

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-203205

(P2012-203205A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl.
G02B 5/30 (2006.01)F1
G02B 5/30テーマコード (参考)
2H149

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-67810 (P2011-67810)
(22) 出願日 平成23年3月25日 (2011.3.25)(71) 出願人 000002093
住友化学株式会社
東京都中央区新川二丁目27番1号
(74) 代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 高畑 弘明
愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学
株式会社内
(72) 発明者 古川 淳
愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学
株式会社内
(72) 発明者 廣岩 梓
愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学
株式会社内

最終頁に続く

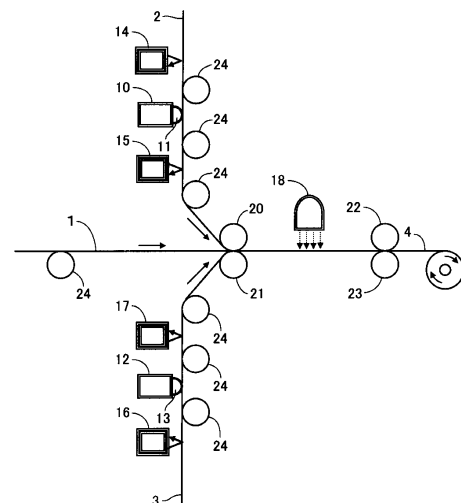
(54) 【発明の名称】 偏光板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 偏光フィルムに接着剤を介して光学フィルムを貼合する際、接着剤層における気泡欠陥を抑制しつつ、安価に偏光板を製造しうる方法を提供する。

【解決手段】 偏光フィルム1に接着剤を介して光学フィルム2を貼合し、偏光板4を製造する方法であって、以下の(A)～(D)の各工程を備える。(A) 接着剤の塗布厚制御手段を有する塗工機10を用いて、光学フィルム2に接着剤を塗布する工程、(B) 分光波長域を800nmを超える範囲内とする分光干渉法を利用した2つの分光干渉式膜厚計14、15により、塗工工程前後のフィルム厚みを計測し、その差から塗布された接着剤の厚さをインラインで求める工程、(C) 光学フィルム2の接着剤面に偏光フィルム1を重ねてニップロール20、21で加圧する工程、および(D) 得られた接着剤の計測厚さXが設定厚さYに対して5%以上異なるときに、塗布厚制御手段を制御する工程。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリビニルアルコール系樹脂からなる偏光フィルムに接着剤を介して、熱可塑性樹脂からなる光学フィルムを貼合し、偏光板を製造する方法であって、

(A) 前記接着剤の塗布厚制御手段を有する塗工機を用いて、前記光学フィルムの偏光フィルムへの貼合面に前記接着剤を塗布する塗工工程、

(B) 分光波長域を 800 nm を超える範囲内とする分光干渉法により、前記塗工工程の前に前記光学フィルムの厚さを計測するとともに、前記塗工工程の後で前記光学フィルムと塗布された前記接着剤との合計厚さを計測し、それらの計測値の差の絶対値から塗布された前記接着剤の厚さをインラインで求める計測工程、

(C) 前記塗工工程で塗布され、前記計測工程を経た接着剤面に前記偏光フィルムを重ねて加圧する貼合工程、および

(D) 0.5 ~ 5 μ m の範囲内で設定される接着剤の設定厚さ Y に対する、前記計測工程で得られた接着剤の計測厚さ X と前記 Y との差の絶対値の割合が所定値以上となったときに、前記塗布厚制御手段を制御する制御工程、

を備える、偏光板の製造方法。

【請求項 2】

前記制御工程 (D) において、接着剤の設定厚さ Y に対する、前記計測工程で得られた接着剤の計測厚さ X と前記 Y との差の絶対値の割合が 5 % 以上となったときに、前記塗布厚制御手段を制御する、請求項 1 に記載の偏光板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示部材として使用される偏光板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置の中核をなす液晶パネルは通常、液晶セルの両面に偏光板を配置して構成される。一般に偏光板は、ポリビニルアルコール系樹脂からなる偏光フィルムの一方の面に、接着剤を介して透明樹脂からなる保護フィルムが貼合された構造になっている。偏光フィルムのもう一方の面にも、接着剤を介して透明樹脂フィルムを貼合することが多く、こちら側の透明樹脂フィルムは、反対側の保護フィルムと同様、偏光フィルムに対する保護機能のみを有するもののほか、保護機能に加えて、液晶セルの光学補償や視野角補償を目的に、面内および／または厚み方向の位相差が付与されたいわゆる位相差フィルムであることもある。本明細書では、このような偏光フィルムに接着剤を介して貼合される保護フィルムや位相差フィルムなどを、「光学フィルム」と呼ぶことにする。偏光フィルムへの光学フィルムの貼合に用いられる接着剤は、一般に液状のものであり、その液状接着剤の硬化反応により、偏光フィルムと光学フィルムとの間で接着力を発現する。

【0003】

近年、テレビをはじめとする液晶表示装置の価格低下が激しく、それを構成する部材への低価格化の要求が強くなる一方で、品質への要求も一層強くなってきている。この流れの中で、偏光板の製造に用いられる接着剤も、適用できる光学フィルムの種類がセルロース系樹脂など特定の樹脂に限られる水系接着剤から、適用できる光学フィルムの種類が多い活性エネルギー線硬化型接着剤へと変更されつつある。活性エネルギー線硬化型接着剤を用いた偏光フィルムと光学フィルムの貼合は、たとえば、特開 2004-245925 号公報（特許文献 1）に提案されている。

【0004】

活性エネルギー線硬化型接着剤は液状で用意され、被塗布物にその液状接着剤を直接塗布するダイコーターや、表面に形成された凹溝に液状接着剤を担持してそれを被塗布物表面に転写するグラビアロールを用いて、光学フィルムの偏光フィルムへの貼合面に予め塗工される。そして、その接着剤塗工面に偏光フィルムを重ね、紫外線や電子線などの活性

10

20

30

40

50

エネルギー線を照射し、接着剤を硬化させて、接着力が発現される。このような活性エネルギー線硬化型接着剤を用いる方式は、適用できる光学フィルムが多く、非常に有効な方法である。

【0005】

かかる活性エネルギー線硬化型接着剤を用いた偏光板の製造方法として、たとえば、特開2009-134190号公報（特許文献2）には、偏光フィルムの両面にそれぞれ接着剤を介して保護フィルムを重ね合わせて積層体を得、この積層体の搬送方向に沿って円弧状に形成された凸曲面の外表面にその積層体を密着させながら活性エネルギー線を照射する方法が開示されている。この方法によれば、得られる偏光板に発生しやすい逆カールおよびウェーブカールを抑制でき、良好な性能を有する偏光板が製造できる。

10

【0006】

この文献の方法においては、保護フィルム上に形成される接着剤層の厚さは、製造される偏光板の逆カールおよびウェーブカールに大きな影響を与えないため、接着剤の塗工厚さを管理する必要性は多くないと考えられる。しかしながら、接着剤層の厚さが振れることによって、大半が問題とならないレベルではあるが、気泡などの欠陥を生じることがあり、その欠陥が大きい場合には、偏光板の歩留まりを低下させてしまうことがあった。さらに、安価でより高性能な偏光板を安定的に製造するにあたって、活性エネルギー線硬化型接着剤は、従来の水系接着剤よりも厚く塗工されることが多く、また、それ自体が高価であることや、偏光板自体の薄肉化も望まれることから、振れ幅を考慮した必要最低限の厚さとなるように管理することが望まれている。

