

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4263354号
(P4263354)

(45) 発行日 平成21年5月13日(2009.5.13)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int.Cl.

F I

D 2 1 F 1/76 (2006.01)

D 2 1 F 1/76

D 2 1 H 27/00 (2006.01)

D 2 1 H 27/00

F

請求項の数 18 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2000-519145 (P2000-519145)
 (86) (22) 出願日 平成10年10月30日(1998.10.30)
 (65) 公表番号 特表2001-521999 (P2001-521999A)
 (43) 公表日 平成13年11月13日(2001.11.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1998/023073
 (87) 国際公開番号 W01999/023299
 (87) 国際公開日 平成11年5月14日(1999.5.14)
 審査請求日 平成17年9月13日(2005.9.13)
 (31) 優先権主張番号 08/961, 913
 (32) 優先日 平成9年10月31日(1997.10.31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 597085132
 キンバリー クラーク ワールドワイド
 インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 54
 956 ニーナ
 (74) 代理人 100059959
 弁理士 中村 稔
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100065189
 弁理士 穴戸 嘉一
 (74) 代理人 100096194
 弁理士 竹内 英人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低密度弾性ウェブ及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ティッシュウェブを製造する方法であって、

- a) ウエットウェブを形成するために、成形用布地の上に製紙用繊維の水性懸濁液を浸積し、
 b) ラッシュ搬送に適した濃度に前記ウエットウェブを脱水し、
 c) 前記脱水ウェブを 少なくとも 0.1 mm の表面深さをもつ第 1 の搬送用布地の上にラッシュ搬送し、
 d) 前記ウェブを第 2 の搬送用布地の上に搬送し、
 e) 前記ウェブをドラム乾燥器面に搬送し、および、
 f) 前記ウェブを前記ドラム乾燥器面から取り外す
 ステップを含む方法。

【請求項 2】

前記ラッシュ搬送するステップの前に、約 20 パーセントまたはそれ以上の濃度に前記ウエットウェブを脱水する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ウェブが、ラッシュ搬送の間に前記第 1 の搬送用布地に接し、その後前記ドラム乾燥器面に接する第 1 の表面をもっている、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

さらに、付加的な布地に応じた偶数の付加的な搬送を含んでいる、請求項 3 に記載の方

法。

【請求項 5】

前記第 1 の搬送用布地が 0 . 2 m m から 0 . 5 m m の布地粗度をもっている、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 2 の搬送用布地が前記第 1 の搬送用布地の布地粗度よりも小さい布地粗度をもっている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の搬送用布地が、前記成形用布地の布地粗度よりも少なくとも 3 倍大きく、かつ前記第 2 の搬送用布地の布地粗度よりも少なくとも約 1 0 パーセント大きい布地粗度をもっている、請求項 1 または 2 に記載の方法。

10

【請求項 8】

前記ウェブがクレープ加工されないで前記ドラム乾燥器面から取り外される、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 9】

さらに、前記ウェブが、前記第 2 の搬送用布地から前記第 1 の搬送用布地に戻すよう搬送される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 0】

前記ウェブが、ラッシュ搬送の間に前記第 1 の搬送用布地に接する第 1 の表面と、その後前記ドラム乾燥器面に接する反対側の第 2 の表面とをもっている、請求項 9 に記載の方法。

20

【請求項 1 1】

前記ドラム乾燥器面に搬送される前に、前記ウェブが約 2 5 パーセントまたはそれ以上の濃度まで脱水される、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記ドラム乾燥器面と前記ウェブとの間の良好な熱的接触を保つために、布地による前記ドラム乾燥器の巻き付き部を含んでいる、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記巻き付いた布地は、前記ドラム乾燥器面のウェブを差動的に押し付ける 3 次元表面形状をもつ弾性製紙用布である、請求項 1 2 に記載の方法。

30

【請求項 1 4】

製紙用繊維が少なくとも約 1 0 パーセントの化学的に補強されたセルロース繊維を含んでいる、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 1 5】

製紙用繊維が少なくとも約 1 0 パーセントの再生繊維を含んでいる、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 1 6】

製紙用繊維が少なくとも約 2 0 パーセントの再生繊維を含んでいる、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記ウェブを乾燥するために回転しない通気乾燥器が用いられる請求項 1 , 2 または 3 に記載の方法。

40

【請求項 1 8】

さらに、前記第 1 の搬送の後で、さらに前記第 1 の搬送用布地に搬送され戻される前に、前記第 1 の搬送用布地にはく離剤を加えることを含む請求項 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

(発明の背景)

本発明は、概してティッシュ製品の製造方法に関する。詳細には、本発明は、改良された従来型ウェットプレスマシンで嵩高性と吸水性とを有するティッシュを製造する方法に関

50

するものである。

ティッシュ製造技術において、一般的にヤンキー乾燥器として知られている大型の蒸気充填式シリンダが、乾燥器シリンダ表面に圧着された濡れたティッシュウェブを乾燥するために使用されている。従来のティッシュ製造において、ウェットペーパーウェブはヤンキー乾燥器の表面にしっかりと圧着される。乾燥器面にウェットペーパーを押し付けると、ウェブへの急速な熱伝導のための緊密な接触がもたらされる。ウェブが乾燥する際に、ウェットウェブと乾燥器面との間の接触点より前に適用される、ヤンキー乾燥器面とティッシュウェブとの間の接着剤は、しばしば散布により促進される、接着を形成する。平らなドライウェブがクレープ加工用のブレードによって乾燥器面からかき落とされる場合に、接着剤が破壊され、このことが、ウェブに極細で柔らかい生地を与え、嵩を大きくし、さらに柔軟性を改良し剛性を下げる。

10

【0002】

伝統的なクレープ面にはいくつかの欠点がある。シートがヤンキーに対して均一に圧着されるので、ウェブが乾燥する際に成長する水素結合が繊維の間に、均一な高密度状態で形成される。クレープ加工は繊維に多数のもつれと、ねじれを与え、さらに嵩を付加するが、クレープ加工されたシートが濡れた場合には繊維が膨らむに従って、もつれ及びねじれが緩んでしまう。その結果、水素結合が形成されている場合には、ウェブは均一な状態に戻る可能性がある。つまり、クレープ加工されたシートが濡れると、厚み方向につぶれると共に、長さ方向に対して横方向に膨張する傾向にあり、横方向に膨張するウェブの幾つかの部分を押さえてさらに乾燥すると、または表面張力により別の表面に対して保持すると、しばしばその過程で皺が寄った状態になる。

20

【0003】

さらに、クレープ加工はウェブに与えることができる質感と嵩とを制限するものである。通気乾燥繊維布地に形成される通気乾燥ウェブのような、高度テクスチャード加工ウェブを製造することが、ヤンキーの従来の工程では比較的小規模である。ヤンキー上のウェブの均一な高密度構造が、ヤンキーから得られる製品のその後の構造に関して行なえることを厳しく制限する。

【0004】

従来のクレープ加工の前述の及び他の欠点は、クレープ加工されていない通気乾燥ティッシュウェブを製造することで回避できる。このようなウェブは、均一な高密度のものよりもむしろ嵩のある3次元構造によって作ることができ、これによりウェット弾性が良好になる。しかし、クレープ加工されていないティッシュはしばしば硬くなる傾向にあり、クレープ加工された製品がもつ柔軟性に欠けることが知られている。さらに、通気乾燥ウェブは、完全に乾燥させるためにウェブ内を通る空気流により時折、ウェブ内にピンホールができることがある。さらに、世界のティッシュ・マシンの大部分は従来のヤンキー乾燥器を使用しており、ティッシュ製造業者は、通気乾燥技術を付加することによる高いコスト、または通気乾燥に関連する高い稼動コストを受け入れなくてはならない。

30

【0005】

ドラム乾燥器、つまりヤンキー上にクレープ加工されていないシートを作る従来の試みは、乾燥器の回りにシートを巻き付けることを含んでいた。例えば、シリンダ乾燥器が長い間厚手の紙を作るために使用されてきた。従来のシリンダ乾燥において、ペーパーウェブは、良好な接触を与えてシートフラッターを防止するために、シリンダ乾燥器に巻き付く乾燥器布地により支えられている。あいにくこのような巻き付け構造は、現在のクレープ加工されたティッシュ・マシンをクレープ加工されていないティッシュ・マシンに改造することに適していない。さらに、クレープ加工されていないのでウェブが硬くなり、少ない内部嵩（繊維の間に間隙が少ない）をもつことになる。その上、熱伝導が十分に行えないので高速作動が不可能である。ウェブがヤンキーつまりドラム乾燥器面に対して均一に強く圧着されない場合には、伝導性熱伝達が低下し乾燥率が実質的にカットされる。高速化による別の問題点は、特に、布地がテクスチャード加工されているか、または3次元である場合、ヤンキー上に配置するための布地からウェブを取り除くことの困難性である。し

40

50

ばしばウェブが布地にしっかりと張り付き、ウェブを布地からヤンキーに移す工程で、ウェブのピックアップや、好ましくないシートの分裂または破損の兆候が起こる。さらに市販用の速度では、ヤンキー表面にクレープ加工されていない織物シートを取り付け、取り外すことが、後述するように非常に難しいことが課題である。

【 0 0 0 6 】

さらに、従来のティッシュ製造方法は、クレープ加工されていない非圧縮性のドライシートの柔軟性と柔らかさを改良するために、ウェットシートのラッシュ搬送またはネガティブ・ドロウを用いている。特に工業上有用な速度でクレープ加工せずに稼動する場合、ラッシュ搬送と3次元布地へのウェブ成型及びドラム乾燥とを組み合わせることは、従来認識されていないか、あるいは解決されていない実施上の幾つかの問題を引き起こす。特に、本出願人は、乾燥のためにヤンキー表面に圧着される場合には、シートがクレープ加工により、またはクレープ加工をしない状態で取り外される際に、ラッシュ搬送シートの最も高い応力がかかる部分がヤンキー上に付着して残るということを見出した。この問題は、シートが、良好な取り外しをもたらすクレープ加工用ブレードを用いずに、ヤンキーに押しつけられるので、クレープ加工しない工程において最も有害であるが、クレープ加工によりシート品質の劣化も起こる。その結果、多数のシートの破損または、低強度、非均一性及びシート欠陥をもつが基準に合う製品をもたらすことになる。

【 0 0 0 7 】

つまり、前述のヤンキー上でのシート成型、乾燥、取り付け及び取り外しの問題を解決するティッシュ製造工程が必要である。特に、最小限の速度不良を示す工業上有用な速度において、ドラム乾燥器上のクレープ加工を施さない、または僅かにクレープ加工されたテクスチャード加工ティッシュを可能にする工程が必要である。所望であればこのような工程でもたらされるティッシュシートは、明らかな嵩高性のための3次元形状と、固有の嵩高性（後で定義する）と柔らかさのための非圧縮性ドライ構造とを有し、さらに柔らかい吸水シートが高強度を維持するよう、取り付け、取り外しの際に損傷が少なくなるようにされている。

【 0 0 0 8 】

（発明の概要）

柔らかくて嵩高性のテクスチャード加工ウェット弾性ティッシュウェブを、ウェットライド・ティッシュ製造の通気乾燥器の代わりに、従来のヤンキー乾燥器またはドラム乾燥器を用いて製造できることが見出された。この目的を達成するためには、所望の特性を与え、かつヤンキー乾燥による嵩高性テクスチャード加工ティッシュを作る従来の技術に影響を及ぼす重大な問題を防ぐために設計された、具体的な方法による複数の工程を組み合わせることを必要とする。この重大な問題は、ラッシュ搬送、3次元布地、およびヤンキーへのシートの取り付けの相互作用に集中するものである。特に、ある特定の稼動状態において、シートが工業上有用な乾燥レベルまで乾燥される場合、高度に3次元化された第1の搬送用布地の上で高速のラッシュ搬送が行われたウェブは、ヤンキー上に直接搬送される場合には乾燥器から取り外される際に破損し、または裂ける可能性があることが見出されている。しかし、この製造に対する重大な障害の大部分は、3次元搬送用布地の上のラッシュ搬送シートが、ヤンキーまたはドラム乾燥器面に置かれる前に、それに続いて第2の搬送用布地または布に搬送される場合には克服できる。シートの配向は、それによって乾燥器面に対して反転される。第2の搬送用布地または布は、第1の搬送用布地よりも低い布地粗度をもつことが望ましいが、ウェブの質感を保ち、あるいは高めるためにその表面構造にある程度の3次元性をもつことが望ましい。

