

(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2012-108366

(P2012-108366A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012. 6. 7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 2 B 5/30 (2006.01)	G 0 2 B 5/30	2 H 1 4 9
G 0 2 F 1/1335 (2006.01)	G 0 2 F 1/1335 5 1 0	2 H 1 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-257948 (P2010-257948)	(71) 出願人	309002329
(22) 出願日	平成22年11月18日 (2010. 11. 18)		旭化成イーマテリアルズ株式会社 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地
		(72) 発明者	横山 宏 静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成イーマテリアルズ株式会社内
		(72) 発明者	加藤 潤二 静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成イーマテリアルズ株式会社内
		Fターム(参考)	2H149 AA01 AB02 AB15 AB22 AB23 AB26 BA04 BA23 BB28 FA13Z FA41W FD05 FD30 2H191 FA22X FA22Z FB02 FB14 FC02 FC13 FC23 FC33 LA13

(54) 【発明の名称】 ワイヤグリッド偏光板

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 光学性能の点でも、低欠陥で高品位な点でも良好であって、屈曲性に優れるために薄くて軽量で大面積のものも製造可能で、加工性や信頼性にも優れ、加熱による変形を含む2次加工をすることも可能なワイヤグリッド偏光板を、安定した品質で安価に提供する。

【解決手段】 ポリカーボネート樹脂フィルムである基材と、前記基材上に形成された厚みが0.005 μ mから3 μ mの範囲の樹脂皮膜と、前記樹脂皮膜上に形成された金属ワイヤとを包含するワイヤグリッド偏光板であって、曲率半径が10 cm以下の曲げが可能であることを特徴とするワイヤグリッド偏光板。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリカーボネート樹脂フィルムからなる基材と、前記基材上に形成される厚みが $0.005\mu\text{m}$ から $3\mu\text{m}$ の樹脂皮膜と、前記樹脂皮膜上に形成された金属ワイヤと、を具備するワイヤグリッド偏光板であって、曲率半径が 10cm 以下の曲げが可能であることを特徴とするワイヤグリッド偏光板。

【請求項 2】

前記ポリカーボネート樹脂フィルムのガラス転移温度が 140°C 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のワイヤグリッド偏光板。

【請求項 3】

前記ポリカーボネート樹脂フィルムの位相差値が 50nm 以下であることを特徴とする、請求項 1 から請求項 2 に記載のワイヤグリッド偏光板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は偏光を利用したディスプレイやセンサー等の用途に好ましく使用できるワイヤグリッド偏光板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年のフォトリソグラフィ技術の発達により、光の波長レベルのピッチを有する微細構造パターンを形成することができるようになってきた。この様に非常に小さいピッチのパターンを有する部材や製品は、半導体分野だけでなく、光学分野において利用範囲が広く有用である。

【0003】

例えば、金属などで構成された導電体線が特定のピッチで格子状に配列してなるワイヤグリッドは、そのピッチが入射光に比べてかなり小さいピッチ（例えば、2 分の 1 以下）であれば、導電体線に対して平行に振動する電場ベクトル成分の光をほとんど反射し、導電体線に対して垂直な電場ベクトル成分の光をほとんど透過させるため、単一偏光を作り出す偏光板として使用できる。ワイヤグリッド偏光板は、透過しない光を反射し再利用することができるので、ディスプレイの光源装置などの用途では、光の有効利用の観点からも望ましいものである。

【0004】

近年、非常に周期の狭い格子状凸凹構造を有するガラス基板のワイヤグリッド偏光板が開発されている。例えば、特許文献 1 には、透明ガラス基板の表面上に透明誘電体の膜を堆積させ、次いで、ホログラフィ干渉リソグラフィを使用してフォトレジスト内に微細な格子構造を形成し、次いで、この構造をイオンビームエッチングやリアクティブエッチングにより金属膜に転写して平行なグリッド導電素子のアレイを前記基板上に形成し、その後、このグリッド導電素子をマスクとして基板をエッチングすることで、導電素子を支持する、非常に狭い周期の周期的な格子状凸凹構造を有するリブを作製することが開示されている。

【0005】

しかしながら、ガラス基板で、半導体プロセスを応用した製造方法では生産性に乏しいという欠点がある。また、ガラス基板のワイヤグリッド偏光板は厚みが大きく、重く、割れやすいといった、使用上の欠点があった。

【0006】

特許文献 2 では、厚み $100\mu\text{m}$ のポリカーボネートフィルム基板上に、UV ナノインプリント技術によって、光硬化性樹脂 PAK-01（東洋合成製）で樹脂皮膜を形成してワイヤグリッド偏光板を製造する方法が提案されている。しかしながら本発明者らの検討によると、特許文献 2 で開示された方法では、光硬化性樹脂の粘度が高いためにスタンプを押し当てた時に光硬化性樹脂の樹脂厚みが不均一になりやすく、ナノインプリント工程

