

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年8月13日(13.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/162102 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 1/14 (2015.01) *B32B 7/022* (2019.01)
G02B 5/30 (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/000635
- (22) 国際出願日: 2020年1月10日(10.01.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-018990 2019年2月5日(05.02.2019) JP
特願 2019-135378 2019年7月23日(23.07.2019) JP
- (71) 出願人: 住友化学株式会社
(SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMIT-

ED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目27番1号 Tokyo (JP).

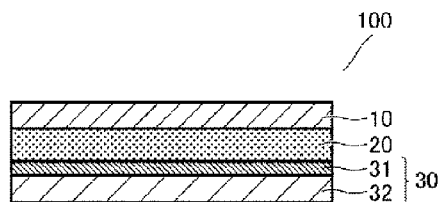
(72) 発明者: 姜 大山(KANG, Daesan); 17956 京畿道平澤市浦升邑浦升工團路117番道35 東友ファインケム株式会社内 Gyeonggi-do (KR). 金東輝(KIM, Donghwi); 17956 京畿道平澤市浦升邑浦升工團路117番道35 東友ファインケム株式会社内 Gyeonggi-do (KR). 宋 ▲ビョン▼ ▲フン▼(SONG, Byunghoon); 17956 京畿道平澤市浦升邑浦升工團路117番道35 東友ファインケム株式会社内 Gyeonggi-do (KR).

(74) 代理人: 中山 亨, 外(NAKAYAMA, Tohru et al.); 〒5418550 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住友化学株式会社内 Osaka (JP).

(54) Title: OPTICAL LAYERED BODY AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光学積層体及び表示装置

図1



(57) Abstract: Provided is an optical layered body provided with a front surface plate and a touch sensor panel in order, the optical layered body having excellent impact resistance and bend resistance. An optical layered body provided with a front surface plate and a touch sensor panel, wherein the touch sensor panel is provided with a transparent electroconductive layer and a substrate layer for supporting the transparent electroconductive layer, and the evaluation parameter A calculated from formula (1), where a [GPa] is the tensile modulus of the front surface plate, b [mJ/mm³] is the toughness of the substrate layer, and c [μm] is the thickness of the substrate layer, satisfies the relationship of formula (2a). (1): $A = a \times b / c$ (2a): $A \geq 1.0$

(57) 要約: 前面板と、タッチセンサパネルとを順に備える光学積層体であって、耐衝撃性及び耐屈曲性に優れた光学積層体を提供する。前面板とタッチセンサパネルとを備える光学積層体であって、前記タッチセンサパネルは、透明導電層と、前記透明導電層を支持する基材層とを備え、前記前面板の引張弾性率を a [GPa]、前記基材層のタフネスを b [mJ/mm³]、前記基材層の厚みを c [μm] とすると、下記式(1)で算出される評価パラメータ A は、下記式(2a)の関係を満たす、光学積層体。 $A = a \times b / c$ (1) $A \geq 1.0$ (2a)

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：光学積層体及び表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、光学積層体及び表示装置に関する。

背景技術

[0002] 特開 2 0 1 7 - 0 5 4 1 4 0 号公報（特許文献 1）には、光学的表示装置に用いられるタッチパネル積層体が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2 0 1 7 - 0 5 4 1 4 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、前面板と、タッチセンサパネルとを順に備える光学積層体であって、耐衝撃性及び耐屈曲性に優れた光学積層体、及び当該光学積層体を含む表示装置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

[0005] 本発明は、以下に示す光学積層体及び表示装置を提供する。

[1] 前面板とタッチセンサパネルとを備える光学積層体であって、前記タッチセンサパネルは、透明導電層と、前記透明導電層を支持する基材層とを備え、

前記前面板の引張弾性率を a [GPa]、前記基材層のタフネスを b [mJ/mm³]、前記基材層の厚みを c [μm] とすると、下記式（1）で算出される評価パラメータ A は、下記式（2 a）の関係を満たす、光学積層体。

$$A = a \times b / c \quad (1)$$

$$A \geq 1.0 \quad (2 a)$$

[0006] [2] 下記式（3）で算出される評価パラメータ B は、下記式（4 a）の関係を満たす、[1] に記載の光学積層体。

$$B = b \times c \quad (3)$$

$$B \geq 200 \quad (4a)$$

[0007] [3] 前記前面板は、ハードコート層を含む、[1]又は[2]に記載の光学積層体。

[0008] [4] 前記前面板と前記タッチセンサパネルとの間に偏光板をさらに有する、[1]～[3]のいずれか1項に記載の光学積層体。

[0009] [5] 前記前面板の引張弾性率 a は5GPa以上である、[1]～[4]のいずれか1項に記載の光学積層体。

[0010] [6] 前記基材層のタフネス b は5mJ/mm³以上である、[1]～[5]のいずれか1項に記載の光学積層体。

[0011] [7] 前記基材層の厚み c は50μm以下である、[1]～[6]のいずれか1項に記載の光学積層体。

[0012] [8] [1]～[7]のいずれか1項に記載の光学積層体を含む表示装置。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、耐衝撃性及び耐屈曲性に優れた光学積層体、及び当該光学積層体を含む表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の光学積層体の一例を示す概略断面図である。

[図2]本発明の光学積層体の他の例を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 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。

[0016] <光学積層体>

図1は、本発明の一実施形態による光学積層体の概略断面図である。図1に示す光学積層体100は、前面板10と、タッチセンサパネル30とを備

え、前面板 10 とタッチセンサパネル 30 との間に貼合層 20 を備える。タッチセンサパネル 30 は、透明導電層 31 と、透明導電層 31 を支持する基材層 32 とを備える。前面板 10、及び透明導電層 31 は、それぞれ、単層であってもよいし、複層であってもよい。基材層 32 は単層である。

[0017] 前面板 10 の温度 23℃での引張弾性率を a [GPa]、基材層 32 の温度 23℃でのタフネスを b [mJ/mm³]、基材層 32 の厚みを c [μm] とすると、下記式 (1) で算出される評価パラメータ A は、下記式 (2a) の関係を満たす。

$$[0018] \quad A = a \times b / c \quad (1)$$

$$A \geq 1.0 \quad (2a)$$

光学積層体において、評価パラメータ A が、上記式 (2a) の関係を満たすことにより、耐衝撃性及び耐屈曲性を向上させることができる。前面板 10 及び基材層 32 は、上記式 (2a) の関係を満たすように選択される。評価パラメータ A は、耐衝撃性及び耐屈曲性をさらに向上させる観点から、下記式 (2b) の関係を満たすことが好ましく、下記式 (2c) の関係を満たすことがさらに好ましい。また、評価パラメータ A は、下記式 (2d) の関係を満たすことが好ましく、50 以下であってもよい。

$$[0019] \quad A \geq 2.5 \quad (2b)$$

$$A \geq 20.0 \quad (2c)$$

$$A \leq 100 \quad (2d)$$

光学積層体 100 は、少なくとも前面板 10 を内側にした方向に屈曲可能である。屈曲可能とは、前面板 10 を内側にした方向にクラックを生じさせることなく屈曲させ得ることを意味する。本発明者らは、前面板とタッチセンサパネルとを備える光学積層体について、これを可撓性を有する表示装置の視認側に配置した場合に、光学積層体の耐屈曲性が十分でないことがあるとの知見を得た。一方、この問題を解決するために柔軟な材料を用いると、耐衝撃性が不十分になりやすいことも明らかになった。そして、鋭意研究を行ない、光学積層体について評価パラメータ A を調整することにより、耐屈