20

【0007】

塗工厚さをインラインで管理するためにその厚さを測定する機器として、赤外線膜厚計が知られている。しかし、赤外線膜厚計は、分解能に限界があるため、偏光板製造ラインのように、連続的に搬送されているフィルム上に数 μm 程度で形成された塗工層（接着剤層）の厚さを正確に測定することは困難であった。具体的に説明すると、偏光板製造ラインにおいては後述する図1に示すとおり、偏光フィルムとその少なくとも一方の面に貼合される光学フィルムとがそれぞれ、格別な支持体を持たずに連続的に搬送され、あるところで貼り合わされるようになっていて、このように連続的に搬送されるフィルムには、厚み方向と張力がかかる方向（流れ方向）で微妙なゆれが生じており、このようなゆれがある状態で赤外線膜厚計により塗工層厚さを測定しようとする、と、 $\pm 1\mu\text{m}$ 程度の精度しか得られず、それをもとに塗工厚さを管理することは事実上不可能であった。また、光学フィルム上に形成された接着剤層の厚さを赤外線膜厚計で測定しようとする、と、光学フィルムが与える赤外線吸収ピークと接着剤が与える赤外線吸収ピークとが明確に区別されなければならないという制限があるのに対し、光学フィルムの種類によっては両者のピークが重なってしまい、測定値自体が得られないこともあった。そのためこれまでは、液状接着剤を用いた偏光板の製造において、フィルム上に塗布された液状接着剤の厚さをインラインで検査することは行なわれていなかった。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004-245925号公報

【特許文献2】特開2009-134190号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

そこで、本発明の課題は、偏光フィルムに活性エネルギー線硬化型接着剤を代表例とする液状接着剤を介して光学フィルムを貼合する際、接着剤の塗工厚さをインラインで管理することによってその厚さのフレを少なくし、もって接着剤層における気泡などの欠陥の発生を抑制しつつ、安価に偏光板を製造する方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0010】

本発明者らは、上記課題を解決するべく鋭意研究を行なった結果、液状の接着剤を光学フィルム上に塗工し、その塗工層を偏光フィルムに貼合して偏光板を製造する際、塗工された接着剤の厚さを特定の方法で計測することにより、その厚さが正確に求められ、その結果に基づいて塗工時の接着剤塗布厚さを制御することにより、接着剤の厚さが均一で、欠陥の少ない偏光板が製造できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0011】

すなわち本発明は、ポリビニルアルコール系樹脂からなる偏光フィルムに接着剤を介して、熱可塑性樹脂からなる光学フィルムを貼合し、偏光板を製造する方法であって、以下の(A)、(B)、(C)および(D)の各工程を備える偏光板の製造方法を提供するものである。

10

【0012】

(A) 接着剤の塗布厚制御手段を有する塗工機を用いて、光学フィルムの偏光フィルムへの貼合面に上記の接着剤を塗布する塗工工程、

(B) 分光波長域を800nmを超える範囲内とする分光干渉法により、塗工工程の前に光学フィルムの厚さを計測するとともに、塗工工程の後で光学フィルムと塗布された接着剤との合計厚さを計測し、それらの計測値の差の絶対値から塗布された接着剤の厚さをインラインで求める計測工程、

(C) 上記塗工工程で塗布され、上記計測工程を経た接着剤面に偏光フィルムを重ねて加圧する貼合工程、および

20

(D) 0.5～5μmの範囲内で設定される接着剤の設定厚さYに対する、上記計測工程で得られた接着剤の計測厚さXと前記Yとの差の絶対値の割合が所定値以上となったとき、たとえば5%以上となったときに、上記の塗布厚制御手段を制御する制御工程。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、偏光フィルムに接着剤を介して光学フィルムを貼合する際、所定の膜厚計を用いて塗工工程前後のフィルム厚さを計測することにより、光学フィルム上に形成された接着剤の厚さをインラインで瞬時に計測し、その結果を塗工機が有する接着剤の塗布厚制御手段に伝え、その塗布厚を制御するようにしているので、接着剤の厚さが均一な偏光板を製造することができる。その結果、接着剤の厚さがばらつくことに起因して生じやすい気泡などの欠陥を抑えることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に好適に用いられる製造装置の配置例を示す概略側面図である。

【図2】本発明における各工程間の関係を示すブロック図である。

【図3】実施例で用いた製造装置の配置を示す概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明では、ポリビニルアルコール系樹脂からなる偏光フィルムに、接着剤を介して熱可塑性樹脂からなる光学フィルムを貼合し、偏光板を製造する。光学フィルムは、偏光フィルムの片面にのみ貼合してもよいし、偏光フィルムの両面に貼合してもよい。偏光フィルムの両面に光学フィルムを貼合する場合、一方の光学フィルムの貼合に本発明の方法を適用してもよいし、両方の光学フィルムの貼合に本発明の方法を適用してもよい。

40

【0016】

〔偏光フィルム〕

偏光フィルムは、ポリビニルアルコール系樹脂からなり、そのフィルムに入射する光のうち、ある方向の振動面を有する光を透過し、それと直交する振動面を有する光を吸収する性質を有するフィルムであり、典型的には、ポリビニルアルコール系樹脂に二色性色素が吸着配向している。偏光フィルムを構成するポリビニルアルコール系樹脂は、ポリ酢酸ビニル系樹脂をケン化することにより得られる。ポリビニルアルコール系樹脂の原料とな

50

るポリ酢酸ビニル系樹脂は、酢酸ビニルの単独重合体であるポリ酢酸ビニルのほか、酢酸ビニルおよびこれと共重合可能な他の単量体との共重合体であってもよい。かかるポリビニルアルコール系樹脂からなるフィルムに、一軸延伸、二色性色素による染色、および染色後のホウ酸架橋処理を施すことによって、偏光フィルムが製造できる。二色性色素としては、ヨウ素や二色性の有機染料が用いられる。一軸延伸は、二色性色素による染色の前に行なってもよいし、二色性色素による染色と同時に進行なってもよいし、二色性色素による染色の後、たとえばホウ酸架橋処理中に行なってもよい。かくして製造され、二色性色素が吸着配向しているポリビニルアルコール系樹脂からなる偏光フィルムが、偏光板の原料の一つとなる。

【0017】

10

〔光学フィルム〕

かかる偏光フィルムに、熱可塑性樹脂からなる光学フィルムを貼合し、偏光板を製造する。光学フィルムは、温度20℃でD線により測定される屈折率が1.4～1.7の範囲にあることが好ましい。光学フィルムの屈折率は、JIS K 0062:1992「化学製品の屈折率測定方法」に準拠して測定される。光学フィルムがこの範囲の屈折率を有すれば、製造される偏光板を液晶パネルに組み込んだときの表示特性に優れたものとなる。同様な理由で光学フィルムの好ましい屈折率は、1.45～1.67の範囲である。この光学フィルムは、そのヘーズ値が0.001～3%程度の範囲にあることが、得られる偏光板のコントラストを向上させ、特に液晶パネルに組み込んで黒表示としたときに、輝度低下などの不具合を生じる可能性が少なくなることから、好ましい。ヘーズ値は、(拡散透過率/全光線透過率)×100(%)で定義される値であって、JIS K 7136:2000「プラスチック透明材料のヘーズの求め方」に準拠して測定される。

20

【0018】

このような光学フィルムを構成する熱可塑性樹脂として、たとえば次のようなものを挙げることができ、ここでは、温度20℃でD線により測定される屈折率を n_D (20℃)として併せて表示する。

【0019】

シクロオレフィン系樹脂 [n_D (20℃) = 1.51～1.54程度]、
結晶性ポリオレフィン系樹脂 [n_D (20℃) = 1.46～1.50程度]、
ポリエステル系樹脂 [n_D (20℃) = 1.57～1.66程度]、
ポリカーボネート系樹脂 [n_D (20℃) = 1.57～1.59程度]、
アクリル系樹脂 [n_D (20℃) = 1.49～1.51程度]、
トリアセチルセルロース系樹脂 [n_D (20℃) = 1.48前後] など。