10

20

30

40

50

で多数の欠陥が生じ、また透過率、偏光性能においても面内ばらつきやロット間ばらつきの多い製品になってしまう問題があった。そのうえ溶剤溶解性の高いポリカーボネート樹脂は、フィルムに塗工されてから硬化反応するまでの間にPAK-01のような液状の光硬化性樹脂を容易に吸収するために、硬化反応後のフィルムが脆弱化して割れやすくなったり、細かい内部欠陥が生じて白化したりする問題があるために実用的なワイヤグリッド偏光板を製造することは出来なかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特表2003-502708号公報

10

【特許文献2】特開2008-145581号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、従来のワイヤグリッド偏光板に比べ、光学性能の点でも、低欠陥で高品位な点でも良好であって、屈曲性に優れるために薄くて軽量で大面積のものも製造可能で、加工性や信頼性にも優れ、加熱による変形を含む2次加工をすることも可能なワイヤグリッド偏光板を、安定した品質で提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

20

本発明者らは検討の結果、特定のポリカーボネート樹脂フィルム基材上に、特定の樹脂皮膜を形成し、この樹脂皮膜上に金属ワイヤを形成してなるワイヤグリッド偏光板は、上記したようなナノインプリント工程での問題が改善されること、また、屈曲性にも優れるために薄くて軽量で大面積化も可能で、加工性や信頼性にも優れたワイヤグリッド偏光板を安定した品質で製造できることを見出し、本発明に到達した。

【0010】

すなわち、本発明は以下の通りのものである。

(1) ポリカーボネート樹脂フィルムからなる基材と、前記基材上に形成される厚みが0.005 μm から3 μm の樹脂皮膜と、前記樹脂皮膜上に形成された金属ワイヤと、を具備するワイヤグリッド偏光板であって、曲率半径が10 cm以下の曲げが可能であることを特徴とするワイヤグリッド偏光板。

30

(2) 前記ポリカーボネート樹脂フィルムのガラス転移温度が140 $^{\circ}\text{C}$ 以上であることを特徴とする上記1に記載のワイヤグリッド偏光板。

(3) 前記ポリカーボネート樹脂フィルムの位相差値が50 nm以下であることを特徴とする、上記1または上記2に記載のワイヤグリッド偏光板。

【発明の効果】

【0011】

本発明は、光学性能の点でも、低欠陥高品位の点でも良好であって、屈曲性に優れるために薄くて軽量で大面積のものも製造可能であって、加工性や信頼性にも優れたワイヤグリッド偏光板を、安定した品質で提供できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明のワイヤグリッド偏光板は、ポリカーボネート樹脂フィルムからなる基材と、前記基材上に形成される厚みが0.005 μm から3 μm の樹脂皮膜と、前記樹脂皮膜上に形成された金属ワイヤであって、曲率半径が10 cm以下の曲げが可能であることを特徴とする。

曲率半径が10 cm以下の曲げを可能とすることで、屈曲性に優れるので、ロールプロセスによって安定した品質の製品を大面積で、安価に製造出来る。またワイヤグリッド偏光板を使用するにあたり所望の形状に裁断加工する際にも、製品に欠けなどの不具合が発生することも無い。さらに基材が熱加工性に優れたポリカーボネート樹脂なので、加熱に

50

よる変形を含む2次加工をすることが可能になるといったメリットがある。曲率半径が10 cm以下の曲げを可能とするには、ポリカーボネート樹脂フィルムからなる基材と、後述の光硬化性樹脂を合わせて用いることで達成することができる。なお、曲率半径の下限値は、ポリカーボネート樹脂材料の特性上、0.3 mm程度である。

【0013】

ワイヤグリッド偏光板を構成するポリカーボネート樹脂フィルム基材は、特に制限がなく従来公知のポリカーボネート樹脂を加工したフィルムが使用できるが、フィルムの特性のうちガラス転移温度はワイヤグリッド偏光板の製造や2次加工のプロセスにおいて重要であり、加熱を含むワイヤグリッド偏光板の製造プロセスを安定にコントロールできる点ではガラス転移温度は140℃以上であることが好ましく、平坦性に優れたフィルムを入手しやすい点及び、2次加工を容易に実施できる点ではガラス転移温度は170℃以下であることが好ましい。またフィルムの入手性の点からは145℃から165℃の範囲がより好ましい。

