

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 5 区分

【発行日】平成21年4月16日(2009.4.16)

【公開番号】特開2008-248461(P2008-248461A)

【公開日】平成20年10月16日(2008.10.16)

【年通号数】公開・登録公報2008-041

【出願番号】特願2007-114817(P2007-114817)

【国際特許分類】

D 2 1 F 3/04 (2006.01)

D 2 1 F 7/08 (2006.01)

【F I】

D 2 1 F 3/04

D 2 1 F 7/08 Z

【手続補正書】

【提出日】平成21年3月3日(2009.3.3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スムージングプレス装置に設けられ、一対のプレスロールにより湿紙とともに押圧されてこの湿紙の表面を平滑化するためのスムージングベルトであって、

基体と、

この基体の湿紙側表面に形成された第 1 バット層と、

前記基体のロール側表面に形成された第 2 バット層と、

前記湿紙と直接接触するように前記第 1 バット層の湿紙側表面に形成された多孔性薄膜層とを具備することを特徴とするスムージングベルト。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のスムージングベルトであって、

前記多孔性薄膜層は、

ポリウレタン樹脂と、親水性度合いの異なる複数種の界面活性剤と、無機化合物の粉末とを溶剤に混合して混合物を形成し、前記第 1 バット層の前記湿紙側表面から前記混合物を含浸して含浸層を形成し、この含浸層を水と接触させることにより形成された発泡樹脂層であることを特徴とするスムージングベルト。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のスムージングベルトであって、

前記発泡樹脂層は、 $50 \text{ g/m}^2 \sim 150 \text{ g/m}^2$ の範囲の付着量であって、前記スムージングベルトの通気度が $1 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{sec} \sim 5 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{sec}$ の範囲であることを特徴とするスムージングベルト。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載のスムージングベルトであって、前記発泡樹脂層の湿紙側表面は、気泡が開孔し且つ表面が平滑になるように研磨されていることを特徴とするスムージングベルト。

【請求項 5】

請求項 2 に記載のスムージングベルトであって、

前記界面活性剤は、カルボン酸塩、硫酸エステル塩、スルホン酸塩、燐酸エステル塩等

のアニオン系界面活性剤、および、ポリエチレングリコール型、多価アルコール型等のノニオン系界面活性剤、の中から選択された複数種の異なる界面活性剤であって、HLB（親水性疎水性バランス）による親水性度合いが少なくとも1以上の異なるHLB値を有していることを特徴とするスミージングベルト。

【請求項6】

請求項2に記載のスミージングベルトであって、

前記無機化合物の粉末は、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、塩化ナトリウムおよび硝酸ナトリウムから選択される1種または複数種の混合物であることを特徴とするスミージングベルト。

【請求項7】

請求項1に記載のスミージングベルトであって、

このスミージングベルトの前記多孔性薄膜層は、前記湿紙側表面方向に次第に広がったロート状の開孔部を有し、且つ前記湿紙側表面の開孔率が3%～30%の範囲の開孔樹脂層であることを特徴とするスミージングベルト。

【請求項8】

請求項1に記載のスミージングベルトであって、

このスミージングベルトの前記多孔性薄膜層は、前記湿紙側表面から内方に次第に広がった逆ロート状の開孔部を有し、且つ前記湿紙側表面の開孔率が1%～10%の範囲の開孔樹脂層であることを特徴とするスミージングベルト。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】スミージングベルト

【技術分野】

【0001】

本発明は、クローズドドロ型抄紙機に適用するのに好適なスミージングプレス装置に設けられるスミージングベルトに関する。より詳細には、本発明は、スミージングベルトにより湿紙の一面を保持して搬送すると共に、該湿紙の表面を平滑化するスミージングプレス装置に設けられるスミージングベルトに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に抄紙機は、ワイヤーパートとプレスパートとドライヤーパートとを備えている。これらワイヤーパート、プレスパートおよびドライヤーパートは、この並び順で湿紙の搬送方向に沿って配置されている。

湿紙は、ワイヤーパート、プレスパート、およびドライヤーパートの各パートにそれぞれに配設された抄紙搬送用具に次々と受け渡されながら搬送されるとともに、水分を搾り出され（即ち、搾水され）、最終的にはドライヤーパートで乾燥される。

プレスパートに配置されたプレス装置は、湿紙の搬送方向に沿って直列に並設された複数のプレス機構を具備する。

【0003】

各プレス機構は、一対の無端ベルト状の抄紙搬送フェルトと、プレスとを有している。プレスは、当該一対の抄紙搬送フェルトそれぞれの一部を間に挟むように、上下に対向配置されている。このプレスとしては、一対のロール（即ち、ロールプレス）が使用されるか、または、ロールとシュー（即ち、シュープレス）が使用される。

湿紙は、ほぼ同一速度で同一方向に走行する抄紙搬送フェルトにより搬送されてくる。各プレス機構は、この湿紙と該抄紙搬送フェルトとを、ロールとロール（或いは、ロールとシュー）で加圧することにより、該湿紙を搾水しながら抄紙搬送フェルトにその水分を

吸収させている。

【0004】

プレスパートに配置されたプレス装置の最終段に、スムージングプレス装置が配置されることもある。このスムージングプレス装置は、スムージングベルトによって搬送される湿紙をスムージングベルトと共に押圧して、湿紙の表面を平滑化する。

