

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7090197号  
(P7090197)

(45)発行日 令和4年6月23日(2022.6.23)

(24)登録日 令和4年6月15日(2022.6.15)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 2 B	5/30 (2006.01)	G 0 2 B	5/30
B 2 9 C	55/02 (2006.01)	B 2 9 C	55/02

請求項の数 5 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-74878(P2021-74878)	(73)特許権者	000002093 住友化学株式会社 東京都中央区日本橋二丁目7番1号
(22)出願日	令和3年4月27日(2021.4.27)	(74)代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(65)公開番号	特開2022-31118(P2022-31118A)	(74)代理人	100128381 弁理士 清水 義憲
(43)公開日	令和4年2月18日(2022.2.18)	(74)代理人	100124062 弁理士 三上 敬史
審査請求日	令和3年7月20日(2021.7.20)	(74)代理人	100176658 弁理士 和田 謙一郎
(31)優先権主張番号	特願2020-135118(P2020-135118)	(72)発明者	網谷 圭二 愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内
(32)優先日	令和2年8月7日(2020.8.7)	審査官	沖村 美由
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 偏光フィルムの製造方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

膨潤工程、染色工程および架橋工程を含む偏光フィルムの製造方法であって、前記架橋工程において、ポリビニルアルコール系フィルムに、N個の延伸処理（Nは2以上の整数）が施され、

前記N個の延伸処理は、式（1）および式（2）を満たす範囲内で実施する、偏光フィルムの製造方法。

$$= (a - b) / a \cdots (1)$$

$$0.28 \leq \max(0.42 \cdots (2))$$

（式（1）において、aは、n番目（nは1～Nまでのいずれかの整数）の延伸処理前の前記ポリビニルアルコール系フィルムの幅方向における厚みの平均値[μm]を表し、bは前記n番目の延伸処理後の前記ポリビニルアルコール系フィルムの幅方向における厚みの平均値[μm]を表し、前記幅方向の厚みの平均値は、前記ポリビニルアルコール系フィルムの幅方向における中央部の厚みと両端部の厚みの平均値である。

式（2）において、maxは、前記N個の延伸処理に対して求められたN個のの最大値である。）

## 【請求項2】

前記N個の延伸処理それぞれにおける延伸倍率は、1.001以上4.00以下である、請求項1に記載の偏光フィルムの製造方法。

## 【請求項3】

前記N個の延伸処理それぞれでは、各延伸処理の前後に配置されたニップロールにより前記ポリビニルアルコール系フィルムを延伸する、  
請求項1または2に記載の偏光フィルムの製造方法。

【請求項4】

前記N個の延伸処理が式(1)および式(2)を満たすか否かを監視する監視工程を有する、

請求項1～3の何れか一項に記載の偏光フィルムの製造方法。

【請求項5】

前記N個の延伸処理のそれぞれを、下記式(3)を満たす範囲で実施する、

請求項1～4の何れか一項に記載の偏光フィルムの製造方法。

$$0.1 \leq a/b \leq 1.1 \cdots (3)$$

(式(3)中、aは、前記n番目の延伸処理前における前記ポリビニルアルコール系フィルムの幅方向における中央部および両端部における厚みの最大値と最小値との差を表し、

bは、前記n番目の延伸処理後における前記ポリビニルアルコール系フィルムの幅方向における中央部および両端部における厚みの最大値と最小値との差を表す)

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、偏光フィルムの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

偏光フィルムは、ポリビニルアルコール系フィルムを搬送しながら、ポリビニルアルコール系フィルムに延伸処理の他、たとえば、染色処理、架橋処理、乾燥処理などを施すこと  
によって製造される(たとえば特許文献1参照)

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2002-40256号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ポリビニルアルコール系フィルムに延伸処理を施す場合、ポリビニルアルコール系フィルムが延伸されることによってポリビニルアルコール系フィルムの厚みが薄くなる。そのため、偏光フィルムの製造中にポリビニルアルコール系フィルムが破断する場合があったり、より多くの色ムラが生じ外観が悪化する場合があった。

【0005】

そこで、本発明は、安定した工程で良好な外観を有する偏光フィルムを製造可能な偏光フィルムの製造方法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】

【0006】

本発明に係る偏光フィルムの製造方法は、膨潤工程、染色工程および架橋工程を含む偏光フィルムの製造方法であって、上記架橋工程において、ポリビニルアルコール系フィルムに、N個の延伸処理(Nは1以上の整数)が施され、上記N個の延伸処理は、式(1)および式(2)を満たす範囲内で実施する。

$$= (a - b) / a \cdots (1)$$

$$0.28 \leq \max \{0.42 \cdots (2)$$

(式(1)において、aは、n番目(nは1～Nまでにいずれかの整数)の延伸処理前の上記ポリビニルアルコール系フィルムの幅方向における厚みの平均値[μm]を表し、bは上記n番目の延伸処理後の上記ポリビニルアルコール系フィルムの幅方向における厚みの平均値[μm]を表し、上記幅方向の厚みの平均値は、上記ポリビニルアルコール系フィル

10

20

30

40

50

ムの幅方向における中央部の厚みと両端部の厚みの平均値である。式(2)において、 $m a x$ は、上記N個の延伸処理に対して求められたN個の の最大値である。) )

【0007】

この場合、N個の延伸処理が上記式(1)および式(2)を満たす範囲で実施される。そのため、安定した工程で良好な外観を有する偏光フィルムを製造可能である。

【0008】

上記N個の延伸処理それぞれにおける延伸倍率は、1.001以上4.00以下であってもよい。

【0009】

上記N個の延伸処理それぞれでは、各延伸処理の前後に配置されたニップロールにより上記ポリビニルアルコール系フィルムを延伸してもよい。この場合、たとえば、各延伸処理の前後に配置されたニップロールの回転速度差によって、ポリビニルアルコール系フィルムを延伸処理できる。

10

【0010】

上記N個の延伸処理のそれぞれを、下記式(3)を満たす範囲で実施してもよい。

$$0.1 \leq a/b \leq 1.1 \cdots (3)$$

(式(3)中、 $a$ は、上記n番目の延伸処理前における上記ポリビニルアルコール系フィルムの幅方向における厚みの最大値と最小値との差を表し、 $b$ は、上記n番目の延伸処理後における上記ポリビニルアルコール系フィルムの幅方向における厚みの最大値と最小値との差を表す)

20

【0011】

式(3)を更に満たすように、N個の延伸処理を行うことによって、上記ポリビニルアルコール系フィルムの破断が一層抑制され得る。更に色ムラやスジなどの欠陥がより生じにくいので、一層良好な外観を有する偏光フィルムを製造し易い。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、安定した工程で良好な外観を有する偏光フィルムを製造可能な偏光フィルムの製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

30

【図1】図1は、一実施形態に係る偏光フィルムの製造方法を説明するための模式図である。

【図2】図2は、フィルムの幅方向における厚みの測定位置を説明するための図面である。

【図3】図3は、フィルムの厚み測定方法の一例を説明するための図面である。

【図4】図4は、実施例1～実施例4および比較例1～比較例6の条件および厚み測定結果を示す図表である。

【図5】図5は、実施例1～実施例4および比較例1～比較例6の結果を示す図表である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図面において同一又は相当の部分に対しては同一の符号を付し、重複する説明を省略する。図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。

40

【0015】

図1は、本発明の一実施形態に係る偏光フィルムの製造方法の一例を説明する模式図である。

【0016】

本実施形態では、長尺のポリビニルアルコール系フィルム2(以下、単に「フィルム2」と称す)を搬送しながら、搬送中のフィルム2に、膨潤処理、染色処理、架橋処理、延伸処理、洗浄処理及び乾燥処理を施すことにより、偏光フィルム4を製造する。

【0017】

50

フィルム 2 に直線偏光特性が付与されると、フィルム 2 は偏光フィルム 4 として機能する。以下、説明の便宜のため、断らない限り、偏光フィルムの製造における全ての処理が終了した後のフィルム 2 を偏光フィルム 4 と称し、全ての処理が完了する前のフィルムをフィルム 2 と称す。

