(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年10月14日(14.10.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/205920 A1

(51) 国際特許分類:
B05D 3/00 (2006.01) *B05D 7/00* (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/013082

(22) 国際出願日： 2021年3月26日(26.03.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-068517 2020年4月6日(06.04.2020) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (**FUJIFILM CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

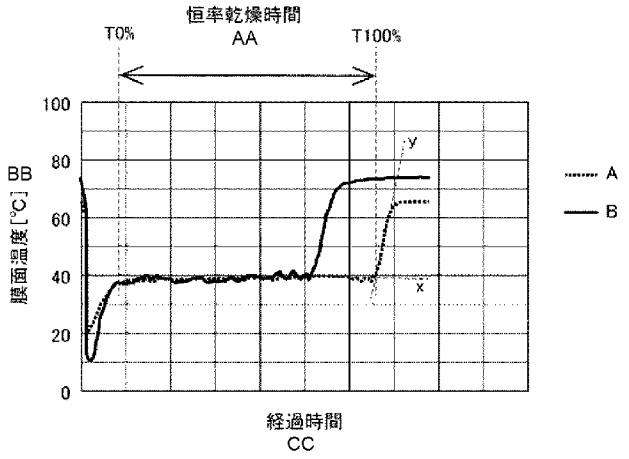
(72) 発明者: 國安 諭司 (**KUNIYASU, Satoshi**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 佐野 貴之 (**SANO, Takayuki**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 知花 一孝 (**CHIBANA, Kazutaka**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**); 〒1600022 東京都新宿区新宿４丁目３番１７号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING COATING FILM

(54) 発明の名称： 塗工膜の製造方法



AA Constant-rate drying time
BB Film surface temperature [°C]
CC Elapsed time

(57) **Abstract:** The present disclosure provides a method for producing a coating film, comprising a step A of continuously conveying a long support which has a thermal conductivity of 200 W/(m·K) or more and applying a water-based coating liquid on the support being continuously conveyed, and a step B of drying a coating liquid film obtained in the step A, wherein the step B includes a constant-rate drying stage for the coating liquid film which satisfies conditions (1) and (2) (condition (1): Δ T[° C] obtained from formula (A) is -10 ° C< Δ T<0 ° C, where $A_{(T0\%)}$ is the film surface temperature of a widthwise end part of the coating liquid film, and $B_{(T0\%)}$ is the film surface temperature of a widthwise center part thereof at a T0% point at which the constant-rate drying starts, and $A_{(T90\%)}$ is the film surface temperature of the widthwise end part of the coating liquid film, and $B_{(T90\%)}$ is the film surface temperature of the widthwise center part thereof at a T90% point after 90% of the

WO 2021/205920 A1

[続葉有]

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

constant-rate drying time has passed, and condition (2): an average value of the film surface temperatures $A_{(T0\%)}$, $B_{(T0\%)}$, $A_{(T90\%)}$, and $B_{(T90\%)}$ is 35°C or higher).

(57) 要約：本開示は、熱伝導率が２００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上である長尺の支持体を連続搬送し、連続搬送される支持体上に水系塗工液を塗布する工程Ａと、工程Ａにて得られた塗工液膜を乾燥する工程Ｂと、を含み、工程Ｂが条件（１）及び（２）を満たす塗工液膜の恒率乾燥段階を含む、塗工膜の製造方法（条件（１）：恒率乾燥が開始されたＴ０％時点における、塗工液膜の、幅方向端部の膜面温度Ａ$_{（Ｔ０％）}$、幅方向中央部の膜面温度Ｂ$_{（Ｔ０％）}$、恒率乾燥時間の９０％を経過したＴ９０％時点における、塗工液膜の、幅方向端部の膜面温度Ａ$_{（Ｔ９０％）}$、幅方向中央部の膜面温度Ｂ$_{（Ｔ９０％）}$としたとき、式（Ａ）から求められるΔＴ［℃］が－１０℃＜ΔＴ＜０℃である。条件（２）：膜面温度Ａ$_{（Ｔ０％）}$、Ｂ$_{（Ｔ０％）}$、Ａ$_{（Ｔ９０％）}$、及びＢ$_{（Ｔ９０％）}$の平均値が３５℃以上である。）を提供する。

明　細　書

発明の名称 ： 塗工膜の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、塗工膜の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] ロールトゥロール方式での連続プロセスにて、支持体上に目的とする塗工膜を製造する方法が知られている。

塗工膜の製造方法としては、例えば、支持体上に、目的とする塗工膜を得るための塗工液を塗布し、得られた塗工液膜を乾燥させる方法がある。

[0003] 塗工膜の製造方法の一例として、特許文献１には、連続走行するウエブに、無機微粒子及び水溶性樹脂を含有するインク吸収層塗布液を塗布した後にインク吸収層を乾燥する乾燥工程を有するインクジェット記録用シートの製造方法において、乾燥工程では、インク吸収層のウエブ幅方向における乾燥速度分布を２０％以内にするインクジェット記録用シートの製造方法が開示されている。

[0004] また、特許文献２には、無機微粒子を水溶性多価金属化合物の存在下分散し、分散物（１）を得、別途、無機微粒子を有機カチオン性ポリマーの存在下分散し、分散物（２）を得、得られた分散物（１）と（２）とを混合し、支持体上に塗布し、乾燥する記録媒体の製造方法が開示されている。

更に、特許文献３には、負極活物質と増粘剤とバインダーとを含む負極ペーストを負極集電体の表面に塗布する工程と、負極ペーストが負極集電体の表面に塗布されることにより形成された負極ペースト層を、式１：（負極ペースト層の表面温度）－（負極集電体の温度）≦１℃を満たすように乾燥させる乾燥工程とを備える負極の製造方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００４－２６８３９２号公報

特許文献2：特開２００６－１８７８８３号公報

特許文献3：特開２０１６－６６４６０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 例えば、ロールトゥロール方式での連続プロセスのように、連続搬送される支持体上に塗工膜を製造する方法であって、熱伝導性が高い支持体上へ水系塗工液を塗布して塗工液膜を形成する工程と、形成された塗工液膜を乾燥する工程と、を行う塗工膜の製造方法においては、得られた塗工膜の幅方向端部に割れが生じることがある。

[0007] そこで、本開示の一実施形態が解決しようとする課題は、上記事情に鑑みてなされたものであり、連続搬送される支持体上に塗工膜を製造する方法（例えば、ロールトゥロール方式での連続プロセスを用いた方法）において、塗工膜の幅方向端部に生じる割れを抑制しうる塗工膜の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するための手段は、以下の実施形態を含む。

＜１＞ 熱伝導率が２００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上である長尺の支持体を連続搬送し、連続搬送される支持体上に水系塗工液を塗布する工程Ａと、連続搬送される支持体上にて、工程Ａにて得られた塗工液膜を乾燥する工程Ｂと、を含み、

工程Ｂが、下記の条件（１）及び（２）を満たす塗工液膜の恒率乾燥段階を含む、

塗工膜の製造方法。

条件（１）：恒率乾燥が開始されたＴ０％時点における、塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の膜面温度を$A_{(T0\%)}$とし、塗工液膜の幅方向中央部の膜面温度$B_{(T0\%)}$とし、且つ、恒率乾燥時間の９０％を経過したＴ９０％時点における、塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の膜面温度を$A_{(T90\%)}$とし、塗工液膜の幅方向中央部の膜面温度$B_{(T90\%)}$としたとき、以下の式（

Ａ）から求められるΔＴ［℃］が－１０℃＜ΔＴ＜０℃である。

式（Ａ）　ΔＴ［℃］＝（$A_{(T0\%)}$－$B_{(T0\%)}$）－（$A_{(T90\%)}$－$B_{(90\%)}$）

条件（２）：膜面温度$A_{(T0\%)}$、膜面温度$B_{(T0\%)}$、膜面温度$A_{(T90\%)}$、及び膜面温度$B_{(T90\%)}$の平均値が３５℃以上である。

[0009] ＜２＞　塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の厚みをＡｔとし、塗工液膜の幅方向中央部の厚みをＢｔとしたとき、０．９≦Ａｔ／Ｂｔ≦１．１の関係を満たす、＜１＞に記載の塗工膜の製造方法。