【 0 0 0 9 】

第1の支持用布地から3次元の第1の搬送用布地に、ウェブのラッシュ搬送を行うことが、嵩、伸長および質感を作り出すために好ましいが、それにも関わらず本出願人は、特にクレープ加工されない様式でヤンキー乾燥に続く場合に、このプロセスが重大な搬送性能の問題を生じることを見出した。ラッシュ搬送のプロセスでは、異なる速度で進む2つの布地の間に摩擦とせん断により繊維が再配列され、ウェットウェブ中に応力と微小な圧密化

10

20

30

40

50

を引き起こすと推測される。特に、3次元の第1の搬送用布地の上のラッシュ搬送の後では、基礎を成す3次元布地に対応したウェブの最も突出した部分が、部分的に応力を受け、または強く引っ張られ、最も突出した部分に隣接する薄くて弱い領域を有するようになる。その後、3次元布地の上のウェブがヤンキー上に圧着されると、強く引っ張られるウェブの最も突出した領域がヤンキー上に最もしっかりと圧着される。このしっかりと圧着される領域は、ヤンキーからシートを取り外す際に、最も高い応力を受け、引き裂かれ、破れまたは破損することがありうる。特に、3次元ラッシュ搬送用布地の上のウェブの、最も突出した部分近傍の薄くなった領域は、シートをヤンキーまたはドラム乾燥器から取り外す場合に破壊する領域である。毛細管力および他の化学的な力が乾燥器表面と、ヤンキーに圧着される、湿ったウェブとの間の結合を引き起こし、その結果、乾燥器から取り外す場合にこれらの接着力によりウェブが破損し、または品質の低下を被ることになる。ウェブをクレープ加工を行わずに乾燥器面から取り外すと、破損またはウェブの裂けがありうる。さらに、シートの問題がクレープ加工でもなお発生する。

10

【0010】

良好な搬送性とウェブ強度のために、成形用ウェブには、第2の搬送用布地への少なくとも1回の付加的な搬送が行われる必要があり、このことが、第1の搬送用布地に対応したウェブの最も突出した部分が、乾燥器表面に最も強く取り付く領域にならないことを確実にする。1つの特定の実施の形態において、第1のラッシュ搬送工程の後で突出した隆起が、第2の搬送用布地の押圧ポケットに配置され、第2の搬送用布地はドラム乾燥器に対してウェブを配置するために用いられる。その結果、第1の搬送用布地に対応した最上層面が、第2の搬送用布地では最下層面になるようウェブが反転される。その後、搬送シートを乾燥器面に配置することができ、さらに、ほとんど裂けたり破損することなく、クレープ加工を用いて又は用いずに取り外すことができる。ウェブの隆起を第2の搬送用布地のポケットに位置合わせせずに、単純にウェブを任意の方法で第2の搬送用布地で反転することは、それに続くドラム乾燥に関して有利な結果をもたらすことが期待される。

20

【0011】

この方法でシートを反転することは、ラッシュ搬送の際に早く動く支持用布地の相対運動により応力が加えられた、またはこすられたウェブの最も弱い領域が、ヤンキーに最もしっかりと付着する領域でないようにするものと思われる。結果として、シートを乾燥器面から取り外すことにより最大の応力を被る領域が破損することがない。本明細書に開示された方法は、ウェブをラッシュ搬送し、3次元布地の上で成形し、さらに工業的に有効な速度でヤンキー上で乾燥することを可能にする。ウェブの乾燥器面への浸積に続く第2の搬送ステップにより、ウェブの反転を行うことができる。実際には、第1の搬送段階の後でウェブの反転を確実にするために、追加の布地ループに応じた奇数回の追加の搬送ステップを用いることが可能である。

30

【0012】

従って一つの態様として、本発明は、a) ウエットウェブを形成するために、成形用布地の上に製紙用繊維の水溶性懸濁液を浸積し、b) ラッシュ搬送に適した濃度にウエットウェブを脱水し、c) 脱水ウェブを3次元形状をもつ第1の搬送用布地の上にラッシュ搬送し、d) ウェブを第2の搬送用布地の上に搬送し、e) ウェブをドラム乾燥器面に搬送し、および、f) ウェブをドラム乾燥器面から取り外すステップを含んだティッシュウェブを製造する方法を備えている。

40

【0013】

別の態様として、本発明は、a) ウエットウェブを形成するために、成形用布地の上に製紙用繊維の水溶性懸濁液を浸積し、b) 約20パーセントまたはそれ以上の濃度にウエットウェブを脱水し、c) 脱水ウェブを、成形用布地よりも大きな布地粗度の3次元形状をもつ第1の搬送用布地の上にラッシュ搬送し、d) ウェブを、第1の搬送用布地よりも小さな布地粗度をもった第2の搬送用布地の上に搬送し、e) 第2の搬送用布地からのウェブを、ウェブについて実質的に3次元形状を維持するのに適した圧着力でドラム乾燥器面に搬送し、f) ウェブを乾燥し、および、g) ウェブをドラム乾燥器面から取り外すステッ

50

プを含んだティッシュウェブを製造する方法を備えている。

【0014】

1つの特定の実施の形態によれば、ウェブは第1の搬送用布地から第2の搬送用布地へ短時間で搬送され、その後、第1の搬送用布地に対して新しい位置で第1の搬送用布地に戻される。結果として、前述の突出し、応力を受けた領域が乾燥器面に対する主たる取り付け点にならないように、前述の弱くなったラッシュ搬送後のウェブの最も突出した部分が、望ましくは最も押下げられた部分に位置合わせされ、またはずらされる。第1の搬送用布地の上のウェブの正確に位置合わせされなくても、ウェブを第1の搬送用布地から搬送し、ウェブを第1の搬送用布地に戻すことは望ましくはウェブ上に繊維を再配置するので、それに続くドラム乾燥を改善し、取り外しの際の破損可能性が低くなる。さらに、乾燥器面に配置される際にウェブが第1の搬送用布地から再度取り外される場合に、第1の搬送用布地からのウェブの最初の取り外しは、繊維同士のもつれ度合いを低減し、さらに引き裂けの問題が少なくなり、つまり、乾燥器で問題が起こる可能性が低下する。

10

【0015】

本明細書で用いられている「ドラム乾燥器」は、乾燥器の外側面から熱伝導によって熱エネルギーをペーパーウェブに与えるようになっている、実質的に不浸透性の外側面を有する加熱式円筒型乾燥器である。ドラム乾燥器の例として限定されるものではないが、従来型の蒸気充填式ヤンキー乾燥器またはそれが改良されたもの、製紙技術において一般的に用いられている別の従来型の蒸気充填式の円筒型乾燥器、ルラクト・ロス社（モンリオール、カナダ）で製造されHaberl他の「ガス加熱式ペーパー乾燥器の最初のダンボール原紙への応用」、第77回CPPA年次技術セッション、モンリオール、カナダ、会誌B巻、1991年1月に説明されるような内部加熱式のガス充填式円筒型乾燥器、シェル内の誘導または電気抵抗素子により加熱される電気加熱式シリンダ、熱交換器に関連して高温オイルまたは熱流体の内部流れにより加熱されるシリンダ、ガスバーナまたは電気加熱素子からの赤外線放射により加熱される放射加熱シリンダ、炎または加熱ガスに対する外部接触によるシリンダを挙げるができる。

20

【0016】

別の実施の形態として、第2の搬送用布地は第1の搬送用布地より粗さ、またはテクスチャード加工の程度が抑えられていることが望ましく、第1の搬送用布地のテクスチャ効果を損なうことなくウェブの乾燥器面への接触が改善され、従って熱伝導が向上するものである。第2の搬送用布地と随意的な成形用布地は、もちろんウェブへ質感を与える。

30

【0017】

更に、本出願人はヤンキー乾燥しなくても、粗い第1の搬送用布地の上でラッシュ搬送され、その後、粗さが抑えられた第2の搬送用布地に実質的なラッシュなしに（すなわち大きな速度差なしに）搬送される湿ったウェブは、ラッシュなしに粗さが抑えられた布地の上に最初に搬送され、その後ラッシュにより粗い第2の搬送用布地の上に搬送される同じウェブと比較して、所定のMD伸長率での高い強度（または所定強度での高い伸長率）をもつことができることを観察した。粗い搬送用布地の上への第1のラッシュ搬送の後に、粗さが抑えられた布地への第2の搬送は、乾燥が完了する前に、ウェブの負荷のかかった領域の一部を弛緩することを助ける、つまりドライウェブにおける破損または裂けの伝搬が起こる可能性を低減するものと考えられる。従って、第2の搬送用布地の上での第2の搬送段階に続く粗い布地の上でのラッシュ搬送工程は、その後のヤンキーシリンダ上の乾燥に関して、シートが良好な強度と良好な伸長率をもつ場合にはウェブを卓越した状態にすると考えられる。ウェブをヤンキーに取り付けるために第2の搬送用布地を用いることは、ウェブの取り付けを改善すると考えられる。特に、第1の搬送用布地からヤンキーにウェブを直接取り付けの方法は、ウェブが3次元または高度にテクスチャード加工された第1の搬送用布地からうまく離れないので、しばしば高い速度で問題を起こす。このことは、ラッシュ搬送の後で、または差圧により脱水された後で、布地に食い込む傾向にあるので起こる。第1の搬送用布地によってウェブがヤンキー上に圧着される場合、ウェブは第1の搬送用布地の上に付着したまま残り、裂けまたはウェブの破損を引き起こすことが

40

50

ある。しかしながら、ウェブを第1の搬送用布地から第2の搬送用布地の上に搬送することで、第1の搬送用布地からウェブを非破壊的に取り外すことができる。概してウェブは、第1の搬送用布地よりもテクスチャード加工が抑えられている（例えば、表面上の固体要素で定義される小さな、山から谷までの高さをもつ）ことが望ましい、第2の搬送用布地に同様に取り付けられるようになっておらず、従って、第2の搬送用布地により、シリンダ乾燥器面に対してウェブを圧着し、裂けやシート破損の初期の形態を起こすことなくウェブを取り外すことが可能になる。

【0018】

先の布地で与えられる織り目の実質的な部分が失われないように、ウェブのヤンキーまたは別の加熱乾燥器面への取り付けが、比較的小さなウェブの圧縮により行われることが望ましい。クレープ加工されたペーパを製造するために用いられる、従来の方法はこの目的に適しておらず、この方法に関して、最大の熱伝導を得るように、ヤンキー上でウェブを高密度で均一に緻密化するために圧着ロールが使用される。本発明においてはより低い圧着力を用いる。特に、ウェブに加える圧着力は約400psi以下、より詳細には約150psi以下、更に詳細には例えば約2から50psiの間の約60psi以下、更に詳細には約30psi以下である。ウェブに加える圧着力は、最大圧力の区域を包含する1インチ正方形領域を横切るpsi（ポンド/平方インチ）で測定された平均圧力である。最大圧力点でのポンド/線インチ（pli）で測定される圧着力は、望ましくは約100pli（ポンド/線インチ）またはそれ以下、好ましくは50pliまたはそれ以下、より好ましくは約2から30pliである。

【0019】

もしくは、圧着ロールは、シリンダ乾燥器から離脱すると共に、布地巻き付け部の布地張力により代わりに助長されるウェブと乾燥器面との間に接触してもよい。圧着ロールがかみ合おうとかみ合うまいと、第2の搬送用布地は機械方向に少なくとも約2フィート、詳細には少なくとも約4フィート、より詳細には約7フィート、更に詳細には少なくとも約10フィート乾燥器に巻き付く。実施の形態に関しては意味のある布地巻き付け度合いは、円筒型乾燥器の機械方向の周長（円周）に関して60パーセント以下、詳細には約40パーセントまたはそれ以下、より詳細には30パーセントまたはそれ以下、更に詳細には円筒型乾燥器の円周の約5パーセントから約20パーセントである。ウェブが乾燥器に接する全距離より少なく巻き付くことが望ましく、特に、布地はウェブが乾燥器フードに入るよりも前にウェブから離れるものである。布地の巻き付け長さは布地の粗度に依存してもよい。