**【 0 0 1 8 】**

フィルム 2 の材料は、偏光フィルムの製造に使用される公知のポリビニルアルコール系樹脂であればよく、ケン化されたポリビニルアルコール系樹脂であることが好ましい。ケン化度の範囲は、80.0 ~ 100.0 モル%であることが好ましく、90.0 ~ 99.5 モル%であることがより好ましく、93.0 ~ 99.5 モル%であることがさらに好ましい。ケン化度とは、式：ケン化度(モル%) = (水酸基の数) / (水酸基の数 + 酢酸基の数) × 100 で定義される数値であり、JIS K 6726 (1994) で規定されている方法で求めることができる。ポリビニルアルコール系樹脂の平均重合度は、100 ~ 10000 が好ましく、1000 ~ 10000 がより好ましい。平均重合度は、JIS K 6726 (1994) によって定められた方法によって求められる数値である。

10

**【 0 0 1 9 】**

フィルム 2 の長尺方向の長さは、たとえば、1000 m 以上である。フィルム 2 の長尺方向の長さが 1000 m 以上である場合、フィルム 2 の長尺方向の長さは、たとえば、3000 m 以下であり、好ましくは 2000 m 以下である。フィルム 2 の幅方向(長尺方向に直交する方向)の長さ L (図 2 参照)の例は、1300 mm ~ 5000 mm である。上述した複数の処理が施される前のフィルム 2 (後述する原反ロール 6 を構成するフィルム 2)の厚みの例は、10 μm ~ 100 μm である。フィルム 2 は、溶融押出法、溶剤キャスト法等で製造され得る。フィルム 2 は購入されたフィルムや事前に延伸や積層等の処理を行ったフィルムでもよい。図 1 では、フィルム 2 を原反ロール 6 として準備し、原反ロール 6 から繰り出されたフィルム 2 に上述した複数の処理を施して偏光フィルム 4 を得る場合を図示している。フィルム 2 が上記方法(溶融押出法、溶剤キャスト法等)で製造される場合、例えば、上記方法(溶融押出法、溶剤キャスト法等)によって製造されたフィルム 2 を連続的に搬送して、その搬送中に上記複数の処理を行ってもよい。

20

**【 0 0 2 0 】**

図 1 に示した形態に基づいて、偏光フィルム 4 の製造方法の一例を説明する。まず、偏光フィルム 4 の製造装置 10 の概略を説明する。製造装置 10 は、複数のニップロール 11 と、複数のガイドロール 12 と、膨潤処理部 13<sub>1</sub> と、染色処理部 13<sub>2</sub> と、架橋処理部 13<sub>3</sub> と、洗浄処理部 13<sub>4</sub> と、乾燥処理部 13<sub>5</sub> とを備える。

30

**【 0 0 2 1 】**

複数のニップロール 11 及び複数のガイドロール 12 は、フィルム 2 の搬送機構を構成する。複数のニップロール 11 及び複数のガイドロール 12 が適宜配置されることによって、フィルム 2 の搬送経路が構成されている。

**【 0 0 2 2 】**

ニップロール 11 は、2つのロールによってフィルム 2 を挟み且つ押圧することによって、上記 2つのロールの回転力をフィルム 2 に付与する機能を有する。ニップロール 11 は、フィルム 2 の搬送方向を変更する機能も有する。

40

**【 0 0 2 3 】**

ガイドロール 12 は、フィルム 2 を支持するとともに、フィルム 2 の搬送方向を変更する機能を有する。

**【 0 0 2 4 】**

膨潤処理部 13<sub>1</sub> は、フィルム 2 に膨潤処理を行う部分である。膨潤処理部 13<sub>1</sub> は、膨潤処理のための処理液が貯留された処理槽を有する。膨潤処理部 13<sub>1</sub> が有する処理液にフィルム 2 を浸漬することによって、フィルム 2 に膨潤処理が行われる。本実施形態では、フィルム 2 が処理液に浸漬される前及び後に配置されたニップロール 11 および 2つのガイドロール 12 によって、処理液にフィルム 2 を浸漬するフィルムの搬送経路が形成されている。

50

## 【 0 0 2 5 】

上記膨潤処理は、フィルム 2 の表面の異物除去、フィルム 2 中の可塑剤除去、後工程での易染色性の付与、フィルム 2 の可塑化などの目的で行われる。膨潤処理の条件は、これらの目的が達成できる範囲で、かつフィルム 2 の極端な溶解、失透などの不具合が生じない範囲で決定され得る。膨潤処理部 1 3 1 では、フィルム 2 を、例えば、温度 1 0 ~ 5 0 、好ましくは 1 5 ~ 4 0 の処理液に浸漬することにより、膨潤処理が行われる。膨潤処理の時間は、5 秒 ~ 3 0 0 秒程度であり、好ましくは 2 0 秒 ~ 1 2 0 秒程度である。膨潤処理部 1 3 1 における処理液の例は水である。そのため、膨潤処理は、フィルム 2 の水洗処理も兼ねることができる。

## 【 0 0 2 6 】

染色処理部 1 3 2 は、フィルム 2 に染色処理を行う部分である。染色処理部 1 3 2 は、染色処理のための処理液が貯留された処理槽を有する。染色処理部 1 3 2 が有する処理液にフィルム 2 を浸漬することによって、フィルム 2 に染色処理が行われる。本実施形態では、フィルム 2 が処理液に浸漬される前及び後に配置されたニップロール 1 1 および 2 つのガイドロール 1 2 によって、処理液にフィルム 2 を浸漬するフィルムの搬送経路が形成されている。

## 【 0 0 2 7 】

本実施形態における染色処理部 1 3 2 が有する処理液は、二色性色素の水溶液であり、染色処理では、フィルム 2 を二色性色素で染色する。通常二色性色素による染色処理は、フィルム 2 に二色性色素を吸着させるなどの目的で行われる。処理条件はこのような目的が達成できる範囲で、かつフィルム 2 の極端な溶解、失透などの不具合が生じない範囲で所望の光学特性に応じて決定される。染色に使用される二色性色素の例は、ヨウ素及び二色性染料である。

## 【 0 0 2 8 】

二色性色素としてヨウ素を用いる場合は、例えば 1 0 ~ 5 0 、好ましくは 1 5 ~ 4 0 の温度で、かつ、水 1 0 0 重量部に対して、ヨウ素を 0.0 0 3 重量部 ~ 0.2 重量部及びヨウ化カリウムを 0.1 重量部 ~ 1 0 重量部含む水溶液中に、1 0 秒 ~ 6 0 0 秒間、好ましくは 3 0 秒 ~ 3 0 0 秒間、フィルム 2 を浸漬することにより、染色処理が行われる。ヨウ化カリウムに代えて他のヨウ化物、例えば、ヨウ化亜鉛を用いてもよい。他のヨウ化物をヨウ化カリウムと併用してもよい。さらに、ヨウ化物以外の化合物、ホウ酸、塩化亜鉛、塩化コバルトなどを共存させてもよい。水 1 0 0 重量部に対し、ヨウ素を 0.0 0 3 重量部以上含んでいる処理液であれば、染色用の処理液とみなすことができる。

## 【 0 0 2 9 】

二色性色素として水溶性二色性染料を用いる場合は、例えば 2 0 ~ 8 0 、好ましくは 3 0 ~ 6 0 の温度で、かつ、水 1 0 0 重量部に対して二色性染料を 0.0 0 1 重量部 ~ 0.1 重量部含む水溶液中に、1 0 秒 ~ 6 0 0 秒間、好ましくは 2 0 秒 ~ 3 0 0 秒間、フィルム 2 を浸漬することにより、染色処理が行われる。使用する二色性染料の水溶液は、染色助剤などを含有していてもよく、硫酸ナトリウムの如き無機塩、界面活性剤などを含有していてもよい。二色性染料は 1 種類だけ用いてもよいし、所望される色相に応じて 2 種類以上の二色性染料を併用することもできる。

