

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5506809号
(P5506809)

(45) 発行日 平成26年5月28日(2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月28日(2014.3.28)

(51) Int.Cl.

D 2 1 F 1/10 (2006.01)

F 1

D 2 1 F 1/10

請求項の数 18 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-534655 (P2011-534655)
 (86) (22) 出願日 平成21年10月26日 (2009.10.26)
 (65) 公表番号 特表2012-507639 (P2012-507639A)
 (43) 公表日 平成24年3月29日 (2012.3.29)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2009/062020
 (87) 國際公開番号 WO2010/051243
 (87) 國際公開日 平成22年5月6日 (2010.5.6)
 審査請求日 平成23年11月16日 (2011.11.16)
 (31) 優先権主張番号 61/110,102
 (32) 優先日 平成20年10月31日 (2008.10.31)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 12/409,814
 (32) 優先日 平成21年3月24日 (2009.3.24)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500048074
 ウィーヴエックス・リミテッド・ライアビ
 リティ・カンパニー
 アメリカ合衆国ノースカロライナ州276
 15, ローリー, シッククス・フォーカス
 ・ロード 8537, スウィート 300
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (74) 代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一
 (74) 代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男
 (74) 代理人 100114591
 弁理士 河村 英文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】対のトップ側CMDヤーンおよび単一のトップ側CMDヤーンが交互に配置された製紙機用多層フォーミング織物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一連の繰返しユニットを備えている製紙機用織物において、前記繰返しユニットの各々が、

一組のトップ側MDヤーンと、

一組のトップ側マシン横断方向(CMD)ヤーンであって、前記トップ側MDヤーンに織り込まれ、トップ側織物層を形成している、一組のトップ側CMDヤーンと、

一組のボトム側MDヤーンと、

一組のボトム側CMDヤーンであって、前記ボトム側MDヤーンに織り込まれ、ボトム側織物層を形成している、一組のボトム側CMDヤーンと、

一組のCMD縫合ヤーンであって、前記トップ側MDヤーンおよび前記ボトム側MDヤーンに織り込まれ、前記トップ側織物層および前記ボトム側織物層を互いに接合している、CMD縫合ヤーンと、

を備えており、

前記縫合ヤーンは、対になって配置されており、

前記トップ側CMDヤーンは、第1に、(a) 単一のトップ側CMDヤーンが一対の縫合ヤーンと隣接する対の縫合ヤーンとの間に位置し、次いで、(b) 2本のトップ側CMDヤーンが一対の縫合ヤーンと隣接する対の縫合ヤーンとの間に位置する、交互パターンに配置されていることを特徴とする製紙機用織物。

【請求項2】

10

20

前記トップ側M D ヤーン、前記トップ側C M D ヤーン、および前記縫合ヤーンの一部は、前記トップ側織物層上に平織製紙面を形成するように織り合されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の製紙機用織物。

【請求項 3】

前記一対の縫合ヤーンの一方は、前記トップ側M D ヤーンの上に第 1 の数のナックルを形成し、前記一対の縫合ヤーンの他方は、前記トップ側M D ヤーンの上に第 2 の数のナックルを形成しており、前記第 2 の数は、前記第 1 の数と同じであることを特徴とする、請求項 1 に記載の製紙機用織物。

【請求項 4】

前記一対の縫合ヤーンの一方は、前記トップ側M D ヤーンの上に第 1 の数のナックルを形成し、前記一対の縫合ヤーンの他方は、前記トップ側M D ヤーンの上に第 2 の数のナックルを形成しており、前記第 2 の数は、前記第 1 の数よりも大きいことを特徴とする、請求項 1 に記載の製紙機用織物。

10

【請求項 5】

前記ボトム側C M D ヤーンは、前記ボトム側M D ヤーンの下に浮糸を形成していることを特徴とする、請求項 1 に記載の製紙機用織物。

【請求項 6】

前記縫合ヤーンは、互いに隣接するボトム側C M D ヤーンによって形成された互いに隣接する浮糸の部分間において、前記ボトム側M D ヤーンの下にナックルを形成していることを特徴とする、請求項 5 に記載の製紙機用織物。

20

【請求項 7】

前記ボトム側C M D ヤーンは、前記ボトム側M D ヤーンの下にナックルを形成していることを特徴とする、請求項 1 に記載の製紙機用織物。

【請求項 8】

前記縫合ヤーンは、ボトム側C M D ヤーンによって形成されたナックルにごく隣接するナックルを形成していることを特徴とする、請求項 7 に記載の製紙機用織物。

【請求項 9】

ボトム側C M D ヤーンに対するトップ側C M D ヤーンおよび縫合ヤーン対の比率は、5 : 2 であることを特徴とする、請求項 2 に記載の製紙機用織物。

【請求項 10】

30

一連の繰返しユニットを備えている製紙機用織物において、前記繰返しユニットの各々が、

一組のトップ側マシン方向 (M D) ヤーンと、

一組のトップ側マシン横断方向 (C M D) ヤーンであって、前記トップ側M D ヤーンに織り込まれ、トップ側織物層を形成している、一組のトップ側C M D ヤーンと、

一組のボトム側M D ヤーンと、

一組のボトム側C M D ヤーンであって、前記ボトム側M D ヤーンに織り込まれ、ボトム側織物層を形成している、一組のボトム側C M D ヤーンと、

一組のC M D 縫合ヤーンであって、前記トップ側M D ヤーンおよび前記ボトム側M D ヤーンに織り込まれ、前記トップ側織物層および前記ボトム側織物層を互いに接合している、一組のC M D 縫合ヤーンと、

40

を備えており、

前記縫合ヤーンは、対になって配置されており、

前記トップ側C M D ヤーンは、第 1 に、(a) 単一のトップ側C M D ヤーンが一対の縫合ヤーンと隣接する対の縫合ヤーンとの間に位置し、(b) 2 本のトップ側C M D ヤーンが 1 対の縫合ヤーンと隣接する対の縫合ヤーンとの間に位置する、交互パターンに配置されており、

前記トップ側M D ヤーン、前記トップ側C M D ヤーン、および前記縫合ヤーンの一部は、前記トップ側織物層上に平織製紙面を形成するように織り合されており、

前記ボトム側C M D ヤーンは、前記ボトム側M D ヤーンの下に浮糸を形成していること

50

を特徴とする製紙機用織物。

【請求項 1 1】

前記一対の縫合ヤーンの一方は、前記トップ側MDヤーンの上に第1の数のナックルを形成し、前記一対の縫合ヤーンの他方は、前記トップ側MDヤーンの上に第2の数のナックルを形成しており、前記第2の数は、前記第1の数と同じであることを特徴とする、請求項10に記載の製紙機用織物。

【請求項 1 2】

前記一対の縫合ヤーンの一方は、前記トップ側MDヤーンの上に第1の数のナックルを形成し、前記一対の縫合ヤーンの他方は、前記トップ側MDヤーンの上に第2の数のナックルを形成しており、前記第2の数は、前記第1の数よりも大きいことを特徴とする、請求項10に記載の製紙機用織物。

10

【請求項 1 3】

前記縫合ヤーンは、互いに隣接するボトム側CMDヤーンによって形成された互いに隣接する浮糸間において、前記ボトム側MDヤーンの下にナックルを形成していることを特徴とする、請求項10に記載の製紙機用織物。

