(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-132103
(P2012-132103A)
(43)公開日　平成24年7月12日(2012.7.12)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
D21F 1/10	(2006.01)	D21F 1/10		4L055
D21F 9/02	(2006.01)	D21F 9/02	Z	
D21H 11/16	(2006.01)	D21H 11/16		

審査請求 未請求　請求項の数 9　OL　（全 19 頁）

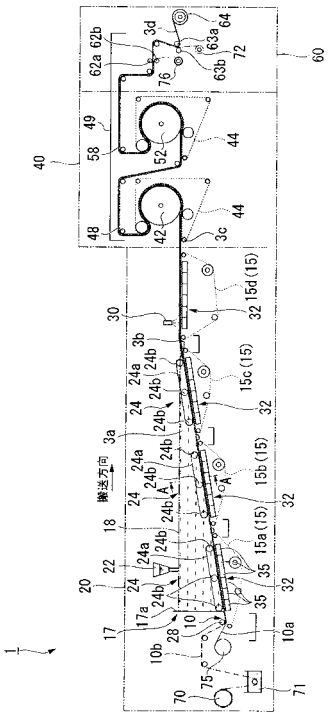
(21)出願番号　特願2010-282381 (P2010-282381)
(22)出願日　平成22年12月17日 (2010.12.17)

(71)出願人　000122298
王子製紙株式会社
東京都中央区銀座４丁目７番５号
(74)代理人　100064908
弁理士　志賀　正武
(74)代理人　100108578
弁理士　高橋　詔男
(74)代理人　100094400
弁理士　鈴木　三義
(74)代理人　100106057
弁理士　柳井　則子
(72)発明者　白尾　剛之
東京都江東区東雲１－１０－６　王子製紙株式会社東雲研究センター内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】繊維シートの製造装置

(57)【要約】
【課題】ファブリックシートの破損を防止しつつ繊維シートを抄造することが可能な、繊維シートの製造装置を提供する。
【解決手段】微細繊維を含む分散液３ａから繊維シート３ｄを抄造する装置であって、分散液３ａから分散媒を搾水してウエブ３ｃを生成する搾水セクション２０を備え、搾水セクション２０は、ウエブ生成途中のウエブ基材３ｂの搬送方向に沿って、縦列配列された複数の第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄと、複数の第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄの下側に設けられ、分散液３ａから分散媒を搾水する吸引装置３２（搾水手段）と、を有し、搾水セクション２０では、複数の第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄの上面に跨って連続シート１０が載置され、連続シート１０の上面に分散液３ａが吐出されることを特徴としている。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
微細繊維を含む分散液から繊維シートを抄造する装置であって、
前記分散液から分散媒を搾水してウエブを生成する搾水セクションを備え、
前記搾水セクションは、
前記ウエブ生成途中のウエブ基材の搬送方向に沿って縦列配列された複数の第１ファブリックシートと、
前記複数の第１ファブリックシートの下側に設けられ、前記分散液から前記分散媒を搾水する搾水手段と、
を有し、
前記搾水セクションでは、前記複数の第１ファブリックシートの上面に跨って連続シートが載置され、前記連続シートの上面に前記分散液が吐出されることを特徴とする繊維シートの製造装置。
【請求項２】
請求項１に記載の繊維シートの製造装置であって、
前記連続シートは、第２ファブリックシートであることを特徴とする繊維シートの製造装置。
【請求項３】
請求項１に記載の繊維シートの製造装置であって、
前記連続シートは、第２ファブリックシートの上面に抄紙用濾材が載置されてなることを特徴とする繊維シートの製造装置。
【請求項４】
請求項１から３に記載の繊維シートの製造装置であって、
前記搾水セクションは、前記搬送方向と直交する方向における前記連続シートの両端部の外側において、前記搬送方向に沿うように対向して立設された側壁を有し、
前記連続シートの端部と、前記側壁との間隙を塞ぐサイドシール機構を設けたことを特徴とする繊維シートの製造装置。
【請求項５】
請求項１から４のいずれか１項に記載の繊維シートの製造装置であって、
前記第１ファブリックシートは、無端ベルトであることを特徴とする繊維シートの製造装置。
【請求項６】
請求項１から５のいずれか１項に記載の繊維シートの製造装置であって、
前記搾水セクションの下流側に、前記ウエブを乾燥させて前記繊維シートを生成する乾燥セクションを備え、
前記連続シートは、前記搾水セクションから前記乾燥セクションにかけて延設されていることを特徴とする繊維シートの製造装置。
【請求項７】
請求項１から６のいずれか１項に記載の繊維シートの製造装置であって、
前記搾水手段の上側に、前記第１ファブリックシートの下面に接する目板を設け、前記目板には貫通孔が形成されていることを特徴とする繊維シートの製造装置。
【請求項８】
請求項１から７のいずれか１項に記載の繊維シートの製造装置であって、
前記搾水セクションにおける前記複数の第１ファブリックシートは、前記搬送方向の上流側から下流側にかけて高さが高くなるように配設されていることを特徴とする繊維シートの製造装置。
【請求項９】
請求項１から８のいずれか１項に記載の繊維シートの製造装置であって、
前記搾水セクションは、前記繊維シートに空隙を形成するための溶剤を前記ウエブ基材に塗布する、溶剤塗布手段を有することを特徴とする繊維シートの製造装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、繊維シートの製造装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
繊維の集合体である繊維シートを湿式抄紙法により不織布状、紙状に構成する装置が知られている。この繊維シートの製造装置は、繊維を含む分散液から分散媒を搾水してウエブを生成する搾水セクションと、ウエブを乾燥させて繊維シートを生成する乾燥セクションと、繊維シートを巻き取る巻取セクションと、を備えている（例えば、特許文献１参照）。
【０００３】
搾水セクションには、メッシュ状のワイヤー（以下「ファブリックシート」という。）が設けられている。搾水セクションでは、ファブリックシートを走行させつつファブリックシートの上面に分散液を吐出し、ファブリックシートの空孔を通して分散媒を分離することにより、分散液から分散媒を搾水してウエブを生成している。
【０００４】
ところで、近年、繊維シートの開発では、繊維シートの空孔径の縮小および空孔率の増加が要求されている。
例えば、電池やキャパシタ等の蓄電デバイスは、正極と負極との間で電解質を移動させることにより蓄電性能を発揮するものである。この蓄電デバイスにおいて正負極間の短絡を防止するために、繊維シートからなるセパレータが正負極間に配置されている。
ここで、蓄電デバイスの蓄電性能を向上させるためには、正負極間の短絡を防止しつつ、電解質の移動を容易化することが必要である。正負極間の短絡を防止するため、セパレータを構成する繊維シートには、空孔径の縮小が要求される。また、電解質の移動を容易化するため、セパレータを構成する繊維シートには、空孔率の増加が要求される。
【０００５】
繊維シートの空孔径の縮小および空孔率の増加は、微細繊維による繊維シートを抄造することで達成される。微細繊維としては、例えば、ナノファイバーセルロース等が使用される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２００８－２７４５２５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
ここで、一般に、微細繊維は保水性が非常に高い。このため、搾水セクションでは、分散媒を分離するファブリックシートの走行距離を長くし、微細繊維を含む分散液から長時間をかけて分散媒を搾水する必要がある。
【０００８】
ところが、ファブリックシートを長くすると、以下のような問題がある。
搾水セクションでは、ファブリックシートの下側に吸引ポンプを配置している。そして、吸引ポンプによる真空圧差等を利用し、ファブリックシートの空孔を通して分散媒を搾水している。これによりファブリックシートが吸引ポンプ側に吸い寄せられるので、ファブリックシートの走行距離を長くすると、ファブリックシートに大きな摩擦力が作用する。そして、この摩擦力に対抗するべく強いテンションでファブリックシートを引っ張って走行させると、ファブリックシートの伸長や切断等の破損が発生するおそれがある。逆に、テンションを弱めるために真空圧を低くすると、脱水量が減少して坪量が低くなるおそれがある。