【0020】

シリンダ乾燥器面へのウェブ圧着の前に、圧縮による脱水が行われないと仮定すると、低圧での圧着はドライウェブの実質的に均一な密度を維持することを助ける。実質的に均一な密度は、ヤンキーへの取り付けに先立って、比較的高い乾燥レベルに非圧縮手段により有効にウェブを脱水することによっても促進される。さらに詳細には、ウェブは、シリンダ乾燥器に取り付けられる際に、約25パーセント以上、より詳細には例えば約32パーセントから約45パーセントといった約30パーセント以上、更に詳細には約35パーセントから約50パーセントといった約35パーセント以上、更に詳細には約40パーセント以上の濃度まで非圧縮的に脱水されることが望ましい。さらに、ウェブを乾燥器に接触するよう選ばれる布地は、比較的自由な高さであり、ウェブに高い局所圧力を加えることができる柔軟性がない突起である。通常可能である従来型のフォイルおよび真空ボックスより勝っている、補足的な脱水のための有用な技術として、液体を追いつくよう高圧空気が湿ったウェブを通り抜ける空気プレス、毛細管脱水、蒸気処理および同様なものを挙げることができる。

【0021】

特定の実施の形態において、ウェブはクレープ加工なしにヤンキーまたは別の加熱乾燥器表面から取り外すことができる。クレープ加工なしにウェブを取り除くための接着剤および剥離剤を含む界面を制御する混合物が、本明細書に参考として組み込まれているドルーク（Druecke）他による、本出願と同日出願の米国特許出願番号（未知）、「低密度弾性ウェブの製造方法」に開示されている。もしくは、ウェブはクレープ加工されてもよく、特にシリンダ乾燥器面により僅かにクレープ加工される。軽いクレープ加工は、表面形状

10

20

30

40

50

を比較的一様なものにすると共に、シリンダ乾燥器の低い密着力に関連している。取り付けおよび/または乾燥器表面からのシリンダウェブの効果的な取り外しを促進するための、クレープ加工用接着剤および/または化学的剥離剤をウェブ表面に、またはシリンダ乾燥器面に加えてもよい。

【 0 0 2 2 】

ラッシュ搬送ステップに先立つ未発達なウェブの部分的な脱水ステップは、従来知られている方法により行うことができる。約30パーセント以下の繊維濃度での脱水は実質的に熱によらないことが望ましい。非熱的な脱水手段は、重力、流体力学的力、遠心力、真空または加圧ガス、または同様なものに誘発される排水手段を含んでいる。非熱的手段による部分的な脱水は、長網抄紙機、ツインワイヤ型フォーマ、トップワイヤ調整長網抄紙機に
10
foilと真空ボックスを用いることで達成されるもの、W. Kufferath他のDas Papier, 42(10A):V140(1988)に説明される「ソニック」ロールを含む振動ロールまたは「揺動」ロール、カウチロール、サクションロール、または他の従来知られている装置を含んでもよい。ヘルマン他の1996年5月14日出願の米国特許出願第08/647,508号、「ソフトティッシュの製造方法および装置」及びハダ他の本出願と同日出願の米国特許出願番号(未知)、「ウェットウェブ脱水のための空気プレス」に開示された空気プレス、アンダーソン他の1993年7月27日発行の米国特許第5,230,776号に開示された製紙装置、チャング(Chuang)他の1997年2月4日発行の米国特許第5,598,643号および1985年12月3日発行の米国特許第4,556,450号に開示された毛細管脱水技術、およびリンゼイによるPaperi ja Puu, 74(3):232-242(1992)「嵩を維持するための置換脱水」に開示された脱水概念によるものと同様に
20
、ガス差圧またはウェブを横切って加えられる毛細管圧はウェブから液体を追い出すことができる。空気プレスは、比較的簡単な機械の改造により経済的に用いることができ高い効率と良好な脱水を行えるので、特に好ましいものである。

【 0 0 2 3 】

ラッシュ搬送ステップは従来知られている多くの方法で行うことができ、詳細には、例えば、本明細書に参考として組み込まれている、リンゼイ他の1997年1月29日出願の米国特許出願第08/790,980号、「マクロフォールドなしに嵩高性を引き起こすための改良されたラッシュ搬送方法」、リンゼイ他の1996年9月6日出願の米国特許出願第08/709,427号、「不織布を用いた嵩高性ティッシュウェブの製造方法」、エンゲル他の1997年9月16日発行の米国特許第5,667,636号、ファリントン他の1997年3月4日発行の米国特許第5,607,551号
30
に開示されている。良好なシート特性に関して、第1の搬送用布地は、約30パーセントまたはそれ以上、より詳細には約30から約300パーセント、さらに詳細には約70パーセントから約110パーセントの布地粗度(後で定義)、布地の最大ワープまたはキュートのストランド径、または、不織布の場合には布地表面に関して最大に引き延ばされた構造を有している。典型的に、ストランド径は約0.005から約0.05インチの範囲、より詳細には約0.005から約0.035インチ、さらに詳細には約0.010から約0.020インチの範囲であってもよい。

【 0 0 2 4 】

条件に合った乾燥器面の熱伝導に関し、第2の搬送用布地は第1の搬送用布地よりも小さい粗度をもつことが望ましい。第1の搬送用布地の粗度に対する第2の搬送用布地の粗度は、約0.9またはそれ以下、詳細には約0.3から約0.7、より詳細には約0.2から約0.6であることが望ましい。同様に、第2の搬送用布地の表面深さが第1の搬送用布地の表面深さよりも小さく、第1の搬送用布地の表面深さに対する第2の搬送用布地の表面深さが、約0.95またはそれ以下、詳細には約0.85またはそれ以下、より詳細には約0.3から約0.75、更に詳細には0.15から0.65であることが望ましい
40

【 0 0 2 5 】

織物はその低コストと搬送性能ゆえに最も一般的であるが、不織布材も利用可能であり、従来の成形用布地とプレス布の代替品として開発中であり、本発明で利用できる。例えば、リンゼイ他の1996年9月6日出願の米国特許出願第08/709,427号、「不織布を用いた嵩高性ティッシュウェブの製造方法」を挙げることができる。
50

【 0 0 2 6 】

別の態様として、本発明は前述の方法により製造されるティッシュウェブを備えている。特定の実施の形態として、ティッシュウェブは、少なくとも0.1mm、詳細には少なくとも約0.2mm、さらに詳細には少なくとも約0.3mmの表面深さ（後で定義）と、少なくとも0.2kmのABL値（後で定義）と、少なくとも6パーセントの機械方向伸長率、および/または少なくとも6パーセントの機械横方向伸長率をもっている。

【 0 0 2 7 】

クレープ加工による制約なしで、新規な効果を得るために、クレープ加工されていないシートの化学的性質を変えることができる。例えば、クレープ加工により、高いレベルの剥離化またはシート柔軟化がヤンキー上への付着を邪魔することがあるが、クレープ加工されていない状態では、高い付着レベルを達成できる。クレープ加工に関係することなく、軟化剤、ローション剤、保湿剤、表面仕上げ剤、ポリシロキサンといったシリコン化合物、および同様のものを所望の高レベルで添加できる。しかし実際には、第2の搬送用布地から適切な取り外しを実現し、効果的な乾燥とフラッタの制御に関して乾燥器面のある最低の付着レベルを保つよう注意が必要である。このような目的を達成する方法が、F.G. D rueckeによる米国特許出願番号（未知）、本発明と同日出願の「低密度弾性ウェブの製造方法」に開示されている。しかし、クレープ加工に依存することなく、本発明に基づいて、クレープ加工と比較して、自由に新規なウェット・エンド化学的方法と他の化学的处理を用いることもできる。

【 0 0 2 8 】

前述の実施の形態に関して、広葉樹、針葉樹、麦わら、亜麻、トウワタ・シードフロス繊維、アパカ、麻布、ケナフ、バガス、綿布、葦および同様のものを含む多数の繊維タイプを使用できる。全ての公知の製紙繊維が使用でき、ブリーチ加工された又はブリーチ加工されていない繊維、自然の繊維（木質繊維及び他のセルロース繊維、セルロース派生物、および化学的に補強された又は架橋繊維を含む）、合成繊維（ポリプロピレン、アクリル、アラミド、アセテート及び同様なものからできている特定の繊維形状を含む合成製紙用繊維）、未使用および、故または再生繊維、広葉樹及び針葉樹、および機械的にパルプ化された繊維（例えば碎木）、化学的にパルプ化された繊維（クラフトおよびサルファイトパルプ工程を含むがこれに制約されない）、熱加工によりパルプ化された繊維、化学的熱加工によりパルプ化された繊維、および同様なものを挙げることはできる。前述のまたは関連する繊維部類を組合わせたものを使用できる。

【 0 0 2 9 】

1つの実施の形態において、繊維状スラリは、約10パーセントまたはそれ以上、詳細には約20パーセントまたはそれ以上、より詳細には約50パーセントまたはそれ以上、更に詳細には約70パーセントまたはそれ以上の比率の高収率繊維を含んでいる。高収率繊維のウェブは高度のウェット弾性をもつ。約10パーセントまたはそれ以上、詳細には約20パーセントまたはそれ以上、より詳細には約30パーセントまたはそれ以上、更に詳細には約40パーセントまたはそれ以上の乾湿伸度比を与えるよう、ウェット強度物質の有効量をスラリーまたはウェブに添加することによってウェット弾性はさらに増大する。ある実施の形態ではウェット弾性を良くするために、約10パーセントまたはそれ以上、詳細には約25パーセントまたはそれ以上、より詳細には約30パーセントまたはそれ以上、更に詳細には約40パーセントまたはそれ以上の濃度の、化学的に補強された又は架橋された繊維を用いることができる。コスト効果と他の理由から本発明のある実施の形態では、ウェブは、約10パーセントまたはそれ以上の再生繊維、詳細には約20パーセントまたはそれ以上の再生繊維、より詳細には約30パーセントまたはそれ以上の再生繊維、更に詳細には約100パーセントまたはそれ以上の再生繊維を含むことができる。

【 0 0 3 0 】

本発明に有用な繊維は、利点がある方法として知られている種々の方法で準備できる。繊維を準備する有用な方法は、本明細書に参考文献として組み込まれている、ヘルマンズ他の1994年9月20日に登録された米国特許第5,348,620号、1996年3月26日に登録された米国

10

20

30

40

50

特許第5,501,768号に開示されているような、カールと改良された乾燥特性とを与えるための分散を含んでいる。本発明によるウェブを作るために、繊維タイプ、繊維処理方法およびラッシュ搬送のようなウェブ成形方法の種々の組合せを採ることができる。

【0031】

化学的添加剤を、原繊維、繊維状スラリに使用し添加すること、または製造中又はその後でウェブに添加することができる。このような添加物として、乳白剤、着色剤、ウェット強度剤、ドライ強度剤、柔軟剤、軟化材、殺ウイルス剤、殺菌剤、ワックス、フルオロポリマー、臭い制御剤、ゼオライト、染料または漂白剤、香水、剥離材、植物および鉱物油、湿潤剤、のり剤、超吸収剤、界面活性剤、保湿剤、UVブロッカ、抗生剤、ローション剤、防かび剤、防腐剤、アロエ抽出物、ビタミンE、または同様のものを挙げることができる。化学的添加剤の添加は均一である必要はないが、ティッシュの指定区域および端から端で変化してもよい。ウェブの特性を高めるために疎水剤をウェブ面の一部分に浸漬してもよい。