10

【0014】

また、フィルムの特性のうち位相差値が50 nm以下であると、本発明のワイヤグリッド偏光板について、金属ワイヤ側から出光する偏光ばかりでなく、基材側から出光する偏光の利用も容易になるので好ましい。この点では位相差値は30 nm以下がより好ましく、10 nm以下がさらに好ましい。なお、位相差値の下限値は、評価技術の精度上、0.1 nmが限度と考えられる。また、ポリカーボネート樹脂フィルムの特性を発揮する限りにおいては、他の樹脂とのアロイ、ブレンド、コンパウンド等、特に制限無く用いることができる。

20

フィルム基材の形態にも特に制限は無く、ロール状または枚葉のフィルムを使用できる。基材の厚みにも特に制限は無く、通常4 μm~2 mmの範囲のものが使用出来るが、製造の容易さや取り扱いの点で8 μm~500 μmの範囲が好ましく、連続生産性の点で15 μm~200 μmの範囲が特に好ましい。

【0015】

また、フィルムの製法上、微量残存成分（特に塩化物イオン）が残留するが、なるべく微量残存成分の少ないポリカーボネート樹脂フィルムが、基材の経時変化に伴う着色による光学特性の劣化を防止することができるため、好ましい。

フィルム基材には樹脂皮膜との接着力を調整する処理を施しておくことが好ましく、例えば樹脂皮膜と接着させる面の結合力を強化するために、化学結合を可能にするための官能基処理やコーティング処理、浸透などの物理的結合のための易接着コーティング、プライマー処理、コロナ処理、プラズマ処理、高エネルギー線照射処理、表面粗化処理、多孔質化処理などが挙げられる。

30

【0016】

また、ポリカーボネート樹脂は溶剤溶解性が高く、樹脂皮膜を形成する液状の光硬化性樹脂がフィルムに塗工されてから硬化反応するまでの間に、光硬化性樹脂を多量に吸収して脆化する傾向があることから、光硬化性樹脂の吸収量を調整し屈曲性を保持する目的で、低分子量有機化合物の浸透を抑制するコーティング処理、アニールなどの緻密化処理などを施すことも好ましい。

40

【0017】

フィルム基材には目的に応じて可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、染料、顔料、難燃剤、ガスバリア機能を有する材料、粘着剤などを配合、あるいは積層体として複合化したものを使用することも好ましい。また光反射率を制御する目的で表面に誘電体薄膜やモスアイ構造を形成することも好ましい。

樹脂皮膜としては、高さが0.01 μm~20 μmの範囲であって、特定方向に延在するピッチが0.01 μm~20 μmの範囲である規則的な凸凹構造を表面に有し、厚みが0.01 μm~3 μmの範囲の光硬化性樹脂の成形体からなる樹脂皮膜が好ましい。このような構造をとることで、樹脂皮膜の凸凹構造の上に金属ワイヤを形成することが容易になる。

50

【0018】

ワイヤグリッド偏光板の特性として、金属ワイヤのピッチが対象とする光の波長の4分の1以下である時に十分な偏光性能が得られ、さらにピッチが小さくなるほど偏光性能が向上することが知られている。

樹脂皮膜表面の凸凹構造及び金属ワイヤのピッチが $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるとテラヘルツ帯域の偏光特性を発現でき、ピッチが 150 nm 以下であると可視域までの特性も発現でき好ましい。さらにピッチが 120 nm 以下であると 400 nm 近傍の短波長光まで、 10 nm 程度であると紫外領域までの偏光特性を併せもつことができるので特に好ましい、このようにピッチを小さくすることに対応していずれの波長域での消光比も向上するので、より好ましい。

10

【0019】

樹脂皮膜の表面の凸凹構造の高さは、光学性能を向上させるために金属ワイヤの周囲の空気を含む層を構成する目的と、金属ワイヤの間隔を一定に強固に保持させるために十分な強度をもたせる目的から、該凸凹構造のピッチの 0.5 倍～ 2.0 倍の範囲、特に 1.0 倍～ 2.0 倍の範囲であることが好ましい。

【0020】

樹脂皮膜表面の凸凹構造の断面形状には制限はない。これらの断面形状は、台形、矩形、方形、プリズム状や、半円状などの正弦波状であってもよい。ここで、正弦波状とは凹部と凸部の繰り返しからなる曲線部をもつことを意味する。曲線部は湾曲した曲線であればよく、例えば、凸部にくびれがある形状も正弦波状に含める。また、樹脂皮膜の凸部及びその側面の少なくとも一部を誘電体が覆いやすくする目的から、前記形状の端部又は頂点、谷は緩やかな曲率をもった湾曲形状にすることが好ましい。

20

【0021】

樹脂皮膜は上記したように光硬化性樹脂の成形体からなるが、基材との界面には基材のポリカーボネート樹脂との混合層が形成されている。ここでいう樹脂皮膜の厚みとは、基材中に浸透した光硬化性樹脂をも含めた、基材上に塗布されて硬化した光硬化性樹脂の固形重量の総量を、濃度 100% の光硬化性樹脂の固形物の厚みに換算して決められる値である。