【０００９】
そこで本発明は、ファブリックシートの破損を防止しつつ繊維シートを抄造することが可能な、繊維シートの製造装置の提供を課題とする。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
上記の課題を解決するため、本発明の繊維シートの製造装置は、微細繊維を含む分散液から繊維シートを抄造する装置であって、前記分散液から分散媒を搾水してウエブを生成する搾水セクションを備え、前記搾水セクションは、前記ウエブ生成途中のウエブ基材の搬送方向に沿って、縦列配列された複数の第１ファブリックシートと、前記複数の第１ファブリックシートの下側に設けられ、前記分散液から前記分散媒を搾水する搾水手段と、を有し、前記搾水セクションでは、前記複数の第１ファブリックシートの上面に跨って連続シートが載置され、前記連続シートの上面に前記分散液が吐出されることを特徴としている。
【００１１】
本発明によれば、複数の第１ファブリックシートが縦列配列されているので、分散液から分散媒を搾水する際に、第１ファブリックシートに作用する摩擦力を、複数の第１ファブリックシートによって分散できる。これにより、強いテンションで第１ファブリックシートを引っ張ることなく、第１ファブリックシートを走行させることができる。したがって、第１ファブリックシートの破損を防止しつつ繊維シートを抄造することができる。
また、複数の第１ファブリックシートの上面に跨って連続シートが載置されているので、搾水セクションでは、搾水する際の摩擦力により連続シートの下面と、第１ファブリックシートの上面とが密着した状態になる。この状態で第１ファブリックシートを走行させると、連続シートは第１ファブリックシートによって搬送されることになる。これにより、強いテンションで連続シートを引っ張ることなく、連続シートを走行させることができる。したがって、連続シートの破損を防止しつつ繊維シートを抄造することができる。
さらに、この装置構成によれば、生成途中のウエブ基材は、連続シートの上面に載置された状態で複数の第１ファブリックシート間を搬送されるので、複数の第１ファブリックシート間を受け渡す際のウエブ基材の損傷を回避できる。したがって、微細繊維からなる繊維シートを確実に抄造できる。
【００１２】
また、前記連続シートは、第２ファブリックシートであることを特徴としている。
本発明によれば、第２ファブリックシートの空孔を通して分散液から分散媒を搾水することができる。
また、強いテンションで第２ファブリックシートを引っ張ることなく、第２ファブリックシートを走行させることができるので、第２ファブリックシートの破損を防止できる。
【００１３】
また、前記連続シートは、第２ファブリックシートの上面に抄紙用濾材が載置されてなることを特徴としている。
本発明によれば、第２ファブリックシートよりも空孔の小さい抄紙用濾材を配設することで、より微細な繊維を捕捉できる。したがって、繊維シートのさらなる空孔径の縮小および空孔率の増加ができる。
また、強いテンションで抄紙用濾材を引っ張ることなく、第２ファブリックシートとともに抄紙用濾材を走行させることができるので、第２ファブリックシートおよび抄紙用濾材の破損を防止できる。
さらに、前記連続シートは第２ファブリックシートの代わりに抄紙用濾材を用いてもかまわない。この場合、抄紙用濾材は強度が低いため、第１ファブリックシート間はロールなどでサポートした方が好ましい。
【００１４】
また、前記搾水セクションは、前記搬送方向と直交する方向における前記連続シートの両端部の外側において、前記搬送方向に沿うように対向して立設された側壁を有し、前記

連続シートの端部と、前記側壁との間隙を塞ぐサイドシール機構を設けたことを特徴としている。
本発明によれば、サイドシール機構により、連続シートの端部と側壁との間隙から、第１ファブリックシートおよび搾水手段への分散液のリークを防止できる。したがって、連続シートにより微細な繊維を捕捉し、効率よく分散媒を搾水できる。
【００１５】
また、前記第１ファブリックシートは、無端ベルトであることを特徴としている。
本発明によれば、複数の第１ファブリックシートを無端ベルトとすることで、繊維シートの製造装置のコンパクト化が図れる。
【００１６】
また、前記搾水セクションの下流側に、前記ウエブを乾燥させて繊維シートを生成する乾燥セクションを備え、前記第２ファブリックシートは、前記搾水セクションから前記乾燥セクションにかけて延設されていることを特徴としている。
本発明によれば、搾水セクションから乾燥セクションにかけて、ウエブを受け渡す必要がないので、微細繊維の採用によりウエブの強度が弱くなっても、受け渡しに伴うウエブの損傷を回避できる。したがって、微細繊維からなる繊維シートを確実に抄造できる。
【００１７】
また、前記搾水手段の上側に、前記第１ファブリックシートの下面に接する目板を設け、前記目板には貫通孔が形成されていることを特徴としている。
本発明によれば、貫通孔が形成された目板が第１ファブリックシートの下面に接しているので、第１ファブリックシートを走行させると、貫通孔の縁部により第１ファブリックシートの下面が掃拭される。これにより、第１ファブリックシートの空孔を通過した分散媒をすばやく除去できるので、搾水作業の効率化を図ることができる。
【００１８】
前記搾水セクションにおける前記複数の第１ファブリックシートは、前記搬送方向の上流側から下流側にかけて高さが高くなるように配設されていることを特徴としている。
本発明によれば、上流側から下流側にかけて高さが高くなるように第１ファブリックシートを配設することで、上流側に深く溜まった分散液の中から、緩やかにウエブ基材を上昇させて引き出すことができる。したがって、表面が滑らかで地合が良好な繊維シートを抄造できる。
【００１９】
前記搾水セクションは、前記繊維シートに空隙を形成する溶剤を前記ウエブ基材に塗布する、溶剤塗布手段を有することを特徴としている。
本発明によれば、多孔性の繊維シートを抄造できる。
【発明の効果】
【００２０】
本発明によれば、複数の第１ファブリックシートが縦列配列されているので、分散液から分散媒を搾水する際に、第１ファブリックシートに作用する摩擦力を、複数の第１ファブリックシートによって分散できる。これにより、強いテンションで第１ファブリックシートを引っ張ることなく、第１ファブリックシートを走行させることができる。したがって、第１ファブリックシートの破損を防止しつつ繊維シートを抄造することができる。
また、複数の第１ファブリックシートの上面に跨って連続シートが載置されているので、搾水セクションでは、搾水する際の摩擦力により連続シートの下面と、第１ファブリックシートの上面とが密着した状態になる。この状態で第１ファブリックシートを走行させると、連続シートは第１ファブリックシートによって搬送されることになる。これにより、強いテンションで連続シートを引っ張ることなく、連続シートを走行させることができる。したがって、連続シートの破損を防止しつつ繊維シートを抄造することができる。
さらに、この装置構成によれば、生成途中のウエブ基材は、連続シートの上面に載置された状態で複数の第１ファブリックシート間を搬送されるので、複数の第１ファブリックシート間を受け渡す際のウエブ基材の損傷を回避できる。したがって、微細繊維からなる

