

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7610920号  
(P7610920)

(45)発行日 令和7年1月9日(2025.1.9)

(24)登録日 令和6年12月25日(2024.12.25)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 2 B	5/30 (2006.01)	G 0 2 B	5/30
G 0 2 F	1/1335(2006.01)	G 0 2 F	1/1335 5 1 0

請求項の数 5 (全22頁)

(21)出願番号	特願2019-166290(P2019-166290)	(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1年9月12日(2019.9.12)	(74)代理人	110001195 弁理士法人深見特許事務所
(65)公開番号	特開2021-43370(P2021-43370A)	(72)発明者	本庄 義人 愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内
(43)公開日	令和3年3月18日(2021.3.18)	合議体	
審査請求日	令和4年9月5日(2022.9.5)	審判長	神谷 健一
審判番号	不服2023-20174(P2023-20174/J 1)	審判官	西岡 貴央
審判請求日	令和5年11月29日(2023.11.29)	審判官	檀本 英吾

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 偏光子

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

偏光子と、前記偏光子の両側に配置された光学フィルムとを有する偏光板であって、  
前記偏光子は、ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムであり、  
前記偏光子は、平面視における端部を含む領域に、前記端部から500 $\mu$ m以上内側の  
内側領域におけるホウ酸の濃度より低いホウ酸の濃度であるホウ酸低濃度部位が形成され、  
前記偏光子は、前記ホウ酸低濃度部位の端部からの長さが20 $\mu$ m以上50 $\mu$ m未満であ  
り、

前記偏光子は、前記端部を含む領域に、前記内側領域におけるヨウ素の濃度よりも低い  
ヨウ素の濃度であるヨウ素低濃度部位が形成され、  
前記ヨウ素低濃度部位は、前記偏光板の光学顕微鏡透過光により観察される光学顕微鏡画  
像に画像処理を施し、前記ヨウ素低濃度部位の明るさが180～220となり、前記内側  
領域の明るさが100～140となるように256階調の白黒画像(明るさ255が白で  
0が黒)に変換したとき、明るさが180以上となる領域であり、

前記偏光子は、前記ヨウ素低濃度部位の端部からの長さは50 $\mu$ m以上100 $\mu$ m以下  
であり、

前記偏光子の厚みは15 $\mu$ m以下であり、

前記偏光子の両側に配置された光学フィルムは、環状オレフィン系ポリマー系樹脂を含  
み、

前記偏光子の両側に配置された光学フィルムは、接着層を介して前記偏光子に貼合され

ており、

前記偏光子は、平面視において異形部を有し、前記異形部に含まれる端部領域において、前記ホウ酸低濃度部位および前記ヨウ素低濃度部位が形成されており、

前記異形部は周縁部に設けられた凹状部であるか、または偏光子面内に設けられた貫通孔である、偏光板。

【請求項 2】

前記ホウ酸低濃度部位におけるホウ酸の濃度は、前記偏光子の平面視における内側から端部に向かう方向において前記端部に近いほど低くなる、請求項 1 に記載の偏光板。

【請求項 3】

前記ホウ酸低濃度部位および前記ヨウ素低濃度部位は、前記偏光子の外縁部に沿って形成されている、請求項 1 または 2 に記載の偏光板。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の偏光板を備えた画像表示装置。

【請求項 5】

カメラホールを有する、請求項 4 に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、偏光子に関し、それを備えた偏光板およびそれらの製造方法、並びに画像表示装置にも関する。

20

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、ホウ酸の含有濃度が他の部位より低い部位が端部に形成された偏光子が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2016 - 206641 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

特許文献 1 に記載の偏光子は、ホウ酸濃度が低い部位が端部に形成されていることに加えて、平面視における端部から 300 μm を超える幅でヨウ素抜けが生じている（図 4 (b)）。

【0005】

本発明の目的は、低温（-40）乾燥条件に曝して冷却した後、25 の外気に曝して結露状態とし、次いで高温（85）乾燥下に曝す操作を繰り返す結露ヒートショック試験においてクラックの発生が抑制され、かつ端部領域においてヨウ素抜けが生じている部位が目立たない偏光子、それを備えた偏光板、およびそれらの製造方法を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、以下の偏光子、偏光板、画像表示装置及び製造方法を提供する。

[1] ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムである偏光子であって、

平面視における端部を含む領域に、前記端部から 500 μm 以上内側の内側領域におけるホウ酸の濃度より低いホウ酸の濃度であるホウ酸低濃度部位が形成され、

前記端部を含む領域に、前記内側領域におけるヨウ素の濃度よりも低いヨウ素の濃度であるヨウ素低濃度部位が形成され、

前記ヨウ素低濃度部位の端部からの長さは 19 μm 以上 100 μm 以下である偏光子。

[2] 前記ホウ酸低濃度部位におけるホウ酸の濃度は、前記偏光子の平面視における内

50

側から端部に向かう方向において前記端部に近いほど低くなる、[ 1 ]に記載の偏光子。

[ 3 ] 前記ホウ酸低濃度部位の端部からの長さは15 μm以上である、[ 1 ]または[ 2 ]に記載の偏光子。

[ 4 ] 前記ホウ酸低濃度部位および前記ヨウ素低濃度部位は、前記偏光子の外縁部に沿って形成されている、[ 1 ] ~ [ 3 ]のいずれかに記載の偏光子。

[ 5 ] 前記偏光子は、平面視において異形部を有し、前記異形部に含まれる端部領域において、前記ホウ酸低濃度部位および前記ヨウ素低濃度部位が形成されている、[ 1 ] ~ [ 4 ]のいずれかに記載の偏光子。

[ 6 ] 前記異形部は周縁部に設けられた凹状部であるか、または偏光子面内に設けられた貫通孔である、[ 5 ]に記載の偏光子。

[ 7 ] [ 1 ] ~ [ 6 ]のいずれかに記載の偏光子と、前記偏光子の片側または両側に配置された光学フィルムとを有する、偏光板。

[ 8 ] [ 7 ]に記載の偏光板を備えた画像表示装置。

[ 9 ] カメラホールを有する、[ 8 ]に記載の画像表示装置。

[ 10 ] ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムである偏光子と、前記偏光子の片側または両側に配置された光学フィルムとを有する偏光板の製造方法であって、

前記ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムの端部に、50 以下の温度の塩基性溶液を6分間以内の時間で接触させる塩基処理工程を含む、偏光板の製造方法。

[ 11 ] 前記塩基性溶液は水を含む、[ 10 ]に記載の偏光板の製造方法。

[ 12 ] 前記塩基性溶液は、溶媒に強塩基性化合物を溶解させた溶液である、[ 10 ]または[ 11 ]に記載の偏光板の製造方法。

[ 13 ] 前記強塩基性化合物は、水酸化ナトリウムおよび/または水酸化カリウムを含む、[ 12 ]に記載の偏光板の製造方法。

[ 14 ] 前記ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムを、切断および/または打ち抜き加工により所定の形状に成形する成形工程をさらに含み、該成形工程に付した後の樹脂フィルムを前記塩基処理工程に付す、[ 10 ] ~ [ 13 ]のいずれかに記載の偏光板の製造方法。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、低温(-40 )乾燥条件に曝して冷却した後、25 の外気に曝して結露状態とし、次いで高温(85 )乾燥下に曝す操作を繰り返す結露ヒートショック試験(以下、簡略のために単に結露ヒートショック試験ともいう)においてクラックの発生が抑制され、かつ端部領域においてヨウ素抜けが生じている部位が目立たない偏光子、それを備えた偏光板、およびそれらの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態による偏光子を示す概略断面図である。

【図2】ホウ酸低濃度部位を説明するための偏光子の概略上面図である。

【図3】ヨウ素低濃度部位を説明するための偏光子の概略上面図である。

【図4】カメラホールを有する画像表示装置の一例を示す概略断面図である。

【図5】本発明の一実施形態による偏光子を示す概略上面図である。

【図6】本発明の一実施形態による偏光板を示す概略平面図である。

【図7】本発明の一実施形態による偏光板を示す概略平面図である。

【図8】本発明の一実施形態による偏光板を示す概略平面図である。

【図9】本発明の一実施形態による偏光板を示す概略断面図である。

【図10】第一積層体の一例を示す概略図である。

【図11】第二積層体およびエンドミルの一例を示す概略図である。

【図12】切削工程の一例を示す概略図である。

【図13】実施例における測定サンプルを説明するための概略図である。

【図14】実施例における第一積層体を示す概略断面図である。

10

20

30

40

50

【図15】実施例における偏光板を示す概略上面図である。

【図16】実施例1のTOF-SIMS分析結果および端部観察結果を示す。

【図17】比較例1のTOF-SIMS分析結果および端部観察結果を示す。

【図18】比較例2のTOF-SIMS分析結果および端部観察結果を示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態を説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の全ての図面においては、各構成要素を理解し易くするために縮尺を適宜調整して示しており、図面に示される各構成要素の縮尺と実際の構成要素の縮尺とは必ずしも一致しない。図面において、同等の構成要素には同等の符号を付す。各図に示すX、YおよびZは、互いに直交する3つの座標軸を意味する。各図中のXYZ座標軸其々が示す方向は各図に共通する。

10

【0010】

< 偏光子 >

偏光子は、ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムである。ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムは、例えば一軸延伸されたポリビニルアルコール系樹脂フィルムにヨウ素が吸着配向され、ポリビニルアルコール分子鎖同士がホウ酸で架橋された樹脂フィルムであってよい。偏光子は、吸収軸に平行な振動面をもつ直線偏光を吸収し、吸収軸に直交する（透過軸と平行な）振動面をもつ直線偏光を透過する性質を有する吸収型の偏光子であることができる。偏光子は、片側または両側に光学フィルムを接着剤又は粘着剤等で貼合して偏光板として用いることができる。