【0005】

前記プレス機構を有する抄紙機としては、ロールプレス型抄紙機やシュープレス型抄紙機がある。ロールプレス型抄紙機では、湿紙を挟持した抄紙搬送フェルトの一部をロールとロールとで挟みながら加圧するプレス装置が、プレスパートに設けられている。シュープレス型抄紙機では、湿紙を挟持した抄紙搬送フェルトの一部をロールとシューとで挟みながら加圧するプレス装置が、プレスパートに設けられている。

【0006】

また、抄紙機には、オープンドロ型抄紙機とクローズドドロ型抄紙機とがある。オープンドロ型抄紙機は、湿紙が搬送フェルトや搬送ベルトで保持されることなく（即ち、湿紙単独で）搬送される区間を有している。

クローズドドロ型抄紙機は、湿紙の両面または片面が常に搬送フェルトや搬送ベルトで保持された状態で、この湿紙を搬送する。このクローズドドロ型抄紙機では、湿紙が搬送フェルトや搬送ベルトで保持されながら搬送されるので、高速での抄紙が可能である。ところが、この反面、クローズドドロ型抄紙機は、少なくとも湿紙の片面が搬送フェルトまたは搬送ベルトに接触している。その結果、湿紙において、搬送フェルトまたは搬送ベルトに接触する面の平滑性が低下するおそれがあった。

特に、近年のクローズドドロ型抄紙機には、搾水性が高く且つ抄紙効率の高いシュープレスが多用されている。そのため、このような抄紙機における湿紙表面の平滑性の向上が困難であった。

【0007】

従来から、このような湿紙の平滑性を改善して、嵩高の紙を抄紙できるようにするため、プレスパートの最終段にスムージングプレスを配置し、このスムージングプレスにより、搾水された湿紙表面を平滑化することが考えられている。

しかし、従来のスムージングプレスは、オープンドロ型抄紙機に配設したものが殆どであり、高速で抄紙しながら湿紙表面の平滑性を改善することは困難であった。

【0008】

また、クローズドドロ型抄紙機にスムージングプレスを配設した従来の抄紙機としては、特許文献1（国際公開 WO 2004/101885号公報）に提案されている。この抄紙機は、弾性部材により湿紙の一面を保持しながら搬送し、一对のプレスロールにより弾性部材と共に該湿紙を押圧して、湿紙表面を平滑化するようにしている。

【0009】

【特許文献1】国際公開 WO 2004/101885号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献1に開示されている抄紙機のスムージングプレスには、湿紙の一面を保持しながら一对のプレスロールにより該湿紙と共に押圧される弾性部材が用いられている。

この弾性部材は、通気性を有しない通紙ベルトか、または通気性を有する表面性改善フェルトである。通気性を有しない通紙ベルトとしては、ゴムベルトなどが例示されている。また、表面性改善フェルトとしては、通気度 $10 \text{ cm}^3 / (\text{Sec} \cdot \text{cm}^2)$ 以下の僅かに通気性を有するフェルトが例示されている。

しかし、近年ますます高速での抄紙と、湿紙表面の更なる平滑化との要求が強まっている。これらの要求を満たすためには、従来の抄紙機では必ずしも十分ではなく、改善の余地があった。

【0011】

本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、湿紙表面を平滑化し、且つ高速での抄紙を可能にする、クローズドドロ型抄紙機に適用するのに好適なスミージングプレス装置に設けられるスミージングベルトを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前述した目的を達成するために、スミージングプレス装置および本発明にかかるスミージングベルトは、下記に示す構成1ないし構成6のうちのいずれかひとつの構成を有していることを特徴としている。

【0013】

(構成1)：スミージングプレス装置は、滑らかな表面を有する第1プレスロールと、滑らかな表面を有し且つ前記第1プレスロールに対向配置された第2プレスロールと、前記第1プレスロールおよび前記第2プレスロールにより、湿紙と共に押圧されてこの湿紙の表面を平滑化するスミージングベルトと、前記湿紙を搬送して前記スミージングベルトに受け渡す抄紙搬送フェルトとを備え、クローズドドロ型抄紙機のプレスパートに配置されたスミージングプレス装置であって、前記スミージングベルトは、基体と、この基体の湿紙側表面に形成された第1バット層と、前記基体のロール側表面に形成された第2バット層と、前記湿紙と直接接触するように前記第1バット層の湿紙側表面に形成された多孔性薄膜層とを具備している。

(構成2)：上記(構成1)に記載のスミージングプレス装置において、前記スミージングベルトの前記多孔性薄膜層は発泡樹脂層である。この発泡樹脂層は、ポリウレタン樹脂と、親水性度合いの異なる複数種の界面活性剤と、無機化合物の粉末とを溶剤に混合して混合物を形成し、前記第1バット層の前記湿紙側表面から前記混合物を含浸して含浸層を形成し、この含浸層を水と接触させることにより形成されている。

(構成3)：上記(構成2)に記載のスミージングプレス装置において、前記発泡樹脂層は、 $50\text{ g/m}^2 \sim 150\text{ g/m}^2$ の範囲の付着量であって、前記スミージングベルトの通気度が $1\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{sec} \sim 5\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{sec}$ の範囲である。

