

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6733779号
(P6733779)

(45) 発行日 令和2年8月5日(2020.8.5)

(24) 登録日 令和2年7月13日(2020.7.13)

(51) Int.Cl.		F I	
DO4H	1/736	(2012.01)	DO4H 1/736
D21B	1/08	(2006.01)	D21B 1/08
DO4H	1/732	(2012.01)	DO4H 1/732
B65H	20/02	(2006.01)	B65H 20/02 A

請求項の数 11 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2019-94339 (P2019-94339)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	令和1年5月20日(2019.5.20)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2018-537068 (P2018-537068) の分割		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
原出願日	平成29年8月4日(2017.8.4)	(74) 代理人	100116665
(65) 公開番号	特開2019-173261 (P2019-173261A)		弁理士 渡辺 和昭
(43) 公開日	令和1年10月10日(2019.10.10)	(74) 代理人	100194102
審査請求日	令和1年6月10日(2019.6.10)		弁理士 磯部 光宏
(31) 優先権主張番号	特願2016-169472 (P2016-169472)	(74) 代理人	100179475
(32) 優先日	平成28年8月31日(2016.8.31)		弁理士 仲井 智至
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(74) 代理人	100216253
			弁理士 松岡 宏紀
		(72) 発明者	小口 裕生
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シート製造装置、及び、シート製造装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

繊維をウェブ状に加工する加工部と、
前記加工部によりウェブ状に加工された加工物を挟んで搬送するローラー部と、
前記ローラー部における加圧状態及び搬送状態の少なくともいずれかを制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記加工物の先端が前記ローラー部のニップ部を通過する際の第1ニップ圧と、前記加工物の先端が前記ローラーのニップ部を通過した後の第2ニップ圧と、に調整可能であり、前記第1ニップ圧は、前記第2ニップ圧よりもニップ圧が小さくなるように制御するシート製造装置。

【請求項2】

前記制御部はさらに、前記加工物の先端が前記ローラー部を通過する速度は、前記加工物の先端が前記ローラーを通過した後の速度よりも低速で搬送するように制御する請求項1記載のシート製造装置。

【請求項3】

前記加工部は、前記制御部の制御に基づき前記加工物を前記ローラー部に移送する移送部を備え、

前記制御部は、前記移送部によって、通常動作時は第1速度で前記加工物を移送させ、前記加工物の先端が前記ニップ部に侵入する際には、前記第1速度より低速の第2速度で前記加工物を移送させる請求項1または2に記載のシート製造装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記加工物の先端が前記ニップ部から所定距離以上離れている場合は、前記移送部により前記第 2 速度より高速で前記加工物を移送させる請求項 3 記載のシート製造装置。

【請求項 5】

前記加工物に張力を付与するテンションローラーを備え、

前記制御部は、前記加工物の先端の位置に応じて、前記テンションローラーを前記加工物から離隔させる請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のシート製造装置。

【請求項 6】

前記ローラー部は、前記加工物に対し熱を与える加熱ローラーを有する請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のシート製造装置。 10

【請求項 7】

前記加熱ローラーは、対をなすローラーを備え、少なくとも一方の前記ローラーは弾性を有し、ニップ圧に応じてニップ幅が変化する請求項 6 に記載のシート製造装置。

【請求項 8】

前記加熱ローラーの前記加工物の搬送方向下流側に、紙ガイドをさらに備え、

前記制御部は、前記紙ガイドと前記加熱ローラーとの離隔距離を前記加工物の先端の位置に応じて制御する請求項 6 または 7 に記載のシート製造装置。

【請求項 9】

前記加工部は、 20

前記繊維を含む原料を解繊する解繊部と、

前記解繊部により解繊された解繊物に含まれる前記繊維と樹脂とを混合させる混合部と、

前記混合部により混合された混合物を堆積させてウェブを形成するウェブ形成部と、を備え、前記ウェブを前記加工物として前記ローラー部に向けて移送し、

前記制御部の制御に基づき、前記ウェブの先端から所定距離以内の部分に含まれる前記樹脂の量を、前記ウェブにおいて他の部分における前記樹脂の量より少なくする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のシート製造装置。

【請求項 10】

前記解繊部は前記原料を大気中で解繊し、 30

前記混合部は大気中で前記繊維と樹脂とを混合させ、

前記ウェブ形成部は、メッシュベルトを備え、前記メッシュベルト上に前記混合物を降下させて堆積させることにより前記ウェブを形成し、

前記ローラー部は前記ウェブを加圧及び加熱してシートを形成する請求項 9 記載のシート製造装置。

【請求項 11】

繊維をウェブ状に加工する加工部と、

前記加工部によりウェブ状に加工された加工物を挟んで搬送するローラー部と、を備え、

前記加工物の先端が前記ローラー部のニップ部を通過する際の第 1 ニップ圧と、前記加工物の先端が前記ローラー部のニップ部を通過した後の第 2 ニップ圧と、に調整可能であり、前記第 1 ニップ圧は、前記第 2 ニップ圧よりもニップ圧が小さくなるように制御するシート製造装置の制御方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シート製造装置、及び、シート製造装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

繊維状の物質を堆積させ、堆積させた繊維の相互間に結合力を働かせてシート状あるい 50

はフィルム状の形成体を得ることは古くから行われている。その典型例として、水を用いた抄造（抄紙）によって紙を製造することが挙げられる。抄造法で製造される紙は、一般に、例えば木材等に由来するセルロースの繊維が互いに絡み合い、バインダー（紙力増強剤（デンプン糊、水溶性樹脂等））によって互いに部分的に結着されている構造を有するものが多い（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

しかし、抄造法は湿式であるため、大量の水を使用する必要がある、また、紙が形成された後、脱水・乾燥等の必要が生じ、そのために費やすエネルギーや時間が非常に大きい。また、使用した水は、排水として適切に処理する必要がある。したがって昨今の省エネルギー、環境保護等の要請に応えることは難しくなっている。また抄造法に用いる装置は、水、電力、排水設備等の大型のユーティリティーが必要となることが多く、小型化することは難しい。これらの観点から、抄造法に代る紙の製造方法として、乾式法と称する水を全く又はほとんど用いない方法が期待されている（例えば、特許文献2参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-140738号公報

【特許文献2】特開2012-144819号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

一般に紙等のシートを製造する工程では、繊維等を堆積させて形成したウェブ及びこれを加圧（加熱）したシートを搬送する機構が含まれる。ウェブやシートの搬送は、例えば、ベルト上にウェブやシートを載せてベルトを移動させることにより行われたり、一対のローラーによってウェブやシートを挟んでローラーを回転させることにより行われたりする。

【0006】

一方、シートの製造を終了（又は中断）する場合に、製造装置内にシートが残存しないように、製造装置内のシートの全てを製造装置から排出した状態で装置を停止させる場合がある。このような場合において、その後シートの製造を開始（又は再開）すると、形成されるウェブ又はシートの先端の厚さが不十分となる場合があった。

30

【0007】

このような先端の厚さの不十分なウェブ又はシートが搬送されると、ウェブをベルトから剥がすことが困難となったり、ローラーに挟みにくくなったり、ローラーに巻き付きやすくなったりする。そのため、装置内においてウェブやシートの詰まり（いわゆるジャム）を生じやすかった。

【0008】

本発明は、シート製造装置によりシートの製造を開始する際におけるウェブやシートのジャムを抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0009】

上記課題を解決するため、本発明は、繊維をウェブ状に加工する加工部と、前記加工部によりウェブ状に加工された加工物を挟んで搬送するローラー部と、前記ローラー部における加圧状態及び搬送状態の少なくともいずれかを制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記ローラー部が前記加工物を挟むニップ部に対する前記加工物の先端の位置に応じて、前記ローラー部の搬送速度、前記ローラー部のニップ圧、及び、前記ローラー部のニップ幅のうち、少なくともいずれかを制御することにより、前記ニップ部において前記加工物を通過させる。

本発明によれば、シートの製造を開始する際に、ウェブ状の加工物の先端をニップ部にスムーズに通すことができるので、シートの製造工程におけるジャムの発生を抑制できる

50

【0010】

また、本発明は、前記加工部は、前記ローラー部において前記加工物を搬送する搬送速度に応じた速度で、前記加工物を搬送する。

本発明によれば、ウェブ状の加工物が適切な速度で搬送されるので、シートの製造工程において、搬送速度の違いに起因するジャムの発生を、より効果的に抑制できる。

【0011】

また、本発明は、前記加工部は、前記制御部の制御に基づき前記加工物を前記ローラー部に移送する移送部を備え、前記制御部は、前記移送部によって、通常動作時は第1速度で前記加工物を移送させ、前記加工物の先端が前記ニップ部に侵入する際には、前記第1速度より低速の第2速度で前記加工物を移送させる。

10

本発明によれば、シートの製造を開始する際にウェブ状の加工物を低い速度でニップ部に送ることで、加工物をスムーズにニップ部に通すことができる。また、シートを製造する通常動作時は、より高速で加工物を搬送し、製造効率を高めることができる。これにより、シートの製造効率の低下を抑え、シートの製造工程におけるジャムを抑制できる。

【0012】

また、本発明は、前記制御部は、前記加工物の先端が前記ニップ部から所定距離以上離れている場合は、前記移送部により前記第2速度より高速で前記加工物を移送させる。

本発明によれば、ウェブ状の加工物の先端がニップ部に接触しない間の搬送速度を高速にすることで、シートの製造効率を高めることができる。

20

【0013】

また、本発明は、前記加工物に張力を付与するテンションローラーを備え、前記制御部は、前記加工物の先端の位置に応じて、前記テンションローラーを前記加工物から離隔させる。

本発明によれば、ウェブ状の加工物の先端が移動する場合にはテンションローラーを離隔させ、シートを製造する通常動作時はテンションローラーによってウェブ状の加工物の弛みを除去することができ、効果的にジャムの発生を抑制できる。

【0014】

また、本発明は、前記ローラー部は、前記加工物に対し熱を与える加熱ローラーを有する。

30

本発明によれば、ウェブ状の加工物を加熱する加熱ローラーの搬送速度、ニップ圧、或いはニップ幅等を調整して、ジャムが発生しにくい状態を実現できる。

【0015】

また、本発明は、前記加熱ローラーは、対をなすローラーを備え、少なくとも一方の前記ローラーは弾性を有し、ニップ圧に応じてニップ幅が変化する。

本発明によれば、ローラーのニップ圧を調整することによって、ニップ幅を調整できる。これにより、ニップ圧を調整することによって、ウェブ状の加工物の先端がローラーに巻き付く現象を防止でき、ジャムの発生を効果的に抑制できる。

【0016】

また、本発明は、前記制御部の制御により前記加熱ローラーのニップ圧を調整可能である。

40

本発明によれば、加熱ローラーのニップ圧を調整することによって、ジャムの発生を抑制できる。

【0017】

また、本発明は、前記加熱ローラーの前記加工物の搬送方向下流側に、紙ガイドをさらに備え、前記制御部は、前記紙ガイドと前記加熱ローラーとの離隔距離を前記加工物の先端の位置に応じて制御する。

本発明によれば、加熱ローラーが温度の上昇に伴い膨張した場合に、紙ガイドに干渉することを防止できる。

【0018】

50

また、本発明は、前記加工部は、前記繊維を含む原料を解繊する解繊部と、前記解繊部により解繊された解繊物に含まれる前記繊維と樹脂とを混合させる混合部と、前記混合部により混合された混合物を堆積させてウェブを形成するウェブ形成部と、を備え、前記ウェブを前記加工物として前記ローラー部に向けて移送し、前記制御部の制御に基づき、前記ウェブの先端から所定距離以内の部分に含まれる前記樹脂の量を、前記ウェブにおいて他の部分における前記樹脂の量より少なくする。

本発明によれば、加工物の先端に含まれる樹脂の量を少なくすることにより、加工物の先端の加熱ローラーへの巻き付き、しわの発生、乱れなどを抑制できる。これにより、ジャムの発生を効果的に抑制できる。

【0019】

また、本発明は、前記解繊部は前記原料を大気中で解繊し、前記混合部は大気中で前記繊維と樹脂とを混合させ、前記ウェブ形成部は、メッシュベルトを備え、前記メッシュベルト上に前記混合物を降下させて堆積させることにより前記ウェブを形成し、前記ローラー部は前記ウェブを加圧及び加熱してシートを形成する。

本発明によれば、大気中で原料を解繊し、解繊物と樹脂とを大気中で混合させてシートを製造する乾式のシート製造装置において、加工物の先端をニップ部に通す際のジャムの発生を抑制できる。

【0020】

また、上記課題を解決するため、本発明は、繊維をウェブ状に加工する加工部と、前記加工部によりウェブ状に加工された加工物を挟んで搬送するローラー部と、を備えるシート製造装置を制御して、前記制御部は、前記ローラー部が前記加工物を挟むニップ部に対する前記加工物の先端の位置に応じて、前記ローラー部の搬送速度、前記ローラー部のニップ圧、及び、前記ローラー部のニップ幅のうち、少なくともいずれかを制御し、前記ニップ部において前記加工物を通過させる。

本発明によれば、シートの製造を開始する際に、ウェブ状の加工物の先端をニップ部にスムーズに通すことができるので、シートの製造工程におけるジャムの発生を抑制できる。

【0021】

本発明は、上述したシート製造装置、及び、シート製造装置の制御方法以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、上記のシート製造装置を含むシステムを構成することも可能である。また、上記のシート製造装置の制御方法を実行するためにコンピューターが実行するプログラムとして実現してもよい。また、上記プログラムを記録した記録媒体、プログラムを配信するサーバー装置、上記プログラムを伝送する伝送媒体、上記プログラムを搬送波内に具現化したデータ信号等の形態で実現できる。

本発明のシート製造装置は、繊維をウェブ状に加工する加工部と、前記加工部によりウェブ状に加工された加工物を挟んで搬送するローラー部と、前記ローラー部における加圧状態及び搬送状態の少なくともいずれかを制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記加工物の先端が前記ローラー部のニップ部を通過する際の第1ニップ圧と、前記加工物の先端が前記ローラー部のニップ部を通過した後の第2ニップ圧と、に調整可能であり、前記第1ニップ圧は、前記第2ニップ圧よりもニップ圧が小さくなるように制御する。

また、本発明のシート製造装置は、前記制御部はさらに、前記加工物の先端が前記ローラー部を通過する速度は、前記加工物の先端が前記ローラー部を通過した後の速度よりも低速で搬送するように制御する。

また、本発明のシート製造装置は、前記加工部は、前記制御部の制御に基づき前記加工物を前記ローラー部に移送する移送部を備え、前記制御部は、前記移送部によって、通常動作時は第1速度で前記加工物を移送させ、前記加工物の先端が前記ニップ部に侵入する際には、前記第1速度より低速の第2速度で前記加工物を移送させる。

