

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3691031号

(P3691031)

(45) 発行日 平成17年8月31日(2005.8.31)

(24) 登録日 平成17年6月24日(2005.6.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

D 2 1 F 5/04

D 2 1 F 3/04

F I

D 2 1 F 5/04

D 2 1 F 3/04

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-211518 (P2002-211518)  
 (22) 出願日 平成14年7月19日(2002.7.19)  
 (65) 公開番号 特開2004-52158 (P2004-52158A)  
 (43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)  
 審査請求日 平成14年7月19日(2002.7.19)

(73) 特許権者 000006208  
 三菱重工業株式会社  
 東京都港区港南二丁目16番5号  
 (74) 代理人 100092978  
 弁理士 真田 有  
 (72) 発明者 飯島 秀昌  
 広島県三原市寿町一丁目1番地 三原菱重  
 エンジニアリング株式会社内  
 (72) 発明者 永岡 隆  
 広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重  
 工業株式会社紙・印刷機械事業部内  
 審査官 山崎 利直

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 抄紙機の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤパートにより形成された湿紙を支持するベルト状部材と、該湿紙を該ベルト状部材と一体に駆動する駆動手段とをそなえてなるベルト機構と、

該湿紙を加圧して搾水するプレス手段が該湿紙のパスラインに沿って一以上並べられてなるプレスパートと、

該プレスパートにより搾水された該湿紙を加熱して乾燥するドライヤ手段が該湿紙のパスラインに沿って複数並べられてなるドライヤパートとをそなえて構成され、

該プレスパートの該湿紙の搬送方向で最下流側にあるプレス手段と、該ドライヤパートの該湿紙の搬送方向上流側から第一番目のドライヤ手段と、該ドライヤパートの該湿紙の搬送方向上流側から第二番目のドライヤ手段とで、該ベルト機構がそれぞれ別々に設けられた抄紙機の制御方法であって、

上記の最下流側にあるプレス手段と、上記の第一番目のドライヤ手段と、上記の第二番目のドライヤ手段とにおいて、該ベルト機構の駆動手段の作動をそれぞれ別々に制御して該湿紙の搬送速度を別々に設定するようにするとともに、

上記の第一番目のドライヤ手段における該湿紙の搬送速度を、上記の最下流側にあるプレス手段の該湿紙の搬送速度よりも高く且つ1.04倍以下の速度に設定したことを特徴とする、抄紙機の制御方法。

【請求項2】

上記の第二番目のドライヤ手段における該湿紙の搬送速度を、上記の第一番目のドライ

10

20

ヤ手段における該湿紙の搬送速度よりも高く且つ1.01倍以下の速度に設定したことを特徴とする、請求項1記載の抄紙機の制御方法。

【請求項3】

該ドライヤパートにおいて、ドライヤ手段が該湿紙のパスラインに沿って三以上並べられ、該ドライヤパートの該湿紙の搬送方向上流側から第三番目以降の何れかのドライヤ手段と、上記の第二番目のドライヤ手段とで、該ベルト機構がそれぞれ別々に設けられ、

上記の第三番目以降の何れかのドライヤ手段における該湿紙の搬送速度を、上記の第二番目のドライヤ手段における該湿紙の搬送速度よりも高く且つ1.01倍以下の速度で設定した

ことを特徴とする、請求項1又は2記載の抄紙機の制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、紙を製造する紙抄紙機に関し、特に、ワイヤパートにより形成された湿紙を加圧して搾水するプレスパート及びプレスパートにより搾水された湿紙を乾燥するドライパートの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、抄紙機の高速化が促進されており、この高速化に対応しうようフォーマからプレス部を通して、プレスフェルトや不透水トランスファベルトやドライヤキャンバス(DRYフェルト)などにより必ず支持された状態で湿紙を走行させるノーオープンドロの抄紙機が提案されている。「オープンドロ」、つまり、「何にも支持されないフリーの状態」で湿紙が空气中を走行する状態がなく、走行中の湿紙が空気から受ける抵抗が最小限に抑制されるようになるため、高速運転時においても断紙の発生を十分に抑制できるようになっている。

20

【0003】

このようなオープンドロのない抄紙機としては、例えば米国特許4,483,745号公報や、米国特許5,792,320号公報や、米国特許5,951,821号公報などに開示された技術がある。図3は、上記米国特許USP5,951,821号公報及び米国特許5,792,320号公報に開示された抄紙機の最終プレスから第1群ドライヤまでの構成を示す模式的な側面図である。図示しないフォーマにより形成された紙匹は上流側のプレス装置101により加圧されて脱水され、最終プレス装置102へ送られる。

30

【0004】

最終プレス装置102のトップ側には、例えば吸水性のあるフェルトで形成されたトップフェルト102aがサクシオンピックアップロール102bやトッププレスロール102cに巻回されてそなえられ、最終プレス装置102のボトム側には、例えば不透水性の材料で形成された不透水性ベルト102dがボトムロール102eなどに巻回されてそなえられている。

【0005】

これにより、上流側のプレス装置101から送られてきた湿紙120は、サクシオンピックアップロール102bに吸引されてトップフェルト102aに吸着しこのトップフェルト102aによって移送されながら最終プレス装置102側へ導入され、トッププレスロール102cとボトムプレスロール102eとのニップによって両面を押圧され搾水されて、この水分がトップフェルト102aに吸収されるようになっている。

40

【0006】

最終プレス装置102の次には、ドライヤパート103がそなえられ、ドライヤパート103では、不透水性ベルト102d上に載って送られてきた湿紙120を、サクシオンピックアップロール103bに吸引してドライヤキャンバス103aに吸着させる。そして、キャンバス103aのループ内に設置されたサクシオンボックス104によりこのキャンバス103aによって湿紙120を吸着させつつ第1ドライヤシリンダ103eへと搬送する

50

。その後、湿紙120を、反転ロール103fにより反転させた後、第2ドライヤシリンダ103gへと搬送し、以降、同様に、図示しない反転ロールやドライヤシリンダへと搬送する。このような搬送の過程で、ドライヤカンバス103aにより湿紙120をドライヤシリンダに押し付けることにより湿紙120を乾燥する。