【請求項 1 4】

ボトム側CMDヤーンに対するトップ側CMDヤーンおよび縫合ヤーン対の比率は、5:2であることを特徴とする、請求項10に記載の製紙機用織物。

【請求項 1 5】

前記トップ側MDヤーン、前記トップ側CMDヤーン、および前記縫合ヤーンの一部は、前記トップ側織物層上に平織製紙面を形成するように織り合されており、

20

前記ボトム側CMDヤーンは、前記ボトム側MDヤーンの下にナックルを形成していることを特徴とする、請求項1に記載の製紙機用織物。

【請求項 1 6】

前記一対の縫合ヤーンの一方は、前記トップ側MDヤーンの上に第1の数のナックルを形成し、前記一対の縫合ヤーンの他方は、前記トップ側MDヤーンの上に第2の数のナックルを形成しており、前記第2の数は、前記第1の数と同じであることを特徴とする、請求項15に記載の製紙機用織物。

【請求項 1 7】

前記縫合ヤーンは、ボトム側CMDヤーンによって形成されたナックルにごく隣接するナックルを形成していることを特徴とする、請求項15に記載の製紙機用織物。

30

【請求項 1 8】

ボトム側CMDヤーンに対するトップ側CMDおよび縫合ヤーン対の比率は、5:2であることを特徴とする、請求項15に記載の製紙機用織物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

【関連出願】

本出願は、2008年10月31日に出願された仮特許出願第61/110,102号の優先権を主張するものであり、この開示内容は、その全体が、ここに含まれるものとする。

40

【0002】

【発明の分野】

本出願は、一般的に、製紙を対象とし、さらに詳細には、製紙に用いられる織物を対象とする。

【背景技術】

【0003】

従来の長網式製紙法では、(紙の「原料(stock)」として知られている)セルロース繊維の水スラリーまたは懸濁液が、2つ以上のロール間を走行する金網および/または合成材料からなるエンドレスベルトの上側走行部上に送給されるようになっている。「

50

フォーミング織物 (forming fabric) 」と呼ばれることも多いこのベルトは、その上側走行部の上面に、紙原料のセルロース繊維を水性媒体から分離し、これによって、湿った紙ウエブを形成するフィルタとして作用する製紙面をもたらしている。水性媒体は、重量によってまたは織物の上側走行部の下面 (すなわち、「マシン側」) に用意された真空により、排出孔として知られているフォーミング織物のメッシュ開口を通じて排出されることになる。

【0004】

フォーミング部を出た後、紙ウエブは、抄紙機のプレス部に移送され、該プレス部において、一般的に「プレスフェルト (press felt) 」と呼ばれている他の織物によって被覆された一対以上のプレスローラのニップに通される。ローラによる圧力によって、ウエブからさらに水分が除去されることになるが、この水分除去は、プレスフェルトの「詰め綿 (batt) 」層の存在によって、高められるようになっている。次いで、紙は、さらなる水分除去のために、乾燥部に移送される。乾燥の後、紙は、二次加工および包装に供される準備が整ったことになる。

10

【0005】

本明細書に用いられる「マシン方向 (MD) 」および「マシン横断方向 (CMD) 」という用語は、それぞれ、抄紙機上の製紙機用織物の走行方向と一致する方向、および織物表面と平行でかつ走行方向を横断する方向を指している。同様に、織物内におけるヤーンの垂直方向に関連する方向基準 (例えば、上、下、トップ側、ボトム側、直下、など) は、織物の製紙面が織物の上面にあり、織物のマシン側面が織物の底面にあることを前提にしている。

20

【0006】

典型的には、製紙機用織物は、2つの基本的な製織技術の1つによって、エンドレスベルトとして製造されている。これらの内の第1の技術では、織物は、平織法によって平織りされ、平織りされた織物の両端が、多数の周知の接合方法、例えば、(継合わせ (splicing))として一般的に知られている両端を解し、再び一緒に織り込む方法、またはピン継合せ可能なフラップまたは特別の折返しを各端に縫い付け、次いで、これらをピン継合せ可能なループ内に再び織り込む方法のいずれか1つによって互いに接合され、これによって、エンドレスベルトを形成している。今日、多くの自動接合機が、市販されているが、これらの自動接合機は、一部の織物に対して、接合プロセスの少なくとも一部を自動化するために用いられている。平織りされた製紙機用織物では、経糸がマシン方向に延びており、緯糸がマシン横断方向に延びている。

30

【0007】

第2の基本的な製織技術では、織物は、無端製織法によって、連続ベルトの形態に直接織られている。無端製織法では、経糸がマシン横断方向に延びており、緯糸がマシン方向に延びている。前述した製織方法は、いずれも、当技術分野においてよく知られており、本明細書に用いられる「エンドレスベルト (endless belt) 」という用語は、いずれの方法によって作製されたベルトも指している。

【0008】

製紙において、特に、湿ったウエブが最初に形成されることになる抄紙機のフォーミング部における製紙工程において、効果的なシートおよび繊維の支持は、重要な検討事項である。加えて、フォーミング織物は、抄紙機上を高速度で走行するとき、良好な安定性を有しているべきであり、好ましくは、抄紙機のプレス部に移送されるときにウエブに残っている水分量を低減させるために、高浸透性を有しているとよい。ティッシュペーパおよび上質紙 (すなわち、上質印刷、カーボン原紙、タバコ、蓄電池などに用いられる紙) の用途において、製紙面は、極めて繊細に織られた構造または繊細な金網構造を備えている。

40

【0009】

典型的には、上質紙およびティッシュペーパの用途に用いられるような繊細に織られた織物は、少なくとも何本かの比較的小径のマシン方向ヤーンまたはマシン横断方向ヤーン

50

を含んでいる。しかし、残念ながら、このようなヤーンは、傷みやすく、織物の表面寿命が短い傾向にある。さらに、小径ヤーンの使用は、織物の機械的安定性（特に、歪み抵抗、狭幅傾向、および剛性に関する安定性）を悪化させる可能性があり、その結果、織物の耐用寿命および性能のいずれにも悪影響を及ぼすことになる。

【0010】

織細に織られた織物に関するこれらの問題に対処するため、紙形成を容易にするために紙形成面に微細メッシュ状ヤーンを有し、かつ強度および耐久性をもたらすためにマシン接触側に粗メッシュ状ヤーンを有する多層フォーミング織物が、開発されてきている。例えば、微細な紙形成面およびより耐久性のあるマシン側面を有する織物を形成するため、一組のマシン方向ヤーンが2組のマシン横断方向ヤーンに織り込まれた織物が作製され 10 てきている。これらの織物は、一般的に「二層（double layer）」織物と呼ばれる織物の分類の一部をなすものである。同様に、2組のマシン方向ヤーンおよび2組のマシン横断方向ヤーンによって、微細メッシュ状紙側織物層および別の粗いマシン側織物層を形成する織物が作製され 20 てきている。一般的に「3層（triple layer）」織物と呼ばれる織物の分類の一部をなすこれらの織物では、2つの織物層は、典型的には、別の縫合ヤーンによって、一緒に接結されている。しかし、これらの織物層は、一組以上のボトム側およびトップ側マシン横断方向ヤーンおよびマシン方向ヤーンからのヤーンを用いて、一緒に接合され 30 ていてもよい。2層織物および3層織物は、単層織物と比較して、追加的な組のヤーンを含んでいるので、これらの織物は、通常、比較し得る単一層織物よりも大きい「キャリパ（caliper）」（すなわち、大きい厚み）を有している。例示的な2層織物は、Thompsonに付与された特許文献1に示されており、例示的な3層織物は、Osterbergに付与された特許文献2、Vohringenに付与された特許文献3、Wardに付与された特許文献4、5、およびTroughtonに付与された特許文献6に示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】米国特許第4,423,755号明細書

