

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/180304 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 1/14 (2015.01) H01L 27/32 (2006.01)
G02B 1/16 (2015.01) H01L 51/50 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) H05B 33/02 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/008733

(22) 国際出願日: 2018年3月7日(07.03.2018)

(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 2017-064583 2017年3月29日(29.03.2017) JP
特願 2018-035426 2018年2月28日(28.02.2018) JP

(71) 出願人: 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高坂 洋介 (KOUSAKA Yousuke); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1

番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 小川 善正(OGAWA Yoshimasa); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 純(SATO Jun); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 松下 広樹(MATSUSHITA Hiroki); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 戎 佳祐(EBISU Keisuke); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).

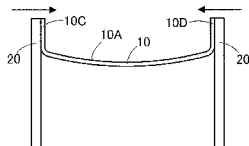
(74) 代理人: 横田 修孝, 外 (YOKOTA Nobutaka et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町2丁目17-17 アイオス永田町613 フィールズ国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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,

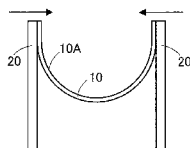
(54) Title: OPTICAL FILM AND IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光学フィルムおよび画像表示装置

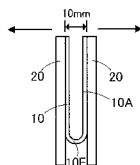
[図2]
(A)



(B)



(C)



(57) Abstract: One embodiment of the present invention provides a foldable optical film 10 which is used in an image display device, and which is provided with: a resin substrate 11 that is formed from one or more resins selected from the group consisting of polyimide resins, polyamide-imide resins, polyamide resins and polyester resins; a functional layer 12 that is arranged on a first surface 11A side of the resin substrate 11; and a first optical adjustment layer 13 that is arranged between the resin substrate 11 and the functional layer 12 so as to be adjacent to the functional layer 12.

(57) 要約: 本発明の一の態様によれば、画像表示装置に用いられる折り畳み可能な光学フィルム10であって、ポリイミド系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、およびポリエステル系樹脂からなる群から選択される1種以上の樹脂からなる樹脂基材11と、樹脂基材11の第1の面11A側に設けられた機能層12と、樹脂基材11と機能層12の間に設けられ、かつ機能層12に隣接した第1の光学調整層13と、を備える、光学フィルム10が提供される。

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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：光学フィルムおよび画像表示装置

関連出願の参照

[0001] 本願は、先行する日本国出願である特願２０１７－６４５８３（出願日：２０１７年３月２９日）および特願２０１８－３５４２６（出願日：２０１８年２月２８日）の優先権の利益を享受するものであり、その開示内容全体は引用することにより本明細書の一部とされる。

技術分野

[0002] 本発明は、光学フィルムおよび画像表示装置に関する。

背景技術

[0003] 従来から、スマートフォンやタブレット端末等の画像表示装置が知られているが、現在、折り畳み可能な画像表示装置の開発が行われている。通常、スマートフォンやタブレット端末等はカバーガラスで覆われているが、ガラスは、一般的に、硬度は優れるものの、曲がらないので、画像表示装置にカバーガラスを用いた場合には、折り畳もうとすると割れてしまうおそれが高い。このため、折り畳み可能な画像表示装置には、カバーガラスの代わりに、曲げられる樹脂基材とハードコート層とを備える折り畳み可能な光学フィルムを用いることが検討されている（例えば、特開２０１６－１２５０６３号公報参照）。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような折り畳み可能な光学フィルムにおいて、一般的に曲げられる樹脂基材を構成する樹脂は屈折率が高いので、樹脂基材とハードコート層の屈折率差が大きくなる。このため、樹脂基材とハードコート層との屈折率差に起因して、虹色状のムラである干渉縞が発生するおそれがある。

[0005] 干渉縞の発生を抑制するためには、ハードコート層の膜厚を厚くするという方法もあるが、ハードコート層の膜厚を厚くすると、折り畳み時にハード

コート層が割れてしまうという問題がある。このため、折り畳み可能であり、かつ干渉縞が発生しにくい光学フィルムは得られていないのが現状である。

[0006] 一方で、このような光学フィルムにおいては、画像表示装置に組み込む組立工程中に埃が付着し、また傷が付くことがあり、歩留まりが低下することがある。折り畳み可能な光学フィルムに用いられる基材は、非常に高価であるため、歩留まりを向上させることが望まれている。このようなことから、保護フィルムを光学フィルムの両面に貼り付けることがあるが、光学フィルムから保護フィルムを剥がす際に、光学フィルムの両面が帯電してしまうので、歩留まりを向上させることができないのが、現状である。

[0007] 本発明は、上記問題を解決するためになされたものである。すなわち、干渉縞が発生しにくい折り畳み可能な光学フィルム、これを備えた画像表示装置を提供することを目的とする。また、画像表示装置の組立工程の歩留まりを向上させることが可能な折り畳み可能な光学フィルム、これを備えた画像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

[0008] 本発明の一の態様によれば、画像表示装置に用いられる折り畳み可能な光学フィルムであって、ポリイミド系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、およびポリエステル系樹脂からなる群から選択される１種以上の樹脂からなる樹脂基材と、前記樹脂基材の第１の面側に設けられた機能層と、前記樹脂基材と前記機能層の間に設けられ、かつ前記機能層に隣接した第１の光学調整層と、を備える、光学フィルムが提供される。

[0009] 上記光学フィルムにおいて、前記第１の光学調整層の屈折率が、前記樹脂基材の屈折率よりも低く、かつ前記機能層の屈折率よりも高くてもよい。

[0010] 上記光学フィルムにおいて、前記第１の光学調整層の膜厚が、３０ｎｍ以上２００ｎｍ以下であってもよい。

[0011] 上記光学フィルムにおいて、前記樹脂基材と前記第１の光学調整層の間に設けられ、かつ前記樹脂基材に隣接した第２の光学調整層をさらに備えてい

てもよい。

- [0012] 上記光学フィルムにおいて、前記第2の光学調整層の膜厚が、30nm以上200nm以下であってもよい。
- [0013] 上記光学フィルムにおいて、前記樹脂基材における前記第1の面側とは反対側の第2の面側に設けられた膜厚が50 μ m以上300 μ m以下の樹脂層をさらに備え、前記光学フィルムにおける25℃、500Hz以上1000Hz以下の周波数域での剪断貯蔵弾性率 G' が、200MPaを超え1200MPa以下であり、かつ前記光学フィルムにおける25℃、500Hz以上1000Hz以下の周波数域での剪断損失弾性率 G'' が、3MPa以上150MPa以下であってもよい。
- [0014] 上記光学フィルムにおいて、前記樹脂基材における前記第1の面とは反対側の第2の面に設けられた第3の光学調整層をさらに備えていてもよい。
- [0015] 上記光学フィルムにおいて、前記樹脂基材と前記樹脂層との間に設けられ、かつ前記樹脂基材に隣接した第3の光学調整層をさらに備えていてもよい。
- [0016] 上記光学フィルムにおいて、前記光学フィルムのイエローインデックスが、15以下であってもよい。
- [0017] 上記光学フィルムにおいて、前記機能層が内側となり、かつ前記光学フィルムの対向する辺部の間隔が10mmとなるように180°折り畳む試験を1万回繰り返し行った場合に割れまたは破断が生じないことが好ましい。
- [0018] 上記光学フィルムにおいて、前記機能層が外側となり、かつ前記光学フィルムの対向する辺部の間隔が30mmとなるように180°折り畳む試験を1万回繰り返し行った場合に割れまたは破断が生じないことが好ましい。
- [0019] 本発明の他の態様によれば、画像表示装置に用いられる折り畳み可能な光学フィルムであって、光透過性基材と、前記光透過性基材の第1の面側に設けられた第1の帯電防止層と、前記光透過性基材の前記第1の面とは反対側の第2の面側に設けられた第2の帯電防止層と、を備える、光学フィルムが提供される。

- [0020] 上記光学フィルムにおいて、前記光学フィルムのイエローインデックスが、1.5以下であってもよい。
- [0021] 上記光学フィルムにおいて、前記第1の帯電防止層が、帯電防止性ハードコート層であってもよい。
- [0022] 上記光学フィルムにおいて、前記第1の帯電防止層における前記光透過性基材側とは反対側に設けられた光学調整層をさらに備えていてもよい。
- [0023] 上記光学フィルムにおいて、前記光透過性基材と前記第1の帯電防止層との間に設けられたハードコート層をさらに備えていてもよい。
- [0024] 上記光学フィルムにおいて、23℃、相対湿度50%の環境下で、前記光学フィルムの表面より50mmの距離から10kVの電圧を印加したときの前記光学フィルムの前記表面における飽和帯電圧の絶対値が、0kVを越えていてもよい。
- [0025] 前記光学フィルムにおいて、前記光学フィルムの対向する辺部の間隔が3mmとなるように180°折り畳む試験を10万回繰り返し行った場合に割れまたは破断が生じないことが好ましい。
- [0026] 前記光学フィルムにおいて、前記光透過性基材が、ポリイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、またはこれらの混合物からなる基材であってもよい。
- [0027] 本発明の他の態様によれば、表示素子と、前記表示素子よりも観察者側に配置された上記の光学フィルムと、を備えることを特徴とする、折り畳み可能な画像表示装置が提供される。
- [0028] 上記画像表示装置において、前記表示素子が、有機発光ダイオード素子であってもよい。

発明の効果

- [0029] 本発明の一の態様によれば、干渉縞が発生しにくい折り畳み可能な光学フィルムを提供できる。また、本発明の他の態様によれば、画像表示装置の組立工程の歩留まりを向上させることが可能な折り畳み可能な光学フィルムを提供できる。さらに、本発明の他の態様によれば、このような光学フィルムを備える画像表示装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図1は第1の実施形態に係る光学フィルムの概略構成図である。

[図2]図2(A)～図2(C)は連続折り畳み試験の様子を模式的に示した図である。

[図3]図3(A)および図3(B)は折り畳み静置試験の様子を模式的に示した図である。

[図4]図4は第1の実施形態に係る他の光学フィルムの概略構成図である。

[図5]図5は第1の実施形態に係る他の光学フィルムの概略構成図である。

[図6]図6は第1の実施形態に係る他の光学フィルムの概略構成図である。

[図7]図7は第1の実施形態に係る他の光学フィルムの概略構成図である。

[図8]図8は剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' を測定する際に用いる固体剪断用治具の概略構成図である。

[図9]第1の実施形態に係る画像表示装置の概略構成図である。

[図10]第2の実施形態に係る光学フィルムの概略構成図である。

[図11]第2の実施形態に係る他の光学フィルムの概略構成図である。

[図12]第2の実施形態に係る画像表示装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0031] [第1の実施形態]

以下、本発明の第1の実施形態に係る光学フィルムおよび画像表示装置について、図面を参照しながら説明する。本明細書において、「フィルム」、「シート」等の用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。したがって、例えば、「フィルム」はシートとも呼ばれるような部材も含む意味で用いられる。図1は本実施形態に係る光学フィルムの概略構成図であり、図2(A)～図2(C)は連続折り畳み試験の様子を模式的に示した図であり、図3(A)および図3(B)は折り畳み静置試験の様子を模式的に示した図である。図4～図7は実施形態に係る他の光学フィルムの概略構成図であり、図8は剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' を測定する際に用いる固体剪断用治具の概略構成図である。

[0032] <<<光学フィルム>>>

図1に示される光学フィルム10は、画像表示装置に用いられるものであり、折り畳み可能となっている。

[0033] 光学フィルム10は、樹脂基材11と、樹脂基材11の一方の面である第1の面11A側に設けられた機能層12と、樹脂基材11と機能層12の間に設けられ、機能層12に隣接した第1の光学調整層13（以下、単に「光学調整層13」と称することもある。）とを備えるものである。図1に示される光学フィルム10においては、樹脂基材11と第1の光学調整層13の間に設けられ、かつ樹脂基材11に隣接した第2の光学調整層14（以下、単に「光学調整層14」と称することもある。）と、樹脂基材11の第1の面11Aとは反対側の面である第2の面11Bに設けられた第3の光学調整層15（以下、単に「光学調整層15」と称することもある。）とをさらに備えている。第2の光学調整層14および／または第3の光学調整層15は備えられていなくともよい。また、光学フィルム10は、後述する光学フィルム40のように、樹脂基材11の第2の面11B側に樹脂層をさらに備えていてもよい。本明細書における「機能層」とは、光学フィルムにおいて、何らかの機能を発揮することを意図された層である。具体的には、機能層としては、例えば、ハードコート層、帯電防止層、防汚層等が挙げられる。機能層12は、ハードコート層として機能するものである。また、機能層12は単層構造となっているが、機能層は単層構造のみならず、2層以上の多層構造であってもよい。また、本明細書における各「光学調整層」は、単層構造であり、2層以上の多層構造ではない。なお、図1においては、樹脂基材11と機能層12との間に、第1の光学調整層13および第2の光学調整層14の2層の光学調整層が設けられているが、第1の光学調整層13と第2の光学調整層14との間に、他の光学調整層等をさらに設けて、3層以上の構造としてもよい。

[0034] 図1においては、光学フィルム10の表面10Aは、機能層12の表面12Aとなっている。なお、本明細書においては、光学フィルムの表面は光学

フィルムの片側の表面を意味するものとして用いるので、光学フィルムの表面とは反対側の面は、光学フィルムの表面と区別するために裏面と称するものとする。光学フィルム10の裏面10Bは、光学調整層15における樹脂基材11側の面とは反対側の面15Aとなっている。