また、本発明のシート製造装置は、前記制御部は、前記加工物の先端が前記ニップ部から所定距離以上離れている場合は、前記移送部により前記第2速度より高速で前記加工物を移送させる。

10

20

30

40

50

また、本発明のシート製造装置は、前記加工物に張力を付与するテンションローラーを備え、前記制御部は、前記加工物の先端の位置に応じて、前記テンションローラーを前記加工物から離隔させる。

また、本発明のシート製造装置は、前記ローラー部は、前記加工物に対し熱を与える加熱ローラーを有する。

また、本発明のシート製造装置は、前記加熱ローラーは、対をなすローラーを備え、少なくとも一方の前記ローラーは弾性を有し、ニップ圧に応じてニップ幅が変化する。

また、本発明のシート製造装置は、前記加熱ローラーの前記加工物の搬送方向下流側に、紙ガイドをさらに備え、前記制御部は、前記紙ガイドと前記加熱ローラーとの離隔距離を前記加工物の先端の位置に応じて制御する。

また、本発明のシート製造装置は、前記加工部は、前記繊維を含む原料を解繊する解繊部と、前記解繊部により解繊された解繊物に含まれる前記繊維と樹脂とを混合させる混合部と、前記混合部により混合された混合物を堆積させてウェブを形成するウェブ形成部と、を備え、前記ウェブを前記加工物として前記ローラー部に向けて移送し、前記制御部の制御に基づき、前記ウェブの先端から所定距離以内の部分に含まれる前記樹脂の量を、前記ウェブにおいて他の部分における前記樹脂の量より少なくする。

また、本発明のシート製造装置は、前記解繊部は前記原料を大気中で解繊し、前記混合部は大気中で前記繊維と樹脂とを混合させ、前記ウェブ形成部は、メッシュベルトを備え、前記メッシュベルト上に前記混合物を降下させて堆積させることにより前記ウェブを形成し、前記ローラー部は前記ウェブを加圧及び加熱してシートを形成する請求項9記載のシート製造装置。

また、本発明のシート製造装置の制御方法は、繊維をウェブ状に加工する加工部と、前記加工部によりウェブ状に加工された加工物を挟んで搬送するローラー部と、を備え、前記加工物の先端が前記ローラー部のニップ部を通過する際の第1ニップ圧と、前記加工物の先端が前記ローラー部のニップ部を通過した後の第2ニップ圧と、に調整可能であり、前記第1ニップ圧は、前記第2ニップ圧よりもニップ圧が小さくなるように制御するシート製造装置の制御方法。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】シート製造装置の構成を示す模式図。

【図2】シート製造装置の制御系の構成を示すブロック図。

【図3】シート製造装置の要部構成を示す模式図。

【図4】制御装置の機能ブロック図。

【図5】シート製造装置の動作を示すフローチャート。

【図6】シート製造装置の動作を示すタイミングチャート。

【図7】シート製造装置の動作を示すタイミングチャート。

【図8】シート製造装置における先端通紙制御を示す説明図。

【図9】シート製造装置の動作を示す説明図。

【図10】シート製造装置の動作を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0024】

図1は、実施形態に係るシート製造装置の構成を示す模式図である。

本実施形態に記載のシート製造装置100は、例えば、原料としての機密紙などの使用済みの古紙を乾式で解繊して繊維化した後、加圧、加熱、切断することによって、新しい紙を製造するのに好適な装置である。繊維化された原料に、さまざまな添加物を混合することによって、用途に合わせて、紙製品の結合強度や白色度を向上したり、色、香り、難

10

20

30

40

50

燃などの機能を付加したりしてもよい。また、紙の密度や厚さ、形状をコントロールして成形することで、A4やA3のオフィス用紙、名刺用紙など、用途に合わせて、さまざまな厚さ・サイズの紙を製造することができる。

シート製造装置100は、図1に示すように、供給部10、粗砕部12、解繊部20、選別部40、第1ウェブ形成部45、回転体49、混合部50、堆積部60、第2ウェブ形成部70、搬送部79、シート形成部80、及び、切断部90を備える。

【0025】

また、シート製造装置100は、原料に対する加湿、及び/または原料が移動する空間を加湿する目的で、加湿部202、204、206、208、210、212を備える。これら加湿部202、204、206、208、210、212の具体的な構成は任意であり、スチーム式、気化式、温風気化式、超音波式等が挙げられる。

10

【0026】

本実施形態では、加湿部202、204、206、208を、気化式または温風気化式の加湿器で構成する。すなわち、加湿部202、204、206、208は、水を浸潤させるフィルター（図示略）を有し、フィルターに空気を通過させることにより、湿度を高めた加湿空気を供給する。

【0027】

また、本実施形態では、加湿部210及び加湿部212を、超音波式加湿器で構成する。すなわち、加湿部210、212は、水を霧化する振動部（図示略）を有し、振動部により発生するミストを供給する。

20

【0028】

供給部10は、粗砕部12に原料を供給する。シート製造装置100がシートを製造する原料は繊維を含むものであればよく、例えば、紙、パルプ、パルプシート、不織布を含む布、或いは織物等が挙げられる。本実施形態ではシート製造装置100が古紙を原料とする構成を例示する。本実施形態では、供給部10が古紙を重ねて蓄積するスタッカーを備え、後述する給紙モーター315（図2）の動作によって、スタッカーから古紙を粗砕部12に送り出す構成とする。

【0029】

粗砕部12は、供給部10によって供給された原料を粗砕刃14によって裁断（粗砕）して、粗砕片にする。粗砕刃14は、大気中（空気中）等の気中で原料を裁断する。粗砕部12は、例えば、原料を挟んで裁断する一对の粗砕刃14と、粗砕刃14を回転させる駆動部とを備え、いわゆるシュレッダーと同様の構成とすることができる。粗砕片の形状や大きさは任意であり、解繊部20における解繊処理に適していればよい。例えば、粗砕部12は、原料を、1～数cm四方またはそれ以下のサイズの紙片に裁断する。

30

【0030】

粗砕部12は、粗砕刃14により裁断されて落下する粗砕片を受けるシュート（ホッパー）9を有する。シュート9は、例えば、粗砕片が流れる方向（進行する方向）において、徐々に幅が狭くなるテーパ形状を有する。そのため、シュート9は、多くの粗砕片を受けとめることができる。シュート9には、解繊部20に連通する管2が連結され、管2は粗砕刃14によって裁断された原料（粗砕片）を、解繊部20に搬送させるための搬送路を形成する。粗砕片はシュート9により集められ、管2を通過して解繊部20に移送（搬送）される。

40

【0031】

粗砕部12が有するシュート9、或いはシュート9の近傍には、加湿部202により加湿空気が供給される。これにより、粗砕刃14により裁断された粗砕物が、静電気によってシュート9や管2の内面に吸着する現象を抑制できる。また、粗砕刃14が裁断した粗砕物は、加湿された（高湿度の）空気とともに解繊部20に移送されるので、解繊部20の内部における解繊物の付着を抑制する効果も期待できる。また、加湿部202は、粗砕刃14に加湿空気を供給して、供給部10が供給する原料を除電する構成としてもよい。また、加湿部202とともにイオナイザーを用いて除電してもよい。

50

【 0 0 3 2 】

解繊部 2 0 は、粗砕部 1 2 によって裁断された原料（粗砕片）を解繊処理し、解繊物を生成する。ここで、「解繊する」とは、複数の繊維が結着されてなる原料（被解繊物）を、繊維 1 本 1 本に解きほぐすことをいう。解繊部 2 0 は、原料に付着した樹脂粒やインク、トナー、にじみ防止剤等の物質を、繊維から分離させる機能をも有する。

【 0 0 3 3 】

解繊部 2 0 を通過したものを「解繊物」という。「解繊物」には、解きほぐされた解繊物繊維の他に、繊維を解きほぐす際に繊維から分離した樹脂（複数の繊維同士を結着させるための樹脂）粒や、インク、トナーなどの色剤や、にじみ防止材、紙力増強剤等の添加剤を含んでいる場合もある。解きほぐされた解繊物の形状は、ひも（string）状や平ひも（ribbon）状である。解きほぐされた解繊物は、他の解きほぐされた繊維と絡み合っていない状態（独立した状態）で存在してもよいし、他の解きほぐされた解繊物と絡み合っ塊状となった状態（いわゆる「ダマ」を形成している状態）で存在してもよい。

【 0 0 3 4 】

解繊部 2 0 は、乾式で解繊を行う。ここで、液体中ではなく、大気中（空気中）等の気中において、解繊等の処理を行うことを乾式と称する。本実施形態では、解繊部 2 0 がインペラミルを用いる構成とする。具体的には、解繊部 2 0 は、高速回転するローター（図示略）、及び、ローラーの外周に位置するライナー（図示略）を備える。粗砕部 1 2 で粗砕された粗砕片は、解繊部 2 0 のローターとライナーとの間に挟まれて解繊される。解繊部 2 0 は、ローターの回転により気流を発生させる。この気流により、解繊部 2 0 は、原料である粗砕片を管 2 から吸引し、解繊物を排出口 2 4 へと搬送できる。解繊物は排出口 2 4 から管 3 に送り出され、管 3 を介して選別部 4 0 に移送される。

【 0 0 3 5 】

このように、解繊部 2 0 で生成される解繊物は、解繊部 2 0 が発生する気流により解繊部 2 0 から選別部 4 0 に搬送される。さらに、本実施形態では、シート製造装置 1 0 0 が気流発生装置である解繊部ブローア 2 6 を備え、解繊部ブローア 2 6 が発生する気流により解繊物が選別部 4 0 に搬送される。解繊部ブローア 2 6 は管 3 に取り付けられ、解繊部 2 0 から解繊物とともに空気を吸引し、選別部 4 0 に送風する。

【 0 0 3 6 】

選別部 4 0 は、管 3 から解繊部 2 0 により解繊された解繊物が気流とともに流入する導入口 4 2 を有する。選別部 4 0 は、導入口 4 2 に導入する解繊物を、繊維の長さによって選別する。詳細には、選別部 4 0 は、解繊部 2 0 により解繊された解繊物のうち、予め定められたサイズ以下の解繊物を第 1 選別物とし、第 1 選別物より大きい解繊物を第 2 選別物として、選別する。第 1 選別物は繊維または粒子等を含み、第 2 選別物は、例えば、大きい繊維、未解繊片（十分に解繊されていない粗砕片）、解繊された繊維が凝集し、或いは絡まったダマ等を含む。

【 0 0 3 7 】

本実施形態で、選別部 4 0 は、ドラム部（篩部）4 1 と、ドラム部 4 1 を収容するハウジング部（覆い部）4 3 と、を有する。

ドラム部 4 1 は、モーターによって回転駆動される円筒の篩である。ドラム部 4 1 は、網（フィルター、スクリーン）を有し、篩（ふるい）として機能する。この網の目により、ドラム部 4 1 は、網の目開き（開口）の大きさより小さい第 1 選別物と、網の目開きより大きい第 2 選別物とを選別する。ドラム部 4 1 の網としては、例えば、金網、切れ目が入った金属板を引き延ばしたエキスパンドメタル、金属板にプレス機等で穴を形成したパンチングメタルを用いることができる。

【 0 0 3 8 】

導入口 4 2 に導入された解繊物は気流とともにドラム部 4 1 の内部に送り込まれ、ドラム部 4 1 の回転によって第 1 選別物がドラム部 4 1 の網の目から下方に落下する。ドラム部 4 1 の網の目を通過できない第 2 選別物は、導入口 4 2 からドラム部 4 1 に流入する気

10

20

30

40

50

流により流されて排出口 4 4 に導かれ、管 8 に送り出される。

管 8 は、ドラム部 4 1 の内部と管 2 とを連結する。管 8 を通って流される第 2 選別物は、粗砕部 1 2 により粗砕された粗碎片とともに管 2 を流れ、解繊部 2 0 の導入口 2 2 に導かれる。これにより、第 2 選別物は解繊部 2 0 に戻されて、解繊処理される。

【 0 0 3 9 】

また、ドラム部 4 1 により選別される第 1 選別物は、ドラム部 4 1 の網の目を通して空气中に分散し、ドラム部 4 1 の下方に位置する第 1 ウェブ形成部 4 5 のメッシュベルト 4 6 に向けて降下する。

【 0 0 4 0 】

第 1 ウェブ形成部 4 5 は、メッシュベルト 4 6 と、張架ローラー 4 7 と、吸引部 4 8 とを含む。メッシュベルト 4 6 は無端形状のベルトであって、3 つの張架ローラー 4 7 に懸架され、張架ローラー 4 7 の動きにより、図中矢印で示す方向に搬送される。メッシュベルト 4 6 の表面は所定サイズの開口が並ぶ網で構成される。選別部 4 0 から降下する第 1 選別物のうち、網の目を通過するサイズの微粒子はメッシュベルト 4 6 の下方に落下し、網の目を通過できないサイズの繊維がメッシュベルト 4 6 に堆積し、メッシュベルト 4 6 とともに矢印方向に搬送される。メッシュベルト 4 6 から落下する微粒子は、解繊物の中で比較的小さいものや密度の低いもの（樹脂粒や色剤や添加剤など）を含み、シート製造装置 1 0 0 がシート S の製造に使用しない除去物である。

メッシュベルト 4 6 は、シート S を製造する通常動作中には、一定の速度 V 1 で移動する。ここで、通常動作中とは、シート製造装置 1 0 0 を停止状態から指導させる始動制御、及び、シート製造装置 1 0 0 を停止させる停止制御の実行中を除く動作中である。また、シート製造装置 1 0 0 が望ましい品質のシート S を製造している間ということもできる。

【 0 0 4 1 】

従って、解繊部 2 0 で解繊処理された解繊物は、選別部 4 0 で第 1 選別物と第 2 選別物とに選別され、第 2 選別物が解繊部 2 0 に戻される。また、第 1 選別物から、第 1 ウェブ形成部 4 5 によって除去物が除かれる。第 1 選別物から除去物を除いた残りは、シート S の製造に適した材料であり、この材料はメッシュベルト 4 6 に堆積して第 1 ウェブ W 1 を形成する。

【 0 0 4 2 】

吸引部 4 8 は、メッシュベルト 4 6 の下方から空気を吸引する。吸引部 4 8 は、管 2 3 を介して集塵部 2 7 に連結される。集塵部 2 7 はフィルター式或いはサイクロン式の集塵装置であり、微粒子を気流から分離する。集塵部 2 7 の下流には捕集ブローア 2 8 が設置され、捕集ブローア 2 8 は、集塵部 2 7 から空気を吸引する。また、捕集ブローア 2 8 が排出する空気は管 2 9 を経てシート製造装置 1 0 0 の外に排出される。