【特許文献2】米国特許第4,501,303号明細書

【特許文献3】米国特許第5,152,326号明細書

【特許文献4】米国特許第5,437,315号明細書

【特許文献5】米国特許第5,967,195号明細書

【特許文献6】米国特許第6,745,797号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

織物設計者は、絶えず、性能特性のさまざまなバランスをもたらすことができる設計を探し求めている。例えば、織物によっては、高度の纖維支持および浸透性が極めて望まれる場合がある。このような場合、これらの分野において強力な性能を有すると共に、製織が比較的容易および／または安価である織物を提供することが有益であろう。

【課題を解決するための手段】

【0013】

第1の態様として、本発明の実施形態は、一連の繰返しユニットを備えている製紙機用織物に向けられている。繰返しユニットの各々は、一組のトップ側MDヤーンと、一組のトップ側CMDヤーンであって、トップ側MDヤーンに織り込まれ、トップ側織物層を形成している、一組のトップ側CMDヤーンと、一組のボトム側MDヤーンと、一組のボトム側CMDヤーンであって、ボトム側MDヤーンに織り込まれ、ボトム側織物層を形成している、一組のボトム側CMDヤーンと、一組のCMD縫合ヤーンであって、トップ側MDヤーンおよびボトム側MDヤーンに織り込まれ、トップ側織物層およびボトム側織物層を互いに接合している、CMD縫合ヤーンと、を備えている。縫合ヤーンは、対になって

10

20

30

40

50

配置されている。トップ側CMDヤーンは、第1に、(a) 単一のトップ側CMDヤーンが一対の縫合ヤーンと隣接する対の縫合ヤーンとの間に位置し、(b) 2本のトップ側CMDヤーンが一対の縫合ヤーンと隣接する対の縫合ヤーンとの間に位置する、交互パターンに配置されている。

【0014】

第2の態様として、本発明の実施形態は、一連の繰返しユニットを備えている製紙機用織物であって、繰返しユニットの各々が、一組のトップ側MDヤーンと、一組のトップ側CMDヤーンであって、トップ側MDヤーンに織り込まれ、トップ側織物層を形成している、一組のトップ側CMDヤーンと、一組のボトム側MDヤーンと、一組のボトム側CMDヤーンであって、ボトム側MDヤーンに織り込まれ、ボトム側織物層を形成している、一組のボトム側CMDヤーンと、一組のCMD縫合ヤーンであって、トップ側MDヤーンおよびボトム側MDヤーンに織り込まれ、トップ側織物層およびボトム側織物層を互いに接合している、一組のCMD縫合ヤーンと、を備えている、製紙機用織物に向けられている。縫合ヤーンは、対になって配置されている。トップ側CMDヤーンは、第1に、(a) 単一のトップ側CMDヤーンが一対の縫合ヤーンと隣接する対の縫合ヤーンとの間に位置し、次いで、(b) 2本のトップ側CMDヤーンが一対の縫合ヤーンと隣接する対の縫合ヤーンとの間に位置する、交互パターンに配置されている。これらトップ側MDヤーン、トップ側CMDヤーン、および縫合ヤーンの一部は、トップ側織物層上に平織製紙面を形成するように、織り合されている。ボトム側CMDヤーンは、ボトム側MDヤーンの下に浮糸を形成している。

10

【0015】

第3の態様として、本発明の実施形態は、一連の繰返しユニットを備えている製紙機用織物であって、繰返しユニットの各々が、一組のトップ側MDヤーンと、一組のトップ側CMDヤーンであって、トップ側MDヤーンに織り込まれ、トップ側織物層を形成している、一組のトップ側CMDヤーンと、一組のボトム側MDヤーンと、一組のボトム側CMDヤーンであって、ボトム側MDヤーンに織り込まれ、ボトム側織物層を形成している、一組のボトム側CMDヤーンと、一組のCMD縫合ヤーンであって、トップ側MDヤーンおよびボトム側MDヤーンに織り込まれ、トップ側織物層およびボトム側織物層を互いに接結している、一組のCMD縫合ヤーンと、を備えている製紙機用織物に向けられている。縫合ヤーンは、対になって配置されている。トップ側CMDヤーンは、第1に、(a) 単一のトップ側CMDヤーンが一対の縫合ヤーンと隣接する対の縫合ヤーンとの間に位置し、次いで、(b) 2本のトップ側CMDヤーンが一対の縫合ヤーンと隣接する対の縫合ヤーンとの間に位置する、交互パターンに配置されている。これらトップ側MDヤーン、トップ側CMDヤーン、および縫合ヤーンの一部は、トップ側織物層上に平織製紙面を形成するように、織り合されている。ボトム側CMDヤーンは、ボトム側MDヤーンの下にナックルを形成している。

20

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態による織物の繰返しユニットのトップ側層の上面図である。

30

【図2】図1の織物のボトム側層の底面図である。

40

【図3A】典型的なCMDヤーンを示す図1の織物の線3A-3Aに沿った断面図である。

。

【図3B】典型的なCMDヤーンを示す図1の織物の線3B-3Bに沿った断面図である

。

【図3C】典型的なCMDヤーンを示す図1の織物の線3C-3Cに沿った断面図である

。

【図3D】典型的なCMDヤーンを示す図1の織物の線3D-3Dに沿った断面図である

。

【図3E】典型的なCMDヤーンを示す図1の織物の線3E-3Eに沿った断面図である

。

50

【図4】本発明のさらに他の実施形態による織物の繰返しユニットのトップ側層の上面図である。

【図5】図4の織物のボトム側層の底面図である。

【図6】本発明の実施形態による織物の繰返しユニットのトップ側層の上面図である。

【図7】図6の織物のボトム側層の底面図である。

【図8】本発明のさらに他の実施形態による織物の繰返しユニットのトップ側層の上面図である。

【図9】図8の織物のボトム側層の底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

10

以下、添付の図面を参照して、本発明をさらに詳細に説明する。本発明は、例示されている実施形態に制限されることを意図せず、むしろ、これらの実施形態は、本発明を当業者に詳細かつ完全に開示することを意図している。図面において、同様の番号は、全体を通して、同様の要素を指すものとする。構成部品によっては、明瞭にするために、それらの厚みおよび寸法が誇張されていることがある。

【0020】

よく知られている機能または構造は、簡潔および／または明瞭にするために、詳細には説明しないことがある。

【0021】

20

特に他の規定がない限り、本明細書に用いられる（技術用語および科学用語を含む）用語は、いずれも、本発明が属する技術分野の当業者によって一般的に理解されているのと同じ意味を有している。一般的に用いられている辞書に定義されているような用語は、関連技術の文脈におけるそれらの意味と矛盾しない意味を有していると解釈されるべきであり、本明細書に明示的に規定されない限り、理想化された意味または過度に形式的な意味に解釈されるべきではないことをさらに理解されたい。