繊維シートを確実に抄造できる。
【図面の簡単な説明】
【００２１】
【図１】第１実施形態に係る繊維シートの製造装置１の概略構成図である。
【図２】ファブリックシートを法線方向から見た場合の拡大図である。
【図３】抄紙用濾材の細孔直径分布曲線の一例を示すグラフである。
【図４】図１におけるＡ－Ａ線に沿った断面図である。
【図５】図４におけるＢ－Ｂ線に沿った断面図である。
【図６】第２実施形態における繊維シートの製造装置の説明図である。
【図７】第３実施形態における繊維シートの製造装置の説明図である。
【発明を実施するための形態】
【００２２】
（第１実施形態）
以下に、本発明の第１実施形態における繊維シートの製造装置について、図面を参照して説明する。
本実施形態は、微細繊維を含む分散液から繊維シートを抄造する装置に関するものである。繊維シートは、微細繊維の集合体（不織布状、紙状）で構成される。微細繊維として、パルプを機械的に粉砕して微細化したナノファイバーセルロース（ＮＦＣｅ）を使用することができる。
具体的には、原料として植物由来のセルロースや、動物由来のセルロース、バクテリア由来のセルロース等が挙げられ、より具体的には、針葉樹、広葉樹をクラフト法、サルファイト法、ソーダ法、ポリサルファイド法などで蒸解した化学パルプ繊維；レファイナー、グラインダーなどの機械力によってパルプ化した機械パルプ繊維；薬品による前処理の後、機械力によってパルプ化したセミケミカルパルプ繊維；或いは古紙パルプ繊維などを例示でき、それぞれ未晒（漂白前）もしくは晒（漂白後）の状態で使用することができる。また、草本類から製造される非木材繊維としては、例えば綿、マニラ麻、亜麻、ワラ、竹、パガス、ケナフなどを木材パルプと同様の方法でパルプ化した繊維が挙げられる。
前記パルプとして使用される樹種は、ベイマツ、アカマツ、クロマツ、トドマツ、エゾマツ、ベニマツ、カラマツ、モミ、ツガ、スギ、ヒノキ、シラベ、トウヒ、ヒバ、ダグラスファー、ヘムロック、ホワイトファー、スプルース、バルサムファー、シーダ、パイン、メルクシマツ、ラジアータパイン等の針葉樹、ブナ、カバ、ハンノキ、ナラ、タブ、シイ、シラカバ、ハコヤナギ、ポプラ、タモ、ドロヤナギ、ユーカリ、マングローブ、ラワン等の広葉樹が挙げられる。また、麻類、三椏、竹、ワラをパルプ化して用いることも可能である。
そして、前記パルプをレファイナー処理等の機械的処理することで短繊維化し、短繊維化したパルプをセルラーゼ系酵素による処理を行った後に、高回転式解繊機または高圧ホモジナイザーで微細化処理を行ってナノファイバーセルロースを得ることができる。
分散液は、水もしくは有機溶媒、または水と有機溶媒との混合液等からなる分散媒に、微細繊維を分散させて調製する。
【００２３】
ナノファイバーセルロースは、通常製紙用途で用いるパルプ繊維よりもはるかに幅の狭いセルロース繊維あるいは棒状粒子である。ナノファイバーセルロースは結晶状態のセルロース分子の集合体であり、その結晶構造はＩ型（平行鎖）である。ナノファイバーセルロースの幅は透過型電子顕微鏡（ＳＥＭ）で観察して２ｎｍ～１０００ｎｍが好ましく、より好ましくは２ｎｍ～５００ｎｍ、さらに好ましくは４ｎｍ～１００ｎｍである。繊維の幅が２ｎｍ未満であると、セルロース分子として水に溶解しているため、微細繊維としての物性（強度や剛性、寸法安定性）が発現しなくなる。１０００ｎｍを超えると微細繊維とは言えず、通常のパルプに含まれる繊維にすぎないため、微細繊維としての物性（強度や剛性、寸法安定性）が得られない。また、ナノファイバーセルロースの複合体に透明性が求められる用途であると、微細繊維の幅は５０ｎｍ以下が好ましい。

【００２４】
また、本実施形態におけるナノファイバーセルロースの繊維長（ＪＡＰＡＮ　ＴＡＰＰＩ　紙パルプ試験方法Ｎｏ．５２：２０００に準じて測定した長さ加重平均繊維長）は、１～１０００μｍが好ましく、１０～６００μｍがさらに好ましく、５０～３００μｍが特に好ましい。繊維長を繊維の幅で除した値であるアスペクト比は１００～３００００が好ましく、５００～１５０００がさらに好ましく、１０００～１００００が特に好ましい。
このような微細繊維で繊維シートを構成すれば、繊維シートの薄膜化および空効率の増加が可能になり、しかも空孔径の縮小が可能になる。この繊維シートを蓄電デバイスのセパレータに採用すれば、蓄電デバイスの蓄電性能を向上させることができる。
【００２５】
図１は、本実施形態に係る繊維シートの製造装置１の概略構成図である。なお、図１において、ウエブ基材３ｂの搬送方向を左側から右側と定義し、上流側を左側とし、下流側を右側としている。
繊維シートの製造装置１は、微細繊維を含む分散液３ａから分散媒を搾水してウエブ３ｃを生成する搾水セクション２０と、ウエブ３ｃを乾燥させて繊維シート３ｄを生成する乾燥セクション４０と、生成された繊維シート３ｄを巻き取る巻取セクション６０とを備えている。
【００２６】
（搾水セクション）
搾水セクション２０は、直線状に縦列配列された複数（本実施形態では４本）の第１ファブリックシート１５（１５ａ～１５ｄ）と、第１ファブリックシート１５（１５ａ～１５ｄ）の上に跨って載置された連続シート１０と、を備えている。
【００２７】
図２は、ファブリックシートを法線方向から見た場合の拡大図である。第１ファブリックシート１５は、ステンレス等の金属や、ポリエステル、ナイロン等のプラスチックからなる線材１１を、メッシュ状に編み込んで形成されている。
第１ファブリックシート１５を構成する線材１１の線径Ｄはφ５０～１０００μｍが好ましく、７０～５００μｍがより好ましく、９０～４００μｍが特に好ましい。線径Ｄが５０μｍ未満であると強度が低くなり、テンションを上げることができない。１０００μｍを超えると凹凸が大きくなり過ぎ、繊維シートに凹凸が転写して表面が荒れるおそれがある。具体的な線径Ｄは、例えばφ２００μｍとすることができる。また、第１ファブリックシート１５のメッシュ空孔１２の目開き寸法Ｗは１００～５０００μｍが好ましく、１２０～１０００μｍがより好ましく、１４０～７５０μｍが特に好ましい。目開き寸法Ｗが１００μｍ未満であると脱水性が悪化するおそれがある。５０００μｍを超えると強度が低くなり、テンションを上げることができない。
【００２８】
第１ファブリックシート１５は、複数のローラに掛け渡された無端ベルトとして延設されている。第１ファブリックシート１５は、掛け渡されたローラをモータ（不図示）で回転駆動することにより、軌道上を循環走行するようになっている。そして、第１ファブリックシート１５の上環部の走行方向が、ウエブ基材３ｂの搬送方向と一致するように、各第１ファブリックシート１５が配置されている。なお、第１ファブリックシート１５の上環部の走行方向は、ウエブ３ｃ生成途中のウエブ基材３ｂの搬送方向となる。搾水セクション２０では、４本の第１ファブリックシート１５が、搬送方向の下流側（図１における左側）から上流側（図１における右側）に向かって、第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄの順に、所定間隔空けて直列に配設されている。
【００２９】
このように形成された各第１ファブリックシート１５は、０．０５ｍ／分～５０ｍ／分の走行速度で走行している。各第１ファブリックシート１５の走行速度の好ましい範囲は０．５～２０ｍ／分である。