【 0 0 4 3 】

この構成では、捕集ブローア 2 8 により、集塵部 2 7 を通じて吸引部 4 8 から空気が吸引される。吸引部 4 8 では、メッシュベルト 4 6 の網の目を通過する微粒子が、空気とともに吸引され、管 2 3 を通って集塵部 2 7 に送られる。集塵部 2 7 は、メッシュベルト 4 6 を通過した微粒子を気流から分離して蓄積する。

【 0 0 4 4 】

従って、メッシュベルト 4 6 の上には第 1 選別物から除去物を除去した繊維が堆積して第 1 ウェブ W 1 が形成される。捕集ブローア 2 8 が吸引を行うことで、メッシュベルト 4 6 上における第 1 ウェブ W 1 の形成が促進され、かつ、除去物が速やかに除去される。

【 0 0 4 5 】

ドラム部 4 1 を含む空間には、加湿部 2 0 4 により加湿空気が供給される。この加湿空気によって、選別部 4 0 の内部で第 1 選別物を加湿する。これにより、静電力による第 1 選別物のメッシュベルト 4 6 への付着を弱め、第 1 選別物をメッシュベルト 4 6 から剥離し易くすることができる。さらに、静電力により第 1 選別物が回転体 4 9 やハウジング部 4 3 の内壁に付着することを抑制できる。また、吸引部 4 8 によって除去物を効率よく吸

10

20

30

40

50

引できる。

【0046】

なお、シート製造装置100において、第1解繊物と第2解繊物とを選別し、分離する構成は、ドラム部41を備える選別部40に限定されない。例えば、解繊部20で解繊処理された解繊物を、分級機によって分級する構成を採用してもよい。分級機としては、例えば、サイクロン分級機、エルボージェット分級機、エディクラシファイヤーを用いることができる。これらの分級機を用いれば、第1選別物と第2選別物とを選別し、分離することが可能である。さらに、上記の分級機により、解繊物の中で比較的小さいものや密度の低いもの（樹脂粒や色剤や添加剤など）を含む除去物を、分離して除去する構成を実現できる。例えば、第1選別物に含まれる微粒子を、分級機によって、第1選別物から除去する構成としてもよい。この場合、第2選別物は、例えば解繊部20に戻され、除去物は集塵部27により集塵され、除去物を除く第1選別物が管54に送られる構成とすることができる。

10

【0047】

メッシュベルト46の搬送経路において、選別部40の下流側には、加湿部210によって、ミストを含む空気が供給される。加湿部210が生成する水の微粒子であるミストは、第1ウェブW1に向けて降下し、第1ウェブW1に水分を供給する。これにより、第1ウェブW1が含む水分量が調整され、静電気によるメッシュベルト46への繊維の吸着等を抑制できる。

【0048】

20

シート製造装置100は、メッシュベルト46に堆積した第1ウェブW1を分断する回転体49を備える。第1ウェブW1は、メッシュベルト46が張架ローラー47により折り返す位置で、メッシュベルト46から剥離して、回転体49により分断される。

【0049】

第1ウェブW1は繊維が堆積してウェブ形状となった柔らかい材料であり、回転体49は、第1ウェブW1の繊維をほぐして、後述する混合部50で樹脂を混合しやすい状態に加工する。

【0050】

回転体49の構成は任意であるが、本実施形態では、板状の羽根を有し回転する回転羽形状とすることができる。回転体49は、メッシュベルト46から剥離する第1ウェブW1と羽根とが接触する位置に配置される。回転体49の回転（例えば図中矢印Rで示す方向への回転）により、メッシュベルト46から剥離して搬送される第1ウェブW1に羽根が衝突して分断し、細分体Pを生成する。

30

なお、回転体49は、回転体49の羽根がメッシュベルト46に衝突しない位置に設置されることが好ましい。例えば、回転体49の羽根の先端とメッシュベルト46との間隔を、0.05mm以上0.5mm以下とすることができ、この場合、回転体49によって、メッシュベルト46に損傷を与えることなく第1ウェブW1を効率よく分断できる。

【0051】

回転体49によって分断された細分体Pは、管7の内部を下降して、管7の内部を流れる気流によって混合部50へ移送（搬送）される。

40

また、回転体49を含む空間には、加湿部206により加湿空気が供給される。これにより、管7の内部や、回転体49の羽根に対し、静電気により繊維が吸着する現象を抑制できる。また、管7を通過して、湿度の高い空気が混合部50に供給されるので、混合部50においても静電気による影響を抑制できる。

【0052】

混合部50は、樹脂を含む添加物を供給する添加物供給部52、管7に連通し、細分体Pを含む気流が流れる管54、及び、混合プロアー56を備える。

【0053】

細分体Pは、上述のように選別部40を通過した第1選別物から除去物を除去した繊維である。混合部50は、細分体Pを構成する繊維に、樹脂を含む添加物を混合する。

50

【 0 0 5 4 】

混合部 5 0 では、混合プロアー 5 6 によって気流を発生させ、管 5 4 中において、細分体 P と添加物とを混合させながら、搬送する。また、細分体 P は、管 7 及び管 5 4 の内部を流れる過程でほぐされて、より細かい繊維状となる。

【 0 0 5 5 】

添加物供給部 5 2 (樹脂収容部) は、添加物を蓄積する樹脂カートリッジ (図示略) に接続され、樹脂カートリッジ内部の添加物を管 5 4 に供給する。添加物カートリッジは、添加物供給部 5 2 に着脱可能な構成であってもよい。また、添加物カートリッジに添加物を補充する構成を備えてもよい。添加物供給部 5 2 は、樹脂カートリッジ内部の微粉または微粒子からなる添加物をいったん貯留する。添加物供給部 5 2 は、いったん貯留した添加物を管 5 4 に送る排出部 5 2 a (樹脂供給部) を有する。排出部 5 2 a は、添加物供給部 5 2 に貯留された添加物を管 5 4 に送出するフィーダー (図示略)、及び、フィーダーと管 5 4 とを接続する管路を開閉するシャッター (図示略) を備える。このシャッターを閉じると、排出部 5 2 a と管 5 4 とを連結する管路或いは開口が閉鎖され、添加物供給部 5 2 から管 5 4 への添加物の供給が絶たれる。

10

【 0 0 5 6 】

排出部 5 2 a のフィーダーが動作していない状態では、排出部 5 2 a から管 5 4 に添加物が供給されないが、管 5 4 内に負圧が発生した場合等には、排出部 5 2 a のフィーダーが停止していても添加物が管 5 4 に流れる可能性がある。排出部 5 2 a を閉じることにより、このような添加物の流れを確実に遮断できる。

20

【 0 0 5 7 】

添加物供給部 5 2 が供給する添加物は、複数の繊維を結着させるための樹脂を含む。熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂であり、例えば、AS樹脂、ABS樹脂、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンエーテル、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、などである。これらの樹脂は、単独または適宜混合して用いてもよい。すなわち、添加物は、単一の物質を含んでもよいし、混合物であってもよく、それぞれ単一または複数の物質で構成される、複数種類の粒子を含んでもよい。また、添加物は、繊維状であってもよく、粉末状であってもよい。

30

添加物に含まれる樹脂は、加熱により溶融して複数の繊維同士を結着させる。従って、樹脂を繊維と混合させた状態で、樹脂が溶融する温度まで加熱されていない状態では、繊維同士は結着されない。

【 0 0 5 8 】

また、添加物供給部 5 2 が供給する添加物は、繊維を結着させる樹脂の他、製造されるシートの種類に応じて、繊維を着色するための着色剤や、繊維の凝集や樹脂の凝集を抑制するための凝集抑制剤、繊維等を燃えにくくするための難燃剤を含んでもよい。また、着色剤を含まない添加物は、無色、或いは無色と見なせる程度に薄い色であってもよいし、白色であってもよい。

【 0 0 5 9 】

混合プロアー 5 6 が発生する気流により、管 7 を降下する細分体 P、及び、添加物供給部 5 2 により供給される添加物は、管 5 4 の内部に吸引され、混合プロアー 5 6 内部を通過する。混合プロアー 5 6 が発生する気流及び / または混合プロアー 5 6 が有する羽根等の回転部の作用により、細分体 P を構成した繊維と添加物とが混合され、この混合物 (第 1 選別物と添加物との混合物) は管 5 4 を通って堆積部 6 0 に移送される。

40

【 0 0 6 0 】

なお、第 1 選別物と添加物とを混合させる機構は、特に限定されず、高速回転する羽根により攪拌するものであってもよいし、V 型ミキサーのように容器の回転を利用するものであってもよく、これらの機構を混合プロアー 5 6 の前または後に設置してもよい。

【 0 0 6 1 】

50

堆積部 60 は、混合部 50 を通過した混合物を導入口 62 から導入し、絡み合った解織物（繊維）をほぐして、空気中で分散させながら降らせる。さらに、堆積部 60 は、添加物供給部 52 から供給される添加物の樹脂が繊維状である場合、絡み合った樹脂をほぐす。これにより、堆積部 60 は、第 2 ウェブ形成部 70（ウェブ形成部）に、混合物を均一性よく堆積させることができる。

【0062】

堆積部 60 は、ドラム部 61 と、ドラム部 61 を収容するハウジング部（覆い部）63 と、を有する。ドラム部 61 は、モーターによって回転駆動される円筒の篩である。ドラム部 61 は、網（フィルター、スクリーン）を有し、篩（ふるい）として機能する。この網の目により、ドラム部 61 は、網の目開き（開口）のより小さい繊維や粒子を通過させ、ドラム部 61 から下降させる。ドラム部 61 の構成は、例えば、ドラム部 41 の構成と同じである。

10

【0063】

なお、ドラム部 61 の「篩」は、特定の対象物を選別する機能を有していなくてもよい。すなわち、ドラム部 61 として用いられる「篩」とは、網を備えたもの、という意味であり、ドラム部 61 は、ドラム部 61 に導入された混合物の全てを降らしてもよい。

【0064】

ドラム部 61 の下方には第 2 ウェブ形成部 70 が配置される。第 2 ウェブ形成部 70 は、堆積部 60 を通過した通過物を堆積して、第 2 ウェブ W2（ウェブ、ウェブ状の加工物）を形成する。第 2 ウェブ形成部 70 は、例えば、メッシュベルト 72（移送部）と、張架ローラー 74 と、サクシオン機構 76 と、を有する。

20

【0065】

メッシュベルト 72 は無端形状のベルトであって、複数の張架ローラー 74 に懸架され、張架ローラー 74 の動きにより、図中矢印で示す方向に搬送される。メッシュベルト 72 は、例えば、金属製、樹脂製、布製、あるいは不織布等である。メッシュベルト 72 の表面は所定サイズの開口が並ぶ網で構成される。ドラム部 61 から降下する繊維や粒子のうち、網の目を通過するサイズの微粒子はメッシュベルト 72 の下方に落下し、網の目を通過できないサイズの繊維がメッシュベルト 72 に堆積し、メッシュベルト 72 とともに矢印方向に搬送される。また、メッシュベルト 72 の移動速度は、後述する制御部 150（図 4）により制御できる。メッシュベルト 72 は、シート S を製造する通常動作中には、一定の速度 V2 で移動する。通常動作中とは、上述した通りである。

30

【0066】

メッシュベルト 72 の網の目は微細であり、ドラム部 61 から降下する繊維や粒子の大半を通過させないサイズとすることができる。

サクシオン機構 76 は、メッシュベルト 72 の下方（堆積部 60 側とは反対側）に設けられる。サクシオン機構 76 は、サクシオンブローア 77 を備え、サクシオンブローア 77 の吸引力によって、サクシオン機構 76 に下方に向く気流（堆積部 60 からメッシュベルト 72 に向く気流）を発生させることができる。

【0067】

サクシオン機構 76 によって、堆積部 60 により空気中に分散された混合物をメッシュベルト 72 上に吸引する。これにより、メッシュベルト 72 上における第 2 ウェブ W2 の形成を促進し、堆積部 60 からの排出速度を大きくすることができる。さらに、サクシオン機構 76 によって、混合物の落下経路にダウンフローを形成することができ、落下中に解織物や添加物が絡み合うことを防ぐことができる。

40

サクシオンブローア 77（堆積吸引部）は、サクシオン機構 76 から吸引した空気を、図示しない捕集フィルターを通じて、シート製造装置 100 の外に排出してもよい。或いは、サクシオンブローア 77 が吸引した空気を集塵部 27 に送り込み、サクシオン機構 76 が吸引した空気に含まれる除去物を捕集してもよい。

【0068】

ドラム部 61 を含む空間には、加湿部 208 により加湿空気が供給される。この加湿空

50

気によって、堆積部 60 の内部を加湿することができ、静電力によるハウジング部 63 への繊維や粒子の付着を抑え、繊維や粒子をメッシュベルト 72 に速やかに降下させ、好ましい形状の第 2 ウェブ W2 を形成させることができる。

【0069】

以上のように、堆積部 60 および第 2 ウェブ形成部 70 を経ることにより、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態の第 2 ウェブ W2 が形成される。メッシュベルト 72 に堆積された第 2 ウェブ W2 は、シート形成部 80 (ロール部) へと搬送される。

【0070】

メッシュベルト 72 の搬送経路において、堆積部 60 の下流側には、加湿部 212 によって、ミストを含む空気が供給される。これにより、加湿部 212 が生成するミストが第 2 ウェブ W2 に供給され、第 2 ウェブ W2 が含む水分量が調整される。これにより、静電気によるメッシュベルト 72 への繊維の吸着等を抑制できる。

10

【0071】

シート製造装置 100 は、メッシュベルト 72 上の第 2 ウェブ W2 を、シート形成部 80 に搬送する搬送部 79 が設けられる。搬送部 79 は、例えば、メッシュベルト 79a と、張架ローラー 79b と、サクシオン機構 79c と、を有する。

【0072】

サクシオン機構 79c は、中間ブロアー 79d (図 2) を備え、中間ブロアー 79d の吸引力によってメッシュベルト 79a に上向きの気流を発生させる。この気流は第 2 ウェブ W2 を吸引し、第 2 ウェブ W2 は、メッシュベルト 72 から離れてメッシュベルト 79a に吸着される。メッシュベルト 79a は、張架ローラー 79b の自転により移動し、第 2 ウェブ W2 をシート形成部 80 に搬送する。メッシュベルト 72 の移動速度と、メッシュベルト 79a の移動速度とは、例えば、同じである。