【0022】

本明細書に用いられる専門用語は、特定の実施形態を説明することのみを目的とし、本発明を制限することを意図していない。本明細書に用いられる単数形の「a」、「an」、および「the」は、文脈が明らかに他の意味を指定しない限り、複数形も含むことを意図している。「備える（comprises）および／または「備えている（comprising）」という用語は、本明細書では、記述された特徴、完全体、段階、操作、要素、および／または構成部品の存在を特定することになるが、1つまたは複数の他の特徴、完全体、段階、操作、要素、構成部品、および／またはそれらの群の存在または追加を排除するものではないことをさらに理解されたい。本明細書に用いられる「および／または（and/or）」という表現は、1つまたは複数の互いに関連して記載されている事項のいずれかおよび全ての組合せを含んでいる。

30

【0023】

以下の図面は、本明細書において説明する織物の単一の繰返しユニットしか示していないが、当業者であれば、商業的な用途では、製紙機に用いられるのに適する大きい織物を形成するために、図示されている繰返しユニットが、マシン方向およびマシン横断方向の両方において多数回繰り返されることを理解するだろう。

40

【0024】

図1～図3Bを参照すると、100で総称的に示されている本発明の実施形態によるフォーミング織物の繰返しユニットが例示されている。繰返しユニット100は、10本のトップ側MDヤーン101～110、30本のトップ側CMDヤーン111～140、10本のボトム側MDヤーン161～170、20本のボトム側CMDヤーン171～190、および20対の縫合ヤーン141a, 141b～160a, 160bを備えている。以下、これらのヤーンの織合せについて説明する。

【0025】

図1をまず参照すると、ここには、織物100の上面が示されている。トップ側CMD

50

ヤーン 111～140 は、2 本のトップ側 CMD ヤーンが縫合ヤーン対と縫合ヤーン対との間に位置し、次いで、単一のトップ側 CMD ヤーンが縫合ヤーン対と縫合ヤーン対との間に位置する、交互パターンに配置されている。図 1 に例示されているように、トップ側 CMD ヤーン 111, 112 が、縫合ヤーン対 141a, 141b と縫合ヤーン対 142a, 142b との間に位置しており、トップ側 CMD ヤーン 113 が、縫合ヤーン対 142a, 142b と縫合ヤーン対 143a, 143b との間に位置している。「縫合ヤーン対 / 2 本のトップ側 CMD ヤーン / 縫合ヤーン対 / 1 本のトップ側 CMD ヤーン」のこのパターンは、繰返しユニットの全体にわたって続いている。

【0026】

トップ側 CMD ヤーン 111～140 の各々は、「上 1 / 下 1」の順序でトップ側 MD ヤーンに織り込まれている。2 本のトップ側 CMD ヤーンが一対の縫合ヤーン間に位置している箇所では、これらのトップ側 CMD ヤーンは、1 つおきのトップ側 MD ヤーンの上を通っている。このパターンは、図 3B および図 3C に示されている。図示されているように、トップ側 CMD ヤーン 111 は、トップ側 MD ヤーン 102, 104, 106, 108, 110 の上を通っており、トップ側 CMD ヤーン 112 は、トップ側 MD ヤーン 101, 103, 105, 107, 109 の上を通っている。単一のトップ側 CMD ヤーンが 2 対の縫合ヤーン間に位置している箇所では、このトップ側 CMD ヤーンは、その両側の隣接するトップ側 CMD ヤーンが上を通っているのと同じトップ側 MD ヤーンの上を通っている。図 3E に示されているように、トップ側 CMD ヤーン 113 は、トップ側 CMD ヤーン 112, 114 が上を通っているのと同じように、トップ側 MD ヤーン 101, 103, 105, 107, 109 の上を通っている。

【0027】

図 1、図 3A および図 3D から分かるように、対応する対の縫合ヤーンは、以下のパターンに従って、トップ側 MD ヤーンおよびボトム側 MD ヤーンに織り込まれている。繰返しユニットの縫合ヤーンの各々は、2 つの部分、すなわち、トップ側 MD ヤーンに織り込まれる纖維支持部分と、トップ側 MD ヤーンの下方を通って、例示されている実施形態では、ボトム側 MD ヤーンに織り込まれる接合部分と、にさらに分割されている。これらの部分は、「移行 (transitional)」トップ側 MD ヤーンにおいて分けられ、該移行トップ側 MD ヤーンの下で、対の一方の縫合ヤーンが該対の他方の縫合ヤーンと交差している。各対の縫合ヤーンは、該対の一方のヤーンの纖維支持部分が該対の他方のヤーンの接合部分の上に位置するように、互いに對して織り込まれている。各対の一方の縫合ヤーンの纖維支持部分は、3 本のトップ側 MD ヤーンに交互に織り込まれてあり（2 本の奇数番号のトップ側 MD ヤーンの上および 1 本の偶数番号のトップ側 MD ヤーンの下を交互に通っており）、該対の他方のヤーンの纖維支持部分は、繰返しユニットの他の 2 本の奇数番号のトップ側 MD ヤーンの上およびそれらの 2 本の MD ヤーン間に位置する奇数番号のトップ側 MD ヤーンの下を通っている。これらの縫合ヤーンは、いずれも、移行トップ側 MD ヤーンの下を通っている。従って、各対のこれらの縫合ヤーンは、一緒になつて、トップ側 CMD ヤーンのパターンと同様の「上 1 本 / 下 1 本」のパターンで 5 本のトップ側 MD ヤーンの上および 5 本のトップ側 MD ヤーンの下を通っていることになる。

【0028】

各縫合ヤーン 141a, 141b～160a, 160b の纖維支持部分は、隣接するトップ側 CMD ヤーンが下を通っているトップ側 MD ヤーンの上および隣接するトップ側 CMD ヤーンが上を通っているトップ側 MD ヤーンの下を通っている。例えば、図 3A および図 3B に示されているように、縫合ヤーン 141a の纖維支持部分は、トップ側 MD ヤーン 109, 101 の上を通っており、トップ側 MD ヤーン 110 の下を通っている。一方、縫合ヤーン 141b の纖維支持部分は、トップ側 MD ヤーン 103, 105, 107 の上を通っており、トップ側 MD ヤーン 104, 106 の下を通っている。縫合ヤーン 141a, 141b は、いずれも、移行トップ側 MD ヤーン 102, 108 の下を通っている。前述したように、隣接するトップ側 CMD ヤーン 111 は、トップ側 MD ヤーン 102, 104, 106, 108, 110 の上を通っている。残りの縫合ヤーン対は、隣接す

る縫合ヤーン対から1本または複数本のトップ側MDヤーン分だけ位置ずれしているが、同じように織り込まれている。このようにして、縫合ヤーン141a, 141b~160a, 160bおよびトップ側CMDヤーン111~140は、トップ側MDヤーン101~110と一緒にになって、平織パターンを形成している(図1参照)。