## 【 0 0 3 0 】

架橋処理部 1 3 3 は、フィルム 2 に架橋処理を行う部分である。架橋処理部 1 3 3 は、架橋処理のための処理液が貯留された処理槽を有する。架橋処理部 1 3 3 が有する処理液にフィルム 2 を浸漬することによって、フィルム 2 に架橋処理が行われる。本実施形態では、フィルム 2 が処理液に浸漬される前及び後に配置されたニップロール 1 1 および 2 つのガイドロール 1 2 によって、処理液にフィルム 2 を浸漬するフィルムの搬送経路が形成されている。

## 【 0 0 3 1 】

架橋処理は、架橋による耐水化や色相調整（フィルム 2 が青味がかかるのを防止する等）などの目的で行う処理である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

架橋処理部 1 3 3 で使用する処理液は、例えば、水 1 0 0 重量部に対してホウ酸を約 1 重量部 ~ 1 0 重量部含有する水溶液である。染色処理で使用した二色性色素がヨウ素の場合、架橋処理部 1 3 3 で使用する処理液は、ホウ酸に加えてヨウ化物を含有することが好ましく、その量は、水 1 0 0 重量部に対して、例えば 1 重量部 ~ 3 0 重量部である。ヨウ化物としては、ヨウ化カリウム、ヨウ化亜鉛等が挙げられる。ヨウ化物以外の化合物、塩化亜鉛、塩化コバルト、塩化ジルコニウム、チオ硫酸ナトリウム、亜硫酸カリウム、硫酸ナトリウム等を共存させてもよい。

## 【 0 0 3 3 】

架橋処理部 1 3 3 での架橋処理においては、その目的によって、ホウ酸及びヨウ化物の濃度、並びに処理液の温度、処理時間、ロール間距離などを適宜変更することができる。

10

## 【 0 0 3 4 】

例えば、架橋処理の目的が架橋による耐水化であり、フィルム 2 に対し、膨潤処理、染色処理及び架橋処理をこの順に施す場合、処理液の架橋剤含有液は、例えば、濃度が重量比でホウ酸 / ヨウ化物 / 水 = 3 ~ 1 0 / 1 ~ 2 0 / 1 0 0 の水溶液である。必要に応じ、ホウ酸に代えてグリオキザール又はグルタルアルデヒド等の他の架橋剤を用いてもよく、ホウ酸と他の架橋剤を併用してもよい。フィルム 2 を浸漬するときの処理液の温度は、通常 5 0 ~ 7 0 程度であり、好ましくは 5 3 ~ 6 5 であり、フィルム 2 の浸漬時間は、通常 1 0 秒 ~ 6 0 0 秒程度、好ましくは 2 0 秒 ~ 3 0 0 秒、より好ましくは 2 0 秒 ~ 2 0 0 秒である。膨潤処理前に予め延伸したフィルム 2 に対して染色処理及び架橋処理をこの順に施す場合、処理液の温度は、通常 5 0 ~ 8 5 程度、好ましくは 5 5 ~ 8 0 である。

20

## 【 0 0 3 5 】

架橋処理の目的が色相調整であり、例えば、二色性色素としてヨウ素を用いた場合、濃度が重量比でホウ酸 / ヨウ化物 / 水 = 1 ~ 5 / 3 ~ 3 0 / 1 0 0 の架橋剤含有液を処理液として使用できる。フィルム 2 を浸漬するときの処理液の温度は、通常 1 0 ~ 4 5 程度であり、フィルム 2 の浸漬時間は、通常 1 ~ 3 0 0 秒程度、好ましくは 2 ~ 1 0 0 秒である。

## 【 0 0 3 6 】

洗浄処理部 1 3 4 は、架橋処理後のフィルム 2 に洗浄処理を行う部分である。洗浄処理部 1 3 4 は、洗浄処理のための処理液が貯留された処理槽を有する。洗浄処理部 1 3 4 が有する処理液にフィルム 2 を浸漬することによって、フィルム 2 に洗浄処理が行われる。本実施形態では、フィルム 2 が処理液に浸漬される前及び後に配置されたニップロール 1 1 および 2 つのガイドロール 1 2 によって、処理液にフィルム 2 を浸漬するフィルムの搬送経路が形成されている。洗浄処理における処理液としては、水、ヨウ化カリウムを含む水溶液、ホウ酸を含む水溶液が挙げられる。処理液の温度は、通常 2 ~ 4 0 程度であり、処理時間（浸漬時間）は、通常 2 秒 ~ 1 2 0 秒程度である。

30

## 【 0 0 3 7 】

乾燥処理部 1 3 5 は、フィルム 2 に乾燥処理を行う部分である。本実施形態において乾燥処理部 1 3 5 は、乾燥装置である。乾燥処理部 1 3 5 には、洗浄処理部 1 3 4 で洗浄処理されたフィルム 2 が搬入され、フィルム 2 が乾燥処理部 1 3 5 内を通過する間に、フィルム 2 を乾燥させる。本実施形態では、乾燥処理部 1 3 5 の前後に配置されたニップロール 1 1 によって、乾燥処理部 1 3 5 内でフィルム 2 を乾燥するフィルムの搬送経路が形成されている。乾燥処理部 1 3 5 内に、フィルム 2 を支持及び搬送するために、ガイドロール 1 2 が適宜配置されてもよい。乾燥処理部 1 3 5 による乾燥は、約 4 0 ~ 1 0 0 の温度に保たれた乾燥処理部 1 3 5 の中で、約 3 0 秒 ~ 約 6 0 0 秒行われる。図 1 では、乾燥処理部 1 3 5 を模式的に示している。乾燥処理部 1 3 5 は、フィルム 2 に付着した水分を乾燥できれば特に限定されず、偏光フィルムの製造において、通常、使用される公知のものでよい。

40

## 【 0 0 3 8 】

上記製造装置 1 0 を用いて偏光フィルムを製造する場合、まず、原反ロール 6 からフィル

50

ム 2 を繰り出す。繰り出されたフィルム 2 を、複数のニップロール 1 1 及び複数のガイドロール 1 2 で形成される搬送経路に沿って、フィルム 2 の長尺方向に搬送する。搬送速度の例は、1 m / 分 ~ 6 0 m / 分であってもよく、1.5 m / 分 ~ 5 0 m / 分であってもよい。フィルム 2 の搬送経路には、原反ロール 6 側から、膨潤処理部 1 3 1、染色処理部 1 3 2、架橋処理部 1 3 3、洗浄処理部 1 3 4 及び乾燥処理部 1 3 5 が設けられている。したがって、搬送経路に沿ってフィルム 2 を搬送することによって、フィルム 2 に、膨潤処理（膨潤工程）、染色処理（染色工程）、架橋処理（架橋工程）、洗浄処理（洗浄工程）及び乾燥処理（乾燥工程）が施される。更に、偏光フィルムの製造方法では、上記架橋工程において、フィルム 2 に、N 個の延伸処理（N は 1 以上の整数）が実施される。上述した複数の処理がフィルム 2 に施されることによって、フィルム 2 に直線偏光特性が付与され、偏光フィルム 4 が得られる。偏光フィルム 4 の厚みは、たとえば、2 μ m ~ 5 0 μ m である。好ましくは 5 μ m ~ 4 0 μ m である。

10

【 0 0 3 9 】

上記 N 個の延伸処理を説明する。N 個の延伸処理は、式 ( 1 ) 及び式 ( 2 ) を満たす範囲内で実施する。

$$= ( a - b ) / a \cdot \cdot \cdot ( 1 )$$

$$0 . 2 8 \quad \text{max} \quad 0 . 4 2 \cdot \cdot \cdot ( 2 )$$

式 ( 1 ) において、a は、n 番目（n は 1 ~ N までのいずれかの整数）の延伸処理前のフィルム 2 の幅方向における厚みの平均値 [ μ m ] を表し、b は n 番目の延伸処理後のフィルム 2 の幅方向における厚みの平均値 [ μ m ] を表す。