20

このように、搬送部 79 は、メッシュベルト 72 に形成された第 2 ウェブ W2 を、メッシュベルト 72 から剥がして搬送する。

【0073】

シート形成部 80 は、メッシュベルト 72 に堆積した第 2 ウェブ W2 を、加圧加熱してシート S を成形する。シート形成部 80 では、第 2 ウェブ W2 が含む解織物の繊維、および添加物に対して熱を加えることにより、混合物中の複数の繊維を、互いに添加物を介して結着させる。

30

【0074】

シート形成部 80 は、第 2 ウェブ W2 を加圧する加圧部 82、及び、加圧部 82 により加圧された第 2 ウェブ W2 を加熱する加熱部 84 を備える。

加圧部 82 は、一対のカレンダーローラー 85 で構成され、第 2 ウェブ W2 を設定されたニップ圧で挟んで加圧する。第 2 ウェブ W2 は、加圧されることによりその厚さが小さくなり、第 2 ウェブ W2 の密度が高められる。加圧部 82 は、加圧部駆動モーター 337 (図 2) を備え、一対のカレンダーローラー 85 の一方は、加圧部駆動モーター 337 により駆動される駆動ローラーであり、他方は従動ローラーである。カレンダーローラー 85 は、加圧部駆動モーター 337 の駆動力により回転して、加圧により高密度になった第 2 ウェブ W2 を、加熱部 84 に向けて搬送する。

40

【0075】

加熱部 84 (加熱ローラー) は、例えば、加熱ローラー (ヒーターローラー)、熱プレス成形機、ホットプレート、温風ブロアー、赤外線加熱器、フラッシュ定着器を用いて構成できる。本実施形態では、加熱部 84 は、一対の加熱ローラー 84a、84b (ローラー) を備える。加熱ローラー 84a、84b は、内部または外部に設置されるヒーターによって、予め設定された温度に加温される。本実施形態では、加熱ローラー 84a は、表面すなわち第 2 ウェブ W2 に接する周面に、弾性を有する材料を有し、加熱ローラー 84b は硬質のローラーである。加熱ローラー 84a は外部のヒーターローラー (図示略) に接触して加熱される。一方、加熱ローラー 84b はヒーター (図示略) を内蔵する。加熱ローラー 84a、84b は、カレンダーローラー 85 によって加圧された第 2 ウェブ W2

50

を挟んで熱を与える。第2ウェブW2では、加熱により添加物が溶解して繊維同士を結着させるので、加熱ローラー84a、84bにより加熱された第2ウェブW2はシートSを形成する。加熱ローラー84a、84bのうち、加熱ローラー84bは加熱部駆動モーター335(図2)により駆動され、加熱ローラー84aは加熱ローラー84bの動きに従動する。加熱ローラー84a、84bは、加熱部駆動モーター335の駆動力により回転して、加熱後のシートSを切断部90に向けて搬送する。

【0076】

なお、加圧部82が備えるカレンダーローラー85の数は任意であり、複数対のカレンダーローラー85を備えてもよい。加熱部84も同様に、複数対の加熱ローラー84a、84bを備えてもよい。

10

【0077】

加圧部82と加熱部84との間にはテンションローラー88が配置される。テンションローラー88は、カレンダーローラー85のニップ部と加熱ローラー84a、84bのニップ部との間で、第2ウェブW2を押圧して、第2ウェブW2に張力を与えるローラーである。テンションローラー88は、テンションローラー88を第2ウェブW2に向けて押圧するローラーホルダー89により支持される。ローラーホルダー89は、テンションローラー88を第2ウェブW2に向けて付勢する。このローラーホルダー89の付勢力により、テンションローラー88は、第2ウェブW2のたるみを除去する。また、ローラーホルダー89は、ローラー移動部355(図2)を内蔵する。ローラー移動部355はテンションローラー88を移動させる方向に動作させる。このため、ローラー移動部355の駆動力によって、テンションローラー88は、第2ウェブW2から離れる方向に移動できる。ローラー移動部355の駆動力が解除された状態で、テンションローラー88に内蔵されるバネ等の付勢手段により、テンションローラー88は第2ウェブW2に向けて付勢される。

20

【0078】

シート製造装置100は、少なくとも加熱ローラー84a、84bのニップ圧を調整するニップ圧調整部353(図2)を備える。ニップ圧調整部353は、本発明のローラーに相当する一对のローラーのニップ圧を調整する駆動部であり、本実施形態では加熱ローラー84a、84bのニップ圧を調整する。一对のカレンダーローラー85に本発明のローラーの機能を適用する場合、ニップ圧調整部353は、一对のカレンダーローラー85のニップ圧を調整する機能を有する。

30

【0079】

図3は、シート製造装置100の要部構成を示す模式図である。

図3にはテンションローラー88、及び、加熱部84の構成を示す。

加熱部84を構成する加熱ローラー84a、84bは、図中に符号NPで示すニップ圧で第2ウェブW2を押圧する。ニップ圧NPは、ニップ圧調整部353により調整可能であり、ニップ圧調整部353は、ニップ圧NPを、第2ウェブW2に対応して設定される通常動作中の圧力、及び、この通常動作中の圧力より低い圧力とすることができる。ニップ圧調整部353は、少なくともニップ圧NPを上記の2段階に切り替え可能であり、より詳細にニップ圧を調整する構成としてもよい。

40

【0080】

加熱ローラー84aは弾性を有し、ニップ圧NPに応じて加熱ローラー84a、84bのニップ幅NWが変化する構成である。本実施形態では、加熱ローラー84aにおいて第2ウェブW2に接触する表面は、シリコン、ポリウレタン、ゴム等の弾性材料で覆われており、ニップ圧NPにより加熱ローラー84bに押しつけられて弾性変形する。このため、ニップ圧NPの大きさ(強さ)に応じて、加熱ローラー84aと加熱ローラー84bのニップ幅NWは変化する。この構成により、通常動作中に加熱ローラー84a、84bが第2ウェブW2に接触する面積を大きくすることができる。このため、加熱部84で第2ウェブW2を確実に加熱し、第2ウェブW2に含まれる添加物の樹脂を十分に溶融させて、高品質のシートSを製造できるという利点がある。なお、加熱ローラー84bが弾性

50

を有し、加熱ローラー 84 a が硬質のローラーであってもかまわない。

【0081】

また、ニップ幅 NW は、ニップ圧 NP に応じて変化する。このため、ニップ圧調整部 353 (図 2) によりニップ圧 NP を調整することで、ニップ幅 NW の大きさを調整できる。

後述する先端通紙制御において、シート製造装置 100 は、第 2 ウェブ W2 の先端が加熱ローラー 84 a、84 b のニップ部を通過する際に、ニップ圧 NP を弱くする。この場合のニップ圧 NP は通常動作中の圧力より低ければよく、ほぼゼロでもよい。ニップ圧 NP を弱くするとニップ幅 NW が小さくなるため、第 2 ウェブ W2 が加熱ローラー 84 a または加熱ローラー 84 b に巻き付く現象を抑制できる。また、第 2 ウェブ W2 の先端が加熱ローラー 84 a、84 b で加熱される時間が短くなるので、第 2 ウェブ W2 の先端にしわや乱れが発生しにくくなる。このため、第 2 ウェブ W2 の先端がニップ部を通過する際に、ニップ圧 NP を弱くすると、ジャムを抑制する効果を期待できる。

【0082】

また、シート S を製造する通常動作中は、先端が通過する時とは異なり、ニップ幅 NW が大きいと第 2 ウェブ W2 を十分に加熱して、樹脂を溶融させることができ、シート S の品質を安定化できる。このため、ニップ圧 NP は、設定された圧力とすることが好ましい。

【0083】

また、図 3 に示すように、テンションローラー 88 は第 2 ウェブ W2 に接触して、第 2 ウェブ W2 のたるみを取るよう押圧する。テンションローラー 88 はローラー移動部 355 の駆動力によって、図中に矢印 LF で示す方向に移動させることが可能である。テンションローラー 88 は、LF 方向に移動した場合、第 2 ウェブ W2 を押圧しない状態となり、好ましくは第 2 ウェブ W2 に接触しない状態となる。

【0084】

なお、第 2 ウェブ W2 は、カレンダーローラー 85 で押圧されることによって厚みが薄くなる。このため、カレンダーローラー 85 を通過した第 2 ウェブ W2 は、外見上、所定の厚みを有するウェブ形状から、より薄いシート形状に加工されたように見える。本実施形態の説明では、カレンダーローラー 85 を通過した後の第 2 ウェブ W2 も、第 2 ウェブ W2 と呼ぶ。そして、第 2 ウェブ W2 が加熱ローラー 84 a、84 b で加圧及び加熱された後のものを、シート S と呼ぶ。

【0085】

切断部 90 は、シート形成部 80 によって成形されたシート S を切断する。本実施形態では、切断部 90 は、シート S の搬送方向と交差する方向にシート S を切断する第 1 切断部 92 と、搬送方向に平行な方向にシート S を切断する第 2 切断部 94 と、を有する。第 2 切断部 94 は、例えば、第 1 切断部 92 を通過したシート S を切断する。

【0086】

以上により、所定のサイズの単票のシート S が成形される。切断された単票のシート S は、排出部 96 へと排出される。排出部 96 は、所定サイズのシート S を乗せるトレイ或いはスタッカーを備える。

【0087】

上記構成において、加湿部 202、204、206、208 を 1 台の気化式加湿器で構成してもよい。この場合、1 台の加湿器が生成する加湿空気が、粗砕部 12、ハウジング部 43、管 7、及びハウジング部 63 に分岐して供給される構成とすればよい。この構成は、加湿空気を供給するダクト (図示略) を分岐して設置することにより、容易に実現できる。また、2 台、或いは 3 台の気化式加湿器によって加湿部 202、204、206、208 を構成することも勿論可能である。本実施形態では後述するように、気化式加湿器 343 (図 2) から加湿部 202、204、206、208 に加湿空気を供給する。

【0088】

また、上記構成において、加湿部 210、212 を 1 台の超音波式加湿器で構成しても

10

20

30

40

50

よいし、2台の超音波式加湿器で構成してもよい。例えば、1台の加湿器が生成するミストを含む空気が、加湿部210、及び加湿部212に分岐して供給される構成とすることができる。本実施形態では、後述するミスト式加湿器345(図2)により、加湿部210、212にミストを含む空気を供給する。

【0089】

また、上述したシート製造装置100が備えるブロアーは、解繊部ブロアー26、捕集ブロアー28、混合ブロアー56、サクシヨンプロアー77、及び、中間ブロアー79dに限定されない。例えば、上述した各ブロアーを補助する送風機をダクトに設けることも、勿論可能である。

【0090】

また、上記構成では、最初に粗砕部12が原料を粗砕し、粗砕された原料からシートSを製造するものとしたが、例えば、原料として繊維を用いてシートSを製造する構成とすることも可能である。

例えば、解繊部20が解繊処理した解繊物と同等の繊維を原料として、ドラム部41に投入可能な構成であってもよい。また、解繊物から分離された第1選別物と同等の繊維を原料として、管54に投入可能な構成とすればよい。この場合、古紙やパルプ等を加工した繊維をシート製造装置100に供給することで、シートSを製造できる。

【0091】

図2は、シート製造装置100の制御系の構成を示すブロック図である。

シート製造装置100は、シート製造装置100の各部を制御するメインプロセッサー111を有する制御装置110を備える。

制御装置110は、メインプロセッサー111、ROM(Read Only Memory)112、及びRAM(Random Access Memory)113を備える。メインプロセッサー111は、CPU(Central Processing Unit)等の演算処理装置であり、ROM112が記憶する基本制御プログラムを実行することにより、シート製造装置100の各部を制御する。メインプロセッサー111は、ROM112、RAM113等の周辺回路や他のIPコアを含むシステムチップとして構成されてもよい。

【0092】

ROM112は、メインプロセッサー111が実行するプログラムを不揮発的に記憶する。RAM113は、メインプロセッサー111が使用するワークエリアを形成して、メインプロセッサー111が実行するプログラムや処理対象のデータを一時的に記憶する。

【0093】

不揮発性記憶部120はメインプロセッサー111が実行するプログラムや、メインプロセッサー111が処理するデータを記憶する。不揮発性記憶部120は、例えば、設定データ121、及び、表示データ122を記憶する。設定データ121は、シート製造装置100の動作を設定するデータを含む。例えば、設定データ121は、シート製造装置100が備える各種センサーの特性や、各種センサーの検出値に基づきメインプロセッサー111が異常を検出する処理で使用される閾値等のデータを含む。表示データ122は、メインプロセッサー111が表示パネル116に表示させる画面のデータである。表示データ122は、固定的な画像データであってもよいし、メインプロセッサー111が生成或いは取得するデータを表示する画面表示を設定するデータであってもよい。

【0094】

表示パネル116は、液晶ディスプレイ等の表示用のパネルであり、例えば、シート製造装置100の正面に設置される。表示パネル116は、メインプロセッサー111の制御に従って、シート製造装置100の動作状態、各種設定値、警告表示等を表示する。

タッチセンサー117は、タッチ(接触)操作や押圧操作を検出する。タッチセンサー117は、例えば、透明電極を有する圧力感知式あるいは静電容量式のセンサーで構成され、表示パネル116の表示面に重ねて配置される。タッチセンサー117は、操作を検出した場合、操作位置や操作位置の数を含む操作データをメインプロセッサー111に出力する。メインプロセッサー111は、タッチセンサー117の出力により、表示パネル

10

20

30

40

50

116に対する操作を検出し、操作位置を取得する。メインプロセッサ111は、タッチセンサー117により検出した操作位置と、表示パネル116に表示中の表示データ122とに基づき、GUI(Graphical User Interface)操作を実現する。

【0095】

制御装置110はセンサーI/F(Interface)114を介して、シート製造装置100の各部に設置されたセンサーに接続される。センサーI/F114は、センサーが出力する検出値を取得してメインプロセッサ111に入力するインターフェイスである。センサーI/F114は、センサーが出力するアナログ信号をデジタルデータに変換するA/D(Analogue/Digital)コンバーターを備えてもよい。また、センサーI/F114は、各センサーに駆動電流を供給してもよい。また、センサーI/F114は、各々のセン

10

【0096】

センサーI/F114には、古紙残量センサー301、添加物残量センサー302、排紙センサー303、水量センサー304、温度センサー305、風量センサー306、及び、風速センサー307が接続される。

【0097】

制御装置110は、駆動部I/F(Interface)115を介して、シート製造装置100が備える各駆動部に接続される。シート製造装置100が備える駆動部は、モーター、ポンプ、ヒーター等である。図2に示すように、駆動部I/F115は、駆動IC(Integrated Circuit)372~394を介して、各々の駆動部に接続される。駆動IC372~394は、メインプロセッサ111の制御に従って駆動部に駆動電流を供給する回路であり、電力用半導体素子等で構成される。例えば、駆動IC372~394は、インバーター回路や、ステッピングモーターを駆動する駆動回路である。駆動IC372~394のそれぞれの具体的な構成及び仕様は、接続される駆動部に合わせて適宜に選択される。