曲性ととも耐衝撃性を向上させることができるとの知見を得て、本発明を完成させたものである。

[0020] 光学積層体は、下記式（３）で算出される評価パラメータ B が、下記式（４ a）の関係を満たすことが好ましい。

$$B = b \times c \quad (3)$$

$$B \geq 200 \quad (4 a)$$

[0021] 光学積層体において、評価パラメータ B が、上記式（４ a）の関係を満たすことにより、屈曲によるクラックの伸長を抑制することができる。評価パラメータ B は、屈曲によるクラックの伸長を抑制する観点から、下記式（４ b）の関係を満たすことが好ましく、下記式（４ c）の関係を満たすことがさらに好ましく、１０００以上であってもよい。また、評価パラメータ B は、下記式（４ d）の関係を満たすことが好ましく、下記式（４ e）の関係を満たすことがさらに好ましい。

$$B \geq 500 \quad (4 b)$$

$$B \geq 700 \quad (4 c)$$

$$B \leq 5000 \quad (4 d)$$

$$B \leq 4000 \quad (4 e)$$

[0022] 本明細書において、引張弾性率 a [GPa]、タフネス b [mJ/mm³] は、常温（温度 23℃）において、後述の実施例に記載の方法によって測定される値とする。

[0023] 光学積層体 100 の面方向の形状は、例えば方形形状であってよく、好ましくは長辺と短辺とを有する方形形状であり、より好ましくは長方形である。積層体 100 の面方向の形状が長方形である場合、長辺の長さは、例えば 10 mm 以上 1400 mm 以下であってよく、好ましくは 50 mm 以上 600 mm 以下である。短辺の長さは、例えば 5 mm 以上 800 mm 以下であり、好ましくは 30 mm 以上 500 mm 以下であり、より好ましくは 50 mm 以上 300 mm 以下である。光学積層体 100 を構成する各層は、角部が R 加工されたり、端部が切り欠き加工されたり、穴あき加工されたりして

もよい。

[0024] 光学積層体100の厚みは、光学積層体に求められる機能及び積層体の用途等に応じて異なるため特に限定されないが、例えば20 μ m以上1,000 μ m以下であり、好ましくは50 μ m以上500 μ m以下である。

[0025] 光学積層体100は、例えば表示装置等に用いることができる。表示装置は特に限定されず、例えば有機エレクトロルミネッセンス（有機EL）表示装置、無機エレクトロルミネッセンス（無機EL）表示装置、液晶表示装置、電界発光表示装置等が挙げられる。光学積層体100は、可撓性を有する表示装置に好適である。本発明の光学積層体を含む表示装置は、優れた耐衝撃性及び耐屈曲性を有する。

[0026] 光学積層体100は、前面板10とタッチセンサパネル30との間に、貼合層20を備える。光学積層体100は、表示装置に用いられることにより、表示装置の一部となり得る構成であることが好ましい。光学積層体100は、表示装置が備え得る要素を限定されることなく備えていてもよく、例えば、偏光板、部分的に形成された着色層、保護フィルム、位相差フィルム等を備えていてもよい。

[0027] 図2に、前面板10とタッチセンサパネル30との間に偏光板を備える構成の光学積層体200を示す。図2に示す光学積層体200は、前面板10と、貼合層20と、偏光板40と、貼合層20と、タッチセンサパネル30とをこの順に備える。図2に示す光学積層体200は、図1に示す光学積層体100とは、偏光板40を備える点、及び2つの貼合層20を備える点のみが異なる。光学積層体において、偏光板は、前面板10とタッチセンサパネル30との間に設けられている構成に限定されることはなく、タッチセンサパネル30の前面板10側とは反対側の面に積層されている構成であってもよい。

[0028] [前面板]

前面板10は、光を透過可能な板状体であれば、材料および厚みは限定されることはなく、また1層のみから構成されてよく、2層以上から構成され

てもよい。その例としては、樹脂製の板状体（例えば樹脂板、樹脂シート、樹脂フィルム等）、ガラス製の板状体（例えばガラス板、ガラスフィルム等）等が挙げられる。前面板は、表示装置の最表面を構成する層であることができる。

[0029] 前面板10の厚みは、例えば30 μ m以上500 μ m以下であってよく、好ましくは40 μ m以上200 μ m以下であり、より好ましくは50 μ m以上100 μ m以下である。

本発明において、各層の厚みは、後述する実施例において説明する厚み測定方法にしたがって測定することができる。

[0030] 前面板10が樹脂製の板状体である場合、樹脂製の板状体は、光を透過可能なものであれば限定されることはない。樹脂フィルム等の樹脂製の板状体を構成する樹脂としては、例えばトリアセチルセルロース、アセチルセルロースブチレート、エチレン酢酸ビニル共重合体、プロピオニルセルロース、ブチリルセルロース、アセチルプロピオニルセルロース、ポリエステル、ポリスチレン、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリ（メタ）アクリル、ポリイミド、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルスルホン、ポリメチルメタアクリレート、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、ポリカーボネート、ポリアミドイミドなどの高分子で形成されたフィルムが挙げられる。これらの高分子は、単独でまたは2種以上混合して用いることができる。強度および透明性向上の観点から好ましくはポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミドなどの高分子で形成された樹脂フィルムである。

[0031] 前面板10は、優れた耐衝撃性を有する光学積層体100を構成しやすい観点から、温度23℃での引張弾性率 α が、5GPa以上であることが好ましく、6GPa以上であることがさらに好ましい。前面板10は、優れた耐

屈曲性を有する光学積層体 100 を構成しやすい観点から、温度 23℃での引張弾性率 a が 20 GPa 以下であることが好ましく、15 GPa 以下であることがより好ましく、10 GPa 以下であることがさらに好ましい。

[0032] 前面板 10 は、所望の引張弾性率 a を得る観点から、基材フィルムの少なくとも一方の面にハードコート層が設けられたフィルムであることが好ましい。基材フィルムとしては、上記樹脂からできたフィルムを用いることができる。ハードコート層は、基材フィルム的一方の面に形成されていてもよいし、両方の面に形成されていてもよい。ハードコート層を設けることにより、硬度およびスクラッチ性を向上させた樹脂フィルムとすることができる。ハードコート層は、例えば紫外線硬化型樹脂の硬化層である。紫外線硬化型樹脂としては、例えばアクリル系樹脂、シリコン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、アミド系樹脂、エポキシ系樹脂等が挙げられる。ハードコート層は、強度を向上させるために、添加剤を含んでいてもよい。添加剤は限定されることはなく、無機系微粒子、有機系微粒子、またはこれらの混合物が挙げられる。

[0033] 前面板 10 がガラス板である場合、ガラス板は、ディスプレイ用強化ガラスが好ましく用いられる。ガラス板の厚みは、例えば 10 μm 以上であってよく、20 μm 以上であってよく、50 μm 以上 1,000 μm 以下であってよい。

ガラス板を用いることにより、優れた機械的強度および表面硬度を有する前面板 10 を構成することができる。

[0034] 光学積層体 100 が表示装置に用いられる場合、前面板 10 は、表示装置の前面（画面）を保護する機能（ウィンドウフィルムとしての機能）を有するのみではなく、タッチセンサパネル 30 で検知されるタッチを行う操作面としての機能も有するものであってもよく、さらに、ブルーライトカット機能、視野角調整機能等を有するものであってもよい。

[0035] [タッチセンサパネル]