【0007】

さて、湿紙120は、上記最終プレス装置102を含むプレスパートで脱水のために加圧されると、その厚みが減少すると同時に加圧された方向に対して直角方向（例えば湿紙120の走行方向）に僅かながら伸びるようになり、このような伸びは加圧される毎に湿紙120に発生して集積されることとなる。したがって、湿紙120の走行方向下流側になるほど、湿紙120は大きく伸びることとなり張力が低下することとなる。

10

【0008】

このため、サクシヨンピックアップロール103bの周速を最終プレス102から湿紙120が送られてくる速度よりも高めに設定して、湿紙120にいわゆるドロワーを持たせ、最終プレス102で発生した伸びを吸収するようにしている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した図3に示す抄紙機においてドライヤカンバス上の湿紙120に発生する伸び（弛み）としては、主に、ドライヤカンバス103aが第1ドライヤシリンダ103eから剥離する際に生じる第1段階の伸びと、湿紙120がドライヤシリンダ（特に第2ドライヤシリンダ）に接触し加熱される際に生じる第2段階の伸びとがある。以下、これら

20

【0010】

先ず、第1段階の伸びについて、ドライヤパート103における湿紙120の水分除去のメカニズムと併せて説明する。

サクシヨンピックアップロール103bに受け渡された湿紙120は、下流側に配設されたドライヤシリンダ103e、103g...へと順次送給され、ドライヤカンバス103aによりこれらのドライヤシリンダ103e、103g...の外周面にそれぞれ押し付けられる。この際、各ドライヤシリンダ103e、103g...の周面は平滑に形成されているため、湿紙120はその表面の水分や紙粉や粘着物（以下、水分、紙粉及び粘着物を併せて「水分など」と表現する）によりドライヤシリンダ103e、103g...の周面に貼り付くようになる。

30

【0011】

このようにドライヤシリンダに張り付いた湿紙120がドライヤシリンダ周面から剥離する際には、湿紙表面の水分などの一部はドライヤシリンダ周面に残存する。このドライヤシリンダからの水などが付着した部分は、ドライヤシリンダの回転位相が進んで次に湿紙120に接するまでに、その付着した水などがドクタブレードなどにより掻き落とされたり乾燥されたりしてドライヤシリンダ周面から除去され、湿紙に接触する前と略同じ表面状態とされる。つまり、水などの付着する量と除去される量とが略等しくなってドライヤシリンダの表面が平衡状態に保持されることとなる。特に、第1ドライヤシリンダ103eの周面には、水、紙粉及び粘着物の付着が多い為に湿紙120が貼り付きやすくなる。

40

【0012】

このため、第1ドライヤシリンダ103eにおいては、湿紙120は、ドライヤカンバス103aの第1ドライヤシリンダ103eからの剥離点Aを過ぎてドライヤカンバス103aにより第1ドライヤシリンダ103eに対して押さえられないようになっても、湿紙120は、その粘着力が遠心力に打ち勝って、図3中に破線で示すように第1ドライヤシリンダ103eの周面に張り付いたままこの周面と一体に移動するようになる。湿紙120の一部が、このようにシリンダ周面に張り付いたまま移動すると、その部分の張力がしだいに上昇するので、やがて湿紙120は第1ドライヤシリンダ103eから剥離するが、これが上記第1段階の伸びとなってしまう。

【0013】

50

そこで、図3に示すように、第1ドライヤシリンダ103eの上記剥離点Aの近傍には、ドライヤカンバス103aを挟んで湿紙120に面して圧力差発生装置(例えばサクシオンボックス)105が設置されており、この圧力差発生装置105により湿紙120をドライヤカンバス103aに吸い付けて、湿紙120の第1ドライヤシリンダ103eへの貼り付きを抑制するようにしている。

【0014】

また、この圧力差発生装置105を補助すべく、上記剥離点Aには、第1ドライヤシリンダ103eに面して紙剥ぎドクタ部106及び空気噴射装置106aが付設されており、紙剥ぎドクタ部106の先端及び空気噴射装置106aから噴射された空気により、シリンダ周面に貼り付いた湿紙120が剥がされるようになっている。さらに、湿紙120を第1ドライヤシリンダ103eから第2ドライヤシリンダ103gへ案内するための反転ロール103fには、反転ロール103fに巻きついた湿紙120が遠心力によりロール周面から離隔して第1ドライヤシリンダ103eへ貼り付いてしまわないように、その周面に負圧を発生させるように構成されている。

10

【0015】

しかしながら、このようにして、第1段階の伸びを抑制するようにしているものの実際には完全に抑制することはできない。

なお、湿紙120がドライヤパートを進行し湿紙120の昇温及び乾燥の度合いが高まるにしたがって、湿紙表面の水分の粘度低下及び湿紙表面の粘着物質の喪失が進行し、湿紙120のドライヤシリンダ周面への粘着力は急速に低下するようになる。このため、第2ドライヤシリンダ以降では湿紙120のシリンダ周面への貼り付きに起因した第1段階の伸びは僅かなものとなる。

20

【0016】

次に、第2段階の伸びについて説明すると、湿紙120がドライヤシリンダ103e、103gに順次摺接しながら走行するにしたがって、湿紙120の温度が上昇し湿紙120の保有する水分の膨張により湿紙120に伸びが発生する。一般的に、このような伸びは、第1ドライヤシリンダ103eよりも、第2ドライヤシリンダ103g以降で大きく発生する。これは、第1ドライヤシリンダ103eにおいては、未だ湿紙120が余り昇温されず湿紙120の水分が大きく膨張しないのに対し、第2ドライヤシリンダ103g以降では、湿紙120が昇温され湿紙120に含まれる水分が大きく膨張するためである。このように、保有水分の膨張により湿紙120に発生する伸びは、第1ドライヤシリンダ103eで発生する上記第1段階の伸びに対し、下流側の第2ドライヤシリンダ103gで多く発生することから、この伸びを第2段階の伸びと称している。