20

【0098】

図4は、シート製造装置100の機能ブロック図であり、記憶部140及び制御部150の機能的構成を示す。記憶部140は、不揮発性記憶部120(図2)により構成される論理的な記憶部であり、ROM112を含んでもよい。

制御部150、及び、制御部150が有する各種の機能部は、メインプロセッサ111がプログラムを実行することによって、ソフトウェアとハードウェアとの協働により形成される。これらの機能部を構成するハードウェアは、例えば、メインプロセッサ111、ROM112、RAM113、及び不揮発性記憶部120が挙げられる。

30

【0099】

制御部150は、オペレーティングシステム(OS)151、表示制御部152、操作検出部153、検出制御部154、及び、駆動制御部155の機能を有する。

オペレーティングシステム151の機能は、記憶部140が記憶する制御プログラムの機能であり、その他の制御部150の各部は、オペレーティングシステム151上で実行されるアプリケーションプログラムの機能である。

【0100】

表示制御部152は、表示データ122に基づいて表示パネル116に画像を表示させる。

40

操作検出部153は、タッチセンサー117に対する操作が検出された場合に、検出された操作位置に対応するGUI操作の内容を判定する。

検出制御部154は、センサーI/F114に接続される各種センサーの検出値を取得する。また、検出制御部154は、センサーI/F114に接続されるセンサーの検出値について、予め設定された閾値(設定値)と比較して判定を行う。検出制御部154は、判定結果が、報知を行う条件に該当する場合には、表示制御部152に報知内容を出力して、表示制御部152によって画像やテキストによる報知を行わせる。

【0101】

50

駆動制御部 155 は、駆動部 I / F 115 を介して接続される各駆動部の始動（起動）及び停止を制御する。また、駆動制御部 155 は、解繊部ブロアー 26 や混合ブロアー 56 等に対して、回転数の制御を行う構成であってもよい。

【0102】

図 2 に戻り、粗砕部駆動モーター 311 は、駆動 IC 372 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。粗砕部駆動モーター 311 は、原料である古紙を裁断する裁断刃（図示略）を回転させる。

解繊部駆動モーター 313 は、駆動 IC 373 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。解繊部駆動モーター 313 は、解繊部 20 が備えるローター（図示略）を回転させる。

10

【0103】

給紙モーター 315 は、駆動 IC 374 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。給紙モーター 315 は、供給部 10 に取り付けられ、古紙を搬送するローラー（図示略）を駆動する。制御部 150 の制御により駆動 IC 374 から給紙モーター 315 に駆動電流が供給され、給紙モーター 315 が動作すると、供給部 10 が蓄積する原料である古紙が粗砕部 12 に送り出される。

【0104】

添加物供給モーター 319 は、駆動 IC 375 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。添加物供給モーター 319 は、排出部 52a において添加物を送り出すスクリーフイーダーを駆動する。また、添加物供給モーター 319 は、排出部 52a にも連結され、排出部 52a を開閉させる。

20

【0105】

また、駆動部 I / F 115 には、駆動 IC 376 を介して解繊部ブロアー 26 が接続される。同様に、駆動部 I / F 115 には、駆動 IC 377 を介して混合ブロアー 56 が接続される。また、駆動 IC 378 を介して、サクシヨンブロアー 77 が駆動部 I / F 115 に接続され、駆動 IC 379 を介して中間ブロアー 79d が駆動部 I / F 115 に接続される。また、駆動 IC 380 を介して捕集ブロアー 28 が駆動部 I / F 115 に接続される。この構成により、解繊部ブロアー 26、混合ブロアー 56、サクシヨンブロアー 77、中間ブロアー 79d、及び、捕集ブロアー 28 の始動及び停止を制御装置 110 が制御できる。また、制御装置 110 は、これらのブロアーの回転数を制御可能な構成としてもよく、この場合、駆動 IC 376 ~ 380 として、例えばインバーターを用いればよい。

30

【0106】

ドラム駆動モーター 325 は、ドラム部 41 を回転させるモーターであり、駆動 IC 381 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。

ベルト駆動モーター 327 は、メッシュベルト 46 を駆動するモーターであり、駆動 IC 382 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。

分断部駆動モーター 329 は、回転体 49 を回転させるモーターであり、駆動 IC 383 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。

【0107】

40

ドラム駆動モーター 331 は、ドラム部 61 を回転させるモーターであり、駆動 IC 384 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。

ベルト駆動モーター 333 は、メッシュベルト 72 を駆動するモーターであり、駆動 IC 385 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。

加熱部駆動モーター 335 は、加熱部 84 の加熱ローラー 84a、84b を駆動するモーターであり、駆動 IC 386 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。

加圧部駆動モーター 337 は、加圧部 82 のカレンダーローラー 85 を駆動するモーターであり、駆動 IC 387 を介して駆動部 I / F 115 に接続される。

【0108】

ローラー加熱部 341 は、加熱ローラー 84a、84b を加熱するヒーターである。本

50

実施形態のローラー加熱部341は、加熱ローラー84aの周面を加熱するヒーターローラー（図示略）の発熱体、及び、加熱ローラー84bが内蔵する発熱体を含む。ローラー加熱部341は、駆動IC388を介して駆動部I/F115に接続される。

【0109】

気化式加湿器343は、水を貯留するタンク（図示略）、及び、タンクの水に浸潤されるフィルター（図示略）を備え、このフィルターに送風して加湿する装置である。気化式加湿器343は、駆動IC389を介して駆動部I/F115に接続され、制御部150の制御に従ってフィルターへの送風をON/OFFする。本実施形態では、気化式加湿器343から加湿部202、204、206、208に対し、加湿空気を供給する。従って、加湿部202、204、206、208は、気化式加湿器343が供給する加湿空気を、粗砕部12、選別部40、管54、及び、堆積部60に供給する。なお、気化式加湿器343は、複数の気化式加湿器で構成されてもよい。この場合、それぞれの気化式加湿器の設置場所を、粗砕部12、選別部40、管54、及び、堆積部60のいずれかとしてもよい。

10

【0110】

ミスト式加湿器345は、水を貯留するタンク（図示略）、及び、タンクの水に対し振動を与えて霧状の水滴（ミスト）を発生させる振動部を備える。ミスト式加湿器345は、駆動IC390を介して駆動部I/F115に接続され、制御部150の制御に従って振動部をON/OFFする。本実施形態では、ミスト式加湿器345から加湿部210、212に対し、ミストを含む空気を供給する。従って、加湿部210、212は、ミスト式加湿器345が供給するミストを含む空気を第1ウェブW1、及び第2ウェブW2のそれぞれに供給する。

20

【0111】

給水ポンプ349は、シート製造装置100の外部から水を吸引し、シート製造装置100の内部に備えるタンク（図示略）に水を取り込むポンプである。例えば、シート製造装置100を始動する際に、シート製造装置100を操作するオペレーターが給水用タンクに水を入れてセットする。シート製造装置100は、給水ポンプ349を動作させ、給水用タンクからシート製造装置100内部のタンクに水を取り込む。また、給水ポンプ349は、シート製造装置100のタンクから気化式加湿器343及びミスト式加湿器345に水を供給してもよい。

30

【0112】

切断部駆動モーター351は、切断部90の第1切断部92、及び第2切断部94を駆動するモーターである。切断部駆動モーター351は、駆動IC392を介して駆動部I/F115に接続される。

【0113】

ニップ圧調整部353は、加熱ローラー84a、84bのニップ圧NP（図3）を調整する。ニップ圧調整部353は、例えば、加熱ローラー84a、84bを押圧してニップ圧NPを与える加圧機構であり、制御部150の制御に従ってニップ圧NPを変化させる。ニップ圧調整部353は、駆動IC393を介して駆動部I/F115に接続される。

【0114】

ローラー移動部355は、駆動IC394を介して駆動部I/F115に接続される。ローラー移動部355は、ローラーホルダー89に設置され、制御部150の制御に従って、テンションローラー88を第2ウェブW2から離隔する方向に移動させる。

40

【0115】

古紙残量センサー301は、粗砕部12に供給される原料である古紙の残量を検出するセンサーである。古紙残量センサー301は、供給部10（図1）が収容する古紙の残量を検出する。制御部150は、例えば、古紙残量センサー301が検出する古紙の残量が設定値を下回った場合に、古紙の不足を報知する。

【0116】

添加物残量センサー302は、添加物供給部52から供給可能な添加物の残量を検出す

50

るセンサーである。添加物残量センサー 302 は、添加物供給部 52 に接続される添加物カートリッジ内部の添加物の残量を検出する。制御部 150 は、例えば、添加物残量センサー 302 が検出する添加物の残量が設定値を下回った場合に、報知を行う。

【0117】

排紙センサー 303 は、排出部 96 が有するトレイ或いはスタッカーに蓄積されたシート S の量を検出する。制御部 150 は、排紙センサー 303 が検出するシート S の量が設定値以上となった場合に、報知を行う。

【0118】

水量センサー 304 は、シート製造装置 100 が内蔵するタンク（図示略）の水量を検出するセンサーである。制御部 150 は、水量センサー 304 が検出する水量が設定値を下回った場合に、報知を行う。また、水量センサー 304 は、気化式加湿器 343 及び / 又はミスト式加湿器 345 のタンクの残量を、合わせて検出可能な構成としてもよい。

【0119】

温度センサー 305 は、シート製造装置 100 の内部を流れる空気の温度を検出する。また、風量センサー 306 は、シート製造装置 100 の内部を流れる空気の風量を検出する。また、風速センサー 307 は、シート製造装置 100 の内部を流れる空気の風速を検出する。例えば、温度センサー 305、風量センサー 306 及び風速センサー 307 は、捕集ブローア 28 が排出する空気が流れる管 29 に設置され、温度、風量及び風速を検出する。制御部 150 は、温度センサー 305、風量センサー 306 及び風速センサー 307 の検出値に基づいて、シート製造装置 100 内部におけるエアフローの状態を判定する。制御部 150 は、判定結果に基づいて、解繊部ブローア 26 や混合ブローア 56 等の回転数を制御して、シート製造装置 100 内部のエアフローの状態を適正に保持する。

【0120】

続いて、シート製造装置 100 の動作について説明する。

図 5 は、シート製造装置 100 の動作を示すフローチャートであり、特に、制御部 150 の制御によってシート製造装置 100 を始動させる動作を示す。また、図 6 及び図 7 は、シート製造装置 100 の動作を示すタイミングチャートであり、シート製造装置 100 を始動する場合の各駆動部の動作状態の変化を示す。

【0121】

図 5 ~ 図 7 に示す動作は、シート製造装置 100 の内部に材料が存在しない状態で、シート製造装置 100 を始動させる場合の動作を示す。シート製造装置 100 の内部に材料が存在しない状態とは、少なくとも、加熱ローラー 84a、84b のニップ部に第 2 ウェブ W2 が存在しない状態を指す。この状態は、カレンダーローラー 85 のニップ部及び加熱部 84 と切断部 90 との間にも第 2 ウェブ W2 及びシート S が存在しない状態であってもよい。さらに、第 2 ウェブ形成部 70 及び搬送部 79 に第 2 ウェブ W2 が存在しない状態であってもよく、堆積部 60 に混合物が存在しない状態としてもよい。また、管 54 及び混合部 50 に混合物や細分体 P が存在しない状態であってもよい。

【0122】

以下の説明では、最も典型的な例として、シート製造装置 100 のメンテナンス等の理由で、原料及び原料に由来する各種材料や加工物がシート製造装置 100 内部から除去された状態、及び、シート製造装置 100 を初回に動作させる前の状態を説明する。

この状態では、混合部 50、管 54、及び堆積部 60 に混合物がなく、第 2 ウェブ形成部 70 及び搬送部 79 に第 2 ウェブ W2 がなく、シート形成部 80 及び切断部 90 に第 2 ウェブ W2 もシート S もない。また、粗砕部 12 に原料の古紙及び粗砕物がなく、解繊部 20 内部に粗砕物及び解繊物がなく、選別部 40 及び第 1 ウェブ形成部 45 に、解繊物、第 1 選別物、第 2 選別物のいずれもない状態としてもよい。

【0123】

このような状態では、第 2 ウェブ形成部 70 で形成される第 2 ウェブ W2 の先端が、搬送部 79 を経て、カレンダーローラー 85 のニップ部、及び、加熱ローラー 84a、84b のニップ部に入り込み、通過する。この段階においてジャムを生じやすいことから、シ

10

20

30

40

50

ート製造装置100は、第2ウェブW2の先端がシート形成部80を通過する場合に、先端通紙制御を実行し、ジャムの発生を抑制する。

【0124】

図6において、(a)は給紙モーター315の動作を示し、(b)は粗砕部駆動モーター311の動作を示し、(c)は解繊部駆動モーター313の動作を示す。(d)はドラム駆動モーター325の動作を示し、(e)はベルト駆動モーター327の動作を示し、(f)は添加物供給モーター319の動作を示す。(g)はドラム駆動モーター331の動作を示し、(h)はベルト駆動モーター333の動作を示し、(i)は加圧部駆動モーター337の動作を示し、(j)は加熱部駆動モーター335の動作を示す。(k)はローラー加熱部341の動作を示す。

10

【0125】

図7において、(l)は解繊部ブロアー26の動作を示し、(m)は中間ブロアー79dの動作を示し、(n)は混合ブロアー56の動作を示し、(o)はサクシヨンプロアー77の動作を示す。(p)は捕集ブロアー28の動作を示し、(q)は気化式加湿器343の動作を示し、(r)はミスト式加湿器345の動作を示す。(s)はニップ圧調整部353により加熱ローラー84a、84bのニップ圧を解除する動作を示す。

【0126】

制御部150は、図示しない電源ONスイッチの操作等により、シート製造装置100に対する電源ONの指示がされると(ステップS11)、制御部150は、オペレーターの操作等に従って、給水ポンプ349を動作させて給水を行う。その後、制御部150は、始動シーケンス(始動制御)を開始する(ステップS12)。

20

【0127】

制御部150は、加熱部駆動モーター335を始動させて加熱ローラー84a、84bの回転を開始させ(ステップS13)、ローラー加熱部341による加熱を開始させる(ステップS14)。また、制御部150は加湿を開始する(ステップS15)。