(構成4)：上記(構成2)または(構成3)に記載のスミージングプレス装置において、前記発泡樹脂層の湿紙側表面は、気泡が開孔し且つ表面が平滑になるように研磨されている。

(構成5)：上記(構成2)に記載のスミージングプレス装置において、前記界面活性剤は、カルボン酸塩、硫酸エステル塩、スルホン酸塩、リン酸エステル塩等のアニオン系界面活性剤、および、ポリエチレングリコール型、多価アルコール型等のノニオン系界面活性剤、の中から選択された複数種の異なる界面活性剤であって、HLB(親水性疎水性バランス)による親水性度合いが少なくとも1以上の異なるHLB値を有している。

(構成6)：上記(構成2)に記載のスミージングプレス装置において、前記無機化合物の粉末は、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、塩化ナトリウムおよび硝酸ナトリウムから選択される1種または複数種の混合物である。

【0014】

上記(構成1)のスミージングプレス装置によれば、透過性の抄紙搬送フェルトにより湿紙を搬送する。そして、この湿紙を、第1バット層の湿紙側表面に発泡樹脂層を具備してなるスミージングベルトに受け渡す。また、スミージングベルトと湿紙を、一対のプレスロールで押圧して、湿紙の表面を平滑化することができる。

該湿紙を、抄紙搬送フェルトとスミージングベルトとで挟み、湿紙にニップ圧を加える。すると、搬送される湿紙は、一般的に表面の滑らかな方に、また硬度の高い方に貼り付く性質がある。したがって、抄紙搬送フェルトによって搬送される湿紙は、硬度が高く、表面の滑らかなスミージングベルトに確実に受け渡される。また、湿紙は、スミージングベルトと共に、一対のプレスロールで押圧されてスミージングベルトの滑らかな面に接触するので、湿紙表面の平滑化が図られる。

前記スミージングベルトは、第1バット層の湿紙側表面に発泡樹脂層を具備している。したがって、第1バット層による衝撃緩和性(クッション性)と、発泡樹脂層の緻密性と

によって、高速での抄紙でも、嵩高い平滑な湿紙表面を得ることができる。

【0015】

上記（構成2）ないし（構成6）にかかるスミージングプレス装置によれば、前記発泡樹脂層の開孔は、均一で緻密、しかも微細な連続した細孔にすることができる。したがって、前記発泡樹脂層において、細孔により湿紙を吸引する効果と、表面平滑性とが有効に機能する。

その結果、抄紙搬送フェルトから確実に湿紙を受け取ることができるので、嵩高く表面平滑性の良い湿紙を得ることができる。これと同時に、高速での抄紙でも耐久性の良い発泡樹脂層を得ることができる。

【0016】

また、スミージングプレス装置は、下記（構成7）または（構成8）を有することを特徴としている。

（構成7）：上記（構成1）に記載のスミージングプレス装置において、前記スミージングベルトの前記多孔性薄膜層は、前記湿紙側表面方向に次第に広がったロート状の開孔部を有し、且つ前記湿紙側表面の開孔率が3%～30%の範囲の開孔樹脂層である。

（構成8）：上記（構成1）に記載のスミージングプレス装置において、前記スミージングベルトの前記多孔性薄膜層は、前記湿紙側表面から内方に次第に広がった逆ロート状の開孔部を有し、且つ前記湿紙側表面の開孔率が1%～10%の範囲の開孔樹脂層である。

上記（構成7）～（構成8）のスミージングプレス装置によれば、抄紙搬送フェルトによって搬送される湿紙は、硬度が高く表面の滑らかなスミージングベルトに確実に受け渡される。また、湿紙は、スミージングベルトと共に一對のプレスロールで押圧されて、スミージングベルトの滑らかな面に接触するので、湿紙表面が平滑化される。

前記スミージングベルトは、第1バット層の湿紙側表面に開孔樹脂層を具備している。したがって、本発明のスミージングベルトによれば、その第1バット層によるクッション性と、開孔樹脂層の緻密性によって、高速での抄紙でも、嵩高く表面平滑な湿紙が得られる。

【0017】

本発明にかかるスミージングベルトは、スミージングプレス装置に設けられ、一對のプレスロールにより湿紙とともに押圧されてこの湿紙の表面を平滑化する。このスミージングベルトは、基体と、この基体の湿紙側表面に形成された第1バット層と、前記基体のロール側表面に形成された第2バット層と、前記湿紙と直接接触するように前記第1バット層の湿紙側表面に形成された多孔性薄膜層とを具備する。

前記スミージングベルトにおいて、前記多孔性薄膜層は、ポリウレタン樹脂と、親水性度合いの異なる複数種の界面活性剤と、無機化合物の粉末とを溶剤に混合して混合物を形成し、前記第1バット層の前記湿紙側表面から前記混合物を含浸して含浸層を形成し、この含浸層を水と接触させることにより形成された発泡樹脂層であるのが好ましい。

前記スミージングベルトでは、前記発泡樹脂層は、 $50\text{ g/m}^2 \sim 150\text{ g/m}^2$ の範囲の付着量であって、前記スミージングベルトの通気度が $1\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{sec} \sim 5\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{sec}$ の範囲であるのが好ましい。