30

【0017】

僅か数本のドライヤシリンダを通過した時点で、湿紙120にはこのような第1段階の伸びや第2段階の伸びが発生し、湿紙120はドライヤカンバス103a上で弛んだ状態となってしまう。そして、湿紙がこのような状態のままドライヤシリンダに押し付けられると、湿紙に折りたたみ皺(Crease)が生じ、この皺の折り目に応力が集中して断紙に至る可能性が大きくなる。

【0018】

米国特許USP5,888,354号公報には、このようなドライヤパートにおける第1段階の伸びを抑制できるようにした技術が開示されている。

この技術は、図4にその一部を示すように、フォーマ(図示略)と第1ドライヤシリンダ202aとの間にオープンドローの無い構成となっており、最終プレス装置201a等を含むプレスパートにおける加圧・搾水による湿紙120の伸びを、プレスパート内において速度差を設けて湿紙120にドローを掛けることにより取り除くようにしている。そして、最終プレス装置201aで使用されるフェルト201cは、第1ドライヤシリンダ202aまで延設され、また、第2ドライヤシリンダ202dや反転ロール202cには、ドライヤカンバス202bが掛け渡されており、第1ドライヤシリンダ202aと第2ドライヤシリンダ202dとの間で湿紙120にドローを掛けることができるようになって

40

50

いる。これにより、第1ドライヤシリンダ202aにおける第1段階の伸びを抑制できるようになっている。

【0019】

しかしながら、この技術では、プレスパートを構成するプレス装置の中でも最も脱水圧力(ニップ圧力)の高い最終プレス装置201で発生する湿紙120の走行方向への伸びが、ニップの直ぐ下流側で開放されないこととなる。このため、湿紙120にマイクロコルゲーションが生じ、湿紙120を圧縮歪みを保有した状態で第1ドライヤシリンダ202a上を走行させることとなる。

【0020】

このため、湿紙120が第1ドライヤシリンダ202aに対してフェルト201c及びドライヤカンバス202bの何れにも押さえられない点C、D間においては、特に抄紙機の高速運転時、圧縮歪として押し込められていた伸びが湿紙120から放出されるようになる。この結果、図4中に破線で示すように、湿紙120は、上記点C、D間で第1ドライヤシリンダ202aの周面から剥離し、第1ドライヤシリンダ202aの周面上で大きく弛んでしまう。上記点C、D間において湿紙120が第1ドライヤシリンダ202aの周面から剥離し始める位置は、湿紙120に作用する遠心力や、湿紙120の粘着力及び圧縮歪量や、第1ドライヤシリンダ202aとニップロール201bとのニップ圧などの種々の条件により変化し、この湿紙120の剥離にかかる弛みの挙動は不安定で断紙の原因となり高速での安定運転が難しかった。

【0021】

また、第1ドライヤシリンダ202aの周速を最終プレス装置201aのフェルト201cの走行速度よりも高く設定して(つまり湿紙120にドロローを掛けて)、最終プレス装置の下流側で湿紙120に発生する圧縮歪ひいては上記点C、D間での湿紙120の弛みを取り除く方法も考えられる。しかし、第1ドライヤシリンダ202aの周速をフェルト201cの走行速度よりも高く設定するためには、ニップロール201bを第1ドライヤシリンダ202aから離隔させてニップロール201bと第1ドライヤシリンダ202aとのニップを開放したり、ニップ圧を減少したりする必要がある。

【0022】

この場合、フェルト201cによる湿紙120の第1ドライヤシリンダ202aに対する押さえが不十分になって、第1ドライヤシリンダ202aへの湿紙120の転送が不安定になってしまう。

このように抄紙機をノーオープンドロローとし高速運転可能な構成としても、上述したように最終プレスで発生した伸び、ドライヤパートで生じる第1段階の伸び及び第2段階の伸びに起因して断紙が発生してしまうためその運転が不安定なものとなって、結局のところ、高速な運転を行なえなかった。

【0023】

本発明は、上述の課題に鑑み創案されたものであり、湿紙に弛みが生じることを防止して高速での抄紙を安定して行なえるようにした、抄紙機の制御方法を提供することを目的とする。

【0027】

このため、本発明の抄紙機の制御方法(請求項1)は、ワイヤパートにより形成された湿紙を支持するベルト状部材と、該湿紙を該ベルト状部材と一体に駆動する駆動手段とをそなえてなるベルト機構と、該湿紙を加圧して搾水するプレス手段が該湿紙のパスラインに沿って一以上並べられてなるプレスパートと、該プレスパートにより搾水された該湿紙を加熱して乾燥するドライヤ手段が該湿紙のパスラインに沿って複数並べられてなるドライヤパートとをそなえて構成され、該プレスパートの該湿紙の搬送方向で最下流側にあるプレス手段と、該ドライヤパートの該湿紙の搬送方向上流側から第一番目のドライヤ手段と、該ドライヤパートの該湿紙の搬送方向上流側から第二番目のドライヤ手段とで、該ベルト機構がそれぞれ別々に設けられた抄紙機の制御方法であって、上記の最下流側にあるプレス手段と、上記の第一番目のドライヤ手段と、上記の第二番目のドライヤ手段とにお

10

20

30

40

50

いて、該ベルト機構の駆動手段の作動をそれぞれ別々に制御して該湿紙の搬送速度を別々に設定するようにするとともに、上記の第一番目のドライヤ手段における該湿紙の搬送速度を、上記の最下流側にあるプレス手段の該湿紙の搬送速度よりも高く且つ1.04倍以下の速度に設定したことを特徴としている。

上記の第二番目のドライヤ手段における該湿紙の搬送速度を、上記の第一番目のドライヤ手段における該湿紙の搬送速度よりも高く且つ1.01倍以下の速度に設定することが好ましい(請求項2)。

該ドライヤパートにおいて、ドライヤ手段が該湿紙のパスラインに沿って三以上並べられ、該ドライヤパートの該湿紙の搬送方向上流側から第三番目以降の何れかのドライヤ手段と、上記の第二番目のドライヤ手段とで、該ベルト機構がそれぞれ別々に設けられ、上記の第三番目以降の何れかのドライヤ手段における該湿紙の搬送速度を、上記の第二番目のドライヤ手段における該湿紙の搬送速度よりも高く且つ1.01倍以下の速度で設定することが好ましい(請求項3)。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図1及び図2は本発明の一実施形態としての抄紙機について示す図であり、図1は本発明の抄紙機の構成を示す模式的な側面図、図2はその部分構成を示す模式的な側面図である。