【００３０】
ここで、全部または一部の第１ファブリックシート１５は、上流側から下流側にかけて高さが高くなるように傾斜して配設するのが望ましい。第１ファブリックシート１５を傾斜させることにより、後述する貯留部１７に溜まった分散液３ａの中から、緩やかにウエブ基材３ｂを上昇させて引き出すことができる。したがって、表面が滑らかで地合が良好な繊維シートを抄造できる。第１ファブリックシート１５の傾斜角度は、水平面に対して０．１度～３０度が好ましく、０．５度～１５度が特に好ましい。
本実施形態では、第１ファブリックシート１５ａ～１５ｃは、水平面に対して約１．５度傾斜して配設されている。なお、最下流側の第１ファブリックシート１５ｄが配設された領域では、後述するようにウエブ基材３ｂに溶剤を塗布している。したがって、溶剤をムラなく塗布できるように、最下流側の第１ファブリックシート１５ｄは、略水平に配設されている。
【００３１】
（連続シート）
搾水セクション２０では、各第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄの上面に跨って、連続シート１０が載置されている。なお、連続シート１０は、搾水セクション２０から、後述する乾燥セクション４０にかけて延設されている。
連続シート１０は、第２ファブリックシート１０ａと、第２ファブリックシート１０ａの上面に載置された抄紙用濾材１０ｂとが重なって形成されている。
搾水セクション２０の上流側において、第２ファブリックシート１０ａおよび抄紙用濾材１０ｂは、それぞれ抄紙用濾材供給リール７０および第２ファブリックシート供給リール７５から供給される。その後、搾水セクション２０の上流側の基端ローラ２８で、第２ファブリックシート１０ａと抄紙用濾材１０ｂとを重ね合わせることにより、連続シート１０が形成されている。なお、本実施形態では、抄紙用濾材１０ｂを供給する際、水が貯留された含浸槽７１を通過させて、抄紙用濾材１０ｂに水を含浸させている。予め抄紙用濾材１０ｂに水を含浸させることで、分散液３ａの分散媒が抄紙用濾材１０ｂに浸透したときに、抄紙用濾材１０ｂにしわが発生するのを抑制できる。したがって、抄紙用濾材１０ｂの上面に、ウエブ３ｃを平坦に形成することができる。
【００３２】
（第２ファブリックシート）
第２ファブリックシート１０ａは、ステンレス等の金属またはポリエステル等の樹脂からなる線材１１を、第１ファブリックシート１５と同様にメッシュ状に編み込んで形成されている（図２参照）。
ここで、第１ファブリックシート１５は、ローラをモータ（不図示）で駆動することにより走行するのに対し、第２ファブリックシート１０ａは、主に、後述のように第１ファブリックシート１５に搬送されて走行する。すなわち、第２ファブリックシート１０ａは、走行時に第１ファブリックシート１５のようにローラによる引っ張り力が作用しないので、第１ファブリックシート１５よりも高い強度が要求されない。したがって、第２ファブリックシート１０ａの線材１１には、線径が細かく、目開きの小さいステンレスワイヤーやプラスチックワイヤーを採用することができる。
【００３３】
第２ファブリックシート１０ａを構成する線材１１の線径Ｄはφ１０～４０μｍとされている。具体的な線径Ｄは、例えばφ２０μｍまたはφ３４μｍとすることができる。また、第２ファブリックシート１０ａのメッシュ空孔１２の目開き寸法Ｗは５～５０μｍとされている。第２ファブリックシート１０ａの目開き寸法Ｗの好ましい範囲は１０～４０μｍである。
【００３４】
（抄紙用濾材）
第２ファブリックシート１０ａの上面には、抄紙用濾材１０ｂが載置されている。
抄紙用濾材１０ｂは、紙基材、不織布、織布、メンブレンフィルターなどが使用できる

。中でも、紙基材やポリエステルやナイロン繊維などの不織布や織布が好適に使用できるが、伸びが少なく、長尺物が容易に製造でき、空孔が少ない紙基材が特に好適である。紙基材としては特に限定されないが、通気性を有し、平滑なものが好ましい。具体的には、上質紙、中質紙、インクジェット用紙、コピー用紙、アート紙、コート紙、クラフト紙、板紙、白板紙、新聞用紙、更紙等が挙げられるが、紙基材の少なくとも片面に多孔性塗被層を備えたインクジェット用紙が望ましい。多孔性塗被層は、無数の細孔を有する多孔質層であり、単層であってもよいし、多層であってもよい。

【００３５】

図３は、抄紙用濾材の細孔直径分布曲線の一例を示すグラフである。

抄紙用濾材１０ｂの細孔直径は、図３の多孔性塗被層の細孔直径分布曲線にて、細孔直径０．１μｍ以下および０．２～２０μｍの範囲に各々１つ以上ピークを有することが好ましい。細孔直径０．１μｍ以下および０．２～２０μｍの間に各々１つ以上ピークを有する多孔性塗被層では、直径０．１μｍ以下の小さい細孔によってナノファイバーセルロースを捕捉し、直径０．２～２０μｍの大きめの細孔によって、分散媒の透水性を高めることができると考えられる。したがって、ナノファイバーセルロースを充分に捕捉して歩留まりをさらに向上させることができるとともに、目詰まりをより抑制し、搾水時間を短縮できる。しかも、細孔直径０．１μｍ以下および０．２～２０μｍの間に各々１つ以上ピークを有すると、表面が滑らかで地合が良好な繊維シートを抄造できる。

【００３６】

図１に示すように、搾水セクション２０は、連続シート１０の上面に分散液３ａを吐出するダイヘッド２２と、ダイヘッド２２により吐出された分散液３ａを貯留する貯留部１７と、貯留部１７の側壁１８（図４参照）と連続シート１０の端部１０ｃとの間隙Ｇを塞ぐサイドシール機構２４と、を備えている。

【００３７】

ダイヘッド２２として、分散液３ａを加圧して吐出する密閉加圧型や、分散液３ａをその自重によって吐出する開放型（例えば、自由落下カーテン型）などを採用することができる。また、分散液３ａを高圧にし、小さなノズルから吐き出させる、いわゆる液圧霧化方式であるスプレーヘッドを採用することができる。なお、図１では１個のダイヘッド２２を設けているが、複数個のダイヘッド２２を設けてもよい。

【００３８】

図４は、図１におけるＡ－Ａ線に沿った断面図である。

図１および図４に示すように、ダイヘッド２２により吐出された分散液３ａは、貯留部１７に貯留される。貯留部１７は、搬送方向と直交する方向における連続シート１０の端部１０ｃの外側において、搬送方向に沿うように対向して立設された一対の側壁１８と、上流側に立設された上流壁１７ａと、により囲まれた領域により形成されている。

側壁１８は、上流側に頂部を有する略三角形状をしており、搬送方向から見て、連続シート１０の端部１０ｃの外側に配置される。また、上流壁１７ａは、一対の側壁１８の上流側において、一対の側壁１８と直交するように立設されている。

貯留部１７の底部には、上流側から下流側（図１における左側から右側）にかけて高さが高くなるように傾斜した第１ファブリックシート１５および連続シート１０が配設されている。このため、貯留部１７は、上流側から下流側に向かって、深さが漸次浅くなっている。

【００３９】

（サイドシール機構）

貯留部１７の内部には、貯留部１７の側壁１８と連続シート１０の端部１０ｃとの間隙Ｇを塞ぐサイドシール機構２４が設けられている。

サイドシール機構２４は、無端ベルトであるタイミングベルト２４ａと、タイミングベルト２４ａの位置を規制する複数（本実施形態では３個）のタイミングプーリ２４ｂと、により構成された無端ベルトである。サイドシール機構２４は、タイミングベルト２４ａの走行方向が連続シート１０の走行方向に沿うように延設される。