20

幅方向の厚みの平均値は、図 2 に示したようにフィルム 2 の幅方向における中央部の厚みと両端部の厚みの平均値である。図 2 は、フィルム 2 の幅方向における厚みの測定位置を説明するための図面であり、フィルム 2 の長尺方向に直交する断面を模式的に示している。図 2 に例示したように、上記中央部の厚みは、フィルム 2 の幅方向において、中央の位置より 5 % 以下の範囲内（図 2 においてハッチングで示した領域 A 1 内）にある 1 地点における厚みでよく、上記両端部それぞれの厚みも、フィルム 2 の幅方向において、一対の縁より 5 % 以下の範囲内（図 2 においてハッチングで示した領域 A 2 および領域 A 3 ）にある 1 地点における範囲の厚みでよい。

式 ( 2 ) において、max は、N 個の延伸処理に対して求められた N 個の の最大値である。

30

【 0 0 4 0 】

N 個の延伸処理それぞれにおける延伸倍率は、たとえば、1 . 0 0 1 以上 4 . 0 0 以下であり、1 . 0 1 以上 3 . 0 0 以下であってもよく、好ましくは 1 . 0 5 以上 2 . 5 0 以下である。N 個の延伸処理それぞれは、各延伸処理の前後に配置されたニップロール 1 1 を用いて実施できる。延伸処理は、延伸処理の前後に配置されたニップロール 1 1 の回転速度差を利用することによって実施され得る。各延伸処理に寄与するニップロール 1 1 は延伸処理部として機能する。

【 0 0 4 1 】

図 1 に示した架橋処理部 1 3 3 で実施する架橋処理（架橋工程）とともに、延伸処理を実施する場合において延伸処理の一例を説明する。この場合、架橋処理部 1 3 3 の前後に配置されたニップロール 1 1 を利用して延伸処理を実施する。式 ( 1 ) における a は、位置 x 1 におけるフィルム 2 の幅方向に沿った厚みの平均値 [ μ m ] であり、式 ( 1 ) における b は、位置 x 2 におけるフィルム 2 の幅方向に沿った厚みの平均値 [ μ m ] である。説明の便宜のため、図 1 に示したように、一つの延伸処理に寄与する 2 つのニップロール 1 1 のうち上流側のニップロール 1 1 をニップロール 1 1 U P と称し、下流側のニップロール 1 1 をニップロール 1 1 D O W N と称す。位置 x 1 は、フィルム 2 がニップロール 1 1 U P を通過した後の位置である。位置 x 2 は、フィルム 2 がニップロール 1 1 D O W N を通過した後の位置である。

40

【 0 0 4 2 】

図 3 を参照して、一つの延伸処理において式 ( 1 ) で示される の算出方法を説明する。

50

を算出するために、製造装置 10 は、一对の厚み測定部 30 と、算出部 40 とを有してもよい。

【0043】

一对の厚み測定部 30 のうちの一方の厚み測定部（以下、「厚み測定部 30 UP」と称す）は、延伸処理前のフィルム 2 が厚みを測定し、他方の厚み測定部 30（以下、「厚み測定部 30 DOWN」と称す）は、延伸処理後のフィルム 2 の厚みを測定する。

【0044】

例えば、厚み測定部 30 UP および厚み測定部 30 DOWN それぞれは、3 つの厚み計 31 を有する。3 つの厚み計 31 は、フィルム 2 の中央部及び両端部の厚みを測定可能に、フィルム 2 の幅方向に沿って配置されている。厚み計 31 は、フィルム 2 の厚みを測定できれば限定されない。厚み計 31 は、たとえば非接触式の厚み計（たとえば光学式の厚み計）である。厚み計 31 として、たとえばキーエンス社の分光干渉変位タイプ多層膜厚測定器（たとえば、SI-T80 等）を使用できる。厚み測定は、厚み計を、フィルム 2 の幅方向（搬送方向と直交する方向）に移動させながら測定する方法（トラバース式）で行ってもよい。

10

【0045】

位置 x 1 にて厚みを測定し、その後、位置 x 1 で厚みを測定したフィルム箇所が位置 x 2 に搬送された時点で厚みを測定してもよいし、位置 x 1 での厚みの測定と位置 x 2 での厚みの測定とを同じタイミングで（すなわち同時に）測定してもよい。「同じタイミング」は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で若干のズレが生じていてもよい。搬送速度にもより、特に限定されないが、上記位置 x 1 での測定時と位置 x 2 の測定時との時間差は、1 分以内程度であってもよく、30 秒以内であってもよく、20 秒以内であってもよく、10 秒以内であってもよい。

20

【0046】

算出部 40 は、厚み測定部 30 UP および厚み測定部 30 DOWN の結果に基づいて、式 (1) 中の  $(= (a - b) / a)$  を算出する。算出部 40 は、厚み測定部 30 UP および厚み測定部 30 DOWN の結果に基づいて、a および b を算出した後、それらを利用して  $(= (a - b) / a)$  を算出してもよいし、式 (1) に a および b を算出する式を組み込み、直接  $(= (a - b) / a)$  を算出してもよい。

【0047】

ここでは、架橋工程で延伸処理を 1 回実施する場合を例にして、延伸処理および  $(= (a - b) / a)$  の算出方法を説明したが、架橋工程で複数回の延伸処理を実施してもよい。具体的には、フィルム 2 の搬送経路のうち架橋工程を実施する領域において、3 個以上のニップロール 11 が配置されていてもよい。この場合、架橋工程を実施する領域に配置された 3 個以上のニップロール 11 のうち隣接する 2 つのニップロール 11 間でそれぞれ延伸処理が実施される。複数回の延伸処理をする場合、隣接する 2 つの延伸処理のうち上流側の延伸処理後のフィルム 2 の厚みを、下流側の延伸処理前のフィルム 2 の厚みとして使用してもよい。複数回の延伸処理をする場合、算出部 40 は、各延伸処理に対応する一对の厚み測定部 30 UP および厚み測定部 30 DOWN に対して共通のものを使用してもよい。或いは、各延伸処理に対応する一对の厚み測定部 30 UP および厚み測定部 30 DOWN に対して一つの算出部 40 が配置されてもよい。

30

40

【0048】

偏光フィルムを製造する場合、N 個の延伸処理それぞれに対して得られた  $(= (a - b) / a)$  のうち最大の  $m a x$  が式 (2) を満たすように延伸処理を実施する。以下、各延伸処理に対応する  $(= (a - b) / a)$  の算出（算出のための厚みの測定を含む）および  $m a x$  の取得までの一連の工程を「監視工程」と称する場合がある。

【0049】

本実施形態の偏光フィルムの製造方法では、式 (1) および式 (2) を満たすようにフィルム 2 に N 個の延伸処理が実施される。そのため、フィルム 2 を原反ロール 6 から繰り出して搬送しながら連続的に偏光フィルム 4 を製造していても、フィルム 2 が破断しにくく

50

、更に、製造された偏光フィルム 4 における色ムラを抑制できるので、製造された偏光フィルム 4 は、良好な外観を有する。すなわち、本実施形態の偏光フィルムの製造方法では、良好な外観を有する偏光フィルム 4 を安定して製造できる。

【 0 0 5 0 】

偏光フィルム 4 の色ムラは、次のように評価され得る。暗室内で偏光フィルム 4 を直線偏光フィルタに対してクロスニコル状態に配置した後、偏光フィルム 4 をバックライトで照明する。このように照明された偏光フィルム 4 に色ムラの状態（色ムラが生じていない状態も含む）を評価する。直線偏光フィルタは、偏光フィルム 4 に対してバックライト側およびバックライトと反対側（観察側）のどちらに配置されてもよい。

【 0 0 5 1 】

偏光フィルムの製造方法が、N 個の延伸処理が式 ( 1 ) および式 ( 2 ) を満たすか否かをリアルタイムで監視する監視工程を有する形態では、N 個の延伸処理が式 ( 1 ) および式 ( 2 ) を満たさない場合、たとえば、偏光フィルム 4 の製造を中断できる。製造を中断した場合には、max が式 ( 2 ) を満たすように、偏光フィルム 4 の製造条件のうち延伸状態に寄与する条件（たとえば、延伸倍率、フィルム 2 が浸漬される処理液の温度および浸漬時間など）の調整を行えばよい。また、例えば max が式 ( 2 ) を満たすように製造条件を調整しながら製造を継続することもできる。これによって、偏光フィルム 4 を製造中におけるフィルム 2 の破断を防止したり、不良品となる偏光フィルム 4 の製造を抑制したりできる。そのため、安定した工程で偏光フィルム 4 を製造できる。更に、品質の安定した偏光フィルム 4 を均一に製造し易い。更にまた、偏光フィルム 4 の材料コストを低減できる。更に、良品の偏光フィルム 4 を効率的に製造できるので、偏光フィルム 4 の製造歩留まりが向上する。