この樹脂皮膜の厚みは薄ければ薄いほど、(a)樹脂皮膜での光の吸収を抑えることができ、透過率が向上する、(b)樹脂皮膜中の揮発性残留成分量を減らし、ブリードなどによる汚染を防ぐことができる。(c)光硬化性樹脂の硬化収縮により発生するカールを小さくし、ワイヤグリッド偏光板の平面性を向上させる。(d)樹脂皮膜の屈曲性が向上し、ワイヤグリッド偏光板を変形させたときのクラックの発生を抑制できる。(e)温度や湿度の変化により基材や金属ワイヤとの層間に発生する応力ストレスへの追従性が向上し、製造工程での安定生産性や使用環境での信頼性が増すなどの好ましい効果が認められた。

30

【0022】

その反面、ナノインプリント技術により樹脂皮膜の厚みを薄くして転写物を製造しようとする、(f)光硬化性樹脂に混入している微小異物や、生産設備の周囲に浮遊している微小異物が転写面に混入したとき、異物の周囲にレンズ状欠陥が発生する頻度が高くなる。(g)塗り筋や、液ハジキなどの不具合により光硬化性樹脂を樹脂基材に均一に塗布することが困難で、転写欠陥が発生する頻度が高くなる。(h)光硬化性樹脂が酸素阻害を受け易くなり、未反応成分が残留して転写欠陥が発生する頻度が高くなるなどの問題があった。

40

【0023】

本発明のワイヤグリッド偏光板は、光硬化性樹脂の組成と、転写プロセスの最適化によって、樹脂皮膜の厚みを $0.005\text{ }\mu\text{m}$ ～ $3\text{ }\mu\text{m}$ の範囲に調整して製造できる。

本発明のワイヤグリッド偏光板は、光硬化性樹脂がポリカーボネート基材に浸透する量を制限してワイヤグリッド偏光板の屈曲性を維持する目的からは樹脂皮膜の厚みは $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下に制限することが好ましく、ワイヤグリッド偏光板の曲げや裁断加工などのストレス

50

に対する耐久性を向上させる目的からは樹脂皮膜の厚みは $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。ワイヤグリッド偏光板の平坦性を改善できる点からは樹脂皮膜の厚みは $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが特に好ましい。他方、極度に樹脂皮膜が薄い場合には、ナノインプリントによる転写工程の際、光硬化性樹脂のほとんどがポリカーボネート樹脂に浸透してしまい、転写不良を引き起こす問題がある点から、樹脂皮膜の厚みは $0.005\text{ }\mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

【0024】

本発明のワイヤグリッド偏光板は、ロールプロセスによって製造する目的から曲率半径が 10 cm 以下の曲げによる割れや細かい内部欠陥による白化などの不具合が発生しないことが好ましく、裁断などの2次加工を容易に実施する目的から曲率半径が 5 cm 以下の曲げによる不具合が発生しないことがより好ましく、貼り合せなどの細かい加工を容易に実施する目的から曲率半径が 1 cm 以下の曲げによる不具合が発生しないことが特に好ましい。このような屈曲性が維持されたワイヤグリッド偏光板を製造する手段としては樹脂皮膜の厚みを制限する方法や、光硬化性樹脂がポリカーボネート樹脂基材に浸透する量を基材フィルムの表面処理によって制限する方法や、光硬化性樹脂のポリカーボネート樹脂への浸透性を調整する方法や、光硬化性樹脂をフィルム基材上に塗工してから硬化反応させるまでのプロセス条件によって光硬化性樹脂の浸透量を調整する方法が挙げられる。このようにして製造されるワイヤグリッド偏光板は曲げや延伸、圧縮などのストレスに強く、裁断することも容易で、裁断線の周囲についても割れや細かい内部欠陥による白化などの不具合が発生しないので、任意の形状や数ミリ角の小片に切り分けることも可能である。

【0025】

また樹脂皮膜の厚みを薄く出来ることで、本発明のワイヤグリッド偏光板は温度や湿度の変化に対しても高い信頼性を有していることが確認された。一般に材料の非表面積が増加する場合には信頼性は低下する傾向があるが、本発明のワイヤグリッド偏光板の場合には、おそらく厚みを薄くしたことで樹脂基材や金属ワイヤとの層間に発生する応力ストレスへの追従性が向上した結果、逆に信頼性が増したと推測される。

樹脂皮膜の厚みを薄くし、且つ転写欠陥の発生を少なくするためには、使用する光硬化性樹脂の粘度が低く、スタンパからの離型性が良く、ポリカーボネート樹脂基材に対する浸透性と接着性のバランスが良いことが求められる。