前記スミージングベルトの前記発泡樹脂層の湿紙側表面は、気泡が開孔し且つ表面が平滑になるように研磨されているのが好ましい。また、前記界面活性剤は、カルボン酸塩、硫酸エステル塩、スルホン酸塩、燐酸エステル塩等のアニオン系界面活性剤、および、ポリエチレングリコール型、多価アルコール型等のノニオン系界面活性剤、の中から選択された複数種の異なる界面活性剤であって、HLB（親水性疎水性バランス）による親水性度合いが少なくとも1以上の異なるHLB値を有しているのが好ましい。

前記スミージングベルトにおいて、前記無機化合物の粉末は、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、塩化ナトリウムおよび硝酸ナトリウムから選択される1種または複数種の混合物である。

前記スミージングベルトの前記多孔性薄膜層は、前記湿紙側表面方向に次第に広がったロート状の開孔部を有し、且つ前記湿紙側表面の開孔率が3%～30%の範囲の開孔樹脂

層であるのが好ましい。

前記スミージングベルトの前記多孔性薄膜層は、前記湿紙側表面から内方に次第に広がった逆ロート状の開孔部を有し、且つ前記湿紙側表面の開孔率が１％～１０％の範囲の開孔樹脂層であってもよい。

【発明の効果】

【００１８】

上述のように、本発明では、抄紙搬送フェルトにより湿紙を搬送してスミージングベルトに受け渡している。そして、湿紙をスミージングベルトと共に一對のプレスロールで押圧して、湿紙表面を平滑化している。

これにより、湿紙を抄紙搬送フェルトからスミージングベルトに確実に受け渡すことができ、且つ表面平滑度が高く嵩高い湿紙を高速で抄紙することができる。

【００１９】

以上、本発明について簡潔に説明した。

以下に説明される、発明を実施するための最良の形態を、添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細はさらに明確化される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、本発明にかかる好適な実施形態を、図面に基づいて詳細に説明する。

（第１実施形態）

図１は、本発明の第１実施形態にかかるスミージングプレス装置およびスミージングベルトを備えたクローズドロー型抄紙機の概略構成図、図２は抄紙搬送フェルトの縦断面図、図３は、該抄紙機に配置されたスミージングベルトの縦断面図である。

【００２１】

図１に示されるように、クローズドロー型抄紙機では、プレスパート１１とドライヤーパート１３が、その順序で湿紙Ｗの搬送方向に直列に配置されている。プレスパート１１にはスミージングプレス装置１００が配置されている。

スミージングプレス１７はスミージングプレス装置１００を構成している。スミージングプレス１７は、プレスパート１１の最終の搾水プレスロール１５Ａ、１５Ｂの下流側に、プレスパート１１の最終段のプレスとして配置されている。

搾水プレスロール１５Ａ、１５Ｂは、湿紙Ｗの搬送路を挟んで対向配設されている。搬送フェルト１９と抄紙搬送フェルト２１は、湿紙Ｗを挟持して搬送する。搾水プレスロール１５Ａ、１５Ｂは、搬送フェルト１９と抄紙搬送フェルト２１を湿紙Ｗと共に挟持し且つ押圧することにより、湿紙Ｗを搾水する。

【００２２】

スミージングプレス１７は、搾水された湿紙Ｗの表面を平滑化して、湿紙Ｗをドライヤーパート１３に搬送するためのものである。スミージングプレス１７は、湿紙Ｗの搬送路を挟んで対向して配設された、第１プレスロール２３と第２プレスロール２５とを有している。第１プレスロール２３および第２プレスロール２５は、共にその表面硬度が高く、且つ滑らかな表面を有している。

抄紙搬送フェルト２１は、湿紙Ｗを搬送してスミージングベルト２７に受け渡すようになっている。スミージングベルト２７は、湿紙Ｗの一面を保持しながら走行する。第１プレスロール２３および第２プレスロール２５は、スミージングベルト２７を湿紙Ｗと共に挟んで押圧することにより、湿紙Ｗの表面（両面）を平滑化する。

【００２３】

搾水プレスロール１５Ａ、１５Ｂとスミージングプレス１７との間には、一對のトランスファーロール２９Ａ、２９Ｂが配置されている。トランスファーロール２９Ａ、２９Ｂは、抄紙搬送フェルト２１により搬送されてきた湿紙Ｗを抄紙搬送フェルト２１とスミージングベルト２７で挟んだ状態で押圧してニップ圧を発生し、湿紙Ｗをスミージングベルト２７に移送するようになっている。

【００２４】

図2に示すように、抄紙搬送フェルト21では、基体41の両面には、ステープルファイバー47からなるバット層43が、ニードルパンチにより絡合一体化している。すなわち、抄紙搬送フェルト21は、湿紙側表面に形成された第1バット層43Aと、ロール側表面に形成された第2バット層43Bとを具備している透過性のフェルトである。

【0025】

次に、本実施形態のスミージングプレス装置100で用いられるスミージングベルト27について詳述する。

図3に示されるように、スミージングベルト27では、基体41の両面には、ステープルファイバー47からなるバット層43がニードルパンチによって絡合一体化している。すなわち、スミージングベルト27は、基体41と、基体41の湿紙側表面に形成された第1バット層43Aと、基体41のロール側表面に形成された第2バット層43Bとを具備している。そして、多孔性薄膜層45が、湿紙Wと直接接触するように、第1バット層43Aの湿紙側表面に形成されている。