タッチセンサパネル 30 としては、前面板 10 でタッチされた位置を検出

可能なセンサであり、かつ透明導電層 31 とこれを支持する基材層 32 とを有する構成であれば、検出方式は限定されることはなく、抵抗膜方式、静電容量方式、光センサ方式、超音波方式、電磁誘導結合方式、表面弾性波方式等のタッチセンサパネルが例示される。その中でも、低コスト、早い反応速度、薄膜化の面で、静電容量方式のタッチセンサパネルが好適に用いられる。タッチセンサパネル 30 は、前面板 10 側から順に、透明導電層 31、及び基材層 32 を備えることができる。タッチセンサパネル 30 は、透明導電層 31 とこれを支持する基材層 32 との間に、接着層、分離層、保護層等を備えてもよい。接着層としては、接着剤層、粘着剤層が挙げられる。透明導電層 31 を支持する基材層 32 として、一方の表面に透明導電層 31 が蒸着形成されている基材層 32、接着層を介して透明導電層 31 が転写された基材層 32 等が挙げられる。

[0036] 静電容量方式のタッチセンサパネルの一例は、基材層と、基材層の表面に設けられた位置検出用の透明導電層と、タッチ位置検知回路とにより構成されている。静電容量方式のタッチセンサパネルを有する光学積層体を設けた表示装置においては、前面板 10 の表面がタッチされると、タッチされた点で人体の静電容量を介して透明導電層が接地される。タッチ位置検知回路が、透明導電層の接地を検知し、タッチされた位置が検出される。互いに離間した複数の透明導電層を有することにより、より詳細な位置の検出が可能となる。

[0037] 透明導電層は、ITO等の金属酸化物からなる透明導電層であってもよく、アルミニウムや銅、銀、金、またはこれらの合金等の金属からなる金属層であってもよい。

[0038] 分離層は、ガラス等の基板上に形成されて、分離層上に形成された透明導電層を分離層とともに、基板から分離するための層であることができる。分離層は、無機物層又は有機物層であることが好ましい。無機物層を形成する材料としては、例えばシリコン酸化物が挙げられる。有機物層を形成する材料としては、例えば（メタ）アクリル系樹脂組成物、エポキシ系樹脂組成物

、ポリイミド系樹脂組成物等を用いることができる。

[0039] 保護層は、透明導電層に接して導電層を保護するために設けることができる。保護層は有機絶縁膜及び無機絶縁膜のうちの少なくとも一つを含み、これらの膜は、スピンコート法、スパッタリング法、蒸着法等によって形成することができる。

[0040] タッチセンサパネル30は例えば、以下のようにして製造することができる。第1の方法では、まずガラス基板へ接着層を介して基材層32を積層する。基材層32上に、フォトリソグラフィによりパターン化された透明導電層31を形成する。熱を加えることにより、ガラス基板と基材層32とを分離して、透明導電層31と基材層32とからなるタッチセンサパネル30が得られる。

[0041] 第2の方法では、まずガラス基板上に分離層を形成し、必要に応じて、分離層上に保護層を形成する。分離層（または保護層）上に、フォトリソグラフィによりパターン化された透明導電層31を形成する。透明導電層31上に、透明導電層31から剥離可能な保護フィルムを積層し、透明導電層31から分離層までを転写して、ガラス基板を分離する。接着層を介して基材層32と分離層とを貼合し、剥離可能な保護フィルムを剥離することで、透明導電層31と分離層と接着層と基材層32とをこの順に有するタッチセンサパネル30が得られる。

[0042] タッチセンサパネルの基材層としては、トリアセチルセルロース、ポリエチレンテレフタレート、シクロオレフィンポリマー、ポリエチレンナフタレート、ポリオレフィン、ポリシクロオレフィン、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリイミド、ポリアミド、ポリスチレン、ポリノルボルネンなどの樹脂フィルムが挙げられる。所望のタフネスを有する基材層を構成しやすい観点から、ポリエチレンテレフタレートが好ましく用いられる。

[0043] タッチセンサパネルの基材層は、優れた耐屈曲性を有する光学積層体を構成しやすい観点から、タフネス b が 5 mJ/mm^3 以上であることが好ましく

、 $10\text{ mJ}/\text{mm}^3$ 以上であることがさらに好ましく、 $50\text{ mJ}/\text{mm}^3$ 以上であることが最も好ましい。タッチセンサパネルの基材層は、タフネスbが、例えば $200\text{ mJ}/\text{mm}^3$ 以下である。

[0044] タッチセンサパネルの基材層は、優れた耐屈曲性を有する光学積層体を構成しやすい観点から、厚みcが $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。タッチセンサパネルの基材層は、厚みcが、例えば $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。

[0045] [偏光板]

偏光板40としては、二色性色素を吸着させた延伸フィルム、又は二色性色素を塗布し硬化させたフィルムを偏光子として含むフィルム等が挙げられる。偏光板40は、偏光子に加えて、位相差層を含むフィルム等が挙げられる。

[0046] 二色性色素として、具体的には、ヨウ素や二色性の有機染料が用いられる。二色性有機染料には、C. I. DIRECT RED 39などのジスアゾ化合物からなる二色性直接染料、トリスアゾ、テトラキスアゾなどの化合物からなる二色性直接染料が包含される。偏光子として用いられる、二色性色素を塗布し硬化させたフィルムとしては、液晶性を有する二色性色素を含む組成物又は二色性色素と重合性液晶とを含む組成物を塗布し硬化させて得られる層を有するフィルム等が挙げられる。二色性色素を塗布し硬化させたフィルムは、二色性色素を吸着させた延伸フィルムに比べて、屈曲方向に制限がないため好ましい。

[0047] (1) 延伸フィルムを偏光子として備える偏光板

二色性色素を吸着させた延伸フィルムを偏光子として備える偏光板について説明する。偏光子である、二色性色素を吸着させた延伸フィルムは、通常、ポリビニルアルコール系樹脂フィルムを一軸延伸する工程、ポリビニルアルコール系樹脂フィルムを二色性色素で染色することにより、その二色性色素を吸着させる工程、二色性色素が吸着されたポリビニルアルコール系樹脂フィルムをホウ酸水溶液で処理する工程、及びホウ酸水溶液による処理後に

水洗する工程を経て製造される。かかる偏光子をそのまま偏光板として用いてもよく、その片面又は両面に透明保護フィルムを貼合したものを偏光板として用いてもよい。こうして得られる偏光子の厚みは、好ましくは $2\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下である。

[0048] 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って得られる。ポリ酢酸ビニル系樹脂としては、酢酸ビニルの単独重合体であるポリ酢酸ビニルのほか、酢酸ビニルとそれに共重合可能な他の単量体との共重合体が用いられる。酢酸ビニルに共重合可能な他の単量体としては、例えば、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、アンモニウム基を有するアクリルアミド類などが挙げられる。

[0049] ポリビニルアルコール系樹脂のケン化度は、通常85モル%以上100モル%以下であり、好ましくは98モル%以上である。ポリビニルアルコール系樹脂は変性されていてもよく、例えば、アルデヒド類で変性されたポリビニルホルマールやポリビニルアセタールも使用することができる。ポリビニルアルコール系樹脂の重合度は、通常1,000以上10,000以下程度であり、好ましくは1,500以上5,000以下の範囲である。

[0050] このようなポリビニルアルコール系樹脂を製膜したものが、偏光板の原反フィルムとして用いられる。ポリビニルアルコール系樹脂を製膜する方法は、特に限定されるものでなく、公知の方法で製膜することができる。ポリビニルアルコール系原反フィルムの膜厚は、例えば、 $10\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下程度とすることができる。

[0051] ポリビニルアルコール系樹脂フィルムの一軸延伸は、二色性色素による染色の前、染色と同時、又は染色の後で行うことができる。一軸延伸を染色の後で行う場合、この一軸延伸は、ホウ酸処理の前に行ってもよいし、ホウ酸処理中に行ってもよい。また、これらの複数の段階で一軸延伸を行うことも可能である。一軸延伸にあたっては、周速の異なるロール間で一軸に延伸してもよいし、熱ロールを用いて一軸に延伸してもよい。また一軸延伸は、大