【0026】

本発明で使用する光硬化性樹脂は、(A) 1分子中に3以上のアクリル基及び／またはメタクリル基を含有する1種以上の単量体を、 $15\sim 60$ 重量%の範囲で含有すること。(B) 光硬化反応によって結合して固形となる成分が 98 重量%以上であること。(C) 25°C における粘度が $12\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であることを同時に満たす組成物であることが好ましい。さらに(D) アクリル基及び／またはメタクリル基を含有するシリコン化合物を $0.1\sim 10$ 重量%の範囲で含有すること。(E) 粘性の調整及び、硬化物の諸物性を調整する目的でさらに別の単量体を配合することがより好ましい。(F) 光硬化性樹脂組成物への光重合開始剤の配合比は $0.1\sim 5.0$ 重量%の範囲であることが好ましい。

(G) 光硬化性樹脂組成物は、異物(パーティクル)が、ろ過などの手法で除去されているものが好ましい。ろ過の場合、捕捉出来る最小粒子径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下のフィルターを使用することが好ましく、樹脂皮膜を薄くしたときの歩留まりを向上させるには $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下のものがさらに好ましい。いずれの最小粒子径でも、フィルターの捕捉効率は 99.9% 以上であることが好ましい。

【0027】

光硬化性樹脂組成物には、本来の目的を損なわない範囲で必要に応じて他の従来の添加物、例えば流動調整剤、レベリング剤、有機及び無機の染料及び顔料、増量剤、可塑性、潤滑剤、補強剤、酸化防止剤、黄変防止剤、紫外線吸収剤、ブルーイング剤、沈降防止剤、消泡剤、耐磨耗性付与剤、摩擦低減剤、帯電防止剤、防曇剤等を含むことが出来る。

【0028】

10

20

30

40

50

樹脂皮膜は、ロールプロセスでの光ナノインプリント技術により成形することが好ましく、例えば樹脂皮膜表面の凸凹構造の反転形状となる凹凸構造を有するモールドに、光硬化性樹脂組成物を流し込み、光硬化させることで成形する。光硬化性樹脂組成物をモールドに流し込む方法としては、ポリカーボネート樹脂基材に光硬化性樹脂組成物を薄膜状に塗布した後で、モールドと接触させ、モールドの凹凸構造とポリカーボネート樹脂基材の間に充填する方法や、モールドの表面に光硬化性樹脂組成物を薄膜状に塗布した後、ポリカーボネート樹脂基材と接触させることでモールドの凹凸構造とポリカーボネート樹脂基材の間に充填する方法が挙げられる。

【0029】

光硬化性樹脂組成物を塗布する方法には特に制限は無く、例えば、ロールコーター法、（マイクロ）グラビアコーター法、エアドクタコーター法、ブレードコーター法、ナイフコーター法、ロッドコーター法、カーテン（フロー）コーター法、キスクコーター法、ビードコーター法、キャストコーター法、ロータリースクリーン法、浸漬コーティング法、スロットオリフィスクォーター法、バーコード法、スプレーコーティング法、スピニング法、押出コーター、ファウンテンコーター法などが挙げられる。

【0030】

いずれの方法にせよ、モールドの凹凸構造内に気泡を混入させないこと、及びモールドとポリカーボネート樹脂基材間に保持した光硬化性樹脂組成物の厚みむらを小さくすることが重要である。

モールドの温度は25℃～100℃の範囲で一定に調節されていることが好ましい。モールドの温度が25℃以上であると光硬化性樹脂の流動性が向上すると共に、樹脂皮膜とポリカーボネート樹脂基材との接着力が向上する効果や、樹脂皮膜の硬化反応後のモールドからの離型性が向上する効果があるので好ましい。またモールドの温度が100℃以下であると基材の熱変形や、光硬化性樹脂のポリカーボネート樹脂基材への浸透量を抑制できるので好ましい。30℃～80℃の範囲がより好ましく、35℃～70℃の範囲がさらに好ましく、40℃～65℃の範囲が特に好ましい。

【0031】

樹脂皮膜の厚みは、モールドへの光硬化性樹脂組成物の充填量と、樹脂基材とモールドを押し当てる圧力によって調整することが出来る。

また転写設備周辺のクリーン度はクラス10000以上であることが好ましく、クラス1000以上であることがより好ましく、クラス100以上であることがさらに好ましく、クラス10以上であることが特に好ましい。