30

【0020】

シクロオレフィン系樹脂は、ノルボルネンの如きシクロオレフィン系モノマーを主な構成単位とする重合体であって、シクロオレフィン系モノマーの開環重合体を水素添加して得られる樹脂、シクロオレフィン系モノマーと、エチレンやプロピレンの如き炭素数2～10の鎖状オレフィン系モノマーおよび/またはスチレンの如き芳香族ビニルモノマーとの付加重合体などが包含される。

【0021】

40

結晶性ポリオレフィン系樹脂は、炭素数2～10の鎖状オレフィン系モノマーを主な構成単位とする重合体であって、鎖状オレフィン系モノマーの単独重合体、2種類以上の鎖状オレフィン系モノマーを用いた二元または三元以上の共重合体が包含される。具体的には、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、エチレン-プロピレン共重合体、4-メチル-1-ペンテンの単独重合体、または4-メチル-1-ペンテンとエチレンもしくはプロピレンとの共重合体などが包含される。

【0022】

ポリエステル系樹脂は、ポリエチレンテレフタレート系やポリエチレンナフタレート系の如き芳香族ポリエステルのほか、脂肪族ポリエステルも包含する。ポリカーボネート系樹脂は、典型的にはビスフェノールAとホスゲンとの反応によって得られ、主鎖にカーボ

50

ネート結合—O—C O—O—を有する重合体である。アクリル系樹脂は、典型的にはメタクリル酸メチルを主な構成単位とする重合体であって、メタクリル酸メチルの単独重合体のほか、メタクリル酸メチルと他のメタクリル酸エステルおよび／またはアクリル酸エステルとの共重合体なども包含される。トリアセチルセルロース系樹脂は、セルロースの酢酸エステルである。

【0023】

これらの熱可塑性樹脂から、溶剤キャスト法や溶融押出法などによってフィルムに製膜し、本発明に用いる光学フィルムとすることができる。また、製膜後さらに一軸または二軸に延伸したものを、本発明に用いる光学フィルムとすることもできる。光学フィルムは偏光フィルムへの貼合に先立って、その貼合面に、ケン化処理、コロナ処理、プラズマ処理、プライマー処理またはアンカーコーティング処理の如き、易接着処理が施されてもよい。また、光学フィルムの偏光フィルムへの貼合面と反対側の面に、ハードコート層、反射防止層または防眩層の如き、各種の処理層を設けてもよい。

10

【0024】

光学フィルムは、通常5～200 μm程度の厚さを有することが好ましい。光学フィルムが薄すぎると、ハンドリング性に欠け、偏光板製造ライン中で破断したり、皺の発生を誘発したりする可能性が高くなる。一方、厚すぎると、得られる偏光板が厚くなり、重量も大きくなることから、商品性を損なうことがある。これらの理由から、より好ましい厚さは10～120 μm、さらには10～85 μmである。

【0025】

20

〔接着剤〕

以上のような偏光フィルムに光学フィルムを貼合するにあたり、まず光学フィルムの偏光フィルムへの貼合面に接着剤を塗布する。接着剤の厚さは、0.5～5 μmの範囲で所定値に設定される。その厚さが0.5 μmを下回ると、接着強度にムラを生じることがある。一方、その厚さが5 μmを超えると、製造コストが増大するだけでなく、接着剤の種類によっては偏光板の色相に影響することもある。この範囲内で比較的厚め、たとえば3.5 μm以上、とりわけ4 μm以上とすれば、その厚さが多少変動しても、それに起因する気泡などの欠陥が現れにくくなるが、一方で、このように厚くすることはコストの増加につながりかねないので、可能な範囲で薄くすることが望まれる。これらの理由から、接着剤の好ましい厚さは、1～4 μm、さらには1.5～3.5 μmの範囲である。

30

【0026】

接着剤は、液状の塗布可能な状態で供給される限りにおいて、従来から偏光板の製造に使用されている各種のものであることができるが、耐候性や重合性などの観点から、カチオン重合性の化合物、たとえばエポキシ化合物、より具体的には、先の特許文献1（特開2004-245925号公報）に記載されるような、分子内に芳香環を有しないエポキシ化合物を、活性エネルギー線硬化性成分の一つとして含有する活性エネルギー線硬化型接着剤が好ましい。このようなエポキシ化合物は、たとえば、ビスフェノールAのジグリシジルエーテルを代表例とする芳香族エポキシ化合物の原料である芳香族ポリヒドロキシ化合物を核水添し、それをグリシジルエーテル化して得られる水素化エポキシ化合物、脂環式環に結合するエポキシ基を分子内に少なくとも1個有する脂環式エポキシ化合物、脂肪族ポリヒドロキシ化合物のグリシジルエーテルを代表例とする脂肪族エポキシ化合物などであることができる。また、活性エネルギー線硬化型接着剤には、エポキシ化合物を代表例とするカチオン重合性化合物のほか、通常は重合開始剤、特に活性エネルギー線の照射によりカチオン種またはルイス酸を発生し、カチオン重合性化合物の重合を開始させるための光カチオン重合開始剤が配合される。さらに、加熱によって重合を開始させる熱カチオン重合開始剤、その他、光増感剤などの各種添加剤が配合されていてもよい。

40

【0027】

偏光フィルムの両面に光学フィルムを貼合する場合、それぞれの光学フィルムに適用される接着剤は、同じであっても異なってもよいが、生産性の観点からは、適度の接着力が得られるという前提で、両面とも同じ接着剤とするほうが好ましい。

50

【0028】

〔偏光板の製造方法〕

本発明では、以上説明したポリビニルアルコール系樹脂からなる偏光フィルムに接着剤を介して、光学フィルムを貼合し、偏光板を製造する。この際、以下の（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）および（Ｄ）の各工程を経る。

【0029】

（Ａ）接着剤の塗布厚制御手段を有する塗工機を用いて、光学フィルムの偏光フィルムへの貼合面に接着剤を塗布する塗工工程、

（Ｂ）分光波長域を800nmを超える範囲内とする分光干渉法により、塗工工程の前に光学フィルムの厚さを計測するとともに、塗工工程の後で光学フィルムと塗布された接着剤との合計厚さを計測し、それらの計測値の差の絶対値から塗布された接着剤の厚さをインラインで求める計測工程、

（Ｃ）上記塗工工程で塗布され、上記計測工程を経た接着剤面に偏光フィルムを重ねて加圧する貼合工程、および

（Ｄ）0.5～5μmの範囲内で設定される接着剤の設定厚さYに対する、上記計測工程で得られた接着剤の計測厚さXと前記Yとの差の絶対値の割合が所定値以上となったときに、上記の塗布厚制御手段を制御する制御工程。

【0030】

図1は、本発明に好適に用いられる製造装置の配置例を概略的に示す側面図であり、図2は、本発明における各工程間の関係を示すブロック図である。以下、これらの図も参照しながら、偏光板の製造方法について詳細に説明する。

【0031】

図1に示す製造装置は、偏光フィルム1を連続的に搬送しながら、その一方の面に第一の光学フィルム2を貼合し、もう一方の面には第二の光学フィルム3を貼合して、偏光板4を製造し、巻取りロール30に巻き取るように構成されている。この図に示すとおり、典型的には偏光フィルム1の両面にそれぞれ光学フィルムが貼合されるが、偏光フィルム1の一方の面にのみ光学フィルムを貼合する形態も、もちろん本発明に包含される。その場合の形態は、以下の説明からもう一方の光学フィルムに関する説明を除くことにより、当業者であれば容易に実施可能な程度に理解できるであろう。