20

【0011】

図1に示すように、偏光子2は、第1光学フィルム3と第2光学フィルム4との間に配置されることにより偏光板1を構成することができる。以下、第1光学フィルムおよび第2光学フィルムを総称して光学フィルムということがある。

【0012】

偏光子は、平面視における端部を含む領域において、端部から500 $\mu$ m以上内側の内側領域（以下、内部領域ともいう）におけるホウ酸の濃度より低いホウ酸の濃度であるホウ酸低濃度部位が形成されている。内側領域において、ホウ酸の濃度およびヨウ素の濃度はいずれもほぼ同様であることができる。図2に示すように、偏光子2は、平面視における端部を含む領域においてホウ酸低濃度部位30を有し、端部から500 $\mu$ m以上内側に内側領域32を有することができる。内側領域32は、液晶表示装置に組み込まれたときに画像を表示するための領域を含むことができる。ホウ酸低濃度部位30と内部領域32との間の中間領域31におけるホウ酸濃度は、通常、内側領域32とほぼ同じホウ酸濃度である。本明細書において、平面視とは、偏光子の厚み方向から見ることを意味する。ホウ酸の濃度は、偏光子の厚み方向も含めた単位面積当たりのホウ酸の濃度のことであり、例えば後述する実施例の欄において説明する飛行時間型二次イオン質量分析法（TOF-SIMS）により測定される。本明細書において、ホウ酸には、例えばホウ酸分子（ $H_3BO_3$ ）及びホウ酸イオン（ $BO_3^{3-}$ ）が含まれる。

30

【0013】

偏光子は、ホウ酸低濃度部位が形成されていることにより、結露ヒートショック試験においてクラックの発生が抑制され易くなる傾向にある。結露ヒートショック試験は、後述の実施例の欄に記載の方法に従って行うことができる。

40

【0014】

ホウ酸低濃度部位におけるホウ酸の濃度は、クラックが抑制され、偏光子の外観において色抜けが目立ちにくくなる観点から好ましくは偏光子の平面視における内側から端部に向かう方向において端部に近いほど低くなっている。偏光子の端部は好ましくはホウ酸を含有しない。

【0015】

ホウ酸低濃度部位の端部からの長さは、例えば15 $\mu$ m以上であってよく、クラック抑

50

制の観点から好ましくは $15\ \mu\text{m}$ 以上 $200\ \mu\text{m}$ 未満、より好ましくは $15\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 未満、さらに好ましくは $15\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 未満、特に好ましくは $15\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 未満であってよい。

**【0016】**

ホウ酸低濃度部位が形成された領域とそれ以外の領域との境界は、後述の実施例の欄において説明する飛行時間型二次イオン質量分析法(TOF-SIMS)において得られる端部からの距離に対するホウ酸濃度プロファイルから求めることができる。例えば、ホウ酸濃度プロファイルにおいてホウ酸イオン強度が一定である領域が読み取れる場合には、その領域のホウ酸イオン強度の平均値を求め、端部から、ホウ酸イオン強度が上記平均値となる位置までをホウ酸低濃度部位とすることができる。上記ホウ酸イオン強度が一定である領域がホウ酸濃度プロファイルにおいて読み取りにくい場合には、ホウ酸濃度プロファイルにおいて、ホウ酸イオン強度が最大となる点から内側に $30\ \mu\text{m}$ の範囲におけるホウ酸イオン強度の平均値を求め、端部から、ホウ酸イオン強度が上記平均値となる位置までをホウ酸低濃度部位とすることができる。

10

**【0017】**

偏光子は、端部を含む領域に、端部から $500\ \mu\text{m}$ 以上内側の内側領域におけるヨウ素の濃度よりも低いヨウ素の濃度であるヨウ素低濃度部位が形成されている。ヨウ素低濃度部位の端部からの長さは $19\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下である。図3に示すように、偏光子2は、平面視における端部を含む領域においてヨウ素低濃度部位33を有する。ヨウ素低濃度部位33と内部領域32との間の中間領域34のヨウ素濃度は通常、内側領域32とほぼ同じヨウ素濃度である。ヨウ素低濃度部位は、光学顕微鏡を用いた偏光子の平面視観察において光が透過する領域に形成された部位である。ヨウ素には、例えばヨウ素分子( $\text{I}_2$ )、ポリヨウ素錯体( $\text{I}_3^-$ 、 $\text{I}_5^-$ )、ヨウ素イオン( $\text{I}^-$ )が含まれる。

20

**【0018】**

ヨウ素低濃度部位の端部からの長さが $100\ \mu\text{m}$ 以下である場合、偏光子の外観においてヨウ素低濃度部位が目立ちにくい傾向にある。また、ヨウ素低濃度部位の端部からの長さが $19\ \mu\text{m}$ 以上である場合、クラックが抑制され易くなる傾向にある。ヨウ素低濃度部位の端部からの長さは、ヨウ素抜けが目立ちにくくなる観点から好ましくは $19\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下である。

**【0019】**

ヨウ素低濃度部位とヨウ素高濃度部位とは、後述の実施例の欄において説明する方法に従って判別される。パーソナルコンピュータ上に取込んで画像処理を施した光学顕微鏡画像において、ヨウ素低濃度部位の明るさは通常、180以上となる領域となり、内側領域は100以上140以下となり、ヨウ素低濃度部位と内部領域との間の中間領域のヨウ素濃度の明るさは通常、180未満である。

30

**【0020】**

ホウ酸低濃度部位およびヨウ素低濃度部位は互いに部分的に重なる部位であってよく、またはいずれか一方が他方に完全に重なる部位であってよい。クラックが抑制され、かつヨウ素抜けが目立ちにくくなる観点から好ましくはヨウ素低濃度部位はホウ酸低濃度部位を完全に含む。

40

ホウ酸低濃度部位およびヨウ素低濃度部位はそれぞれ、偏光子の複数の領域に複数形成されていてもよい。

**【0021】**

ホウ酸低濃度部位およびヨウ素低濃度部位は、クラック抑制の観点から好ましくは偏光子の外縁部に沿って形成される。ホウ酸低濃度部位およびヨウ素低濃度部位は、偏光子の外縁部全体に沿って形成されてよく、偏光子の外縁部の一部に沿って形成されてもよい。

**【0022】**

偏光子は異形部を有していてよい。異形部は、偏光子の平面視において、外縁部に形成された凹状部、および偏光子面内に形成された貫通孔であってよい。また、異形部は、接線の方向が不連続になっていて、例えば2本の直線が交わった形状であって、その交点に

50

おける曲率半径が0 mmであってもよい。接線の方向が不連続となっている場合や、交点における曲率半径が小さい(通常3 mm以下、好ましくは2 mm以下、さらに好ましくは1 mm以下)場合に、本発明によるクラック防止の効果が顕著である。偏光子は、外縁部および/または面内に2以上の異形部を有してよい。異形部の形状および形成される位置の具体例は、後述する偏光板の説明における異形部の形状および形成される位置の例示が適用される。

#### 【0023】

偏光子が異形部を有する場合、クラックが抑制され、かつヨウ素低濃度部が目立ちにくくなる観点から好ましくは、異形部に含まれる端部領域において、ホウ酸低濃度部位およびヨウ素低濃度部位が形成されている。

10

異形部を有する偏光子は、結露ヒートショック試験において、異形部に応力が集中し易く、クラックが発生し易い傾向にある。ホウ酸低濃度部位が異形部に含まれる端部領域において形成されることにより、結露ヒートショック試験においてクラックの発生が抑制され易くなる傾向にある。

また、図4に示すように、異形部を有する偏光子を備えた偏光板21が、カメラホール22、カバーガラス24、粘着剤層25、液晶パネル23、偏光板26、カメラ27、及び遮光テープ28を有する画像表示装置20に用いられる場合、図4中、丸で囲まれた部分は直接視認可能であるため、偏光子21の異形部に含まれる端部において広い領域で形成されたヨウ素低濃度部位は目立ち易くなり、結果、デザイン性の低下を招く場合がある。しかしながら、本発明の偏光子は、上記のようなカメラホールを有する画像表示装置に用いる場合であっても、ヨウ素低濃度部位が目立ちにくく、デザイン性に優れる傾向にある。

20

#### 【0024】

異形部が凹状部である場合、クラック抑制の観点から好ましくは、凹状部の深さ方向と吸収軸(延伸方向)とは例えば直交になるように形成される。また、30度以上通常は60度以下の角度で交わるように形成されてもよい。

#### 【0025】

偏光子は長尺の帯状であってもよいし、枚葉状であってもよい。偏光子が枚葉状である場合、偏光子は、平面視において全体形状が方形または角丸方形であってもよい。角丸方形とは、方形の角部のうち1つ以上が曲線となっている形状をいい、すなわち方形の角部のうち1つ以上が角丸であり、方形とは4つの角がいずれも角丸ではない形状をいうものとする。また、本明細書において、方形とは長方形または正方形をいうものとする。偏光板が角丸方形である場合、偏光板が有する4つの角のうち1つ以上が角丸となっていてよい。偏光子は、平面視における全体形状が多角形、円形、または楕円形であってもよい。偏光子の平面視における全体形状の具体例は、後述する偏光板の説明における偏光板の全体形状の例示が適用される。

30

#### 【0026】

偏光子の厚みは、例えば1 μm以上50 μm以下であってもよく、3 μm以上15 μm以下であってもよい。偏光子が薄いほど、温度変化に伴う偏光子自体の収縮又は膨張が抑制され易くなり、偏光子自体の寸法の変化が抑制され易くなる傾向にある。その結果、応力が偏光子に作用し難くなり、偏光子におけるクラックが抑制され易くなる傾向にある。