[0035] 光学フィルム10は、折り畳み可能となっている。具体的には、機能層12が内側となり、かつ光学フィルム10の対向する辺部の間隔が10mmとなるように光学フィルム10を連続的に折り畳む試験（連続折り畳み試験）を1万回繰り返して行った場合であっても、光学フィルム10に割れまたは破断が生じないことが好ましく、連続折り畳み試験を2万回繰り返して行った場合であっても、光学フィルム10に割れまたは破断が生じないことがより好ましく、10万回繰り返して行った場合であっても、光学フィルム10に割れまたは破断が生じないことがさらに好ましい。光学フィルム10に対し連続折り畳み試験を1万回繰り返して行った場合に、光学フィルム10に割れ等が生じると、光学フィルム10の折り畳み性が不十分となる。また、機能層12が外側となり、かつ光学フィルム10の対向する辺部の間隔が30mmとなるように光学フィルム10を連続的に折り畳む試験（連続折り畳み試験）を1万回繰り返して行った場合であっても、光学フィルム10に割れまたは破断が生じないことが好ましく、連続折り畳み試験を2万回繰り返して行った場合であっても、光学フィルム10に割れまたは破断が生じないことがより好ましく、10万回繰り返して行った場合であっても、光学フィルム10に割れまたは破断が生じないことがさらに好ましい。

[0036] 機能層12が内側となるように光学フィルム10を連続的に折り畳む連続折り畳み試験は、以下のようにして行われる。図2（A）に示すように連続折り畳み試験においては、まず、光学フィルム10の辺部10Cと、辺部10Cと対向する辺部10Dとを、平行に配置された固定部20でそれぞれ固定する。なお、光学フィルム10は、任意の形状であってよいが、連続折り畳み試験における光学フィルム10は、矩形（例えば、30mm×100mmの矩形）であることが好ましい。また、図2（A）に示すように、固定部

20は水平方向にスライド移動可能になっている。

[0037] 次に、図2（B）に示すように、固定部20を互いに近接するように移動させることで、機能層12が内側となるように、すなわち光学フィルム10の表面10Aが内側となるように、かつ光学フィルム10を折り畳むように変形させ、更に、図2（C）に示すように、光学フィルム10の固定部20で固定された対向する2つの辺部の間隔が10mmとなる位置まで固定部20を移動させた後、固定部20を逆方向に移動させて光学フィルム10の変形を解消させる。

[0038] 図2（A）～（C）に示すように固定部20を移動させることで、光学フィルム10を180°折り畳むことができる。また、光学フィルム10の屈曲部10Eが固定部20の下端からはみ出さないように連続折り畳み試験を行い、かつ固定部20が最接近したときの間隔を10mmに制御することで、光学フィルム10の対向する2つの辺部の間隔を10mmにできる。この場合、屈曲部10Eの外径を10mmとみなす。なお、光学フィルム10の厚みは、固定部20の間隔（10mm）と比較して十分に小さな値であるため、光学フィルム10の連続折り畳み試験の結果は、光学フィルム10の厚みの違いによる影響は受けないとみなすことができる。光学フィルム10においては、機能層12が内側となり、かつ光学フィルム10の対向する辺部の間隔が10mmとなるように180°折り畳む連続折り畳み試験を1万回繰り返し行った場合に割れまたは破断が生じないことがさらに好ましく、機能層12が内側となり、かつ光学フィルム10の対向する辺部の間隔が2mmとなるように180°折り畳む連続折り畳み試験を1万回繰り返し行った場合に割れまたは破断が生じないことが最も好ましい。

[0039] 光学フィルム10においては、図3（A）に示されるように、光学フィルム10の辺部10Cと、辺部10Cと対向する辺部10Dとを、辺部10Cと辺部10Dの間隔が10mmとなるように平行に配置された固定部25でそれぞれ固定して、光学フィルム10を折り畳んだ状態で、70℃で12時間静置する折り畳み静置試験を行い、図3（B）に示されるように、折り畳

み静置試験後に辺部10Dから固定部25を外すことによって、折り畳み状態を開放して、室温で30分後に光学フィルム10において光学フィルム10が自然に開く角度である開き角 θ を測定した場合に、光学フィルム10の開き角 θ が100°以上であることが好ましい。なお、開き角 θ は、大きいほど復元性が良好であることを意味し、最大で180°である。折り畳み静置試験は、機能層12が内側となるように光学フィルム10を折り畳むように行われてもよく、また機能層12が外側となるように光学フィルム10を折り畳むように行われてもよいが、いずれの場合であっても、開き角 θ が100°以上であることが好ましい。

[0040] 光学フィルム10の表面10A（機能層12の表面12A）は、JIS K5600-5-4：1999で規定される鉛筆硬度試験で測定されたときの硬度（鉛筆硬度）が、3H以上であることが好ましく、4H以上であることがより好ましい。鉛筆硬度試験は、30mm×100mmの大きさに切り出した光学フィルム10をガラス板上に折れやシワがないようニチバン株式会社製のセロテープ（登録商標）で固定し、光学フィルムの表面に対し鉛筆硬度試験機（製品名「鉛筆引っかき塗膜硬さ試験機（電動式）」、株式会社東洋精機製作所製）を用いて、鉛筆（製品名「ユニ」、三菱鉛筆株式会社製）に750gの荷重を加えながら鉛筆を1mm/秒の移動速度で移動させることにより行うものとする。鉛筆硬度は、鉛筆硬度試験において光学フィルムの表面に傷が付かなかった最も高い硬度とする。なお、鉛筆硬度の測定の際には、硬度が異なる鉛筆を複数本用いて行うが、鉛筆1本につき5回鉛筆硬度試験を行い、5回のうち4回以上光学フィルムの表面に傷が付かなかった場合には、この硬度の鉛筆においては光学フィルムの表面に傷が付かなかったと判断する。上記傷は、鉛筆硬度試験を行った光学フィルムの表面を蛍光灯下で透過観察して視認されるものを指す。

[0041] 光学フィルム10の表面10Aの表面抵抗値は、 $10^{12}\Omega/\square$ 以下であることが好ましい。表面抵抗値は、JIS K6911：2006に準拠して、抵抗率計（製品名「ハイレスターUP MCP-HT450」、三菱化学

アナリテック社製、プローブ：URS)を用いて、測定することができる。
光学フィルム10の表面10Aの表面抵抗値は、50mm×50mmの大きさに切り出した光学フィルム10の表面10Aの表面抵抗値をランダムに10箇所測定し、測定した10箇所の表面抵抗値の算術平均値とする。

[0042] 光学フィルム10においては、23℃、相対湿度50%の環境下で、光学フィルム10の表面10Aより50mmの距離から10kVの電圧を印加したときの光学フィルム10の表面10Aにおける飽和帯電圧が、0kVを越えていることが好ましい。また、同様に、23℃、相対湿度50%の環境下で、光学フィルム10の裏面10Bより20mmの距離から10kVの電圧を印加したときの光学フィルム10の裏面10Bにおける飽和帯電圧が、0kVを越えていることが好ましい。飽和帯電圧とは、光学フィルムが蓄積できる最大電圧である。タッチセンサよりも観察者側に帯電防止ハードコート層を備える光学フィルムを配置した場合、帯電防止ハードコート層によってはタッチセンサによる指等の位置検出ができなくなるおそれがあるが、光学フィルム10の表面10Aにおける飽和帯電圧が、0kVを超えていれば、タッチセンサよりも観察者側に光学フィルム10を配置した場合であっても、タッチセンサによる指等の位置検出ができる。飽和帯電圧は、帯電電荷減衰度測定器（製品名「H-0110」、シンド静電気社製）を用いて測定することができる。飽和帯電圧は、100mm×100mmの大きさに切り出した光学フィルムに対して3回測定して得られた値の算術平均値とする。上記飽和帯電圧の下限は、0.1kV以上であることがより好ましく、上記飽和帯電圧の上限は、3kV以下であることがより好ましい。

[0043] 光学フィルム10は、イエローインデックス(YI)が15以下であることが好ましい。光学フィルム10のYIが15以下であれば、光学フィルムの黄色味を抑制でき、透明性が求められる用途に適用できる。光学フィルム10のイエローインデックス(YI)の上限は、10以下であることがより好ましい。イエローインデックス(YI)は、分光光度計（製品名「UV-2450」、島津製作所社製、光源：タングステンランプおよび重水素ラン

プ) 内に50mm×100mmの大きさに切り出した光学フィルムの裏面側が光源側となるように配置した状態で測定した光学フィルムの波長300nm～780nmの透過率からJIS Z 8722:2009に記載された演算式に従って色度三刺激値X、Y、Zを計算し、三刺激値X、Y、ZからASTM D 1925:1962に記載された演算式に従って算出された値である。光学フィルム10のイエローインデックス(YI)の上限は、10以下であることがより好ましい。上記イエローインデックス(YI)は、光学フィルム1枚に対して3回測定し、3回測定して得られた値の算術平均値とする。なお、UV-2450においては、イエローインデックスは、UV-2450に接続されたモニター上で、上記透過率の測定データを読み込み、計算項目にて「YI」の項目にチェックを入れることによって算出される。波長300nm～780nmの透過率の測定は、以下の条件で、波長300nm～780nmにおいてそれぞれ前後1nmの間で最低5ポイント分の透過率を測定し、その平均値を算出することによって求めるものとする。また、分光透過率のスペクトルにうねりが出るとなれば、デルタ5.0nmでスムージング処理を行ってもよい。

(測定条件)

- ・波長域：300nm～780nm
- ・スキャン速度：高速
- ・スリット幅：2.0
- ・サンプリング間隔：オート(0.5nm間隔)
- ・照明：C
- ・光源：D2およびW1
- ・視野：2°
- ・光源切替波長：360nm
- ・S/R切替：標準
- ・検出器：PM
- ・オートゼロ：ベースラインのスキャン後550nmにて実施

[0044] 光学フィルム10のイエローインデックス(YI)を調整するために、例えば、樹脂基材11、機能層12、光学調整層13、14の少なくともいずれかに、黄色の補色となる青色の色素を含有させてもよい。樹脂基材として、ポリイミド系基材を用いたことで、黄色味が問題となるような場合であったとしても、樹脂基材11等に青色の色素を含ませることで、光学フィルムのイエローインデックス(YI)を低下させることができる。

[0045] 上記青色の色素としては、顔料または染料のいずれであってもよいが、例えば、光学フィルム10が有機発光ダイオード表示装置に用いる場合、耐光性や耐熱性を兼ね備えたものが好ましい。上記青色の色素として、多環系有機顔料や金属錯体有機顔料等は、染料の分子分散に比べて紫外線による分子裂断の度合いが少なく耐光性が格段に優れるため、耐光性等が求められる用途に好ましく、より具体的には、フタロシアニン系の有機顔料等が好適に挙げられる。ただし、顔料は溶媒に対して粒子分散するため、粒子散乱による透明性阻害は存在するため、顔料分散体の粒度をレイリー散乱域に入れることが好ましい。一方、光学フィルムの透明性が重要視される場合には、上記青色の色素としては、溶媒に対して分子分散する染料を用いることが好ましい。また、上記青色の色素として、コバルトブルー等の無機顔料を用いてもよい。

[0046] 光学フィルム10に向けて光学調整層15側から波長300nm以上780nm以下の領域において連続スペクトルを有する光を入射角度0°で照射し、光学フィルム10を透過した光(透過光)におけるL*a*b*表色系の色座標a*、b*を求めたとき、a*が-3.0以上2.0以下であり、b*が-2.0以上8.0以下であることが好ましい。a*およびb*がそれぞれ前記範囲内であれば、イエローインデックスを15以下にすることができる。a*およびb*の測定は、分光光度計(製品名「UV-2450」、島津製作所社製)を用いて行うことができる。光源としては、タングステンハロゲン(W1)ランプ単体、または重水素(D2)ランプとタングステンハロゲン(W1)ランプとの併用が挙げられる。本明細書において、「入射角度0°の光」とは

、光学フィルムの第1の面の法線方向を 0° としたときの前記法線方向の光を意味する。「 $L^*a^*b^*$ 表色系」、「 a^* 」、および「 b^* 」は、JIS Z 8729:2004に準拠するものである。

[0047] 光学フィルム10の波長380nmの分光透過率は8%以下であることが好ましい。光学フィルムの上記分光透過率が8%を超えると、光学フィルムをモバイル端末に用いた場合、偏光子が紫外線に晒されて、劣化しやすくなるおそれがある。上記透過率は、分光光度計（製品名「UV-2450」、島津製作所社製）を用いて測定することができる。上記分光透過率の測定条件は、上記波長300nm～780nmにおける分光透過率の測定条件と同様である。上記透過率は、50mm×100mmの大きさに切り出した光学フィルムに対して3回測定し、3回測定して得られた値の算術平均値とする。光学フィルム10の上記透過率の上限は5%であることがより好ましい。なお、光学フィルム10の上記透過率は、後述する紫外線吸収剤の添加量を調整すること等によって達成することができる。

[0048] 光学フィルム10の全光線透過率は、85%以上であることが好ましい。光学フィルム10の全光線透過率が85%以上であれば、光学フィルム10をモバイル端末に用いた場合に十分な画像視認性を得ることができる。光学フィルム10の全光線透過率は、87%以上であることがより好ましく、90%以上であることが最も好ましい。