【0032】

第一の光学フィルム2はまず、第一の分光干渉式膜厚計14により、その厚さが計測され、ついで偏光フィルム1へ貼合される面に第一の塗工機10から接着剤が塗布された後、第二の分光干渉式膜厚計15により、光学フィルムと塗布された接着剤との合計厚さが計測され、2つの分光干渉式膜厚計14、15による計測値の差の絶対値から塗布された接着剤の厚さが求められるようになっている。同様に、第二の光学フィルム3はまず、第三の分光干渉式膜厚計16により、その厚さが計測され、ついで偏光フィルム1へ貼合される面に第二の塗工機12から接着剤が塗布された後、第四の分光干渉式膜厚計17により、光学フィルムと塗布された接着剤との合計厚さが計測され、2つの分光干渉式膜厚計16、17による計測値の差の絶対値から塗布された接着剤の厚さが求められる。

【0033】

接着剤塗工前後の厚さが計測された後の第一の光学フィルム2および第二の光学フィルム3は、それぞれの接着剤塗布面が偏光フィルム1の両面に重ね合わされ、貼合用ニップロール20、21で挟んで厚み方向に加圧され、次に活性エネルギー線照射装置18からの活性エネルギー線の照射を受けて接着剤が硬化された後、巻取り前ニップロール22、23を経て、得られた偏光板4が巻取りロール30に巻き取られるようになっている。

【0034】

第一の塗工機10および第二の塗工機12では、それぞれに設けられたグラビアロール11、13から、第一および第二の光学フィルム2、3に接着剤を塗布するようになっている。偏光フィルム1の一方の面や、第一の光学フィルム2および第二の光学フィルム3のそれぞれ接着剤が塗布される面と反対側の面には、搬送用のガイドロール24が適宜設

10

20

30

40

50

けられる。上述のとおり、偏光フィルム 1 の一方の面にのみ光学フィルムを貼合する場合には、図 1 に示される第一の光学フィルム 2 および第二の光学フィルム 3 のうち、一方だけ（たとえば、第一の光学フィルム 2 だけ）が適用されるようにすればよい。図中の直線矢印はフィルムの流れ方向を意味し、曲線矢印はロールの回転方向を意味する。

【0035】

偏光フィルム 1 は、図示しない偏光フィルム製造工程において、ポリビニルアルコール系樹脂フィルムに、一軸延伸、二色性色素による染色、および染色後のホウ酸架橋処理を経て製造された状態でそのまま供給されることが多いが、もちろん、偏光フィルム製造工程において製造されたものを一旦ロールに巻き取った後、改めて繰出し機から繰り出すようにしても構わない。一方、第一の光学フィルム 2 および第二の光学フィルム 3 は、それぞれ図示しないロールから繰出し機により繰り出される。それぞれのフィルムは、同じライン速度で、たとえば 10～50 m/分程度のライン速度で、流れ方向が同じになるように搬送される。第一の光学フィルム 2 および第二の光学フィルム 3 は、流れ方向に 50～1000 N/m 程度の張力をかけながら繰り出される。

【0036】

そして、第一の塗工機 10 および第二の塗工機 12 によって、先述した塗工工程（A）が行なわれ、第一、第二の分光干渉式膜厚計 14, 15 および第三、第四の分光干渉式膜厚計 16, 17 によって、先述した計測工程（B）が行なわれ、貼合用ニップロール 20, 21 によって、先述した貼合工程（C）が行なわれ、分光干渉式膜厚計 14, 15, 16, 17 での計測結果を塗工機 10, 12 に折り返すことによって、先述した制御工程（D）が行なわれる。塗工機 10, 12 が有するグラビアロール 11, 13 は、凹溝を有するロールであって、その凹溝に予め接着剤が充填され、その状態で光学フィルム 2, 3 上を回転することにより、光学フィルム 2, 3 上に接着剤を転写する。その回転速度を調整することで、光学フィルム 2, 3 上への接着剤の供給量、延いては塗布厚さを制御することができ、これが、塗工機 10, 12 の塗布厚制御手段となる。

【0037】

これら各工程の関係を、図 2 のブロック図に基づいて説明する。まず、設定（0）で、上記の塗工工程（A）において塗布される接着剤の厚さにつき、予め 0.5～5 μm の範囲内で設定厚さ Y を設定しておく。そして、計測工程（B）の前半工程として、分光干渉式膜厚計 14, 16 によって予め光学フィルム 2, 3 の厚さを計測しておいた後、塗工機 10, 12 の塗布厚制御手段の初期条件を設定し、塗工工程（A）を稼働させる。ついで、計測工程（B）の後半工程として、分光干渉式膜厚計 15, 17 によって光学フィルムと塗布された接着剤との合計厚さを計測し、前半工程の計測値と後半工程の計測値との差の絶対値から塗布された接着剤の厚さを求めて、計測厚さ X として出力する。この計測厚さ X の如何にかかわらず、接着剤が塗布された光学フィルム 2, 3 は貼合工程（C）において、それぞれの接着剤塗布面で偏光フィルム 1 の両面に貼合される。一方で、制御工程（D）においては、この計測厚さ X と上記の設定厚さ Y とを対比する。そして、計測厚さ X と設定厚さ Y との差の絶対値が、設定厚さ Y に対して所定値以上、たとえば 5% 以上となったときには、塗工機 10, 12 の塗布厚制御手段を稼働して、両者の差が絶対値として小さくなるように、好ましくは計測厚さ X と設定厚さ Y との差の絶対値が、設定厚さ Y に対して 5% 未満となるように制御する。ここで、計測厚さ X と設定厚さ Y との差の絶対値が、設定厚さ Y に対して 5% 以上ということは、下式（I）を満たすことを意味し、図 2 では、この式を満たすか否かにより、制御手段で条件を変更するか否かが決定されるように表示している。

【0038】

【数 1】

$$\frac{|X-Y| \times 100}{Y} \geq 5 \quad (I)$$

【0039】

以下、本発明の方法を構成する塗工工程（A）、計測工程（B）、貼合工程（C）および制御工程（D）について詳しく説明する。また、活性エネルギー線硬化型接着剤を用いた場合には、以上の各工程を経た後、硬化工程（E）が施されるので、この工程について

10

【0040】

（A）塗工工程

塗工工程（A）では、計測工程（B）の前半工程（光学フィルム自体の厚さを計測する工程）を経た光学フィルム2，3の偏光フィルム1への貼合面に接着剤が塗布される。ここで用いる塗工機は、塗布厚さを制御する手段を有するものであれば特に限定されないが、図1を参照して説明したグラビアロール11，13を用いる方式が代表的である。グラビアロールを用いる塗工機には、たとえば、ダイレクトグラビアコーター、チャンバードクターコーター、オフセットグラビアコーター、グラビアロールを用いたキスコーター、複数本のロールで構成されるリバースロールコーターなどがある。その他にも、円筒状のブレードを有し、塗布部に接着剤を供給してブレードで掻き落としつつ塗布するコマコーター、スロットダイなどを応用して直接接着剤を供給するダイコーター、液溜めを作

20

【0041】

ここで、チャンバードクターコーターとは、液状の塗料（接着剤）を吸液したチャンバードクターにグラビアロールを当接させて、チャンバードクター中の塗料（接着剤）をグラビアロールの凹溝に移し、これを被塗布物である光学フィルム2，3に転写する方式の塗工機である。コンパクトに設計されたものは、マイクロチャンバードクターコーターとも呼ばれる。

30

【0042】

グラビアロールを用いて接着剤を塗布する場合、接着剤層の厚さはライン速度に対するグラビアロールの速度比によって調整することができる。光学フィルム2，3のライン速度を10～50m/分とし、グラビアロールは光学フィルム2，3の搬送方向に対して逆向きに回転させ、グラビアロールの回転周速度を10～500m/分とすることで、接着剤の塗布厚さが0.5～5μmとなるように調整できる。このときの塗布厚さは、グラビアロール表面の空隙率によっても影響を受けるので、事前に設定厚さYに適した表面の空隙率を有するグラビアロールを選択しておくことが好ましい。なお、光学フィルム2，3の搬送方向に対してグラビアロールを逆向きに回転させる方式は、リバースグラビアとも呼ばれる。