基体41としては、例えば、MD (Machine Direction) 方向（換言すれば、湿紙Wの走行（流れ）方向）の糸材と、CMD (Cross Machine Direction) 方向（換言すれば、幅方向）の糸材とで織成された織布が使用される。

なお、基体41には、両糸材を織成せずに重ね合わせたもの、フィルムや編物、狭い幅の帯状体をスパイラルに巻いたものなどを用いてもよい。基体41がフィルムや編物の場合には、基体41は、例えば、ポリアミド、ポリエステル、芳香族ポリアミド、芳香族ポリイミド、高分子量ポリエチレンなどが用いられる。

【0026】

本発明では、多孔性薄膜層45を形成するための好適な方法を採用している。この方法は、ポリウレタン樹脂と、親水性度合い（HLB：親水性疎水性バランス）の異なる複数種の界面活性剤と、無機化合物の粉末とを溶剤に混合して、混合物を形成し、第1バット層43Aの湿紙側表面から混合物を含浸して含浸層を形成し、この含浸層を水と接触させることにより発泡樹脂層を形成する。

すなわち、第1バット層43Aの湿紙側表面から前記混合物を含浸して含浸層を形成し、第1バット層43Aの内部に混合物を浸透させる。そして、第1バット層43Aの上にも混合物を積層してから水と接触させることで、溶剤と無機化合物の粉末とを抽出して、含浸層から多孔性の発泡樹脂層に変換することができる。

この方法は一般に湿式製膜法と呼ばれる。この方法により、第1バット層43Aの内部とその上部に発泡樹脂層を形成することができる。

【0027】

本発明の多孔性薄膜層45である発泡樹脂層を形成する樹脂は、ポリウレタン樹脂やポリ塩化ビニル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、アクリル樹脂などの発泡体（フォーム）を形成するものが好適に使用される。特に、機械的強度の高いポリエステル系ポリウレタン、ポリエーテル系ポリウレタン、ポリカーボネート系ポリウレタン等のポリウレタンが好適に使用できる。

【0028】

本発明の発泡樹脂層を形成する樹脂には、その固形分が20重量%～50重量%で、25℃での粘度が10,000cp～200,000cpの、水系樹脂またはエマルジョン樹脂を使用することが好ましい。

本発明の発泡樹脂層は、その湿紙側表面を研磨することで、それまで閉塞されていた気泡を開孔することができ、これと同時にスミージングベルト27の表面の平滑性が向上する。

【0029】

本発明では、混合物を形成するための界面活性剤は、カルボン酸塩、硫酸エステル塩、スルホン酸塩、燐酸エステル塩等のアニオン系界面活性剤、および、ポリエチレングリコール型、多価アルコール型等のノニオン系界面活性剤、の中から選択された複数種の異なる界面活性剤が使用されている。

この複数種の界面活性剤は、H L B（親水性疎水性バランス）による親水性度合いが少なくとも1以上の異なるH L B値を有している。

H L B値の高い親水性の界面活性剤は、湿式製膜法での製膜形成を促進する性質がある。これとは反対に、H L B値の低い疎水性の界面活性剤は、湿式製膜法での製膜形成を抑制する性質がある。

その結果、H L B値の高い親水性の界面活性剤と、H L B値の低い疎水性の界面活性剤とを一緒に使用することで、一定の範囲の孔径を得ることができる。すなわち、複数種の界面活性剤の使用により、発泡樹脂層の開孔は、孔径で $20\text{ }\mu\text{m}\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ の範囲に規定することができる。

【0030】

本発明で使用する界面活性剤の使用量としては、発泡樹脂層の樹脂量に対して、1重量%～5重量%であるのが好ましい。その理由は、界面活性剤の使用量が、発泡樹脂層の樹脂量に対して1重量%より少ないと発泡樹脂層を形成する能力が劣ることになるからである。また、界面活性剤の使用量が、発泡樹脂層の樹脂量に対して5重量%より多いと混合物が発泡し過ぎてしまい、第1バット層43Aの湿紙側表面への含浸が悪くなるからである。

【0031】

本発明で使用する無機化合物の粉末は、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、塩化ナトリウムおよび硝酸ナトリウムから選択される1種または複数種の混合物が好ましい。この混合物は、水に容易に溶解し、溶剤には溶解し難く、そして湿式製膜法で良好な開孔を形成する。そのため、無機化合物の粉末としては、特に炭酸水素ナトリウムが好ましい。

【0032】

本発明の湿式製膜法では、第1バット層43Aの湿紙側表面から混合物を含浸して、含浸層とその上の積層とを形成する。その後、これら含浸層とその上の積層とを水と接触させて、溶剤と共に前記無機化合物の粉末を抽出して開孔させる。

含浸層とその上の積層とからなる部位は、水との接触が良いので、微細で連続した細孔を得ることができる。なお、第1バット層43Aの内部の含浸層は、水との接触が遅れるため無機化合物の粉末の一部を残すこともあるが、スミージングベルト27の機能を阻害することはない。

【0033】

本発明で使用する溶剤は、発泡樹脂層と、H L Bの異なる複数種の界面活性剤と、無機化合物の粉末とを均一に分散せしめ、混合物の分散を安定した状態に維持できるものが好ましい。

本発明では、溶剤としては、混合物の分散安定性が良く、水による抽出性（すなわち、水との混和性、水への溶解性）に優れ、取扱い易いジメチルホルムアミド（DMF）が好適に使用できる。