＜３＞　水系塗工液が、粒子を含む塗工液である、＜１＞又は＜２＞に記載の塗工膜の製造方法。

＜４＞　工程Ｂ後の塗工膜の厚みが４０μｍ以上である、＜１＞～＜３＞のいずれか１つに記載の塗工膜の製造方法。

発明の効果

[0010] 本開示の一実施形態によれば、連続搬送される支持体上に塗工膜を製造する方法において、塗工膜の幅方向端部に生じる割れを抑制しうる塗工膜の製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、一実施形態の塗工膜の製造方法の各工程を示す概略図である。

[図2]図２は、支持体上に形成された塗工液膜の膜面温度を説明するための概略上面図である。

[図3]図３は、恒率乾燥段階における膜面温度を説明するためのグラフである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、塗工膜の製造方法の実施形態について説明する。但し、本発明は、以下の実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の目的の範囲内において、適宜変更を加えて実施することができる。

[0013] 本開示において「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を意味する。

本開示に段階的に記載されている数値範囲において、ある数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本開示に記載されている数値範囲において、ある数値範囲で記載された上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

本開示にて示す各図面における各要素は必ずしも正確な縮尺ではなく、本開示の原理を明確に示すことに主眼が置かれており、強調がなされている箇所もある。

また、各図面において、同一機能を有する構成要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

本開示において、「幅方向」とは、長尺の支持体、塗工液膜、及び塗工膜のいずれかの長手方向と直交する方向を指す。

本開示において、「幅方向縁部」とは、塗工液膜又は塗工膜の幅方向の縁部分を指し、塗工液膜又は塗工膜の膜面を上面視したときには、塗工領域（即ち、塗工液膜又は塗工膜の形成部）と非塗工領域（即ち、支持体の露出部）との境界線として視認される。

本開示において、「幅方向端部」とは、塗工液膜又は塗工膜の幅方向の端部分を指し、幅方向縁部（具体的には、上記の塗工領域と非塗工領域との境界線）から、幅方向中央部へ向かって２０ｍｍまでの領域を指す。

本開示において、２以上の好ましい形態又は態様の組み合わせは、より好ましい形態又は態様である。

[0014] ≪塗工膜の製造方法≫

既述のように、連続搬送される支持体上に塗工膜を製造する方法であって、熱伝導性が高い支持体上へ水系塗工液を塗布して塗工液膜を形成する工程と、形成された塗工液膜を乾燥する工程と、を有する塗工膜の製造方法においては、得られた塗工膜の幅方向端部に割れが生じることがある。

塗工膜の幅方向端部の割れは、上記のように、塗工膜を形成する支持体として、例えば、金属などの熱伝導性に優れる支持体を用い、且つ、塗工液と

しては、溶媒又は分散媒が実質的に水である水系塗工液を用いる場合に生じる現象である。

本発明者らは、上記の塗工膜の製造方法について検討を行ったところ、恒率乾燥段階における、塗工液膜の幅方向中央と幅方向端部との温度差の変化量に着目し、この変化量（上記条件の（１）におけるΔＴ）を制御することで、塗工膜の幅方向端部に生じる割れを抑制しうることを見出し、本発明をなすに至った。

[0015] 本実施形態に係る塗工膜の製造方法は、熱伝導率が２００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上である長尺の支持体を連続搬送し、連続搬送される支持体上に水系塗工液を塗布する工程Ａと、連続搬送される支持体上にて、工程Ａにて得られた塗工液膜を乾燥する工程Ｂと、を含み、工程Ｂが、下記の条件（１）及び（２）を満たす塗工液膜の恒率乾燥段階を含む、塗工膜の製造方法である。

条件（１）：恒率乾燥が開始されたＴ０％時点における、塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の膜面温度を$A_{(T0\%)}$とし、塗工液膜の幅方向中央部の膜面温度$B_{(T0\%)}$とし、且つ、恒率乾燥時間の９０％を経過したＴ９０％時点における、塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の膜面温度を$A_{(T90\%)}$とし、塗工液膜の幅方向中央部の膜面温度$B_{(T90\%)}$としたとき、以下の式（Ａ）から求められるΔＴ［℃］が－１０℃＜ΔＴ＜０℃である。

式（Ａ） $\Delta T[℃] = (A_{(T0\%)} - B_{(T0\%)}) - (A_{(T90\%)} - B_{(90\%)})$

条件（２）：膜面温度$A_{(T0\%)}$、膜面温度$B_{(T0\%)}$、膜面温度$A_{(T90\%)}$、及び膜面温度$B_{(T90\%)}$の平均値が３５℃以上である。

[0016] 本実施形態に係る塗工膜の製造方法によれば、塗工膜の幅方向端部に生じる割れを抑制しうる。

[0017] 一方、特許文献１～３に記載の塗工膜の製造方法では、恒率乾燥段階での塗工液膜の幅方向中央と幅方向端部との温度差の変化量について着目されておらず、塗工膜の幅方向端部の割れについての言及もない。

[0018] 以下、本実施形態の塗工膜の製造方法の各工程について説明する。

[0019] まず、塗工膜の製造方法の一例について、図１を参照して説明する。

図１に示すように、巻回された長尺の支持体１０は、その先端が送り出され連続搬送が開始されると、塗工手段２０により水系塗工液が塗布される（工程Ａ）。工程Ａにより、長尺の支持体上には、水系塗工液による塗工液膜が形成される。

続いて、乾燥手段３０ａ及び３０ｂの中を、工程Ａにて形成された塗工液膜を有する支持体１０を連続搬送させることで、支持体１０上にて塗工液膜を乾燥する（工程Ｂ）。工程Ｂにより、長尺の支持体上の塗工液膜が乾燥し、塗工膜が形成される。

[0020] ［工程Ａ］

工程Ａでは、熱伝導率が２００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上である長尺の支持体を連続搬送し、連続搬送される支持体上に水系塗工液を塗布する。

ここで、水系塗工液とは、塗工液中に含まれる溶媒（又は分散媒）が実質的に水である塗工液を指す。「溶媒（又は分散媒）が実質的に水である」とは、固形分を用いる際に導入される水以外の溶媒の含有を許容することを意味し、全溶媒（又は全分散媒）中の水の割合が９０質量％以上であること指し、全溶媒（又は全分散媒）中の水の割合が９５質量％以上であることが好ましく、全溶媒（又は全分散媒）が水であることが特に好ましい。

また、固形分とは、溶媒（又は分散媒）を除く成分を指す。

[0021] －支持体－

本工程に用いる長尺の支持体は、熱伝導率が２００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上である支持体である。なお、本工程で用いる支持体が、例えば、金属箔及び樹脂膜を含む多層構造の支持体の場合、その支持体全体としての熱伝導率が２００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上であるものであればよい。

支持体の熱伝導率の上限値は特に制限されず、例えば、５００Ｗ／（ｍ・Ｋ）である。

[0022] 上記熱伝導率を示す支持体として具体的には、銅、アルミニウム、銀、金、及びこれらの合金による金属支持体が挙げられる。

中でも、支持体としての形状安定性、使用実績等の点から、銅支持体、及びアルミニウム支持体が好ましく用いられる。

[0023] 支持体の熱伝導率は、以下のようにして測定する。

まず、支持体を後述する装置に適したサイズに切り出し、測定用試料を得る。得られた測定用試料について、ＮＥＴＺＳＣＨ社の「ＬＦＡ４６７」を用いて、レーザーフラッシュ法で厚み方向の熱拡散率を測定する。次いで、メトラー・トレド（株）の天秤「ＸＳ２０４」（「固体比重測定キット」使用）を用いて、測定用試料の比重を測定する。更に、セイコーインスツル（株）の「ＤＳＣ３２０／６２００」を用い、１０℃／分の昇温条件の下、２５℃における測定用試料の比熱をＤＳＣ７のソフトウエアを用いて求める。得られた熱拡散率に比重及び比熱を乗じることで、測定用試料（即ち、支持体）の熱伝導率を算出する。