【００４０】
サイドシール機構２４の幅は、連続シート１０の端部１０ｃと貯留部１７の側壁１８とで形成される間隙Ｇの幅よりも広くなるように形成される。サイドシール機構２４は、連続シート１０の端部１０ｃの上方に配設され、自重または不図示の押圧手段によって連続シート１０の端部１０ｃを押圧しつつ、間隙Ｇを覆っている。これにより、サイドシール機構２４は間隙Ｇを塞ぎ、連続シート１０の端部１０ｃと側壁１８との間隙から、第１ファブリックシート１５および吸引装置３２への分散液３ａのリークを防止している。
また、サイドシール機構２４の長さは、後述する吸引装置３２の長さよりも長くなるように形成される。これにより、間隙Ｇを塞いだときに、サイドシール機構２４の走行方向における端部から、吸引装置３２への分散液３ａのリークを防止している。
【００４１】
（搾水手段）
第１ファブリックシート１５の下側には、分散媒を吸引する吸引装置３２（搾水手段）が設けられている。本実施形態では、吸引装置３２は４個設けられており、各第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄの下側に１個ずつ配設されている。吸引装置３２は、負圧室３５と、第１ファブリックシート１５の下面と接する目板３４とを有している。　負圧室３５は、各吸引装置３２に複数（本実施形態では６個）設けられており、負圧室３５には真空ポンプ（不図示）が接続されている。
【００４２】
図５は、図４におけるＢ－Ｂ線に沿った断面図である。
図４および図５に示すように、目板３４は、吸引装置３２の内部と外部とを連通する貫通孔３６が形成された板部材であり、アルミ等の金属や、ウレタン、ポリエステル等の樹脂、アルミナなどのセラミックスにより形成される。目板３４の上面は、第１ファブリックシート１５の下面と接するように設けられている。
目板３４に形成される貫通孔３６は、平面視で略円形状や、スリット状等、様々な形状に形成される。本実施形態の貫通孔３６は、第１ファブリックシート１５の走行方向に対して直交する方向に延設されたスリットであり、複数のスリットが上流側から下流側に向かって平行に配置されている。目板３４の表面積に対する貫通孔３６の開口面積の割合（以下「開孔率」という）は、０．５～６０％が好ましく、２～５０％がさらに好ましく、５～３５％が特に好ましい。
【００４３】
第１ファブリックシート１５を走行させつつ吸引装置３２の真空ポンプを運転すると、負圧室３５および貫通孔３６の内部が負圧になる。これにより、分散液３ａに含まれる分散媒が、連続シート１０、および第１ファブリックシート１５の空孔を通って吸引装置３２の貫通孔３６に吸引される。さらに、目板３４の上面と第１ファブリックシート１５の下面とが接しているので、貫通孔３６の下流側の縁部３６ａは、第１ファブリックシート１５の下面を掃拭する。このように、目板３４の貫通孔３６は、第１ファブリックシート１５の下面に付着した分散媒を払い落とすブレード機能を有しているので、吸引装置３２は、第１ファブリックシート１５の空孔を通過した分散媒をすばやく除去し吸引できる。以上により、分散液３ａに含まれる微細繊維のみが連続シート１０の上面に残り、ウエブ３ｃが形成される。
【００４４】
図１に戻り、本実施形態では、最下流側に配置された第１ファブリックシート１５ｄの上部に、繊維シート３ｄに空隙を形成するための有機溶媒（溶剤）を塗布する、有機溶媒塗布手段３０（溶媒塗布手段）が設けられている。
【００４５】
繊維シート３ｄの空隙は、ウエブ基材３ｂに有機溶媒を塗布・含浸させ、後述する乾燥セクション４０で水および有機溶媒を蒸発（乾燥）させることにより形成される。
塗布される有機溶媒としては、例えばメタノール、エタノール、２－プロパノール、エチレングリコール系化合物、ジプロピレングリコールメチルエーテル、エチレングリコー

ルモノブチルエーテル、エチレングリコールモノｔ－ブチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテルなどのグリコールエーテル類；ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテル、テトラエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールイソプロピルメチルエーテルなどのグライム類；１，２－ブタンジオール、１，６ヘキサンジオールなどの２価アルコール類；ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテートなどが挙げられる。これらの有機溶媒は２種以上併用してもかまわない。

なかでも、水への溶解性に優れ、沸点と表面張力と分子量のバランスが良いエチレングリコール系化合物、ジエチレングリコールジメチルエーテルやジエチレングリコールイソプロピルメチルエーテルが、多孔性が得られやすいため特に好ましい。

【００４６】

有機溶媒塗布手段３０としては、スプレーコーター、カーテンコーター、グラビアコーター、バーコーター、ブレードコーター、サイズプレスコーター、ゲートロールコーター、キャップコーター、マイクログラビアコーター、ダイコーター、ロッドコーター、コンマコーター、スクリーンコーター等の方法が挙げられるが、有機溶媒の塗布量（含浸量）を制御しやすく、均一に塗布（含浸）可能という理由からスプレー、カーテン、グラビア、バー、ブレード、サイズプレスから選択される少なくとも一種の方法であることが好ましい。水分を含んだウエブ基材３ｂは強度的に弱く、コーターヘッドに接触するとウエブ基材３ｂに筋が入ったり、ムラが発生したりするおそれがあるため、非接触の塗布方法であるスプレーやカーテンが最も好ましい。

【００４７】

（乾燥セクション）

図１に示すように、搾水セクション２０の下流には、乾燥セクション４０が設けられている。乾燥セクション４０には、シリンダードライヤーで構成された第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２と、第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２のそれぞれの外周に沿って配置されたフェルト（毛布）４４とが設けられている。

第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２は、シリンダードライヤーで構成されている。シリンダードライヤーは、シリンダーの内部に熱媒体を導入して外周面を高温に保持し、外周面上に配置された試料に含まれる液体成分を蒸発させて試料を乾燥させるものである。なお、乾燥セクション４０を覆うようにフード４９が設けられている

【００４８】

搾水セクション２０から延設された連続シート１０は、乾燥セクション４０において、第１ドライヤー４２に掛け渡されている。連続シート１０は、第１ドライヤー４２の約２／３周に渡り外周面に沿って配置されている。また連続シート１０は、第１ドライヤー４２から複数のサブローラ４８を介して第２ドライヤー５２に掛け渡されている。連続シート１０は、第２ドライヤー５２の約２／３周に渡り外周面に沿って配置されている。さらに連続シート１０は、第２ドライヤー５２から複数のサブローラ５８を介して巻取セクション６０に延設されている。第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２は、それぞれの外周面に沿って配置された連続シート１０と同じ角速度で回転するようになっている。

【００４９】

フェルト４４は、毛布からなり、乾燥セクション４０内を循環走行する。フェルト４４は、第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２のそれぞれの半径方向において、連続シート１０の外側に配置されている。フェルト４４は、連続シート１０と同様に、第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２の約２／３周に渡り外周面に沿って配置されている。フェルト４４は、第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２の外周面に沿って連続シート１０と同じ角速度で走行するようになっている。

【００５０】

連続シート１０の上面に載置されて乾燥セクション４０に導入されたウエブ３ｃは、そ

の上面を第１ドライヤー４２の外周面に接触させた状態で、第１ドライヤー４２の外周面に巻き取られる。これにより第１ドライヤー４２の外周面には、半径方向内側から外側にかけて、ウエブ３ｃ、連続シート１０およびフェルト４４が順に配置される。第１ドライヤー４２の外周面は高温に加熱されているので、ウエブ３ｃに残留していた分散媒が蒸発する。蒸発した分散媒は、連続シート１０の空孔を通ってフェルト４４に吸収される。これにより、蒸発した分散媒が再びウエブ３ｃに付着するのを防止することができるので、ウエブ３ｃを確実かつ効率的に乾燥させることができる。

【００５１】

次にウエブ３ｃは、第２ドライヤー５２の外周面に巻き取られる。なお、第２ドライヤー５２では、第１ドライヤー４２と同様にウエブ３ｃを乾燥させているため、説明を省略する。複数のドライヤーを使用することで、ウエブ３ｃを確実に乾燥させることができる。以上により、ウエブ３ｃの乾燥が完了して繊維シート３ｄが形成される。