40

#### 【0027】

図5は、偏光子2の平面視における全体形状を示す。偏光子2は、全体形状が角丸方形であり、異形部として凹状部を有している。凹状部は、深さ方向と吸収軸(延伸方向)とが平行になるように形成されている。偏光子2において、領域I(11)及び領域II(12)が、凹状部を含む外周の一部に沿って部分的に形成され、凹状部を含む外縁部に形成されている。領域I(11)は、ホウ酸低濃度部位およびヨウ素低濃度部位がいずれも形成された領域である。領域II(12)は、ホウ酸低濃度部位またはヨウ素低濃度部位のいずれか一方が形成された領域であることができる。

#### 【0028】

50

## &lt; 偏光板 &gt;

本発明の別の態様に係る偏光板は、上述の偏光子と、その片側または両側に設けられた光学フィルムとを含む偏光板である。光学フィルムは、接着剤または粘着剤からなる接着層を介して偏光子に貼合されることができる。

## 【0029】

図1に示されるように、本実施形態に係る偏光板1は、少なくとも一对の光学フィルム(3, 4)と、一对の光学フィルム(3, 4)の間に位置するフィルム状の偏光子2を備える。以下では、説明の便宜上、偏光子2と一对の光学フィルム(3, 4)から構成される偏光板1が主に説明される。ただし後述の通り、偏光板が備える光学フィルムの数は二枚に限定されない。

10

## 【0030】

光学フィルムは、偏光板1を構成するフィルム状の部材(偏光子2自体を除く。)を意味する。例えば、光学フィルムは、保護フィルムおよび離型フィルムを含意する。個々の光学フィルムは単独で特定の光学的機能を有していなくてもよい。「フィルム」(光学フィルム)は、「層」(光学層)と言い換えられてよい。一对の光学フィルム(3, 4)其々は樹脂を含む。ただし、光学フィルム(3, 4)其々の組成は限定されない。

## 【0031】

偏光子2は、光学フィルム(3, 4)其々と直接的または間接的に重なっている。例えば、偏光子2と光学フィルム(3, 4)との間に別の光学フィルムがあってもよい。偏光子2が接着層を介して光学フィルム(3, 4)其々と重なっていてもよい。

20

## 【0032】

図6は、本実施形態に係る偏光板1の表面を示す上面図である。図6に示される偏光板1の断面は、偏光板1の表面に垂直である。また、この偏光板1の断面は、偏光板1に形成された凹部13の内側に位置する偏光板1の外周1pと直交する。

## 【0033】

図6に示されるように、凹部13が、偏光板1の外周1pに形成されている。つまり、偏光板1の外周1pには凹部13がある。凹部13は、窪み、切欠き(cut out)またはノッチ(notch)と言い換えられてよい。凹部13は、偏光板1の表面(受光面)に垂直な方向(Z軸方向)において偏光板1を貫通してよい。偏光板1の外周1pとは、偏光板1の受光面に垂直な方向(平面視方向)から見られる偏光板1(受光面)の外縁または輪郭と言い換えられてよい。

30

## 【0034】

凹部13の内側の隅13cは、上面視で直角となってもよいし、曲線となってもよい。つまり、凹部13の内側の隅13cに位置する偏光板1の端面が曲面であってよい。つまり、凹部の内側の隅13cが面取り(chamfer)されていてよい。凹部13の内側の隅13cが上面視で曲線であることにより、直角となっている場合と比べて、凹部13の内側の隅13cにおける亀裂が抑制され易い。図4に示されるように、凹部13の両端に位置する角部、および偏光板1の四隅に位置する角部其々も面取りされていてよい。

## 【0035】

凹部13の幅(X軸方向における凹部13の幅)は、特に限定されないが、例えば、3mm以上160mm以下であってよい。凹部13の深さ(Y軸方向における凹部13の幅)は、特に限定されないが、例えば、0.5mm以上160mm以下であってよい。凹部13が形成されている偏光板1の辺(短辺)の長さは、特に限定されないが、例えば、30mm以上90mm以下であってよい。凹部13が形成されていない偏光板1の辺(長辺)の長さは、特に限定されないが、例えば、30mm以上170mm以下であってよい。偏光板1全体の厚みは、特に限定されないが、例えば、30μm以上300μm以下であってよい。

40

## 【0036】

図6に示される凹部13は角丸の四角形状(長方形形状)である。ただし、凹部13の形

50

状は限定されない。例えば、凹部 13 は正形状であってもよい。凹部 13 は、四角形および三角形以外の他の多角形であってもよい。図 7 中の (a) ~ (h) に示すように、凹部 13 の形状は、角丸長形状、長形状、半円状、V 字状、直線と曲線とが合わさった形状、曲線形状であってもよい。図 7 中の (a) ~ (h) に示される偏光板 1 の形状はいずれも対称性を有しているが、偏光板 1 の形状は非対称的であってもよい。複数の凹部 13 が偏光板 1 の外周 1p に形成されていてもよい。複数の凹部 13 が、偏光板 1 の外周 1p を構成する一つの辺に形成されてもよい。四角形状の偏光板 1 の四つの角部のうち少なくとも一つの角部が切り欠かれることにより、凹部 13 が形成されてよい。

#### 【0037】

凹部 13 を除く偏光板 1 の全体的な形状は、ほぼ四角形（長方形）である。ただし、偏光板 1 の形状は限定されない。たとえば、偏光板 1 の形状は正方形であってもよい。偏光板 1 の形状は、四角形以外の多角形、円形、または楕円形であってもよい。偏光子 2 および光学フィルム (3, 4) 其々の全体的な形状は、偏光板 1 の形状と略同じであってもよい。図 4 に示される長形状の偏光板 1 の場合、凹部 13 は偏光板 1 の短辺に形成されているが、凹部 13 は偏光板 1 の長辺に形成されていてもよい。

10

#### 【0038】

図 8 に示すように、偏光子 1 は、平面視において面内において貫通孔を有していてもよい。貫通孔の直径は、例えば 0.5 mm 以上 3.0 mm 以下であってもよく、好ましくは 1 mm 以上 1.0 mm 以下である。

#### 【0039】

(偏光板の他の実施形態)

例えば、偏光板は、第 1 光学フィルムおよび第 2 光学フィルムからなる一对の光学フィルムに加えて、樹脂を含む別の光学フィルムを更に備えてよい。つまり、偏光板は、3 枚以上の光学フィルムを備えてよい。例えば、図 9 に示されるように、偏光板が、第 1 光学フィルム 3 および第 2 光学フィルム 4 と、第 1 光学フィルム 3 および第 2 光学フィルム 4 の間に位置する偏光子 2 と、第 1 光学フィルム 3 に重なる第 3 光学フィルム 15 を備えてよい。第 3 光学フィルム 15 は、上述の接着層を介して第 1 光学フィルム 3 に重ねられてよい。第 3 光学フィルム 15 に含まれる樹脂は、第 1 光学フィルム 3 および第 2 光学フィルム 4 其々に含まれる樹脂として列挙された上記の樹脂のうち少なくともいずれかであってもよい。第 3 光学フィルム 15 の組成は、第 1 光学フィルム 3 の組成と同じであってもよい。第 3 光学フィルム 15 の組成は、第 1 光学フィルム 3 の組成と異なってもよい。第 3 光学フィルム 15 の組成は、第 2 光学フィルム 4 の組成と同じであってもよい。第 3 光学フィルム 15 の組成は、第 2 光学フィルム 4 の組成と異なってもよい。第 3 光学フィルム 15 の厚みは、例えば、5 μm 以上 200 μm 以下であってもよい。第 3 光学フィルム 15 は、画像表示装置の製造過程において、偏光板から剥離され、除去されてよい。つまり、第 3 光学フィルム 15 は、仮の光学フィルムであってもよい。

20

30

#### 【0040】

偏光板は、一对の光学フィルムのうち一方に重なる粘着層と、粘着層に重なる離型フィルムを更に備えてよい。例えば、図 9 に示される偏光板は、第 2 光学フィルム 4 に重なる粘着層と、粘着層に重なる離型フィルムを更に備えてよい。粘着層は、例えば、アクリル系感圧型接着剤、ゴム系感圧型接着剤、シリコン系感圧型接着剤、またはウレタン系感圧型接着剤などの感圧型接着剤を含んでよい。粘着層の厚みは、例えば、2 μm 以上 100 μm 以下であってもよい。離型フィルムに含まれる樹脂は、第 1 光学フィルム 3 および第 2 光学フィルム 4 其々に含まれる樹脂として列挙された上記の樹脂のうち少なくともいずれかであってもよい。離型フィルムの組成は、第 1 光学フィルム 3 の組成と同じであってもよい。離型フィルムの組成は、第 1 光学フィルム 3 の組成と異なってもよい。離型フィルムの組成は、第 2 光学フィルム 4 の組成と同じであってもよい。離型フィルムの組成は、第 2 光学フィルム 4 の組成と異なってもよい。離型フィルムの厚みは、例えば、10 μm 以上 100 μm 以下であってもよい。離型フィルムは、画像表示装置の製造過程において、偏光板から剥離され、除去されてよい。離型フィルムが、粘着層を介して、偏光板の両面に配

40

50

置されていてもよい。

【0041】

偏光板は、光学フィルムまたは層として、反射型偏光フィルム、防眩機能付フィルム、表面反射防止機能付フィルム、反射フィルム、半透過反射フィルム、視野角補償フィルム、ウインドウフィルム、帯電防止層、ハードコート層、光学補償層、タッチセンサー層、および防汚層からなる群より選ばれる少なくとも一種を更に備えてよい。

【0042】

偏光板は、平面視において異形部を有することができる。また、偏光板は、平面視において方形状又は角丸方形状であってよい。

【0043】

(光学フィルム)

光学フィルムは、透光性を有する熱可塑性樹脂であってよい。光学フィルムは、光学的に透明な熱可塑性樹脂であってよい。光学フィルムを構成する樹脂は、例えば、鎖状ポリオレフィン系樹脂、環状オレフィンポリマー系樹脂(COP系樹脂)、セルロースエステル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、(メタ)アクリル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、又はこれらの混合物若しくは共重合体であってよい。