[0024] 支持体の厚みは、ロールトゥロール方式に適用する観点から、適宜、設定すればよい。

支持体の厚みは、例えば、５μｍ～１００μｍであることが好ましく、１０μｍ～３０μｍであることがより好ましい。

支持体の幅及び長さは、ロールトゥロール方式に適用する観点、目的とする塗工膜の幅及び長さから、適宜、設定すればよい。

[0025] 支持体の厚みは、以下のようにして測定する。

即ち、接触式の厚み測定機を用い、支持体の幅方向の３箇所（即ち、幅方向の両縁部から５ｍｍの位置と幅方向中央部）の厚みを、長手方向に５００ｍｍの間隔を開けて３点測定する。

測定された計９つの測定値の算術平均値を求め、これを支持体の厚みとする。

接触式の厚み測定機としては、例えば、（株）フジワークのＳ－２２７０が用いられる。

[0026] －水系塗工液－

本工程で用いる水系塗工液としては、既述のように、溶媒（又は分散媒）

としての水と、固形分と、を含む液状物であれば、特に制限されない。

水系塗工液に含まれる固形分には、目的とする塗工膜を得るための成分の他、塗布適性を向上させるための成分等が含まれる。

[0027] 水系塗工液に含まれる水としては、天然水、精製水、蒸留水、イオン交換水、純水、超純水（例えば、Ｍｉｌｌｉ－Ｑ水）等が挙げられる。なお、Ｍｉｌｌｉ－Ｑ水とは、メルク（株）メルクミリポアのＭｉｌｌｉ－Ｑ水製造装置により得られる超純水である。

[0028] 水系塗工液における水の含有量は特に制限はなく、例えば、水系塗工液の全質量に対して、４０質量％以上であることが好ましく、５０質量％以上であることがより好ましい。

水の含有量の上限値は１００質量％未満であればよいが、例えば、塗布適性の観点からは、水系塗工液の全質量に対して、９０質量％である。

[0029] 水系塗工液は、固形分の１つとして、粒子を含んでいてもよい。つまり、水系塗工液は、粒子を含む塗工液であってもよい。

粒子を含む水系塗工液を用いると、恒率乾燥段階にて粒子の凝集も加わることから、塗工膜の幅方向端部の割れが生じやすい傾向にある。しかしながら、本実施形態に係る塗工膜の製造方法を適用することで、粒子を含む水系塗工液を用いた場合であっても、塗工膜の幅方向端部の割れを抑制することができる。

[0030] 粒子は、粒状物であれば特に制限はなく、無機粒子であってもよいし、有機粒子であってもよいし、無機物質と有機物質との複合粒子であってもよい。

[0031] 無機粒子としては、目的とする塗工膜に適用しうる公知の無機粒子を用いることができる。

無機粒子としては、例えば、金属（アルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属等と、これらの金属の合金）の粒子、半金属（ケイ素等）の粒子、又は金属又は半金属の化合物（酸化物、水酸化物、窒化物等）の粒子、カーボンブラック等を含む顔料の粒子等が挙げられる。

無機粒子としては、その他、雲母等の鉱物の粒子、無機顔料粒子等も挙げられる。

[0032] 有機粒子としては、目的とする塗工膜に適用しうる公知の有機粒子を用いることができる。

有機粒子としては、樹脂粒子及び有機顔料粒子をはじめ、固体有機物の粒子であれば、特に制限はされない。

[0033] 無機物質と有機物質との複合粒子としては、有機物質によるマトリックス中に無機粒子が分散した複合粒子、有機粒子の周囲を無機物質にて被覆した複合粒子、無機粒子の周囲を有機物質にて被覆した複合粒子等が挙げられる。

[0034] 粒子は、分散性の付与等の目的から、表面処理が施されていてもよい。

なお、表面処理が施されることで、上記の複合粒子となっていてもよい。

[0035] 粒子の粒径、比重、使用形態（例えば、併用の有無等）等には、特に制限はなく、目的とする塗工膜に応じて、又は、塗工膜を製造するに適する条件に応じて、適宜、選択すればよい。

[0036] 水系塗工液における粒子の含有量としては、特に制限はなく、目的とする塗工膜に応じて、塗工膜を製造するに適する条件に応じて、又は粒子の添加目的に応じて、適宜、決定されればよい。

水系塗工膜中に粒子が多く含まれているほど、塗工膜の幅方向端部の割れが目立ちやすい（即ち、視認されやすい）傾向にある。本実施形態に係る塗工膜の製造方法を適用することで、水系塗工液中の粒子の含有量が例えば５０質量％以上であっても、塗工膜の幅方向端部の割れを抑制することができる。

[0037] 水系塗工液に含まれる固形分としては、特に制限されず、目的とする塗工膜を得るために用いられる各種成分が挙げられる。

水系塗工液に含まれる固形分として具体的には、上述の粒子の他、バインダー成分、粒子の分散性に寄与する成分、重合性化合物、重合開始剤等の反応性成分、界面活性剤等の塗布性能を高めるための成分、その他の添加剤等

が挙げられる。

[0038] －塗工液膜の厚み－

本工程において形成される塗工液膜の厚みは特に制限はなく、目的とする塗工膜に応じて、適宜、決定すればよい。

例えば、本工程において形成される塗工液膜の厚みは、塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の厚みをＡｔとし、塗工液膜の幅方向中央部の厚みをＢｔとしたとき、０．８≦Ａｔ／Ｂｔ≦２．５（好ましくは０．９≦Ａｔ／Ｂｔ≦１．５、より好ましくは０．９≦Ａｔ／Ｂｔ≦１．１）の関係を満たす、ことが好ましい。

上記のように、厚みＡｔと厚みＢｔとの間には厚みの差が少ない場合、即ち、面内で均一に近い厚みを有する塗工液膜を形成する場合において、本実施形態に係る塗工膜の製造方法を適用することで、塗工膜の幅方向端部の割れを効果的に抑制することができる。

[0039] なお、面内で均一な厚みの塗工液膜を形成する態様が一般的ではあるが、本実施形態に係る塗工膜の製造方法では、塗工液膜の厚みＡｔと厚みＢｔとが異なっていてもよい。

塗工液膜の厚みＡｔと厚みＢｔとが異なる場合、厚みの違いにより、後述する工程Ｂでの膜面温度及びその変化量も変わる。そのため、工程Ｂにおいては、膜面温度の変化に応じて、ΔＴの制御を行えばよい。

[0040] 厚みＡｔ及び厚みＢｔは、以下のようにして測定する。

まず、厚みＡｔとしては、光干渉式の厚み測定機を用い、２つある塗工液膜の幅方向縁部から一方を選択し、選択した縁部から塗工液膜の幅方向中央部へ向かって５ｍｍの位置の塗工液膜の厚みを、長手方向に５００ｍｍの間隔を開けて３点測定する。

測定された３点の測定値の算術平均値を求め、これを厚みＡｔとする。

また、厚みＢｔとしては、光干渉式の厚み測定機を用い、塗工液膜の幅方向中央部の厚みを、長手方向に５００ｍｍの間隔を開けて３点測定する。

測定された３点の測定値の算術平均値を求め、これを厚みＢｔとする。

光干渉式の厚み測定機としては、例えば、キーエンス社の赤外分光干渉式膜厚計ＳＩ－Ｔ８０を用いることができる。

[0041] －塗工幅－

本工程における塗工幅（即ち、塗布液膜の幅）は特に制限はなく、製造された塗工膜の幅方向端部に割れが生じやすい塗工幅が適用されればよい。塗工膜の幅方向端部での割れを抑制する観点から、塗工幅は、例えば、３０ｍｍ以上であることが好ましく、５０ｍｍ以上であることがより好ましく、１００ｍｍ以上であることが更に好ましい。

塗工幅の上限は、支持体の幅である。

[0042] 支持体上の塗工液膜が形成された際、支持体の幅方向縁部から塗工液膜との距離である非塗工領域の幅（即ち、支持体の露出部の幅）としては、本実施形態に係る塗工膜の製造方法による効果が奏されやすい観点から、幅方向両端部において、それぞれ、例えば、２ｍｍ以上であることが好ましく、５ｍｍ以上であることがより好ましい。