【 0 0 5 2 】

通常、高い光学特性を有する偏光フィルムの製造において、延伸処理を複数行う場合が多い。よって、偏光フィルム 4 の製造において複数回の延伸処理を行う場合、高い光学特性を維持しながら、前述したように安定した工程で良好な外観を有する偏光フィルム 4 を製造可能である。

【 0 0 5 3 】

偏光フィルムの製造方法では、製造された偏光フィルム 4 における色ムラを抑制する観点から N 個の延伸処理それぞれを、式 ( 3 ) を更に満たすように実施してもよい。

$$0.1 \leq a/b \leq 1.1 \cdots (3)$$

式 ( 3 ) 中、a は、n 番目の延伸処理前におけるフィルム 2 の幅方向における厚みの最大値と厚みの最小値との差を表し、b は、n 番目の延伸処理後におけるフィルム 2 の幅方向における厚みの最大値と厚みの最小値との差を表す。

【 0 0 5 4 】

上記 a および b は、n 番目の延伸処理前のフィルム 2 および n 番目の延伸処理後のフィルム 2 それぞれの幅方向の厚み分布を取得することによって算出され得る。厚み分布は、たとえば、図 3 に示した厚み計 31 を、フィルム 2 の幅方向に沿って厚み分布取得に適した個数配置することによって取得され得る。トラバース方式で厚みを測定することによって、厚み分布を取得してもよい。

【 0 0 5 5 】

偏光フィルムの製造方法が、前述した監視工程を有する場合、監視工程で式 ( 1 ) および式 ( 2 ) が満たされているか否かを監視するとともに、式 ( 3 ) を満たすか否かを監視すればよい。式 ( 3 ) が満たされていない場合、式 ( 3 ) を満たすように、延伸処理に寄与する条件を調整する。たとえば、延伸処理に寄与するニップロール 11 の設置状態、フィルム 2 の搬送状態等を調整する。監視工程で式 ( 1 ) および式 ( 2 ) が満たされているか否かを監視する場合には、厚み分布を取得するために測定した幅方向の厚みの測定結果を利用して式 ( 1 ) および式 ( 2 ) が満たされているか否かを監視すればよい。

【 0 0 5 6 】

N 個の延伸処理が式 ( 3 ) を更に満たすように実施されている場合、各延伸処理の前後に

10

20

30

40

50

においてフィルム 2 の幅方向の厚みの変動の影響を更に低減できる。その結果、偏光フィルム 4 の製造中においてフィルム 2 が一層破断しにくい。更に、フィルム 2 に色ムラやスジなどの欠陥が生じにくいので、良好な外観を有する偏光フィルム 4 を一層製造し易い。

【0057】

以上、本発明の実施形態を説明した。しかしながら、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示される範囲が含まれることが意図されるとともに、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。たとえば、延伸処理における延伸方法は、フィルム 2 を延伸できれば 2 つのニップロール 11 を利用した方法に限定されない。延伸処理は、湿式の延伸方法に限らず、乾式の延伸方法が採用されてもよい。架橋工程における上記 N 個の延伸処理（式（1）および式（2）を満たす延伸処理）の他、他の工程（たとえば、膨潤工程、染色工程など）でも延伸処理が施されてもよい。上記実施形態及び種々の変形例は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜組み合わせられてもよい。また、偏光フィルムを製造するために、フィルム 2 には、少なくとも膨潤処理、染色処理、架橋処理および延伸処理が施されていけばよい。

【実施例】

【0058】

以下、実施例および比較例を用いて本発明を更に説明する。以下の説明でも偏光フィルムを製造するためのフィルムを「フィルム 2」と称す。本発明は、以下の実施例に限定されない。

【0059】

（実施例 1）

< 偏光フィルムの製造 >

長尺のフィルム 2 として厚み 75  $\mu\text{m}$  のポリビニルアルコールフィルム（クラレ株式会社製ポパールフィルム VF - PS # 7500、重合度 2,400、ケン化度 99.9 モル%以上）を用いて、以下の方法で偏光フィルムを作製した。

【0060】

フィルム 2 が巻かれた原反ロールからフィルム 2 を繰り出し、30 の純水に、フィルム 2 が弛まないように緊張状態を保ったまま浸漬し、フィルム 2 を十分に膨潤させた（膨潤工程）。次にヨウ素とヨウ化カリウムを含む水溶液に浸漬しつつ原反からの積算延伸倍率が 2.4 倍になるまで一軸延伸を行った（染色工程）後、ヨウ化カリウム / ホウ酸 / 水が重量比で 12 / 4.2 / 100 の 56 水溶液に浸漬しつつ、1.75 倍一軸延伸を行った（第 1 架橋工程：原反からの積算延伸倍率が 4.2 倍）。次いで同一組成、温度の水溶液に浸漬しつつ、1.3 倍一軸延伸を行った（第 2 架橋工程：原反からの積算延伸倍率が 5.5 倍）。続いて、ヨウ化カリウム / ホウ酸 / 水が重量比で 9 / 2.9 / 100 の 40 水溶液に浸漬しながら 1.05 倍一軸延伸した（第 3 架橋工程：原反からの積算延伸倍率が 5.7 倍）後、5 の純水に浸漬し（洗浄工程）、70 で 3 分乾燥して（乾燥工程）、偏光フィルムを得た。偏光フィルムの製造中にフィルム 2 の破断は発生しなかった。

【0061】

上記偏光フィルムの製造において、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で行った合計 3 個の延伸処理が上記実施形態で説明した架橋工程における N 個の延伸処理であった。以下、上記第 1 架橋工程で使用した水溶液を水溶液 A と称する。

【0062】

< 厚み測定 >

偏光フィルムの製造中、非接触式厚み測定器（キーエンス社製 S I T 80）を用いて、各工程の前後でフィルム幅方向における中央部および両端部の 3 箇所での搬送中のフィルム 2 の厚みを測定した。染色工程、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程それぞれにおける処理後のフィルム 2 の厚みの測定結果は図 4 に示したとおりであった。図 4 中の「初期厚み」は、偏光フィルム製造のために用意したフィルム 2 の厚み（膨潤処理前のフィルム 2 の厚み）であり、各工程における「厚み」は、上記 3 箇所の厚みの平均値であった。図 4 に示した各工程の「厚み」は、同じタイミングで取得された厚みであった。

10

20

30

40

50

## 【0063】

< の算出及び  $max$  の特定 >

式(1)に基づいて、第1架橋工程、第2架橋工程および第3架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $\Delta t$  を算出した。第1架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $\Delta t_1$  (以下「 $\Delta t_1$ 」と称す)は、式(1)の  $a$  および  $b$  として染色工程後のフィルム2の厚みおよび第1架橋工程後のフィルム2の厚みを使用して算出した。同様に、第2架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $\Delta t_2$  (以下「 $\Delta t_2$ 」と称す)は、式(1)の  $a$  および  $b$  として第1架橋工程後のフィルム2の厚みおよび第2架橋工程後のフィルム2の厚みを使用して算出した。同様に、第3架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $\Delta t_3$  (以下「 $\Delta t_3$ 」と称す)は、式(1)の  $a$  および  $b$  として第2架橋工程後のフィルム2の厚みおよび第3架橋工程後のフィルム2の厚みを使用して算出した。算出された  $\Delta t_1$ 、 $\Delta t_2$  および  $\Delta t_3$  と、それらの中の最大値である  $max$  は図5に示したとおりであった。