【0044】

偏光板が第1光学フィルムと第2光学フィルムとを有する場合、第1光学フィルムの組成は、第2光学フィルムの組成と全く同じであってよい。例えば、第1光学フィルムおよび第2光学フィルムがいずれも環状オレフィンポリマー系樹脂(COP系樹脂)を含んでよい。第1光学フィルム及び第2光学フィルムが環状オレフィンポリマー系樹脂(COP系樹脂)を含む場合であっても、本発明ではクラックが抑制され易く、および色抜けが目立たなくなり易い。偏光板が第1光学フィルムと第2光学フィルムとを有する場合、第1光学フィルムの組成は、第2光学フィルムの組成と異なってもよい。

【0045】

第1光学フィルムおよび第2光学フィルムのガラス転移温度は、100 以上200 以下、又は120 以上150 以下であることが好ましい。第1光学フィルム及び第2光学フィルム其々のガラス転移温度が上記範囲である場合、各光学フィルムの端部の研磨によって発生する熱により、第1光学フィルム及び第2光学フィルムが互いに融着し易い。

【0046】

鎖状ポリオレフィン系樹脂は、例えば、ポリエチレン樹脂又はポリプロピレン樹脂のような鎖状オレフィンの単独重合体であってよい。鎖状ポリオレフィン系樹脂は、二種以上の鎖状オレフィンからなる共重合体であってよい。

【0047】

環状オレフィンポリマー系樹脂(環状ポリオレフィン系樹脂)は、例えば、環状オレフィンの開環(共)重合体、又は環状オレフィンの付加重合体であってよい。環状オレフィンポリマー系樹脂は、例えば、環状オレフィンと鎖状オレフィンとの共重合体(例えば、ランダム共重合体)であってよい。共重合体を構成する鎖状オレフィンは、例えば、エチレン又はプロピレンであってよい。環状オレフィンポリマー系樹脂は、上記の重合体を不飽和カルボン酸若しくはその誘導体で変性したグラフト重合体、又はそれらの水素化物であってよい。環状オレフィンポリマー系樹脂は、例えば、ノルボルネン又は多環ノルボルネン系モノマー等のノルボルネン系モノマーを用いたノルボルネン系樹脂であってよい。

【0048】

セルロースエステル系樹脂は、例えば、セルローストリアセテート(トリアセチルセルロース(TAC))、セルロースジアセテート、セルローストリプロピオネートまたはセルロースジプロピオネートであってよい。これらの共重合物を用いてもよい。水酸基の一部が他の置換基で修飾されたセルロースエステル系樹脂を用いてもよい。

【0049】

セルロースエステル系樹脂以外のポリエステル系樹脂を用いてもよい。ポリエステル系樹脂は、例えば、多価カルボン酸またはその誘導体と多価アルコールとの重縮合体であっ

10

20

30

40

50

てよい。多価カルボン酸またはその誘導体は、ジカルボン酸またはその誘導体であってよい。多価カルボン酸またはその誘導体は、例えば、テレフタル酸、イソフタル酸、ジメチルテレフタレート、またはナフタレンジカルボン酸ジメチルであってよい。多価アルコールは、例えば、ジオールであってよい。多価アルコールは、例えば、エチレングリコール、プロパンジオール、ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、またはシクロヘキサンジメタノールであってよい。

【0050】

ポリエステル系樹脂は、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンナフタレート、ポリトリメチレンテレフタレート、ポリトリメチレンナフタレート、ポリシクロヘキサンジメチルテレフタレート、またはポリシクロヘキサンジメチルナフタレートであってよい。

10

【0051】

ポリカーボネート系樹脂は、カルボナート基を介して重合単位（モノマー）が結合された重合体である。ポリカーボネート系樹脂は、修飾されたポリマー骨格を有する変性ポリカーボネートであってよく、共重合ポリカーボネートであってよい。

【0052】

（メタ）アクリル系樹脂は、例えば、ポリ（メタ）アクリル酸エステル（例えば、ポリメタクリル酸メチル（PMMA））；メタクリル酸メチル - （メタ）アクリル酸共重合体；メタクリル酸メチル - （メタ）アクリル酸エステル共重合体；メタクリル酸メチル - アクリル酸エステル - （メタ）アクリル酸共重合体；（メタ）アクリル酸メチル - スチレン共重合体（例えば、MS樹脂）；メタクリル酸メチルと脂環族炭化水素基を有する化合物との共重合体（例えば、メタクリル酸メチル - メタクリル酸シクロヘキシル共重合体、メタクリル酸メチル - （メタ）アクリル酸ノルボルニル共重合体等）であってよい。

20

【0053】

第1光学フィルムまたは第2光学フィルム其々は、滑剤、可塑剤、分散剤、熱安定剤、紫外線吸収剤、赤外線吸収剤、帯電防止剤、および酸化防止剤からな群より選ばれる少なくとも一種の添加剤を含んでよい。

【0054】

第1光学フィルムの厚みは、例えば、5 μm以上90 μm以下、または10 μm以上60 μm以下であってよい。第2光学フィルムの厚みも、例えば、5 μm以上90 μm以下、または10 μm以上60 μm以下であってよい。

30

【0055】

第1光学フィルムおよび第2光学フィルムのうち少なくとも一方は、光学機能を有するフィルムであってよい。光学機能を有するフィルムとは、例えば、位相差フィルムまたは輝度向上フィルムであってよい。例えば、上記熱可塑性樹脂からなるフィルムを延伸したり、該フィルム上に液晶層等を形成したりすることにより、任意の位相差値が付与された位相差フィルムが得られる。

【0056】

第1光学フィルムは、接着層を介して、偏光子に重ねられてよい。第2光学フィルムも、接着層を介して、偏光子に重ねられてよい。接着層は、ポリビニルアルコール等の水系接着剤を含んでよい。接着層は、後述する活性エネルギー線硬化性樹脂を含んでもよい。

40

【0057】

活性エネルギー線硬化性樹脂は、活性エネルギー線を照射されることにより、硬化する樹脂である。活性エネルギー線は、例えば、紫外線、可視光、電子線、またはX線であってよい。例えば、活性エネルギー線硬化性樹脂は、紫外線硬化性樹脂であってよい。

【0058】

活性エネルギー線硬化性樹脂は、一種の樹脂であってよく、複数種の樹脂を含んでもよい。例えば、活性エネルギー線硬化性樹脂は、カチオン重合性の硬化性化合物、またはラジカル重合性の硬化性化合物を含んでよい。活性エネルギー線硬化性樹脂は、上記硬化性化合物の硬化反応を開始させるためのカチオン重合開始剤またはラジカル重合開始剤を含

50

んでよい。

【 0 0 5 9 】

カチオン重合性の硬化性化合物は、例えば、エポキシ系化合物（分子内に少なくとも一つのエポキシ基を有する化合物）、またはオキセタン系化合物（分子内に少なくとも一つのオキセタン環を有する化合物）であってよい。ラジカル重合性の硬化性化合物は、例えば、（メタ）アクリル系化合物（分子内に少なくとも一つの（メタ）アクリロイルオキシ基を有する化合物）であってよい。ラジカル重合性の硬化性化合物は、ラジカル重合性の二重結合を有するビニル系化合物であってよい。

【 0 0 6 0 】

活性エネルギー線硬化性樹脂は、必要に応じて、カチオン重合促進剤、イオントラップ剤、酸化防止剤、連鎖移動剤、粘着付与剤、熱可塑性樹脂、充填剤、流動調整剤、可塑剤、消泡剤、帯電防止剤、レベリング剤、または溶剤等を含んでよい。

10

【 0 0 6 1 】

偏光子と光学フィルムとの接着性を向上させるために、偏光子と光学フィルムとの貼合に先立ち、偏光子および／または光学フィルムの貼合面に、コロナ処理、火炎処理、プラズマ処理、紫外線照射処理、プライマー塗布処理、ケン化処理等の表面処理を施してもよい。

【 0 0 6 2 】

（その他の層）

偏光板は、前面板、位相差フィルム（例えば / 2 の位相差を与える層、 / 4 の位相差を与える層、ポジティブC層、およびこれらから選択される少なくとも2つの層の組合せを積層して得られる層等）、プロテクトフィルム、タッチセンサパネル、粘着剤層等をさらに備えていてもよい。偏光板は、 / 4 の位相差を与える層を積層することにより円偏光板として用いることもできる。偏光板は、粘着剤層付偏光板であってもよい。

20

【 0 0 6 3 】

< 偏光板の製造方法 >

偏光板の製造方法は、ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムである偏光子と、この偏光子の片側または両側に配置された光学フィルムとを有する偏光板の製造方法であって、ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムの端部に、50 以下の温度の塩基性溶液を6分間以内の時間で接触させる塩基処理工程を含む製造方法である。この偏光板の製造方法は、この塩基処理工程の前に、後述する偏光子製造工程（ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムの製造工程）、積層工程、成形工程および切削工程をこの順に更に含むことができる。

30

【 0 0 6 4 】

（偏光子製造工程）

ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルム（以下、未塩基処理偏光子ともいう）は、例えばポリビニルアルコール系樹脂フィルム（PVAフィルム）に延伸処理、染色処理及び架橋処理を施すことにより製造することができる。延伸処理、染色処理及び架橋処理は公知の方法により行うことができる。