[0043] 塗工幅は、以下のようにして測定する。

即ち、塗工液膜の膜面を上面視し、塗工液膜の幅を、定規にて、長手方向に５００ｍｍの間隔を開けて３点測定する。

測定された３点の測定値の算術平均値を求め、これを塗工幅とする。

[0044] －塗布－

本工程における塗工液の塗布には、公知の塗布手段が適用される。

塗布手段（例えば、図１における塗工手段２０）として、具体的には、カーテンコーティング法、ディップコーティング法、スピンコーティング法、印刷コーティング法、スプレーコーティング法、スロットコーティング法、ロールコーティング法、スライドコーティング法、ブレードコーティング法、グラビアコーティング法、ワイヤーバー法等を利用した塗布装置が挙げられる。

[0045] ［工程Ｂ］

工程Ｂでは、連続搬送される支持体上にて、工程Ａにて得られた塗工液膜

を乾燥する。

そして、工程Ｂは、後述の条件（１）及び（２）を満たす塗工液膜の恒率乾燥段階を含む。

[0046] 本工程における乾燥は、工程Ａにて形成された塗工液膜が、恒率乾燥段階及び減率乾燥段階を経て、目的とする固形分濃度に到達するまでを指す。

ここで、「恒率乾燥」とは、塗布液膜中の溶媒（又は分散媒）の含有量が経時にて減少する乾燥の形態である。

一般に、塗布液膜は、形成直後から一定時間が経過するまでは恒率乾燥を示し、その後、減率乾燥を示す。恒率乾燥を示す時間については、例えば、化学工学便覧（頁７０７～７１２、丸善（株）発行、昭和５５年（１９８０年）１０月２５日）に記載されている。

本開示においては、形成された塗布液膜の幅方向中央部の膜面温度（後述の膜面温度Ｂ）の経時変化を測定し、塗布直後（塗布液膜の形成直後）からの膜面温度の測定において、膜面温度が一定の値を示している期間（具体的には、膜面温度の温度変化が±５℃内に収まっている期間）を、「恒率乾燥段階」とみなす。

そして、膜面温度が一定の値を示している期間の後、膜面温度が上昇する期間を「減率乾燥段階」とみなす。

なお、膜面温度は、非接触式放射温度計にて測定される。

[0047] 工程Ｂでは、塗工液膜の搬送方向に向かって、乾燥温度を段階的又は連続的に変えてもよい。この場合には、塗工液膜の膜面温度も影響を受けて変化することが考えられる。そのため、工程Ｂにおいて、塗工液膜の膜面温度が、乾燥温度の変化量と同程度変化する期間は、「膜面温度が一定の値を示している期間」に含める。

即ち、塗工液膜の膜面温度が、乾燥温度の変化量以上に上昇するまでは、恒率乾燥段階とみなす。

[0048] 本工程における乾燥には、条件（１）及び（２）を満たす恒率乾燥段階を含む。

以下、条件（１）及び（２）について説明する。

[0049] －条件（１）－

本工程の恒率乾燥段階では、下記の条件（１）を満たす。

条件（１）：恒率乾燥が開始されたＴ０％時点における、塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の膜面温度を$A_{(T0\%)}$とし、塗工液膜の幅方向中央部の膜面温度$B_{(T0\%)}$とし、且つ、恒率乾燥時間の９０％を経過したＴ９０％時点における、塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の膜面温度を$A_{(T90\%)}$とし、塗工液膜の幅方向中央部の膜面温度$B_{(T90\%)}$としたとき、以下の式（Ａ）から求められるΔＴ［℃］が－１０℃＜ΔＴ＜０℃である。

式（Ａ）　　$\Delta T[℃] = (A_{(T0\%)} - B_{(T0\%)}) - (A_{(T90\%)} - B_{(90\%)})$

[0050] 式（Ａ）中の、膜面温度$A_{(T0\%)}$、膜面温度$B_{(T0\%)}$、膜面温度$A_{(T90\%)}$、及び膜面温度$B_{(90\%)}$について、図２及び図３を参照して説明する。ここで、図２は、支持体上に形成された塗工液膜の膜面温度を説明するための概略上面図である。また、図３は、恒率乾燥段階における膜面温度を説明するためのグラフである。ここで、図２及び図３は、工程Ｂ中、乾燥温度が一定である場合を示している。

図２に示すように、支持体１０上に形成された塗工液膜４０において、ＬＡで示される幅方向縁部から５ｍｍの位置での膜面温度Ａと、ＬＢで示される幅方向中央部での膜面温度Ｂと、の経時変化をそれぞれ測定し、膜面温度Ａ及びＢと経過時間との関係を、図３に示すようにグラフ化する。なお、膜面温度Ａは、２つある塗工液膜４０の幅方向縁部から一方を選択し、選択した縁部から塗工液膜４０の幅方向中央部へ向かって５ｍｍの位置での膜面温度とする。

図３に示すように、グラフにて、塗布直後（塗布液膜の形成直後）からの膜面温度Ｂの測定において、膜面温度Ｂが一定の値を示している期間（具体的には、膜面温度の温度変化が±５℃以内に収まっている期間）を、恒率乾燥段階とみなす。なお、膜面温度Ｂが上昇に転じる膜面温度Ｂの変化点を、

恒率乾燥段階の終了地点とする（図３中のＴ１００％）。なお、変化点は、一定の値を示している期間の膜面温度Ｂを経過時間側（図３中の右側）に延長した直線（図３中の点線ｘ）と、膜面温度Ｂの勾配が最大になる点で引いた接線（図３中の点線ｙ）との交点から求める。

そして、膜面温度Ｂが一定の値を示している期間の開始地点から、膜面温度Ｂの変化点までの期間を、恒率乾燥時間とする。

次いで、膜面温度Ｂが一定の値を示している期間の開始地点を「恒率乾燥が開始されたＴ０％時点」とし、この期間の開始地点から終了地点（図３中のＴ１００％）までの期間全体（即ち、恒率乾燥時間）に対し９０％を経過した地点を「恒率乾燥時間の９０％を経過したＴ９０％時点」とする。

次に、図３に示すグラフから、恒率乾燥が開始されたＴ０％時点における、膜面温度$A_{(T0\%)}$及び膜面温度$B_{(T0\%)}$を求め、更に、恒率乾燥時間の９０％を経過したＴ９０％時点における、膜面温度$A_{(T90\%)}$及び$B_{(T90\%)}$を求める。

このようにして得られた、膜面温度$A_{(T0\%)}$、膜面温度$B_{(T0\%)}$、膜面温度$A_{(T90\%)}$、及び膜面温度$B_{(T90\%)}$の値を、上記の式（Ａ）に代入することで、ΔＴを求める。

[0051] 上記のようにして求められるΔＴは、－１０℃超０℃未満であることを要する。

図２に示すような塗工液膜４０における幅方向中央部での膜面温度Ｂは、支持体の熱伝導度の影響を受けにくいことから、経時による上昇は見られにくい。一方で、塗工液膜４０における幅方向縁部から５ｍｍの位置での膜面温度Ａは、非塗工領域に露出している支持体の影響を受けやすく、恒率乾燥段階であっても、経時による上昇がみられる場合がある。

恒率乾燥段階にて膜面温度Ａが経時により著しく上昇すると、式（Ａ）から求められるΔＴ［℃］が－１０℃＜ΔＴ＜０℃を満たさなくなる。

このように、恒率乾燥段階にて、膜面温度Ａの経時による著しい上昇がみられると、塗工液膜４０の幅方向端部のみにて乾燥が進んでしまうことから

、本工程を経て得られた塗工膜の幅方向端部に割れが生じてしまうものと推測される。

一方で、ΔＴ［℃］が－１０℃＜ΔＴ＜０℃を満たすということは、塗工液膜４０における膜面温度Ａの経時による著しい上昇が抑えられているということになる。

つまり、膜面温度Ａの経時による著しい上昇が抑えられると、塗工液膜４０の幅方向端部のみにて乾燥が進んでしまうことを抑えられると考えられることから、本工程を経て得られた塗工膜の幅方向端部に生じる割れが抑制される。