10

## 【0064】

<  $a/b$  の算出 >

上記厚み測定で説明したように、染色工程、第1架橋工程、第2架橋工程および第3架橋工程それぞれにおける処理後において得られたフィルム幅方向における中央部および両端部の3箇所の測定結果のうち最大値と最小値の差  $t_1$ 、差  $t_2$ 、差  $t_3$  および差  $t_4$  を算出した。算出結果は、図4に示したとおりであった。図4に示した差  $t_1$ 、差  $t_2$ 、差  $t_3$  および差  $t_4$  を用いて第1架橋工程、第2架橋工程および第3架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $a/b$  を算出した。以下、 $a/b$  を  $\Delta t$  と称す。

20

## 【0065】

第1架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $a/b$  (以下、「 $\Delta t_1$ 」と称す)は、 $a$  および  $b$  として染色工程後の差  $t_1$  および第1架橋工程後の差  $t_2$  を使用して算出した。同様に、第2架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $a/b$  (以下、「 $\Delta t_2$ 」と称す)は、 $a$  および  $b$  として第3架橋工程後の差  $t_2$  および第2架橋工程後の差  $t_3$  を使用して算出した。同様に、第1架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $a/b$  (以下、「 $\Delta t_3$ 」と称す)は、 $a$  および  $b$  として第2架橋工程後の差  $t_3$  および第3架橋工程後の差  $t_4$  を使用して算出した。算出結果は、図5に示したとおりであった。

## 【0066】

< 色ムラの評価 >

製造された偏光フィルムを暗室内で直線偏光フィルタに対してクロスニコル状態に配置した。その後、 $6000\text{cd}/\text{m}^2$  のバックライトを、上記直線偏光フィルタを介して偏光フィルムに照射し、偏光フィルムの色ムラを目視観察した。そして、目視による官能検査で色ムラのレベル(強度)を「1」、「2」、「3」の3段階で判定した。評価「1」は最もムラが弱いことを示しており、評価「3」は最もムラが強いことを示しており、評価「2」は、評価「1」と評価「3」の中間を示している。上記官能検査では、色ムラのレベル(強度)に応じて定められたレベル見本サンプルと比較することによって色ムラを上記のように3段階で評価した。実施例1で製造した偏光フィルムは評価「1」であった。

30

## 【0067】

(実施例2)

< 偏光フィルムの製造 >

フィルム2として厚み  $30\mu\text{m}$  のポリビニルアルコールフィルム(クラレ株式会社製 ポバールフィルムVF-PE#3000、重合度2,400、ケン化度99.9モル%以上)を用いた点以外は、実施例1と同様にして偏光フィルムを得た。偏光フィルムの製造中にフィルムの破断は発生しなかった。

40

## 【0068】

< 厚み測定 >

実施例1と同様にして、各工程の前後でフィルム幅方向における中央部および両端部の3箇所で搬送中のフィルム2の厚みを測定した。染色工程、第1架橋工程、第2架橋工程お

50

よび第3架橋工程それぞれにおける処理後のフィルム2の厚みの測定結果は図4に示したとおりであった。図4中の各工程の厚みが平均厚みであることは実施例1の場合と同様である。

【0069】

< の算出及び  $m a x$  の特定 >

実施例1と同様にして、第1架橋工程、第2架橋工程および第3架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出された  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  と、それらのうちの最大値である  $m a x$  は図5に示したとおりであった。

【0070】

<  $( = a / b )$  の算出 >

実施例1と同様にして、差  $t_1$ 、差  $t_2$ 、差  $t_3$  および差  $t_4$  を算出するとともに、第1架橋工程、第2架橋工程および第3架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出結果は、図4および図5に示したとおりであった。

【0071】

< 色ムラの評価 >

製造した偏光フィルムの色ムラを実施例1と同様にして評価した。実施例2で製造した偏光フィルムの評価結果は「1」であった。

【0072】

(実施例3)

< 偏光フィルムの製造 >

第1架橋工程および第2架橋工程における水溶液Aの温度を58℃に変更した点以外は、実施例1と同様にして偏光フィルムを製造した。偏光フィルムの製造中にフィルム2の破断は発生しなかった。

【0073】

< 厚み測定 >

実施例1と同様にして、各工程の前後でフィルム幅方向における中央部および両端部の3箇所搬送中のフィルム2の厚みを測定した。染色工程、第1架橋工程、第2架橋工程および第3架橋工程それぞれにおける処理後のフィルム2の厚みの測定結果は図4に示したとおりであった。図4中の各工程の厚みが平均厚みであることは実施例1の場合と同様である。

【0074】

< の算出及び  $m a x$  の特定 >

実施例1と同様にして、第1架橋工程、第2架橋工程および第3架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出された  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  と、それらのうちの最大値である  $m a x$  は図5に示したとおりであった。

【0075】

<  $( = a / b )$  の算出 >

実施例1と同様にして、差  $t_1$ 、差  $t_2$ 、差  $t_3$  および差  $t_4$  を算出するとともに、第1架橋工程、第2架橋工程および第3架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出結果は、図4および図5に示したとおりであった。

【0076】

< 色ムラの評価 >

製造した偏光フィルムの色ムラを実施例1と同様にして評価した。実施例3で製造した偏光フィルムの評価結果は「1」であった。

【0077】

(実施例4)

< 偏光フィルムの製造 >

第1架橋工程および第2架橋工程における水溶液Aの温度を62℃に変更した点以外は、実施例1と同様にして偏光フィルムを製造した。偏光フィルムの製造中にフィルム2の破断は発生しなかった。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 8 】

## &lt; 厚み測定 &gt;

実施例 1 と同様にして、各工程の前後でフィルム幅方向における中央部および両端部の 3 箇所にて搬送中のフィルム 2 の厚みを測定した。染色工程、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程それぞれにおける処理後のフィルム 2 の厚みの測定結果は図 4 に示したとおりであった。図 4 中の各工程の厚みが平均厚みであることは実施例 1 の場合と同様である。

## 【 0 0 7 9 】

< の算出及び  $m a x$  の特定 >

実施例 1 と同様にして、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出された  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  と、それらのうちの最大値である  $m a x$  は図 5 に示したとおりであった。

10

## 【 0 0 8 0 】

<  $( = a / b )$  の算出 >

実施例 1 と同様にして、差  $t_1$ 、差  $t_2$ 、差  $t_3$  および差  $t_4$  を算出するとともに、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出結果は、図 4 および図 5 に示したとおりであった。

## 【 0 0 8 1 】

## &lt; 色ムラの評価 &gt;

製造した偏光フィルムの色ムラを実施例 1 と同様にして評価した。実施例 4 で製造した偏光フィルムの評価結果は「 2 」であった。

20

## 【 0 0 8 2 】

## ( 比較例 1 )

## &lt; 偏光フィルムの製造 &gt;

第 1 架橋工程および第 2 架橋工程においてヨウ化カリウム / ホウ酸 / 水の重量比を 1 2 / 2 / 1 0 0 とした水溶液を用いた点以外は実施例 1 と同様にして偏光フィルムを製造した。偏光フィルムの製造中にフィルム 2 の破断は発生しなかった。比較例 1 の第 1 架橋工程および第 2 架橋工程において使用した水溶液を水溶液 B と称す。

## 【 0 0 8 3 】

## &lt; 厚み測定 &gt;

実施例 1 と同様にして、各工程の前後でフィルム幅方向における中央部および両端部の 3 箇所にて搬送中のフィルム 2 の厚みを測定した。染色工程、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程それぞれにおける処理後のフィルム 2 の厚みの測定結果は図 4 に示したとおりであった。図 4 中の各工程の厚みが平均厚みであることは実施例 1 の場合と同様である。

30

## 【 0 0 8 4 】

< の算出及び  $m a x$  の特定 >

実施例 1 と同様にして、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出された  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  と、それらのうちの最大値である  $m a x$  は図 5 に示したとおりであった。

40

## 【 0 0 8 5 】

<  $( = a / b )$  の算出 >

実施例 1 と同様にして、差  $t_1$ 、差  $t_2$ 、差  $t_3$  および差  $t_4$  を算出するとともに、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出結果は、図 4 および図 5 に示したとおりであった。