【0029】

図2を参照すると、ここには、織物の底面が示されている。ボトム側MDヤーン161~170は、「上4本/下1本」のパターンでボトム側CMDヤーン171~190に織り込まれている(図2は、図1と反対の側から見た織物100の底面図であり、「ボトム側MDヤーンがボトム側CMDヤーンの「上4本」を通っている」という記述は、図2よりもむしろ、図2に対して「上」と「下」が逆になっている図1および図3A~図3Eの図に基づいていることに留意されたい)。例えば、ボトム側MDヤーン161は、ボトム側CMDヤーン171~174の上、ボトム側CMDヤーン175の下、ボトム側CMDヤーン176~179の上、ボトム側CMD180の上を通って、以下、同じようにボトム側CMDヤーンの下および上を交互に通って、最後に、ボトム側CMDヤーン190の下を通っている。残りのボトム側MDヤーンは、各ボトム側MDヤーンがその隣接するボトム側MDヤーンから2本のボトム側CMDヤーン分だけ位置ずれしているが、同様のパターンで織り込まれている。例えば、ボトム側MDヤーン162は、ボトム側CMDヤーン177の下を通っているが、このボトム側CMDヤーン177は、ボトム側MDヤーン161が下を通っているボトム側CMDヤーン175から2本のボトム側CMDヤーン分だけ位置ずれしている。ボトム側CMDヤーンが4本の「浮糸(float)」をボトム側MDヤーンの下に形成しているこのパターンは、繰返しユニットの全体にわたって繰り返されている。

【0030】

また、各縫合ヤーン141a, 141b~160a, 160bの各々の接合部分は、1本のボトム側MDヤーンの下に縫合されている。また、一対の縫合ヤーンは、5本のボトム側MDヤーン分だけ互いに分離したボトム側MDヤーンの下に縫合されている。例えば、図3Aに示されているように、縫合ヤーン141aは、ボトム側MDヤーン165の下を通っており、縫合ヤーン141bは、ボトム側MDヤーン170の下を通っている。縫合ヤーン141a, 141b~160a, 160bの互いに隣接する対は、2本のボトム側MDヤーン分だけ、互いに位置ずれしている。

【0031】

図1~図3Eに示されているような織りパターン、具体的には、CMD縫合ヤーン対間の2本のトップ側CMDヤーンおよびCMD縫合ヤーン対間の1本のトップ側CMDヤーンが交互に配置されている、織りパターンによって、いくつかの先行技術による織物と比較して、製紙における纖維保持およびシート品質を改良するさらなる纖維支持をもたらすことができ、かつ製造コストを高めることなく、このような纖維支持をもたらすことができる。本質的に、2本のボトム側CMDヤーンごとに5本の有効トップ側CMDヤーン(実際のトップ側CMDヤーンまたは一対の縫合ヤーンの纖維支持部分によって形成された「複合」CMDヤーンのいずれか)が設けられており、これによって、前述の纖維支持をもたらすことができる。

【0032】

効果的なトップ側CMDヤーン/ボトム側CMDヤーンの比率(5:2)を利用する織物の他の実施形態の繰返しユニットが、図4, 5において、200で総称的に示されている。織物200は、8本のトップ側MDヤーン201~208、18本のトップ側CMDヤーン211~228、12本のボトム側MDヤーン251~262、12本のボトム側CMDヤーン271~282、および12対の縫合ヤーン231a, 231b~242a, 242bを備えている。以下、これらのヤーンの織合せについて説明する。

【0033】

図4をまず参照すると、ここには、織物200の上面が示されている。トップ側CMDヤーン211~228は、織物100に対して前述したのと同じ交互パターンで配置され

10

20

30

40

50

ている。すなわち、2本のトップ側CMDヤーンが縫合ヤーン対と縫合ヤーン対との間に位置しており、単一のトップ側CMDヤーンが縫合ヤーン対と縫合ヤーン対との間に位置している。図4に例示されているように、トップ側CMDヤーン212, 213が縫合ヤーン対231a, 231bと縫合ヤーン対232a, 232bとの間に位置しており、1本のトップ側CMDヤーン214が縫合ヤーン対232a, 232bと縫合ヤーン対233a, 233bとの間に位置している。「縫合ヤーン対 / 2本のトップ側CMDヤーン / 縫合ヤーン対 / 1本のトップ側CMDヤーン」のこのパターンは、繰返しユニットの全体にわたって続いている。

【 0 0 3 4 】

織物 100 の場合と同じように、トップ側 CMD ヤーン 211 ~ 228 の各々は、「上 1 本 / 下 1 本」の順序でトップ側 MD ヤーンに織り込まれている。2 本のトップ側 CMD ヤーンが一対の縫合ヤーン間に位置している箇所では、これらの CMD ヤーンは、一つおきのトップ側 MD ヤーンの上を通っており、単一のトップ側 CMD ヤーンが 2 対の縫合ヤーン間に位置している箇所では、この CMD ヤーンは、その両側の隣接するトップ側 CMD ヤーンが上を通っているのと同じトップ側 MD ヤーンの上を通っている。このパターンは、図 4 に示されている。図示されているように、トップ側 CMD ヤーン 211 がトップ側 MD ヤーン 202, 204, 206, 208 の上を通っており、トップ側 CMD ヤーン 212 もトップ側 MD ヤーン 202, 204, 206, 208 の上を通っている。一方、トップ側 CMD ヤーン 213 は、トップ側 MD ヤーン 201, 203, 205, 207 の上を通っている。

10

【 0 0 3 5 】

織物 100 におけるのと同じように、各縫合ヤーン 231a, 231b ~ 242a, 242b の纖維支持部分は、隣接するトップ側 CMD ヤーンが下を通っているトップ側 MD ヤーンの上および隣接するトップ側 CMD ヤーンが上を通っているトップ側 MD の下を通っている。例えば、図 4 に示されているように、縫合ヤーン 231a の纖維支持部分は、トップ側 MD ヤーン 205, 207 の上を通り、トップ側 MD ヤーン 206 の下を通り。一方、縫合ヤーン 231b の纖維支持部分は、トップ側 MD ヤーン 201, 203 の上を通り、トップ側 MD ヤーン 202 の下を通り。縫合ヤーン 231a, 231b は、いずれも、移行トップ側 MD ヤーン 204, 208 の下を通り。前述したように、隣接するトップ側 CMD ヤーン 211 は、トップ側 MD ヤーン 202, 204, 206, 208 の上を通り。残りの縫合ヤーン対は、隣接する縫合ヤーン対から 1 本または複数本のトップ側 MD ヤーン分だけ位置ずれしているが、同じように織り込まれている。このようにして、縫合ヤーン 231a, 231b ~ 242a, 242b およびトップ側 CMD ヤーン 211 - 228 は、トップ側 MD ヤーン 201 ~ 208 と一緒にになって、平織パターンを形成している（図 4 参照）。

20

【 0 0 3 6 】

図5を参照すると、ボトム側MDヤーン251～262は、各ボトム側MDヤーンがボトム側CMDヤーンの下に1つ、2つ、または3つのナックル(knuckle)のいずれかを形成するように、ボトム側CMDヤーン271～282に織り込まれている。例えば、ボトム側MDヤーン251は、「上3本/下1本/上7本/下1本」の順序で織り込まれ、2つのボトム側MDナックルを形成している。ボトム側MDヤーン253, 257, 259は、ボトム側MDヤーン253, 259が1つのボトム側CMDヤーン分だけ位置ずれしているが、同じ順序で織り込まれている。ボトム側MDヤーン252, 255, 258, 261は、各々、「上3本/下1本/上3本/下1本/上3本/下1本」のパターンに織り込まれ、ボトム側CMDヤーンの下に3つのボトム側MDナックルを形成している。ボトム側MDヤーン254, 256, 260, 262は、各々、「上1本/下1本」のパターンでボトム側CMDヤーンに織り込まれ、ボトム側CMDヤーンの下に1つのボトム側MDナックルを形成している。