気中で延伸を行う乾式延伸であってもよいし、溶剤を用い、ポリビニルアルコール系樹脂フィルムを膨潤させた状態で延伸を行う湿式延伸であってもよい。延伸倍率は、通常3～8倍程度である。

[0052] 延伸フィルムを偏光子として備える偏光板の厚みは、例えば1 μm 以上400 μm 以下であってよく、5 μm 以上100 μm 以下であってもよい。

[0053] 偏光子の片面又は両面に貼合される保護フィルムの材料としては、特に限定されるものではないが、例えば、環状ポリオレフィン系樹脂フィルム、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロースのような樹脂からなる酢酸セルロース系樹脂フィルム、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンテレフタレートのような樹脂からなるポリエステル系樹脂フィルム、ポリカーボネート系樹脂フィルム、(メタ)アクリル系樹脂フィルム、ポリプロピレン系樹脂フィルムなど、当分野において公知のフィルムを挙げることができる。保護フィルムの厚みは、薄型化の観点から、通常300 μm 以下であり、200 μm 以下であることが好ましく、100 μm 以下であることがより好ましく、また、通常5 μm 以上であり、20 μm 以上であることが好ましい。保護フィルムは位相差を有していても、有していなくてもよい。

[0054] (2) 液晶層から形成されたフィルムを偏光子として備える偏光板

液晶層から形成されたフィルムを偏光子として備える偏光板について説明する。偏光子として用いられる、二色性色素を塗布したフィルムとしては、液晶性を有する二色性色素を含む組成物、又は二色性色素と液晶化合物とを含む組成物を基材に塗布し硬化して得られるフィルム等が挙げられる。当該フィルムは、基材を剥離してまたは基材とともに偏光板として用いてもよく、またはその片面又は両面に保護フィルムを有する構成で偏光板として用いてもよい。当該保護フィルムとしては、上記した延伸フィルムを偏光子として備える偏光板と同一のものが挙げられる。

[0055] 二色性色素を塗布し硬化して得られたフィルムは薄い方が好ましいが、薄すぎると強度が低下し、加工性に劣る傾向がある。当該フィルムの厚さは、

通常 $20\ \mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0056] 前記二色性色素を塗布して得られたフィルムとしては、具体的には、特開 2013-148883 号公報等に記載のフィルムが挙げられる。

[0057] 液晶層から形成されたフィルムを偏光子として備える偏光板の厚みは、例えば $1\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下であってよい。

[0058] (位相差層)

位相差層は、1 層または 2 層以上の位相差層を含むことができる。位相差層としては、 $\lambda/4$ 板や $\lambda/2$ 板のようなポジティブ A プレート、およびポジティブ C プレートであることができる。位相差層は、上述の保護フィルムの材料として例示をした樹脂フィルムから形成されてもよいし、重合性液晶化合物が硬化した層から形成されてもよい。位相差層は、さらに配向膜や基材フィルムを含んでいてもよい。位相差層の厚みは、例えば $1\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下であってよい。

[0059] 光学積層体は、偏光板として円偏光板を備える構成とすることにより、外部光の反射を防止することができる。

[0060] [貼合層]

貼合層 20 は、前面板 10 とタッチセンサパネル 30 との間に介在する層であり、例えば粘着剤層や接着剤層であってよい。貼合層 20 は、前面板 10 とタッチセンサパネル 30 とを貼合する層、前面板 10 と偏光板 40 とを貼合する層、偏光板 40 とタッチパネル 30 とを貼合する層であることができる。貼合層 20 は、前面板 10 とタッチセンサパネル 30 との間に着色層が設けられ、その着色層と接触して設けられる場合には着色層の段差を良好に吸収することができる観点から粘着剤層であることが好ましい。光学積層体は、貼合層 20 を 1 つ備えてもよいし、2 以上備えてもよい。光学積層体が貼合層 20 を複数備える場合、複数の貼合層は、互いに同一であってよいし、異なってもよい。

[0061] 粘着剤層は、(メタ)アクリル系、ゴム系、ウレタン系、エステル系、シ

リコン系、ポリビニルエーテル系のような樹脂を主成分とする粘着剤組成物で構成することができる。中でも、透明性、耐候性、耐熱性等に優れる（メタ）アクリル系樹脂をベースポリマーとする粘着剤組成物が好適である。粘着剤組成物は、活性エネルギー線硬化型、熱硬化型であってもよい。

[0062] 粘着剤組成物に用いられる（メタ）アクリル系樹脂（ベースポリマー）としては、例えば、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸イソオクチル、（メタ）アクリル酸2-エチルヘキシルのような（メタ）アクリル酸エステルの1種又は2種以上をモノマーとする重合体又は共重合体が好適に用いられる。ベースポリマーには、極性モノマーを共重合させることが好ましい。極性モノマーとしては、例えば、（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸ヒドロキシエチル、（メタ）アクリルアミド、N,N-ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、グリシジル（メタ）アクリレートのような、カルボキシル基、水酸基、アミド基、アミノ基、エポキシ基等を有するモノマーを挙げることができる。

[0063] 粘着剤組成物は、上記ベースポリマーのみを含むものであってもよいが、通常は架橋剤をさらに含有する。架橋剤としては、2価以上の金属イオンであって、カルボキシル基との間でカルボン酸金属塩を形成するもの；ポリアミン化合物であって、カルボキシル基との間でアミド結合を形成するもの；ポリエポキシ化合物やポリオールであって、カルボキシル基との間でエステル結合を形成するもの；ポリイソシアネート化合物であって、カルボキシル基との間でアミド結合を形成するものが例示される。中でも、ポリイソシアネート化合物が好ましい。

[0064] 活性エネルギー線硬化型粘着剤組成物とは、紫外線や電子線のような活性エネルギー線の照射を受けて硬化する性質を有しており、活性エネルギー線照射前においても粘着性を有してフィルム等の被着体に密着させることができ、活性エネルギー線の照射によって硬化して密着力の調整ができる性質を有する粘着剤組成物である。活性エネルギー線硬化型粘着剤組成物は、紫外

線硬化型であることが好ましい。活性エネルギー線硬化型粘着剤組成物は、ベースポリマー、架橋剤に加えて、活性エネルギー線重合性化合物をさらに含有する。さらに必要に応じて、光重合開始剤や光増感剤等を含有させることもある。

[0065] 粘着剤組成物は、光散乱性を付与するための微粒子、ビーズ（樹脂ビーズ、ガラスビーズ等）、ガラス繊維、ベースポリマー以外の樹脂、粘着性付与剤、充填剤（金属粉やその他の無機粉末等）、酸化防止剤、紫外線吸収剤、染料、顔料、着色剤、消泡剤、腐食防止剤、光重合開始剤等の添加剤を含むことができる。

[0066] 上記粘着剤組成物の有機溶剤希釈液を基材上に塗布し、乾燥させることにより形成することができる。活性エネルギー線硬化型粘着剤組成物を用いた場合は、形成された粘着剤層に、活性エネルギー線を照射することにより所望の硬化度を有する硬化物とすることができる。

[0067] 各貼合層20の厚みは、特に限定されることはなく、例えば3 μm 以上100 μm 以下であり、5 μm 以上50 μm 以下であることが好ましく、20 μm 以上であってもよい。