【0029】

本発明にかかる抄紙機には、図1にその要部を示すように、ワイヤパート(紙層形成工程)X、プレスパート(脱水工程)Y、ドライヤパート(乾燥工程)Zの各設備が上流側から順に備えられており、ワイヤパートXからプレスパートYの出口にかけてオープンドロ(湿紙が何ら支持されない無支持空間)の無い構成となっている。また、図示しないが、ドライヤパートZの下流には、さらに光沢工程及び巻取工程が上流側からこの順に備えられおり、プレスパートY及びドライヤパートZで搾水・乾燥されたウェブは光沢工程でその表面を平滑にされ、巻取工程にて巻取紙製品とされる。

【0030】

さて、ワイヤパートXには、紙原料液としてのパルプ懸濁液(繊維+分散液)を噴出するフローボックス1と、同期して走行する一対(2枚)のエンドレスの網(ワイヤ)2,3と、紙層形成工程上流部において網2,3を介して互いに対向して設置された吸引ロール4及びワイヤロール5と、その下流に網2,3を介して設置された脱水機器6,7とが備えられ、さらに下流に網3を介して設置された吸引ロール8とが備えられている。

【0031】

なお、網2は、吸引ロール4、ワイヤロール51、複数のガイドロール53に支持されており、これらの各ロール4,51,53によって駆動又は案内されて走行する。網3は、ワイヤロール5、ワイヤロール52、複数のガイドロール54に支持されており、これらの各ロール5,52,54によって駆動又は案内されて走行する。

【0032】

このようなワイヤパートXに於いては、フローボックス1からのパルプ懸濁液は、ワイヤロール5と吸引ロール4との間に進入する網2,3の相互間に向けて噴出されて、両網2,3間に挟まれて移送される。この移送時に、パルプ懸濁液は、脱水機器6,7で脱水されながら網2,3との間に挟み込まれて行く工程で網目を通して繊維と分散液とが分離され、湿紙が形成されていく。

【0033】

その後のプレスパートYには、上流に一対(2枚)のエンドレスのフェルト(ベルト状部材)12,13が備えられ、下流に一対(2枚)のエンドレスのフェルト(ベルト状部材)18,19が備えられている。

プレスパートYの最上流側に配設されたフェルト12は、二つの吸引ロール11、プレスロール14、複数のガイドロール55にループ状に巻回され、また、吸引ロール11、プレスロール14の内の何れかのロールには、ロールひいては湿紙と一体にフェルト12を

10

20

30

40

50

駆動するモータ（駆動手段）がそなえられており、フェルト12はこれらの各ロール11, 14, 55によって駆動又は案内されて走行する。このような構成により、湿紙はフェルト12により支持されつつ搬送されるようになっており、フェルト12, 各ロール11, 14, 55によって本発明のベルト機構が構成されている。

【0034】

また、フェルト12と対向して設置されたフェルト13は、プレスロール15, 吸引ロール16, 複数のガイドロール56にループ状に巻回され、また、プレスロール15又は吸引ロール16には駆動モータ（駆動手段）がそなえられており、フェルト13はこれらの各ロール15, 16, 56によって駆動又は案内されて走行し、フェルト13, 各ロール15, 16, 56によって本発明のベルト機構が構成されている。

10

【0035】

ワイヤパートXの網3に載って移送された湿紙は、吸引ロール11によって吸引されてフェルト12へ移行され、2枚の走行するフェルト12, 13に挟まれて移送されながらプレスロール14, 15で加圧されることにより脱水される。このようにプレスロール14, 15により本発明のプレス手段が構成されている。

【0036】

また、プレスロール14, 15を経た湿紙は、フェルト12, 13の離隔する部分において、吸引ロール16によってフェルト13へ移行される。

プレスパートYの下流側に配設されたトップフェルト（ベルト状部材）18は、吸引ロール17, プレスロール20, 複数のガイドロール57にループ状に巻回され、また、吸引ロール17又はプレスロール20には、駆動モータ（駆動手段）がそなえられており、フェルト18はこれらの各ロール17, 20, 57によって駆動又は案内されて走行する。トップフェルト18と対向して設置されたボトムフェルト（ベルト状部材）19は、プレスロール21, 複数のガイドロール58にループ状に巻回され、また、プレスロール21には駆動モータ（駆動手段）がそなえられており、フェルト19はこれらの各ロール21, 58によって駆動又は案内されて走行する。

20

このように、上記フェルト18及び各ロール17, 20, 57によって、また、上記フェルト19及び各ロール21, 58によって、それぞれ、本発明のベルト機構が構成されている。

【0037】

フェルト13に載って移送された湿紙は、吸引ロール17によって吸引されてフェルト18へ移行され、2枚の走行するフェルト18, 19に挟まれて移送されながら最終プレス（プレスロール20, 21）で加圧されることによりさらに脱水される。このようにプレスロール20, 21により本発明のプレス手段が構成されている。そして、プレスロール20, 21を経た湿紙は、フェルト19へ移行し、さらに、サクシオンピックアップロール23によってドライヤパートZへ移行される。

30

【0038】

なお、最終プレスにおいては、プレスロール20, 21の代わりにシュープレスを使用するのがより好ましく、また、ボトム側のフェルト19の代わりに、最湿潤（湿紙から搾水された水分が再び湿紙に吸収されてしまうこと）を防止する観点から不透水のトランスファベルトを使用するのがより好ましい。

40

ドライヤパートZの上流部には、図1に示すように、エンドレスのカンバス（ベルト状部材）22a～22cと、湿紙反転用ロール（以下、単に反転用ロールともいう）23a～23cと、ドライヤシリンダ（ドライヤ手段）25a～25dと、吸引箱27a～27dとが備えられている。各ドライヤシリンダ25a～25dは、図示しない外部の蒸気源から内部に蒸気が供給されており、プレスパートYから受け渡された湿紙10は、カンバス22a～22cによりドライヤシリンダ25a～25dの周面に順次押圧されて加熱され次第に乾燥していく。