ΔＴ［℃］は、－８℃＜ΔＴ＜０℃であってもよい。ΔＴ［℃］は、－６℃＜ΔＴ＜０℃であってもよい。ΔＴ［℃］は、－４℃＜ΔＴ＜０℃であってもよい。

[0052] －条件（２）－

本工程の恒率乾燥段階では、下記の条件（２）を満たす。

条件（２）：膜面温度Ａ$_{(T0\%)}$、膜面温度Ｂ$_{(T0\%)}$、膜面温度Ａ$_{(T90\%)}$、及び膜面温度Ｂ$_{(T90\%)}$の平均値が３５℃以上である。

[0053] 膜面温度Ａ$_{(T0\%)}$、膜面温度Ｂ$_{(T0\%)}$、膜面温度Ａ$_{(T90\%)}$、及び膜面温度Ｂ$_{(T90\%)}$の値は、それぞれ、図３に示すようなグラフから求めればよい。ここで、膜面温度Ａ$_{(T0\%)}$、膜面温度Ｂ$_{(T0\%)}$、膜面温度Ａ$_{(T90\%)}$、及び膜面温度Ｂ$_{(T90\%)}$の平均値は、グラフから求められた４つの値の算術平均値とする。

[0054] 恒率乾燥段階における上記の膜面温度の平均値が３５℃以上である場合に、非塗工領域に露出している支持体の熱伝導度の影響を受けやすく、恒率乾燥段階での、膜面温度Ａの経時による上昇が見られやすい。

つまり、条件（２）は、塗工膜の幅方向端部の割れが生じやすい条件を示している。

本実施形態に係る塗工膜の製造方法では、条件（２）を満たしていても、既述の条件（１）も合わせて満たすことから、本工程を経て得られた塗工膜

の幅方向端部に生じる割れが抑制される。

本開示の趣旨を逸脱しない限り、恒率乾燥段階における上記の膜面温度の平均値の上限は制限されない。恒率乾燥段階における上記の膜面温度の平均値の上限は、例えば、９０℃、８０℃、７０℃、６０℃、５０℃又は４０℃であってもよい。

[0055] －乾燥－

本工程にて、塗工液膜の乾燥には、公知の乾燥手段が適用される。

乾燥手段（例えば、図１における乾燥手段３０ａ及び３０ｂ）として、具体的には、オーブン、温風機、赤外線（ＩＲ）ヒーター等が挙げられる。

[0056] 特に、本工程において、条件（１）及び（２）を満たすための乾燥手段、特にΔＴを制御するための乾燥手段としては、以下の手段が挙げられる。

・温風機を用い、塗工液膜に吹き付ける温風の風速と、塗工液膜の非塗工領域（支持体の露出部）に吹き付ける温風の風速と、を変える（例えば、塗工液膜に吹き付ける温風の風速に比べ、非塗工領域（支持体の露出部）に吹き付ける温風の風速を小さくする）。

・温風機を用い、塗工液膜に吹き付ける温風の温度と、非塗工領域（支持体の露出部）に吹き付ける温風の温度と、を変える（例えば、塗工液膜に吹き付ける温風の温度に比べ、非塗工領域（支持体の露出部）に吹き付ける温風の温度を低くする（又は、非塗工領域（支持体の露出部）に吹き付ける温風を室温以下の冷風とする）。

[0057] 上記の条件（１）及び（２）を満たすための乾燥手段、特にΔＴを制御するための乾燥手段は、工程Ａにて塗工液膜が形成された直後から適用してもよいし、恒率乾燥段階から適用してもよい。

また、上記の条件（１）及び（２）を満たすための乾燥手段、特にΔＴを制御するための乾燥手段は、恒率乾燥段階中（即ち、Ｔ０％時点からＴ１００％時点まで）は継続することが好ましい。

[0058] また、条件（１）及び（２）を満たすための他の手段、特にΔＴを制御するための他の手段としては、以下の手段が挙げられる。

・塗工液膜の非塗工領域に、塗工液膜と同程度の厚みの水を付与する（すなわち、塗工液膜の非塗工領域に支持体を露出させない）。

・塗工液膜の非塗工領域を形成しない又は小さくする（例えば、支持体の幅方向両端部から塗工液膜両端部までの最短距離を２ｍｍ以下とする）。

これらの手段を採用する場合、条件（２）を満たす観点、及び乾燥速度の制御の観点から、塗工液膜に対し、温風機にて温風を吹き付ける手段を合わせて用いることが好ましい。

[0059] 上記の乾燥手段、並びに、上記の条件（１）及び（２）を満たすための各種手段は、１つのみを用いてもよいし、２つ以上を組み合わせて使用してもよい。

また、恒率乾燥段階及び減率乾燥段階における乾燥手段、乾燥条件等は、同じであってもよいし、異なっていてもよい。なお、上記の条件（１）及び（２）を満たす恒率乾燥段階を経ていれば、減率乾燥段階における乾燥手段、乾燥条件等を変えても、幅方向端部に生じる割れには影響を及ぼしにくい。

[0060] 以上のようにして、工程Ｂを経ることで、支持体上に塗工膜が形成される。

[0061] 工程Ｂを経て得られた塗工膜の厚みは、特に制限はなく、目的、用途等に応じた厚みであればよい。

本実施形態に係る塗工膜の製造方法においては、塗工膜の厚みは、４０μｍ以上とすることが好ましく、５０μｍ以上とすることがより好ましく、６０μｍ以上とすることが更に好ましい。従来の塗工膜の製造方法と比較して、本実施形態に係る塗工膜の製造方法では、塗工膜の厚みが大きくなっても塗工膜の幅方向端部の割れが生じにくい。

塗工膜の厚みの上限値は特に制限はなく、用途に応じて決定されればよいが、例えば、３００μｍである。

塗工膜の厚みの測定は、塗工液膜の厚みの測定と同様である。

[0062] ［その他の工程］

工程Ａの前、及び、工程Ｂの後の少なくとも一方において、必要に応じて、その他の工程を有していてもよい。

その他の工程としては、特に制限はなく、塗工液膜を付与する前に行われる前処理工程、塗工膜の用途に応じ、形成された塗工膜に対して行う後処理工程等が挙げられる。

その他の工程としては、具体的には、支持体を表面処理する工程、塗工膜を硬化させる工程、塗工膜を圧縮する工程、塗工膜を切断する工程、塗工膜から支持体を剥離する工程等が挙げられる。

[0063] 本実施形態に係る塗工膜の製造方法は、連続搬送される支持体上に塗工膜を製造する方法であるため、高い生産性が求められる用途の塗工膜の製造に好適である。

実施例

[0064] 以下に、実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、各工程の詳細等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り、適宜、変更することができる。従って、本発明の範囲は以下に示す具体例に限定されるものではない。

なお、「部」はいずれも質量基準である。

[0065] ＜支持体の準備＞

幅２２０ｍｍ、厚み２０μｍ、長さ３００ｍのアルミニウム支持体１（熱伝導率：２３０Ｗ／（ｍ・Ｋ））を用意した（ＡＬ１と略記する）。

幅２０３ｍｍ、厚み２０μｍ、長さ３００ｍのアルミニウム支持体２（熱伝導率：２３０Ｗ／（ｍ・Ｋ））を用意した（ＡＬ２と略記する）。

[0066] ＜水系塗工液の準備＞

［水系塗工液Ａの調製］

下記成分を混合して、水系塗工液Ａを調製した。

・ポリビニルアルコール：５８部

（ＣＫＳ－５０：ケン化度９９モル％、重合度３００、日本合成化学工業（株））

・第一工業製薬（株）セロゲンＰＲ：２４部

・界面活性剤（日本エマルジョン（株）、エマレックス　７１０）：５部

・下記方法で調製されたアートパールＪ－７Ｐの水分散物：９１３部

[0067]（アートパールＪ－７Ｐの水分散物）

７４部の純水中に、エマレックス　７１０（日本エマルジョン（株）、ノニオン界面活性剤）を３部と、カルボキシメチルセルロースナトリウムを３部と、を添加溶解する。得られた水溶液に、アートパール（登録商標）Ｊ－７Ｐ（根上工業（株）、シリカ複合架橋アクリル樹脂微粒子）２０部を加え、エースホモジナイザー（（株）日本精機製作所）で、１０，０００ｒｐｍ（revolutions per minute；以下、同じ。）で、１５分間分散し、アートパールＪ－７Ｐの水分散物を得た（粒子濃度：２０質量％）。