10

【0032】

単一のヘッドボックスまたは複数のヘッドボックスを使用してもよい。単一または複数のヘッドボックスは、ウェブの形成に関して単一のヘッドボックス噴出口からの多層構造の製造を可能にするために階層化できる。好ましくは、液体の排水とウェブの部分的脱水とを可能にする有孔成形用布地のエンドレスループ上で、ウェブが成形されている。多層ヘッドボックスからの未発達の多重ウェブは多層の単一ウェブを生成するために堆積でき、または機械的にまたは化学的に湿った状態で結合できる。

20

【0033】

本発明の多数の特徴点と利点は以下の説明から明らかになる。説明において、本発明の好ましい実施の形態を例示する添付の図面に対する参照がなされる。この実施の形態は、本発明の全ての範囲を示すものではない。従って、参照は本発明の全範囲を説明する本明細書の請求の範囲に対して成されるものである。

【0034】

(用語と手順の定義)

ここで用いられるウェブの「厚み」は、特定されない場合には、0.05psiの荷重での3インチ径台板の厚みゲージにより測定される厚みである。

ここで用いられるティッシュ試料の「MD引張強度」は、当業者に知られた従来の測定単位であって、ティッシュウェブが機械方向に応力をかけられた場合の破断点の単位長さあたりの荷重である。同様に、「CD引張強度」は、機械方向と交差する類似の測定単位である。MDとCD引張強度は、3インチのジョー幅と4インチのジョー長さ、および10インチ/分のクロスヘッド速度を用いるインストロン引張試験機を用いて測定される。試験に先立ち、試料は試験の前に4時間TAPPI状態(華氏73度、相対湿度50%)に保たれる。引張強度はグラム/インチの単位(破断点において、試験幅が3インチなのでグラムに関するインストロン読み値を3で割る)で記録される。

30

【0035】

「MD伸長率」と「CD伸長率」とは、破断する前の引張試験の間の試料の伸長パーセントである。本発明によって製造されるティッシュは、例えば約4%から24%のような約3%またはそれ以上、約5%またはそれ以上、約8%またはそれ以上、約10%またはそれ以上、特に約12%またはそれ以上のMD伸長率を有している。本発明のウェブのCD伸長率は、高度に輪郭化された布地上にウェットウェブの成型により主として与えられる。CD伸長率は約4%またはそれ以上、約6%またはそれ以上、約8%またはそれ以上、約9%またはそれ以上、約11%またはそれ以上、または約6%から約15%である。

40

【0036】

ここで用いられるウェブの「ABL」因子は(調整破壊長)、坪量で除した引張強度である。例えば、300g/inのMD引張強度と30gsm(グラム/平方メートル)の坪量とを有するウェブは、 $(300\text{g/in}) / (30\text{g/平方メートル}) * (39.7\text{in/m}) * (1\text{km}/1000\text{m}) = 0.4\text{km}$ のABL因子を有している。

50

【 0 0 3 7 】

ここで用いられる「乾湿比」は、幾何平均ドライ引張強度で除した幾何平均ウェット引張強度の割合である。幾何平均引張強度（GMT）は、ウェブの機械方向引張強度と機械横方向引張強度との積の平方根である。特に指示が無い場合には、用語「引張強度」は「幾何平均引張強度」を意味している。本発明のウェブは約0.1またはそれ以上、より具体的には約0.15またはそれ以上、さらに具体的には約0.2またはそれ以上、さらに具体的には約0.3またはそれ以上、さらに具体的には約0.4またはそれ以上、さらに具体的には約0.2から約0.6である。

【 0 0 3 8 】

ここで用いられるティッシュ・マシンに関する「高速稼動」または「工業上有用な速度」は、以下の値または範囲の少なくともいずれか1つより大きなマシン速度であり、1,000 ; 1,500 ; 2,000 ; 2,500 ; 3,000 ; 3,500 ; 4,000 ; 4,500 ; 5,000 ; 5,500 ; 6,000 ; 6,500 ; 7,000 ; 8,000 ; 9,000 ; 10,000フィート/分の値であり、さらに上記の値を上限値と下限値とする範囲である。

【 0 0 3 9 】

ここで用いられる「工業上有用な乾燥レベル」は約60%またはそれ以上、約70%またはそれ以上、約80%またはそれ以上、約90%またはそれ以上、または約75%から約95%である。本発明に関しては、ウェブは工業上有用な乾燥レベルまで、シリンダ乾燥器上で乾燥される必要がある。

【 0 0 4 0 】

ここで用いられる「表面深さ」は、テクスチャード加工3次元表面の山から谷までの高さの差分指標である。成型ティッシュ構造の深さまたは高さ指標である。表面深さを測定するのに特に適した方法としてモアレ干渉法があり、これにより表面を破壊することなく正確に測定ができる。本発明の材料に言及すると、表面形状はコンピュータ制御による約38mm視野の白色光、移動視野モアレ干渉法により測定される。このようなシステムの有用な実施方式は、ピーマン（Bieman）らによる「移動視野モアレを利用する完全な測定」、SPIE Optical Conference Proceeding, Vol. 1614, pp. 259-264, 1991に説明されている。モアレ干渉法の適切な市販装置はメダー（Meder）社（ファミントン・ヒルズ、ミシガン州）のCADEYES（商標名）干渉計であり、38mm視野（37から39.5mmの範囲の視野が適切である）になるよう構成されている。CADEYESシステムは試料表面に細い黒線を投影するためにグリッドを通して投影される白色光を使用している。表面は同様のグリッドを通して観測され、CCDカメラにより観察されるモアレ縞を生成する。適切なレンズとステップモータが移動視野のための光学的構成を調整するようになっている（以下に手法を説明する）。ビデオ処理装置は捕捉した縞画像をPCコンピュータに送り、ビデオカメラにより観測される縞パターンから逆に計算された表面高さの細部を得るよう処理する。ティッシュの山から谷までの高さ指標の解析のためのCADEYESシステムを利用する方式は、リンゼイ（Lindsay）とピーマンによる「モアレ干渉法によるティッシュ伸度特性の研究」Proceedings of the Non-contact, Three-dimensional Gaging Methods and Technologies Workshop, Society of Manufacturing Engineer, Dearborn, Michigan, March 4-5, 1997により既知である。

【 0 0 4 1 】

その後、当業者によってCADEYESによる形状データに関する高さマップが、ユニットセル構造特性を識別するために（布地パターンにより生成される構造の場合には、典型的に大きな2次元領域をカバーするためのタイルのように配置される平行四辺形である）利用され、さらに、このような構造または別の任意の表面の典型的な山と谷の深さを測定するために利用される。これを行う簡単な方法は、ユニットセルの最高領域と最低領域を通過する、または周期表面の十分な数の代表部分を通過する形状高さマップ上に描かれたラインからの2次元高さ形状を抽出することである。その後、この形状は、測定される際に比較的平らに置かれているシート、またはシートの一部から選ばれる場合にはこれらの高さ形状を山と谷との距離に関して解析される。時々光ノイズと起こりうる離層の影響を除外

10

20

30

40

50

するために、最大の10パーセントと、最小の10パーセントの形状が除外され、残余ポイントの最大範囲が表面深さとして選ばれる。厳密に言えば、この手順は、本出願人が「P 1 0」と呼ぶ変数を計算する必要がある、これは10%と90%との間の材料ラインの高さの差分として定義され、材料ラインの概念は、L. Mummeryによる「織物表面解析」、ミュンヘン、ドイツのHommelwerke社のハンドブック（1990年）に説明されるように周知の技術である。この方法において、表面は空気から材料への移り変わりとして観測される。ある形状に関して、平らに置かれたシートから選び、そこでは表面が最大ピークの高さである最大高さが、「0%基準ライン高さ」または「0%材料ライン」であり、これはこの高さでの水平ラインの長さの0パーセントが材料により占められることを意味している。形状の最下部を通る水平ラインに沿って、このラインの100パーセントが材料により占められており、これが「100%材料ライン」である。0%から100%の材料ラインの間で（形状の最大及び最小点の間で）、材料で占められる水平ラインの長さの一部分はライン高さが低くなるに従って単調に増大する。材料比率の曲線は形状を通過する水平ラインに沿った材料割合と、ライン高さとの間の関係を与える。材料比率曲線は形状の累積高さ分布でもある。（さらに正確には用語は「材料割合曲線」である）

10

【0042】

材料比率曲線が一度規定されると、誰でも形状のピーク高さ指標を定義するために利用できるようになる。P 1 0「典型的な山から谷までの高さ」変数が10%材料ライン高さと90%材料ライン高さとの間の差分として定義される。この変数は離層に関しては比較的粗く、また典型的な形状構造からの独特の偏移はP 1 0高さについて僅かに影響がある。P 1 0の単位はmmである。材料の表面深さは、典型的な表面のユニットセルの高さ極値を包含する形状ラインに関するP 1 0表面深さ値で記録される。「微細表面深さ」は表面の平坦領域に沿った形状に関するP 1 0値であり、これは、ユニットセルの最大及び最小を包含する形状に比べて高さに対して比較的均一である。両面性がある場合、本発明の材料の最もきめの細かい側面に関して測定値が記録される。

20

【0043】

表面深さは、ベースシートの形状を調べることを意図したものであり、特に乾燥工程の前、または途中でシートに生成される、そのような特徴を調べるものであるが、エンボス加工、穿孔、ブリーツ加工といったドライ加工工程による「人為的に」生成される大規模な形状を除外することを意図している。従って、調べる形状は、エンボス加工が施されている場合には、エンボス加工されていない領域から取り出す必要があり、またはエンボス加工されていないシートを測定する必要がある。表面深さ測定は、原ベースシート自身の3次元性を示さないブリーツまたは折り重ねのような大規模構造を除外する必要がある。シート形状はカレンダー加工及びベースシート全体に影響する他の工程により減少することがある。カレンダー加工シート上の表面深さ測定を適切に行うことができる。

30

【0044】

ここで用いられている「横長さスケール」は、ユニットセルを含む織物を有するテクスチャード加工3次元ウェブの大きさである。循環ユニットセルを囲む凸状多角形の最小幅が横長さスケールとして選ばれる。例えば、横方向に約1mm離れ機械方向に約2mm離れて離間する循環矩形凹部を有する布地上で通気乾燥されるティッシュにおいて、横長さスケールは約1mmである。本発明で説明するテクスチャード加工布地（搬送用布地及び布）は、少なくとも約0.5mm、約1mm、約2mm、約3mm、約5mm、約7mmのいずれかの横長さスケールを示す循環構造をもっている。

40

【0045】

ここで用いられている「MDユニットセル長さ」は、循環構造を有することで特徴付けられる布地またはティッシュシートのユニットセル特性に関する機械方向の範囲（スパン）のである。本発明で説明するテクスチャード加工布地（搬送用布地及び布）は、少なくとも約1mm、約2mm、約5mm、約6mm、約9mmのいずれかの横長さスケールを示す循環構造をもっている。

ここで用いられる「布地粗度」は、そこに付着されるペーパウェブに接することができる

50

テクスチャード加工布地の上面に沿って測定される、最大の垂直距離指標である。

【 0 0 4 6 】

本発明の一つの実施の形態において、搬送用布地の片面または両面は、本明細書に参考文献として組み込まれている、K.F. Chiu他の1995年7月4日に登録された、米国特許第5,429,686号の教示に従って製造できる。そこに説明されている3次元布地は布地の機械表面に隣接する荷重支持層を有しており、さらに布地のパルプ面に3次元彫刻層を有している。荷重支持層と彫刻層との接合部は「サブレベル平面」と呼ばれている。サブレベル平面は、荷重支持層の最も低いCDナックルの上端により定義される。布地のパルプ面の彫刻層は布地により搬送されるパルプウェブ上の逆のイメージ効果を実現するものである。

【 0 0 4 7 】

彫刻層の最上点は最上層の平面を定義する。彫刻層の最上部は、その上端が彫刻層の最上平面を定義するMD凹凸状ナックル内に形成された「凹凸状」ワープにより形成されている。彫刻層の残余部はサブレベル平面より上にある。最も高いCDナックルの上端は、サブレベル平面と一致してもよいが、たいていの場合はサブレベル平面よりも僅かに上にある中間平面を定義するものである。中間平面は、最上平面より「平面差分」と呼ばれる有限距離だけ下方にある。Chiu他で説明される布地、または同様の布地の「平面差分」は一般的に、布地の最も高い部分と、ペーパーウェブと接触する可能性がある布地の最も低い面との垂直高さの差分として選択できる。