【0039】

最上流側のカンバス22aは、第1番目のドライヤ手段としての最上流側のシリンダ（以

50

下、第1ドライヤシリンダともいう) 25 aに対向するようにして設置されており、このカンバス22 aは、サクシオンピックアップロール23及び複数のガイドロール59にループ状に掛け渡されるとともにループ外側で第1ドライヤシリンダ25 aに押圧されている。そして、カンバス22 aは、上記のサクシオンピックアップロール23、ドライヤシリンダ25 a及びガイドロール59により支持されつつ、サクシオンピックアップロール23又はドライヤシリンダ25 aに駆動されるとともに上記ガイドロール59に案内されて走行するようになっている。

【0040】

カンバス22 aよりも下流側のカンバス22 bは、第2番目のドライヤ手段としての上流側から二番目のシリンダ(以下、第2ドライヤシリンダともいう) 25 b及び上流側から三番目のシリンダ(以下、第3ドライヤシリンダともいう) 25 cに対向するようにして設置されている。このカンバス22 bは、上記シリンダ25 b、25 c、反転用ロール23 a、23 b、さらに複数のガイドロール60に支持されつつ駆動又は案内されて走行するようになっている。

10

【0041】

このように、カンバス22 a、ドライヤシリンダ25 a及びガイドロール59によって、また、カンバス22 b、シリンダ25 b、25 c、反転用ロール23 a、23 b、ガイドロール60によって、それぞれ、本発明のベルト機構とドライヤ手段とが一体に構成されている。

図1では入口部だけ示すが、カンバス22 bよりもさらに下流側のカンバス22 cは、湿紙搬送方向で上流側から四番目のシリンダ(以下、第4ドライヤシリンダともいう) 25 dに対向するようにして設置されており、上記シリンダ25 dや反転用ロール23 cや複数のガイドロール61により、支持されつつ駆動又は案内されて走行するようになっている。

20

【0042】

以下、図2を参照して、さらにドライヤパートZについて説明する。なお、図2においては、湿紙10を便宜的に破線で示している。

最終プレスのボトムフェルト19上の湿紙10は、先ず、第1ドライヤシリンダ25 a用のカンバス22 aを介してサクシオンピックアップロール23によって吸引されてピックアップされるようになっており、その後、カンバス22 aにより第1ドライヤシリンダ25 aに押し付けられるようになっている。

30

【0043】

また、カンバス22 aのループ内には、サクシオンピックアップロール23、第1ドライヤシリンダ25 a間に湿紙吸着装置(ここでは負圧を発生させるサクシオンボックス) 27 aが設置されており、このサクシオンボックス27 aにより湿紙10をカンバス22 aに吸着させて、サクシオンピックアップロール23から第1ドライヤシリンダ25 aに送給される間に湿紙10がカンバス22 aから離隔してしまうことを防止するようにしている。

【0044】

また、カンバス22 aは湿紙10を第1ドライヤシリンダの周面に点Hから点Kまで押し付けるようになっている(カンバス22 aは、第1ドライヤシリンダの周面に湿紙10を介して点Hから点Kまで押し付けられるようになっている)。第1ドライヤシリンダ25 aの周面から離隔したカンバス22 aは、ガイドロール59 aからリターンループに入り、この他のガイドロールや図示しないストレッチ装置やクリーニング装置などを經由して上記サクシオンピックアップロール23に回帰するようになっている。

40

【0045】

さて、第2カンバス22 bの走行を案内するガイドロール60の内、最も第1ドライヤシリンダ25 aに近接して配設されたガイドロール60 aは、図示しない移動機構を有し、第1ドライヤシリンダ25 aに対して図2中に矢印で示すように進退移動できるように構成されている。このガイドロール60 aの位置を調整することにより、第2カンバス22

50

bのパスラインを調整できるようになっており、第2カンバス22bは、点Lにおいて、第1ドライヤシリンダ25aの周面に最接近するか又はキスタッチするように、そのパスラインが設定される。さらに、ガイドロール60aの位置を調整することにより、第2カンバス22bと第1ドライヤシリンダ25aとの隙間量を調整したり、第2カンバス22bと第1ドライヤシリンダ25aとのキスタッチの度合い(ニップ圧や接触量)を調整したりするようになっている。このようなガイドロール60aの位置調整は、湿紙10に弛みを生じさせないように湿紙10の種類や運転速度などの種々の条件に応じて適宜設定されるものである。

【0046】

ここで、上記点Lは、第2カンバス22bにより第1ドライヤシリンダ25に押圧されない場合の湿紙10の第1ドライヤシリンダ25aからの剥離点である。また、キスタッチとは、第2カンバス22bと第1ドライヤシリンダ25aとの接触が略点接触に近く、第2カンバス22bと第1ドライヤシリンダ25aとのニップ圧が略ゼロに近くなるような接触のことである。

【0047】

また、第1ドライヤシリンダ25aの周面は、押圧された湿紙10が剥離し易いように、セラミックで被覆されている。さらに、第1ドライヤシリンダ25aの湿紙10が押圧されない周面(ここでは下面)には、ドクタブレード28, 29及びエアジェット35が設置されており、ドクタブレード28, 29は先端をシリンダ周面に摺接させ、エアジェット35はシリンダ周面にエアを噴射するようになっている。シリンダ回転方向上流側のドクタブレード28及びエアジェット35は、湿紙10が上記の点Lを通過してもシリンダ周面に貼り付いたままの場合、この湿紙10をシリンダ周面から剥離させるためのものである。また、シリンダ回転方向下流側のドクタブレード29は、シリンダ周面から付着物を掻き取ってこのシリンダ周面を清浄に保持するためのものであり、このようにシリンダ周面を清浄に保持することにより、湿紙10の次段階への転移時における挙動を安定させることができる(例えば湿紙10のシリンダ周面からの剥離位置を略一定に保持できる)。