[0068] 以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

実施例

[0069] 以下に示す、前面板Ⅰ～Ⅴ、偏光板Ⅰ、タッチセンサパネルⅠ～ⅤⅠ、貼合層Ⅰを準備した。

[0070] [前面板Ⅰ]

透明の基材フィルムⅠ（ポリアミドイミドフィルム、厚み50 μm ）上にハードコート層用組成物をコーティングした後、溶剤を乾燥させ、UV硬化することで片面にハードコート層が形成された前面板Ⅰ（厚み60 μm 、引張弾性率7 GPa、縦177 mm×横105 mm）を作製した。

[0071] ハードコート層用組成物は、多機能アクリレート(MIWONスペシャルティーケミカル、MIRAMER M340)30重量部、プロピレングリコールモノメチルエー

テルに分散したナノシリカゾル(平均粒径12nm、固形分40%)50重量部、エチルアセテート17重量部、光重合開始剤(Ciba社、I184)2.7重量部、フッ素系添加剤(信越化学工業株式会社、KY1203)0.3重量部を、攪拌機を利用して配合し、ポリプロピレン(PP)材質のフィルターを用いて濾過することでハードコート層用組成物を製造した。

[0072] <基材フィルムIの作製>

窒素雰囲気下、攪拌翼を備えた1Lセパラブルフラスコに、2,2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジン(TFMB)52g(162.38mmol)および水分量を100ppmに調整したN,N-ジメチルアセトアミド(DMAc)693.8gを加え、室温で攪拌しながらTFMBをDMAc中に溶解させた。次に、フラスコに4,4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸二無水物(6FDA)28.90g(65.05mmol)と3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(BPDA)9.57g(32.52mmol)を添加し、室温で3時間攪拌した。その後、テレフタロイルクロリド(TPC)13.21g(63.10mmol)をフラスコに加え、室温で1時間攪拌した。次いで、フラスコにピリジン4.99g(63.10mmol)と無水酢酸21.91g(214.66mmol)とを加え、室温で30分間攪拌した後、オイルバスを用いて70℃に昇温し、さらに1時間攪拌し、反応液を得た。

[0073] 得られた反応液を室温まで冷却し、大量のメタノール中に糸状に投入し、析出した沈殿物を取り出し、メタノール中に6時間浸漬後、メタノールで洗浄した。次に、100℃にて沈殿物の減圧乾燥を行い、ポリアミドイミド樹脂を得た。

[0074] 得られたポリアミドイミド樹脂に、濃度が15質量%となるようにDMAcを加え、ポリアミドイミドワニスを作製した。得られたポリアミドイミドワニスをポリエステル基材(東洋紡(株)製、商品名「A4100」)の平滑面上に自立膜の膜厚が55μmとなるようにアプリケーションを用いて塗工し、50℃30分間、次いで140℃15分間で乾燥し、自立膜を得た。自

立膜を金枠に固定し、さらに大気下で300℃30分間乾燥し、膜厚50 μ mのポリアミドイミドフィルムを得た。このようにして得られたポリアミドイミドフィルムを基材フィルムIとして用いた。

[0075] [前面板II]

透明の基材フィルムII（ポリアミドイミドフィルム、厚み50 μ m）上にハードコート層用組成物でコーティングした後、溶剤を乾燥させ、UV硬化することで片面にハードコート層が形成された前面板II（厚み60 μ m、引張弾性率6 GPa、縦177 mm×横105 mm）を作製した。ハードコート層用組成物は、前面板Iの作製時と同じものを用いた。

[0076] <基材フィルムIIの作製>

窒素雰囲気下、攪拌翼を備えた1 Lセパラブルフラスコに、2, 2'-ビス（トリフルオロメチル）ベンジジン（TFMB）52 g（162.38 mmol）および水分量を500 ppmに調整したN, N-ジメチルアセトアミド（DMAc）673.93 gを加え、室温で攪拌しながらTFMBをDMAc中に溶解させた。次に、フラスコに4, 4'-（ヘキサフルオロイソプロピリデン）ジフタル酸二無水物（6FDA）28.90 g（65.05 mmol）を添加し、室温で3時間攪拌した。その後、テレフタロイルクロリド（TPC）19.81 g（97.57 mmol）をフラスコに加え、室温で1時間攪拌した。次いで、フラスコにピリジン7.49 g（94.65 mmol）と無水酢酸14.61 g（143.11 mmol）とを加え、室温で30分間攪拌した後、オイルバスを用いて70℃に昇温し、さらに5時間攪拌し、反応液を得た。

[0077] 得られた反応液を室温まで冷却し、大量のメタノール中に糸状に投入し、析出した沈殿物を取り出し、メタノール中に6時間浸漬後、メタノールで洗浄した。次に、100℃にて沈殿物の減圧乾燥を行い、ポリアミドイミド樹脂を得た。

[0078] 得られたポリアミドイミド樹脂に、濃度が15質量%となるようにDMAcを加え、ポリアミドイミドワニスを作製した。得られたポリアミドイミド

ワニスをポリエステル基材（東洋紡（株）製、商品名「A4100」）の平滑面上に自立膜の膜厚が $55\mu\text{m}$ となるようにアプリケーションを用いて塗工し、 50°C 30分間、次いで 140°C 15分間で乾燥し、自立膜を得た。自立膜を金枠に固定し、さらに大気下で 230°C 30分間乾燥し、膜厚 $50\mu\text{m}$ のポリアミドイミドフィルムを得た。このようにして得られたポリアミドイミドフィルムを基材フィルムⅠⅠとして用いた。

[0079] [前面板ⅠⅠⅠ]

透明の基材フィルムⅠⅠⅠ（ポリアミドイミドフィルム、厚み $50\mu\text{m}$ ）上にハードコート層用組成物でコーティングした後、溶剤を乾燥させ、UV硬化することで片面にハードコート層が形成された前面板ⅠⅠⅠ（厚み $60\mu\text{m}$ 、引張弾性率 5GPa 、縦 177mm ×横 105mm ）を作製した。ハードコート層組成物は、前面板Ⅰの作製時と同じものを用いた。

[0080] <基材フィルムⅠⅠⅠの作製>

窒素ガス雰囲気下、攪拌翼を備えた1Lセパラブルフラスコに、2, 2'-ビス（トリフルオロメチル）ベンジジン（TFMB） 14.67g （ 45.8mmol ）および水分量を 200ppm に調製したN, N-ジメチルアセトアミド（DMAc） 233.3g を加え、室温で攪拌しながらTFMBをDMAcに溶解させた。次に、フラスコに4, 4'-オキシジフタル酸二無水物（OPDA） 4.283g （ 13.8mmol ）を加え、室温で16.5時間攪拌した。その後、4, 4'-オキシビス（ベンゾイルクロリド）（OBBC） 1.359g （ 4.61mmol ）およびテレフタロイルクロリド（TPC） 5.609g （ 27.6mmol ）をフラスコに加え、室温で1時間攪拌した。次いで、フラスコに無水酢酸 4.937g （ 48.35mmol ）と4-ピコリン 1.501g （ 16.12mmol ）とを加え、室温で30分間攪拌後、オイルバスを用いて 70°C に昇温し、さらに3時間攪拌し、反応液を得た。

[0081] 得られた反応液を室温まで冷却した後、メタノール 360g およびイオン交換水 170g を加えてポリアミドイミドの沈殿を得た。それをメタノール

中に12時間浸漬し、濾過で回収してメタノールで洗浄した。次に、100℃にて沈殿物の減圧乾燥を行い、ポリアミドイミド樹脂を得た。

[0082] 得られたポリアミドイミド樹脂に、濃度が15質量%となるようにDMAcを加え、ポリアミドイミドワニスを作製した。得られたポリアミドイミドワニスをポリエステル基材（東洋紡（株）製、商品名「A4100」）の平滑面上に自立膜の膜厚が55 μ mとなるようにアプリケーションを用いて塗工し、50℃30分間、次いで140℃15分間で乾燥し、自立膜を得た。自立膜を金枠に固定し、さらに大気下で300℃30分間乾燥し、膜厚50 μ mのポリアミドイミドフィルムを得た。このようにして得られたポリアミドイミドフィルムを基材フィルムⅠⅠⅠとして用いた。