【 0 0 4 8 】

布地の粗度に関連する特定の測定は、「パテ粗度因子」であり、布地の凹凸状パテの垂直方向の高さ範囲が測定される。商標名シリパテで市販されているダウ・コーニング社のダイラタント・コンパウンド3179は、華氏73度で直径2.5インチ、厚さ1/4インチであって平らかつ均一のディスクに成型される。このディスクを、質量2046グラム、直径2.5インチで高さ3インチの寸法である真鍮シリンダの一端に置く。測定される布地をクリーンでしっかりした表面上に置き、一端にパテを有するシリンダを反転して布地上にそっと置く。シリンダの重さが布地に対してパテを押し付ける。この重量をパテディスク上に20秒間かけ、シリンダをそっと滑らかに持ち上げ、通常はパテと一緒に持ち上げる。布地に接触してテクスチャード加工されたパテ表面は、光学的手段により測定でき、前述のP10パラメータとして測定された山から谷までの最大高さ差分指標の推定値を得る。記録された測定値は最も大きい2つのP10平均値であり、一方は機械方向の値であり、他方は機械横方向の値である。どちらの方向の平均値も、対象方向に平行な少なくとも10個の形状部分の平均値であり、各形状部は長さ約15mmまたはそれ以上であり、表面での高さ差分の適度な表示を得るために表面で離間している。例えば、細長い機械方向構造を有する複数のリンゼイワイヤ社のTAD布地の凹凸状パテは、横方向に関して平均値が選ばれた場合に最も大きい平均P10値を与えるものである。例えば、ある布地は機械横方向(CD)で0.68mm、機械方向(MD)で0.47mmの平均P10値を有しており、このパテ粗度因子は0.68mmとして記録される。別の布地は、20mm長さの15個の形状に基づいて1.16mmのCD平均P10値を有しており、対照的に機械方向は0.64mmであり、パテ粗度因子は1.16である。前述の38mm視野のCADEYESモアレ干渉計が、このような測定の常套手段として用いられる。真鍮シリンダを取り除いてから2分以内に測定を行う必要がある。

【 0 0 4 9 】

布地の間隙率が布地の空気、湿気または水分を通す能力を決め、布地により搬送されるウェブ中の所望の湿度が実現する。間隙率はワープ密度(ワープ範囲パーセント)と、布地内のワープとシュートの配向と間隔とにより決定される。

【 0 0 5 0 】

ここで用いられる用語「テクスチャード加工」または「3次元」は、布地、布、またはカレンダー加工されていないペーパーウェブに用いる場合、表面が実質的に滑らかでなく同一平面でないことを示している。特に表面が、表面深さ、布地粗度または約0.2mmから約0.8mmの間のような少なくとも0.1mm、より特定のには約0.3mmから約1.5mmの間のような少なくとも0.3mm、さらに特定のには少なくとも約0.5mm、より特定のには少なくとも約0.7mm

10

20

30

40

50

のパテ粗度を有することを示している。本発明の詳細な実施の形態によれば、第1の搬送用布地は0.2mmから2.0mmのパテ粗度因子を有し、さらに詳細な実施の形態によれば、第1の搬送用布地は少なくとも0.5mmのパテ粗度と、第2の搬送用布地は少なくとも第1の搬送用布地のパテ粗度より20パーセント少ないパテ粗度を有している。

【0051】

「ワープ密度」は、布地幅の単位インチあたりのワープの総数×ワープ・ストランド径（インチ）×100で定義される。

用語「ワープ」及び「シュート」は織機で織む際の布地の糸であり、ワープは製紙装置を通る布地の移動方向に延びており（機械方向）、シュートは装置の幅方向に延びている（機械横方向）。当業者であれば、ワープが機械横方向に延びて位置し、横糸が機械方向に延びて位置するように布地を作れることが理解できる。本発明によれば、このような布地は横糸がMDワープとして位置し、ワープがCDシュートとして位置するとみなすことにより使用できる。ワープ端のシュート糸は円形、平坦またはリボン形状、またはこれらの形状の組合わせであってもよい。

【0052】

ここで用いられる「高収率パルプ繊維」は、パルプ工程で生産された65%またはそれ以上、より詳細には75%またはそれ以上、さらに詳細には約75%から約95%の収率の製紙繊維である。収率は最初の木材質量のパーセンテージとして示される加工繊維の総量である。このようなパルプ加工は、化学的熱加工さらしパルプ（BCTMP）、化学的熱加工パルプ（CTMP）、圧力/圧力熱加工パルプ（PTMP）、熱加工パルプ（TMC）、高収率サルファイトパルプ、高収率クラフトパルプを含んでおり、これら全ては、結果的に高レベルのリグリンをもつ繊維を残している。高収率繊維は、一般的に化学的なパルプ繊維に比して剛性（ドライ及びウエット状態の両方で）があることが知られている。クラフト及び他の非高収率繊維のセル壁は、リグリンや、セル壁の一部の「モルタル」「グルー」が大きく移動するのでもっと柔軟性がある。またリグリンは、水分中で膨張せず疎水性であり、繊維内の水分による軟化力に耐え、クラフト繊維に比較して、湿った高収率繊維セル壁の剛性を保つものである。また好ましい高収率パルプ繊維は、比較的完全な、比較的破損していない繊維と、高る水度（250カナダ標準水度（CSF）またはそれ以上、より詳細には350 CSFまたはそれ以上、さらに詳細にはまたは）と400 CSFまたはそれ以上）と、低微粉含有量（Britt jaw試験による25%以下、より詳細には20%以下、さらに詳細には15%以下、さらに詳細には10%以下）とを含んでいることを特徴としている。再生繊維を用いるウェブは、機械加工の際に繊維が破壊されているので本発明のウエット弾性特性をあまり達成しそうにない。前述の一般製紙繊維に加えて、高収率パルプ繊維は、トウワタ・シードフロス繊維、アバカ、麻、バガス等の他の性質の繊維を含んでいる。

【0053】

ここで用いられる「ウエット弾性パルプ繊維」は、高収率パルプ繊維、化学的補強繊維および架橋繊維から選択される製紙繊維である。化学的補強繊維または架橋繊維の例としては、シルケット加工繊維と、Weyerhaeuser社のHBA繊維と、ベルナルディン（Bernardin）による1965年に登録された米国特許第3,224,926号「架橋セルロース繊維の製造方法及び製造物」、ベルナルディンによる1969年に登録された米国特許第3,455,778号「強化架橋繊維及び精製製紙繊維から形成されるクレープ加工ティッシュ」を挙げることができる。ウエット弾性パルプ繊維のいかなる混合物も使用可能であるが、高収率パルプ繊維は以下に説明する方法に従って使用される場合、低コストと良好な流体処理性能のための本発明の多数の実施の形態の中から選択するウエット弾性繊維である。

【0054】

シート中の高収率またはウエット弾性パルプ繊維の総量は、少なくとも約10乾燥重量パーセントまたはそれ以上、より詳細には約15乾燥重量パーセントまたはそれ以上、例えば約20から100乾燥重量パーセントとして、さらに詳細には約30乾燥重量パーセントまたはそれ以上、さらに詳細には約50乾燥重量パーセントまたはそれ以上である。層状シートに関して、1つまたはそれ以上の個別の層に同じ総量を加えてもよい。ウエット弾性パルプは

10

20

30

40

50

一般的に他の製紙繊維よりも柔軟でないので、ある応用において、例えばこれを3層シートの中央層に置く、または2枚重ねの製品の場合これを2枚の各々の内側に向かい合う層に置くといった、最終製品の中央に組み込むことは利点がある。

【0055】

ここで用いられる「非圧縮脱水」及び「非圧縮乾燥」は、各々、脱水または乾燥方法であり、セルロースウェブから水分を取り除くものであり、乾燥または脱水工程で、ウェブの一部を著しく高密度化するか、または圧縮するような圧縮ニップや他のステップを含んでいない。このような方法としては、通気乾燥、エアジェット衝突乾燥、R.H. PageとJ. Seyyed-YagoobiによるTappi J., 73(9):229 (1990年9月)に説明されたような放射状ジェット・リアタッチメント及び放射状スロット・リアタッチメント、E.V. BowdenによるE.V., Appita J., 44(1):41 (1991年)で教示されたエア浮揚乾燥のような非接触乾燥、通気または衝突加熱蒸気、マイクロ波乾燥や他の高周波または誘電法、超臨界流体による水分抽出、非水物による水分抽出、低表面張力流体、赤外線乾燥、溶解金属フィルムと接触することによる乾燥、および他の方法を挙げることができる。本発明の3次元シートは、前述のいずれかの非圧縮乾燥手段により、著しくウェブが高密度化することなく、また著しく3次元構造およびウェット弾性特性を損なうことなく、乾燥または脱水される。標準的な乾燥クレープ加工技術は圧縮乾燥法と見ることができ、ウェブは乾燥器表面部分で機械的に圧縮されるので、加熱ヤンキーシリンダ上で圧縮される領域で著しい高密度化が起こる。

【0056】

(実施の形態の詳細な説明)

本発明を図面を参照して詳細に説明する。概略的に幾つかの布地経路を定義するために用いられる種々のテンションロールが示されているが、簡略化のために符号を付しておらず、さらに異なる図面であっても同一の要素には同一の符号を付している。従来の製紙装置と作動とが、ストック準備、ヘッドボックス、形成用繊維、ウェブ搬送、乾燥及びクレープ加工に関して利用できる。それにもかかわらず、本発明の種々の実施の形態が使用できる周辺状況がわかるように従来の構成要素を詳細に示している。

【0057】

ラッシュ搬送とドラム乾燥を用いるクレープ加工されていない製品に発生する幾つかの問題は、本発明により解決できる。いかなる特定の理論によっても拘束されないように、前述の問題点の幾つかに関する提案されたメカニズムは、図1と2とを参照することで議論できる。シート搬送ステーションの搬送地点またはピックアップが図1に示されている。ウェットペーパーウェブ1は、図1において矢印60で示される正の機械方向に第1速度で進む支持用布地2により支持される。ウェブ1は搬送用テクスチャード加工布地3の方に搬送され、これは概して、機械方向にウェブ1方向に高くなっているナックル3aと、ウェブを受容する凹部3bとの交互パターンを含んでいる。支持用布地2と搬送用布地3とは搬送点で互いに接近するようになっている。搬送用布地3は、支持用布地2の第1速度より実質的に遅い第2速度で進む。典型的に、支持用布地から搬送用布地へのウェブ1の搬送を助けるために差圧が与えられる。例えば、ウェブ1を搬送用布地方向に付勢するように真空ボックス(図示せず)を搬送用布地3の近傍に配置できる。

【0058】

テクスチャード加工搬送用布地3へのウェブ1のラッシュ搬送は、機械横方向に見られる概してランド領域4と成形領域5の交互パターンをもつウェブ1を与える。搬送用布地3のナックル3aつまり最も高い領域3aがウェブ1にかみ合う際に、ウェブ1はなお支持用布地2上に張り付きまたは存在しており、支持用布地と搬送用布地との間の短時間の接触の間に、遅い動きのナックルがウェブの表面をこすり、面内で繊維状ウェブの破壊を引き起こすことができる。ウェブ1が減速される際に、搬送用布地3内に湾曲して成形され、および/または、長さスケールにおいて搬送用布地の長さスケールよりも細かい微小圧縮(図示せず)を受ける。搬送用布地3の突出したナックル3aのこすり運動またはしわを刻み込む運動が、ペーパーに関する非均一な質量分布及び繊維間結合をもたらす。搬送用布地3の突出したピーク3a近傍のウェブのランド領域4には、差動ラッシュ搬送の間に最