【0128】

図6及び図7のタイミングチャートでは、時刻T1で始動シーケンスが開始される。図6(j)及び(k)に示すように、時刻T1で加熱部駆動モーター335とローラー加熱部341がオンになる。上記のように、本実施形態の加熱ローラー84aは外部のヒーター(図示略)により加熱される。このため、ローラー加熱部341による加熱中は加熱ローラー84aを回転させることが望ましい。

30

【0129】

また、図7(q)に示すように、時刻T1で気化式加湿器343が動作を開始し、図7(r)に示すように、時刻T2でミスト式加湿器345が動作を開始し、シート製造装置100の加湿が開始される。これにより、モーター等が始動する前に、シート製造装置100内部で材料が移動する空間を加湿できる。気化式加湿器343及びミスト式加湿器345は同時に動作を開始してもよいし、気化式加湿器343による加湿が作用するまで比較的時間がかかることを考慮して、気化式加湿器343の動作を先に開始してもよい。ミスト式加湿器345は、ベルト駆動モーター327の駆動と同時に動作を開始してもよい。

40

また、時刻T2では、供給部10から原料を供給可能なことを確認するため、供給部10の初期化を行ってもよい。

【0130】

制御部150は、捕集ブロアー28を動作させて、除去物を捕集可能な状態にする(ステップS16)。次に、制御部150は解繊部ブロアー26を始動させて、解繊部駆動モーター313の回転を開始させる(ステップS17)。上述のように解繊部20は高速回転するので、解繊部駆動モーター313は始動直後から加速を開始する。

図7(p)に示すように、捕集ブロアー28は、シート製造装置100内部における除去物の飛散を防止するため、他のブロアーより早いタイミング(時刻T2)で始動する。図7(l)に示すように時刻T4で解繊部ブロアー26が始動するとともに、図6(c)

50

に示すように時刻 T 4 で解繊部駆動モーター 3 1 3 がオンになる。解繊部駆動モーター 3 1 3 は、時刻 T 8 までの期間 A で、通常動作中の速度まで加速される。

【 0 1 3 1 】

さらに、制御部 1 5 0 は、中間ブロアー 7 9 d、サクシヨンプロアー 7 7、及び混合ブロアー 5 6 を順に始動させる（ステップ S 1 8）。

詳細には、図 7 (m) に示すように時刻 T 5 で中間ブロアー 7 9 d が始動し、図 7 (o) に示すように時刻 T 6 でサクシヨンプロアー 7 7 が始動し、図 7 (n) に示すように時刻 T 7 で混合ブロアー 5 6 が始動する。混合ブロアー 5 6 は、堆積部 6 0 に向けて送気を行うので、サクシヨンプロアー 7 7 及び中間ブロアー 7 9 d が停止した状態で混合ブロアー 5 6 を始動すると、気流により材料がメッシュベルト 7 2、7 9 a から離れる可能性がある。このため、混合ブロアー 5 6 は、サクシヨンプロアー 7 7 及び中間ブロアー 7 9 d が吸引を開始した後に始動することが好ましい。本実施形態ではシート製造装置 1 0 0 の内部に原料や材料が存在しない状態でシート製造装置 1 0 0 を始動する場合を説明するが、このような状態であっても、各ブロアーの始動順序は、原料や材料の望ましくない飛散及び移動を回避できる順序に設定される。

10

【 0 1 3 2 】

制御部 1 5 0 は、選別部 4 0 のドラム部 4 1、及び、第 1 ウェブ形成部 4 5 のメッシュベルト 4 6 の動作を開始させる（ステップ S 1 9）。開始直後は、メッシュベルト 4 6 の動作は、通常動作中の速度 V 1 より低速とする。

図 6 (d) に示すように、時刻 T 9 でドラム駆動モーター 3 2 5 が動作を開始する。

20

【 0 1 3 3 】

制御部 1 5 0 は、図 6 (e) に示すように、サクシヨンプロアー 7 7 が起動する時刻 T 6 或いはその少し前のタイミングでベルト駆動モーター 3 2 7 を始動させる。ベルト駆動モーター 3 2 7 の始動後所定期間は、制御部 1 5 0 はベルト駆動モーター 3 2 7 の動作速度を低速にする。本実施形態では、時刻 T 1 0 までの期間 B 1 で、メッシュベルト 4 6 の速度を、通常動作中の速度 V 1 よりも低速に、例えば速度 V 1 の 1 / 8 程度の低速にする。その後、制御部 1 5 0 はベルト駆動モーター 3 2 7 の動作速度を、例えば時刻 T 1 0 で増速する。この増速後の速度は、通常動作中の速度 V 1 より低速である。本実施形態では、時刻 T 1 0 から、時刻 T 1 1 と時刻 T 1 2 との間の所定時刻まで、すなわち図 6 (e) に示す期間 B 2 で、メッシュベルト 4 6 の速度を、通常動作中の速度 V 1 の 1 / 3 程度にする。そして、期間 B 2 の経過後、制御部 1 5 0 はベルト駆動モーター 3 2 7 の速度を通常動作中の速度に切り替え、メッシュベルト 4 6 の速度は通常動作中の速度 V 1 となる。ベルト駆動モーター 3 2 7 の速度を速度 V 1 にするタイミングは任意であるが、時刻 T 1 2 でドラム駆動モーター 3 3 1 を動作させる前であることが好ましい。

30

【 0 1 3 4 】

制御部 1 5 0 は、粗砕部 1 2 を始動させ（ステップ S 2 0）、その後、供給部 1 0 から粗砕部 1 2 への原料の供給を開始させる（ステップ S 2 1）。

図 6 (b) に示すように、時刻 T 1 0 で粗砕部駆動モーター 3 1 1 が始動し、粗砕部 1 2 が動作を開始し、時刻 T 1 1 で給紙モーター 3 1 5 が始動する。解繊部 2 0 は時刻 T 4 で既に始動しているが、時刻 T 1 1 で粗砕部 1 2 への原料供給が開始されてから、解繊部 2 0 が解繊処理を開始し、ドラム部 4 1 に解繊物が供給される。

40

【 0 1 3 5 】

制御部 1 5 0 は、堆積部 6 0 のドラム部 6 1 の回転を開始させ（ステップ S 2 2）、メッシュベルト 7 2 の駆動を開始させる（ステップ S 2 3）。図 6 (g) に示すように、ドラム駆動モーター 3 3 1 が時刻 T 1 2 で動作を開始し、その後、時刻 T 1 4 で、図 6 (h) に示すようにベルト駆動モーター 3 3 3 が動作を開始する。

【 0 1 3 6 】

また、図 6 (f) に示すように添加物供給モーター 3 1 9 が時刻 T 1 3 で始動し、排出部 5 2 a から添加物が管 5 4 に送られる。添加物供給モーター 3 1 9 は、動作開始から設定された時間（例えば、期間 C）は、通常動作中の速度よりも低速で回転する。期間 C の

50

長さは予め設定される。添加物供給モーター 319 の回転数が低いため、期間 C で排出部 52a から供給される添加物は、通常動作中よりも少ない。このため、混合プロアー 56 がドラム部 41 に送る混合物に含まれる添加物の量が少なくなる。期間 C に排出される添加物は、シート製造装置 100 の始動後に最初にドラム部 41 に送られる混合物に含まれ、メッシュベルト 72 に形成される第 2 ウェブ W2 の先端となる。つまり、制御部 150 は、第 2 ウェブ W2 の先端を形成する混合物における樹脂の量を減らす制御を行う。より具体的には、第 2 ウェブ W2 の先端における樹脂の含有量は、第 2 ウェブ W2 の他の部分における樹脂の量より少なくなる。期間 C は、第 2 ウェブ W2 の先端から所定距離以内の部分の製造に利用される添加物を供給する期間に相当する。これにより、第 2 ウェブ W2 の先端から所定距離の部分は、加熱ローラー 84a、84b で加熱されたときに巻き付きやしわや乱れを生じにくい。従って、第 2 ウェブ W2 の先端におけるジャムの発生を抑制する効果が期待できる。

10

【0137】

ベルト駆動モーター 333 の始動のタイミング (T14) がドラム駆動モーター 331 の始動 (T12) より遅れるのは、メッシュベルト 72 に堆積する第 2 ウェブ W2 の厚みを十分に確保して、第 2 ウェブ W2 の離断を避けるためである。特に、図 5 ~ 図 7 の動作は第 2 ウェブ W2 が不在の状態から始動するので、メッシュベルト 72 には第 2 ウェブ W2 の先端が形成される。このため、制御部 150 は、ベルト駆動モーター 333 の制御によりメッシュベルト 72 の動作開始のタイミングを遅らせることで、第 2 ウェブ W2 の先端に十分な混合物を堆積させ、確実に第 2 ウェブ W2 の先端が搬送されるようにする。好ましくは、第 2 ウェブ W2 の先端は、第 2 ウェブ W2 の先端以外における厚みよりも厚く形成される。

20

【0138】

ベルト駆動モーター 333 及びドラム駆動モーター 331 が始動するタイミング (時刻 T12、T14) では、給紙モーター 315、粗砕部駆動モーター 311、及び解繊部駆動モーター 313 が既に動作中であり、混合プロアー 56 も動作を開始している。このため、ドラム駆動モーター 331 が始動するタイミングで、或いはその後間もなく、シート製造装置 100 は、選別部 40 に混合物が導入され、メッシュベルト 46 に降下する状態となっている。

【0139】

制御部 150 は、時刻 T14 でベルト駆動モーター 333 を始動してから、予め設定された時間 (例えば、図 6 の期間 D)、ベルト駆動モーター 333 の速度を、通常動作中の速度及びそれより低速を含む速度に制御する。

30

詳細は図 8 を参照して後述するが、メッシュベルト 72 は、ベルト駆動モーター 333 の始動後の予め設定された時間、通常動作中の速度、及び、それより低速に制御される。例えば、制御部 150 がメッシュベルト 72 を低速で動かすことにより、第 2 ウェブ W2 の先端が、堆積部 60 及び加湿部 212 の下方を低速で通過する。堆積部 60 には加湿部 208 により加湿空気が供給され、加湿部 212 ではミストが第 2 ウェブ W2 に与えられる。このため、制御部 150 がメッシュベルト 72 の速度を遅くすることで、第 2 ウェブ W2 の先端を十分に加湿できる。これにより、第 2 ウェブ W2 の先端に帯電する静電気を効果的に除電できるので、静電気による貼り付きを抑制できる。例えば、メッシュベルト 79a、カレンダーローラー 85、テンションローラー 88 等に第 2 ウェブ W2 が静電気により吸着されることを防止できる。また、堆積部 60 において第 2 ウェブ W2 の先端を低速で移動させると、第 2 ウェブ W2 の先端に多くの混合物が堆積する。このため、ベルト駆動モーター 333 の始動のタイミングをドラム駆動モーター 331 の始動より遅らせることと合わせて、第 2 ウェブ W2 の先端の厚みを厚くすることができる。

40

【0140】

第 2 ウェブ W2 の先端が厚いことで、カレンダーローラー 85 及び / または加熱ローラー 84a、84b のニップ部を通過しやすくなり、ジャムの発生を抑制できる効果がある。また、第 2 ウェブ W2 がカレンダーローラー 85 に巻き付いて、加熱部 84 に送られに

50

くくなる、いわゆる巻き付きという現象が、第2ウェブW2の先端の厚みを増すことで抑制できる。なお、第2ウェブW2の先端に対し堆積部60及び加湿部212により十分に加湿して静電気の影響を抑えることも、巻き付きの抑制に寄与する。このため、より確実に、第2ウェブW2の先端をシート形成部80に通過させる際のジャムの発生を防止できる。

【0141】

また、タイミングチャートには示さないが、制御部150は、メッシュベルト79aもメッシュベルト72に合わせた速度で駆動する。これにより、メッシュベルト72からメッシュベルト79aに移動する際の第2ウェブW2の離断を防止できる。

【0142】

制御部150は、カレンダーローラー85の回転を開始する(ステップS24)。図6(i)に示すように、時刻T15で加圧部駆動モーター337が始動することで、カレンダーローラー85が回転を始める。

【0143】

制御部150は、メッシュベルト72により形成された第2ウェブW2がカレンダーローラー85及び加熱部84を通過しやすいように、先端通紙制御を開始する(ステップS25)。先端通紙制御では、第2ウェブW2の先端の位置に応じて、シート製造装置100において第2ウェブW2を搬送する速度の調整を行う(ステップS26)。

【0144】

制御部150は、ローラー移動部355を駆動して、テンションローラー88を第2ウェブW2から離れる方向に、一時的に移動(待避)させる(ステップS27)。テンションローラー88を待避させるタイミングは、第2ウェブW2の先端がテンションローラー88の位置を通過するタイミングであり、好ましくは、第2ウェブW2の先端がテンションローラー88の位置を通過する瞬間を含む、予め設定された時間である。第2ウェブW2がテンションローラー88の位置を通過した後、制御部150はローラー移動部355を動作させて、テンションローラー88を元の位置、すなわち第2ウェブW2に張力を与える位置に戻す。なお、テンションローラー88は、例えば加熱ローラー84a、84bと切断部90の間など、図1に示す位置以外の場所に配置されていてもよい。その場合は、第2ウェブW2の先端がそのテンションローラー88の位置を通過する際に、上述したのと同様の待避制御を実行する。また、テンションローラー88は複数個所に配置されて

【0145】

また、制御部150は、先端通紙制御において、加熱ローラー84a、84bのニップ圧を制御する(ステップS28)。

図7(s)に示す例では、始動時において、ニップ圧調整部353によって加熱ローラー84a、84bのニップ圧が解除されている。そして、第2ウェブW2の先端がニップ部を通過した後、制御部150は、ニップ圧を設定された圧力に加圧する。なお、制御部150は、始動時において、ニップ圧を解除するのではなく、設定されたニップ圧より軽いニップ圧(第2ウェブW2の先端がニップ部を容易に通過できる程度のニップ圧)に加圧しておいてもよい。

【0146】

その後、制御部150は、シート製造装置100の通常動作に移行し(ステップS28)、先端通紙制御を含む始動シーケンスを終了する。

【0147】

図8は、シート製造装置100における先端通紙制御を示す説明図である。図8の縦軸は第2ウェブW2の搬送速度を示し、横軸は時間の経過を示す。図中の左側は、第2ウェブW2の搬送方向において上流側に第2ウェブW2の先端が位置していることに相当し、図中右側は搬送方向において下流側に位置していることに相当する。

【0148】

図8の時刻TA1は第2ウェブW2の搬送開始の時刻を示す。時刻TA2は第2ウェブ

10

20

30

40

50

W 2 の先端がカレンダーローラー 8 5 のニップ部を通過する前の時刻を示し、時刻 T A 3 は第 2 ウェブ W 2 の先端がカレンダーローラー 8 5 のニップ部を通過した後の時刻を示す。時刻 T A 5 は、第 2 ウェブ W 2 の先端が加熱ローラー 8 4 a、8 4 b のニップ部に到達するタイミングを示す。