【 0 0 6 5 】

例えば、まず、PVAフィルムを、一軸方向又は二軸方向に延伸する。一軸方向に延伸された偏光子の二色比は高い傾向がある。延伸に続いて、染色液を用いて、PVAフィルムをヨウ素、二色性色素（ポリヨウ素）又は有機染料によって染色する。染色液は、ホウ酸、硫酸亜鉛、又は塩化亜鉛を含んでいてもよい。染色前にPVAフィルムを水洗してもよい。水洗により、PVAフィルムの表面から、汚れ及びブロッキング防止剤が除去される。また水洗によってPVAフィルムが膨潤する結果、染色の斑（不均一な染色）が抑制され易い。染色後のPVAフィルムを、架橋のために、ホウ酸を含む架橋剤の溶液（例えば、ホウ酸の水溶液）で処理する。架橋剤による処理後、PVAフィルムを水洗し、続いて乾燥する。以上の手順を経て、ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムが得られる。ポリビニルアルコール（PVA）系樹脂は、ポリ酢酸ビニル系樹脂をケン化することによ

40

50

り得られる。ポリ酢酸ビニル系樹脂は、例えば、酢酸ビニルの単独重合体であるポリ酢酸ビニル、又は酢酸ビニルと他の単量体との共重合体（例えば、エチレン - 酢酸ビニル共重合体）であってよい。酢酸ビニルと共重合する他の単量体は、エチレンの他に、不飽和カルボン酸類、オレフィン類、ビニルエーテル類、不飽和スルホン酸類、又はアンモニウム基を有するアクリルアミド類であってよい。ポリビニルアルコール系樹脂は、アルデヒド類で変性されていてもよい。変性されたポリビニルアルコール系樹脂は、例えば、部分ホルマール化ポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール、又はポリビニルブチラールであってよい。ポリビニルアルコール系樹脂は、ポリビニルアルコールの脱水処理物、又はポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等のポリエン系配向フィルムであってよい。延伸前に染色を行ってもよく、染色液中で延伸を行ってもよい。延伸された樹脂フィルムの長さは、例えば、延伸前の長さの3～7倍であってよい。ポリビニルアルコール系樹脂フィルムは、長尺な帯状であってよいし、枚葉状であってよい。

10

【0066】

(積層工程)

積層工程では、未塩基処理偏光子と光学フィルムとを重ねて互いに貼合することにより第一積層体を作製する。未塩基処理偏光子および光学フィルムは、長尺な帯状であってよい。未塩基処理偏光子を、一对の光学フィルムの上に配置されるように重ねる場合、図10に示されるように、第一積層体10において、未塩基処理偏光子7は一对の光学フィルム(5, 9)の間に位置する。

【0067】

光学フィルムは、接着層を介して偏光子に貼合することができる。

20

【0068】

積層工程において、第一積層体10のいずれか一方の最外面に粘着剤層を形成することができる。粘着剤層は、例えば一对の光学フィルム(5, 9)のいずれか一方の未塩基処理偏光子7とは反対側の面に粘着剤を塗布して粘着剤層を形成し、その上に粘着剤層から剥離可能なセパレートフィルムを貼合することにより形成することができる。また、積層工程において、第一積層体10のいずれか一方の最外面に、光学フィルムから剥離可能なプロテクトフィルムを貼合することができる。

【0069】

(成形工程)

成形工程において、第一積層体10は、第一積層体10の寸法が、加工し易い寸法へ調整されてよい。また、打ち抜き加工、又は切断加工によって、第一積層体10の外縁部に異形部を形成してもよい。切断および/または打ち抜き加工は、切断刃を用いたり、打ち抜き刃を用いたり、レーザー光を照射したりすることにより行うことができる。レーザー光は、CO<sub>2</sub>レーザーであってよい。長尺状の第一積層体を成形工程において枚葉状の第一積層体とすることができる。

30

成形工程において、第一積層体は、単独で、または複数枚重ねた状態で切断加工や打ち抜き加工を行うことができる。

【0070】

(切削工程)

偏光板の製造方法は、エンドミルを第一積層体または後述の第二積層体の外周に接触させて、エンドミルを積層体の外周に沿って移動させる切削工程をさらに含むことができる。図10に示されるように、切削工程前の第一積層体10の外周全域において、未塩基処理偏光子7及び光学フィルム(5, 9)其々の端部の位置は揃ってよい。

40

【0071】

図11及び図12に示されるように、切削工程に用いられるエンドミル50は、その回転軸線50aに略平行な側面において突出する刃(エッジ)50eを有している。切削工程では、エンドミル50の側面を第一積層体10の外周(端面)に接触させて、回転するエンドミル50を第一積層体10の外周に沿って移動させる。例えば、回転するエンドミル50を図12中の矢印で示される経路に沿って移動させてよい。その結果、第一積層体

50

10の外周(端面)が刃50eによって切削又は研磨され、第一積層体10の外周(端面)が平滑になり、凹状部13が形成され、凹状部13の内側の隅が面取りされる。図11に示されるように、複数の第一積層体10を重ねて、第二積層体100を形成した後、エンドミル50の側面を第二積層体100の外周(端面)に接触させて、回転するエンドミル50を第二積層体100の外周に沿って移動させてもよい。つまり切削工程では、第二積層体100を構成する複数の第一積層体10の外周をエンドミル50で一括して切削又は研磨してよい。切削工程では、凹状部13の両端に位置する角部、及び第一積層体10の四隅に位置する角部其々が面取りされていてよい。

【0072】

切削工程におけるエンドミルの切削量は、例えば、10 $\mu$ m以上500 $\mu$ m以下、好ましくは50 $\mu$ m以上150 $\mu$ m以下であってよい。

10

【0073】

切削工程は三回以上繰り返されてもよい。例えば、三回目の切削工程では、第一積層体10を殆ど切削することなく、二回目の切削工程において生じた切り屑を第一積層体10の端面から除去してよい。各切削工程では、複数のエンドミルを用いてよい。

【0074】

切削工程におけるエンドミルの送り速度は、100mm/分以上3000mm/分未満であってよい。切削工程におけるエンドミルの回転速度は、例えば、500rpm以上6000rpm以下、好ましくは1000rpm以上6000rpm以下であってよい。切削工程における切削角度は、例えば、30°以上70°以下、好ましくは45°以上65°以下であってよい。エンドミル50のねじれ角 $\theta$ である場合、切削角度 $\alpha$ は90° -  $\theta$ と定義される。図11に示されるように、エンドミル50のねじれ角 $\theta$ は、エンドミル50の側面において刃50eが延びる方向d1とエンドミル50の回転軸線50aがなす角度である。切削角度 $\alpha$ は、刃50eが延びる方向d1と回転軸線50aに垂直な方向d2がなす角度と言い換えられてもよい。切削工程に用いるエンドミル50の直径(太さ)は、例えば、3.0mm以上6.0mm以下であってよい。

20

【0075】

(塩基処理工程)

塩基処理は、第一積層体に含まれるホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムの端部に塩基性溶液を接触させることにより行うことができる。塩基処理をホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムの端部に施すことによりホウ酸低濃度部位およびヨウ素低濃度部位を形成することができる。塩基処理は、第一積層体を例えば5枚以上3000枚以下重ねた第二積層体に施すことができる。第一積層体を重ねる枚数は好ましくは7枚以上、例えば2000枚であってよいし、1000枚であってよい。

30

【0076】

塩基処理に用いる塩基性溶液は水を含むことが好ましい。塩基性溶液は、例えば溶媒に強塩基性化合物を溶解させた溶液であってよく、好ましくは強塩基性化合物の水溶液である。強塩基性化合物は、好ましくは水酸化ナトリウムおよび/または水酸化カリウムを含む。

【0077】

ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムの端部に接触させる塩基性溶液の温度は、50°以下の温度であってよく、偏光板中の偏光子の配向乱れによる光学性能の低下(偏光度低下、色相変化など)が抑制され、ホウ酸濃度を低下させる観点から好ましくは45°以下の温度であり、より好ましくは40°以下の温度であり、通常室温以上の温度である。

40

【0078】

ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムの端部を塩基性溶液に接触させる時間は、6分間以内の時間であってよく、偏光板中の偏光子の配向乱れによる光学性能の低下(偏光度低下、色相変化など)が抑制され、ホウ酸濃度を低下させる観点から好ましくは5分間以内の時間であってよく、通常1分を超える時間である。

【0079】

50

塩基性溶液中の塩基性化合物の濃度は、例えば0.1モル/リットル以上4モル/リットル以下であってよく、好ましくは1モル/リットル以上3モル/リットル以下であり、より好ましく1.5モル/リットル以上2.5モル/リットル以下である。

【0080】

ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムの端部と塩基性溶液とを接触させる方法としては、例えば第一積層体または第二積層体の全部または一部を塩基性溶液を収容する槽に浸漬する方法、および第一積層体または第二積層体の全部または一部に塩基性溶液をスプレーする方法等が挙げられる。

【0081】

塩基性溶液に接触させた後、ホウ酸とヨウ素とを含有する樹脂フィルムを水洗することができる。水洗は2回以上行うことが好ましい。水洗は、例えば第一積層体または第二積層体を水を収容する槽に浸漬する方法、および/または第一積層体または第二積層体に水をスプレーする方法等により行うことができる。

【0082】

以上の方法により、本実施形態に係る偏光板が得られる。

【0083】

<画像表示装置>

上述の偏光板は画像表示装置に用いることができる。画像表示装置としては、例えば液晶表示装置、有機EL表示装置等が挙げられる。偏光板は、画像表示装置の視認側に配置される偏光板に用いられてもよいし、画像表示装置のバックライト側に配置される偏光板に用いられてもよいし、視認側およびバックライト側の双方の偏光板に用いられてもよい。本実施形態の偏光板は、色抜け箇所が目立ちにくいことから、画像表示装置の視認側に用いられた場合であっても、デザイン性が損なわれにくい。そのため、画像表示装置は、カメラホールを有する画像表示装置、例えばスマートフォンや携帯電話等のモバイル機器、およびパーソナルコンピューター等に用いられる画像表示装置として好適である。

【実施例】

【0084】

以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明する。例中の「%」及び「部」は、特記のない限り、質量%及び質量部である。

【0085】

[結露ヒートショック試験]