も応力がかかる。

【 0 0 5 9 】

図 2 は本出願人の実験的研究による詳しい観察結果を示しており、ここではウェブ 1 が 3 次元搬送用布地の上にうまくラッシュ搬送された後に、3 次元搬送用布地 3 に沿って進む様子が描かれている。矢印 6 0 で示すように搬送用布地 3 は左から右に進んでいる。搬送用布地 3 の突出した領域 3 a の終端に隣接するウェブ 1 領域は、移動した繊維状材料が停滞すること、または搬送用布地 3 に接することによるウェブの面内歪の結果としての隆起 (bump) または凸部を有することができる。正の機械方向に移動する支持用布地 2 の基準フレームに対して、搬送用布地 3 は負の機械方向に後方移動する。ウェブ 1 上の突出隆起 4 a は、後方移動 (搬送に先立ってウェブに対して) 構成に関するしわを刻み込む運動により強められる。隣接領域には高い応力がかかり坪量が小さくなっており、さらに隆起 4 a それ自身に、特に、搬送用布地に向いて離れるウェブ表面に高い応力がかかっている。

10

【 0 0 6 0 】

図 2 のウェブ 1 が、ヤンキーに直接圧着される場合、隆起 4 a を含む領域は最もしっかりとヤンキーに圧着する。乾燥中この隆起 4 a は毛細管力、および乾燥器面またはウェブに加えられる繊維状スラリーの有機化合物または接着剤を含む化学的接着により、ヤンキーにしっかりと付着することができる。その後、シートがヤンキーから取り外される場合に、弱い付着領域は破損しまたはヤンキー上に残り、ウェブが裂けてシート不良が起こる。もしくは又はさらに、取り外す際にウェブは非常に大きな応力を受け、シート強度が低下してしまう。ウェブ 1 がクレープ加工用のドクターにより取り除かれる場合シートが破損することがある。しかし、シートがヤンキーまたは他のドラム乾燥面から離される場合、隆起 4 a を含んでいるか又は隣接している高い応力を受ける領域の弱さは、シートの完全性を危うくすることがある。ウェブの隣接領域にできる裂けまたは不良によって隆起 4 a は乾燥器面に付着したまま残ることがある。この問題は、最も破損し易い領域が乾燥器面からウェブを分離する場合に最も応力を受けるので、テクスチャード加工ウェブのラッシュ搬送とドラム乾燥器での乾燥との組み合わせがシートのピッキング、不良またはウェブの破損をもたらすためであると思われる。この問題は、シートが工業上有用な乾燥レベルに乾燥される場合に高速稼動において最も深刻である。

20

【 0 0 6 1 】

ドラム乾燥により嵩高性の、ラッシュ搬送されるクレープ加工されていないティッシュ製品に関し、特定条件下で遭遇する搬送能力の問題の原因が判明したので、幾つかの解決策が明らかになった。特に、最も弱いまたは最も応力のかかったウェブ 1 の領域 4 及び 4 a (さらに詳細にはこれらの領域のウェブの最も外側の部分) がヤンキーまたはドラム乾燥器に最も付着する区画にならず、さらに、おそらくウェブが一度シリンダ乾燥器面に置かれると、布地からウェブを引き離すことをアシストすることを保証するように、ラッシュ搬送されるウェブは少なくとも 1 回以上搬送される。前述のやり方が搬送能力に劣るにも関わらず、ここに開示される方法は改良されたシート特性と搬送能力ともたすことが見出された。

30

【 0 0 6 2 】

理想的には、ウェブ 1 はヤンキーへの取り付けに先立って反転され、シートをヤンキー上に置く場合、最初に搬送用布地に接触していたウェブ面がヤンキーに接触する。本発明の一つの実施の形態が図 3 に示されている。ウェブ 1 は、ヘッドボックス (図示せず) からの水溶性スラリーが浸漬された成形用布地であってもよい支持用布地 2 に載っている。ウェブは、支持用布地 2 上でラッシュ搬送に適する濃度まで脱水されることが好ましく、性能改善のために約 15 パーセントまたはそれ以上、詳細には 20 パーセントまたはそれ以上であるような連続したウェブの形成を可能にする濃度である。

40

【 0 0 6 3 】

支持用布地 2 は第 1 の搬送ニップに入り、ここでは第 1 の真空搬送シュー 6 が、支持用布地よりも実質的に低い速度で動く第 1 の搬送用布地 3 上へのウェブ搬送を助けるようになっている。第 1 の搬送用布地 3 は 3 次元布地であり、例えば、リンゼイ・ワイヤ T-116-3

50

(リンゼイ・ワイヤ部門、アップルトンミルズ社、アップルトン、ウイスコン州)、またはKai. F. Chiu他による米国特許第5,429,686号の教示に基づく別の布地である。ウェブは、2つの布地の間の速度差によりラッシュ搬送の際に縮む。最良の結果は、第1の搬送用布地3が、支持用布地2よりも約10パーセントまたはそれ以上、詳細には約20パーセントまたはそれ以上、さらに詳細には約30パーセントまたはそれ以上ゆっくりと進むことで得られる。具体的な実施の形態においては、第1の搬送用布地3は支持用布地2よりも約15パーセントから約50パーセント遅く進むようになっている。

【0064】

ラッシュ搬送されるウェブ1は、ブローボックス8と第2の真空搬送シュー9との間の第2の搬送ニップまで第1の搬送用布地3に支持されており、ここでウェブは第2の搬送用布地7により持ち上げられる。第2の搬送用布地7はウェブをロール10とドラム乾燥器11との間のニップまで支持しており、ここでウェブはドラム乾燥器11面に取り付けられる。ドラム乾燥器11の回転方向が図中に矢印で示されている。第2の搬送用布地7は、第1の搬送用布地3よりも小さい粗度であることが好ましく、さらに良好な取り付けと乾燥とを助長するために、ヤンキーまたはドラム乾燥器に対してシートを十分に圧着している。シートの小部分のみが乾燥器面に密着する場合は、熱伝導が妨げられるので機械速度を下げる必要がある。

【0065】

第2の搬送用布地7上へのウェブ1の搬送はウェブを反転し、図2に示される領域4, 4aであるウェブの最も弱い部分は、乾燥器面に優先的に取り付けられることがない。結果として、その後ウェブが乾燥器面から取り外される際には、比較的損傷を受ける危険が少なくなる。

【0066】

その後、ウェブはロール10aを通過して乾燥器シリンダ11面に付勢される。ロール10aはドラム乾燥器11に対して付勢されており、約100pliまたはそれ以下、好ましくは約50pli、さらに好ましくは約2から約30pliの線圧を与えるものである。随意的には、ロール10aはドラム乾燥器11から離れていてもよく、ウェブが乾燥器シリンダの表面に接する点では圧縮ニップが存在しない。第2の搬送用布地7は乾燥器の周部分に沿って乾燥器シリンダに巻き付いており、第2の搬送用布地7よりはむしろシリンダに付着するように、ウェブに十分な存続時間を与えるようになっている。つまり、布地がロール10b回りでシリンダから向きを変える際に、ウェブは乾燥シリンダに取り付いたままとなる。第2の搬送用布地7が巻き付けられているシリンダ周部分は、約5パーセントまたはそれ以上、より詳細には約15パーセントまたはそれ以上、さらに詳細には約10パーセントから約30パーセントである。適切な化学的作用物をスプレーブーム(図示せず)または他の手段によりシリンダ乾燥器表面に加え、さらに良好な付着と除去のために第2の搬送用布地7に加える必要があり、ドルーク(Druecke)による米国特許出願番号(未知)、本発明と同日出願の「低密度弾性ウェブの製造方法」に教示されている。

【0067】

シリンダ乾燥器面に対する布地の巻き付けの程度は、熱伝導を助けシート風合いの問題を減らすことが要求される。布地が早く取り除かれる場合、シートはシリンダ乾燥器面ではなく布地に付着し、ウェブが高圧で乾燥器面に圧着されない。もちろん、良好な嵩とウェット弾性のために一般的に非圧縮処理が望まれる場合、高圧を使用することは望ましくない結果をもたらす。性能改善のためにウェブが約40パーセント、より詳細には少なくとも約45パーセント、さらに詳細には少なくとも50パーセント、さらに詳細には少なくとも約55パーセント、さらに詳細には60パーセントの濃度になるまで、布地が乾燥器面に接したままであることが好ましい。ウェブに加える圧力は、0.1から5psiの範囲、より詳細には0.5から4psiの範囲、さらに詳細には0.5から3psiの範囲であることが必要ではないが好ましい。

【0068】

ウェブが乾燥器面に取り付いた後で、高温空気衝突フード12または他の乾燥手段によって

10

20

30

40

50

ウェブは更に乾燥される。部分的に乾燥されたウェブはその後ドラム乾燥器 11 面から取り外され、除去されたウェブ 14 は巻き取られる前に、必要があれば、その後更なる乾燥が施され（図示せず）、または別の処理が施される。

【0069】

本発明の別の実施の形態が図 4 に示されており、ウェブ 1 が好ましくは約 10 パーセントから約 30 パーセントの濃度になるまで支持用布地 2 に載っており、その時点でウェブは第 1 の搬送点で真空搬送シュー 6 の助けにより第 1 の搬送用布地 3 に搬送される。第 1 の搬送用布地 3 は支持用布地よりも実質的に大きい空隙容量を有し、最も高い機械横方向ナックルよりも少なくとも約 0.2mm、より詳細には約 0.5mm、さらに詳細には約 1mm だけ突出した突出機械方向ナックルによって特徴づけられた 3 次元形状を有していることが好ましい。10

【0070】

ウェットウェブは第 2 の搬送点に進み、ブローボックス 16 と真空ボックス 15 が協働してウェブを第 2 の搬送用布地 7 に搬送する。第 2 の搬送用布地 7 は搬送用布地 3 の速度よりも遅い。第 2 の搬送用布地 7 は、第 1 の搬送用布地の布地粗度の半分またはそれ以下であることが望ましく、ウェブに加えられる全ての応用ラッシュ搬送の大部分が第 1 の搬送の間に起こる。ウェブに与えられる全てのラッシュ搬送の大部分が第 2 の搬送の間に起こる場合には、第 2 の搬送用布地が第 1 の搬送用布地よりも粗いことが望ましく、第 1 の搬送用布地の粗度よりも、少なくとも 30 パーセント大きい粗度であることが好ましい。ラッ 20

【0071】

第 2 の搬送用布地 7 上に搬送された後で、ウェブは、図 4 に示す空気プレスのような随意的な非圧縮脱水工程を通過する。空気プレスは上方のプレナム 17 と下方の真空ボックス 18 とを含んでおり、プレナム 17 からの圧縮空気がウェブを通過して真空ボックス 18 に入るように両者は協働関係にあり、ウェブが好ましくは約 30 パーセントまたはそれ以上、より好ましくは 32 パーセントまたはそれ以上、さらに好ましくは 33 パーセントまたはそれ以上に脱水される。ウェブに接触する付加的な支持布地（図示せず）を配置してもよく、ウェブが空気プレスを通過する際に、第 2 の搬送用布地と支持布地との間にウェブをサ 30

【0072】

その後、ウェブはロール 10a を通過して、乾燥器シリンダ 11 に対して付勢される。第 2 の搬送用布地 7 は、ロール 10b の回りでシリンダから向きを変えるまで乾燥器シリンダに巻き付いている。第 2 の搬送用布地 7 から取り除かれた後で、ウェブはシリンダ乾燥器 11 面に載り、随意的な加熱空気の高速衝突を特徴とする乾燥器フード 12 を通過する。乾燥ウェブ 14 は他のロール 20 または付加的なロールまたはベルト駆動システムの助けによりリール 21 に巻き取ることができ、このことは概して嵩高性ティッシュ材料にと 40