【0048】

第2カンバス22bは、上記点Lを過ぎると、湿紙反転用ロール23aの周面を通過して第2ドライヤシリンダ25bの周面に押圧され、その後、図1に示すように湿紙反転用ロール23b, 第3ドライヤシリンダ25cを経由した後、さらに、ガイドロール60や図示しないストレッチ装置やクリーニング装置などを経由してガイドロール60aに帰するようになっている。

【0049】

第2カンバス22bのループ内には、湿紙吸着装置(ここでは負圧を生じさせるサクシオンボックス)27bが設置され、また、湿紙反転用ロール23aは、その周面に負圧を生じさせてカンバス22bと一体に湿紙10を上記周面に吸着できるようになっている。これにより、湿紙10を、第1カンバス22aから第2カンバス22bへ安定して受け渡せるようにしている。

ドライヤシリンダ25aの周面の点K, L間における湿紙10の走行を安定させるためには、第2カンバス22bには、通気度が $1,000 \sim 4,000 \text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min}$  @  $1/2" \text{ A Q}$  [ $1000 \sim 4000 \text{ cm}^3 / \text{cm}^2 \cdot \text{min}$  (差圧 $124.5 \text{ Pa}$ において)]のものを使用するのが好ましい。

【0050】

さて、上述したように、プレスロール20, 21からなる最終プレス, 第1ドライヤシリンダ25a及び第2ドライヤシリンダ25bにはそれぞれ別々にベルト機構がそなえられており、最終プレスのフェルト18, 19、第1ドライヤシリンダ25aのカンバス22a、及び第2ドライヤシリンダ25bのカンバス22bの速度を別々に設定できるようになっている。つまり、最終プレス, ドライヤシリンダ25a, 25bで湿紙搬送速度を別々に設定できるようになっており、その各相互間でそれぞれ湿紙10にドローを掛けるこ

10

20

30

40

50

とができるようになっているのである。

【0051】

ここでは、第1ドライヤシリンダ25aのカンバス22aの走行速度 $V_1$ は、最終プレスで発生する湿紙10の伸び(3%程度)を考慮して湿紙10にドローを掛けられるように、例えば、最終プレスの速度(即ちトップフェルト18及びボトムフェルト19の走行速度) $V_0$ よりも1.04倍以下の高い速度に任意に設定可能となっている( $V_0 < V_1 < 1.04 V_0$ )。即ち、カンバス22aを駆動する駆動手動(サクションピックアップロール23又は第1ドライヤシリンダ25aの何れかを回転駆動するモータ)は、カンバス22aの走行速度を上記範囲内の任意の速度に設定できるようなものが選定されているのである。 $V_1$ が $V_0$ の1.04倍を越えると、ドローが過剰となって湿紙の強度が低下し下流のドライヤシリンダで断紙が発生し高速での運転が困難になり、好適には $V_0$ の1.04倍以下である。

10

【0052】

また、第2ドライヤシリンダ25b及び第3ドライヤシリンダ25cのカンバス22bの走行速度 $V_2$ は、従来技術の課題として説明した第1ドライヤシリンダ25aで生じる虞のある第1段階の伸び(1.0%以下通常0.5%)を考慮して湿紙10にドローを掛けられるように、例えば、 $V_2$ は $V_1$ よりも高速且つ1.01倍以下の速度に任意に設定可能となっている( $V_1 < V_2 < 1.01 V_1$ )。即ち、カンバス22bを駆動する駆動手段(反転用ロール23a, 23b及びドライヤシリンダ25a, 25bの何れかを回転駆動するモータ)は、カンバス22bの走行速度を上記範囲内の任意の速度に設定できるようなものが選定されているのである。

20

【0053】

さらに、ここでは、上述したようにドライヤシリンダ25b, 25cと第4ドライヤシリンダ25dとはそれぞれ別々にベルト機構がそなえられている。これにより、ドライヤシリンダ25b, 25cのカンバス22bの速度と、第4ドライヤシリンダ25dのカンバス22cの速度とを別々に設定できるようになっており、ドライヤシリンダ25b, 25cでの湿紙搬送速度と、第4ドライヤシリンダ25dでの湿紙搬送速度とを別々に設定できるようになっている。

【0054】

一般的に、ドライヤパートでは、湿紙は、上流側の数本のドライヤシリンダを通過する過程で急速に昇温するが、通常は80程度で平衡状態に達し、その後は湿紙中の水分の蒸発は一定温度下で行なわれることとなる。仮にドライヤパート入口の湿紙の温度を20とすると、20から80まで昇温したときの水の膨張係数は約2.7%となる。湿紙には繊維の配向性があるためその膨張の度合いも向きによって差があるが、どの方向に対しても均等に膨張すると仮定すれば、上記膨張係数は線膨張係数に換算すると1%程度となる。即ち、湿紙10の第2段階の伸びは1%程度となる。

30

【0055】

したがって、第4ドライヤシリンダ25dのカンバス22cの走行速度 $V_3$ を、上流側のカンバス22bの走行速度 $V_2$ の1.01倍程度に設定すれば湿紙10の第2段階の伸びを吸収することができ、カンバス22cを駆動する駆動源(例えばドライヤシリンダ25cを回転駆動するモータ)は、カンバス22cの走行速度を上記の速度に設定できるようなものが選定されている。

40

【0056】

ドライヤパートZにおいては、湿紙10の温度が上記の平衡温度である約80に達するまでは湿紙10に第2段階の伸びが発生することから、各乾燥シリンダについてカンバスループ及びこのカンバスループを所定の速度で駆動する駆動源をそれぞれ個別に有する構成(ベルト機構を別々に有する構成)とするのが好ましい。しかし、上述したように、湿紙10の昇温(即ち第2段階の伸び)は、ドライヤパートZの入口近辺で大きく、その下流側では、湿紙10の昇温(即ち第2段階の伸び)は殆どなくなり、発明者らのパイロットマシンによる試験結果から、少なくとも第2ドライヤシリンダ25b上で発生した湿紙