[0049] 上記全光線透過率は、ヘイズメーター（製品名「HM-150」、株式会社村上色彩技術研究所製）を用いてJIS K 7361-1:1997に準拠した方法により測定することができる。上記全光線透過率は、光学フィルムを50mm×100mmの大きさに切り出した後、カールや皺がなく、かつ指紋や埃等がない状態で設置し、光学フィルム1枚に対して3回測定し、3回測定して得られた値の算術平均値とする。本明細書における「3回測定する」とは、同じ場所を3回測定するのではなく、異なる3箇所を測定することを意味するものとする。光学フィルム10においては、目視した表面10Aは平坦であり、かつ機能層12等の積層する層も平坦であり、また膜厚

のばらつきも±10%の範囲内に収まる。したがって、切り出した光学フィルムの異なる3箇所では全光線透過率を測定することで、およそその光学フィルムの面内全体の全光線透過率の平均値が得られると考えられる。全光線透過率のばらつきは、測定対象が1m×3000mと長尺であっても、5インチのスマートフォン程度の大きさであっても、±10%以内である。なお、光学フィルムを上記大きさに切り出せない場合には、例えば、HM-150は測定する際の入口開口が20mmφであるので、直径21mm以上となるようなサンプル大きさが必要になる。このため、22mm×22mm以上の大きさに光学フィルムを適宜切り出してもよい。光学フィルムの大きさが小さい場合は、光源スポットが外れない範囲で少しずつずらす、または角度を変えるなどして測定点を3箇所にする。

[0050] 光学フィルム10のヘイズ値（全ヘイズ値）は2.5%以下であることが好ましい。光学フィルムの上記ヘイズ値が2.5%以下であれば、光学フィルムをモバイル端末に用いた場合、画像表示面の白化を抑制できる。上記ヘイズ値は、1.5%以下であることがより好ましく、1.0%以下であることがより好ましい。

[0051] 上記ヘイズ値は、ヘイズメーター（製品名「HM-150」、株式会社村上色彩技術研究所製）を用いてJIS K7136:2000に準拠した方法により測定することができる。上記ヘイズ値は、光学フィルムを50mm×100mmの大きさに切り出した後、カールや皺がなく、かつ指紋や埃等がない状態で設置し、光学フィルム1枚に対して3回測定し、3回測定して得られた値の算術平均値とする。光学フィルム10においては、目視した表面10Aは平坦であり、かつ機能層12等の積層する層も平坦であり、また膜厚のばらつきも±10%の範囲内に収まる。したがって、切り出した光学フィルムの異なる3箇所ではヘイズ値を測定することで、およそその光学フィルムの面内全体のヘイズ値の平均値が得られると考えられる。ヘイズ値のばらつきは、測定対象が1m×3000mと長尺であっても、5インチのスマートフォン程度の大きさであっても、±10%以内である。なお、光学フィ

ルムを上記大きさに切り出せない場合には、例えば、HM-150は測定する際の入口開口が20mmφであるので、直径21mm以上となるようなサンプル大きさが必要になる。このため、22mm×22mm以上の大きさに光学フィルムを適宜切り出してもよい。光学フィルムの大きさが小さい場合は、光源スポットが外れない範囲で少しずつずらす、または角度を変えるなどして測定点を3箇所にする。

[0052] 光学フィルム10の第1の面側に粘着層や接着層を介して偏光板等の他のフィルムが設けられている場合には、粘着層や接着層とともに他のフィルムを剥離してから、折り畳み試験、折り畳み静置試験、イエローインデックス測定、全光線透過率測定、ヘイズ値測定を行うものとする。他のフィルムの剥離は、例えば、以下のようにして行うことができる。まず、光学フィルムに粘着層や接着層を介して他のフィルムが付いた積層体をドライヤーで加熱し、光学フィルムと他のフィルムの界面と思われる部位にカッターの刃先を入れて、ゆっくりと剥離していく。このような加熱と剥離を繰り返すことで、粘着層や接着層および他のフィルムを剥離することができる。なお、このような剥離工程があったとしても、これらの試験やこれらの測定には大きな影響はない。ヘイズ値の測定は、粘着層や接着層の剥離後、さらに粘着層または接着層の汚れをアルコールで良く拭き取ってから行うものとする。

[0053] 近年、パーソナルコンピュータやタブレット端末等の画像表示装置のバックライトの光源として発光ダイオード（Light Emitting Diode）が積極的に採用されているが、この発光ダイオードは、ブルーライトと呼ばれる光を強く発している。このブルーライトは、波長380nm～495nmの光で紫外線に近い性質を持っており、強いエネルギーを有しているため、角膜や水晶体で吸収されずに網膜に到達することで、網膜の損傷、眼精疲労、睡眠への悪影響等の原因になると言われている。このため、光学フィルムを、画像表示装置に適用した場合に、表示画面の色味に影響を与えることなく、ブルーライト遮蔽性に優れたものとなることが好ましい。このため、ブルーライトを遮光する観点から、光学フィルム10は、波長38

0 nmにおける分光透過率が1%未満であり、波長410 nmにおける分光透過率が10%未満であり、波長440 nmにおける分光透過率が70%以上であることが好ましい。上記波長380 nmにおける分光透過率が1%以上であったり、波長410 nmにおける分光透過率が10%以上であったりすると、ブルーライトによる問題を解消できないことがあり、波長440 nmにおける分光透過率が70%未満であると、光学フィルムを用いた画像表示装置の表示画面の色味に影響を及ぼしてしまうことがあるからである。光学フィルム10は、ブルーライトの波長のうち、波長410 nm以下の波長領域の光を十分に吸収させる一方で、波長440 nm以上の光を十分に透過させ、表示画面の色味に影響を与えることなくブルーライトの遮蔽性を優れたものとすることができる。また、このようなブルーライトの遮蔽性に優れた光学フィルム10を画像表示装置として有機発光ダイオード（OLED）表示装置に適用した場合、有機発光ダイオード素子の劣化抑制にも効果的である。

[0054] 光学フィルム10の光の透過率は、波長380 nmまでは殆ど0%であり、波長410 nmから徐々に光の透過が大きくなり、波長440 nm付近で急激に光の透過が大きくなっていることが好ましい。具体的には、例えば、波長410 nmから440 nmの間で分光透過率がシグモイド型の曲線を描くように変化することが好ましい。上記波長380 nmにおける分光透過率は、より好ましくは0.5%未満、更に好ましくは0.2%未満であり、波長410 nmにおける分光透過率がより好ましくは7%未満、より好ましくは5%未満であり、波長440 nmにおける分光透過率がより好ましくは75%以上、更に好ましくは80%以上である。なお、光学フィルム10は、波長420 nmにおける分光透過率が50%未満であることが好ましい。このような分光透過率の関係を満たすことで、光学フィルム10は、波長440 nm付近で急激に透過率が向上するものとなり、表示画面の色味に影響を及ぼすことなく極めて優れたブルーライト遮蔽性を得ることができる。

[0055] 光学フィルム10における波長380 nmにおける分光透過率は0.1%

未満であることがより好ましく、波長410nmにおける分光透過率は7%未満であることがより好ましく、波長440nmにおける分光透過率は80%以上であることがより好ましい。

[0056] 光学フィルム10は、最小二乗法を用いて得られた波長415～435nmの範囲の透過スペクトルの傾きが2.0より大きいことが好ましい。上記傾きが2.0以下であると、ブルーライトの光波長領域、例えば、波長415～435nmの波長領域において十分に光がカットできずブルーライトカット効果が弱くなることがある。また、ブルーライトの光波長領域（波長415～435nm）をカットしすぎている可能性も考えられ、その場合、画像表示装置のバックライトや発光波長領域（例えば、OLEDの波長430nmからの発光）に干渉してしまい、色味が悪くなるといった不具合が発生する可能性が大きくなることがある。上記傾きは、例えば、0.5nm刻みにて測定可能な分光光度計（製品名「UV-2450」、島津製作所社製）を用い、前後1nmの間で最低5ポイント分の透過率のデータを415～435nm間で測定することで算出することができる。

[0057] 光学フィルム10は、ブルーライトの遮蔽率が40%以上であることが好ましい。ブルーライトの遮蔽率が40%未満であると、上述したブルーライトに起因した問題が十分に解消できないことがある。上記ブルーライトの遮蔽率は、例えば、JIS T7333:2005により算出される値である。なお、このようなブルーライト遮蔽率は、例えば、機能層12が後述するセサモール型ベンゾトリアゾール系単量体を含むことで、達成することができる。

[0058] 光学フィルム10の用途は、特に限定されないが、光学フィルム10の用途としては、例えば、スマートフォン、タブレット端末、パーソナルコンピュータ（PC）、ウェアラブル端末、デジタルサイネージ、テレビジョン、カーナビゲーション等の画像表示装置が挙げられる。また、光学フィルム10は、車載用途にも適している。上記各画像表示装置の形態としては、フォールダブル、ローラブルといったフレキシブル性を必要とする用途にも好ま

しい。

[0059] 光学フィルム10は、所望の大きさにカットされていてもよいが、ロール状であってもよい。光学フィルム10が所望の大きさにカットされている場合、光学フィルムの大きさは、特に制限されず、画像表示装置の表示面の大きさに応じて適宜決定される。具体的には、光学フィルム10の大きさは、例えば、2.8インチ以上500インチ以下となってもよい。本明細書における「インチ」とは、光学フィルムが四角形状である場合には対角線の長さを意味し、円形状である場合には直径を意味し、楕円形状である場合には、短径と長径の和の平均値を意味するものとする。ここで、光学フィルムが四角形状である場合、上記インチを求める際の光学フィルムの縦横比は、画像表示装置の表示画面として問題がなければ特に限定されない。例えば、縦：横＝1：1、4：3、16：10、16：9、2：1等が挙げられる。ただし、特に、デザイン性に富む車載用途やデジタルサイネージにおいては、このような縦横比に限定されない。また、光学フィルム10の大きさが大きい場合には、任意の位置からA5サイズ（148mm×210mm）に切り出した後、各測定項目の大きさに切り出すものとする。

[0060] 画像表示装置における光学フィルム10の配置箇所は、画像表示装置の内部であってもよいが、画像表示装置の表面付近であることが好ましい。画像表示装置の表面付近に用いられる場合、光学フィルム10は、カバーガラスの代わりに用いられるカバーフィルムとして機能する。

[0061] <<樹脂基材>>

樹脂基材11は、光透過性を有している。本明細書における「光透過性」とは、光を透過させる性質を意味し、例えば、全光線透過率が50%以上、好ましくは70%以上、より好ましくは80%以上、特に好ましくは90%以上であることを含む。光透過性とは、必ずしも透明である必要はなく、半透明であってもよい。

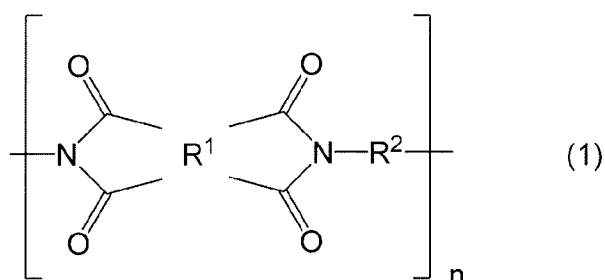
[0062] 樹脂基材11は、ポリイミド系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、およびポリエステル系樹脂（例えば、ポリエチレンテレフタレー

ト樹脂やポリエチレンナフタレート樹脂) からなる群から選択される 1 種以上の樹脂からなる基材である。

[0063] これらの樹脂の中でも、連続折り畳み試験において割れ又は破断が発生しにくいだけでなく、優れた硬度及び透明性をも有し、また、耐熱性にも優れ、焼成することにより、更に優れた硬度及び透明性を付与することもできる観点から、ポリイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、またはこれらの混合物が好ましい。

[0064] ポリイミド系樹脂は、テトラカルボン酸成分とジアミン成分とを反応させて得られるものである。ポリイミド系樹脂としては、特に限定されないが、例えば、優れた光透過性および優れた剛性を有する点から、下記一般式 (1) および下記一般式 (3) で表される構造からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の構造を有することが好ましい。

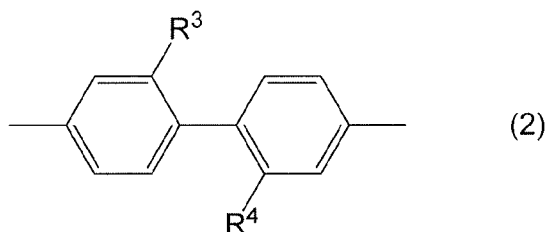
[0065] [化1]



[0066] 上記一般式 (1) において、 R^1 はテトラカルボン酸残基である 4 価の基、 R^2 は、*trans*-シクロヘキサンジアミン残基、*trans*-1, 4-ビスメチレンシクロヘキサンジアミン残基、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン残基、3, 4'-ジアミノジフェニルスルホン残基、および下記一般式 (2) で表される 2 価の基からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の 2 価の基を表す。 n は繰り返し単位数を表し、1 以上である。本明細書において、「テトラカルボン酸残基」とは、テトラカルボン酸から、4 つのカルボキシル基を除いた残基をいい、テトラカルボン酸二無水物から酸二無水物構造を除いた残基と同じ構造を表す。また、「ジアミン残基」とは、ジアミンか

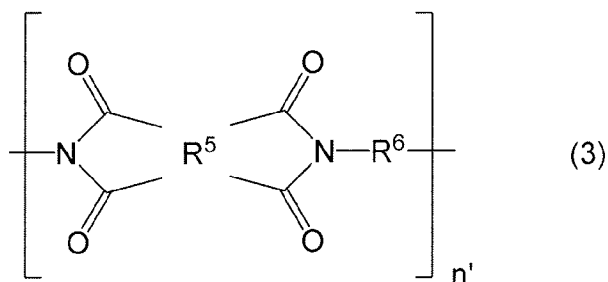
ら2つのアミノ基を除いた残基をいう。

[0067] [化2]