【0073】

図 3 と図 4 に関連して記載されるウェブ反転の別の方法は、第 1 の搬送用布地上のウェブの位置をずらすものであり、ウェブの前段階で突出された部分が、第 1 の搬送用布地の突出部分に重なって存在しないように成されている。この位置をずらす方法の結果として、第 1 の搬送用布地のウェブの突出領域がシリンダ乾燥器に対して主たる接触点にならない。図 5 を参照すると、第 1 の搬送点におけるピックアップ・シュー 6 により、第 1 の搬送用布地ウェブ 1 は成形用布地 2 から低速度の第 1 の搬送用布地 22 に搬送される。第 1 の搬送用布地構造についてラッシュ搬送の成形用ウェブに関する位置ずらしは、第 1 の搬送 50

用布地 22 から離れたウェブを第 2 の搬送点で第 2 の搬送用布地 23 上に搬送することによりなされ、ここで第 2 の搬送用布地はロール 24 (または真空シューを利用することもできる) によって支持され、その後真空シュー 27 の真空スロットの位置にほぼ一致する第 3 の搬送点で第 1 の搬送用布地に戻される。このウェブの再位置決めは、一度、第 1 の搬送用布地面の最高点に接触したウェブ部分が、第 1 の搬送用布地面の高くなっていない部分、または最も低い部分に接することを確実にするためのものであり、布地が乾燥器 11 の表面に付勢された際に起こるその後の除去を容易にするために、ウェブの布地からの予備的な取り外しという効果をもたらし、さらにシリンダ乾燥器に最も緊密に取り付け最も弱い部分を持つ可能性を少なくするために、第 1 の搬送用布地に対するウェブの巨視的な再位置決めをもたらすものである。

10

【0074】

最も効果的な位置決めを行うためには、第 2 の搬送点と第 3 の搬送点の間の経路長さに注意が必要である。図 5 に示すように、第 1 の搬送用布地は、第 2 および第 3 の搬送点との間の、第 2 の搬送用布地とウェブ自身が横切り距離よりも大きな経路長さを移動する。第 1 の搬送用布地とウェブとの経路長さの差は、第 1 の搬送用布地の MD ユニットセル長さ指標の整数倍であってはいけない。どちらかと言えば、分数オフセットが必要であり、第 1 の搬送用布地の最も高い部分に一度接触したウェブ部分は、第 2 の搬送点より前で、オフセット距離によって第 1 搬送用布地の最も高い部分から位置をずらされるようになる。理想的には、オフセット距離は MD ユニットセル長さの半分であるが、実際には MD ユニットセル長さの指標単位におけるオフセットは、約 0.2 から約 0.8、より詳細には約 0.3 から約 0.7、更に詳細には約 0.4 から約 0.6 から選ぶことができる。

20

【0075】

ウェブが第 2 の搬送用布地の上に載っている間に、空気差圧によるウェブの付加的な処理を行うことができる。図 5 に示すように、ウェブは更に第 2 の搬送用布地に成型され、または更に圧縮空気またはストリーム・ボックス 26 と、真空ボックス 25 との組合わせにより脱水される。この場合、シリンダ乾燥器に接しないので、第 2 の搬送用布地は任意の織物をもつことができる。実際に図 5 の実施の形態によれば、第 1 の搬送用布地は、成形用布地 1 よりも大きい第 2 の搬送用布地のそれよりは小さい中間粗度をもつことができ、第 2 の搬送用布地が大規模な織物の主たる手段になる。つまり、ラッシュ搬送は主として第 1 の真空搬送シュー 6 近傍の第 1 の搬送点で行われ、さらにシートを反転する代わりに、位置合わせが適切に行われることを確実にするための第 2 の搬送用布地ループの適切な位置で、第 2 の搬送用布地を載せて取り去る 2 つの付加的な搬送装置を使用することによる、第 1 の搬送用布地上のウェブの位置合わせによって改良された搬送性能を達成することができる。シリンダ乾燥器 11 に接触する適切な張力のもとで第 1 の搬送用布地により与えられる布地の巻き付け度合いは、熱伝導を改良しシート除去の問題を防止するために望ましいものである。ウェブが第 1 の搬送用布地から一時的に取り外される際その合間に、ウェブが乾燥器表面に置かれた後で、それに続くそのウェブからの取り外しを容易にするために、この布地は、ウェブに沿って布地の側面に接触するシリコンオイル溶液または乳剤のエミュレーションのような除去物質により処理される。スプレー 52 はスプレーブームまたはスプレーシャワー 51 により所望通りに付加される。別個のスプレーブーム 53 も示されており、取り付けと取り外しとの適切なバランスを得るよう乾燥器ドラム 11 にスプレー 54 を付加している。

30

40

【0076】

第 1 の搬送用布地 22 に戻されて搬送された後で、ウェブは更に第 1 の搬送用布地に成形され、または更に成形または脱水工程 28 によって脱水され、ウェブの下真空ボックスを備えた蒸気ボックス、空気プレス、置換脱水、または他の非圧縮脱水手段またはテクチャリング手段を挙げることができる。その後、ウェブは乾燥器シリンダに接し、ある巻き付け度合いをもつことが好ましく、その後、第 1 の搬送用布地がシリンダ乾燥器から離れるが、ウェブは取り付けいたままであり、シリンダ乾燥器からウェブが取り外される前に、加熱空気フードまたは別の方法によりさらに乾燥され、これはクレープ加工なしに行なう

50

ことが好ましい。

【0077】

前述の実施の形態によれば、ウェットウェブ1は、ウェブを著しく高密度化することなくヤンキーに適用することが好ましい。非圧縮脱水と、シリンダ乾燥器面へのウェブの低圧での適用および、ウェブが布地または布上の突起によって高密度化されないようシリンダ乾燥器に適用するために、適切に選択された布地または布の使用とを組み合わせると、実質的に均一な密度のドライウェブをもたらすことができる。ウェブが実質的に均一な密度、または高密度と低密度の領域を持つと持つまいと、平らなプラテンの間のウェブ厚さの測定値に基づいたウェブの平均嵩（密度の逆数）は、約3 cc/g（立方センチメートル／グラム）またはそれ以上、より詳細には約6 cc/gまたはそれ以上、更に詳細には約10 cc/gまたはそれ以上、更に詳細には約12 cc/gまたはそれ以上、更に詳細には約15 cc/gまたはそれ以上である。しばしば、嵩高ウェブは最終製品を形成するためにカレンダーがけされる。ウェブの随意的なカレンダーがけの後で、最終製品の嵩は、約約4 cc/gまたはそれ以上、より詳細には約6 cc/gまたはそれ以上、更に詳細には約7.5 cc/gまたはそれ以上、更に詳細には約9 cc/gまたはそれ以上である。

10

【0078】

乾燥器に対してシートを圧着する布地は3次元表面をもつので、乾燥器面に対して優先的にシート部を保持するナックル領域があってもよいが、乾燥に先立つ適切な非圧縮乾燥のために、さらに布地により加えられる比較的低い圧力によって、シートは実質的に高密度化されることが望ましい。つまり、実質的に均一な密度をもち、さらに均一な又は非均

20

【0079】

図6には本発明の別の実施の形態が示されており、第2の搬送以前は図3の実施の形態と同一である。第2の搬送において、ウェブ1は第2の搬送用布地7上に配置され、ここからウェブは、従来のロール負荷またはニップ圧の加圧ロール30を備えたシリンダ乾燥器11に取り付けられる。このことは、ウェブに圧着される有孔布地7によって、高密度化パターンをもつウェブをもたらす。布地7は乾燥器11に巻き付くことができるが、比較的小さな巻き付けが示されており、乾燥器の周長の5パーセント以下である。シリンダ乾燥器11に一度取り付けられたウェブ1は更に、ロールが乾燥器に布地32の張力以外の直接的な力を及ぼすよう乾燥器シリンダに圧力を加えることができ、かつ間隙によって乾燥器面から分離できるロール33によりシリンダ乾燥器面の一部分への接触状態を維持する乾燥器布地32による、随意的な付加ループによって、加熱面への接触状態が抑止され、または維持されてもよい。布地32はシリンダ乾燥器表面をウェブ1と同一の速度で進むことが必要であるが、ある実施の形態においては柔らかくするために、またはそれ以外にウェブの空隙面を変更するために、多少の速度差が望まれる。布地32は平坦またはパターン化されていてもよく、さらに3次元形状であってもよい。

30

【0080】

図3の場合のように、乾燥器11上のウェブは、フード12内の加熱空気からの熱伝導により乾燥され、さらに乾燥器面からの取り外しに先立って乾燥器自身からの熱伝導により乾燥される。取り外しはクレープ加工なしに行われることが望ましいが、ウェブの取り外しを助けるためのクレープ加工用ブレードが存在してもよい。

40

【0081】

例

以下の例は本発明に適した実行できるアプローチを例示するものであり、改良された流体処理、空隙容量および表面の質感が、本明細書に開示された新規な構成により得られる。詳細な総計、比率、構成およびパラメータは実例であり本発明の範囲を本質的に制限するものではない。

【0082】

例1

50

あるウェブの特性を高めるラッシュ搬送のあとに行われる、第2の布地同士の搬送の効果
を例示するために、乾燥器ドラムなしに通気乾燥器として作動する模範の製紙機で試験を
行った。この試験の目的は、第1のラッシュ搬送ステージの後で第2の搬送工程をもつも
のに関連したラッシュ乾燥法の効果を調べることである。製紙装置は、40パーセントのス
プルス B C T M P 繊維と、60重量パーセントのCoosa Pines LL19さらしクラフト針葉樹
繊維が用意されている。繊維は1パーセント濃度に希釈されている。0.4パーセント分量の
KYMENE 557LXウエット強度添加剤（ヘラクレス社、ウィルミントン、デラウェア州）がド
ライ繊維坪量に添加されている。この例の第1のサブセットは、好適な搬送手法を表して
おり、滑らかな成形用布地の上にフロー・スプレッドによって、40フィート/分でスラリ
ーが加えられている。未発達なウェブが、真空ボックスで脱水され、その後、リンゼイ・
ワイヤ社（アップルトン・ミルズ社の子会社、アップルトン、ウイスコンシン州）のT-11
6-3布地である、粗い3次元布地の上でラッシュ搬送される。ラッシュ搬送の度合いはテ
ーブル1に示すように変化する。その後ラッシュ搬送ウェブは、リンゼイ・ワイヤ社のL-
452通気乾燥布地である、あまりテクスチャード加工されていない布地まで搬送される。
その後、ウェブは通気乾燥器で乾燥されて巻き取られる。

10

【0083】

第2の変形例はあまり好ましくない方法を表しており、未発達なウェブがまずラッシュさ
れずにアルバニ・フェルト社の布地、ベロスター（Velostar）800、に搬送され、その後
ウェブが粗いリンゼイ・ワイヤ社のT-116-3布地にラッシュ搬送される。T-116-3布地は、
71×64のメッシュ総数と0.6mmの粗度であり、ベロスター800のメッシュ総数は48×32であ
る。

20

【0084】

テーブル1には好適な方法による結果が示されており、一方で、テーブル2には好適でない
方法による結果が示されている。テーブル中「BW」は、グラム/平方メートルで記録
されたウェブの坪量であり、「Caliper」は、1/1000インチで記録された単一シートの厚
さである。いずれの場合でも、ウェブが粗い布地上に達するとラッシュ搬送が行われ、粗
くない布地へ搬送される場合は行われない。つまり、記録値は、ウェブが粗い布地にラッ
シュ搬送され、さらに好適な方法において、それに続いてさらに粗くない布地上に搬送さ
れるプロセスを言及するものである。2つの搬送ステージのあとで、いずれのウェブもカ
レンダーがけされずに、通気乾燥され巻き取られ完成する。

30

【0085】

M D 伸長率とA B L 因子のデータが図7に描かれており、第1のラッシュ搬送ステージ後
の第2の搬送ステージにより、ウェブは所定のC D 伸長率で高い強度をもつことができる
。例えば、5パーセントのM D 伸長率で、好適な搬送方法では30パーセント以上強度が増
す。適切なM D 伸長率と高い強度をもつウェブは、シートがクレープ加工なしに、または
あまり望ましくないが軽くウェブのクレープ加工を行うことでドラムから取り外すことが
できるので、ドラム乾燥器に関して非常に有望である。改良された強度または伸縮率は、
機械の改良された搬送性能と最終製品の物理特性をもたらす。