【0034】

発泡樹脂層の付着量が $50\text{ g}/\text{m}^2$ より少ないと、スミージングベルト27の通気度が高く、硬度が低くなってしまい、スミージングベルト27の湿紙側表面の平滑性が落ちる。その結果、湿紙Wを抄紙搬送フェルトから受け取ることが困難となり、表面平滑性の良い湿紙Wが得られなくなる。

これとは逆に、発泡樹脂層の付着量が $150\text{ g}/\text{m}^2$ より多いと、スミージングベルト27の第1バット層43Aの衝撃緩和性（クッション性）が低下するため、高速での抄紙で嵩高い湿紙表面が得られなくなる。

したがって、本発明の発泡樹脂層は、 $50\text{ g}/\text{m}^2\sim 150\text{ g}/\text{m}^2$ の範囲の付着量である。また、スミージングベルト27の通気度は、 $1\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{sec}\sim 5\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{sec}$ の範囲である。

【0035】

本発明の第1実施形態の発泡樹脂層を形成するための手順について、その一例を示す。ただし、本発明はこの手順に限定されるものではない。

本発明の多孔性薄膜層である発泡樹脂層の形成には、水系ポリウレタン樹脂（有効成分濃度が30%）を100部と、溶剤としてDMFを120部と、ノニオン系界面活性剤（ポリオキシエチレンラウリルエーテル）のエマルゲン105（花王株式会社製：HLB9.7）とエマルゲン106（花王株式会社製：HLB10.5）とを1部ずつ、この順に混合し、攪拌しながら炭酸水素ナトリウムの粉末80部を加えて、混合物を形成する。

次に、図3に示すように、該混合物を、第1バット層43Aの表面から含浸し、第1バット層43Aの内部に浸透させる。更に、第1バット層43Aの上にも混合物を積層してから、水を満たした凝固槽に通過させて、含浸層を発泡樹脂層に変換する。凝固槽の大きさや水との接触時間などは、含浸層の厚さにより適宜決めればよい。

更に、発泡樹脂層を乾燥させた後、発泡樹脂層の湿紙側表面を研磨紙やグリッドブラシ等で研磨する。これにより、発泡樹脂層の湿紙側表面の緻密性と平滑性を整えることができる。

【0036】

図5は、第1実施形態のスミージングベルト27の発泡樹脂層の表面を示している。図6は、第1実施形態の発泡樹脂層を含むスミージングベルト27の断面を示している。

発泡樹脂層の開孔径は $50\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 、発泡樹脂層の付着量は $100\text{g}/\text{m}^2$ で、その厚みは $500\mu\text{m}$ 、通気度は $2.3\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{sec}$ である。

【0037】

（第2実施形態）

次に、本発明の第2実施形態にかかるスミージングプレス装置200とスミージングベルト127について、図3、図4、図7～図9を参照して説明する。

図4は、第2実施形態のスミージングプレス装置200を備えたクローズドロー型抄紙機の概略構成図である。図7は、第2実施形態の開孔樹脂層（多孔性薄膜層45）の表面図、図8は開孔部の拡大図、図9は、第2実施形態の開孔樹脂層を含むスミージングベルト127の断面の拡大図である。

【0038】

図4に示されるように、第2実施形態のスミージングプレス装置200は、第1実施形態のスミージングプレス装置100と同様に構成されている。一対のトランスファーロール29A、29Bの代わりに、サクションローラ123が設けられている。抄紙搬送フェルト121には、第1実施形態の抄紙搬送フェルト21と同じものを使用することができる。

スミージングベルト127の構成は、第1実施形態のスミージングベルト27とは異なっている。その他の部分については、第1実施形態のスミージングプレス装置100と同様であるので、同一部分には同一符号又は相当符号を付して説明を簡略化するか又は省略する。

【0039】

図3に示されるように、第2実施形態のスミージングベルト127において、基体41の両面には、ステープルファイバー47からなるバット層43が、ニードルパンチにより絡合一体化している。

すなわち、スミージングベルト127は、湿紙側表面に形成された第1バット層43Aと、ロール側表面に形成された第2バット層43Bとを具備している。そして、第1バット層43Aの湿紙側表面には、湿紙Wと直接接触するように多孔性薄膜層45が配置されている。この多孔性薄膜層45は開孔樹脂層になっている。

【0040】

次に、第2実施形態にかかるクローズドロー型抄紙機の作用を説明する。

図4に示されるように、湿紙Wはサクションロール61により吸引されて、湿紙Wの一面が搬送フェルト19に保持される。湿紙Wは、搾水プレスロール15A、15Bで搾水された後、サクションロール63により吸引されて、抄紙搬送フェルト121によって搬送される。

そして、湿紙Wは、更にサクションロール123で吸引されて、抄紙搬送フェルト12

1 からスミージングベルト 1 2 7 に移送される。抄紙搬送フェルト 1 2 1 は、第 1 実施形態の抄紙搬送フェルト 2 1 と同じ構成の透過性のフェルトであり、その表面は比較的粗い面となっている。

【0041】

一方、スミージングベルト 1 2 7 の湿紙側表面には、多孔性薄膜層 4 5 である開孔樹脂層が配置されている。したがって、スミージングベルト 1 2 7 の表面は、極めて滑らかである。