40

【0043】

（B）計測工程

塗工工程（A）の前に実施される計測工程（B）の前半工程では、光学フィルム自体の厚さを、塗工工程（A）の後に実施される計測工程（B）の後半工程では、光学フィルムと塗布された接着剤との合計厚さを分光干渉法により計測し、前半工程の計測値と後半工

50

程の計測値との差の絶対値から、塗布された接着剤の厚さが求められる。ここでいう分光干渉法とは、被測定物の表面からの反射光と裏面からの反射光の干渉を利用して、膜厚を求める方式である。

【0044】

すなわち、接着剤が塗布される前の光学フィルム自体に光をあてると、フィルムの表面からの反射光と、フィルムの裏面からの反射光とを生じ、これら2種の反射光は、位相が同じであれば強め合い、位相が逆であれば弱め合うので、干渉光となる。この干渉光を、800nmを超える範囲に含まれる波長域（たとえば810から830nmにわたる波長域）について分光し、得られる分光波形パターンをフーリエ変換することにより、光学的膜厚が得られる。光学フィルムの膜厚自体が必要な場合は、これに光学フィルムの屈折率を考慮することにより、その光学フィルムの膜厚が求められる。一方、接着剤が塗布された光学フィルムの接着剤層側から光をあてると、やはり接着剤層表面からの反射光と、フィルムの裏面からの反射光とを生じ、これらから上と同様の干渉光を生じるので、これを上と同様に分光し、フーリエ変換することにより、光学的膜厚が得られる。接着剤層と光学フィルムの合計膜厚自体が必要な場合は、接着剤層と光学フィルムの積層体の平均屈折率を考慮しなければならないが、接着剤層の厚さが未知であり、したがってその体積も未知なので、その時どきの平均屈折率を適用することは難しい。

10

【0045】

このように、本来であれば接着剤の屈折率だけでなく、光学フィルムの屈折率も考慮しなければならないが、本発明においては、接着剤の塗布前後における膜厚差から接着剤の厚さを求めればよいので、光学フィルムの屈折率を事実上無視することができる。すなわち、計測工程（B）の前半工程において、接着剤が塗布される前の光学フィルムに光をあてることによって得られる光学的膜厚に接着剤の屈折率を考慮した、事実上その光学フィルムが接着剤に置き換わった状態とみなせる膜厚を出力し、計測工程（B）の後半工程においても、接着剤が塗布された光学フィルムの接着剤層側から光をあてることによって得られる光学的膜厚に接着剤の屈折率を考慮した、事実上その光学フィルムが接着剤に置き換わった状態（その上に本来の接着剤が載っている状態）とみなせる膜厚を出力しておけば、両者の差の絶対値として接着剤の厚さが求められる。

20

【0046】

上記のような分光干渉法を原理とする膜厚計によれば、塗布された接着剤の厚さに影響を受けることなく、塗工工程前の光学フィルム自体の厚さと塗工工程後の光学フィルムおよび接着剤の合計厚さとの差として、接着剤の厚さを精度良く求めることができる。また、接着剤の塗工前後における膜厚差から接着剤の厚さを求める本発明の方法は、光学フィルムと接着剤との間の屈折率差の有無にかかわらず、接着剤の厚さを求めることができるという利点も有している。

30

【0047】

上記のような分光干渉法を原理とする膜厚計は、市販品の中から適宜のものを選択すればよい。市販の分光干渉式膜厚計は、上記原理に基づく一連の操作を膜厚計の中で自動的に行ない、複数回の測定値、または所定時間内の測定値を平均し、計測値として出力する形式のことが多い。本発明において用いる分光干渉式膜厚計が計測可能な膜厚は、用いる分光波長に伴う制限から、通常10μm以上である。光照射のための光源としては、赤外SLD（Super Luminescent Device）などが用いられる。本発明では、オフラインでフィルムを静置した状態での厚みの分解能が1～10nmのレベルにある膜厚計を選択することが好ましい。

40

【0048】

また、厚み計測値の安定性という観点から、本発明において用いる分光干渉式膜厚計は、0.00001～1秒、とりわけ0.00001～0.5秒の計測間隔で一回の計測が可能であるものが好ましく、得られるデータから連続する10～100000点の計測値に関して移動平均を求めて、出力できるものであることがより好ましい。たとえば、移動平均の回数が100000点を超え、かつ計測間隔が0.5秒を超える場合には、計測値

50

と実際の厚さとのズレが大きくなることがある。同様の理由から、0.0001～0.2秒の計測間隔で一回の計測を行ない、得られるデータから連続する10～70000点の計測値に関して移動平均を出力するようになっている膜厚計を用いることが、より一層好ましい。

【0049】

接着剤の厚さの計測精度を向上させるために、塗工工程前の光学フィルム自体の厚さを計測する分光干渉式膜厚計の設置位置と、塗工工程後の光学フィルムと接着剤との合計厚さを計測する分光干渉式膜厚計の設置位置とは、光学フィルムの幅方向に関して一致していることが好ましい。また、同様の理由から、光学フィルムの長手方向（搬送方向）に関して、厚み計測点を一致させることが好ましい。さらに同様の理由から、2つの分光干渉式膜厚計の設置間隔は、光学フィルムの長手方向に沿って10m以内とすることが好ましく、1～5mとすることがより好ましい。

【0050】

上記のような分光干渉法を原理とする膜厚計においては、光源（たとえばSLDなど）から発せられる光が偏光であり、しかもその偏光の程度が個々の膜厚計によって異なったり、その偏光が複数種類の混合波であったりすることがある。このような場合、とりわけ光学フィルムが300nm以上の面内位相差値を有する場合には、同じ光学フィルムを計測しても、0.5μm以上の計測値の違いを生じることがある。本発明においては先述のとおり、計測工程（B）の前半工程で光学フィルム自体の厚さを測定し、計測工程（B）の後半工程で光学フィルムとそこに塗布された接着剤の合計厚さを計測するところ、これら前半工程と後半工程で用いる膜厚計の光源から発せられる偏光の振動方向（複数の偏光の混合波である場合は最も強い偏光の振動方向）をそろえることによって、上記のような偏光に基づく計測誤差をある程度抑制できることがある。また、とりわけ光学フィルムが300nm以上の面内位相差値を有する場合には、分光干渉式膜厚計と光学フィルムの上に近赤外偏光フィルターを設置することが好ましい。近赤外偏光フィルターを設置する場合は、その近赤外偏光フィルターの透過軸または吸収軸が光学フィルムの長手方向（搬送方向であって、通常、進相軸または遅相軸となる）に対して45度の角度をなすように配置するのが一般的である。膜厚計の光源から発せられる偏光の振動方向（複数の偏光の混合波である場合は最も強い偏光の振動方向）が、近赤外偏光フィルターの透過軸と重なるように配置すれば、膜厚計測に利用される反射干渉光の光量を高めることができる。

【0051】

（C）貼合工程

以上の塗工工程（A）および計測工程（B）を経た後、光学フィルム2，3のそれぞれ接着剤塗布面に、偏光フィルム1を重ねて加圧する貼合工程（C）が行なわれる。この工程の加圧には、公知の手段を用いることができるが、連続搬送しながらの加圧が可能であるという観点からは、図1に示すように、一対のニップロール20，21により挟む方式が好ましい。この場合、偏光フィルム1に光学フィルム2，3を重ね合わせるタイミングと、一対のニップロール20，21によって加圧するタイミングは、同じであることが望ましく、たとえ違って、両者のタイミングの差は短いほうが好ましい。一対のニップロール20，21の組合せは、金属ロール／金属ロール、金属ロール／ゴムロール、ゴムロール／ゴムロールなど、いずれであってもよい。加圧時の圧力は、一対のニップロール20，21により挟む場合の線圧で150～500N/cm程度とするのが好ましい。