【0086】

テーブル1

40

% ラッシュ ュ搬送	BW (gsm)	毛細管力 mils	MD 伸度 g/3 in	% MD 伸長率	CD 伸度 g/3 in	% CD 伸長率	ABL,k m
0	21.9	11.7	4010	2.8	1837	1.8	1.63
10	21.3	15.4	2473	7.3	1398	2.4	1.14
20	23.9	17.5	1345	12.9	1144	3.1	0.68
30	23.7	19.9	1052	21.1	1060	3.9	0.58

10

【 0 0 8 7 】

テーブル 2

% ラッシュ ュ搬送	BW (gsm)	毛細管力 mils	MD 伸度 g/3 in	% MD 伸長率	CD 伸度 g/3 in	%CD 伸 長率	ABL,k m
30	21.2	32.8	763	20.7	918	8.9	0.52
0	23.0	25.6	3716	1.8	1473	5.1	1.32
10	23.8	29.8	1790	5.4	1214	7.1	0.81
20	22.8	30.5	1140	14.9	1197	8.3	0.67
30	22.7	31.4	815	19.6	1076	8.1	0.54

20

【 0 0 8 8 】

例 2

30

第 1 層に長繊維を、第 2 層に短い縮れ繊維を備える積層ウェブは、テクスチャード加工した成形用布地の上に低濃度スラリー（0.6% 以下）を浸漬させて、成型段階の間にウェブに変動質量分布をもたらすことができる、層状ヘッドボックスを用いる。第 2 層は、0.1 パーセントまたはそれ以上の剥離剤を含んでいるが、第 1 層は 0.1% またはそれ以上のウエット強度樹脂を含んでいる。ウェブは真空ボックスとフォイルとによって、18 パーセントから 20 パーセントまたはそれ以上の濃度に脱水され、その後、少なくとも 10 パーセントラッシュおよび部分的に少なくとも 25 パーセント程度、リンゼイ・ワイヤ社の T-216-3 布地のようなテクスチャード加工された通風乾燥布地（第 1 の搬送用布地または約 1mm の布地粗度の布地）のエンドレスループ上でラッシュ搬送される。ラッシュ搬送に続いて、30psi 以上、望ましくは 60psi 以上の空気圧を有し、実質的に全て加えられた空気がウェブを通過する空気プレスにより、シートは約 30 パーセントまたはそれ以上、より詳細には約 36 パーセントまたはそれ以上の濃度まで脱水される。シートを通るガスをさらに吸引するために空気プレスの下に真空ボックスが設けられている。空気プレスの前段階で、シートは蒸気ボックスで予熱される。その後、テクスチャード加工され、ラッシュ搬送されたウェブは比較的滑らかな布地または布の上に搬送され、後者は、第 1 の搬送用布地に比べて、少なくとも 20 パーセント、望ましくは少なくとも 50 パーセント小さい布地粗度である、テクスチャード加工されているか、または従来のものである。その後、布地または布は少なくとも 2 フィート、より詳細には約 7 フィートほどヤンキー面に巻き付き、ヤンキー上でシートを所定位置に保持するための布地張力を介して十分な圧力を加えるが、ウェブをヤンキーに取り付ける圧着ロールは、シートの圧密を下げるために、従来の荷重に比べて 30 パー

40

50

セント少ない荷重がかけられている。シートはヤンキー上で少なくとも70パーセント濃度まで乾燥され、その後更に付加的なドラム乾燥器で乾燥される。商業用途に応じて、シートはエンボス加工してもよく、さらに別のやり方で加工してもよい。第1および第2の搬送用布地の一方または両方に適合するよう、ウェブは空気差圧によって成型してもよい。さらに、溝付きロールのようなテクスチャード加工圧着ロールを、ウェブに付加的な質感を与えるために、または布地質感を維持するために使用してもよい。ウェブはバスティッシュ、フェイシャルティッシュ、吸水性ペーパータオル、吸水製品の吸水層、使い捨て衣料および同様なものに使用できる。

【0089】

前述の詳細な説明は例示のためになされたものである。つまり、多数の変更と修正が本発明の精神と範囲を逸脱することなく行うことができる。例えば、一つの実施の形態として説明した変更または随意的な特徴点は、別の実施の形態に与えることができる。さらに、2つの名称がつけられた構成要素は同一の構造部分を表すことができる。さらに、特に、ストック準備に関して、ヘッドボックス、成形用布地、ウェブ搬送、乾燥およびクレープ加工、または、ヘルマンズ他の本出願と同日出願の米国特許出願番号（未知）、「従来型ウェット押圧マシンの変更に基づいたティッシュシートの製造方法」、ヘルマンズ他の本出願と同日出願の米国特許出願番号（未知）、「低減されたエネルギー入力による低密度ティッシュの製造方法」、チェン他の1997年8月15日出願の米国特許出願第08/912,906号、「ウェット弾性ウェブおよび、それを用いた使い捨て製品」に開示されたような、種々の代替のプロセスおよび装置配列を採用することができる。従って、本発明は説明された特定の実施の形態により限定されるものではないが、請求の範囲と全ての均等物によって限定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ウェブを支持用布地からテクスチャード加工搬送用布地に搬送するラッシュ搬送ニップの断面図を示す。

【図2】 3次元搬送用布地の上にラッシュ搬送した後のウェブの断面図を示す。

【図3】 本発明によるペーパーマシンの第1の実施の形態を例示する概略的な流れ図を示す。

【図4】 本発明によるペーパーマシンの第2の実施の形態を例示する概略的な流れ図を示す。

【図5】 本発明によるペーパーマシンの第3の実施の形態を例示する概略的な流れ図を示す。

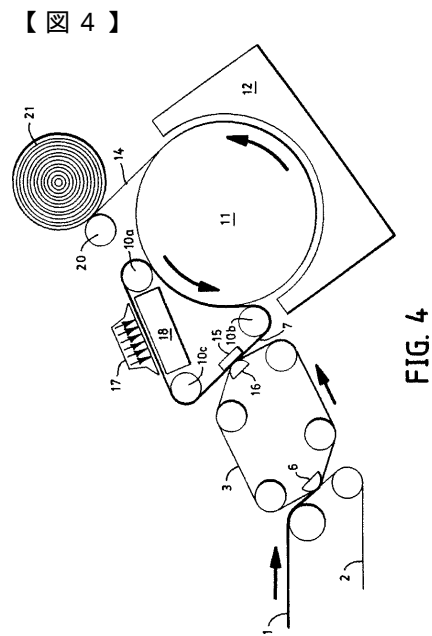
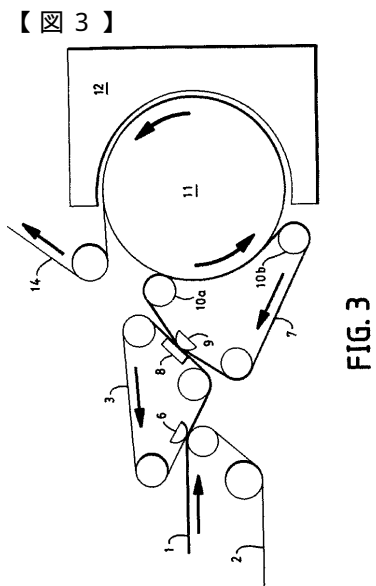
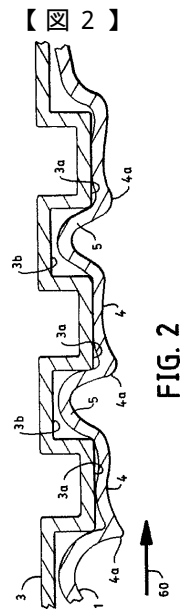
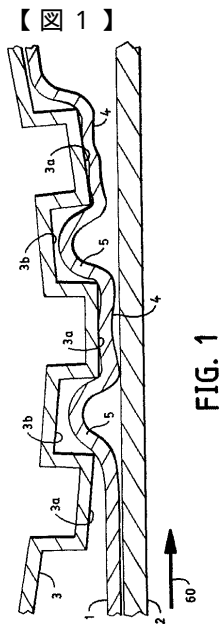
【図6】 本発明によるペーパーマシンの第4の実施の形態を例示する概略的な流れ図を示す。

【図7】 あるウェブの物理的特性を示すデータのグラフである。

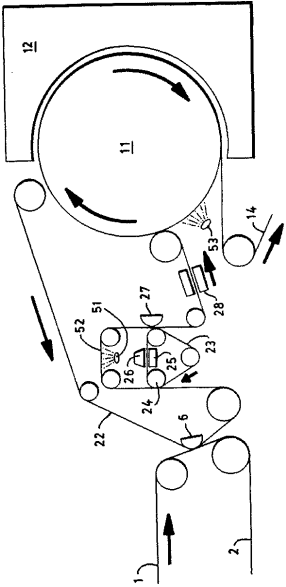
10

20

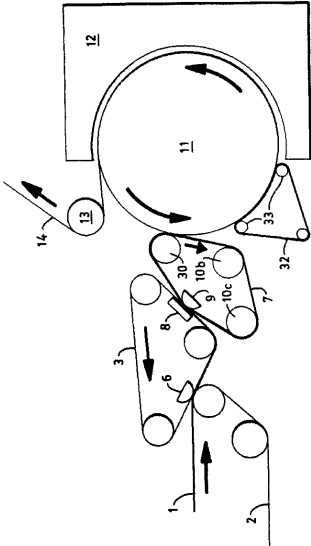
30



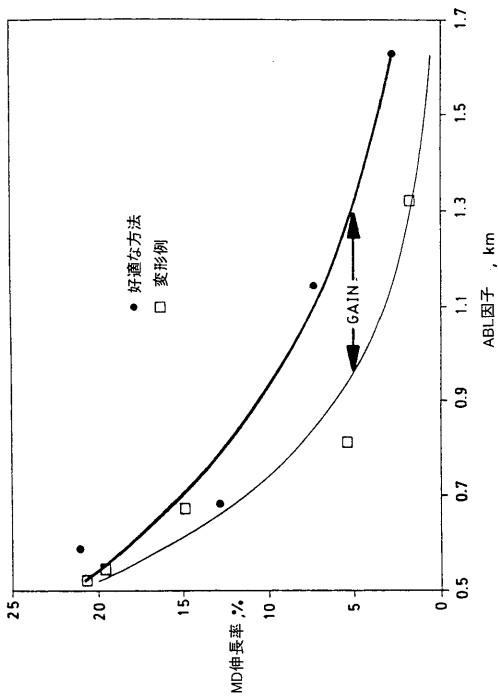
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100074228
弁理士 今城 俊夫
- (74)代理人 100084009
弁理士 小川 信夫
- (74)代理人 100082821
弁理士 村社 厚夫
- (74)代理人 100086771
弁理士 西島 孝喜
- (74)代理人 100084663
弁理士 箱田 篤
- (72)発明者 チェン シャン リーアン
アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 5 4 9 1 5 アップルトン フィールドサイド レーン エ
ヌ 3 5 2
- (72)発明者 ハーマンズ マイケル アレン
アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 5 4 9 5 6 ニーナ パーク ヴィレッジ ドライヴ 1 1
5 4
- (72)発明者 ヒュー シェン シン
アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 5 4 9 1 5 アップルトン イースト ウッドクレスト ド
ライヴ 8 0 0
- (72)発明者 カンプス リチャード ジョセフ
アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 5 4 1 8 0 ライツタウン ローラ コート 3 7 5
- (72)発明者 リンゼイ ジェフリー ディーン
アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 5 4 9 1 5 アップルトン ダイアン レーン 2 0

審査官 菊地 則義

- (56)参考文献 特開平 0 8 - 0 0 3 8 9 0 (J P , A)
国際公開第 9 6 / 0 1 3 6 3 5 (W O , A 1)
特表平 0 8 - 5 1 1 8 3 6 (J P , A)
特表平 1 0 - 5 1 3 2 3 4 (J P , A)
特表平 1 0 - 5 0 4 6 1 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

D21F 1/00-13/12

D21H 11/00-27/42