49

【 0 0 3 7 】

図5を再び参考すると、縫合ヤーン 2 3 1 a , 2 3 1 b ~ 2 4 2 a , 2 4 2 b の各々は

50

、ボトム側MDヤーンの下で一回縫合されている。縫合位置によって、縫合ヤーンは、1本のボトム側MDヤーンの下に縫合されることがある（例えば、縫合ヤーン232aは、ボトム側MDヤーン251の下に縫合されており）、または2本の互いに隣接するボトム側MDヤーンの下に縫合されることがある（例えば、縫合ヤーン231aは、ボトム側MDヤーン253, 254の下に縫合されている）。例示されている実施形態では、対の縫合ヤーンは、いずれもが1本のボトム側MDヤーンの下に縫合されているか、またはいずれもが2本のボトム側MDヤーンの下に縫合されている。

【0038】

本発明の実施形態による他の織物の繰返しユニットが、図6および図7において、300で総称的に示されている。織物300は、16本のトップ側ヤーン301～316、12本のトップ側CMDヤーン321～332、8本のボトム側MDヤーン351～358、8本のボトム側CMDヤーン361～368、および8対の縫合ヤーン341a, 341b～348a, 348bを備えている。以下、これらのヤーンの織合せについて説明する。

【0039】

図6をまず参照すると、ここには、織物300の上面が示されている。トップ側CMDヤーン321～332は、織物100, 200に対して前述したのと同じ交互パターンで配置されている。すなわち、2つのトップ側CMDヤーンが縫合ヤーン対と縫合ヤーン対との間に位置しており、単一のトップ側CMDヤーンが縫合ヤーン対と縫合ヤーン対との間に位置している。図6に例示されているように、トップ側CMDヤーン322, 323が縫合ヤーン対341a, 341bと縫合ヤーン対342a, 342bとの間に位置しており、トップ側CMDヤーン324が縫合ヤーン対342a, 342bと縫合ヤーン対343a, 343bとの間に位置している。「縫合ヤーン対/2本のトップ側CMDヤーン/縫合ヤーン対/1本のCMDヤーン」のこのパターンは、繰返しユニットの全体にわたって続いている。

【0040】

織物100, 200の場合と同じように、トップ側CMDヤーン321～332の各々は、「上1本/下1本」の順序でトップ側MDヤーンに織り込まれている。2本のトップ側CMDヤーンが一対の縫合ヤーン間に位置している箇所では、これらのトップ側CMDヤーンは、1つおきのトップ側MDヤーンの上を通っている。一方、単一のトップ側CMDヤーンが2対の縫合ヤーン間に位置している箇所では、このCMDヤーンは、その両側の隣接するトップ側CMDヤーンが上を通っているのと同じトップ側MDヤーンの上を通っている。このパターンは、図6に示されている。図示されているように、トップ側CMDヤーン321は、トップ側MDヤーン302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316の上を通っており、トップ側CMDヤーン322もトップ側MDヤーン302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316の上を通っている。一方、トップ側CMDヤーン323は、トップ側MDヤーン301, 303, 305, 307, 309, 311, 313, 315の上を通っている。

【0041】

織物100におけるのと同じように、各縫合ヤーン341a, 341b-348a, 348bの繊維支持部は、隣接するトップ側CMDヤーンが下を通っているトップ側MDヤーンの上を通っており、隣接するトップ側CMDヤーンが上を通っているトップ側MDヤーンの下を通っている。例えば、図6に示されているように、縫合ヤーン341aの繊維支持部分は、トップ側MDヤーン303, 305, 307, 309の上を通っており、トップ側MDヤーン304, 306, 308の下を通っている。一方、縫合ヤーン341bは、トップ側MDヤーン311, 313, 315, 301の上を通っており、トップ側MDヤーン312, 314, 316の下を通っている。縫合ヤーン341a, 341bは、いずれも、移行トップ側MDヤーン302, 310の下を通っている。前述したように、隣接するトップ側CMDヤーン321, 322は、トップ側MDヤーン302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316の上を通っている。残りの縫合ヤーン

対は、隣接する縫合ヤーン対から 1 本または複数本のトップ側 MD ヤーン分だけ位置ずれしているが、同じように織り込まれている。このようにして、縫合ヤーン 341a, 341b ~ 348a, 348b およびトップ側 CMD ヤーン 321 ~ 332 は、トップ側 MD ヤーン 301 ~ 316 と一緒にになって、平織パターンを形成している（図 6 参照）。

【0042】

図 7 を参照すると、ボトム側 MD ヤーン 351 ~ 358 は、「下 1 本 / 上 3 本」の順序でボトム側 CMD ヤーン 361 ~ 368 に織り込まれている。例えば、ボトム側 MD ヤーン 351 は、ボトム側 CMD ヤーン 361 の下、ボトム側 CMD ヤーン 362 ~ 364 の上、ボトム側 CMD ヤーン 365 の下、およびボトム側 CMD ヤーン 366 ~ 368 の上を 10 通っている。残りのボトム側 MD ヤーンは、ナックルが 4 枚 (4-harness) 繡子織パターンを形成するように隣接ボトム側 MD ヤーンから位置ずれしているが、同じ織りパターンで織られている。

【0043】

縫合ヤーン 314a, 341b ~ 348a, 348b の各々は、1 本のボトム側 MD ヤーンの下に縫合されている。下で縫合されているボトム側 MD ヤーンは、3 本のボトム側 MD ヤーン分だけ、互いに分離されている。例えば、縫合ヤーン 341a は、ボトム側 MD ヤーン 357 の下に縫合されており、縫合ヤーン 341b は、ボトム側 MD ヤーン 353 の下方に縫合されている。ボトム側 MD ヤーンの下に形成された縫合ナックルは、4 枚 20 繡子織りパターンに配置されている。

【0044】

本発明の実施形態による他の織物の繰返しユニットが、図 8 および図 9 において、40 0 で総称的に示されている。織物 400 は、16 本のトップ側ヤーン 401 ~ 416、1 2 本のトップ側 CMD ヤーン 421 ~ 432、8 本のボトム側 MD ヤーン 451 ~ 458 、8 本のボトム側 CMD ヤーン 461 ~ 468、および 8 対の縫合ヤーン 441a, 441b ~ 448a, 448b を備えている。図 8 から分かるように、トップ側 MD ヤーン 401 ~ 416、トップ側 CMD ヤーン 421 ~ 432、および縫合ヤーンの織合せは、実質的に織物 300 の織合せと同じである。しかし、図 9 から分かるように、織物 400 の底面は、ボトム側 MD ヤーン 451 ~ 458 が、「上 1 本 / 下 3 本 / 上 1 本 / 下 3 本」の順序でボトム側 CMD ヤーン 461 ~ 468 に織り込まれている（すなわち、ボトム側 MD ヤーンは、ボトム側 CMD ヤーンの下に 3 本の「浮糸」を形成している）点において、異なっている。例えば、ボトム側 MD ヤーン 451 は、ボトム側 CMD ヤーン 461 の上、ボトム側 CMD ヤーン 462 ~ 464 の下、ボトム側 CMD ヤーン 465 の上、およびボトム側 CMD ヤーン 466 ~ 468 の下を 30 通っている。ボトム側 CMD ヤーン 461 ~ 468 によって形成されたボトム側ナックルは、4 枚繡子織りパターンを形成している。縫合ヤーン 441a, 441b ~ 448a, 448b は、ボトム側 CMD ヤーンに隣接するボトム側 MD ヤーンの下に縫合されている。例えば、ボトム側 CMD ヤーン 461 は、隣接する縫合ヤーン 441a, 441b と同じように、ボトム側 MD ヤーン 451, 455 の下にナックルを形成している。ボトム側 CMD ヤーンのナックルに対して縫合ヤーンナックルをこのように近接して配置することによって、縫合ヤーンの摩耗の保護を助長することができる。40