[0083] [前面板ⅠⅤ]

透明の基材フィルムⅠⅤ（ポリアミドイミドフィルム、厚み50 μ m）上にハードコート層用組成物でコーティングした後、溶剤を乾燥させ、UV硬化することで片面にハードコート層が形成された前面板ⅠⅤ（厚み60 μ m、引張弾性率3GPa、縦177mm×横105mm）を作製した。ハードコート層用組成物は、前面板Ⅰの作製時と同じものを用いた。

[0084] <基材フィルムⅠⅤの作製>

窒素雰囲気下、攪拌翼を備えた1Lセパラブルフラスコに、2, 2'-ビス（トリフルオロメチル）ベンジジン（TFMB）52g（162.38mmol）および水分量を500ppmに調整したN, N-ジメチルアセトアミド（DMAc）734.10gを加え、室温で攪拌しながらTFMBをDMAc中に溶解させた。次に、フラスコに4, 4'-（ヘキサフルオロイソプロピリデン）ジフタル酸二無水物（6FDA）28.90g（65.05mmol）を添加し、室温で3時間攪拌した。その後、4, 4'-オキシビス（ベンゾイルクロリド）（OBBC）28.80g（97.57mmol）をフラスコに加え、室温で1時間攪拌した。次いで、フラスコにピリジン7.49g（94.65mmol）と無水酢酸14.61g（143.11mmol）とを加え、室温で30分間攪拌した後、オイルバスを用いて70

℃に昇温し、さらに5時間攪拌し、反応液を得た。

[0085] 得られた反応液を室温まで冷却し、大量のメタノール中に糸状に投入し、析出した沈殿物を取り出し、メタノール中に6時間浸漬後、メタノールで洗浄した。次に、100℃にて沈殿物の減圧乾燥を行い、ポリアミドイミド樹脂を得た。

[0086] 得られたポリアミドイミド樹脂に、濃度が15質量%となるようにDMAcを加え、ポリアミドイミドワニスを作製した。得られたポリアミドイミドワニスをポリエステル基材（東洋紡（株）製、商品名「A4100」）の平滑面上に自立膜の膜厚が55 μ mとなるようにアプリケーションを用いて塗工し、50℃30分間、次いで140℃15分間で乾燥し、自立膜を得た。自立膜を金枠に固定し、さらに大気下で300℃30分間乾燥し、膜厚50 μ mのポリアミドイミドフィルムを得た。このようにして得られたポリアミドイミドフィルムを基材フィルムⅠVとして用いた。

[0087] [偏光板Ⅰ]

偏光板Ⅰを次のようにして作製した。まず厚み25 μ mのトリアセチルセルロース（TAC）フィルムに光配向膜を形成した後、二色性色素と重合性液晶化合物とを含む組成物を光配向膜に塗布し、配向、硬化させて厚み2 μ mの偏光子を得た。偏光子上に、オーバーコート層を形成した。オーバーコート層は、ポリビニルアルコールと水とを含む樹脂組成物を塗工し、温度80℃で3分間乾燥させて作製した。オーバーコート層の厚みは1.0 μ mであった。さらに、オーバーコート層上に、厚さ5 μ mの粘着剤層を介して、液晶化合物が重合して硬化した層を含む位相差フィルム（厚さ11 μ m、層構成：液晶化合物が硬化した層及び配向膜からなる $\lambda/4$ 板（厚さ3 μ m）／粘着剤層（厚さ5 μ m）／液晶化合物が硬化した層及び配向膜からなるポジティブCプレート（厚さ3 μ m））を、貼合した。このようにして、「TACフィルム／偏光子／オーバーコート層／粘着剤層／位相差フィルム」の層構成を有する偏光板Ⅰを作製した（なお、光配向膜の記載は省略している。）。偏光板Ⅰは円偏光板であった。

[0088] [タッチセンサパネルⅠ]

透明導電層、分離層、接着剤層、及び基材層がこの順に積層された縦177mm×横105mmのタッチパネルセンサⅠを準備した。透明導電層はITO層を含み、分離層はアクリル系樹脂組成物の硬化層を含むものであり、両者の厚みの合計は7 μ mであった。接着剤層は厚みが3 μ mであった。基材層は、厚み12 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルムであり、タフネスが69mJ/mm³であった。

[0089] [タッチセンサパネルⅠⅠ]

透明導電層、分離層、接着剤層、及び基材層がこの順に積層された縦177mm×横105mmのタッチパネルセンサⅠⅠを準備した。透明導電層はITO層を含み、分離層はアクリル系樹脂組成物の硬化層を含むものであり、両者の厚みの合計は7 μ mであった。

接着剤層は厚みが3 μ mであった。基材層は、厚み23 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルムであり、タフネスが140mJ/mm³であった。

[0090] [タッチセンサパネルⅠⅠⅠ]

透明導電層、分離層、接着剤層、及び基材層がこの順に積層された縦177mm×横105mmのタッチパネルセンサⅠⅠⅠを準備した。透明導電層はITO層を含み、分離層はアクリル系樹脂組成物の硬化層を含むものであり、両者の厚みの合計は7 μ mであった。接着剤層は厚みが3 μ mであった。基材層は、厚み50 μ mのトリアセチルセルロースフィルムであり、タフネスが40mJ/mm³であった。

[0091] [タッチセンサパネルⅠⅤ]

透明導電層、分離層、接着剤層、及び基材層がこの順に積層された縦177mm×横105mmのタッチパネルセンサⅠⅤを準備した。透明導電層はITO層を含み、分離層はアクリル系樹脂組成物の硬化層を含むものであり、両者の厚みの合計は7 μ mであった。

接着剤層は厚みが3 μ mであった。基材層は、厚み40 μ mのトリアセチルセルロースフィルムであり、タフネスが20mJ/mm³であった。

[0092] [タッチセンサパネルV]

透明導電層、分離層、接着剤層、及び基材層がこの順に積層された縦177mm×横105mmのタッチパネルセンサVを準備した。透明導電層はITO層を含み、分離層はアクリル系樹脂組成物の硬化層を含むものであり、両者の厚みの合計は7 μ mであった。接着剤層は厚みが3 μ mであった。基材層は、厚み25 μ mのトリアセチルセルロースフィルムであり、タフネスが6mJ/mm³であった。

[0093] [タッチセンサパネルVI]

透明導電層、分離層、接着剤層、及び基材層がこの順に積層された縦177mm×横105mmのタッチパネルセンサVIを準備した。透明導電層はITO層を含み、分離層はアクリル系樹脂組成物の硬化層を含むものであり、両者の厚みの合計は7 μ mであった。

接着剤層は厚みが3 μ mであった。基材層は、厚み40 μ mのシクロオレフィンポリマーフィルムであり、タフネスが4mJ/mm³であった。

[0094] [貼合層I]