上記一般式（2）において、 R^3 および R^4 はそれぞれ独立して、水素原子、アルキル基、またはパーフルオロアルキル基を表す。

[0068] [化3]



[0069] 上記一般式（3）において、 R^5 はシクロヘキサンテトラカルボン酸残基、シクロペンタンテトラカルボン酸残基、ジシクロヘキサン-3, 4, 3', 4'-テトラカルボン酸残基、および4, 4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸残基からなる群から選ばれる少なくとも1種の4価の基、 R^6 は、ジアミン残基である2価の基を表す。 n' は繰返し単位数を表し、1以上である。

[0070] 上記一般式（1）における、 R^1 はテトラカルボン酸残基であり、前記例示されたようなテトラカルボン酸二無水物から酸二無水物構造を除いた残基とすることができる。上記一般式（1）における R^1 としては、中でも、光透過性を向上し、かつ剛性を向上する点から、4, 4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸残基、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸残基、ピロメリット酸残基、2, 3', 3, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸残基、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸

残基、3, 3', 4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸残基、4, 4'-オキシジフタル酸残基、シクロヘキサンテトラカルボン酸残基、およびシクロペンタンテトラカルボン酸残基からなる群から選択される少なくとも1種を含むことが好ましく、さらに、4, 4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸残基、4, 4'-オキシジフタル酸残基、および3, 3', 4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸残基からなる群から選択される少なくとも1種を含むことが好ましい。

[0071] R¹において、これらの好適な残基を合計で、50モル%以上含むことが好ましく、更に70モル%以上含むことが好ましく、より更に90モル%以上含むことが好ましい。

[0072] また、R¹として、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸残基、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸残基、およびピロメリット酸残基からなる群から選択される少なくとも1種のような剛直性を向上するのに適したテトラカルボン酸残基群（グループA）と、4, 4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸残基、2, 3', 3, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸残基、3, 3', 4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸残基、4, 4'-オキシジフタル酸残基、シクロヘキサンテトラカルボン酸残基、およびシクロペンタンテトラカルボン酸残基からなる群から選択される少なくとも1種のような透明性を向上するのに適したテトラカルボン酸残基群（グループB）とを混合して用いることも好ましい。

[0073] この場合、前記剛直性を向上するのに適したテトラカルボン酸残基群（グループA）と、透明性を向上するのに適したテトラカルボン酸残基群（グループB）との含有比率は、透明性を向上するのに適したテトラカルボン酸残基群（グループB）1モルに対して、前記剛直性を向上するのに適したテトラカルボン酸残基群（グループA）が0.05モル以上9モル以下であることが好ましく、更に0.1モル以上5モル以下であることが好ましく、より更に0.3モル以上4モル以下であることが好ましい。

- [0074] 上記一般式(1)における R^2 としては、中でも、光透過性を向上し、かつ剛性を向上する点から、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン残基、3, 4'-ジアミノジフェニルスルホン残基、および上記一般式(2)で表される2価の基からなる群から選ばれる少なくとも1種の2価の基であることが好ましく、更に、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン残基、3, 4'-ジアミノジフェニルスルホン残基、ならびに、 R^3 および R^4 がパーフルオロアルキル基である上記一般式(2)で表される2価の基からなる群から選ばれる少なくとも1種の2価の基であることが好ましい。
- [0075] 上記一般式(3)における R^5 としては、中でも、光透過性を向上し、かつ剛性を向上する点から、4, 4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸残基、3, 3', 4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸残基、及びオキシジフタル酸残基を含むことが好ましい。
- [0076] R^5 において、これらの好適な残基を、50モル%以上含むことが好ましく、更に70モル%以上含むことが好ましく、より更に90モル%以上含むことが好ましい。
- [0077] 上記一般式(3)における R^6 はジアミン残基であり、前記例示されたようなジアミンから2つのアミノ基を除いた残基とすることができる。上記一般式(3)における R^6 としては、中でも、光透過性を向上し、かつ剛性を向上する点から、2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)ベンジジン残基、ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]スルホン残基、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン残基、2, 2'-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン残基、ビス[4-(3-アミノフェノキシ)フェニル]スルホン残基、4, 4'-ジアミノ-2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)ジフェニルエーテル残基、1, 4'-ビス[4-アミノ-2-(トリフルオロメチル)フェノキシ]ベンゼン残基、2, 2'-ビス[4-(4-アミノ-2-トリフルオロメチルフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン残基、4, 4'-ジアミノ-2-(トリフルオロメチル)ジフェニルエーテル残基、4, 4'-ジアミノベンズアニリド残基、N, N

’ービス（4ーアミノフェニル）テレフタルアミド残基、及び9，9ービス（4ーアミノフェニル）フルオレン残基からなる群から選ばれる少なくとも1種の2価の基を含むことが好ましく、更に、2，2’ービス（トリフルオロメチル）ベンジジン残基、ビス〔4ー（4ーアミノフェノキシ）フェニル〕スルホン残基、及び4，4’ージアミノジフェニルスルホン残基からなる群から選ばれる少なくとも1種の2価の基を含むことが好ましい。

[0078] R⁶において、これらの好適な残基を合計で、50モル%以上含むことが好ましく、更に70モル%以上含むことが好ましく、より更に90モル%以上含むことが好ましい。

[0079] また、R⁶として、ビス〔4ー（4ーアミノフェノキシ）フェニル〕スルホン残基、4，4’ージアミノベンズアニリド残基、N，N’ービス（4ーアミノフェニル）テレフタルアミド残基、パラフェニレンジアミン残基、メタフェニレンジアミン残基、および4，4’ージアミノジフェニルメタン残基からなる群から選択される少なくとも1種のような剛直性を向上するのに適したジアミン残基群（グループC）と、2，2’ービス（トリフルオロメチル）ベンジジン残基、4，4’ージアミノジフェニルスルホン残基、2，2ービス〔4ー（4ーアミノフェノキシ）フェニル〕ヘキサフルオロプロパン残基、ビス〔4ー（3ーアミノフェノキシ）フェニル〕スルホン残基、4，4’ージアミノー2，2’ービス（トリフルオロメチル）ジフェニルエーテル残基、1，4ービス〔4ーアミノー2ー（トリフルオロメチル）フェノキシ〕ベンゼン残基、2，2ービス〔4ー（4ーアミノー2ートリフルオロメチルフェノキシ）フェニル〕ヘキサフルオロプロパン残基、4，4’ージアミノー2ー（トリフルオロメチル）ジフェニルエーテル残基、及び9，9ービス（4ーアミノフェニル）フルオレン残基からなる群から選択される少なくとも1種のような透明性を向上するのに適したジアミン残基群（グループD）とを混合して用いることも好ましい。

[0080] この場合、前記剛直性を向上するのに適したジアミン残基群（グループC）と、透明性を向上するのに適したジアミン残基群（グループD）との含有

比率は、透明性を向上するのに適したジアミン残基群（グループD） 1 モルに対して、前記剛直性を向上するのに適したジアミン残基群（グループC）が0.05モル以上9モル以下であることが好ましく、更に0.1モル以上5モル以下であることが好ましく、0.3モル以上4モル以下であることがより好ましい。

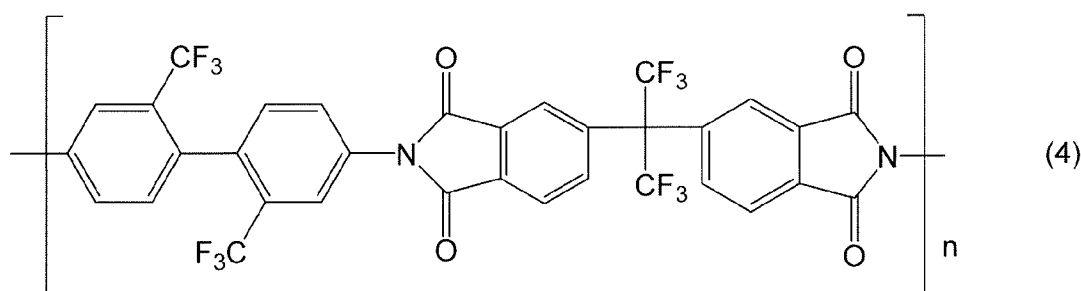
[0081] 上記一般式（1）および上記一般式（3）で表される構造において、 n および n' はそれぞれ独立に、繰り返し単位数を表し、1以上である。ポリイミドにおける繰り返し単位数 n は、後述する好ましいガラス転移温度を示すように、構造に応じて適宜選択されれば良く、特に限定されない。平均繰り返し単位数は、通常10～2000であり、更に15～1000であることが好ましい。

[0082] また、ポリイミド系樹脂は、その一部にポリアミド構造を含んでいても良い。含んでいても良いポリアミド構造としては、例えば、トリメリット酸無水物のようなトリカルボン酸残基を含むポリアミドイミド構造や、テレフタル酸のようなジカルボン酸残基を含むポリアミド構造が挙げられる。

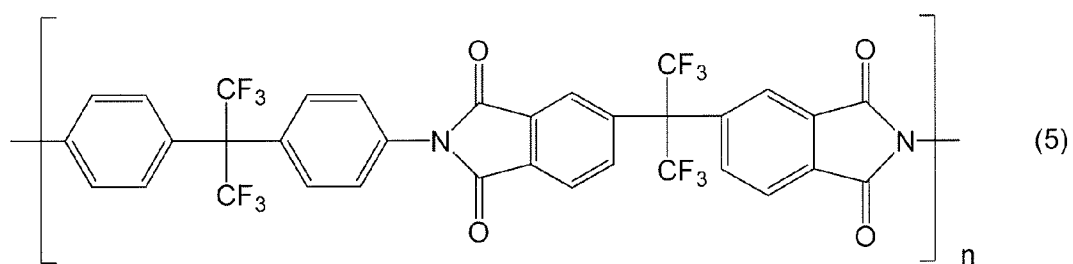
[0083] ポリイミド系樹脂は、耐熱性の点から、ガラス転移温度が250℃以上であることが好ましく、更に、270℃以上であることが好ましい。一方、延伸の容易さやベーク温度低減の点から、ガラス転移温度が400℃以下であることが好ましく、更に、380℃以下であることが好ましい。

[0084] ポリイミド系樹脂としては、例えば、下記式で表される構造を有する化合物が挙げられる。下記式中、 n は、繰り返し単位であり、2以上の整数を表す。

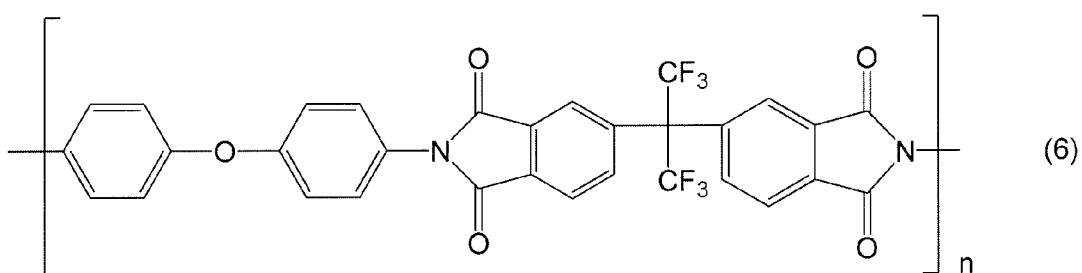
[化4]



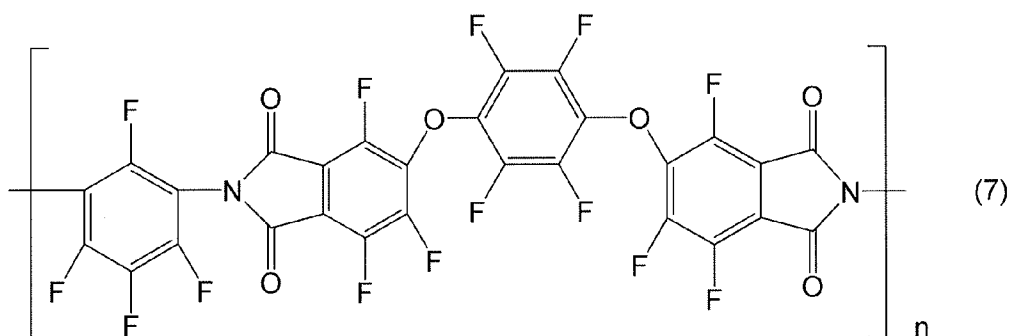
[0085] [化5]



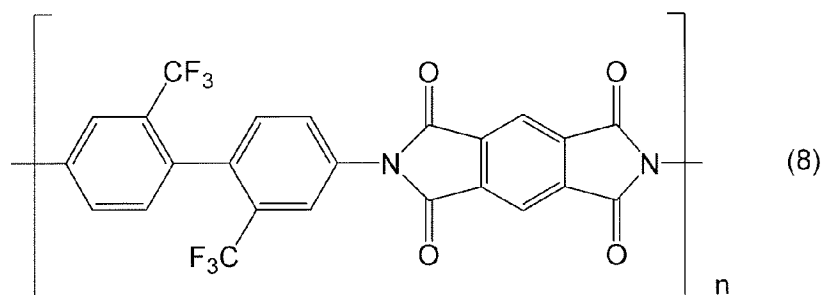
[0086] [化6]