各実施例および比較例ごとに3枚の偏光板について以下の手順に従って試験を行った。

(1) 偏光板の厚みが21 $\mu$ mである光学フィルム側の面と、エタノールで拭いたガラス板(コーニング社製)の表面とを粘着剤層を介して貼合し、オートクレーブ処理(50、0.5MPa、20分間)を行った。

(2) オートクレーブ後、光学顕微鏡観察により偏光板の凹状部におけるコーナーの端部領域2箇所(図15中、丸で囲んだ箇所)についてクラックの発生がないことを確認した。

(3) 偏光板を結露ヒートショックオープンに設置し、次の操作を1サイクルとして10サイクル繰り返した。

まず偏光板を-40で30分間保持して冷却した。次いで25の外気に5分間曝した。その後、85に加熱し、85乾燥条件下で30分間保持した。その後、25に冷却し、5分間保持した後、-40に冷却した。なお、25の外気に5分間曝した際に、偏光板の表面は結露しており、その後、結露状態のまま85に加熱した。85乾燥条件下で保持した後の偏光板は結露状態が解消していた。

(4) 結露ヒートショックオープンから偏光板を取り出し、上記(2)で光学顕微鏡観察を行った凹状部コーナー2箇所について、光学顕微鏡を用いて、発生したクラックの本数、平均長さ及び最大長さを計測した。また、光学顕微鏡を用いて、ヨウ素低濃度部位が形成されている領域について偏光板端部からの距離を計測した。

【0086】

10

20

30

40

50

### [ ホウ酸濃度の測定 ]

飛行時間型二次イオン質量分析法 (TOF-SIMS) によりホウ酸イオン ( $\text{BO}_3^{3-}$ ) の濃度の分布を求めた。図 13 に示すように、偏光板 110 の光学フィルム 5 (厚み  $52 \mu\text{m}$ ) 側に貼合したプロテクトフィルムを剥離し、光学フィルム 9 (厚み  $21 \mu\text{m}$ ) 側の粘着剤層の上に貼合したセパレートフィルムを剥離し、凹状部のコーナーを含む端部領域 1 箇所を  $100 \mu\text{m}$  幅で偏光板の内側に向けて  $1 \text{mm}$  ( $1000 \mu\text{m}$ ) 長さに切出し、測定サンプル 200 とした。測定サンプル 200 は、光学フィルム 201 (厚み  $52 \mu\text{m}$ )、接着層 202 (厚み  $1 \mu\text{m}$ )、偏光子 203 (厚み  $8 \mu\text{m}$ )、接着層 204 (厚み  $1 \mu\text{m}$ )、光学フィルム 205 (厚み  $21 \mu\text{m}$ )、粘着剤層 206 (厚み  $20 \mu\text{m}$ ) をこの順に有した。イオンビームは、測定サンプル 200 の長さ方向 ( $1000 \mu\text{m}$ ) 側面における測定領域 207 を走査しながら照射して、この側面におけるホウ酸イオンのシグナル強度の 2 次元分布を得、得られた 2 次元分布から偏光子側面に相当する部分を切出し、測定サンプル 200 の長さ方向に対してシグナル強度の積算値をプロットして、長さ方向に対するホウ酸濃度のプロファイルを得た。飛行時間型二次イオン質量分析法 (TOF-SIMS) の条件を下記に示す。

10

なおホウ酸濃度の測定は偏光板状態で行ったが、得られたホウ酸濃度は偏光子のホウ酸濃度と見なすことができる。

装置名：製品名：PHI TRIFT V nano TOF (アルバック・ファイ株式会社)

照射した一次イオン： $\text{Au}_3^+$

20

一次イオン加速電圧： $30 \text{kV}$

イオンビームの空間分解能： $1 \mu\text{m} \times 1 \mu\text{m}$

測定領域の面積： $200 \mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$

得られたホウ酸濃度プロファイルから、端部からの距離が  $30 \mu\text{m}$  以上  $60 \mu\text{m}$  以下の範囲におけるホウ酸イオン強度の平均値を求め、端部から、ホウ酸イオン強度が上記平均値となる位置までをホウ酸低濃度部位とし、偏光板端部からのホウ酸低濃度部位が形成されている領域の長さ (ホウ酸低濃度部位の長さ) を測定した。

【0087】

### [ ヨウ素低濃度部位の評価 ]

偏光板の塩基処理を行った部分について光学顕微鏡透過光により観察を行い、光学顕微鏡像をパーソナルコンピューターに取り込み、以下のように、偏光板端部からのヨウ素低濃度部位が形成されている領域の長さ (ヨウ素低濃度部位の長さ) を測定した。

30

パーソナルコンピューター上に取込んだ光学顕微鏡画像において、目視ではヨウ素低濃度部位は明るく見え、内側領域は暗く見える。光学顕微鏡画像に画像処理を施して、ヨウ素低濃度部の明るさが  $180 \sim 220$  となり、内側領域の明るさが  $100 \sim 140$  となるように、 $256$  階調の白黒画像 (明るさ  $255$  が白で  $0$  が黒) に変換し、明るさが  $180$  以上となる領域 (白) をヨウ素低濃度部位としてその端部からの長さの平均値を求めた。

【0088】

### [ 偏光板の作製 ]

#### ( 第一積層体 )

40

図 14 を参照しながら、第一積層体 10 の作製について説明する。一对の光学フィルム 5、9 を、接着層 6、8 を介して偏光子 7 に貼合することにより、第一積層体 10 を形成した。第一積層体 10 は長形状であった。第一積層体 10 において、偏光子 7 は一对の光学フィルム 5、9 の間に配置された。一对の光学フィルム 5、9 はいずれも、環状オレフィンポリマー系樹脂から構成されていた。偏光子 7 は、延伸され、かつ染色されたフィルム状のポリビニルアルコールであった。

【0089】

第 1 積層体 10 の光学フィルム 9 側に粘着剤を塗布して粘着剤層 41 を形成し、その上にセパレートフィルム 42 を貼合した。このセパレートフィルムは、粘着剤層から剥離可能であった。第 1 積層体 10 の光学フィルム 5 側にプロテクトフィルム 43 を貼合した。

50

このプロテクトフィルム 4 3 は光学フィルム 5 から剥離可能であった。

【 0 0 9 0 】

偏光子の一方の表面に貼合された光学フィルム 5 の厚みは、 $52\ \mu\text{m}$ であった。偏光子の他方の表面に貼合された光学フィルム 9 の厚みは、 $21\ \mu\text{m}$ であった。偏光子 7 の厚みは、 $8\ \mu\text{m}$ であった。第一積層体 1 0 全体の厚みは、 $103\ \mu\text{m}$ であった。厚みが $52\ \mu\text{m}$ である光学フィルム 5 と偏光子 7 との間に介在する接着層 6 は、ポリビニルアルコール系樹脂（水糊）であった。厚みが $21\ \mu\text{m}$ である光学フィルム 9 と偏光子 7 との間に介在する接着層 8 は、UV 硬化性エポキシ樹脂であった。

【 0 0 9 1 】

（異形加工）

上記の手順で、光学フィルム 9 側に粘着剤層 4 1 を形成し、その上にセパレートフィルム 4 2 を貼合し、光学フィルム 5 側にプロテクトフィルム 4 3 を貼合した第一積層体 1 0 を 4 7 枚準備し、それぞれ、トムソン刃を用いた打ち抜き加工により、各第一積層体の短辺に凹状部を形成した。この凹状部の形状は、4 7 枚すべての第 1 積層体において同じ形状であった。凹状部が形成された 4 7 枚の第一積層体を重ね合わせるにより、第二積層体を作製した。この第二積層体は、4 7 枚すべての第 1 積層体の長辺および短辺が揃い、また凹状部が揃ったものとした。

【 0 0 9 2 】

打ち抜き加工後、下記の三回の切削工程を実施した。いずれの切削工程においても、第二積層体をクランプで固定して、エンドミルの側面を第二積層体の外周（端面）に接触させた状態で、回転するエンドミルを第二積層体の外周（凹部を含む外周）に沿って移動させた。つまり、4 7 枚の第一積層体其々の外周全体を一括してエンドミルで切削した。各切削工程に用いたエンドミルは、日進工具株式会社製の D X L - 4 であった。切削角度は、下記表 1 に示される値であった。エンドミルの直径は、 $4\ \text{mm}$ であった。

【 0 0 9 3 】

一回目の切削工程における削り量は、下記表 1 に示される値であった。一回目の切削工程におけるエンドミルの回転速度（R）は、 $30000\ \text{rpm}$ であった。一回目の切削工程におけるエンドミルの送り速度（V）は、 $1000\ \text{mm/分}$ であった。

【 0 0 9 4 】

二回目の切削工程における削り量は、下記表 1 に示される値であった。二回目の切削工程におけるエンドミルの回転速度（R）は、 $30000\ \text{rpm}$ であった。二回目の切削工程におけるエンドミルの送り速度（V）は、 $1000\ \text{mm/分}$ であった。

【 0 0 9 5 】

三回目の切削工程における削り量は、下記表 1 に示される値であった。三回目の切削工程におけるエンドミルの回転速度（R）は、 $30000\ \text{rpm}$ であった。三回目の切削工程におけるエンドミルの送り速度（V）は、 $1000\ \text{mm/分}$ であった。

【 0 0 9 6 】

以上の方法により、4 7 枚の偏光板を作製した。各偏光板の形状、寸法及び積層構造は同じであった。各偏光板の全体の形状は、長方形であった。図 1 5 に、得られた偏光板 1 1 0 の平面視による形状を示す。図 1 5 に示されるとおり、偏光板 1 1 0 は、短辺に四角形状の凹状部 1 1 3 が形成されていた。偏光板 1 1 0 の短辺の長さは $70\ \text{mm}$ であった。偏光板 1 1 0 の長辺の長さは $140\ \text{mm}$ であった。凹状部 1 1 3 の幅 1 1 1 は、 $30\ \text{mm}$ であった。凹状部 1 1 3 の深さ 1 1 2 は、 $5\ \text{mm}$ であった。また、凹状部 1 1 3 の深さ方向は吸収軸（延伸方向）に平行であった。