【0045】

これらの織物の各々は、同様の織物を上回る（ベルランの纖維支持指数によって測定される）改良された纖維支持および浸透性を有することができる。また、高密度の縫合ヤーン対を有する織物よりも製造コストを低減させることができる。

【0046】

本発明の織物に利用されるヤーンの形態は、最終的な製紙機用織物の所望の特性に応じて変更可能である。例えば、ヤーンは、モノフィラメント糸、前述したような扁平モノフィラメント糸、マルチフィラメント糸、マルチフィラメント撚糸またはモノフィラメント撚糸、スパンヤーン、またはそれらの任意の組合せのいずれであってもよい。しかし、いくつかの実施形態では、モノフィラメントが好ましい。また、本発明の織物に用いられる 50

ヤーンをなす材料は、製紙機用織物に一般的に用いられるものであればよい。例えば、ヤーンは、ポリエステル、ポリアミド（ナイロン）、ポリプロピレン、アラミド、などのいずれから形成されていてもよい。加えて、これらのポリマーは、フォーミング織物の性能を高めることを目的とし、特別の性質、例えば、汚染、伸縮、磨滅の改良および／または耐薬品性をモノフィラメントに与えるために、添加物を含んでいてもよいし、または他のポリマーと混合されていてもよい。熟練の職人であれば、最終的な織物の特定の用途に応じて、ヤーン材料を選択することになるだろう。特に、ポリエステルまたはポリアミドから形成された丸形モノフィラメントヤーンが適しており、前述したように、ボトム側MDヤーンとしてのモノフィラメントヤーンの使用は、特に適している。

【0047】

10

当業者であれば、種々の寸法のヤーンが本発明の織物の実施形態に用いられてもよいことを理解するだろう。前述したように、トップ側MDヤーンおよびボトム側MDヤーンの両方を含んでいる実施形態では、トップ側MDヤーンは、ボトム側MDヤーンの直径よりも小さい直径を有しているとよい。例えば、トップ側MDヤーン、トップ側CMDヤーン、および縫合ヤーンは、約0.10mmから0.20mmの間の直径を有しているとよい。ボトム側MDヤーンは、約0.12mmから0.34mmの直径を有しているとよい。ボトム側CMDヤーンは、約0.20mmから0.30mmの間の直径を有しているとよい。本発明の実施形態による織物のメッシュもまた変更可能である。例えば、上面のメッシュは、約20×20から40×50（cm当たりの経糸数×cm当たりのピック数（e p c m × p p c m））の間で変更可能であり、メッシュの全体は、約40×35から90×90の間で変更可能である。

【0048】

20

加えて、ある種類のヤーンの数に対する他の種類のヤーンの数が変更されてもよい。例えば、図示されている実施形態のいくつかにおいて、ボトム側MDヤーンの数に対するトップ側MDヤーンの数の比率は、1:1であり、他の実施形態では、ボトム側MDヤーンの数に対するトップ側MDヤーンの数の比率は、2:1または2:3であるが、他の比率が用いられてもよい。いくつかの実施形態では、「有効（e f f e c t i v e）」トップ側CMDヤーンの数（すなわち、トップ側CMDの数+CMD縫合ヤーン対の数）は、5:2であるが、他の比率、例えば、1:1および2:1が用いられてもよい。

【0049】

30

最後に、実施形態の各々は、平織りの上面を含んでいるが、他の実施形態として、綾織、繡子織、などを含む異なる織パターンを有する上面を備えていてもよい。加えて、織物の底面の長いMD浮糸パターンは、繡子織、綾織、などを含む他の織パターンであってもよい。

【0050】

本発明の他の態様によれば、紙を作製する方法が提供されることになる。これらの方法によれば、本明細書に記載されている例示的な製紙機用フォーミング織物の1つが準備され、次いで、紙原料を該フォーミング織物に施し、紙原料から水分を除去することによって、紙が作製されることになる。紙原料がフォーミング織物に施される方法および水分が紙原料から除去される方法の詳細は、当業者によってよく理解されていることであり、本発明のこの態様に関するさらなる詳細については、本明細書ではこれ以上説明しないこととする。

40

【0051】

前述の実施形態は、本発明の例示にすぎず、本発明を制限すると解釈されるべきではない。本発明の例示的な実施形態について説明してきたが、当業者であれば、本発明の新規の示唆および利点から実質的に逸脱することなく、これらの例示的な実施形態において多くの修正が可能であることを容易に理解するだろう。従って、このような修正の全ては、特許請求項に記載されている本発明の範囲内に含まれることが意図されている。本発明は、以下の特許請求項によって規定され、特許請求の範囲の等価物は、特許請求の範囲に含まれるべきである。