[0087] [化7]

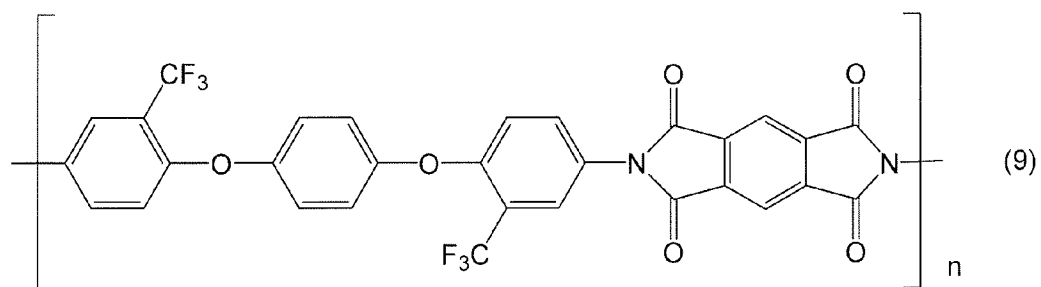


[0088] [化8]

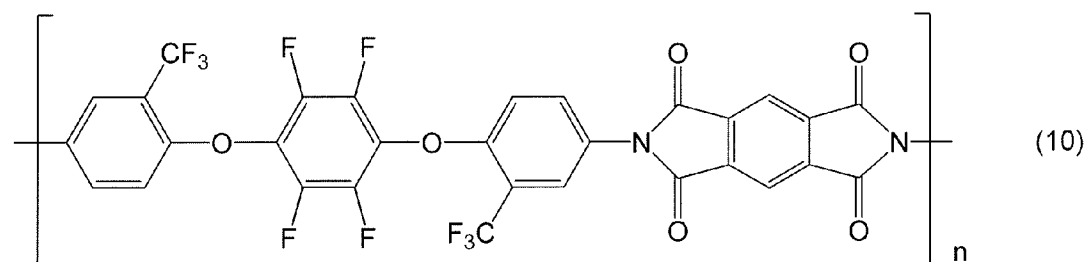


[0089]

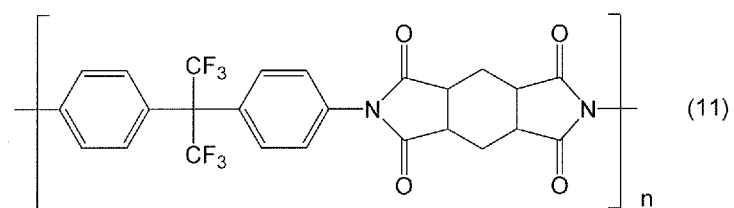
[化9]



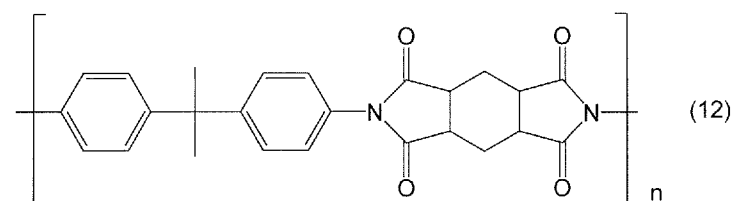
[0090] [化10]



[0091] [化11]

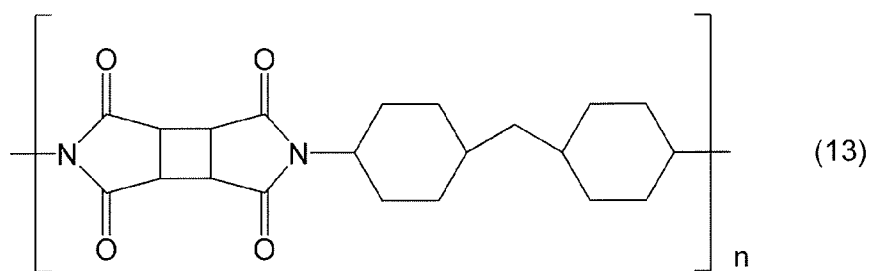


[0092] [化12]

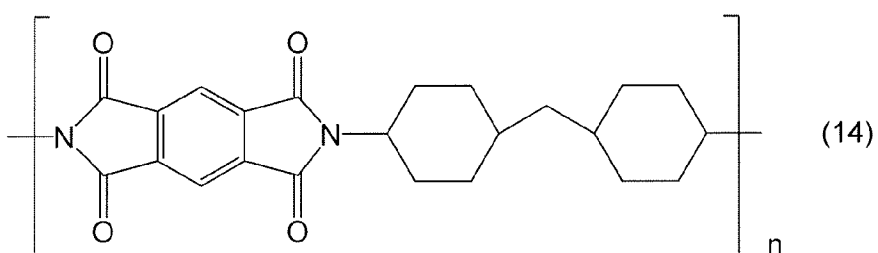


[0093]

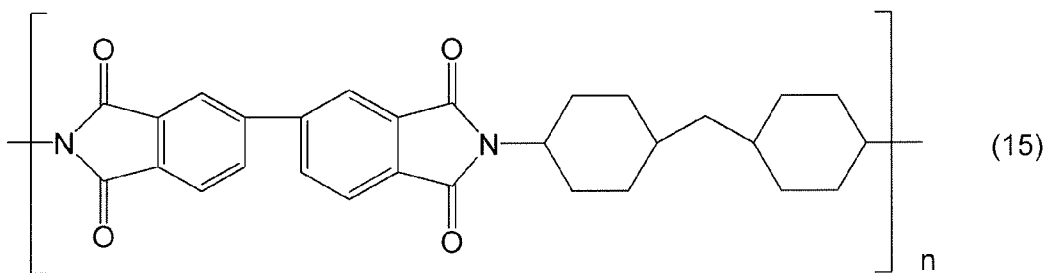
[化13]



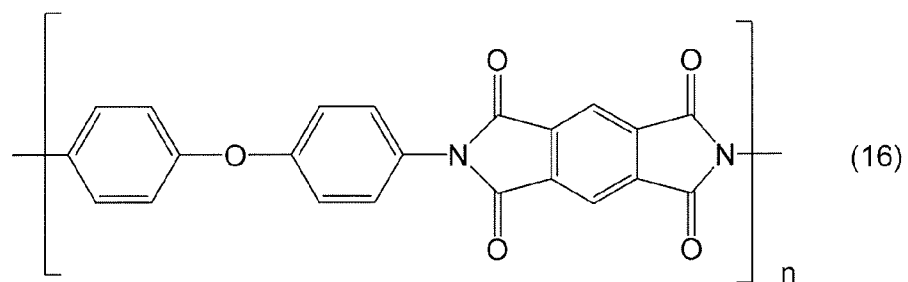
[0094] [化14]



[0095] [化15]

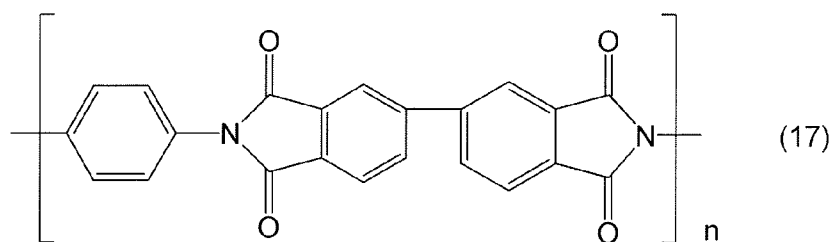


[0096] [化16]

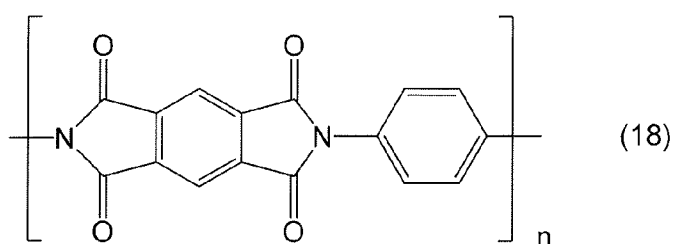


[0097]

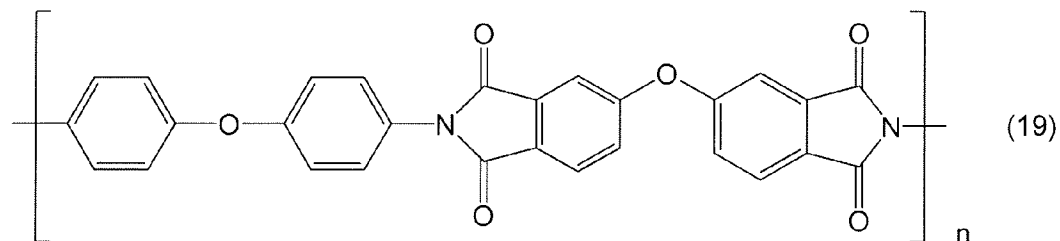
[化17]



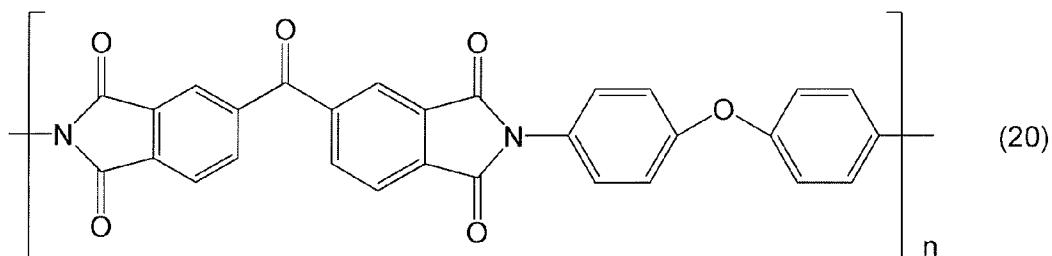
[0098] [化18]



[0099] [化19]



[0100] [化20]



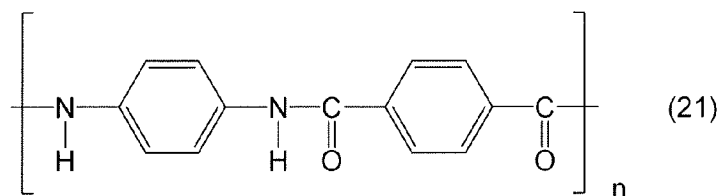
[0101] 上記ポリイミド系樹脂の中でも、優れた透明性を有することから、分子内又は分子間の電荷移動が起こりにくい構造を有するポリイミド系樹脂またはポリアミド系樹脂が好ましく、具体的には、上記式（４）～（１１）等のフ

ッ素化ポリイミド系樹脂、上記式（１３）～（１６）等の脂環構造を有するポリイミド系樹脂が挙げられる。

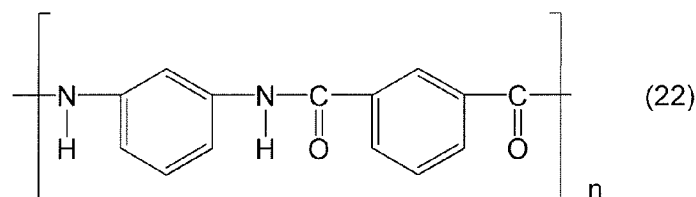
[0102] また、上記式（４）～（１１）等のフッ素化ポリイミド系樹脂では、フッ素化された構造を有するため、高い耐熱性を有しており、ポリイミド系樹脂からなるポリイミドフィルムの製造時の熱によって着色されることもないので、優れた透明性を有する。

[0103] ポリアミド系樹脂は、脂肪族ポリアミドのみならず、芳香族ポリアミド（アラミド）を含む概念である。ポリアミド系樹脂としては、例えば、下記式（２１）～（２３）で表される骨格を有する化合物が挙げられる。なお、下記式中、 n は、繰り返し単位であり、２以上の整数を表す。

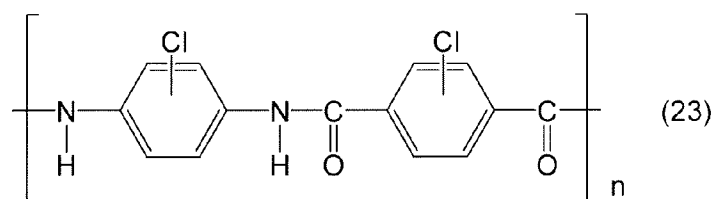
[0104] [化21]



[0105] [化22]



[0106] [化23]

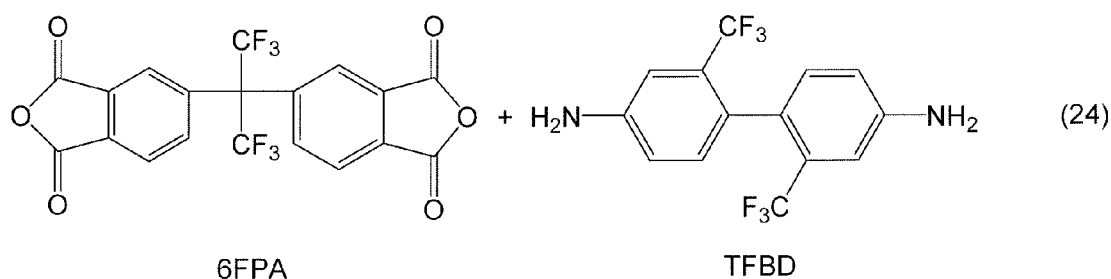


[0107] 上記式（４）～（２０）および（２３）で表されるポリイミド系樹脂またはポリアミド系樹脂からなる基材は、市販のものを用いても良い。上記ポリ

イミド系樹脂からなる基材の市販品としては、例えば、三菱ガス化学社製のネオプリム等が挙げられ、上記ポリアミド系樹脂からなる基材の市販品としては、例えば、東レ社製のミクトロン等が挙げられる。