得られた水分散物中のシリカ複合架橋アクリル樹脂微粒子の真比重は１．２０であり、平均粒径は６．５μｍである。

[0068]［水系塗工液Ｂの調製］

下記成分を混合し、ディゾルバーで攪拌（２０００ｒｐｍ、３０分）して、水系塗工液Ｂ（分散物Ａ：分散物Ｂ＝２５：７５）を調製した。水系塗工液Ｂの粘度は、２０ｍＰａ・ｓであり、粒子の平均粒径０．１０８μｍであった。

・下記方法で調製された分散物Ａ：１３２．１部

・下記方法で調製された分散物Ｂ：３９６．２部

・ホウ酸（架橋剤）：２．９４部

・ポリビニルアルコール（７．３質量％水溶液）：２３０．７部

（（株）クラレ、ＰＶＡ　２３５、鹸化度８８％、重合度３５００）

・ジエチレングリコールモノブチルエーテル：２．７部

（ブチセノール　２０－Ｐ、ＫＨネオケム（株））

・イオン交換水：９３．５部

・ポリオキシエチレンラウリルエーテル（界面活性剤）：０．４９部

（エマルゲン　１０９Ｐの１０質量％水溶液、ＨＬＢ値１３．６、花王（

株））

・エタノール：４１．４部

[0069]（分散物Ａの調製）

下記成分を混合し、超音波分散させた後、分散液を３０℃に加熱し８時間保持して分散物Ａを調製した。

・気相法シリカ微粒子（無機微粒子）：２９９．６部

（ＡＥＲＯＳＩＬ　３００ＳＦ７５、日本アエロジル（株））

・イオン交換水：１４００部

・アルファイン８３（４０．０質量％水溶液）：３００部

（分散剤、大明化学工業（株））

[0070]（分散物Ｂの調製）

下記成分を混合し、超音波分散させた後、分散液を３０℃に加熱し８時間保持して分散物Ｂを調製した。

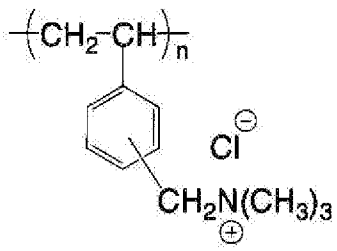
・気相法シリカ微粒子（無機微粒子）：２２５．２部

（ＡＥＲＯＳＩＬ　３００ＳＦ７５、日本アエロジル（株））

・イオン交換水：１１８５部

・下記構造のカチオン性ポリマーＡ（２５質量％水溶液）：９０部

[0071][化1]



カチオン性ポリマーＡ（Ｍｎ＝10,000）

[0072]［実施例１］

図１に示すように構成された装置にて、アルミニウム支持体１上に、水系塗工液Ａを塗布して塗工液膜を形成し、形成された塗工液膜を乾燥させて塗工膜を得た。

具体的には、水系塗工液Ａを、連続搬送される支持体上に塗布した（工程Ａ）。形成された塗工液膜の塗工幅及び厚みは、表１に記載の通りである。

続いて、温風機を用いた温風の吹き付けを行い、且つ、表１に記載のΔＴ制御手段を用い、塗工液膜の乾燥を行った（工程Ｂ）。

なお、温風機を用いた温風の吹き付け及びΔＴ制御手段による乾燥は、恒率乾燥段階の間（即ち、Ｔ０％時点からＴ１００％時点まで）、継続した。その後の減率乾燥段階でも、この温風の吹き付け及びΔＴ制御手段による乾燥を継続した。

また、工程Ａ及び工程Ｂにおける支持体の搬送速度は、２０ｍ／分であった。

以上のように工程Ａ及び工程Ｂを経て、塗工膜を形成した。

[0073] ［実施例２～６］

工程Ｂにおける塗工液膜の乾燥の具体的な手段を、表１のように変えた以外は、実施例１と同様にして、塗工膜を形成した。

なお、実施例４では、アルミニウム支持体１の代わりにアルミニウム支持体２を用いた。

[0074] ［実施例７～１３］

工程Ａにおいて形成された塗工液膜の塗工幅、及び塗工液膜の厚みを、適宜、表１に記載のように変えた以外は、実施例１と同様にして、塗工膜を形成した。

[0075] ［実施例１４～１９］

水系塗工液Ａを水系塗工液Ｂに変えた以外は、実施例１～６のそれぞれと同様にして、塗工膜を形成した。

[0076] ［比較例１～４］

工程Ｂにて、塗工液膜上に加え、塗工液膜の非塗工領域も塗工液膜と同様の温風を当て、ΔＴ制御手段を採用しなかった以外は、実施例１、５、６、及び１４のそれぞれと同様にして、塗工膜を形成した。

[0077] ［参考例］

アルミニウム支持体の代わりに、幅２２０ｍｍ、厚み３８μｍ、長さ３００ｍのポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）支持体（熱伝導率：０．３Ｗ／（ｍ・Ｋ））を用い、更に、工程Ｂにて、塗工液膜上に加え、塗工液膜の非塗工領域も塗工液膜と同様の温風を当て、ΔＴ制御手段を採用しなかった以外は、実施例１と同様にして、塗工膜を形成した。

[0078] ［膜面温度の測定、ΔＴの算出］

上記実施例及び比較例にて形成した塗工液膜について、既述の方法にて、膜面温度Ａ$_{(T0\%)}$、膜面温度Ｂ$_{(T0\%)}$、膜面温度Ａ$_{(T90\%)}$、及び膜面温度Ｂ$_{(T90\%)}$を求め、ΔＴを算出した。

得られた値を表１に示す。

[0079] ［塗工膜の幅方向端部の割れの評価］

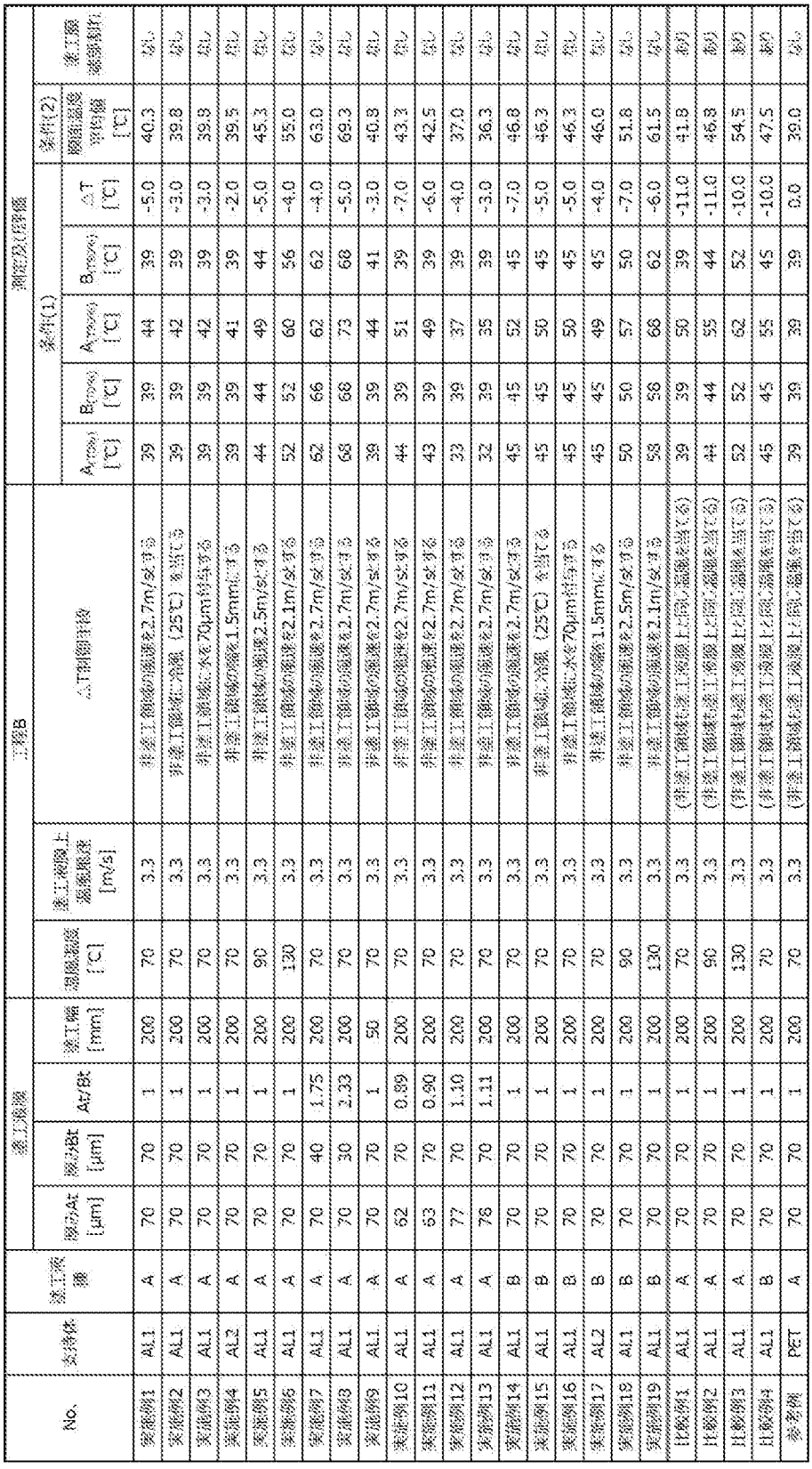
上記実施例及び比較例にて形成された塗工膜について、任意の箇所を長手方向に１ｍ切り取り、測定サンプルを得た。