【0032】

樹脂皮膜と金属ワイヤとの密着性を向上させるために、金属ワイヤを形成する前に誘電体層を樹脂皮膜表面の凸部及び、その側面部の少なくとも一部を覆うように設けておくことが好ましい。誘電体層を構成する誘電体は、樹脂皮膜及び金属ワイヤを構成する金属との密着力が強い材料が好ましく、例えば、珪素（Si）の酸化物、窒化物、ハロゲン化物、炭化物の単体又はその複合物や、アルミニウム（Al）、クロム（Cr）、イットリウム（Y）、ジルコニア（Zr）、タンタル（Ta）、チタン（Ti）、バリウム（Ba）、インジウム（In）、錫（Sn）、亜鉛（Zn）、マグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、セリウム（Ce）、銅（Cu）などの金属の酸化物、窒化物、ハロゲン化物、炭化物の単体又はそれらの複合物（誘電体単体に他の元素、単体又は化合物が混ざった誘電体）を用いることができる。

【0033】

金属ワイヤを構成する金属としては、特に制限は無く、例えば、アルミニウム（Al）、銀又はそれらの合金で構成されていることが好ましい。コストと耐久性の観点からAl又はその合金で構成されていることがより好ましい。

金属ワイヤを樹脂皮膜の上、好ましくは予め樹脂皮膜層の凸部及び、その側面部の少なくとも一部を覆うように形成された誘電体層の上に形成する方法には特に制限は無く、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法などの物理的蒸着法が好

10

20

30

40

50

ましく、中でも、金属を凸部に選択的に、又は凸部の一方の側面に偏って選択積層できるような方法が好ましく、例えば、真空蒸着法が挙げられる。

【0034】

金属ワイヤの幅は、光学特性及びワイヤグリッドの構造強度の観点から樹脂皮膜の表面の凸凹構造のピッチの0.2倍から0.6倍の範囲であることが好ましい。また、金属ワイヤの高さは、ワイヤグリッド偏光板の光学特性及び、ワイヤグリッドの構造強度及び、金属ワイヤと凸凹構造との密着力を考慮すると、20nmから220nmの範囲が好ましく、50nmから200nmの範囲がより好ましい。また、金属ワイヤは、樹脂皮膜の表面の凸部頂部より上方に伸びるよう設けられていることが、光学特性上好ましい。

【0035】

本発明のワイヤグリッド偏光板は、所望の物品に接着する目的で、金属ワイヤの面上に粘着剤層や接着剤層を形成することもできる。また、汚れ防止とクリーニング性を持たせる目的で、金属ワイヤの面上に保護層を形成することも好ましい。これらの粘着剤層や接着剤層には特に制限はなく、従来公知の材料を使用することが出来るが、高温高湿度の使用環境における偏光板の性能低下を抑制するためには、これらの層の酸価は5.0mg KOH/g以下であることが好ましい。これらの層を金属ワイヤの面上に形成する際、優れた光学性能を発現する点では金属ワイヤ同士に挟まれる領域がこれらの層を形成する材料で満たされるのでは無く空気またはこれらの層を形成する材料よりも屈折率の小さい物質によって満たされていることが好ましく、ワイヤグリッド偏光板が優れた耐久性を発現する点では金属ワイヤ同士に挟まれる領域がこれらの層を形成する材料で満たされていることが好ましい。金属ワイヤの面上の保護層には目的に応じて可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、染料、顔料、難燃剤、ガスバリア機能を有する材料、屈折率の調整剤などを配合、あるいは積層体として複合化したものを使用することもできる。また保護層の表面に光反射率を制御する目的で誘電体薄膜やモスアイ構造を形成することも好ましい。

【0036】

本発明のワイヤグリッド偏光板は、基材が熱加工性に優れたポリカーボネート樹脂などで、偏光分離機能を保持したままで、加熱による変形を含む2次加工をすることが可能になるといったメリットがある。2次加工とは、具体的には加熱によるプレス成形、熱延伸、被着体となる物品との熱ラミネートなどが挙げられる。

【実施例】

【0037】

本発明を実施例に基づいて説明する。

なお、実施例中の主な測定値は以下の方法で測定した。

(粘度の測定)

E型粘度計(東機産業製型番RE550L)を用い、試料量1.0mlで評価した。粘度の測定は全て25℃で行った。

【0038】

(透過率、偏光度の測定)

実施例、比較例のワイヤグリッド偏光板について、分光光度計(V-7100 日本分光製)を用い偏光度及び光線透過率を測定した。ここでは、直線偏光に対する平行ニコル、直交ニコル状態での透過光強度を測定し、偏光度、光線透過率は下記式より算出した。また、測定波長は550nmとした。

$$\text{偏光度} = [(I_{\max} - I_{\min}) / (I_{\max} + I_{\min})] \times 100 \quad \%$$

$$\text{光線透過率} = [(I_{\max} + I_{\min}) / 2] \quad \%$$

ここで、 $I_{\max}$ は平行ニコル時の透過光強度であり、 $I_{\min}$ は直交ニコル時の透過光強度である。

【0039】

(欠点観察)