[0108] また、上記式（４）～（２０）および（２３）で表されるポリイミド系樹脂またはポリアミド系樹脂は、公知の方法により合成したものを用いても良い。例えば、上記式（４）で表されるポリイミド系樹脂の合成方法は、特開２００９－１３２０９１に記載されており、具体的には、下記式（２４）で表される４，４’－ヘキサフルオロプロピリデンスフタル酸二無水物（ＦＰＡ）と２，２’－ビス（トリフルオロメチル）－４，４’－ジアミノビフェニル（ＴＦＤＢ）とを反応させることにより得ることができる。

[化24]



[0109] 上記ポリイミド系樹脂またはポリアミド系樹脂の重量平均分子量は、３０００以上５０万以下の範囲であることが好ましく、５０００～３０万の範囲であることがより好ましく、１万以上２０万以下の範囲であることが更に好ましい。重量平均分子量が３０００未満であると、十分な強度が得られないことがあり、５０万を超えると粘度が上昇し、溶解性が低下するため、表面が平滑で膜厚が均一な基材が得られないことがある。なお、本明細書において、「重量平均分子量」とは、ゲル浸透クロマトグラフィー（ＧＰＣ）により測定したポリスチレン換算値である。

[0110] 樹脂基材１１は、硬度を向上させることが可能な観点から、上記式（４）～（１１）等で表されるフッ素化ポリイミド系樹脂または上記式（２３）等のハロゲン基を有するポリアミド系樹脂からなる基材を用いることが好ましい。なかでも、硬度をより向上させることができる観点から、上記式（４）

で表されるポリイミド系樹脂からなる基材を用いることがより好ましい。

[0111] ポリエステル系樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピ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の少なくとも１種を構成成分とする樹脂等が挙げられる。

[0112] 樹脂基材１１の屈折率は、機能層１２の屈折率よりも高い。樹脂基材１１の屈折率は、例えば、ベッケ法によって測定することができる。樹脂基材１１の屈折率をベッケ法を用いて測定する場合、樹脂基材１１の欠片を１０個切り出し、切り出した１０個の欠片において、屈折率標準液を用いて、ベッケ法により屈折率をそれぞれ測定し、測定した欠片の屈折率の１０個の平均値を樹脂基材１１の屈折率とする。樹脂基材１１の屈折率は、１．５００以上１．８００以下となってもよい。また、樹脂基材１１の屈折率は、分光光度計（製品名「ＵＶ－２４５０」、島津製作所社製）を用いて、波長３８０～７８０ｎｍの平均反射率を測定し、得られた平均反射率を用いて、以下の式（１）によって求めてもよい。樹脂基材１１の平均反射率（Ｒ）は、裏面反射を防止するために測定スポット面積よりも大きな幅の黒色ビニールテープ（例えば、製品名「ヤマトビニールテープＮＯ２００－３８－２１」、ヤマト社製、３８ｍｍ幅）を樹脂基材１１の裏面に貼り付けてから測定するものとする。

$$R_1 = (1 - n_1)^2 / (1 + n_1)^2 \quad \dots (1)$$

上記式（１）中、 R_1 は波長３８０～７８０ｎｍにおける樹脂基材の平均反射率（％）を表し、 n_1 は樹脂基材の屈折率を表す。

[0113] 樹脂基材１１の厚みは、１０μｍ以上１００μｍ以下となっていることが好ましい。樹脂基材の厚みが１０μｍ以上であれば、光学フィルムのカールを抑制でき、また十分な硬度を得ることができ、更に、光学フィルムをＲｏｌｌ ｔ o 　Ｒ o l l で製造する場合であっても、シワが発生しにくくなり、外観の悪化を招くおそれがない。一方、樹脂基材の厚みが１００μｍ以下であれば、光学フィルムの折り畳み性能が良好であり、連続折り畳み試験の要件を満足させることができ、また、光学フィルムの軽量化の面で好ましい

。樹脂基材 11 の厚みは、走査型電子顕微鏡（SEM）を用いて、樹脂基材 11 の断面を撮影し、その断面の画像において樹脂基材 11 の膜厚を 10 箇所測定し、その 10 箇所の膜厚の算術平均値とする。樹脂基材 11 の下限は $25\ \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、樹脂基材 11 の上限は $80\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

[0114] <<機能層>>

機能層 12 は、ハードコート層として機能する層である。機能層 12 は、ハードコート性の他、ハードコート性以外の機能を有していてもよい。機能層 12 は、ハードコート性の他、帯電防止性を有している。すなわち、機能層 12 は、帯電防止ハードコート層となっている。本明細書における「ハードコート層」とは、ハードコート層の断面中央におけるマルテンス硬度が $375\ \text{MPa}$ 以上の層を意味するものとする。本明細書において、「マルテンス硬度」とは、ナノインデンテーション法による硬度測定により、圧子を $500\ \text{nm}$ 押し込んだときの硬度である。上記ナノインデンテーション法によるマルテンス硬度の測定は、測定サンプルについて HYSITRON（ハイジトロン）社製の「T950 TriboIndenter」を用いて行うものとする。具体的には、まず、 $1\ \text{mm} \times 10\ \text{mm}$ に切り出した光学フィルムを包埋樹脂によって包埋したブロックを作製し、このブロックから一般的な切片作製方法によって穴等がない均一な、厚さ $70\ \text{nm}$ 以上 $100\ \text{nm}$ 以下の切片を切り出す。切片の作製には、「ウルトラミクロトーム EM UC7」（ライカ マイクロシステムズ株式会社）等を用いることができる。そして、この穴等がない均一な切片が切り出された残りのブロックを測定サンプルとする。次いで、このような測定サンプルにおける上記切片が切り出されることによって得られた断面において、以下の測定条件で、上記圧子として Berkovich 圧子（三角錐）を機能層の断面中央に $500\ \text{nm}$ 押し込み、一定保持して残留応力の緩和を行った後、除荷させて、緩和後の最大荷重を計測し、該最大荷重 P_{max} （ μN ）と深さ $500\ \text{nm}$ のくぼみ面積 A （ nm^2 ）とを用い、 P_{max}/A により、マルテンス硬度を算出する。マルテンス硬

度は、10箇所測定して得られた値の算術平均値とする。

(測定条件)

- ・荷重速度：10nm/秒
- ・保持時間：5秒
- ・荷重除荷速度：10nm/秒
- ・測定温度：25℃

[0115] 機能層12は、機能層12の断面中央におけるマルテンス硬度が500MPa以上2000MPa以下であることが好ましい。機能層12のマルテンス硬度が、500MPa以上であれば、ハードコート層として十分な硬度を得ることができ、また2000MPa以下であれば、良好な光学フィルムの折り畳み性能を得ることができる。機能層12の断面中央におけるマルテンス硬度の下限は600MPa以上であることが好ましく、上限は1500MPa以下であることが好ましい。

[0116] 機能層12の屈折率は、1.400以上1.800以下となってもよい。機能層12の屈折率は、分光光度計（製品名「UV-2450」、島津製作所社製）を用いて、波長380～780nmの平均反射率を測定し、得られた平均反射率を用いて、以下の式（2）によって求めることができる。機能層12の平均反射率は、易接着処理が施されていない厚さ50μmのポリエチレンテレフタレート（PET）基材上に機能層用組成物を塗布し、硬化させて1～10μmの厚さの機能層を形成し、PET基材における機能層側の面とは反対側の面（裏面）に、裏面反射を防止するために測定スポット面積よりも大きな幅の黒色ビニールテープ（例えば、製品名「ヤマトビニールテープNO200-38-21」、ヤマト社製、38mm幅）を貼り付けてから測定するものとする。

$$R_2 = (1 - n_2)^2 / (1 + n_2)^2 \quad \cdots (2)$$

上記式（2）中、 R_2 は波長380～780nmにおける機能層の平均反射率（%）を表し、 n_2 は機能層の屈折率を表す。

[0117] 機能層12の膜厚は、2μm以上40μm以下となっていることが好まし

い。機能層 1 2 の膜厚が、 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上であれば、ハードコート層として十分な硬度を得ることができ、また $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下であれば、加工性の悪化を抑制できる。本明細書における「機能層の膜厚」とは、機能層が多層構造となっている場合には、各機能層の膜厚を合計した膜厚（総厚）を意味するものとする。機能層 1 2 の上限は $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

[0118] 機能層 1 2 の膜厚は、走査透過型電子顕微鏡（STEM）、または透過型電子顕微鏡（TEM）を用いて、機能層 1 2 の断面を撮影し、その断面の画像において機能層 1 2 の膜厚を 20 箇所測定し、その 20 箇所の膜厚の算術平均値とする。具体的な断面写真の撮影方法を以下に記載する。まず、 $1\text{ mm}\times 10\text{ mm}$ の大きさに切り出した光学フィルムを包埋樹脂によって包埋したブロックを作製し、このブロックから一般的な切片作製方法によって穴等がない均一な、厚さ 70 nm 以上 100 nm 以下の切片を切り出す。切片の作製には、「ウルトラミクロトーム EM UC7」（ライカ マイクロシステムズ株式会社）等を用いることができる。そして、この穴等がない均一な切片を測定サンプルとする。その後、走査透過型電子顕微鏡（STEM）（製品名「S-4800」、株式会社日立ハイテクノロジーズ製）を用いて、測定サンプルの断面写真を撮影する。上記S-4800を用いて断面写真を撮影する際には、検出器を「TE」、加速電圧を「 30 kV 」、エMISSION電流を「 $10\text{ }\mu\text{A}$ 」にして断面観察を行う。倍率については、フォーカスを調節しコントラストおよび明るさを各層が見分けられるか観察しながら5000倍～20万倍で適宜調節する。好ましい倍率は、1万倍～10万倍、更に好ましい倍率は1万倍～5万倍であり、最も好ましい倍率は2.5万倍～5万倍である。なお、上記S-4800を用いて断面写真を撮影する際には、さらに、アパーチャーを「ビームモニタ絞り3」にし、対物レンズ絞りを「3」にし、またW.D.を「 8 mm 」にしてもよい。ハードコート層の膜厚を測定する際には、断面観察した折に、機能層と他の層（例えば、樹脂基材）との界面コントラストが可能な限り明確に観察できることが重要とな

る。仮に、コントラスト不足でこの界面が見え難い場合には、四酸化オスミウム、四酸化ルテニウム、リンタングステン酸など染色処理を施すと、有機層間の界面が見やすくなるので、染色処理を行ってもよい。また、界面のコントラストは高倍率である方が分かりにくい場合がある。その場合には、低倍率も同時に観察する。例えば、2.5万倍と5万倍や、5万倍と10万倍など、高低の2つの倍率で観察し、両倍率で上記した算術平均値を求め、さらにその平均値を機能層の膜厚の値とする。

[0119] 機能層12は、帯電防止ハードコート層となっているので、バインダ樹脂と、バインダ樹脂中に存在する帯電防止剤とを含んでいる。なお、機能層12が、帯電防止性を有しないハードコート層である場合には、帯電防止剤を含んでいなくともよい。また、機能層12は、バインダ樹脂等の他、必要に応じて、本発明の効果を損なわない範囲で、例えば、無機粒子や有機粒子等の粒子、紫外線吸収剤、接着性向上剤、レベリング剤、チクソ性付与剤、カップリング剤、可塑剤、消泡剤、充填剤、着色剤、フィラー等の添加剤を含んでいてもよい。

[0120] <バインダ樹脂>

バインダ樹脂は、重合性化合物（硬化性化合物）の重合体（硬化物）を含む。重合性化合物は、分子内に重合性官能基を少なくとも1つ有するものである。重合性官能基としては、例えば、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、アリル基等のエチレン性不飽和基が挙げられる。なお、「（メタ）アクリロイル基」とは、「アクリロイル基」および「メタクリロイル基」の両方を含む意味である。

[0121] 重合性化合物としては、多官能（メタ）アクリレートが好ましい。上記多官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリト

ールヘキサ（メタ）アクリレート、1，6－ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、トリペンタエリスリトールオクタ（メタ）アクリレート、テトラペンタエリスリトールデカ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸トリ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸ジ（メタ）アクリレート、ポリエステルトリ（メタ）アクリレート、ポリエステルジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールジ（メタ）アクリレート、ジグリセリンテトラ（メタ）アクリレート、アダマンチルジ（メタ）アクリレート、イソボロニルジ（メタ）アクリレート、ジシクロペンタンジ（メタ）アクリレート、トリシクロデカンジ（メタ）アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレートや、これらをPO、EO、カプロラクトン等で変性したものが挙げられる。

[0122] これらの中でも上述したマルテンス硬度を好適に満たし得ることから、3～6官能のものが好ましく、例えば、ペンタエリスリトールトリアクリレート（PETA）、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（DPHA）、ペンタエリスリトールテトラアクリレート（PETTA）、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート（DPPA）、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリペンタエリスリトールオクタ（メタ）アクリレート、テトラペンタエリスリトールデカ（メタ）アクリレート等が好ましい。なお、本明細書において、「（メタ）アクリレート」とは、「アクリレート」および「メタクリレート」を意味する。