得られた測定サンプルの幅方向端部（即ち、塗工膜の幅方向縁部から塗工膜の幅方向中央部へ向かって２０ｍｍまでの領域）に生じる割れの有無を目視にて観察し、確認した。

結果を表１に示す。

[0080]

[表1]



No.	支持体	塗工液種	塗工施膜				工程B			測定及び評価								
			膜厚At [μm]	膜厚Bt [μm]	At/Bt	塗工幅 [mm]	塗膜温度 [℃]	塗工液膜上流風速 [m/s]	ΔT制御手段	条件(1)						条件(2)		塗工膜破断有無
										$A_{(70\%)}$ [℃]	$B_{(70\%)}$ [℃]	$A_{(70\%)}$ [℃]	$B_{(70\%)}$ [℃]	ΔT [℃]		膜面温度平均値 [℃]		
実施例1	AL1	A	70	70	1	200	70	3.3	非塗工膜の搬送を2.7m/sとする	39	39	44	39	-5.0		40.3		なし
実施例2	AL1	A	70	70	1	200	70	3.3	非塗工膜に冷風（25℃）を当てる	39	39	42	39	-3.0		39.8		なし
実施例3	AL1	A	70	70	1	200	70	3.3	非塗工膜に水を70μm付与する	39	39	42	39	-3.0		39.8		なし
実施例4	AL2	A	70	70	1	200	70	3.3	非塗工膜の幅を1.5mmにする	39	39	41	39	-2.0		39.5		なし
実施例5	AL1	A	70	70	1	200	90	3.3	非塗工膜の搬送を2.5m/sとする	44	44	49	44	-5.0		45.3		なし
実施例6	AL1	A	70	70	1	200	130	3.3	非塗工膜の搬送を2.1m/sとする	52	52	60	56	-4.0		55.0		なし
実施例7	AL1	A	70	40	1.75	200	70	3.3	非塗工膜の搬送を2.7m/sとする	52	66	62	62	-4.0		63.0		なし
実施例8	AL1	A	70	30	2.33	200	70	3.3	非塗工膜の搬送を2.7m/sとする	68	68	73	68	-5.0		69.3		なし
実施例9	AL1	A	70	70	1	50	70	3.3	非塗工膜の搬送を2.7m/sとする	39	39	44	41	-3.0		40.8		なし
実施例10	AL1	A	62	70	0.89	200	70	3.3	非塗工膜の搬送を2.7m/sとする	44	39	51	39	-7.0		43.3		なし
実施例11	AL1	A	63	70	0.90	200	70	3.3	非塗工膜の搬送を2.7m/sとする	43	39	49	39	-6.0		42.5		なし
実施例12	AL1	A	77	70	1.10	200	70	3.3	非塗工膜の搬送を2.7m/sとする	33	39	37	39	-4.0		37.0		なし
実施例13	AL1	A	78	70	1.11	200	70	3.3	非塗工膜の搬送を2.7m/sとする	32	39	35	39	-3.0		36.3		なし
実施例14	AL1	B	70	70	1	200	70	3.3	非塗工膜の搬送を2.7m/sとする	45	45	52	45	-7.0		46.8		なし
実施例15	AL1	B	70	70	1	200	70	3.3	非塗工膜に冷風（25℃）を当てる	45	45	50	45	-5.0		46.3		なし
実施例16	AL1	B	70	70	1	200	70	3.3	非塗工膜に水を70μm付与する	45	45	50	45	-5.0		46.3		なし
実施例17	AL2	B	70	70	1	200	70	3.3	非塗工膜の幅を1.5mmにする	45	45	49	45	-4.0		46.0		なし
実施例18	AL1	B	70	70	1	200	90	3.3	非塗工膜の搬送を2.5m/sとする	50	50	57	50	-7.0		51.8		なし
実施例19	AL1	B	70	70	1	200	130	3.3	非塗工膜の搬送を2.1m/sとする	58	58	68	62	-6.0		61.5		なし
比較例1	AL1	A	70	70	1	200	70	3.3	（非塗工膜状塗工液膜上流風速を当てる）	39	39	50	39	-11.0		41.8		破断
比較例2	AL1	A	70	70	1	200	90	3.3	（非塗工膜状塗工液膜上流風速を当てる）	44	44	55	44	-11.0		46.8		破断
比較例3	AL1	A	70	70	1	200	130	3.3	（非塗工膜状塗工液膜上流風速を当てる）	52	52	62	52	-10.0		54.5		破断
比較例4	AL1	B	70	70	1	200	70	3.3	（非塗工膜状塗工液膜上流風速を当てる）	45	45	55	45	-10.0		47.5		破断
参考例	PET	A	70	70	1	200	70	3.3	（非塗工膜状塗工液膜上流風速を当てる）	39	39	39	39	0.0		39.0		なし

[0081] 表１に明らかなように、実施例の塗工膜の製造方法によれば、幅方向端部

の割れが抑制された塗工膜が形成されることが分かる。

[0082] ２０２０年４月６日に出願された日本国特許出願２０２０－０６８５１７号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記載された場合と同程度に、本明細書に参照により取り込まれる。

符号の説明

[0083] １０　長尺の支持体

２０　塗工手段

３０ａ　乾燥手段

３０ｂ　乾燥手段

４０　塗工液膜

ＬＡ　塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置

ＬＢ　塗工液膜の幅方向中央部

Ａ　塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の膜面温度

Ｂ　塗工液膜の幅方向中央部の膜面温度

Ｔ０％　恒率乾燥が開始された時点

Ｔ１００％　恒率乾燥が終了した時点

ｘ　一定の値を示している期間の膜面温度Ｂを経過時間側に延長した直線

ｙ　膜面温度Ｂの勾配が最大になる点で引いた接線

請求の範囲

[請求項1] 熱伝導率が２００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上である長尺の支持体を連続搬送し、連続搬送される支持体上に水系塗工液を塗布する工程Ａと、

連続搬送される支持体上にて、工程Ａにて得られた塗工液膜を乾燥する工程Ｂと、

を含み、

工程Ｂが、下記の条件（１）及び（２）を満たす塗工液膜の恒率乾燥段階を含む、

塗工膜の製造方法。

条件（１）：恒率乾燥が開始されたＴ０％時点における、塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の膜面温度を$A_{(T0\%)}$とし、塗工液膜の幅方向中央部の膜面温度$B_{(T0\%)}$とし、且つ、恒率乾燥時間の９０％を経過したＴ９０％時点における、塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の膜面温度を$A_{(T90\%)}$とし、塗工液膜の幅方向中央部の膜面温度$B_{(T90\%)}$としたとき、以下の式（Ａ）から求められるΔＴが－１０℃＜ΔＴ＜０℃である。