## 【 0 0 8 6 】

## &lt; 色ムラの評価 &gt;

製造した偏光フィルムの色ムラを実施例 1 と同様にして評価した。比較例 1 で製造した偏光フィルムの評価結果は「 3 」であった。

## 【 0 0 8 7 】

50

(比較例 2)

< 偏光フィルムの製造 >

第 1 架橋工程および第 2 架橋工程においてヨウ化カリウム / ホウ酸 / 水の重量比が 1 2 / 6 . 5 / 1 0 0 である水溶液を用いた点以外は実施例 1 と同様にして偏光フィルムを製造した。比較例 2 の第 1 架橋工程および第 2 架橋工程において使用した上記水溶液を水溶液 C と称す。偏光フィルムの製造中にフィルム 2 の破断が頻発し、安定して偏光フィルムを得ることができなかった。比較例 2 では、フィルム 2 の破断が生じた場合、原反ロールから再度フィルム 2 を繰り出し、次の破断が生じるまで偏光フィルムの製造を継続した。

【 0 0 8 8 】

< 厚み測定 >

実施例 1 と同様にして、各工程の前後でフィルム幅方向における中央部および両端部の 3 箇所搬送中のフィルム 2 の厚みを測定した。染色工程、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程それぞれにおける処理後のフィルム 2 の厚みの測定結果は図 4 に示したとおりであった。図 4 中の各工程の厚みが平均厚みであることは実施例 1 の場合と同様である。

【 0 0 8 9 】

< の算出及び m a x の特定 >

実施例 1 と同様にして、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する 1 , 2 および 3 を算出した。算出された 1 , 2 および 3 と、それらのうちの最大値である m a x は図 5 に示したとおりであった。

【 0 0 9 0 】

< ( = a / b ) の算出 >

実施例 1 と同様にして、差 t 1、差 t 2、差 t 3 および差 t 4 を算出するとともに、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する 1 , 2 および 3 を算出した。算出結果は、図 4 および図 5 に示したとおりであった。

【 0 0 9 1 】

< 色ムラの評価 >

フィルム 2 の破断が生じるまでに製造された偏光フィルムの色ムラを実施例 1 と同様にして評価した。比較例 2 において製造された偏光フィルムの評価結果は「 1 」であった。

【 0 0 9 2 】

(比較例 3)

< 偏光フィルムの製造 >

フィルム 2 として実施例 2 で使用したポリビニルアルコールフィルムを用いた点と、水溶液 B を用いて第 1 架橋工程および第 2 架橋工程を実施した点以外は、実施例 1 と同様にして偏光フィルムを製造した。偏光フィルムの製造中にフィルム 2 の破断は発生しなかった。

【 0 0 9 3 】

< 厚み測定 >

実施例 1 と同様にして、各工程の前後でフィルム幅方向における中央部および両端部の 3 箇所搬送中のフィルム 2 の厚みを測定した。染色工程、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程それぞれにおける処理後のフィルム 2 の厚みの測定結果は図 4 に示したとおりであった。図 4 中の各工程の厚みが平均厚みであることは実施例 1 の場合と同様である。

【 0 0 9 4 】

< の算出及び m a x の特定 >

実施例 1 と同様にして、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する 1 , 2 および 3 を算出した。算出された 1 , 2 および 3 と、それらのうちの最大値である m a x は図 5 に示したとおりであった。

【 0 0 9 5 】

< ( = a / b ) の算出 >

実施例 1 と同様にして、差 t 1、差 t 2、差 t 3 および差 t 4 を算出するととも

10

20

30

40

50

に、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $1$  ,  $2$  および  $3$  を算出した。算出結果は、図 4 および図 5 に示したとおりであった。

【 0 0 9 6 】

< 色ムラの評価 >

製造した偏光フィルムの色ムラを実施例 1 と同様に評価した。比較例 3 で製造した偏光フィルムの評価結果は「 3 」であった。

【 0 0 9 7 】

( 比較例 4 )

フィルム 2 として実施例 2 で使用したポリビニルアルコールフィルムを用いた点と、水溶液 C を用いて第 1 架橋工程および第 2 架橋工程を実施した点以外は、実施例 1 と同様にして偏光フィルムを製造した。偏光フィルムの製造中にフィルム 2 の破断が頻発し、安定して偏光フィルムを得ることができなかった。比較例 4 では、フィルム 2 の破断が生じた場合、原反ロールから再度フィルム 2 を繰り出し、次の破断が生じるまで偏光フィルムの製造を継続した。

10

【 0 0 9 8 】

< 厚み測定 >

実施例 1 と同様に、各工程の前後でフィルム幅方向における中央部および両端部の 3 箇所搬送中のフィルム 2 の厚みを測定した。染色工程、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程それぞれにおける処理後のフィルム 2 の厚みの測定結果は図 4 に示したとおりであった。図 4 中の各工程の厚みが平均厚みであることは実施例 1 の場合と同様である。

20

【 0 0 9 9 】

<  $\sigma$  の算出及び  $\sigma_{max}$  の特定 >

実施例 1 と同様に、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $1$  ,  $2$  および  $3$  を算出した。算出された  $1$  ,  $2$  および  $3$  と、それらのうちの最大値である  $\sigma_{max}$  は図 5 に示したとおりであった。

【 0 1 0 0 】

<  $(\sigma = a / b)$  の算出 >

実施例 1 と同様に、差  $t_1$ 、差  $t_2$ 、差  $t_3$  および差  $t_4$  を算出するとともに、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $1$  ,  $2$  および  $3$  を算出した。算出結果は、図 4 および図 5 に示したとおりであった。

30

【 0 1 0 1 】

< 色ムラの評価 >

フィルム 2 の破断が生じるまでに製造された偏光フィルムの色ムラを実施例 1 と同様に評価した。比較例 4 において製造された偏光フィルムの評価結果は「 1 」であった。

【 0 1 0 2 】

( 比較例 5 )

第 1 架橋工程および第 2 架橋工程における水溶液 A の温度を  $50$  に変更した点以外は、実施例 1 と同様に偏光フィルムを製造した。偏光フィルムの製造中にフィルム 2 の破断が頻発し、安定して偏光フィルムを得ることができなかった。比較例 5 では、フィルム 2 の破断が生じた場合、原反ロールから再度フィルム 2 を繰り出し、次の破断が生じるまで偏光フィルムの製造を継続した。

40

【 0 1 0 3 】

< 厚み測定 >

実施例 1 と同様に、各工程の前後でフィルム幅方向における中央部および両端部の 3 箇所搬送中のフィルム 2 の厚みを測定した。染色工程、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程それぞれにおける処理後のフィルム 2 の厚みの測定結果は図 4 に示したとおりであった。図 4 中の各工程の厚みが平均厚みであることは実施例 1 の場合と同様である。

【 0 1 0 4 】

50

< の算出及び  $max$  の特定 >

実施例 1 と同様にして、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出された  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  と、それらのうちの最大値である  $max$  は図 5 に示したとおりであった。

【0105】

<  $(= a / b)$  の算出 >

実施例 1 と同様にして、差  $t_1$ 、差  $t_2$ 、差  $t_3$  および差  $t_4$  を算出するとともに、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出結果は、図 4 および図 5 に示したとおりであった。

【0106】

< 色ムラの評価 >

フィルム 2 の破断が生じるまでに製造された偏光フィルムの色ムラを実施例 1 と同様にして評価した。比較例 5 において製造された偏光フィルムの評価結果は「1」であった。

【0107】

(比較例 6)

第 1 架橋工程および第 2 架橋工程における水溶液 A の温度を 45 に変更した点以外は、実施例 1 と同様にして偏光フィルムを製造した。偏光フィルムの製造中にフィルム 2 の破断が頻発し、安定して偏光フィルムを得ることができなかった。比較例 6 では、フィルム 2 の破断が生じた場合、原反ロールから再度フィルム 2 を繰り出し、次の破断が生じるまで偏光フィルムの製造を継続した。

【0108】

< 厚み測定 >

実施例 1 と同様にして、各工程の前後でフィルム幅方向における中央部および両端部の 3 箇所搬送中のフィルム 2 の厚みを測定した。染色工程、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程それぞれにおける処理後のフィルム 2 の厚みの測定結果は図 4 に示したとおりであった。図 4 中の各工程の厚みが平均厚みであることは実施例 1 の場合と同様である。