【 0 1 4 9 】

制御部 1 5 0 は、ベルト駆動モーター 3 3 3 を制御して、メッシュベルト 7 2 の移動速度を調整することにより、第 2 ウェブ W 2 の搬送速度を制御する。また、制御部 1 5 0 は、メッシュベルト 7 9 a の移動速度を、メッシュベルト 7 2 の移動速度に合わせて制御する。

さらに、制御部 1 5 0 は、加熱部駆動モーター 3 3 5 及び加圧部駆動モーター 3 3 7 を制御して、カレンダーローラー 8 5、及び加熱ローラー 8 4 a、8 4 b の回転速度を、メッシュベルト 7 2 の移動速度に合わせる。このように、制御部 1 5 0 によって、第 2 ウェブ形成部 7 0、搬送部 7 9、及びシート形成部 8 0 を搬送される第 2 ウェブ W 2 及びシート S の搬送速度は適切に制御されるので、搬送速度の違いによる第 2 ウェブ W 2 の離断等が防止される。

【 0 1 5 0 】

図 8 の縦軸に示す速度 V 2 は、第 2 ウェブ形成部 7 0 において、通常動作中に第 2 ウェブ W 2 が搬送される速度である。また、速度 V 3 は、速度 V 2 の 2 分の 1 の速度であり、速度 V 4 は速度 V 2 の 3 分の 1 の速度である。

図 6 の時刻 T 1 4 でベルト駆動モーター 3 3 3 を始動してから、第 2 ウェブ W 2 の先端が加熱ローラー 8 4 a、8 4 b のニップ部に到達するまでの間、制御部 1 5 0 は、第 2 ウェブ W 2 の搬送速度を、図 8 に示すように速度 V 2 まで加速するよう制御する。

【 0 1 5 1 】

詳細には、制御部 1 5 0 は、時刻 T A 1 で第 2 ウェブ W 2 の搬送を開始してから、第 2 ウェブ W 2 の先端がカレンダーローラー 8 5 のニップ部の手前の所定位置に達する時刻 T A 2 まで、速度 V 3 で搬送させる制御を行う。

速度 V 3 は通常動作中の速度 V 2 に比べて明らかに低速である。このため、上述したように、第 2 ウェブ W 2 の先端では堆積部 6 0 により十分に厚く混合物が堆積し、加湿部 2 0 8 及び加湿部 2 1 2 によって十分に加湿される。

【 0 1 5 2 】

そして、制御部 1 5 0 は、時刻 T A 2 から時刻 T A 3 まで、第 2 ウェブ W 2 を速度 V 4 で搬送させる。速度 V 4 は速度 V 3 よりもさらに低速であり、第 2 ウェブ W 2 の先端は低速でカレンダーローラー 8 5 のニップ部を通過する。これにより、第 2 ウェブ W 2 の先端を、確実に、カレンダーローラー 8 5 のニップ部に通すことができる。

【 0 1 5 3 】

制御部 1 5 0 は、第 2 ウェブ W 2 の先端がカレンダーローラー 8 5 のニップ部を通過した後（時刻 T A 3）、搬送速度を加速させ、先端が加熱ローラー 8 4 a、8 4 b のニップ部に達するまでに、搬送速度を通常動作中の速度 V 1 にする。このため、第 2 ウェブ W 2 の先端が加熱ローラー 8 4 a、8 4 b のニップ部を速やかに通り抜ける。従って、第 2 ウェブ W 2 の先端が加熱ローラー 8 4 a、8 4 b で加熱される時間が長くないので、第 2 ウェブ W 2 の先端が加熱されることによる巻き付きやしわや乱れの発生を抑制できる。

【 0 1 5 4 】

ここで、時刻 T A 1 ~ T A 2 の期間において、搬送速度を速度 V 4 にしてもよい。しかしながら、カレンダーローラー 8 5 や加熱ローラー 8 4 a、8 4 b のニップ位置から第 2 ウェブ W 2 の先端が十分に離れている間は、第 2 ウェブ W 2 の搬送速度が高速であるほど先端通紙制御に要する時間が短くて済む。従って、図 8 に示すように、第 2 ウェブ W 2 の先端がニップ位置から離れている状態、すなわち時刻 T A 2 より前では、少なくとも速度 V 4 を超える速度で搬送することが好ましい。

【 0 1 5 5 】

また、時刻 T A 3 ~ T A 5 の期間において、第 2 ウェブ W 2 の搬送速度を加速する過程

10

20

30

40

50

では、段階的に搬送速度を変化させてもよい。例えば、時刻T A 3から搬送速度を速度V 3まで加速し、その後、時刻T A 3と時刻T A 5との間の所定時刻まで、速度V 3で維持してもよい。その他の態様で加速することも可能であり、少なくとも、第2ウェブW 2の先端が加熱ローラー8 4 a、8 4 bのニップ部を通過するタイミングで、搬送速度が速度V 2または速度V 2に近い速度になっていればよい。

【0156】

なお、図5には、制御部150がシート製造装置100の各駆動部を始動させる順序をフローとして示したが、制御部150が、単一のプログラムによるフロー制御を実行することを限定する意図はない。図5～図7は、制御部150の制御の結果として、各駆動部の動作状態が変化する順序や態様を示しており、この制御を実現する方法は任意である。例えば、制御部150は、複数の駆動部を並列的に制御してもよいし、それぞれの駆動部を独立した制御プログラムに従って制御してもよい。また、制御部150は、ハードウェア制御により、図5～図7の動作を実現してもよい。

10

【0157】

図9及び図10は、シート製造装置100の動作を示す説明図であり、加熱部84を含む要部を拡大して示す側面視図である。図9及び図10には、加熱ローラー84 a、84 bのニップ圧を解除する際の動作を示す。図9は加熱ローラー84 a、84 bにニップ圧が加圧された状態を示し、図10は加熱ローラー84 a、84 bのニップが解除された状態を示す。

【0158】

図9および図10に示すように、シート製造装置100は、加熱ローラー84 a、84 bの下流に紙ガイド87を備えている。紙ガイド87はシートSの搬送方向において加熱ローラー84 a、84 bの下流に位置し、支点87 aを中心として回動可能である。本実施形態では、紙ガイド87は加熱ローラー84 a、84 bで加熱されたシートSが排出される方向に対し、シートSの下方に位置する。図中の左側はシートSの搬送方向において下流側であり、この方向に切断部90(図1)が位置する。

20

制御部150は、加熱ローラー84 a、84 bのニップ圧の加圧および解除を制御することができ、このニップ圧の加圧および解除とともに、支点87 aを中心として紙ガイド87の位置を制御できる。例えば、紙ガイド87を回動させる図示しないアクチュエーターやモーターが、制御部150の制御に従って駆動する構成であればよい。

30

【0159】

紙ガイド87が支点87 aを中心として回動することにより、紙ガイド87の端部と加熱ローラー84 bとの間の距離(離隔距離)を変化させることができる。

図9に示すように、加熱ローラー84 a、84 bが加圧された状態で、紙ガイド87は、紙ガイド87の端部と加熱ローラー84 bとが所定距離以上離隔する位置にある。この場合の紙ガイド87の端部と加熱ローラー84 aとの離隔距離は、例えば、5 mm程度である。これに対し、図10に示すように、加熱ローラー84 a、84 bのニップ圧が解除された状態では、紙ガイド87は加熱ローラー84 bに近い位置に移動する。この場合の紙ガイド87の端部と加熱ローラー84 bとの離隔距離は、例えば、0.1 mm程度である。なお、図10に示す状態で、紙ガイド87と加熱ローラー84 aは、お互いの機能に差しさわりのない程度に接触していてもかまわない。

40

【0160】

紙ガイド87は、第2ウェブW 2の先端がニップ解除された加熱ローラー84 a、84 bのニップ部を通過した後、その先端が切断部90に搬送される過程で、第2ウェブW 2を案内する。図10に示すように、第2ウェブW 2の先端がニップ解除された加熱ローラー84 a、84 bのニップ部を通過した後、紙ガイド87が加熱ローラー84 bに近接しているので、第2ウェブW 2の先端を確実に紙ガイドの上に載せることができる。このため、加熱ローラー84 a、84 bのニップ圧が解除された状態で、第2ウェブW 2の先端を切断部90に確実に案内できる。

【0161】

50

図6、図7のタイミングチャートを参照して説明したように、制御部150は、シート製造装置100の始動後、加熱ローラー84a、84bのニップ圧を解除した状態とする。そして、制御部150は、第2ウェブW2の先端が加熱ローラー84a、84bのニップ部を通過した後、ニップ圧を加える制御を行う。従って、シート製造装置100の始動後、制御部150の制御によって、図10に示す状態から図9の状態に変化する。

【0162】

図9に示す状態では、加熱ローラー84a、84bが加熱されているため、加熱ローラー84a、84bの少なくともいずれか、或いは両方が熱膨張する。この加熱ローラー84a、84bの熱膨張により、紙ガイド87が加熱ローラー84a、84bに干渉してしまうことを防ぐため、制御部150の制御によって、紙ガイド87と加熱ローラー84bとが離間する。これにより、紙ガイド87が加熱部84の動作の支障とならず、安定してシートSを搬送できる。

10

【0163】

以上説明したように、本発明を適用したシート製造装置100は、繊維をウェブ状に加工する加工部としての第2ウェブ形成部70と、第2ウェブ形成部70によりウェブ状に加工された加工物である第2ウェブW2を挟んで搬送するシート形成部80と、を備える。シート製造装置100は、シート形成部80における加圧状態及び搬送状態の少なくともいずれかを制御する制御部150を備える。制御部150は、シート形成部80が第2ウェブW2を挟むニップ部に対する第2ウェブW2の先端の位置に応じて、シート形成部80の搬送速度、シート形成部80のニップ圧、及び、シート形成部80のニップ幅のうち、少なくともいずれかを制御することにより、ニップ部において加工物を通過させる。すなわち、制御部150は、シート形成部80のニップ部（本実施形態では加熱ローラー84a、84bのニップ位置）に対する、カレンダーローラー85により圧縮された第2ウェブW2の先端の位置に応じて、先端通紙制御を実行する。この先端通紙制御で、制御部150は、加熱ローラー84a、84bを含む各部による搬送速度、加熱ローラー84a、84bのニップ圧、及び、加熱ローラー84a、84bのニップ幅NWの少なくともいずれかを制御する。

20

ここで、本発明のニップ部は、加熱ローラー84a、84bのニップ部に相当するといえるし、カレンダーローラー85のニップ部に相当するということもできる。

【0164】

シート製造装置100、及び、シート製造装置100の制御方法によれば、シートSの製造を開始する際に、第2ウェブW2の先端を、加熱ローラー84a、84bのニップ部にスムーズに通すことができる。このため、シートSの製造工程におけるジャムの発生を抑制できる。

30

【0165】

また、加工部としての第2ウェブ形成部70は、シート形成部80において第2ウェブW2を搬送する搬送速度に応じた速度で、第2ウェブW2を搬送する。これにより、第2ウェブ形成部70及び加熱ローラー84a、84bが対応する速度で第2ウェブW2を搬送する。このため、シートSの製造工程において、搬送速度の違いに起因するジャムの発生を、より効果的に抑制できる。

40

【0166】

また、加工部としての第2ウェブ形成部70は、制御部150の制御に基づき第2ウェブW2をシート形成部80に移送するメッシュベルト72を備える。制御部150は、通常動作時は第1速度（速度V2）で第2ウェブW2を移送させ、先端がニップ部に侵入する際には、第1速度より低速の第2速度（速度V3）で第2ウェブW2を移送させる。このため、シートSの製造を開始する際に第2ウェブW2を低い速度で、シート形成部80のニップ部（特に、カレンダーローラー85のニップ部）に送り、第2ウェブW2をスムーズにニップ部に通すことができる。すなわち、カレンダーローラー85への第2ウェブW2の巻き付きを防止できる。また、シートSを製造する通常動作時は、より高速の速度V2で第2ウェブW2加工物を搬送するので、製造効率を高めることができる。これによ

50

り、シートSの製造効率の低下を抑え、シートSの製造工程におけるジャムを抑制できる。

【0167】

また、制御部150は、第2ウェブW2の先端が、カレンダーローラー85のニップ部、或いは加熱ローラー84a、84bのニップ部から所定距離以上離れている場合は、メッシュベルト72により第2速度(速度V3)より高速で第2ウェブW2を移送させる。これにより、第2ウェブW2の先端がニップ部に接触しない間の搬送速度を高速にすることで、シートSの製造効率を高めることができる。

【0168】

また、シート製造装置100は、第2ウェブW2に張力を付与するテンションローラー88を備える。制御部150は、第2ウェブW2の先端の位置に応じて、テンションローラー88を加工物から離隔させる。これにより、第2ウェブW2の先端が移動する場合にはテンションローラー88を離隔させて確実にニップ部を通過させることができる。また、シートSを製造する通常動作時はテンションローラー88によって第2ウェブW2の弛みを除去することができ、効果的にジャムの発生を抑制できる。

10

【0169】

また、シート形成部80は、第2ウェブW2に対し熱を与える加熱ローラー84a、84bを有する。これにより、加熱ローラー84a、84bの搬送速度、ニップ圧、或いはニップ幅等を調整して、ジャムが発生しにくい状態を実現できる。

【0170】

20

また、加熱部84は、対をなす加熱ローラー84a、84bを備え、少なくとも加熱ローラー84a、84bの一方は弾性を有し、ニップ圧に応じてニップ幅が変化する。これにより、ニップ圧を調整することによって、加熱部84におけるニップ幅を調整できる。これにより、ニップ幅を容易に調整し、第2ウェブW2の先端がローラーに巻き付く現象を防止でき、ジャムの発生を効果的に抑制できる。

【0171】

また、シート製造装置100では、制御部150の制御により加熱ローラー84a、84bのニップ圧を調整可能であるから、加熱ローラー84a、84bのニップ圧及びニップ幅を調整して、ジャムの発生を抑制できる。

【0172】

30

また、シート製造装置100は、第2ウェブW2の搬送方向において加熱ローラー84a、84bの下流側に、紙ガイド87をさらに備える。制御部150は、紙ガイド87と加熱ローラー84a、84bとの離隔距離を第2ウェブW2の先端の位置に応じて制御する。このため、加熱ローラー84a、84bが温度の上昇に伴い膨張した場合に、紙ガイド87に干渉することを防止できる。