【００５２】

（巻取セクション）

乾燥セクション４０の下流には、巻取セクション６０が設けられている。巻取セクション６０には、抄紙用濾材１０ｂから第２ファブリックシート１０ａを分離する一対の第１分離ローラ６２ａ，６２ｂと、分離した第２ファブリックシート１０ａを回収する第２ファブリックシート回収リール７６と、を備えている。

また、第１分離ローラ６２ａ，６２ｂの下流側には、繊維シート３ｄと抄紙用濾材１０ｂとを分離する一対の第２分離ローラ６３ａ，６３ｂと、分離した抄紙用濾材１０ｂを回収する抄紙用濾材回収リール７２と、繊維シート３ｄを巻き取る巻取リール６４と、が設けられている。

【００５３】

一対の第１分離ローラ６２ａ，６２ｂは、連続シート１０の両側に配置されている。一対の第１分離ローラ６２ａ，６２ｂで連続シート１０および繊維シート３ｄを挟み込むことにより、抄紙用濾材１０ｂから第２ファブリックシート１０ａが分離して、一方の第１分離ローラ６２ｂの表面に転移する。

第２ファブリックシート回収リール７６は、一方の第１分離ローラ６２ｂの表面から第２ファブリックシート１０ａを引き離して巻き取るようになっている。

【００５４】

他方の第１分離ローラ６２ａの表面には、繊維シート３ｄが抄紙用濾材１０ｂと重なった状態で転移する。その後、一対の第２分離ローラ６３ａ，６３ｂで抄紙用濾材１０ｂおよび繊維シート３ｄを挟み込むことにより、繊維シート３ｄから抄紙用濾材１０ｂが分離して、一方の第２分離ローラ６３ｂの表面に転移する。

抄紙用濾材回収リール７２は、一方の第２分離ローラ６３ｂの表面から抄紙用濾材１０ｂを引き離して巻き取るようになっている。

また、巻取リール６４は、他方の第２分離ローラ６３ａの表面から繊維シート３ｄを引き離して巻き取るようになっている。この構成によれば、巻き取られた状態の繊維シート３ｄを製造することができる。

【００５５】

（第１実施形態の効果）

本実施形態によれば、複数の第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄが縦列配列されているので、分散液３ａから分散媒を搾水する際に、第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄに作用する摩擦力を、複数の第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄによって分散できる。これにより、強いテンションで第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄを引っ張ることなく、第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄを走行させることができる。したがって、第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄの破損を防止しつつ繊維シートを抄造することができる。

また、複数の第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄの上面に跨って連続シート１０が載置されているので、搾水セクション２０では、搾水する際の摩擦力により連続シート１

０の下面と、第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄの上面とが密着した状態になる。このため、第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄを走行させると、連続シート１０は第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄに搬送される。これにより、強いテンションで連続シート１０を引っ張ることなく、連続シート１０を走行させることができる。したがって、連続シート１０の破損を防止しつつ繊維シート３ｄを抄造することができる。

さらに、この装置構成によれば、生成途中のウエブ基材３ｂは、連続シート１０の上面に載置された状態で複数の第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄ間を搬送されるので、複数の第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄ間を受け渡す際のウエブ基材３ｂの損傷を回避できる。したがって、微細繊維からなる繊維シート３ｄを確実に抄造できる。

【００５６】

また、本実施形態によれば、連続シート１０は、第２ファブリックシート１０ａの上面に抄紙用濾材１０ｂが載置されているので、第２ファブリックシート１０ａよりも空孔の小さい抄紙用濾材１０ｂを配設することで、より微細な繊維を捕捉できる。したがって、繊維シート３ｄのさらなる空孔径の縮小および空孔率の増加ができる。

また、第２ファブリックシート１０ａおよび抄紙用濾材１０ｂは第１ファブリックシート１５ａ～１５ｄに搬送され走行するので、第２ファブリックシート１０ａおよび抄紙用濾材１０ｂの破損を防止できる。

【００５７】

また、本実施形態によれば、連続シート１０の端部１０ｃと貯留部１７の側壁１８との間隙Ｇを塞ぐサイドシール機構２４を設けたので、連続シート１０の端部１０ｃから第１ファブリックシート１５および吸引装置３２への分散液３ａのリークを防止できる。したがって、連続シート１０により微細な繊維を捕捉し、効率よく分散媒を搾水できる。

【００５８】

また、本実施形態によれば、第１ファブリックシート１５を無端ベルトとしているので、繊維シートの製造装置１のコンパクト化が図れる。

【００５９】

また、本実施形態によれば、連続シート１０を搾水セクション２０から乾燥セクション４０にかけて延設することで、搾水セクション２０から乾燥セクション４０にかけて、ウエブ３ｃを受け渡す必要がない。したがって、微細繊維の採用によりウエブ３ｃの強度が弱くなっても、受け渡しに伴うウエブ３ｃの損傷を回避できるので、微細繊維からなる繊維シート３ｄを確実に抄造できる。

【００６０】

また、本実施形態によれば、貫通孔３６を有する目板３４が第１ファブリックシート１５の下面に接しているので、第１ファブリックシート１５を走行させると、貫通孔３６の下流側の縁部３６ａにより第１ファブリックシート１５の下面が掃拭される。これにより、第１ファブリックシート１５の空孔を通過した分散媒をすばやく除去できるので、搾水作業の効率化を図ることができる。

【００６１】

また、本実施形態によれば、上流側から下流側にかけて高さが高くなるように第１ファブリックシート１５を配設しているので、貯留部１７の上流側に深く溜まった分散液３ａの中から、緩やかにウエブ基材３ｂを上昇させて引き出すことができる。したがって、表面が滑らかで地合が良好な繊維シート３ｄを抄造できる。

【００６２】

また、本実施形態によれば、搾水セクション２０は、繊維シート３ｄに空隙を形成する有機溶媒をウエブ基材３ｂに塗布する溶剤塗布手段を有しているので、多孔性の繊維シート３ｄを抄造できる。

【００６３】

（第２実施形態）

次に、第２実施形態における繊維シートの製造装置について説明する。

図６は、第２実施形態における繊維シートの製造装置１の説明図である。

第１実施形態における繊維シートの製造装置１では、ウエブ３ｃを連続シート１０上に載置したまま搾水セクション２０から乾燥セクション４０に受け渡していた。

これに対して、第２実施形態における繊維シートの製造装置１では、搾水セクション２０の下流側で連続シート１０を回収し、搾水セクション２０と乾燥セクション４０との間でウエブ３ｃのみを受け渡す点で相違している。なお、第１実施形態と同様の構成部分については、詳細な説明を省略する。

【００６４】

図６に示すように、一対の第１分離ローラ６２ａ，６２ｂ、および一対の第２分離ローラ６３ａ，６３ｂ、は、搾水セクション２０の下流側の乾燥セクション４０であって、第１ドライヤー４２の上流側に設けられている。

第１実施形態と同様に、一対の第１分離ローラ６２ａ，６２ｂで連続シート１０およびウエブ３ｃを挟み込むことにより、抄紙用濾材１０ｂと第２ファブリックシート１０ａとが分離して、一方の第１分離ローラ６２ｂの表面に第２ファブリックシート１０ａが転移する。

第２ファブリックシート回収リール７６は、一方の第１分離ローラ６２ｂの表面から第２ファブリックシート１０ａを引き離して巻き取るようになっている。

他方の第１分離ローラ６２ａの表面には、ウエブ３ｃが抄紙用濾材１０ｂと重なった状態で転移する。

【００６５】

続いて、第１実施形態と同様に、一対の第２分離ローラ６３ａ，６３ｂで抄紙用濾材１０ｂおよびウエブ３ｃを挟み込むことにより、ウエブ３ｃと抄紙用濾材１０ｂとが分離して、一方の第２分離ローラ６３ｂの表面に抄紙用濾材１０ｂが転移する。