(メタ)アクリル系粘着剤層、厚み25 μ m、縦177mm×横105mm

<実施例1>

前面板1の貼合する側の表面と、偏光板I(TACフィルム/偏光子/オーバーコート層/粘着剤層/位相差フィルム)の両方の表面と、タッチセンサパネルIの透明導電層側の表面にコロナ処理を施した。そして、「前面板I/貼合層I/偏光板I(TACフィルム/接着剤層/偏光子/オーバーコート層/粘着剤層/位相差フィルム)/貼合層I/タッチセンサパネルI(透明導電層/分離層/接着剤層/基材層)」となるように各層を積層して、ロール接合機を用いて貼合して、オートクレーブにて養生を行い、図2に示す光学積層体200と同様の構成の実施例1の光学積層体を得た。得られた光学積層体について、耐衝撃性試験及び耐屈曲性試験を行った。結果を表1に示す。また、得られた光学積層体について、クラックの伸長速度評価試験

を行った。結果を表 2 に示す。

[0095] <実施例 2 ～ 6、比較例 1, 2>

実施例 1 において、前面板及びタッチセンサパネルとして、表 1 に示すものを用いた点以外は、実施例 1 と同様にして実施例 2 ～ 6、比較例 1, 2 の光学積層体を得た。得られた光学積層体について、耐衝撃性試験及び耐屈曲性試験を行った。結果を表 1 に示す。また、得られた光学積層体について、クラックの伸長速度評価試験を行った。結果を表 2 に示す。

[0096] <層の厚みの測定方法>

各層（以下、「試験片」とする）の厚みは、接触式膜厚測定装置（株式会社ニコン製「MS-5C」）を用いて測定した。ただし、偏光子層および配向膜については、レーザー顕微鏡（オリンパス株式会社製「OLS3000」）を用いて測定した。

[0097] <引張弾性率の測定方法>

前面板の引張弾性率は、次のように測定した。前面板から長辺 110 mm × 短辺 10 mm の長方形の小片をスーパーカッターを用いて切り出した。次いで、引張試験機〔（株）島津製作所製 オートグラフ AG-Xplus 試験機〕の上下つかみ具で、つかみ具の間隔が 5 cm となるように上記小片の長辺方向両端を挟み、温度 23℃、相対湿度 55% の環境下、引張速度 4 mm/分 で小片の長辺方向に引張り、得られる応力-ひずみ曲線における 20 ～ 40 MPa 間の直線の傾きを引張弾性率〔GPa〕として算出した。このとき、応力を算出するための厚みとしては、上記の通り測定した厚み値を用いた。

[0098] <タフネスの測定方法>

タッチセンサパネルの基材層のタフネスは、JIS K7161 に準拠して、次のように測定した。タッチセンサパネルの基材層から長辺 110 mm × 短辺 10 mm の長方形の小片をスーパーカッターを用いて切り出した。次いで、引張試験機〔（株）島津製作所製 オートグラフ AG-Xplus 試験機〕の上下つかみ具で、つかみ具の間隔が 5 cm となるように上記小片

の長辺方向両端を挟み、温度 23℃、相対湿度 55%の環境下、引張速度 4 mm/分で小片の長辺方向に引張った。タフネスは、初期から破断までの間における、応力-ひずみ曲線の積分値として算出した。

[0099] <耐衝撃性試験>

各実施例および比較例で得られた光学積層体 200 から、長辺 150 mm × 短辺 70 mm の長方形の大きさの小片をスーパーカッターを用いて切り出し、小片のタッチセンサパネル側を粘着剤層を介してアクリル板に貼合した。そして、温度 23℃、相対湿度 55%の環境下で、小片に対して、評価用ペンを小片の前面板の最表面から 10 cm の距離にペン先が位置しかつペン先が下向きとなるように保持し、その位置から評価用ペンを落下させた。小片の前面板には、タッチセンサパネルの透明導電層のパターンの位置を表記し、評価用ペンはペン先が透明導電層が配置されている位置に接触するように落下させた。評価用ペンとして、重量が 11 g であり、ペン先の直径が 0.7 mm のペンを用いた。評価用ペンを落下させた後の小片について、目視での観察及びタッチセンサパネル機能の確認を行い、以下の基準で評価を行った。表 1 に評価結果を示す。

A：クラックなし。タッチセンサパネル機能維持。

B：クラックあり。タッチセンサパネル機能維持。

C：クラックあり。タッチセンサパネル機能なし。

[0100] <耐屈曲性試験>

温度 25℃において、次に示す手順で屈曲性試験を行った。屈曲試験機（CFT-720C、Covotech 社製）に、各実施例及び比較例で得られた光学積層体を平坦な状態（屈曲していない状態）で設置し、前面板側が内側となるようにして屈曲させたときに対向する前面板間の距離が 4.0 mm となるように光学積層体を屈曲させた後、元の平坦な状態に戻す屈曲操作を行った。この屈曲操作を 1 回行ったときを屈曲回数 1 回と数え、この屈曲操作を繰返し行った。屈曲操作で屈曲した領域においてクラック及び／又は粘着剤層の浮きが発生したときの屈曲回数を限界屈曲回数として確認し、以

下のように評価した。表 1 に評価結果を示す。

A：屈曲回数が 20 万回に達しても限界屈曲回数に達しなかった、

B：屈曲回数が 10 万回以上 20 万回以下で限界屈曲回数に達した、

C：屈曲回数が 5 万回以上 10 万回未満で限界屈曲回数に達した、

D：屈曲回数が 5 万回未満で限界屈曲回数に達した。

[0101] [表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1	比較例2
前面板	種類	I	III	IV	II	II	III	III	IV
	引張弾性率a[GPa]	7	5	3	6	6	5	5	3
タッチセンサパネル	種類	I	II	II	III	IV	V	VI	VI
	基材層のタフネスb[mJ/mm ²]	69	140	140	40	20	8	4	4
	基材層の厚みc[μm]	12	23	23	50	40	25	40	40
評価パラメータA(=a×b/c)		40.3	30.4	18.26	4.8	3.0	1.2	0.5	0.3
評価	耐衝撃性試験	A	A	B	A	B	B	B	C
	耐屈曲性試験	A	A	A	B	B	C	D	D

[0102] <クラックの伸長速度評価試験>

実施例 1～6，比較例 1，2 の矩形の光学積層体（縦177mm×横105mm）について、温度 25℃において、次に示す手順でクラックの伸長速度測定試験を行った。縦方向の中心を横断する横方向に平行な方向の屈曲軸において、一方の端部から内側方向に 1mm の長さで、光学積層体の一方の表面から他方の表面に至る切り込み（以下、「人工クラック」と称する）を入れた。屈曲試験機（CFT-720C、Covotech社製）に、人工クラックを入れた各実施例及び比較例で得られた光学積層体を平坦な状態（屈曲していない状態）で設置し、前面板側が内側となるようにして屈曲軸に沿って屈曲させた後（対向する前面板間の距離が4.0mmとなる位置まで屈曲）、元の平坦な状態に戻す屈曲操作を行った。この屈曲操作を 1 回行ったときを屈曲回数 1 回と数え、この屈曲操作を繰返し 100 万回行い、屈曲回数 10 万回、15 万回、50 万回、100 万回のときに人工クラックの長さを測り初期の 1mm からの伸長量〔mm〕に基づいて平均伸長速度 V〔mm/1000 回〕を算出した。

[0103] 平均伸長速度 V は、屈曲回数 10 万回のときの初期の 1mm からの伸長量 L1〔mm〕に基づいて $(L1 / 10 \text{ 万回}) \times 1000 \text{ 回}$ により算出した速度 V1、屈曲回数 15 万回のときの初期の 1mm からの伸長量 L2〔mm〕