10倍のルーペを用いて、樹脂薄膜の欠損の有無、キズ、シワ、異物などの有無を観察した。

10

20

30

40

50

(曲げ試験)

半径が10、5、1、0.5 cmの円筒の外周に沿ってワイヤグリッド偏光板を巻きつけるように曲げて10分間保持している間に、割れや白化などの異常が発生するかどうかを評価した。

【0040】

[実施例1]

(ワイヤグリッド偏光板の製造)

三官能以上のアクリレート化合物である単量体として、トリメチロールプロパントリアクリレートを25質量%、N-ビニル化合物である単量体としてN-ビニル-2-ピロリドン5質量%、その他の単量体として1,9-ノナンジオールジアクリレートを67質量%、光重合開始剤として2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイドを2質量%、シリコンジアクリレートを1質量%配合したものをろ過して光硬化性樹脂1を調整した。この粘度は11.0 mPa・sであった。

【0041】

厚み92 μm、幅250 mm、長さ200 mのロール状のポリカーボネート樹脂フィルム1(帝人化成(株)製 パンライトD-92)上に連続的に上記光硬化性樹脂1を塗布した後、この状態のままで20℃、50%RHの標準環境下で5秒間搬送した後で、微細格子パターンを表面に有するロールスタンプと接触させながら紫外線硬化させることで、微細格子パターンを連続的に転写した。この転写フィルムの断面を電子顕微鏡により観察したところ微細格子パターンの形状はロールスタンプの正確な反転形状になっており、ピッチが100 nm、高さが105 nmのライン&スペース構造であることが確認できた。樹脂皮膜の厚みは0.4 μmであった。

【0042】

転写フィルムを連続製膜装置によって、転写フィルムの転写面側に窒化珪素薄膜を形成した。次いで窒化珪素薄膜の上にアルミニウムのワイヤを形成することでワイヤグリッド偏光板1を製造した。

なお、製造に使用したポリカーボネート樹脂フィルム1のガラス転移温度は145℃、位相差値は11 nm以下であった。

また転写、製膜の両工程は6インチコアを用いたロールプロセスであるが、製造されたワイヤグリッド偏光板1について割れ、欠け、白化などの不具合は全く認められなかった。

【0043】

(ワイヤグリッド偏光板の評価)

ワイヤグリッド偏光板1について、上記の要領で偏光度と透過率、欠点の有無、曲げ試験を実施した。結果を表1に示した。

欠点については製品の全面にわたり樹脂薄膜の欠損などの不具合は全く認められなかった。

曲げ試験については全ての曲率半径について全く異常が認められなかった。さらにワイヤグリッド偏光板をハサミで切断して、切断部を10倍のルーペで観察したが滑らかに切れており、切断線の周りに欠けなどの不具合は発生していなかった。

【0044】

(ワイヤグリッド偏光板の加熱変形)

最大高さが100 μmであって、特定方向に延在する山谷平均間隔が500 μmであるレンチキュラーレンズ形状の起伏構造を有する、一辺が5 cmである正方形のSUS金属製の型とワイヤグリッド偏光板1とを重ねた状態で加熱しながら押圧を加える方法を用いた。金属製の型の雄型(山部)と雌型(谷部)の間に、ワイヤグリッド偏光板1の透過軸方向とレンチキュラーレンズの稜線方向が直交するようにして山谷部とワイヤグリッド偏光板1の凹凸部を有さない側を向かい合わせるようにして挿入し、130℃で5分間予熱した後、50 kgf/cm²の圧力で、145℃で1分間プレスした後、20℃に冷却することで光拡散機能を兼備したワイヤグリッド偏光板1Aを製造した。このものを10倍

のルーペで観察したところ、プレス成形に起因するワイヤグリッド表面層の剥離や、折り曲げ部での亀裂などの異常は全く認められず滑らかに成形されていた。また成形後の偏光度、透過率の値も維持されていた。

【0045】

[比較例1]

(ワイヤグリッド偏光板の製造)