50

【図1】

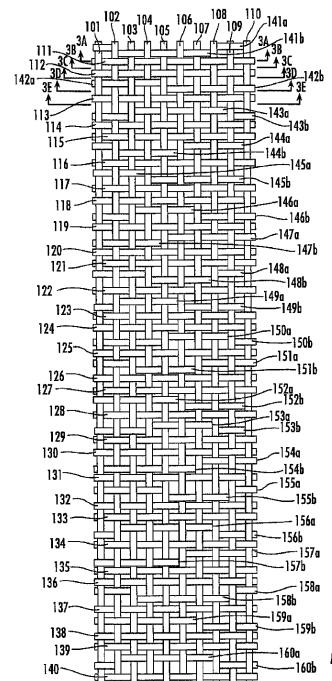


FIG. 1

【図2】

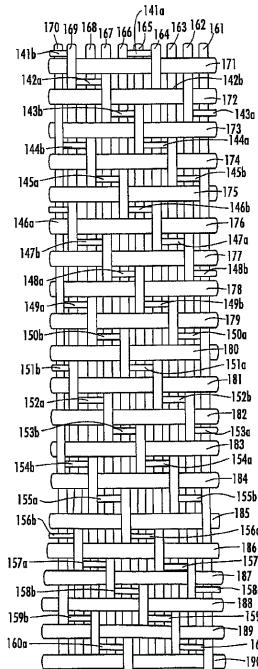


FIG. 2

【図3A】

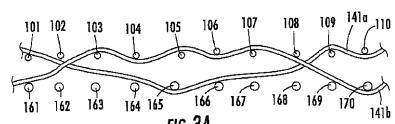


FIG. 3A

【図3B】

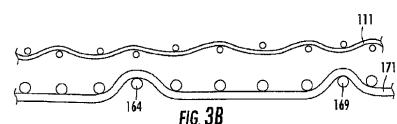


FIG. 3B

【図3C】

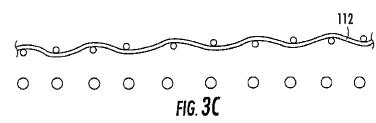


FIG. 3C

【図3D】

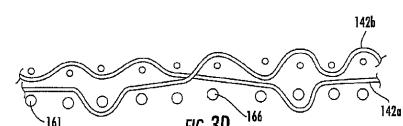


FIG. 3D

【図3E】

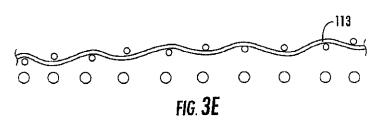


FIG. 3E

【図4】

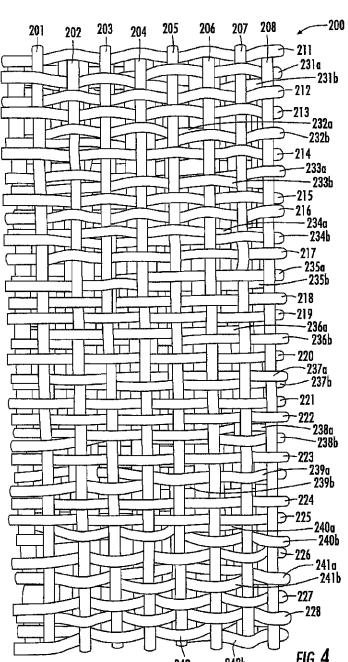


FIG. 4

【 図 5 】

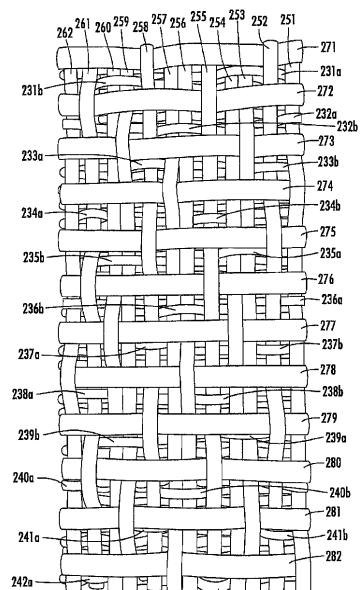


FIG. 5

【 四 6 】

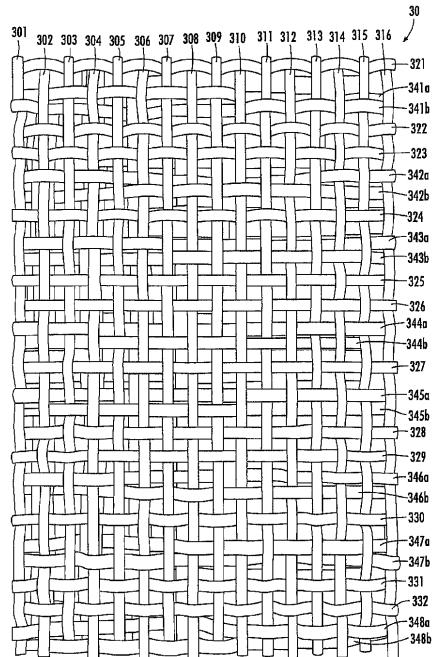


FIG. 6

【図7】

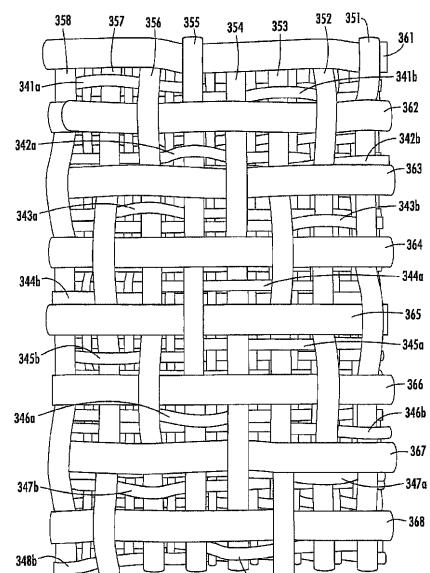


FIG. 7

【 义 8 】

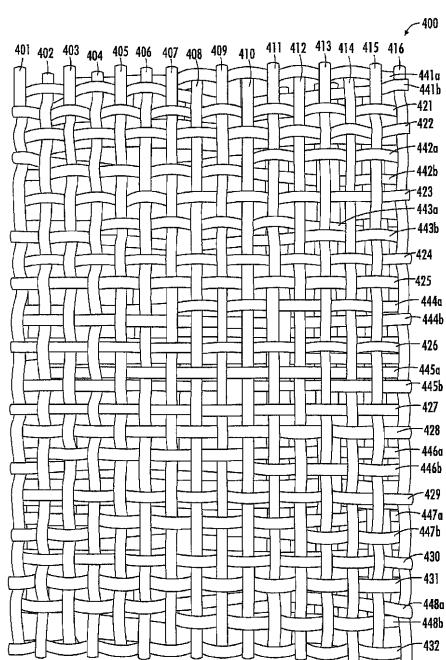
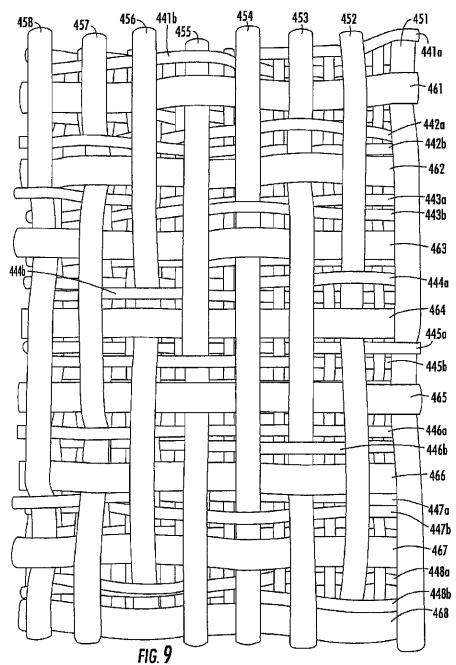


FIG. 8

【図9】



フロントページの続き

(74)代理人 100118407
弁理士 吉田 尚美

(74)代理人 100125380
弁理士 中村 綾子

(74)代理人 100125036
弁理士 深川 英里

(74)代理人 100142996
弁理士 森本 聰二

(74)代理人 100154298
弁理士 角田 恭子

(74)代理人 100162330
弁理士 広瀬 幹規

(72)発明者 ウォード, ケヴィン・ジョン
カナダ国ノヴァスコシア州ビー4アール・1エイ1, コールドブルック, エディス・ドライヴ 1
474

(72)発明者 バラット, クリストイーヌ
フランス国, エフ 39200 サン クロード, リュ・ドウ・ラ・カプサンヌ 2

審査官 前田 知也

(56)参考文献 国際公開第2008/068317 (WO, A1)

特開2003-020586 (JP, A)

特開2001-234488 (JP, A)

特開2001-355191 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D21F1/00-13/12

D03D1/00-27/18