【0173】

また、シート製造装置100は、加工部として、繊維を含む原料を解繊する解繊部20と、解繊部20により解繊された解繊物に含まれる繊維と樹脂とを混合させる混合部50とを備える。また、シート製造装置100は、加工部として、混合部50により混合された混合物を堆積させてウェブを形成する第2ウェブ形成部70を備える。シート製造装置100は、第2ウェブW2を加工物としてシート形成部80に向けて移送し、制御部150の制御に基づき、第2ウェブW2の先端から所定距離以内の部分に含まれる添加物(樹脂)の量を、第2ウェブW2において他の部分における樹脂の量より少なくする。これにより、第2ウェブW2の先端を加熱部84で加熱する際に発生する巻き付きやしわや乱れを抑制できる。これにより、ジャムの発生を効果的に抑制できる。

40

【0174】

また、解繊部20は原料を大気中で解繊し、混合部50は大気中で繊維と樹脂とを混合させる。第2ウェブ形成部70は、メッシュベルト72を備え、メッシュベルト72上に混合物を降下させて堆積させることにより第2ウェブW2を形成し、シート形成部80は第2ウェブW2を加圧及び加熱してシートSを形成する。これにより、大気中で原料を解

50

織し、解織物と樹脂とを大気中で混合させてシートSを製造する乾式のシートS製造装置において、第2ウェブW2の先端をニップ部に通す際のジャムの発生を抑制できる。

【0175】

なお、上記実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明を実施する具体的態様に過ぎず、本発明を限定するものではなく、上記実施形態で説明した構成の全てが本発明の必須構成要件であることも限定されない。また、この発明は上記実施形態の構成に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能である。

【0176】

シート製造装置100は、シートSに限らず、硬質のシート或いは積層したシートで構成されるボード状、或いは、ウェブ状の製造物を製造する構成であってもよい。また、シートSは、紙は、パルプや古紙を原料とする紙であってもよく、天然繊維または合成樹脂製の繊維を含む不織布であってもよい。また、シートSの性状は特に限定されず、筆記や印刷を目的とした記録紙（例えば、いわゆるPPC用紙）として使用可能な紙であってもよいし、壁紙、包装紙、色紙、画用紙、ケント紙等であってもよい。また、シートSが不織布である場合、一般的な不織布のほか、繊維ボード、ティッシュペーパー、キッチンペーパー、クリーナー、フィルター、液体吸収材、吸音体、緩衝材、マットなどとしてもよい。

【0177】

また、上記実施形態では、シートSが切断部90でカットされる構成を例示したが、シート形成部80で加工されたシートSが巻き取りローラーにより巻き取られる構成であってもよい。

【0178】

また、図2、図4等に示した各機能ブロックのうち少なくとも一部は、ハードウェアで実現してもよいし、ハードウェアとソフトウェアの協働により実現される構成としてもよく、図に示した通りに独立したハードウェア資源を配置する構成に限定されない。また、制御部が実行するプログラムは、不揮発性記憶部または他の記憶装置（図示略）に記憶されてもよい。また、外部の装置に記憶されたプログラムを、通信部を介して取得して実行する構成としてもよい。

【符号の説明】

【0179】

2、3、7、8、23、29...管、9...シュート、10...供給部、12...粗砕部、14...砕刃、20...解織部、22...導入口、24...排出口、26...解織部プロアー、27...集塵部、28...捕集プロアー、40...選別部、41...ドラム部、42...導入口、43...ハウジング部、45...第1ウェブ形成部、46...メッシュベルト、47...張架ローラー、48...吸引部、49...回転体、50...混合部、52...添加物供給部、52a...排出部、54...管、56...混合プロアー、60...堆積部、61...ドラム部、62...導入口、63...ハウジング部、70...第2ウェブ形成部（ウェブ形成部）、72...メッシュベルト（移送部）、74...張架ローラー、76...サクシオン機構、77...サクシオンプロアー、79...搬送部、79a...メッシュベルト、79b...張架ローラー、79c...サクシオン機構、79d...中間プロアー、80...シート形成部（ローラー部）、82...加圧部、84...加熱部（加熱ローラー）、84a、84b...加熱ローラー（ローラー）、85...カレンダーローラー（ローラー）、87...紙ガイド、90...切断部、92...第1切断部、94...第2切断部、96...排出部、100...シート製造装置、110...制御装置、140...記憶部、150...制御部、202、204、206、208、210、212...加湿部、301...古紙残量センサー、302...添加物残量センサー、303...排紙センサー、304...水量センサー、305...温度センサー、306...風量センサー、307...風速センサー、311...粗砕部駆動モーター、313...解織部駆動モーター、315...給紙モーター、319...添加物供給モーター、325...ドラム駆動モーター、327...ベルト駆動モーター、329...分断部駆動モーター、331...ドラム駆動モーター、333...ベルト駆動モーター、335...

10

20

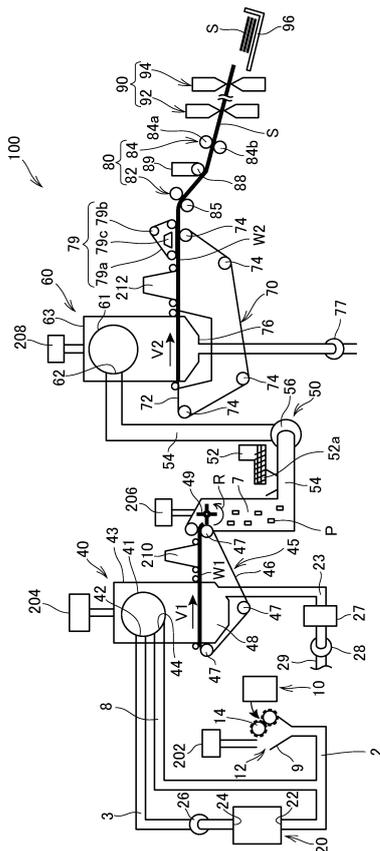
30

40

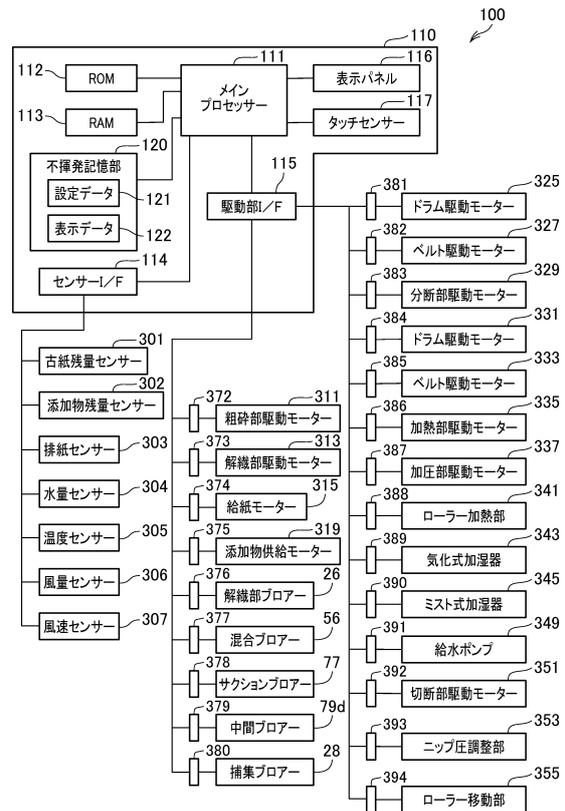
50

加熱部駆動モーター、337...加圧部駆動モーター、341...ローラー加熱部、343...
 気化式加湿器、345...ミスト式加湿器、349...給水ポンプ、351...切断部駆動モーター、
 353...ニップ圧調整部、355...ローラー移動部、372~394...駆動IC。

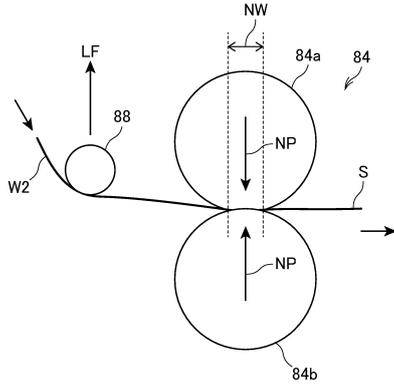
【図1】



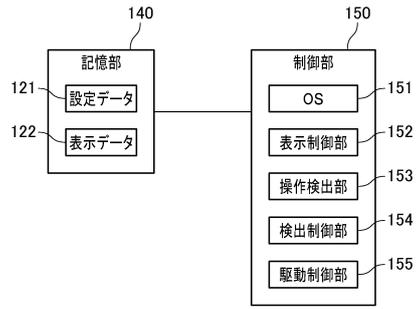
【図2】



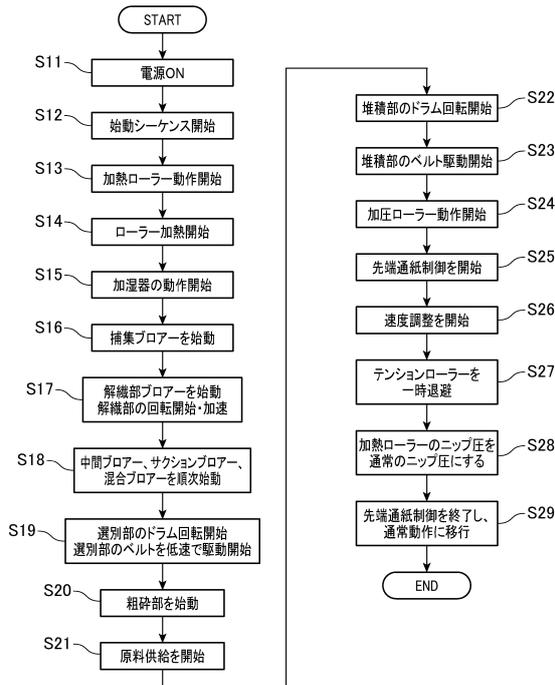
【図3】



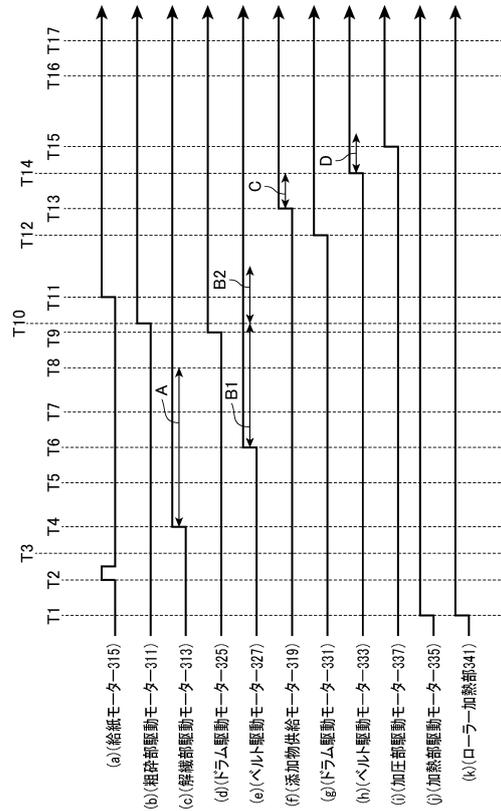
【図4】



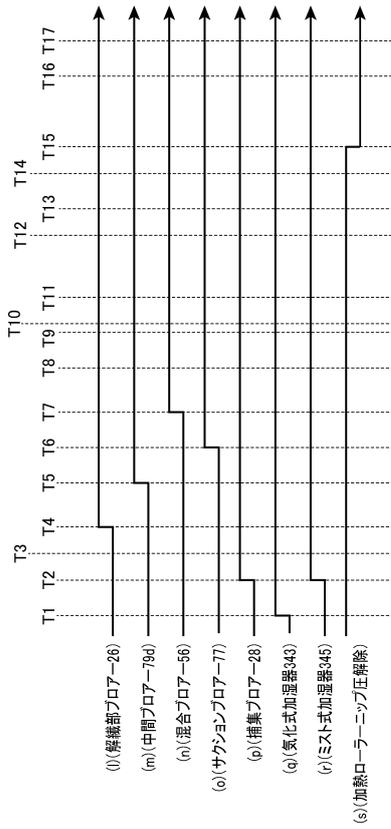
【図5】



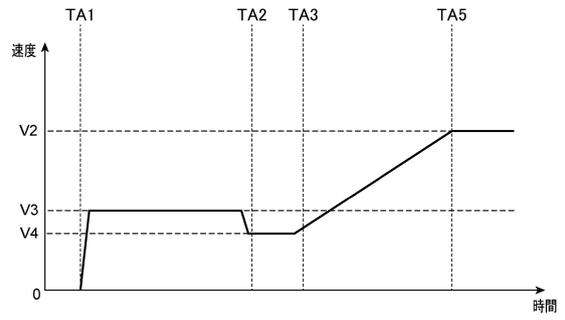
【図6】



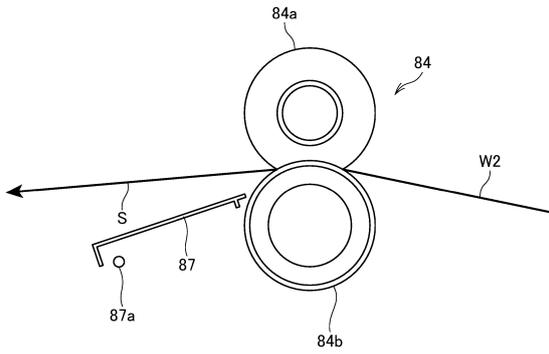
【 図 7 】



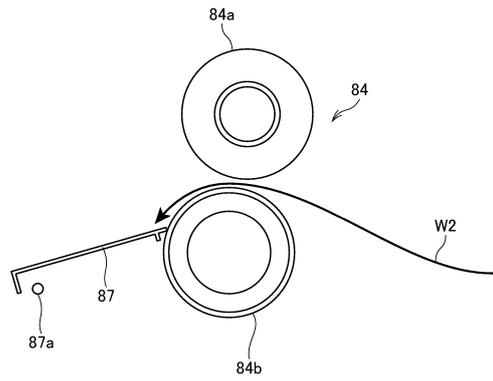
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 昌英
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 清水 晋治

(56)参考文献 国際公開第2018/043030(WO, A1)
国際公開第2018/043019(WO, A1)
特開2003-171042(JP, A)
特開2002-287263(JP, A)
特開2002-287262(JP, A)
特開2016-098472(JP, A)
国際公開第2015/128912(WO, A1)
特開2016-129998(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D04H	1/736
	1/732
B65H	20/00-20/40
D21B	1/00-1/38
D21C	1/00-11/14
D21D	1/00-99/00
D21F	1/00-13/12
D21G	1/00-9/00
D21H	1/00-27/42
D21J	1/00-7/00