に基づいて ($L_2 / 15$ 万回) $\times 1000$ 回により算出した速度 V_2 、屈曲回数 50 万回のときの初期の 1 mm からの伸長量 L_3 [mm] に基づいて ($L_3 / 50$ 万回) $\times 1000$ 回により算出した速度 V_3 、屈曲回数 100 万回のときの初期の 1 mm からの伸長量 L_4 [mm] に基づいて ($L_4 / 100$ 万回) $\times 1000$ 回により算出した速度 V_4 の平均値とした。平均伸長速度 V に基づき、クラックの伸長速度を次のように評価した。

A : 平均伸長速度 V が 0.1 mm / 1000 回以下

B : 平均伸長速度 V が 0.1 mm / 1000 回超 0.5 mm / 1000 回以下

C : 平均伸長速度 V が 0.5 mm / 1000 回超

[0104] [表2]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1	比較例2
前面板	種類	I	III	IV	II	II	III	III	IV
	引張弾性率a[GPa]	7	5	3	6	6	5	5	3
タッチセンサパネル	種類	I	II	II	III	IV	V	VI	VI
	基材層のタフネスb[mJ/mm ²]	89	140	140	40	20	6	4	4
	基材層の厚みc[μm]	12	23	23	50	40	25	40	40
評価パラメータB (= b × c)		828	3220	3220	2000	800	150	160	160
評価	クラックの伸長速度評価試験	B	A	A	A	B	C	C	C

[0105] 実施例1～6，比較例1，2の各光学積層体について、人工クラックは、屈曲回数の増加に伴って直線的に伸長していた。したがって、屈曲回数と人工クラックの伸長速度には相関関係があることがわかった。光学積層体においては、切断等の衝撃により人工クラックと類似のクラックが生じやすい。表2に示す結果から、実施例1～5においては、クラックが生じてもそのクラックが大きくなることを抑制できることがわかった。

符号の説明

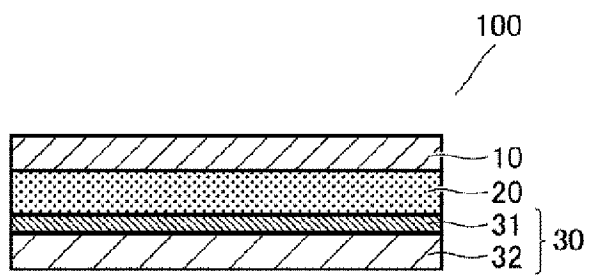
[0106] 10 前面板、20 貼合層、30 タッチセンサパネル、31 透明導電層、32 基材層、40 偏光板、100，200 光学積層体。

請求の範囲

- [請求項1] 前面板とタッチセンサパネルとを備える光学積層体であって、
前記タッチセンサパネルは、透明導電層と、前記透明導電層を支持する基材層とを備え、
前記前面板の引張弾性率を a [GPa]、前記基材層のタフネスを b [mJ/mm³]、前記基材層の厚みを c [μm] とすると、下記式（1）で算出される評価パラメータ A は、下記式（2a）の関係を満たす、光学積層体。
- $$A = a \times b / c \quad (1)$$
- $$A \geq 1.0 \quad (2a)$$
- [請求項2] 下記式（3）で算出される評価パラメータ B は、下記式（4a）の関係を満たす、請求項1に記載の光学積層体。
- $$B = b \times c \quad (3)$$
- $$B \geq 200 \quad (4a)$$
- [請求項3] 前記前面板は、ハードコート層を含む、請求項1又は2に記載の光学積層体。
- [請求項4] 前記前面板と前記タッチセンサパネルとの間に偏光板をさらに有する、請求項1～3のいずれか1項に記載の光学積層体。
- [請求項5] 前記前面板の引張弾性率 a は5 GPa以上である、請求項1～4のいずれか1項に記載の光学積層体。
- [請求項6] 前記基材層のタフネス b は5 mJ/mm³以上である、請求項1～5のいずれか1項に記載の光学積層体。
- [請求項7] 前記基材層の厚み c は50 μm以下である、請求項1～6のいずれか1項に記載の光学積層体。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載の光学積層体を含む表示装置。

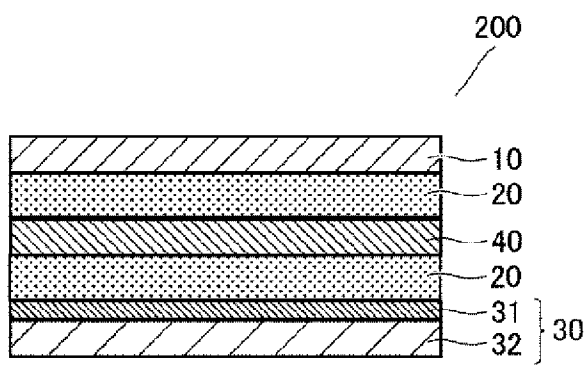
[図1]

図1



[図2]

図2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/000635

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B1/14(2015.01)i, G02B5/30(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i,
B32B7/022(2019.01)i, G02F1/1333(2006.01)i

FI: G06F3/041495, G02B5/30, G02B1/14, G02F1/1333, B32B7/022,
G06F3/041640, G06F3/041400

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G02B1/14, G02B5/30, G06F3/041, B32B7/022, G02F1/1333

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-191634 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 02.11.2015 (2015-11-02), entire text, all drawings	1-8
A	JP 2008-58599 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 13.03.2008 (2008-03-13), entire text, all drawings	1-8
A	WO 2018/179893 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 04.10.2018 (2018-10-04), entire text, all drawings	1-8

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☒	See patent family annex.
--------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------

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

Date of the actual completion of the international search 27.02.2020	Date of mailing of the international search report 10.03.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/000635

JP 2015-191634 A 02.11.2015 (Family: none)

JP 2008-58599 A 13.03.2008 TW 200827789 A
entire text, all drawings

WO 2018/179893 A1 04.10.2018 (Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 1/14(2015.01)i; G02B 5/30(2006.01)i; G06F 3/041(2006.01)i; B32B 7/022(2019.01)i; G02F 1/1333(2006.01)i FI: G06F3/041 495; G02B5/30; G02B1/14; G02F1/1333; B32B7/022; G06F3/041 640; G06F3/041 400														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B1/14; G02B5/30; G06F3/041; B32B7/022; G02F1/1333 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015-191634 A（大日本印刷株式会社）02.11.2015（2015 - 11 - 02） 全文全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2008-58599 A（住友化学株式会社）13.03.2008（2008 - 03 - 13） 全文全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2018/179893 A1（富士フイルム株式会社）04.10.2018（2018 - 10 - 04） 全文全文</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	A	JP 2015-191634 A（大日本印刷株式会社）02.11.2015（2015 - 11 - 02） 全文全文	1-8	A	JP 2008-58599 A（住友化学株式会社）13.03.2008（2008 - 03 - 13） 全文全文	1-8	A	WO 2018/179893 A1（富士フイルム株式会社）04.10.2018（2018 - 10 - 04） 全文全文	1-8
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2015-191634 A（大日本印刷株式会社）02.11.2015（2015 - 11 - 02） 全文全文	1-8												
A	JP 2008-58599 A（住友化学株式会社）13.03.2008（2008 - 03 - 13） 全文全文	1-8												
A	WO 2018/179893 A1（富士フイルム株式会社）04.10.2018（2018 - 10 - 04） 全文全文	1-8												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献														
国際調査を完了した日 27.02.2020		国際調査報告の発送日 10.03.2020												
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 木村 慎太郎 5E 1205 電話番号 03-3581-1101 内線 3521												

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/000635

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-191634	A	02.11.2015	(ファミリーなし)	
JP	2008-58599	A	13.03.2008	TW 200827789	A
				全文全図	
WO	2018/179893	A1	04.10.2018	(ファミリーなし)	