【0052】

（D）制御工程

本発明では、上で説明した計測工程（B）の結果に基づいて、塗工工程（A）における接着剤の塗布厚さを制御する制御工程（D）が設けられる。すなわち、塗工工程（A）で塗布される接着剤の厚さは、接着剤の温度や周囲環境温度、また光学フィルム2，3の表面張力やそこにかかる張力などによって、若干変動することがあり、所望の塗布厚さ（設定厚さY）からのズレを伴うことがある。このような塗布厚さのズレを修正するため、計測工程（B）において分光干渉法により計測される塗布厚さ（計測厚さX）をもとに、塗

工機が有する塗布厚制御手段を制御する。

【0053】

たとえば、塗工機がダイコーターであれば、計測厚さXが設定厚さYより大きいときには、ポンプなどからダイへ送液する能力を低下させ、逆に計測厚さXが設定厚さYより小さいときには、ダイへ送液する能力を高めることにより、塗布厚さを制御することができる。また、塗工機がグラビアロールを用いるチャンバードクターコーターであれば、計測厚さXが設定厚さYより大きいときには、リバースグラビアの回転数を大きくして回転周速度を上げることで接着剤の転写量を少なくし、逆に計測厚さXが設定厚さYより小さいときには、リバースグラビアの回転数を小さくして回転周速度を下げることで接着剤の転写量を多くすることにより、塗布厚さを制御できる。膜厚制御の程度は、実験的にその時々

10

【0054】

(E) 硬化工程

以上のようにして、偏光フィルム1に光学フィルム2, 3を貼合した後、接着剤が活性エネルギー線硬化型であれば、活性エネルギー線の照射によりその接着剤を硬化させる硬化工程(E)を経て偏光板4が製造される。図1に示す例では、この硬化工程(E)は、偏光フィルム1に光学フィルム2, 3が貼合された積層体に、活性エネルギー線照射装置18から活性エネルギー線を照射することにより行なわれる。この工程では、活性エネルギー線硬化型接着剤を硬化させるために必要なエネルギーが、光学フィルム2越しに照射される。活性エネルギー線として具体的には、電子線や紫外線が用いられ、接着剤の硬化反応機構によって選択される。電子線照射装置は、発生する電子線が外部に漏れないよう遮蔽する必要性から、装置のサイズや重量が大きくなる。一方、紫外線照射装置は、比較

20

【0055】

図1に示す例では、接着剤を介して偏光フィルム1と光学フィルム2, 3とが貼合された積層体への活性エネルギー線の照射が、照射装置18の前後にあるニップロール20, 21と巻取り前ニップロール22, 23との間で積層体に張力をかけた状態で行なわれるようになっている。これに限らず、たとえば先の特許文献2(特開2009-134190号公報)に開示されるような、搬送方向に沿って円弧状に形成された凸曲面、典型的にはロールの外周面に支持された状態で、活性エネルギー線を照射するのも好ましい。特に、活性エネルギー線の照射により熱が発生し、製品に悪影響を及ぼす可能性があるときは、後者のように積層体がロールの外周面に支持された状態でそこに活性エネルギー線を照射するのが好ましく、この場合、積層体を支持するロールは、10~60℃程度の範囲で温度調節できるようになっていることが好ましい。また、活性エネルギー線照射装置は、照射部位に1個だけ設けてもよいが、積層体の流れ方向に沿って2個以上設け、複数光源からの照射とすることも、積算光量を効果的に高めるうえで有効である。

30

【0056】

紫外線を照射して接着剤を硬化させる場合、用いる紫外線光源は特に限定されないが、波長400nm以下に発光分布を有する、たとえば、低圧水銀灯、中圧水銀灯、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、ケミカルランプ、ブラックライトランプ、マイクロウェーブ励起水銀灯、メタルハライドランプなどを用いることができる。エポキシ化合物を活性エネルギー線硬化性成分とする接着剤を用いる場合、一般的な重合開始剤が示す吸収波長を考慮すると、400nm以下の光を多く有する高圧水銀灯またはメタルハライドランプが、紫外線光源として好ましく用いられる。

40

【0057】

エポキシ化合物を硬化性成分とする接着剤に紫外線を照射して硬化させるにあたって、積層体のライン速度は特に限定されないが、一般には、塗工工程(A)や貼合工程(C)におけるライン速度がほぼそのまま維持される。また、積層体の長手方向(搬送方向)に100~1000N/mの張力をかけながら、重合開始剤の活性化に有効な波長領域の照

50

射量が、積算光量（積層体に照射されるトータルエネルギー）で $100 \sim 1500 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ となるようにすることが好ましい。接着剤への積算光量が少なすぎると、活性エネルギー線硬化型接着剤の硬化反応が不足し、十分な接着強度が発現されにくくなり、一方でその積算光量が大きすぎると、光源から輻射される熱および接着剤が重合するときに発生する熱により、活性エネルギー線硬化型接着剤の黄変や偏光フィルムの劣化を引き起こす可能性がある。

【0058】

また、1回の紫外線照射で必要な積算光量を達成しようとする、発熱によりフィルムが 150°C を超える高温になることもあり、その場合には偏光フィルムの劣化などを引き起こす可能性がある。このような事態を避けるうえでも、先に述べたように紫外線照射装置をフィルムの搬送方向に沿って複数設け、複数回に分けて照射することが有効である。目安として、1個所の紫外線照射装置からの照射量は、積算光量で $600 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 以下とし、最終的に上記した $100 \sim 1500 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の積算光量が得られるようにすることが好ましい場合がある。

【0059】

以上のようにして製造される偏光板は、接着剤の厚さが設定された範囲内に制御され、偏光板を構成するフィルム間における接着強度のばらつきが小さく、接着剤層における気泡欠陥なども少なく、製品としての品質安定性にも優れたものとなる。

【実施例】

【0060】

以下に実施例および比較例を示して、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。なお、以下に示す実験は、本発明による効果を確認するために行なったものであって、たとえば、偏光フィルムを挟んで、厚さが測定される接着剤とは反対側に塗布される接着剤の厚さは、そこに欠陥が発生しないよう、実操業で採用される最適な値よりは厚めの設定にしていることを付記する。

【0061】

図3は、以下の実施例および比較例で用いた装置の配置を概略的に示す側面図である。図3に示す配置は、先に説明した図1に比べ、以下の2点が異なるだけであり、相違点以外の部位には図1と同じ符号を付しているため、それらの部位の詳しい説明は、図1の説明を参照されたい。

【0062】

図1に対する図3の相違点：

(1) 偏光フィルム1の両面にそれぞれ第一の光学フィルム2および第二の光学フィルム3を貼合した後の積層体に活性エネルギー線（紫外線）を照射する際、その積層体の第二の光学フィルム3側を照射用巻付けロール26の外周面に密着させながら、その積層体を挟んで巻付けロール26の反対側に配置された活性エネルギー線（紫外線）照射装置18から、積層体の第一の光学フィルム2側に紫外線を照射するようにした点、および、

(2) 分光干渉式膜厚計を1式（2台）しか持ち合わせていないため、第一の光学フィルム2に塗布された接着剤の厚さを分光干渉式膜厚計14、15で計測し、第二の光学フィルム3に塗布された接着剤の厚さは計測しなかった点。

【0063】

また分光干渉式膜厚計14、15として、（株）キーエンス製の分光干渉式膜厚計「S I - F 8 0」を用いた。この分光干渉式膜厚計は、先に説明した分光干渉法で膜厚を測定するものであり、その分光波長域は $810 \sim 830 \text{ nm}$ 、分解能は 1 nm とされている。そして、予め設定された計測間隔毎に被測定物の膜厚を計測し、同じく予め設定された計測回数毎に、上で計測された個別の膜厚値を移動平均し、その間の平均膜厚を出力するようになっており、かつ、予め設定された回数の計測値のうち、異常値と判定されたデータは自動的に除外して平均膜厚を出力するようになっている。