【0109】

< の算出及び  $max$  の特定 >

実施例 1 と同様にして、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出された  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  と、それらのうちの最大値である  $max$  は図 5 に示したとおりであった。

【0110】

<  $(= a / b)$  の算出 >

実施例 1 と同様にして、差  $t_1$ 、差  $t_2$ 、差  $t_3$  および差  $t_4$  を算出するとともに、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理に対応する  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  を算出した。算出結果は、図 4 および図 5 に示したとおりであった。

【0111】

< 色ムラの評価 >

フィルム 2 の破断が生じるまでに製造された偏光フィルムの色ムラを実施例 1 と同様にして評価した。比較例 6 において製造された偏光フィルムの評価結果は「2」であった。

【0112】

[総合評価]

図 5 に示したように、実施例 1 ~ 実施例 4 の  $max$  に基づけば、実施例 1 ~ 実施例 4 では、第 1 架橋工程、第 2 架橋工程および第 3 架橋工程で実施された延伸処理は、式 (1) および式 (2) を満たしながら実施された。そして、実施例 1 ~ 実施例 4 では、偏光フィルムの製造中にフィルム 2 の破断が生じなかった。すなわち、実施例 1 ~ 実施例 4 では、安定して偏光フィルムを製造できた。更に、実施例 1 ~ 実施例 4 で製造された偏光フィルムにおいて、色ムラの評価では評価「1」または評価「2」であった。

一方、比較例 1 ~ 比較例 6 の  $max$  に基づけば、比較例 1 ~ 比較例 6 における第 1 架橋

10

20

30

40

50

工程、第2架橋工程および第3架橋工程で実施された延伸処理は、式(1)および式(2)を満たしていなかった。比較例1, 3では、偏光フィルムの製造中にフィルム2の破断が生じなかったが、色ムラの評価は評価「3」であった。比較例2, 4~6では、偏光フィルムの製造中にフィルム2の破断が生じ、安定して偏光フィルムを製造できなかった。したがって、実施例1~実施例4および比較例1~比較例6の結果より、式(1)および式(2)を満たすようにN個の延伸処理を実施することによって、色ムラが抑制された偏光フィルム、すなわち良好な外観を有する偏光フィルムを安定して製造可能であることが理解され得る。

【0113】

更に、実施例1~実施例4における  $a/b$  の結果を比較すれば、N個の延伸処理に対して算出された全ての  $a/b$  が式(3)を満たす場合、色ムラが一層抑制されていることが理解し得る。

10

【符号の説明】

【0114】

2...フィルム(ポリビニルアルコール系フィルム)、4...偏光フィルム、11...ニップロール。

20

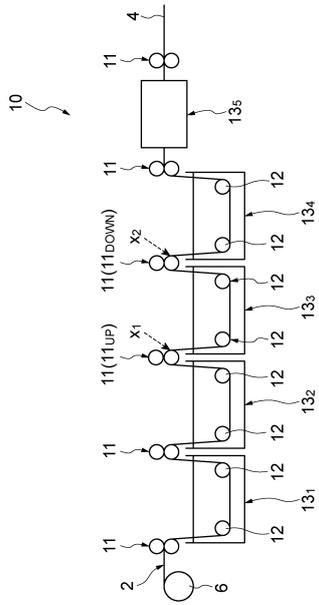
30

40

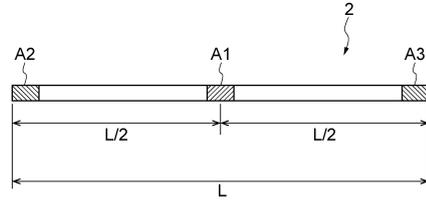
50

【図面】

【図 1】



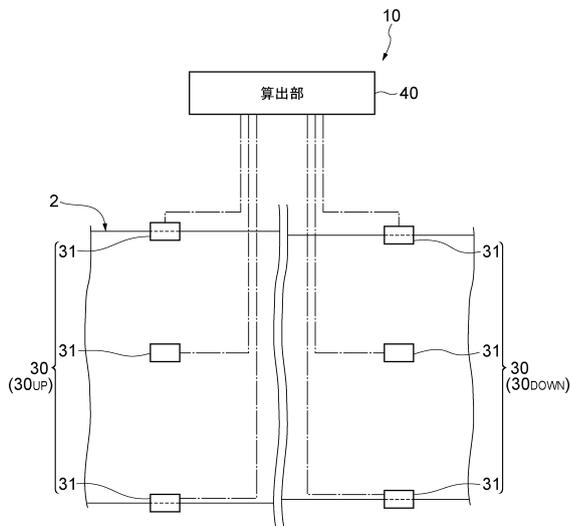
【図 2】



10

20

【図 3】



【図 4】

	染色工程		第1架橋工程			第2架橋工程			第3架橋工程				
	初期 厚み ( $\mu\text{m}$ )	厚み ( $\mu\text{m}$ )	$\Delta\text{I1}$ ( $\mu\text{m}$ )	水溶液	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	厚み ( $\mu\text{m}$ )	$\Delta\text{I2}$ ( $\mu\text{m}$ )	水溶液	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	厚み ( $\mu\text{m}$ )	$\Delta\text{I4}$ ( $\mu\text{m}$ )		
実施例1	75	86.0	0.5	A	56	54.7	4.7	A	56	43.7	5.5	37.4	5.2
実施例2	30	37.7	0.3	A	56	24.4	2.1	A	56	17.5	2.4	16.3	2.3
比較例1	75	88.4	0.9	B	56	65.9	5.4	B	56	51.7	5	43.9	4.8
比較例2	75	86.5	0.5	C	56	48.0	7.7	C	56	37.0	8	35.3	8.4
比較例3	30	38.8	0.4	B	56	29.4	2.4	B	56	22.6	2.2	19.1	2.1
比較例4	30	37.9	0.2	C	56	21.4	3.4	C	56	16.2	3.5	15.4	3.7
比較例5	75	85.7	0.3	A	50	48.8	6.2	A	50	37.1	6.6	34.9	6.8
比較例6	75	84.1	0.3	A	45	40.7	8.1	A	45	33.4	7.2	31.5	7.7
実施例3	75	88.3	1.5	A	58	61.9	3.2	A	58	43.1	5.6	40.3	5.2
実施例4	75	88.6	1.7	A	62	66.0	2.1	A	62	45.2	5	42.1	4.2

30

40

50

【 図 5 】

	$\alpha(=(a-b)/a)$			$\alpha_{max}$	$\beta(=\Delta a/\Delta b)$			破断の有無	色ムラ評価
	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$		$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$		
実施例1	0.36	0.20	0.14	0.36	0.11	0.85	1.06	無	1
実施例2	0.35	0.28	0.07	0.35	0.14	0.88	1.04	無	1
比較例1	0.25	0.22	0.15	0.25	0.17	1.08	1.04	無	3
比較例2	0.45	0.23	0.05	0.45	0.06	0.96	0.95	有	1
比較例3	0.24	0.23	0.15	0.24	0.17	1.09	1.05	無	3
比較例4	0.44	0.24	0.05	0.44	0.06	0.97	0.95	有	1
比較例5	0.43	0.24	0.06	0.43	0.05	0.94	0.97	有	1
比較例6	0.52	0.18	0.06	0.52	0.04	1.13	0.94	有	2
実施例3	0.30	0.30	0.06	0.30	0.47	0.56	1.07	無	1
実施例4	0.26	0.32	0.07	0.32	0.81	0.42	1.19	無	2

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-021003(JP,A)  
特開2011-186085(JP,A)  
特開2017-027013(JP,A)  
特開2011-215216(JP,A)  
特開2005-266325(JP,A)  
特開2017-142347(JP,A)  
特開2001-337224(JP,A)  
特開2012-073563(JP,A)  
特開2014-119501(JP,A)  
特開2006-272615(JP,A)  
特開2002-040256(JP,A)

## (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G02B 5/30  
B29C 55/00 - 55/30