50

10の伸びを吸収できるように、第2ドライヤシリンダ25bよりも下流側のドライヤシリンダに対して第2ドライヤシリンダ25bのベルト機構とは別にベルト機構が少なくとも1つそなえられていれば、十分に湿紙10の弛みを抑制できることが判明している。

【0057】

本発明の一実施形態としての抄紙機はこのように構成されており、最終プレス速度 $V_0$ よりも第1カンバス22aの速度 $V_1$ を高く設定する( $V_0 < V_1$ )ことで、最終プレスで生じる湿紙10の伸びを吸収した場合には、第1ドライヤシリンダ25a上において従来技術と同様に湿紙10に第1段階の伸びが発生するが、この伸びは、第2カンバス22bの速度 $V_2$ を第1カンバス22aの速度 $V_1$ よりも高く設定する( $V_1 < V_2$ )ことで吸収することができる。

10

【0058】

したがって、湿紙10を第2カンバス22b上で弛んでいない状態で第2ドライヤシリンダ25bへ送ることができ、湿紙10は第2カンバス22bや反転用ロール23aや第2ドライヤシリンダ25bに略完全に支持された状態となり、湿紙の弛みにより皺が引き起こす応力集中を原因とした断紙を略完全に防止できるようになる。

【0059】

また、ここでは、共に第2カンバス22bが掛け渡されたドライヤシリンダ25b, 25cに対し、ドライヤシリンダ25dには第3カンバス22cが掛け渡され、第2カンバス22bと第3カンバス22cとの走行速度を別々に設定することが可能である。

したがって、湿紙10がドライヤパートZを進行して次第に乾燥されていく過程で、特に第2ドライヤシリンダ25b以降において湿紙10に伸びが発生するが、第3カンバス22cの速度を第2カンバス22bの速度よりも高めに設定して湿紙10にドロローを掛けるようにすれば、上記の伸びを吸収して湿紙10が第3カンバス22c上で弛んでしまうことを防止でき、断紙を防止できるようになる。

20

【0060】

湿紙の速度を高速にしても、このようにドライヤパートZでの湿紙10の走行が安定し断紙の頻度が従来より大幅に減少することができるので、湿紙の速度が2,000m/minとなるような高速度での抄紙が可能となる。

【0061】

なお、本発明の抄紙機は、上述した実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形することが可能である。

30

例えば、上述の実施形態では、第2ドライヤシリンダ25bと第3ドライヤシリンダ25cとで一つのベルト機構を共有する構成としたが、第2ドライヤシリンダ25bと第3ドライヤシリンダ25cとで別々にベルト機構を有する構成として、これらのドライヤシリンダ25b, 25c間で湿紙10にドロローを掛けるように構成しても良い。これにより、第2ドライヤシリンダ25bにおいて湿紙10に発生した第2段階の伸びを早期に吸収できるようになる。

【0062】

また、フェルト18, 19, カンバス22a, 22b, 22cの各走行速度 $V_0, V_1, V_2, V_3$ は、実施形態で例示した数値範囲に限定されず、湿紙10の伸びを吸収しうよう適宜設定されるものである。

40

【0065】

本発明の抄紙機の制御方法(請求項1)によれば、プレスパートの湿紙の搬送方向で最下流側にあるプレス手段と、ドライヤパートの湿紙の搬送方向上流側から第一番目のドライヤ手段と、ドライヤパートの湿紙の搬送方向上流側から第二番目のドライヤ手段とで、ベルト機構がそれぞれ別々に設けられ、最下流側にあるプレス手段と、第一番目のドライヤ手段と、第二番目のドライヤ手段とにおいて、ベルト機構の駆動手段の作動をそれぞれ別々に制御して湿紙の搬送速度を別々に設定することにより、第一番目のドライヤ手段における湿紙の搬送速度を、最下流側にあるプレス手段の湿紙の搬送速度よりも高い速度に設定し、且つ、第二番目のドライヤ手段における湿紙の搬送速度を、第一番目のドライヤ

50

手段における湿紙の搬送速度よりもさらに高い速度に設定することが可能となり、これにより、第一番目のドライヤ手段の前後で湿紙に弛みが生じることを防止して断紙を防止し、高速での抄紙を安定して行なえるようになるという利点がある。特に、第一番目のドライヤ手段における湿紙の搬送速度を、最下流側にあるプレス手段の湿紙の搬送速度よりも高く且つ1.04倍以下の速度に設定するので、効果的に湿紙の断紙を抑制して高速での抄紙を安定して行なうことができる。

また、第二番目のドライヤ手段における湿紙の搬送速度を、第一番目のドライヤ手段における湿紙の搬送速度よりも高く且つ1.01倍以下の速度に設定することにより、効果的に湿紙の断紙を抑制して高速での抄紙を安定して行なうことができる（請求項2）。

さらに、ドライヤパートにおいて、ドライヤ手段を湿紙のパスラインに沿って三以上並べ、ドライヤパートの湿紙の搬送方向上流側から第三番目以降の何れかのドライヤ手段と、第二番目のドライヤ手段とで、ベルト機構をそれぞれ別々に設け、第三番目以降の何れかのドライヤ手段における湿紙の搬送速度を、第二番目のドライヤ手段における湿紙の搬送速度よりも高く且つ1.01倍以下の速度で設定すれば、主に第二番目のドライヤ手段において発生する加熱による湿紙の伸びを吸収して一層効果的に湿紙の弛みを抑制できるようになる（請求項3）。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としての抄紙機の要部構成を示す模式的な側面図である。

【図2】本発明の一実施形態としての抄紙機の部分構成を示す模式的な側面図である。

【図3】従来の抄紙機の最終プレスからドライヤパート入口にかけての構成を示す模式的な側面図である。

【図4】従来の抄紙機の最終プレスからドライヤパート入口にかけての構成を示す模式的な側面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 フローボックス
- 2, 3 網（ワイヤ）
- 4, 8, 16 吸引ロール
- 5, 51 ワイヤロール
- 6, 7 脱水機器
- 10 湿紙
- 12, 13, 18, 19 フェルト（ベルト状部材）
- 14, 15, 20, 21 プレスロール（プレス手段）
- 22a ~ 22c カンバス（ベルト状部材）
- 23 サクションピックアップロール
- 23a ~ 23c 湿紙反転用ロール
- 25a ~ 25d ドライヤシリンダ（ドライヤ手段）
- 27a ~ 27d サクションボックス
- 28, 29 ドクタブレード
- 35 エアジェット
- 53 ~ 61, 60a ガイドロール
- V<sub>0</sub> 最終プレスにおけるベルト速度
- V<sub>1</sub> 第1ドライヤシリンダにおけるベルト速度
- V<sub>2</sub> 第2ドライヤシリンダにおけるベルト速度
- X ワイヤパート（紙層形成工程）
- Y プレスパート（脱水工程）
- Z ドライヤパート（乾燥工程）