【0064】

[実施例1]

(0) 実験に用いた材料

この例では、第一の光学フィルム2として、厚さが40 μm 、幅が1330mmで、ロールから供給されるトリアセチルセルロースからなる二軸配向性位相差フィルム「KC4FR-1」〔コニカミノルタオプト(株)から入手〕を用い、第二の光学フィルム3として、厚さが80 μm 、幅が1330mmで、やはりロールから供給されるトリアセチルセルロースフィルム「KC8UX2MW」〔コニカミノルタオプト(株)から入手、屈折率1.48〕を用いた。偏光フィルム1と第一の光学フィルム2との接着に用いた接着剤、および偏光フィルム1と第二の光学フィルム3との接着に用いた接着剤は、いずれも、エポキシ化合物と光重合開始剤を含み、実質的に溶剤を含まないエポキシ系光硬化型接着剤である。

10

【0065】

(A) 塗工工程

ポリビニルアルコールにヨウ素が吸着配向している厚さ25 μm の偏光フィルム1、第一の光学フィルム2である上記位相差フィルム、および第二の光学フィルム3である上記トリアセチルセルロースフィルムを、それぞれ15m/分のライン速度で流れ方向が同じになるように供給した。後述する計測工程(B)の前半工程(光学フィルム自体の厚さを計測する工程)を経た位相差フィルム2の偏光フィルム1へ貼合される面には、グラビアロール11を備える第一の塗工機10〔富士機械(株)製の「マイクロチャンバードクター」〕を用いて、上記のエポキシ系光硬化型接着剤を塗布した。また、トリアセチルセルロースフィルム3の偏光フィルム1へ貼合される面にも、グラビアロール13を備える第二の塗工機12〔同じく富士機械(株)製の「マイクロチャンバードクター」〕を用いて、上記のエポキシ系光硬化型接着剤を塗布した。

20

【0066】

塗工機10、12に設けられたグラビアロール11、13は、フィルムの搬送方向に対して逆向きに回転させた。そして、トリアセチルセルロースフィルム3側の第二の塗工機12では、それが備えるグラビアロール13の回転周速度を15m/分とし、フィルム上に約4.5 μm の厚さで接着剤が塗布されるように設定した。これは、第二の塗工機12で塗布された接着剤の厚さを計測せず、したがってその膜厚制御も行なわないため、ほぼ欠陥が現れない厚さで接着剤が塗布されるようにしたものである。一方、位相差フィルム2側では、第一の塗工機10が備えるグラビアロール11の回転周速度を21m/分の初期設定とし、約2.6 μm の厚さで接着剤が塗布されるようにした。

30

【0067】

(B) 計測工程

第一の塗工機10の上流側に第一の分光干渉式膜厚計14を配置し、第一の塗工機10の下流側には第二の分光干渉式膜厚計15を配置し、両塗工機のフィルム流れ方向に沿う間隔は1.67mとした。そして、第一の分光干渉式膜厚計14により、位相差フィルム2の厚さを0.0002秒の間隔で計測し、 $[(2^2)^2]^2 = 2^{16} = 65536$ 回の連続する計測値(約13.1秒間)毎に移動平均値が順次出力されるように設定した(前半工程)。また、上記の塗工工程を経た後に配置される第二の分光干渉式膜厚計15により、位相差フィルム2の接着剤塗工面側から、位相差フィルム2と接着剤の合計厚さをやはり0.0002秒の間隔で計測し、65536回の連続する計測値(約13.1秒間)毎に移動平均値が順次出力されるように設定した(後半工程の1)。したがって、スタートしてから65536回分の計測値が得られる約13.1秒経過した後は、0.0002秒毎に、第一の分光干渉式膜厚計14から位相差フィルム2の厚さの移動平均値が出力され、第二の分光干渉式膜厚計15から位相差フィルム2と接着剤の合計厚さの移動平均値が出力されるが、それぞれ1秒毎に値を抽出し、その時点における前者の値(位相差フィルム2の厚さの計測値=Aとする)と後者の値(位相差フィルム2と接着剤の合計厚さの計測値=Bとする)の差(B-A)が、計測厚さXとして順次記録されるように設定した(後半工程の2)。そのうえで、後述する制御工程(D)を設けて上記の計測厚さXを制御しながら約150分間操業を行ない、その間に得られた計測厚さX(データ数は、約1

40

50

50分×60個／分で約9000個)の平均値および標準偏差を求め、結果を表1に示した。

【0068】

(C) 貼合工程

接着剤が塗布された位相差フィルム2およびトリアセチルセルロースフィルム3は、それぞれの接着剤塗布面を偏光フィルム1に重ね合わせ、貼合用ニップロール20, 21により240N/cmの線圧で挟んだ。ニップロール20, 21を通過した後の位相差フィルム2／偏光フィルム1／トリアセチルセルロースフィルム3の積層体は、そのトリアセチルセルロースフィルム3側が、20℃に設定された照射用巻付けロール26の外周面に密着するよう、長手方向に600Nの張力をかけ、貼合前と同じライン速度15m／分でその位相差フィルム2側に紫外線照射装置18からの紫外線を照射しながら搬送した。紫外線照射装置18は(株)GSユアサ製であり、それが備える紫外線ランプである「EHAN1700NAL高圧水銀ランプ」2灯から紫外線を照射した。紫外線の積算光量は、2灯合わせて330mJ/cm²であった。こうして接着剤層を硬化させ、偏光フィルム1の片面に位相差フィルム2が、他面にはトリアセチルセルロースフィルム3が貼合された偏光板4を作製し、巻取りロール30に巻き取った。

10

【0069】

(D) 制御工程

制御工程では、上の計測工程で求められる計測厚さXが、設定厚さY=2.6μmに比べて5%以上離れている場合、すなわち $|X - Y| \geq 0.13 \mu m$ となった場合に、第一の塗工機10に設けられたグラビアロール11の回転周速度を0.5m／分単位で増減速しながら、接着剤の塗布厚さを制御した。

20

【0070】

[比較例1]

実施例1において、制御工程(D)を設けることなく、すなわち、計測工程(B)で得られる計測厚さXが変化しても第一の塗工機10が備えるグラビアロール11の回転速度を変えなく、積層体を製造し、引き続き同様に紫外線照射を行なって偏光板を作製した。約150分間操業したときの計測厚さXの平均値および標準偏差を表1に示した。

【0071】

[比較例2]

実施例1において、第一の分光干渉式膜厚計14を設置することなく、かつ第二の分光干渉式膜厚計15として大塚電子(株)製で分光波長域が230~800nmとされた反射分光膜厚計「FE-2900CCD」を設置し、計測工程(B)において、この反射分光膜厚計により接着剤の塗布厚みを直接計測することを試みたこと以外は、実施例1と同様にして偏光板を作製した。しかしながら、第一の光学フィルム2として用いたトリアセチルセルロースからなる位相差フィルムの屈折率(1.48)が接着剤の屈折率(1.49)に近かったため、接着剤の厚さは計測できず、したがって接着剤の塗布厚制御はできなかった。

30

【0072】

[実施例2]

実施例1において、トリアセチルセルロースからなる二軸配向性位相差フィルム「KC4FR-1」の代わりに、厚さが38μmで幅が1330mmの二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム〔三菱樹脂(株)から入手、面内位相差値1000nm〕を第一の光学フィルム2として用いた以外は、実施例1と同様にして偏光板を作製した。約150分間操業したときの計測厚さXの平均値および標準偏差を表1に示した。

40

【0073】

[実施例3]

実施例2において、分光干渉式膜厚計14および15に対し、それぞれ分光干渉式膜厚計と二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムの間に偏光フィルター〔エドモンド・オプティクス社製で、エドモンド・オプティクス・ジャパン(株)から入手した近赤外偏

