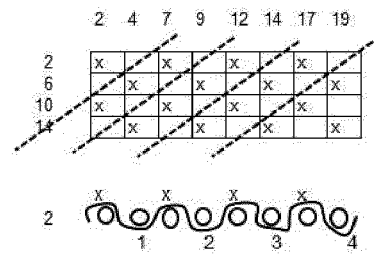


Fig. 6

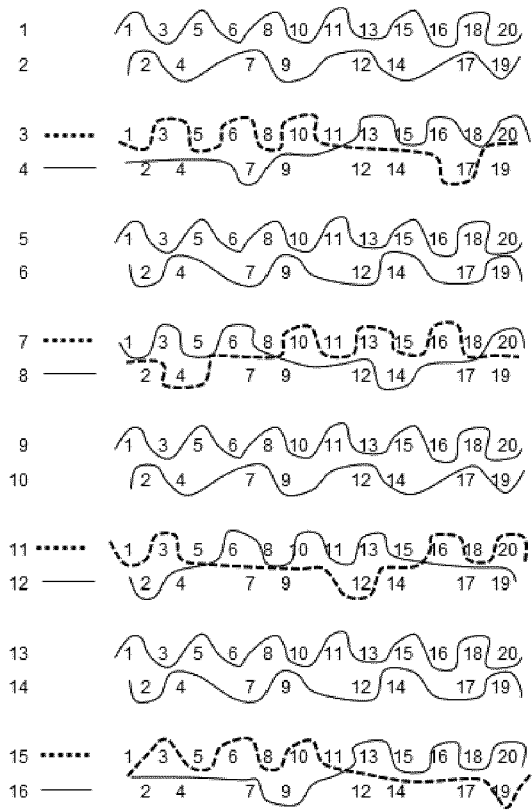


Fig. 7

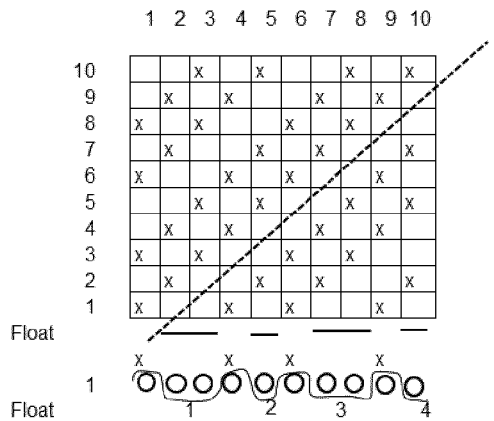


Fig. 8