抄紙用濾材回収リール７２は、一方の第２分離ローラ６３ｂの表面から抄紙用濾材１０ｂを引き離して巻き取るようになっている。

他方の第２分離ローラ６３ａの表面には、ウエブ３ｃのみが転移する。

【００６６】

その後、ウエブ３ｃのみが第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２の外周面に沿って走行するようになっている。

ウエブ３ｃは、その上面を第１ドライヤー４２の外周面に接触させた状態で、第１ドライヤー４２の外周面に巻き取られる。これにより第１ドライヤー４２の外周面には、半径方向内側から外側にかけて、ウエブ３ｃ、およびフェルト４４の順に配置される。次にウエブ３ｃは、第２ドライヤー５２の外周面に巻き取られる。なお、第２ドライヤー５２では、第１ドライヤー４２と同様にウエブ３ｃを乾燥させているため、説明を省略する。

【００６７】

（第２実施形態の効果）

第１実施形態では、第２ファブリックシート１０ａおよび抄紙用濾材１０ｂからなる連続シート１０とウエブ３ｃとが重なった状態で、第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２の外周面を走行させていた。このため、乾燥セクション４０では、ウエブ３ｃとフェルト４４との間に第２ファブリックシート１０ａおよび抄紙用濾材１０ｂが介在していた。

これに対して、本実施形態によれば、第２ファブリックシート１０ａ、および抄紙用濾材１０ｂを分離させた後、ウエブ３ｃのみで第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２の外周面を走行させている。したがって、ウエブ３ｃとフェルト４４との間にはなにも介在していないので、第１実施形態よりもウエブ３ｃをすばやく乾燥させることができる。

ただし、第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２の外周面を走行しているときの連続シート１０の強度の点で、第１実施形態に優位性がある。

【００６８】

（第３実施形態）

次に、第３実施形態における繊維シートの製造装置について説明する。

図７は、第３実施形態における繊維シートの製造装置１の説明図である。
第１実施形態および第２実施形態における繊維シートの製造装置１では、連続シート１０は、第２ファブリックシート１０ａおよび抄紙用濾材１０ｂにより形成されていた。また、第２ファブリックシート１０ａおよび抄紙用濾材１０ｂは、それぞれ第２ファブリックシート供給リール７５、および抄紙用濾材供給リール７０から供給され、第２ファブリックシート回収リール７６および抄紙用濾材回収リール７２により回収される有端ベルトであった。
しかし、第３実施形態における繊維シートの製造装置１では、連続シート１０は、第２ファブリックシート１０ａのみで構成される点、および連続シート１０は無端ベルトとなっている点で、第１実施形態および第２実施形態とは異なっている。なお、第１実施形態および第２実施形態と同様の構成部分については、詳細な説明を省略する。
【００６９】
図７に示すように、本実施形態の連続シート１０は第２ファブリックシート１０ａであって、搾水セクション２０の上流側に配置された端部ローラ７５から、第２ドライヤー５２の下流側に設けられた一対の第１分離ローラ６２ａ，６２ｂまで掛け渡されている。また、連続シート１０は、一対の第１分離ローラ６２ａ，６２ｂの間を通過した後、下方に配置された複数の補助ローラを介して、第２ファブリックシート供給リール７５に掛け渡されている。すなわち、連続シート１０は無端ベルトとなっている。そして、連続シート１０が掛け渡されたローラをモーター（不図示）で回転駆動することにより、連続シート１０が軌道上を循環走行するようになっている。
【００７０】
（第３実施形態の効果）
本実施形態によれば、連続シート１０を第２ファブリックシート１０ａのみで形成し、連続シート１０を無端ベルトとしているので、連続シート１０を供給するリール、および連続シート１０を回収するリールを設ける必要がない。したがって、繊維シートの製造装置１のコンパクト化が図れる。
また、第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２の外周面を走行させて乾燥させる際、ウエブ３ｃとフェルト４４との間には第２ファブリックシート１０ａしか介在していないので、第１実施形態よりもウエブ３ｃをすばやく乾燥させることができる。
ただし、第１実施形態および第２実施形態では、第２ファブリックシート１０ａの上面に、空孔の小さい抄紙用濾材１０ｂを配設することにより、搾水セクションにおいて微細な繊維を捕捉でき、繊維シートのさらなる空孔径の縮小および空孔率の増加ができる点で、第１実施形態および第２実施形態に優位性がある。
【００７１】
なお、この発明は上述した実施の形態に限られるものではない。
各実施形態における繊維シートの製造装置１では、第１ファブリックシート１５を４本配設しているが、第１ファブリックシート１５の本数はこれに限定されることはない。
また、各実施形態では、吸引装置３２を４個設け、吸引装置３２の負圧室３５を６個設けているが、吸引装置３２および負圧室３５の個数はこれに限定されることはない。
【００７２】
各実施形態における繊維シートの製造装置１では、第１ファブリックシート１５は無端ベルトとなっている。しかし、例えば、第１ファブリックシート１５の供給リール、および第１ファブリックシート１５の回収リールを設け、走行後に第１ファブリックシート１５を回収してもよい。ただし、第１ファブリックシート１５を無端ベルトとすることで、繊維シートの製造装置１のコンパクト化が図れる点で優位性がある。
【００７３】
第２実施形態における繊維シートの製造装置１では、最下流側の第１ファブリックシート１５ｄの下流側であって、第１ドライヤー４２の上流側に一対の第１分離ローラ６２ａ，６２ｂ、および一対の第２分離ローラ６３ａ，６３ｂを配置し、第１ドライヤー４２の上流側で第２ファブリックシート１０ａおよび抄紙用濾材１０ｂを回収していた。しかし

、第２ファブリックシート１０ａおよび抄紙用濾材１０ｂの回収位置はこれに限られることはない。したがって、例えば、第１ドライヤー４２の下流側であって、第２ドライヤー５２の上流側に一対の第１分離ローラ６２ａ，６２ｂを配置し、第２ドライヤー５２の上流側で第２ファブリックシート１０ａを回収してもよい。

また、同様に、第２分離ローラ６３ａ，６３ｂの配置を変更して、抄紙用濾材１０ｂの回収位置を変更してもよい。

【００７４】

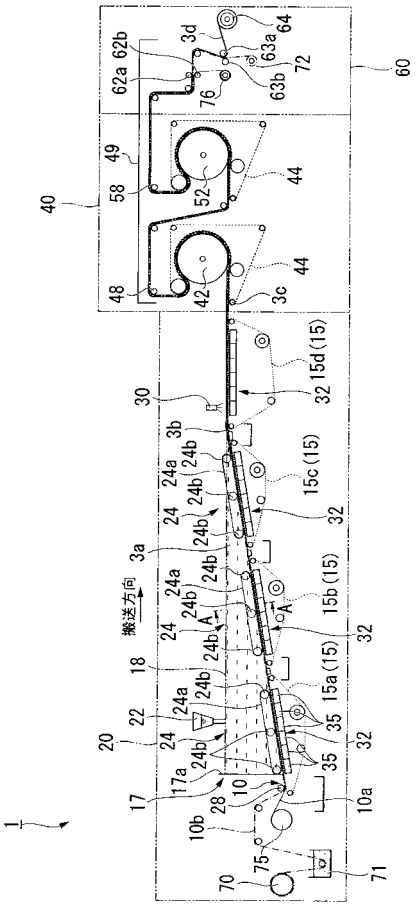
第２実施形態における繊維シートの製造装置１では、ウエブ３ｃのみで走行させ、第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２で乾燥させていた。また、第３実施形態における繊維シートの製造装置１では、第２ファブリックシート１０ａとウエブ３ｃとが重なった状態で走行させ、第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２で乾燥させていた。しかし、例えば、第１ドライヤー４２の上流側で、第２ファブリックシート１０ａをウエブ３ｃから分離し、ウエブ３ｃを走行させて第１ドライヤー４２および第２ドライヤー５２で乾燥させてもよい。