湿紙 W は、ニップされたとき、より滑らかな面に貼り付く特性を有している。また、サクシオンロール 1 2 3 による吸引が、スミージングベルト 1 2 7 の開孔樹脂層を介して湿紙 W に作用する。したがって、湿紙 W は、確実にスミージングベルト 1 2 7 により移送されることになる。

そして、湿紙 W は、その一面がスミージングベルト 1 2 7 に保持された状態でスミージングプレス 1 7 に供給される。湿紙 W は、スミージングベルト 1 2 7 と共に、第 1 プレスロール 2 3 および第 2 プレスロール 2 5 で押圧されるので、湿紙 W の両表面が平滑化する。

【0042】

このとき、湿紙 W の一方の面は、極めて滑らかな面であるスミージングベルト 1 2 7 の開孔樹脂層（多孔性薄膜層 4 5）の表面に接触する。湿紙 W の他方の面は、表面硬度が高く滑らかな表面の第 2 プレスロール 2 5 に接触して平滑化されるので、極めて面粗さの細かい湿紙 W が得られる。

湿紙 W は、更に、カンバス 6 5 を介してドライヤーパート 1 3 に搬送され、ドライヤ 6 7 により乾燥する。

【0043】

第 2 実施形態のスミージングベルト 1 2 7 の開孔樹脂層（多孔性薄膜層 4 5）は、樹脂シートに対してレーザー（例えば、炭酸ガスレーザー）や超高压水流などの開孔手段を施すことによって、樹脂シートの一方の表面側から開孔することができる。超高压水流では、例えば、ノズル径 0.2 mm で、 $9.8 \times 10^7 \text{ Pa} \sim 2.9 \times 10^8 \text{ Pa}$ （1,000 ～ 3,000 kgf/cm²）の圧力の水流を施して、開孔することができる。

樹脂シートに対する開孔は、ランダムに（または、升目状や千鳥状に 0.5 mm ～ 5 mm のピッチ間隔で）配置して形成することができる。

【0044】

スミージングベルト 1 2 7 の開孔樹脂層の開孔率は、開孔径と開孔のピッチ間隔で適宜調整されている。なお、本発明の開孔樹脂層の開孔率とは、開孔樹脂層が直接湿紙 W と接触する側の、湿紙側表面に占める開孔面積の率である。

図 8、図 9 に示すスミージングベルト 1 2 7 の多孔性薄膜層 4 5 は、湿紙側表面方向に次第に広がったロート状の開孔部を有している。この開孔部の場合には、湿紙側表面の開孔率が 3 % ～ 30 % の範囲の開孔樹脂層であるのが好ましい。

【0045】

また、第 2 実施形態の変形例にかかるスミージングベルトの多孔性薄膜層は、湿紙側表面から内方に次第に広がった逆ロート状の開孔部を有している。この開孔部の場合には、湿紙側表面の開孔率は 1 % ～ 10 % の範囲の開孔樹脂層であるのが好ましい。

その一つの理由は、開孔樹脂層の開孔率が前記範囲（開孔部がロート状のとき、3 % ～ 30 % の範囲、または、開孔部が逆ロート状のとき、1 % ～ 10 % の範囲）を下回る場合には、抄紙搬送フェルト 1 2 1 からの湿紙 W の移送状態が悪くなるからである。また、他の理由は、開孔樹脂層の開孔率が前記範囲（開孔部がロート状のとき、3 % ～ 30 % の範囲、または、開孔部が逆ロート状のとき、1 % ～ 10 % の範囲）を上回る場合は、開孔部が湿紙 W の表面にマークを付けるように転写したり、湿紙平滑性が悪くなるからである。

【0046】

開孔樹脂層は、開孔が均一で緻密なので、抄紙搬送フェルトから確実に湿紙 W を受け取ることができる。開孔樹脂層が、湿紙側表面方向に次第に広がったロート状の開孔部を有

する場合には、開孔部のマークが湿紙Wの表面に転写してしまうこともある。

しかし、開孔樹脂層は、サクシジョンロール123を介して湿紙Wを吸引する効果を顕著に発揮できるので、抄紙搬送フェルト121から確実に湿紙Wを受け取ることができるという利点がある。

【0047】

図3、図7ないし図9に示すスミージングベルト127のいずれの開孔樹脂層（多孔性薄膜層45）においても、開孔部は、湿紙側表面方向に次第に広がったロート状になっている。この場合、開孔樹脂層の開孔径は、ロート状部の上部が500 μm 、ロート状部の下部が200 μm である。

図7に示すスミージングベルト127の開孔樹脂層の開孔パターンは升目状であり、複数の開孔部は2mmのピッチ間隔で配置されている。この開孔樹脂層は、通気度が10 $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{sec}$ で、開孔率は3%である。

【0048】

第2実施形態の変形例にかかるスミージングベルトでは、その開孔樹脂層は、開孔部が逆ロート状で表面が滑らかなので、開孔部のマークが湿紙表面に転写してしまうことはない。したがって、嵩高く表面平滑性の良い湿紙Wを得ることができる。

そして、開孔樹脂層は、サクシジョンロール123を介して湿紙Wを吸引する効果も併せ持つので、抄紙搬送フェルト121から確実に湿紙Wを受け取ることができ、特に、高速での抄紙において湿紙Wの耐久性がよい。