【 0 0 9 7 】

< 実施例 1 >

上記の形状に加工した偏光板を 1 0 枚積層し、以下の条件および手順にて端部塩基処理を行うことにより実施例 1 の偏光板を得た。

（ 1 ）濃度 2 モル / リットル、4 0 の NaOH 水溶液に 5 分間浸漬させた。

（ 2 ）次いで積層した偏光板を水洗槽 1（ 2 0 ）、水洗槽 2（ 2 0 ）の順に各 1 分

10

20

30

40

50

間洗浄した。

上記の端部塩基処理後、3枚の偏光板についてホウ酸濃度の測定および結露ヒートショック試験を行った。結果を表1に示す。また、図16にTOF-SIMS分析結果(a)および端部領域の光学顕微鏡観察像(b)を示す。

この偏光板は、端部を含む領域に、端部から20μmの幅でホウ酸低濃度部位が形成されていた。また、この偏光板は、端部を含む領域に、端部から50μmの幅でヨウ素低濃度部位も形成されていた。

【0098】

<比較例1>

上記の形状に加工した偏光板3枚について、実施例1の端部塩基処理を行わずにホウ酸濃度の測定および結露ヒートショック試験を行った。結果を表1に示す。また、図17にTOF-SIMS分析結果(a)および端部領域の光学顕微鏡観察像(b)を示す。

この偏光板は、端部を含む領域に、端部から12μmの幅でホウ酸低濃度部位が形成されていた。また、この偏光板は、端部を含む領域にヨウ素低濃度部位は形成されていなかった。

【0099】

<比較例2>

実施例1において偏光板をNaOH水溶液に5分間浸漬したことに代えて1分間浸漬したこと以外は、実施例1と同様にして比較例2の偏光板を得た。また、図18にTOF-SIMS分析結果(a)および端部領域の光学顕微鏡観察像(b)を示す。

この偏光板は、端部を含む領域に、端部から14μmの幅でホウ酸低濃度部位が形成されていた。また、この偏光板は、端部を含む領域に、端部から18μmの幅でヨウ素低濃度部位も形成されていた。

【0100】

【表1】

	実施例1	比較例1	比較例2
クラック本数	316	349	312
クラック平均長さ(μm)	573	856	708
クラック最大長さ(μm)	1210	1760	1810
ホウ酸低濃度部位の長さ(μm)	20	12	14
ヨウ素低濃度部位の長さ(μm)	50	0	18

【0101】

実施例1は、クラック本数が少なく、クラック平均長さおよびクラック最大長さが短く、ヨウ素低濃度部位が形成されている領域が非常に小さかった。

比較例1は、クラック本数が多く、クラック平均長さおよびクラック最大長さが長く、クラック発生が抑制されなかった。

比較例2は、クラック本数が低減されているものの、クラック平均長さおよびクラック最大長さが長く、クラックが十分に抑制されなかった。

本発明によれば、上述の結露ヒートショック試験においてクラックの発生が抑制され、かつヨウ素抜けが目立たない偏光子が得られることが分かる。

【符号の説明】

【0102】

1 偏光板、2 偏光子、3 第1光学フィルム、4 第2光学フィルム、5, 9 光学フィルム、7 未塩基処理偏光子、10 第一積層体、11 領域I、12 領域II、13, 113 凹状部、14 貫通孔、15 第3光学フィルム、20 画像表示装置、21 偏光板、22 カメラホール、23 液晶パネル、24 カバーガラス、25 粘着剤層、26 偏光板、27 カメラ、28 遮光テープ、30 ホウ酸低濃度部位、31 中間領

10

20

30

40

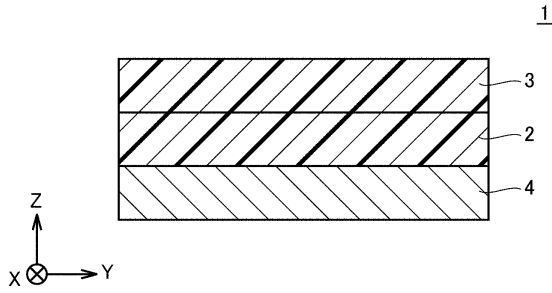
50

域、3 2 内側領域、3 3 ヨウ素低濃度部位、3 4 中間領域、4 1 粘着剤層、4 2 セパレートフィルム、4 3 プロテクトフィルム、5 0 エンドミル、5 0 a 回転軸線、5 0 e 刃(エッジ)、1 0 0 第二積層体、1 1 0 偏光板、1 1 1 幅、1 1 2 深さ、2 0 0 測定サンプル、2 0 1, 2 0 5 光学フィルム、2 0 2, 2 0 4 接着層、2 0 3 偏光子、2 0 6 粘着剤層、2 0 7 測定領域、ねじれ角、切削角度