50

光フィルターであって、機能波長域は750～800nm]を、その吸収軸が二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムの流れ方向に対して右回りに45度回転した方向となるように設置したこと以外は、実施例2と同様に、積層体を製造し、引き続き同様に紫外線照射を行なって偏光板を作製した。約150分間操業したときの計測厚さXの平均値および標準偏差は、表1に示した。

【0074】

〔比較例3〕

実施例3において、制御工程(D)を設けることなく、すなわち、計測工程(B)で得られる計測厚さXが変化しても第一の塗工機10が備えるグラビアロール11の回転速度を変えることなく、積層体を製造し、引き続き同様に紫外線照射を行なって偏光板を作製した。約150分間操業したときの計測厚さXの平均値および標準偏差を表1に示した。

【0075】

〔偏光板の欠陥評価試験〕

上の実施例および比較例において1330mm幅で得られた偏光板のうち、両端のそれぞれ40mm幅部分を除く中央の1250mm幅部分を有効幅として、その有効幅内で流れ方向3300mmの長さにあたる面(1.25m×3.3m=4m²)につき、目視観察で輝点となっているところをマークし、さらにそのマークしたところを拡大倍率100倍のルーペで観察して気泡かどうかを確認したうえ、気泡であればその大きさを以下の要領で求めた。すなわち、観察される気泡が擬似楕円形(円を含む)であれば最も長い径を気泡の大きさとし、気泡が線状であればその線の長さを気泡の大きさとした。そして、大きさが100μm以上である気泡の数を数え、その数が1m²あたり0.3個より少ない場合、すなわち観察した4m²の面積において0個または1個の場合を「OK」、その数が1m²あたり0.3個以上の場合、すなわち観察した4m²の面積において2個以上の場合を「NG」とし、結果を主な変数とともに表1にまとめた。表中、光学フィルムの欄にある「TAC」はトリアセチルセルロースを、「PET」はポリエチレンテレフタレート、それぞれ意味する。なお、ルーペで観察された100μm以上の大きさの気泡は、それが入るようにフィルムを40mm×40mmのサイズに切り出してマイクロスコープで観察したところ、いずれも、偏光フィルム1と第一の光学フィルム2との間に介在する接着剤層にあることを確認した。

【0076】

〔表1〕

例 No.	光学フィルム	制御工程(D)	設定厚さY	計測厚さ		欠陥評価結果
				平均値	標準偏差	
実施例1	TAC	あり	2.6μm	2.66μm	0.06μm	OK
比較例1		なし		2.44μm	0.22μm	NG
比較例2		—		測定不可		NG
実施例2	PET	あり		2.47μm	0.03μm	OK
実施例3		あり		2.60μm	0.02μm	OK
比較例3		なし		2.38μm	0.20μm	NG

注) OK: 大きさ100μm以上の気泡の数が1m²あたり0.3個より少ない。

NG: 大きさ100μm以上の気泡の数が1m²あたり0.3個以上。

【0077】

表1に示すとおり、制御工程(D)を設けなかった比較例1および3は、接着剤の計測厚さが変動し、それに伴って、得られた偏光板に気泡欠陥が見られたのに対し、制御工程

(D)を設けて接着剤の計測厚さXが設定厚さYに比べて5%以上離れたときには塗布厚さを変えるようにした実施例1および2は、設定厚さYに比べて計測厚さが概ね5%以内の変動に抑えられており、気泡欠陥も少ないことがわかる。さらに、特定の偏光フィルターを分光干渉式膜厚計と光学フィルム2との間に設置した実施例3は、さらに、設定厚さに近く、その変動も抑えられている。一方、比較例2のように、分光波長域が800nm以下の比較的広い範囲とされた反射分光膜厚計を用いると、接着剤の屈折率と光学フィルムの屈折率との差がほとんどない場合に、接着剤の塗布厚さを計測することができない。

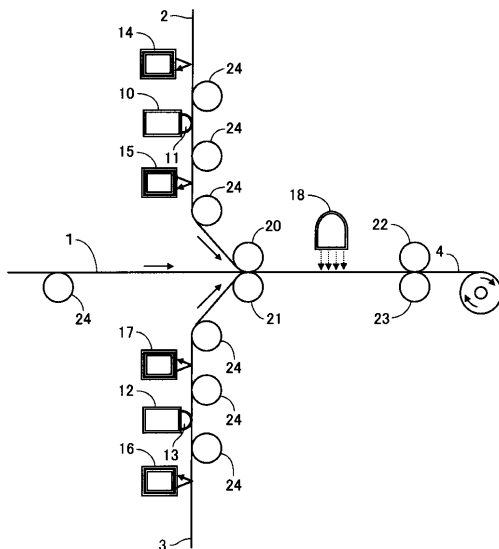
【符号の説明】

【0078】

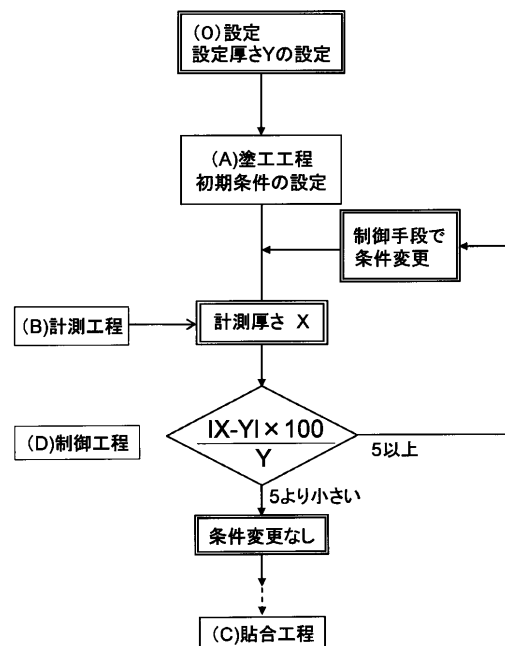
1 偏光フィルム、2 第一の光学フィルム、3 第二の光学フィルム、4 偏光板、10 第一の塗工機、11 グラビアロール、12 第二の塗工機、13 グラビアロール、14 第一の分光干渉式膜厚計、15 第二の分光干渉式膜厚計、16 第三の分光干渉式膜厚計、17 第四の分光干渉式膜厚計、18 活性エネルギー線（紫外線）照射装置、20、21 貼合用ニップロール、22、23 巻取り前ニップロール、24 ガイドロール、26 照射用巻付けロール、30 巻取りロール。

10

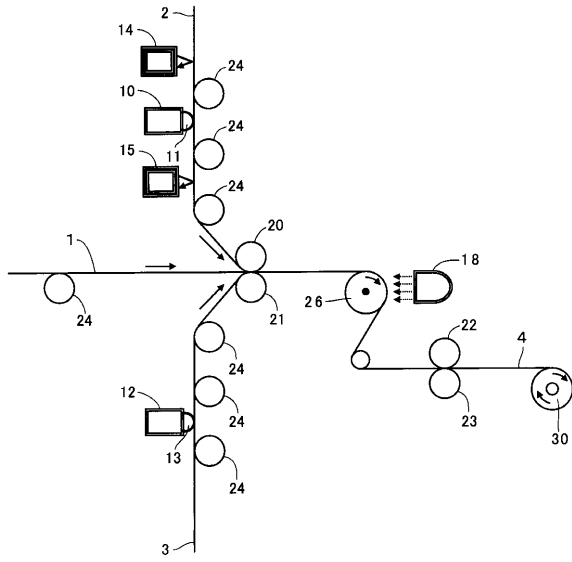
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 英満

愛媛県新居浜市大江町 1 番 1 号 住友化学株式会社内

Fターム(参考) 2H149 AA02 AB02 AB16 BA02 BB24 CA02 EA12 EA22 FA03W FA61
FB08