【0049】

樹脂シートには、ポリウレタンやポリアミド、ポリエステル、芳香族ポリアミド、芳香族ポリイミド、高分子量ポリエチレンなどからなる樹脂シートを使用することができる。この樹脂シートの厚みは0.1mm～5mmである。

【0050】

第2実施形態のスミージングベルト127では、基体41の湿紙側表面とロール側表面にバット層43をニードルパンチで絡合一体化させる。その後、樹脂シートをラミネート加工する。

例えば、スミージングベルト127では、樹脂シートを熱活性させて、基体41の湿紙側表面に一体化している第1バット層43Aの表面に樹脂シートを接合する。その後、樹脂シートに、開孔手段で開孔することができる。

なお、予め開孔された樹脂シートを、第1バット層43Aの表面に接合（ラミネート加工）しても良い。このようにすれば、湿紙側表面方向に次第に広がったロート状の開孔部を有する開孔樹脂層（多孔性薄膜層45）を得ることができる。

【0051】

これとは逆に、第2実施形態の変形例にかかるスミージングベルトは、湿紙側表面から内方に次第に広がった逆ロート状の開孔部を有する開孔樹脂層（多孔性薄膜層）が形成されている。

この開孔樹脂層を形成するためには、予め開孔された樹脂シートを、表裏反転してから、第1バット層の表面に接合すれば良い。

【0052】

次に、本発明の第2実施形態のスミージングベルト127に開孔樹脂層を形成するための手順の一例について説明する。なお、本発明はこの手順に限定されるものではない。

多孔性薄膜層45である開孔樹脂層を形成するために、ポリウレタン樹脂シート（熱可塑性ポリウレタンのシートで、厚み0.3mm）に赤外線照射して、樹脂シートを熱活性化させる。

そして、図3に示すように、樹脂シートを、第1バット層43Aの表面に載置し、更に一對のロール間を通過させる。これにより、樹脂シートが第1バット層43Aに接合（ラミネート加工）する。

その後、該樹脂シートの表面に、炭酸ガスレーザービームを当てて開孔する。すると、開孔部が形成され、この開孔部は、シート表面方向に次第に広がったロート状を呈してい

る（図 8，図 9）。なお、樹脂シートを熱活性化する代わりに、接着剤を使用してもよく、または、熱活性化と接着剤とを併用してもよい。

【0053】

なお、開孔部を、湿紙側表面から内方に次第に広がった逆ロート状に形成することもできる。そのためには、ポリウレタン樹脂シートの表面に、炭酸ガスレーザービームを当てて予め開孔しておく。すると、開孔部は、シート表面方向に次第に広がったロート状を呈している。

次に、この樹脂シートを表裏反転させた後、赤外線照射して樹脂シートを熱活性化する。そして、図 3 に示すように、樹脂シートを、第 1 バット層 43A の表面に載置し、更に一對のロール間を通過させる。これにより、樹脂シートが第 1 バット層 43A に接合（ラミネート加工）する。

その結果、逆ロート状の開孔部が形成された開孔樹脂層を有するスムージングベルトが形成される。

【0054】

上述の構成を有するスムージングベルト 127 を使用すれば、第 1 実施形態の発泡樹脂層を有するスムージングベルト 27 に比べて、サクションロール 123 による吸引効果が、スムージングベルト 127 を介して湿紙 W に作用する。

したがって、湿紙 W を、抄紙搬送フェルトから確実にスムージングベルト 127 に移送することができる。よって、スムージングベルト 127 を、特に高速の抄紙において好適に使用できる。

【0055】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良等が可能である。その他、前述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数値、形態、数、配置箇所等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

なお、各図中同一符号は同一または相当部分を示す。

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明のスムージングプレス装置に設けられるスムージングベルトは、高速での抄紙を可能とするクローズドドロ型抄紙機に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】本発明の第 1 実施形態にかかるスムージングプレス装置およびスムージングベルトを備えたクローズドドロ型抄紙機の概略構成図である。

【図 2】抄紙搬送フェルトの縦断面図である。

【図 3】スムージングベルトの縦断面図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態のスムージングプレス装置を備えたクローズドドロ型抄紙機の概略構成図である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態にかかる発泡樹脂層の表面図である。

【図 6】本発明の第 1 実施形態にかかるスムージングベルトの断面図である。

【図 7】本発明の第 2 実施形態にかかる開孔樹脂層の表面図である。

【図 8】本発明の第 2 実施形態にかかる開孔部の拡大図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態にかかるスムージングベルトの断面図である。

【符号の説明】

【0058】

- 100 スムージングプレス装置
- 200 スムージングプレス装置
- 11 プレスパート
- 13 ドライヤーパート
- 15A 搾水プレスロール
- 15B 搾水プレスロール

1 7 スムージングプレス
1 9 搬送フェルト
2 1 抄紙搬送フェルト
2 3 第 1 プレスロール
2 5 第 2 プレスロール
2 7 スムージングベルト
2 9 A トランスファーロール
2 9 B トランスファーロール
4 1 基体
4 3 バット層
4 3 A 第 1 バット層
4 3 B 第 2 バット層
4 5 多孔性薄膜層
4 7 ステープルファイバー
1 2 1 抄紙搬送フェルト
1 2 7 スムージングベルト
W 湿紙

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3】