式（Ａ） $\Delta T\,[℃] = (A_{(T0\%)} - B_{(T0\%)}) - (A_{(T90\%)} - B_{(90\%)})$

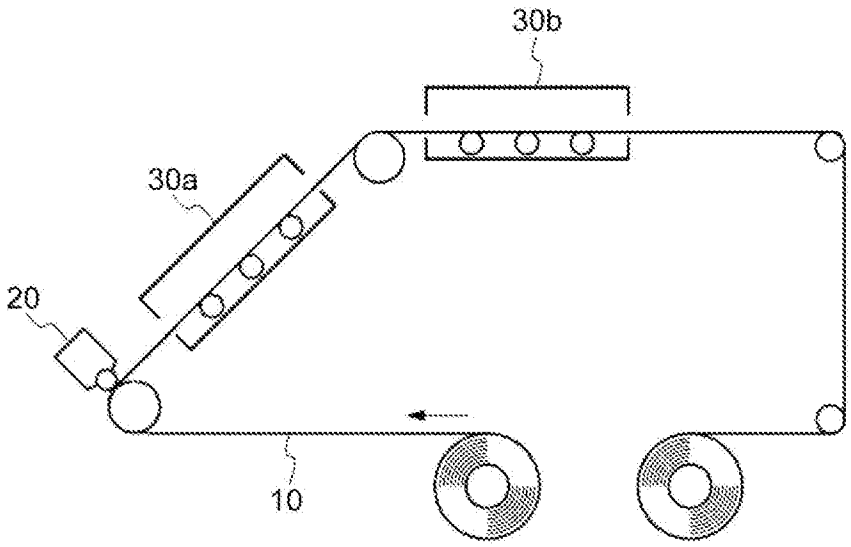
条件（２）：膜面温度$A_{(T0\%)}$、膜面温度$B_{(T0\%)}$、膜面温度$A_{(T90\%)}$、及び膜面温度$B_{(T90\%)}$の平均値が３５℃以上である。

[請求項2] 塗工液膜の幅方向縁部から５ｍｍの位置の厚みをＡｔとし、塗工液膜の幅方向中央部の厚みをＢｔとしたとき、０．９≦Ａｔ／Ｂｔ≦１．１の関係を満たす、請求項１に記載の塗工膜の製造方法。

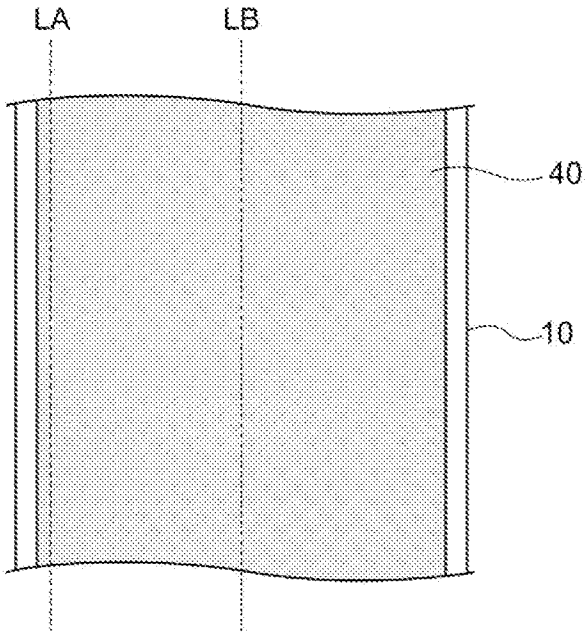
[請求項3] 水系塗工液が、粒子を含む塗工液である、請求項１又は請求項２に記載の塗工膜の製造方法。

[請求項4] 工程Ｂ後の塗工膜の厚みが４０μｍ以上である、請求項１～請求項３のいずれか１項に記載の塗工膜の製造方法。

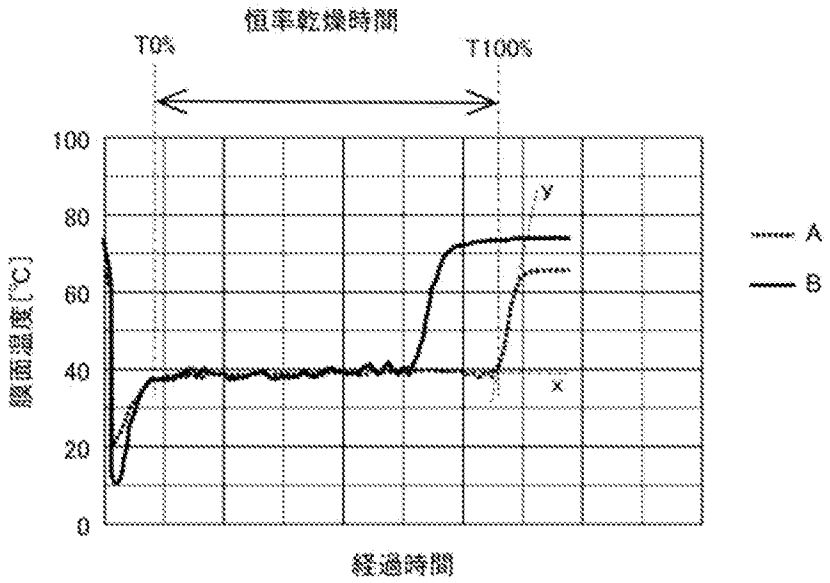
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/013082

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B05D3/00(2006.01)i, B05D3/02(2006.01)i, B05D7/00(2006.01)i
FI: B05D3/00 D, B05D7/00 A, B05D3/02 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. B05C1/00-21/00, B05D1/00-7/26, B32B1/00-43/00, F26B1/00-25/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-340479 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 27 November 2002, abstract, claim 1, paragraphs [0029], [0038]-[0040]	1-4
A	JP 2010-240560 A (FUJIFILM CORP.) 28 October 2010, entire text	1-4
A	JP 2016-160548 A (NIPPON PAPER INDUSTRIES CO., LTD.) 05 September 2016, entire text	1-4
A	JP 2002-273308 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 24 September 2002, entire text	1-4
A	JP 2013-86286 A (NEC TOKIN CORP.) 13 May 2013, entire text	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02.06.2021	15.06.2021
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/013082

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2002-340479 A	27.11.2002	(Family: none)	
JP 2010-240560 A	28.10.2010	(Family: none)	
JP 2016-160548 A	05.09.2016	(Family: none)	
JP 2002-273308 A	24.09.2002	(Family: none)	
JP 2013-86286 A	13.05.2013	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/013082

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B05D 3/00(2006.01)i; B05D 3/02(2006.01)i; B05D 7/00(2006.01)i
FI: B05D3/00 D; B05D7/00 A; B05D3/02 Z

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B05C1/00-21/00; B05D1/00-7/26; B32B1/00-43/00; F26B1/00-25/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2002-340479 A (大日本印刷株式会社) 27.11.2002 (2002-11-27) 要約、請求項１、［００２９］，［００３８］～［００４０］	1-4
A	JP 2010-240560 A (富士フイルム株式会社) 28.10.2010 (2010-10-28) 全文	1-4
A	JP 2016-160548 A (日本製紙株式会社) 05.09.2016 (2016-09-05) 全文	1-4
A	JP 2002-273308 A (松下電器産業株式会社) 24.09.2002 (2002-09-24) 全文	1-4
A	JP 2013-86286 A (ＮＥＣトーキン株式会社) 13.05.2013 (2013-05-13) 全文	1-4

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
02.06.2021	15.06.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
團野　克也 4S 5279
電話番号 03-3581-1101 内線 3474

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/013082

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2002-340479 A	27.11.2002	（ファミリーなし）	
JP 2010-240560 A	28.10.2010	（ファミリーなし）	
JP 2016-160548 A	05.09.2016	（ファミリーなし）	
JP 2002-273308 A	24.09.2002	（ファミリーなし）	
JP 2013-86286 A	13.05.2013	（ファミリーなし）	