【図面】

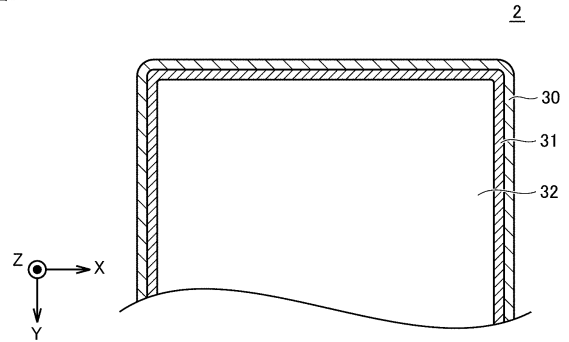
【図 1】

図1



【図 2】

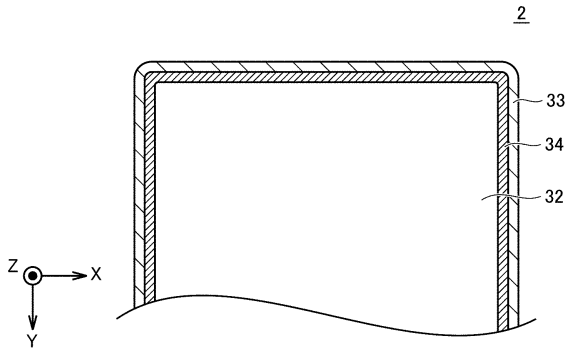
図2



10

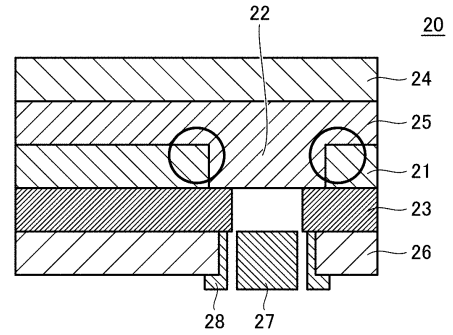
【図 3】

図3



【図 4】

図4



20

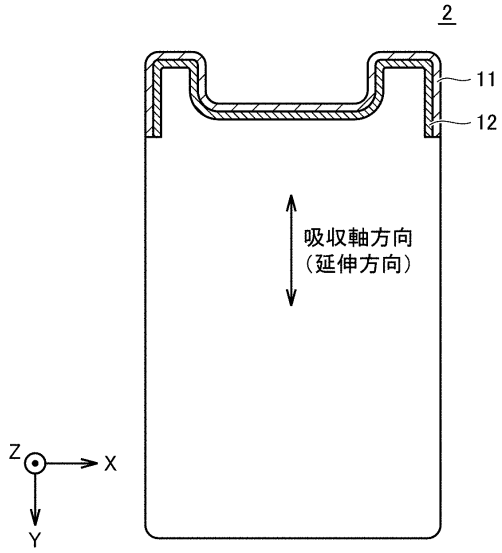
30

40

50

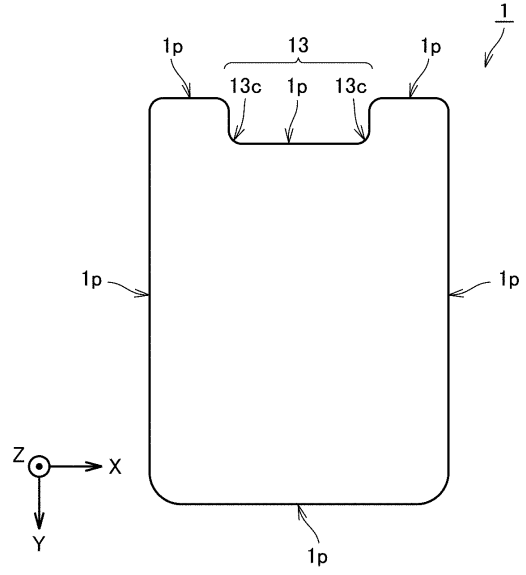
【 図 5 】

図5



【 図 6 】

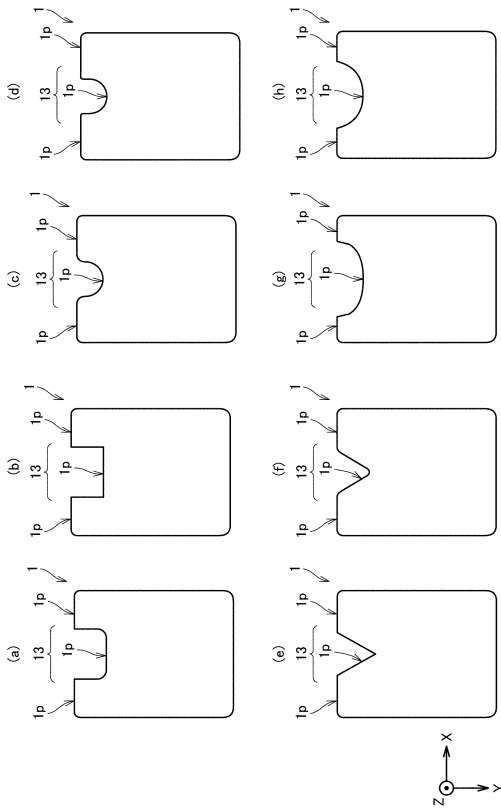
図6



10

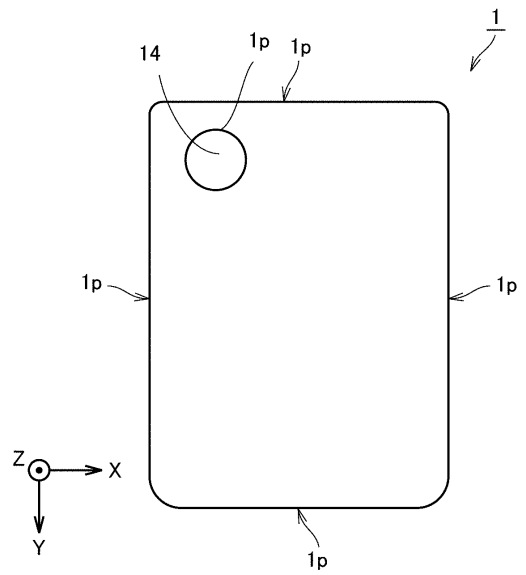
【 図 7 】

図7



【 図 8 】

図8



20

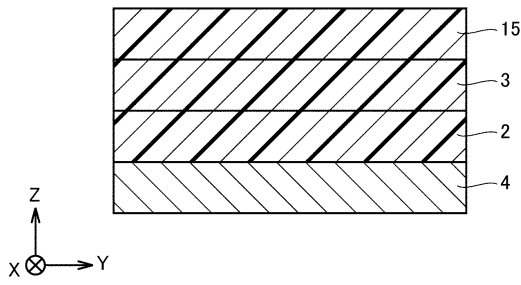
30

40

50

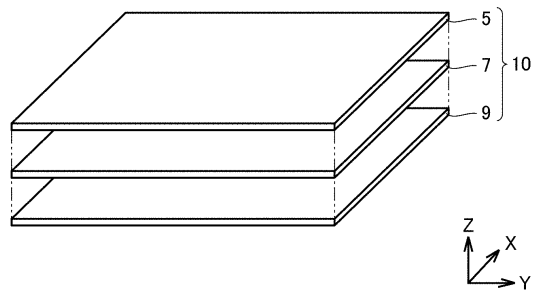
【図9】

図9



【図10】

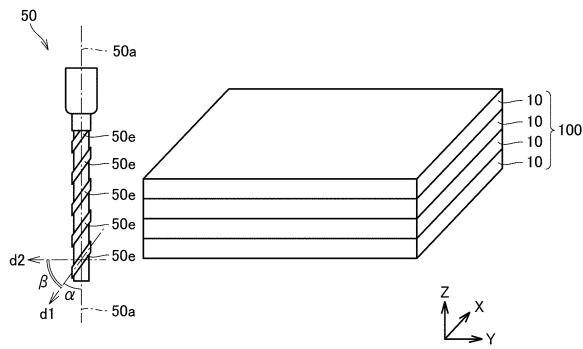
図10



10

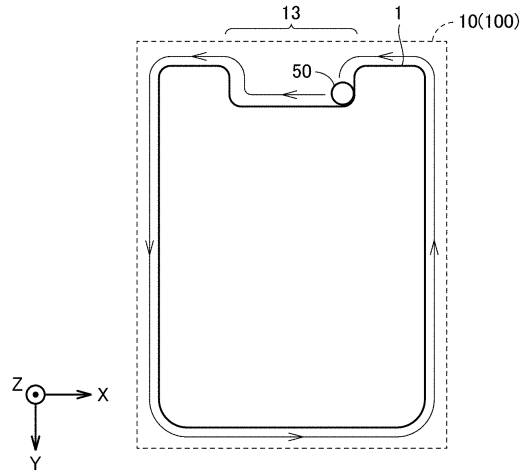
【図11】

図11



【図12】

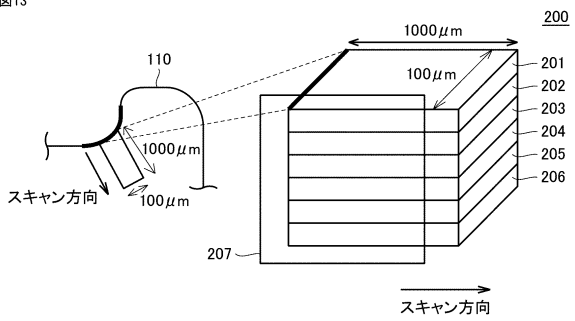
図12



20

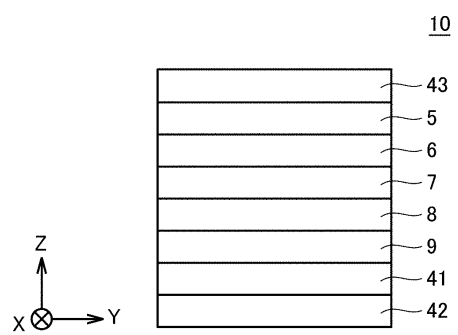
【図13】

図13



【図14】

図14

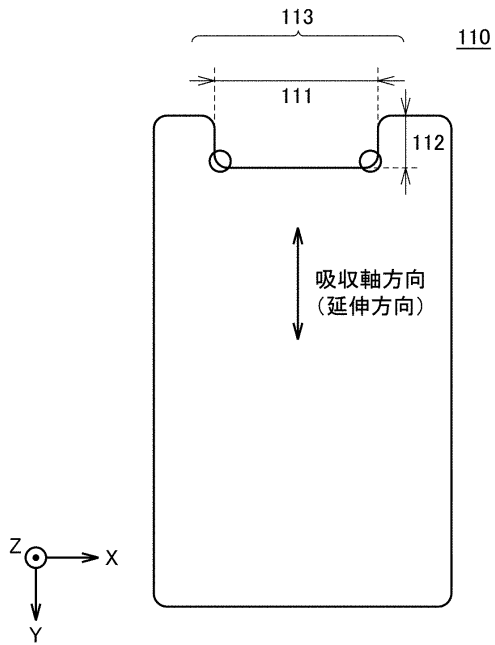


30

40

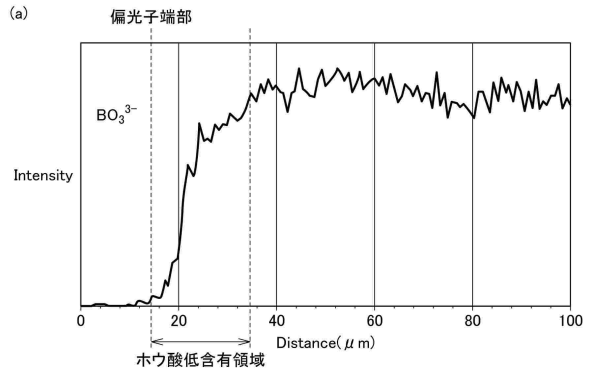
【 図 1 5 】

図15

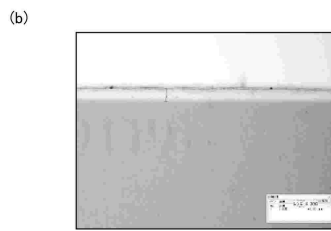


【 図 1 6 】

図16



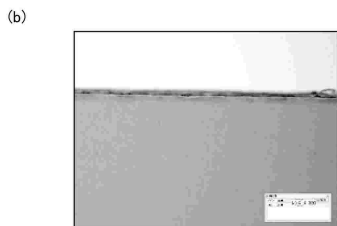
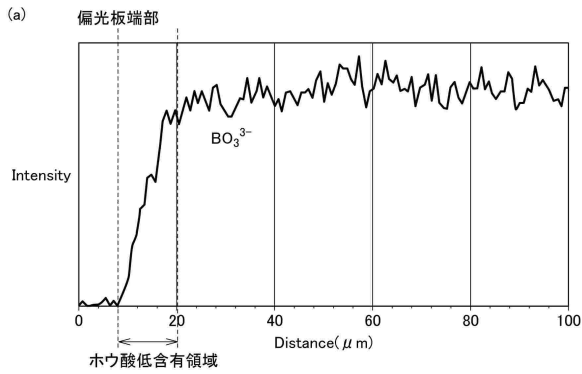
10



20

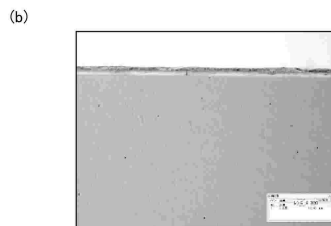
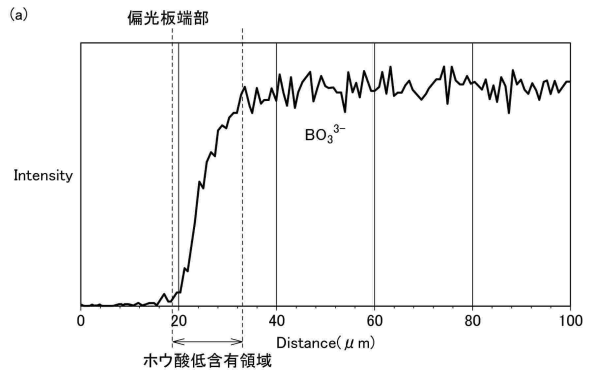
【 図 1 7 】

図17



【 図 1 8 】

図18



30

40

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-206641(JP,A)  
特開2017-58519(JP,A)  
特開2018-25798(JP,A)  
中国特許出願公開第108900672(CN,A)  
中国特許出願公開第108919544(CN,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G02B5/30  
G02B5/1335