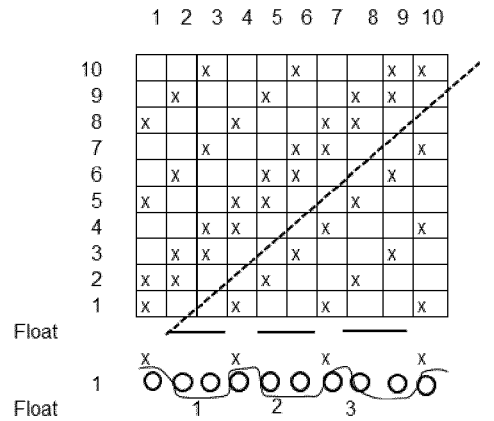


Fig. 9

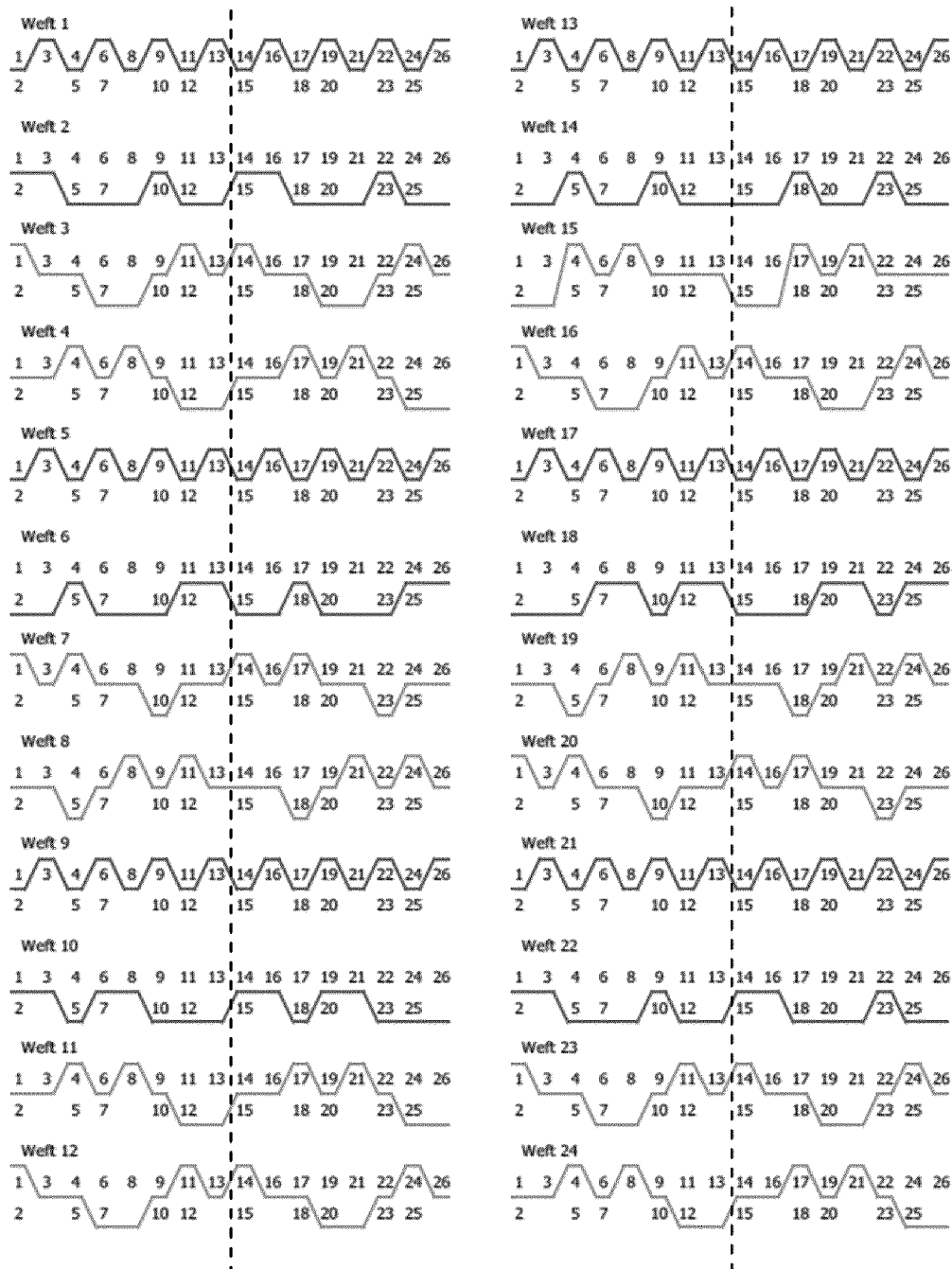


Fig. 10a

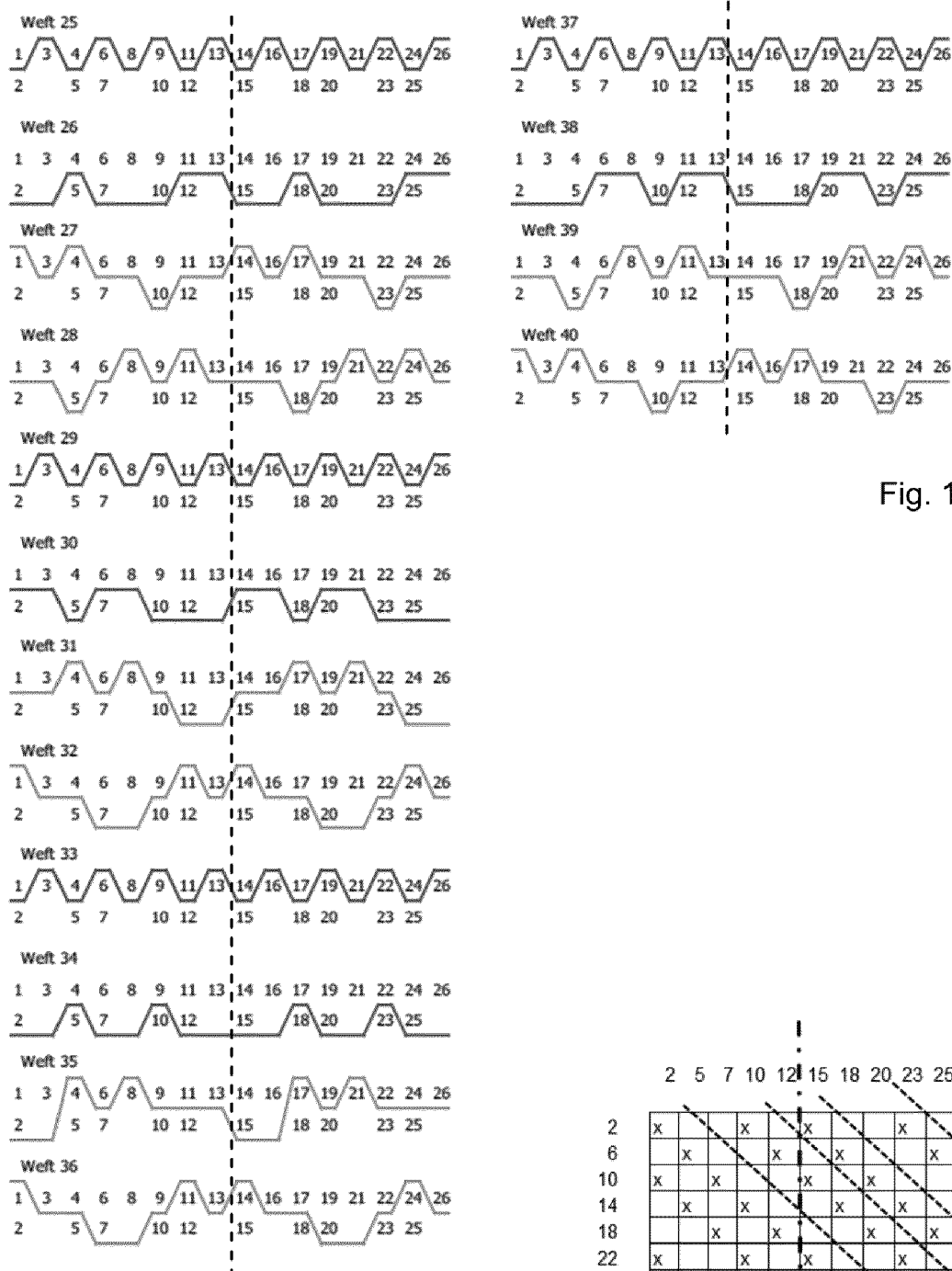


Fig. 10b

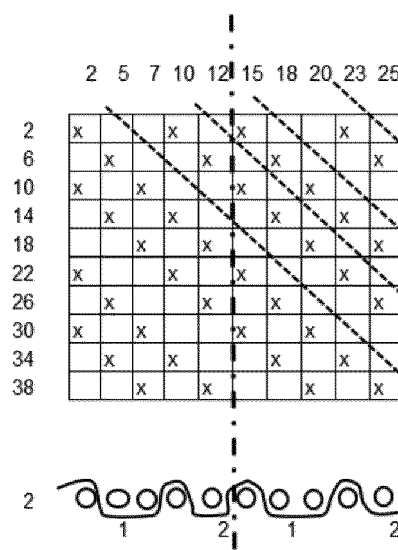


Fig. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2008068317 A1 [0003] [0006] [0031]
- US 2008196784 A1 [0006] [0010]
- US 2009205740 A1 [0006] [0010]