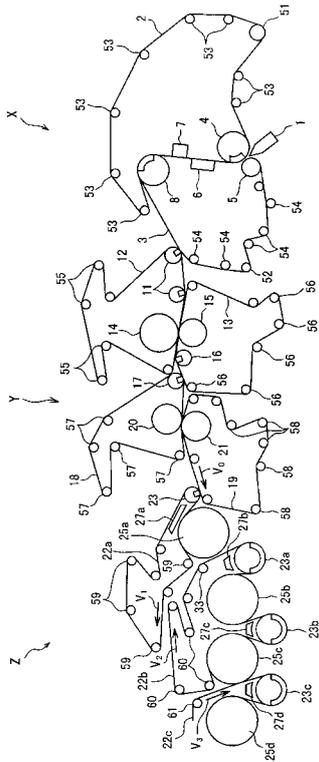
10

20

30

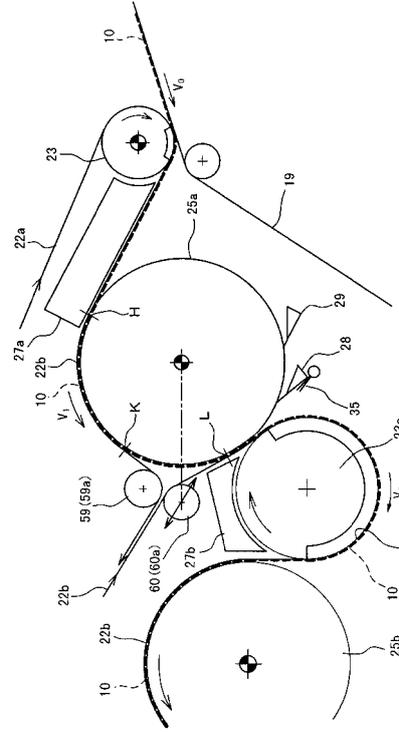
40

【 図 1 】



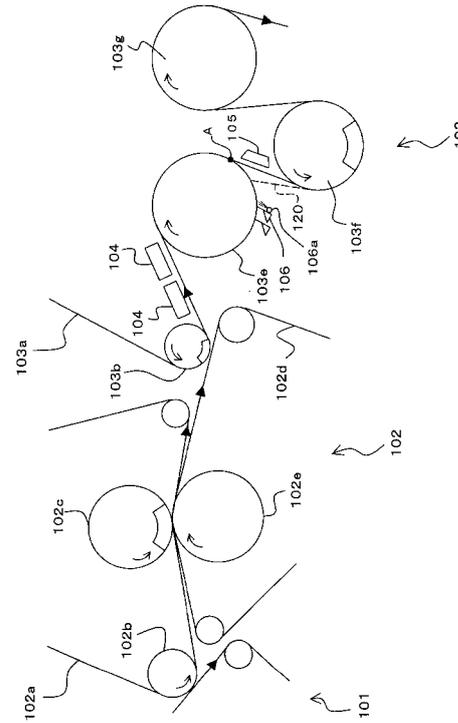
12, 13, 18, 19: フォルト(ベルト状部材)  
 14, 15, 20, 21: プレスロール(プレス手段)  
 22a~22c: カンバス(ベルト状部材)  
 23a~23d: ドライヤシリンダ(ドライヤ手段)  
 $V_0$ : 最終プレスにおけるベルト速度  
 $V_1$ : 第1ドライヤシリンダにおけるベルト速度  
 $V_2$ : 第2ドライヤシリンダにおけるベルト速度  
 X: フライヤパート(細粉形成工程)  
 Y: プレスパート(脱水工程)  
 Z: ドライヤパート(乾燥工程)

【 図 2 】

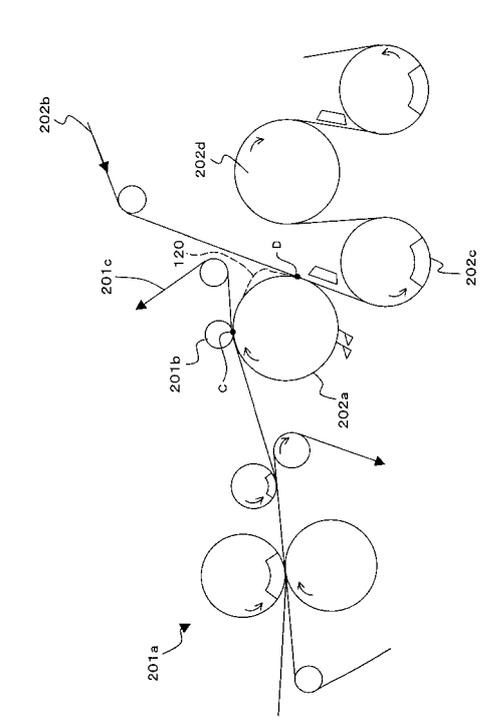


10: 運紙  
 19: フォルト(ベルト状部材)  
 22a, 22b: カンバス(ベルト状部材)  
 25a, 25b: ドライヤシリンダ(ドライヤ手段)  
 $V_0$ : 最終プレスにおけるベルト速度  
 $V_1$ : 第1ドライヤシリンダにおけるベルト速度  
 $V_2$ : 第2ドライヤシリンダにおけるベルト速度

【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-049589(JP,A)  
特表2001-504175(JP,A)  
特開2003-119685(JP,A)  
特表平11-500792(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
D21F 1/00-13/12