[0123] なお、硬度や組成物の粘度調整、密着性の改善等のために、更に単官能（メタ）アクリレートモノマーを含んでいてもよい。上記単官能（メタ）アクリレートモノマーとしては、例えば、ヒドロキシエチルアクリレート（HEA）、グリシジルメタクリレート、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、イソステアリル（メタ）アクリレート、2－アクリロイルオキシエチルサクシネート、アクリロイルモルホリン、N－アクリロイルオ

キシエチルヘキサヒドロフタルイミド、シクロヘキシルアクリレート、テトラヒドロフリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、及び、アダマンチルアクリレート等が挙げられる。

[0124] 上記モノマーの重量平均分子量は、機能層の硬度を向上させる観点から、1000未満が好ましく、200以上800以下がより好ましい。また、上記重合性オリゴマーの重量平均分子量は、1000以上2万以下であることが好ましく、1000以上1万以下であることがより好ましく、2000以上7000以下であることが更に好ましい。

[0125] <帯電防止剤>

機能層12に用いられる帯電防止剤は、バインダ樹脂との相溶性が良好であるものであれば、特に限定されない。帯電防止剤としては、イオン伝導型帯電防止剤と電子伝導型帯電防止剤があり、バインダ樹脂との相溶性の観点から、イオン伝導型帯電防止剤が好ましい。

[0126] 上記イオン伝導型帯電防止剤としては、例えば、第4級アンモニウム塩、ピリジウム塩等のカチオン性帯電防止剤、スルホン酸、リン酸、カルボン酸等のアルカリ金属塩（例えば、リチウム塩、ナトリウム塩、カリウム塩等）等のアニオン性帯電防止剤、アミノ酸系、アミノ酸硫酸エステル系等の両性帯電防止剤、アミノアルコール系、グリセリン系、ポリエチレングリコール系等のノニオン性帯電防止剤等が挙げられる。これらの中でも、バインダ樹脂に対して優れた相溶性を示すことから、第4級アンモニウム塩やリチウム塩が好ましい。

[0127] 上記電子伝導型帯電防止剤としては、例えば、ポリアセチレン系、ポリチオフェン系等の導電性ポリマー、金属粒子、金属酸化物粒子等の導電性粒子が挙げられる。これらの中でも、ポリアセチレン、ポリチオフェン等の導電性ポリマーにドーパントを組み合わせた帯電防止剤、金属粒子、金属酸化物粒子が好ましい。また、上記導電性ポリマーに導電性粒子を含有させることもできる。

[0128] 上記導電性ポリマーからなる帯電防止剤としては、具体的には、ポリアセ

チレン、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリフェニレンサルファイド、ポリ（１，６－ヘプタジイン）、ポリビフェニレン（ポリパラフェニレン）、ポリパラフィニレンスルフィド、ポリフェニルアセチレン、ポリ（２，５－チエニレン）、又は、これらの誘導体等の導電性高分子が挙げられ、好ましくは、ポリチオフェン系の導電性有機ポリマー（例えば、３，４－エチレンジオキシチオフェン（PEDOT）等）が挙げられる。

[0129] 上記導電性有機ポリマーからなる帯電防止剤を用いることで、湿度依存性が少なく長期間にわたって帯電防止性が維持でき、また、高い透明性、低いヘイズを有し、更に、高いハードコート性、特に鉛筆硬度、スチールウール等に対する耐擦傷性を著しく向上できる。

[0130] 上記金属粒子を構成する金属としては特に限定されず、例えば、Au、Ag、Cu、Al、Fe、Ni、Pd、Pt等の単独、或いはこれら金属の合金が挙げられる。また、上記金属酸化物粒子を構成する金属酸化物としては特に限定されず、例えば、酸化錫（SnO₂）、酸化アンチモン（Sb₂O₅）、アンチモンドープ酸化スズ（ATO）、スズドープ酸化インジウム（ITO）、アルミニウムドープ酸化亜鉛（AZO）、フッ素ドープ酸化スズ（FTO）、酸化亜鉛（ZnO）等が挙げられる。

[0131] 帯電防止剤の含有量としては、特に限定されないが、機能層用組成物の重合性化合物１００質量部に対して１質量部以上５０質量部以下であることが好ましい。１質量部以上であれば、上述した帯電防止性を充分に得ることができ、５０質量部以下であればヘイズ値が小さく、全光線透過率が良好な高透明の膜を得ることができる。上記帯電防止剤の含有量の下限は、１０質量部以上であることがより好ましく、上限は４０質量部以下であることがより好ましい。

[0132] 機能層１２は、紫外線吸収剤、分光透過率調整剤、および／または防汚剤をさらに含んでもよい。

[0133] ＜紫外線吸収剤＞

光学フィルムは、折り畳み可能なスマートフォンやタブレット端末のよう

なモバイル端末に特に好適に用いられるが、このようなモバイル端末は屋外で使用されることが多く、そのため、光学フィルムより表示素子側に配置された偏光子が紫外線に晒されて劣化しやすいという問題がある。しかしながら、機能層 1 2 は、偏光子の観察者側に配置されるため、機能層 1 2 に紫外線吸収剤が含有されていると、偏光子が紫外線に晒されることによる劣化を好適に防止することができる。なお、上記紫外線吸収剤（UVA）は、機能層 1 2 ではなく、樹脂基材 1 1 に含有されていてもよい。

[0134] 紫外線吸収剤としては、例えば、トリアジン系紫外線吸収剤、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤、及び、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤等が挙げられる。

[0135] 上記トリアジン系紫外線吸収剤としては、例えば、2-（2-ヒドロキシ-4-〔1-オクチルオキシカルボニルエトキシ〕フェニル）-4,6-ビス（4-フェニルフェニル）-1,3,5-トリアジン、2-〔4-〔（2-ヒドロキシ-3-ドデシルオキシプロピル）オキシ〕-2-ヒドロキシフェニル〕-4,6-ビス（2,4-ジメチルフェニル）-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス〔2-ヒドロキシ-4-ブトキシフェニル〕-6-（2,4-ジブトキシフェニル）-1,3,5-トリアジン、2-〔4-〔（2-ヒドロキシ-3-トリデシルオキシプロピル）オキシ〕-2-ヒドロキシフェニル〕-4,6-ビス（2,4-ジメチルフェニル）-1,3,5-トリアジン、および2-〔4-〔（2-ヒドロキシ-3-（2'-エチル）ヘキシル）オキシ〕-2-ヒドロキシフェニル〕-4,6-ビス（2,4-ジメチルフェニル）-1,3,5-トリアジン等が挙げられる。市販されているトリアジン系紫外線吸収剤としては、例えば、TINUVIN 460、TINUVIN 477（いずれも、BASF社製）、LA-46（ADEKA社製）等が挙げられる。

[0136] 上記ベンゾフェノン系紫外線吸収剤としては、例えば、2-ヒドロキシベンゾフェノン、2,4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2,2'-ジヒドロキシ-4,4'-ジメトキシベンゾフェノン、2,2',4,4'-テトラ

ヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、ヒドロキシメトキシベンゾフェノンスルホン酸及びその三水塩、ヒドロキシメトキシベンゾフェノンスルホン酸ナトリウム等が挙げられる。市販されているベンゾフェノン系紫外線吸収剤としては、例えば、CHMASSORB 81/FL (BASF 社製) 等が挙げられる。

[0137] 上記ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤としては、例えば、2-エチルヘキシル-3-〔3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-(5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)フェニル〕プロピオネート、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-6-(直鎖及び側鎖ドデシル)-4-メチルフェノール、2-〔5-クロロ(2H)-ベンゾトリアゾール-2-イル〕-4-メチル-6-(tert-ブチル)フェノール、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4,6-ジ-tert-ペンチルフェノール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-ブチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3'-(3'',4'',5'',6'')-テトラヒドロフタルイミドメチル)-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2,2-メチレンビス(4-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)-6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)フェノール)、及び、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール等が挙げられる。市販されているベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤としては、例えば、KEMISORB 71D、KEMISORB 79 (いずれも、ケミプロ化成社製)、JF-80、JAST-500 (いずれも、城北化学社製)、ULS-1933D (一方社製)、RUVA-93 (大塚化学社製) 等が挙げられる。

[0138] 紫外線吸収剤は、なかでも、トリアジン系紫外線吸収剤、ベンゾトリアゾ

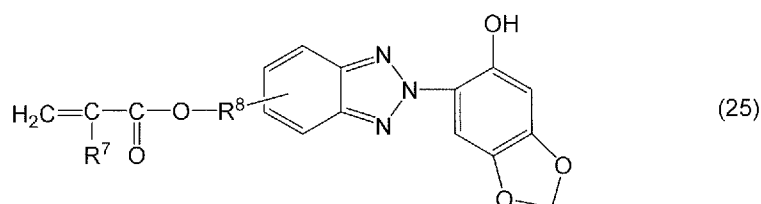
ール系紫外線吸収剤が好適に用いられる。紫外線吸収剤は、機能層を構成する樹脂成分との溶解性が高いほうが好ましく、また、上述した連続折り畳み試験後のブリードアウトが少ないほうが好ましい。紫外線吸収剤は、ポリマー化又はオリゴマー化されていることが好ましい。紫外線吸収剤としては、ベンゾトリアゾール、トリアジン、ベンゾフェノン骨格を有するポリマー又はオリゴマーが好ましく、具体的には、ベンゾトリアゾールやベンゾフェノン骨格を有する（メタ）アクリレートと、メチルメタクリレート（MMA）とを任意の比率で熱共重合したものであることが好ましい。なお、有機発光ダイオード（OLED）表示装置に光学フィルムを適用する場合、紫外線吸収剤は、OLEDを紫外線から保護する役割も果たすことができる。

[0139] 紫外線吸収剤の含有量としては特に限定されないが、機能層用組成物の固形分100質量部に対して1質量部以上6質量部以下であることが好ましい。1質量部以上であれば、上述した紫外線吸収剤を機能層に含有させる効果を十分に得ることができ、6質量部以下であれば、機能層に著しい着色や強度低下が生じることもない。上記紫外線吸収剤の含有量の下限は2質量部以上であることがより好ましく、上限は5質量部以下であることがより好ましい。

[0140] <分光透過率調整剤>

分光透過率調整剤は、光学フィルムの分光透過率を調整するものである。機能層12に、例えば、下記一般式（25）で表されるセサモール型ベンゾトリアゾール系単量体を含ませた場合には、上述した分光透過率を好適に満たすことができる。

[化25]



式中、 R^7 は水素原子又はメチル基を表す。 R^8 は炭素数1～6の直鎖状又

は枝分かれ鎖状のアルキレン基又は炭素数 1 ～ 6 の直鎖状または分岐鎖状のオキシアルキレン基を表す。

[0141] 上記のセサモール型ベンゾトリアゾール系単量体としては特に制限されないが、具体的な物質名としては、2-[2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イル]エチルメタクリレート、2-[2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イル]エチルアクリレート、3-[2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イル]プロピルメタクリレート、3-[2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イル]プロピルアクリレート、4-[2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イル]ブチルメタクリレート、4-[2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イル]ブチルアクリレート、2-[2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イルオキシ]エチルメタクリレート、2-[2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イルオキシ]エチルアクリレート、2-[3-{2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イル}プロパノイルオキシ]エチルメタクリレート、2-[3-{2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イル}プロパノイルオキシ]エチルアクリレート、4-[3-{2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イル}プロパノイルオキシ]ブチルメタクリレート、4-[3-{2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-イル)-2H-ベンゾトリアゾール-5-イル}プロパノイルオキシ]ブチルアクリレート、2-[3-{2-(6-ヒドロキシベンゾ[1,3]ジオキソール-5-

ーイル) - 2H-ベンゾトリアゾール-5-イル}プロパノイルオキシ] エチルメタクリレート、2-[3-{2-(6-ヒドロキシベンゾ[1, 3] ジオキソール-5-イル) - 2H-ベンゾトリアゾール-5-イル}プロパノイルオキシ] エチルアクリレート、2-(メタクリロイルオキシ) エチル2-(6-ヒドロキシベンゾ[1, 3] ジオキソール-5-イル) - 2H-ベンゾトリアゾール-5カルボキシレート、2-(アクリロイルオキシ) エチル2-(6-ヒドロキシベンゾ[1, 3] ジオキソール-5-イル) - 2H-ベンゾトリアゾール-5カルボキシレート、4-(メタクリロイルオキシ) ブチル2-(6-ヒドロキシベンゾ[1, 3] ジオキソール-5-イル) - 2H-ベンゾトリアゾール-5カルボキシレート、4-(アクリロイルオキシ) ブチル2-(6-ヒドロキシベンゾ[1, 3] ジオキソール-5-イル) - 2H-ベンゾトリアゾール-5カルボキシレート等を挙げることができる。また、これらセサモール型ベンゾトリアゾール系単量体は1種類で用いてもよいし、また2種類以上用いてもよい。

[0142] <防汚剤>

防汚剤としては、特に限定されず、例えば、シリコーン系防汚剤、フッ素系防汚剤、シリコーン系かつフッ素系防汚剤が挙げられ、それぞれ単独で使用してもよく、混合して使用してもよい。また、防汚剤としては、アクリル系防汚剤であってもよい。

[0143] 防汚剤の含有量としては、上述した重合性化合物100質量部に対して、0.01~3.0質量部であることが好ましい。0.01質量部以上であれば、機能層に十分な防汚性能を付与でき、また、3.0質量部以下であれば、機能層の硬度が低下するおそれもない。