光硬化性樹脂1の代わりに市販の光硬化性樹脂組成物PAK-01（東洋合成製）を用いて、実施例1と同様にしてワイヤグリッド偏光板の製造を試みた。この樹脂組成物の粘度は72.0 mPa・sであった。しかしながら連続転写の工程において、樹脂の塗布厚みが不均一なうえロールスタンプと接触させたときに気泡が入りやすく、転写を開始した直後からロールスタンプが樹脂の付着残留物で汚染されてしまった。このため連続プロセスによる製造は断念し、あらためて厚み92 μm、幅200 mm、長さ200 mmの正方形のポリカーボネート樹脂フィルム上に、バーコータを用いてPAK-01を塗付した後、20℃、50% RHの標準環境下で5秒間保持してから、微細格子パターンを表面に有する幅100 mm、長さ100 mmの平板状のスタンプと接触させながら紫外線硬化させることで、微細格子パターンを転写したが、部分的にスタンプに樹脂の付着残留物が発生した。この転写フィルムの断面を電子顕微鏡により観察したところ、微細格子パターンの形状は概ねロールスタンプの反転形状になっており、ピッチが100 nm、高さが105 nmのライン&スペース構造が確認できたものの、スタンプに樹脂の付着残留物が発生した箇所においては平均径が200～2000 μmの微細格子パターンの無い領域が多数存在した。また樹脂皮膜の厚みには若干のむらがあり5～8 μmの範囲であった。この転写フィルムを回分式の製膜装置を使用した以外は実施例1と同様にして、転写フィルムの転写面側に窒化珪素薄膜を形成した。次いで窒化珪素薄膜の上にアルミニウムのワイヤを形成することでワイヤグリッド偏光板2を製造した。

【0046】

(ワイヤグリッド偏光板の評価)

実施例1と同様にして偏光度と透過率、欠点の有無、曲げ試験を実施した。結果を下記表1に示した。

欠点については、上記したように転写工程で既に微細格子パターンの無い領域が多数存在しており、また部分的にフィルム基材が白化していたり、割れが発生したりしていた。

曲げ試験については、全ての曲率半径について割れあるいは白化といった不具合が発生した。

【0047】

[実施例2]

(ワイヤグリッド偏光板の製造)

ポリカーボネート樹脂フィルム1の代わりにポリカーボネート樹脂フィルム3（三菱ガス化学（株）製 ユピゼータFPC-2136）を用いた以外、実施例1と同様にしてワイヤグリッド偏光板の製造を試みた。なお、ポリカーボネート樹脂フィルム3のガラス転移温度は131℃、位相差値は90 nmであった。

実施例1と同様にして、微細格子パターンを連続的に転写したフィルムの断面を電子顕微鏡により観察したところ、微細格子パターンの形状はロールスタンプの正確な反転形状になっており、ピッチが100 nm、高さが105 nmのライン&スペース構造であることが確認できた。樹脂皮膜の厚みは0.4 μmであった。しかしながら、この転写フィルムを引き続き、連続製膜装置によって、転写フィルムの転写面側に窒化珪素薄膜を形成しようとしたところ、フィルム基材が大きく熱変形したためにワイヤグリッド偏光板を連続的に製造することは出来なかった。

そこで、転写フィルムを回分式の製膜装置を使用した以外は実施例1と同様にして、転写フィルムの転写面側に窒化珪素薄膜を形成した。次いで窒化珪素薄膜の上にアルミニウムのワイヤを形成することでワイヤグリッド偏光板3を製造した。

【0048】

(ワイヤグリッド偏光板の評価)

ワイヤグリッド偏光板 3 について、上記の要領で偏光度と透過率、欠点の有無、曲げ試験を実施した。結果を下記表 1 に示した。欠点については製品の全面にわたり樹脂薄膜の欠損などの不具合は全く認められなかった。

曲げ試験については全ての曲率半径について全く異常が認められなかった。さらにワイヤグリッド偏光板をハサミで切断して、切断部を 10 倍のルーペで観察したが滑らかに切れており、切断線の周りに欠けなどの不具合は発生していなかった。

【 0 0 4 9 】

【表 1】

	試料名	偏光特性(550nm)		欠点観察	曲げ試験			
		透過率 (%)	偏光度 (%)		曲率半径			
					10cm	5cm	1cm	0.5cm
実施例1	ワイヤグリッド偏光板1	43.4	99.8	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
実施例1	ワイヤグリッド偏光板1A	42.7	99.8	異常なし	—	—	—	—
実施例2	ワイヤグリッド偏光板3	43.2	99.8	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
比較例1	ワイヤグリッド偏光板2	43.2	99.8	割れ、白化	割れ	割れ	割れ、白化	割れ、白化

【産業上の利用可能性】

【0050】

本発明は、光学性能の点でも、低欠陥高品位の点でも良好であって、屈曲性に優れるために薄くて軽量で大面積のものも製造可能であって、加工性や信頼性にも優れたワイヤグリッド偏光板を、安定した品質で安価に提供できる。本発明のワイヤグリッド偏光板は、加熱による変形を含む2次加工をすることも可能であって、軽量薄型化が要求される小型ディスプレイ装置や、偏光を応用するセンサーなどの用途に好ましく使用できる。