【符号の説明】

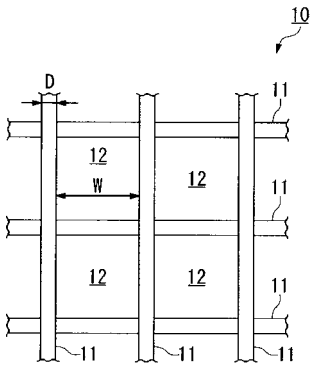
【００７５】

１・・・繊維シートの製造装置　３ａ・・・分散液　３ｂ・・・ウエブ基材　３ｃ・・・ウエブ　３ｄ・・・繊維シート　１０・・・連続シート　１０ａ・・・第２ファブリックシート　１０ｂ・・・抄紙用濾材　１０ｃ・・・端部　１５（１５ａ，１５ｂ，１５ｃ、１５ｄ）・・・第１ファブリックシート　１８・・・側壁　２０・・・搾水セクション　２４・・・サイドシール機構　３０・・・有機溶媒塗布手段（溶剤塗布手段）　３２・・・吸引装置（搾水手段）　３４・・・目板　３６・・・貫通孔　４０・・・乾燥セクション　Ｇ・・・間隙

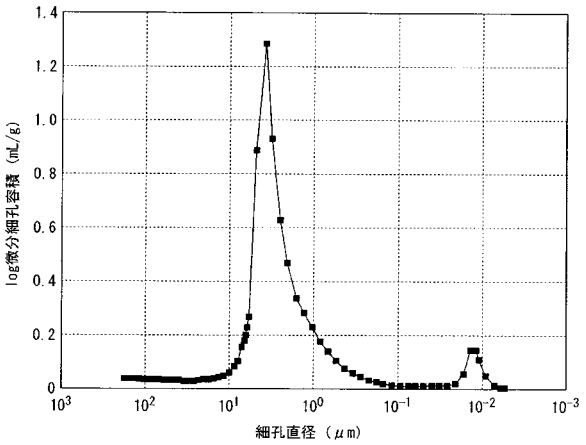
【図１】



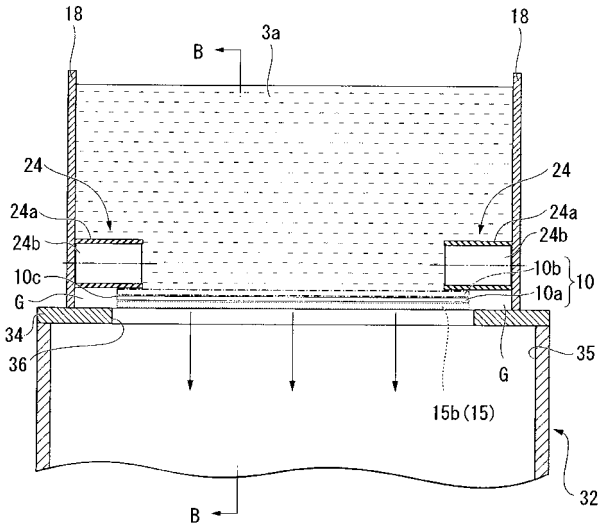
【図２】



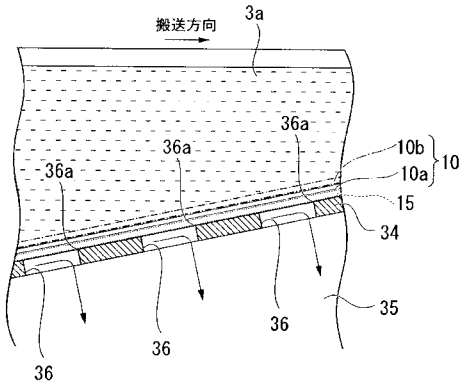
【図３】


log微分細孔容積（mL/g）
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
10^{3}
10^{2}
10^{1}
10^{0}
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
細孔直径（μm）

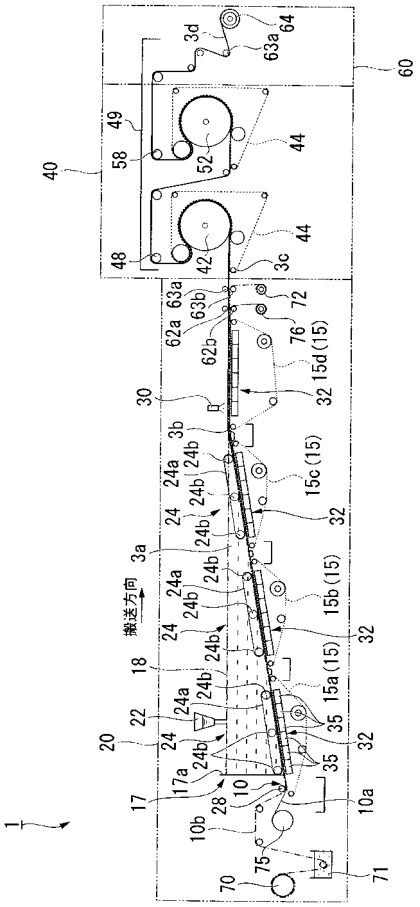
【図４】


18
3a
B
24
24a
24b
10c
G
34
36
10b
10a
10
35
15b(15)
32

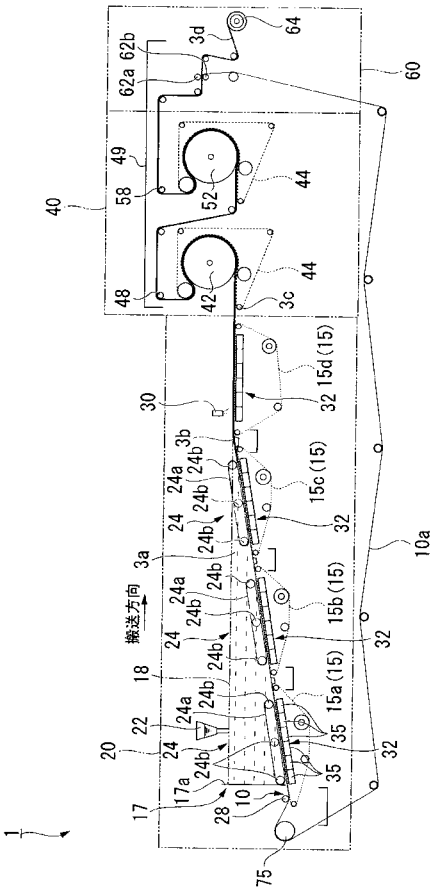
【図５】


搬送方向
3a
36a
10b
10a
10
15
34
35
36

【図６】


搬送方向
1
60
40
44
42
48
52
58
49
3d
63a
64
3c
72
76
15d(15)
15c(15)
15b(15)
15a(15)
32
35
10
10a
10b
17
17a
18
20
22
24
24a
24b
28
30
62a
62b
63b
75
70
71

【図７】



フロントページの続き

(72)発明者　角田　充
東京都江東区東雲１－１０－６　王子製紙株式会社東雲研究センター内
(72)発明者　佐藤　潤幹
東京都江東区東雲１－１０－６　王子製紙株式会社東雲研究センター内
(72)発明者　河向　隆
東京都江東区東雲１－１０－６　王子製紙株式会社東雲研究センター内

Ｆターム(参考) 4L055 AF46　CD01　CD03　CD25　CE32　CE51　FA22