[0144] 防汚剤は、重量平均分子量が5000以下であることが好ましく、防汚性能の耐久性を改善するために、反応性官能基を好ましくは1以上、より好ましくは2以上有する化合物である。なかでも、2以上の反応性官能基を有する防汚剤を用いることにより、優れた耐擦傷性を付与することができる。

[0145] 防汚剤が反応性官能基を有さない場合、光学フィルムがロール状の場合で

も、シート状の場合でも、重ねたときに光学フィルムの裏面に防汚剤が転移してしまい、光学フィルムの裏面に他の層を貼り付けまたは塗布しようとすると、他の層の剥がれ発生することがあり、更に、複数回の連続折り畳み試験を行うことで容易に剥がれる場合がある。

[0146] 更に、上記反応性官能基を有する防汚剤は、防汚性能の性能持続性（耐久性）が良好となり、なかでも、上述したフッ素系防汚剤を含む機能層は、指紋が付きにくく（目立ちにくく）、拭き取り性も良好である。更に、機能層用組成物の塗工時の表面張力を下げることができるので、レベリング性がよく、形成する機能層の外観が良好なものとなる。

[0147] シリコン系防汚剤を含む機能層は、滑り性がよく、耐スチールウール性が良好である。機能層にこのようなシリコン系防汚剤を含む光学フィルムを搭載したタッチセンサは、指やペンなどで接触したときの滑りがよくなるため、触感がよくなる。また、機能層に指紋も付きにくく（目立ちにくく）、拭き取り性も良好となる。更に、機能層用組成物の塗工時の表面張力を下げることができるので、レベリング性がよく、形成する機能層の外観が良好なものとなる。

[0148] シリコン系防汚剤の市販品としては、例えば、SUA1900L10（新中村化学社製）、SUA1900L6（新中村化学社製）、Ebecryl1360（ダイセルサイテック社製）、UT3971（日本合成社製）、BYKUV3500（ビッケミー社製）、BYKUV3510（ビッケミー社製）、BYKUV3570（ビッケミー社製）、X22-164E、X22-174BX、X22-2426、KBM503、KBM5103（信越化学社製）、TEGO-RAD2250、TEGO-RAD2300、TEGO-RAD2200N、TEGO-RAD2010、TEGO-RAD2500、TEGO-RAD2600、TEGO-RAD2700（エボニックジャパン社製）、メガファックRS854（DIC社製）等が挙げられる。

[0149] フッ素系防汚剤の市販品としては、例えば、オプツールDAC、オプツー

ルDSX（ダイキン工業社製）、メガファックRS71、メガファックRS74（DIC社製）、LINC152EPA、LINC151EPA、LINC182UA（共栄社化学社製）、フタージェント650A、フタージェント601AD、フタージェント602等が挙げられる。

[0150] フッ素系かつシリコン系で反応性官能基を有する防汚剤の市販品としては、例えば、メガファックRS851、メガファックRS852、メガファックRS853、メガファックRS854（DIC社製）、オプスターTU2225、オプスターTU2224（JSR社製）、X71-1203M（信越化学社製）等が挙げられる。

[0151] <<第1の光学調整層>>

光学調整層13は、干渉縞の発生を抑制するための層である。光学調整層13の屈折率は、干渉縞の発生を抑制する観点から、樹脂基材11の屈折率よりも低く、かつ機能層12の屈折率よりも高いことが好ましい。光学調整層13の屈折率は、上記機能層の屈折率と同様の方法によって測定することができるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0152] 光学調整層13と機能層12との屈折率差（光学調整層の屈折率－機能層の屈折率）は、0.005以上0.100以下であることが好ましい。この屈折率差が、0.005以上であれば、光学調整層13と機能層12における界面反射は生じるが干渉縞が視認できないレベルにすることができ、また0.100以下であれば、干渉縞は若干確認されるが、実使用上問題ないレベルにすることができる。この屈折率差の下限は、0.007以上であることがより好ましく、上限は0.090以下であることがより好ましい。光学調整層13の屈折率は、0.010以上0.080以下であってもよい。

[0153] 光学調整層13の膜厚は、30nm以上200nm以下となっていることが好ましい。光学調整層13の膜厚が、30nm以上であれば、機能層12と光学調整層13の十分な密着性を確保でき、また200nm以下であれば、干渉縞をより抑制することができるとともに折り畳み性を向上させることができる。光学調整層13の膜厚は、機能層12と同様の方法によって求め

るものとする。光学調整層 13 の下限は 50 nm 以上であることがより好ましく、上限は 150 nm 以下であることがより好ましい。

[0154] 光学調整層 13 は、樹脂のみから構成されていてもよいが、バインダ樹脂および屈折率を調整するための粒子を含んでいることが好ましい。光学調整層 13 のバインダ樹脂は、(メタ)アクリル系樹脂、セルロース系樹脂、ウレタン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリカーボネート、ナイロン、ポリスチレン、および ABS 樹脂からなる群より選択される少なくとも 1 種の樹脂であることが好ましい。光学調整層 13 の粒子は、シリカやフッ化マグネシウム等の低屈折率粒子、酸化チタンや酸化ジルコニウム等の金属酸化物粒子、コバルトブルー等の無機顔料等からなる群より選択される少なくとも 1 種であることが好ましい。これらの中でも、密着性と屈折率差調整の観点から、ポリエステル系樹脂と、酸化チタンや酸化ジルコニウム等の金属酸化物粒子との組み合わせがより好ましい。

[0155] また、光学調整層 13 は、帯電防止性を得るために、帯電防止剤を含んでもよい。光学調整層 13 が、帯電防止剤を含んでいる場合、光学調整層 13 は、帯電防止層としても機能する。光学調整層 13 が、帯電防止剤を含むことにより、光学フィルム 10 の表面 10A における表面抵抗値をより安定化させることができる。光学調整層 13 に帯電防止剤を含ませる場合、機能層 12 にも帯電防止剤を含ませると、光学フィルム 10 の表面 10A における表面抵抗値をさらに安定化させることができる。光学調整層 13 に含ませる帯電防止剤としては、機能層 12 の欄で説明した帯電防止剤と同様のものを用いることができるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0156] <<第 2 の光学調整層>>

光学調整層 14 は、主に干渉縞を発生させずに樹脂基材 11 と光学調整層 13 との間の密着性を向上させるための層である。樹脂基材 11 と光学調整層 13 の間に光学調整層 14 を設けることにより、樹脂基材 11 と光学調整層 13 が直接接している場合よりも、密着性を向上させることができる。

- [0157] 光学調整層 1 4 の屈折率は、干渉縞の観点から、樹脂基材 1 1 の屈折率よりも低く、かつ光学調整層 1 3 の屈折率よりも高いことが好ましい。光学調整層 1 4 の屈折率は機能層 1 2 と同様の方法によって測定することができるので、ここでは説明省略するものとする。
- [0158] 光学調整層 1 4 と光学調整層 1 3 との屈折率差（第 2 の光学調整層の屈折率－第 1 の光学調整層の屈折率）は、0.005 以上 0.100 以下であることが好ましい。この屈折率差が、0.005 以上であれば、光学調整層 1 4 と光学調整層 1 3 における界面反射は生じるが干渉縞が視認できないレベルにすることができ、また 0.100 以下であれば、干渉縞は若干確認されるが、実使用上問題ないレベルにすることができ、この屈折率差の下限は、0.007 以上であることがより好ましく、上限は 0.090 以下であることがより好ましい。光学調整層 1 3 の屈折率は、0.010 以上 0.080 以下であってもよい。
- [0159] 光学調整層 1 4 の膜厚は、30 nm 以上 200 nm 以下となっていることが好ましい。光学調整層 1 4 の膜厚が、30 nm 以上であれば、光学調整層 1 3 と光学調整層 1 4 および樹脂基材 1 1 と光学調整層 1 4 の十分な密着性を確保でき、また 200 nm 以下であれば、光学調整層 1 4 と光学調整層 1 3 との屈折率差に起因して、干渉縞が発生することもなく、また折り畳み性を向上させることができる。光学調整層 1 4 の膜厚は、機能層 1 2 と同様の方法によって求めるものとする。光学調整層 1 4 の下限は 50 nm 以上であることがより好ましく、上限は 150 nm 以下であることがより好ましい。
- [0160] 光学調整層 1 4 は、樹脂のみから構成されていてもよいが、バインダ樹脂および屈折率を調整するための粒子を含んでいることが好ましい。光学調整層 1 4 の樹脂は、（メタ）アクリル系樹脂、セルロース系樹脂、ウレタン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリカーボネート、ナイロン、ポリスチレン、および ABS 樹脂からなる群より選択される少なくとも 1 種の樹脂であることが好ましい。光学調整層 1 3 の粒子は、シリカやフッ化マグネシウム等の低屈折率粒子、酸化チタンや酸

化ジルコニウム等の金属酸化物粒子、コバルトブルー等の無機顔料等からなる群より選択される少なくとも１種であることが好ましい。これらの中でも、密着性と屈折率差調整の観点から、ポリエステル系樹脂と、酸化チタンや酸化ジルコニウム等の金属酸化物粒子との組み合わせがより好ましい。

[0161] また、光学調整層１４は、帯電防止性を得るために、帯電防止剤を含んでもよい。光学調整層１４が、帯電防止剤を含んでいる場合、光学調整層１４は、帯電防止層としても機能する。光学調整層１４が、帯電防止剤を含むことにより、光学フィルム１０の表面１０Ａにおける表面抵抗値をより安定化させることができる。光学調整層１４に帯電防止剤を含ませる場合、機能層１２にも帯電防止剤を含ませると、光学フィルム１０の表面１０Ａにおける表面抵抗値をさらに安定化させることができる。光学調整層１４に含ませる帯電防止剤としては、機能層１２の欄で説明した帯電防止剤と同様のものを用いることができるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0162] <<第３の光学調整層>>

光学調整層１５は、光学フィルム１０の光透過率を向上させる層である。光学調整層１５の屈折率は、空気の屈折率である１．０００より高く、かつ樹脂基材１１の屈折率よりも低くなっている。光学調整層１５の屈折率は、上記機能層１２の屈折率と同様の方法によって測定することができるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0163] 樹脂基材１１と光学調整層１５との屈折率差（樹脂基材の屈折率－第３の光学調整層の屈折率）は、０．００５以上０．７００以下であることが好ましい。この屈折率差が、０．００５以上であれば、光学フィルム１０の光透過率を向上させることができ、また０．７００以下であれば、光学フィルム１０の透明性を損なわない。この屈折率差の下限は、０．０１０以上であることがより好ましく、上限は０．６００以下であることがより好ましい。光学調整層１５の屈折率は、０．０５０以上０．５００以下であってもよい。

[0164] 光学調整層１５の膜厚は、３０ｎｍ以上１μｍ以下となっていることが好ましい。光学調整層１５の膜厚が、３０ｎｍ以上であれば、光学フィルム１

0の光透過率をより向上させることができ、また1 μm 以下であれば、加工性の悪化を抑制できる。光学調整層15の膜厚は、機能層12と同様の方法によって求めることができる。光学調整層15の下限は50 nm以上であることがより好ましく、上限は700 nm以下であることがより好ましく、500 nm以下がさらに好ましい。

[0165] 光学調整層15の構成は、屈折率が、1.000より高く、かつ樹脂基材11の屈折率よりも低い層であれば、特に限定されない。光学調整層15は、樹脂から構成することが可能である。光学調整層15は、樹脂の他、さらに屈折率を低下させるために、この樹脂よりも低い屈折率を有する低屈折率粒子を含んでいてもよい。また、光学調整層15は、帯電防止性を得るために、帯電防止剤を含んでいてもよい。光学調整層15が、帯電防止剤を含んでいる場合、光学調整層15は、帯電防止層としても機能する。さらに、光学調整層15は、光学フィルム10の色味を調整するために、上記分光透過率調整剤等の色味調整剤を含んでいてもよい。

[0166] <樹脂>

樹脂は、(メタ)アクリル系樹脂、セルロース系樹脂、ウレタン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリカーボネート、ナイロン、ポリスチレン、およびABS樹脂からなる群より選択される少なくとも1種の樹脂であることが好ましい。これらの中でも、樹脂基材11との密着性の観点から、(メタ)アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂等が好ましい。

[0167] 上記(メタ)アクリル系樹脂としては、例えば、ポリメチルメタクリレート等が挙げられる。また、上記セルロース系樹脂としては、例えば、ジアセチルセルロース、セルロースアセテートプロピオネート(CAP)、セルロースアセテートブチレート(CAB)等が挙げられる。上記ウレタン系樹脂としては、例えば、ウレタン樹脂等が挙げられる。

[0168] 上記塩化ビニル系樹脂としては、例えば、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル酢酸ビニル共重合体等が挙げられる。また、上記ポリエステル系樹脂として

は、例えば、ポリエチレンテレフタレート等が挙げられる。また、上記ポリオレフィン系樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等が挙げられる。

[0169] <低屈折率粒子>

低屈折率粒子としては、例えば、シリカ、またはフッ化マグネシウムからなる中空または中空粒子等が挙げられる。これらの中でも、中空シリカ粒子が好ましく、このような中空シリカ粒子は、例えば、特開2005-099778号公報の実施例に記載の製造方法にて作製できる。

[0170] 低屈折率粒子の平均粒子径（平均一次粒子径）は、5 nm以上100 nm以下であることが好ましい。低屈折率粒子の平均粒径が上記範囲内であれば、光学調整層15の透明性を損なうことがなく、良好な粒子の分散状態が得られる。低屈折率粒子の平均粒子径は、透過型電子顕微鏡（TEM）又は走査透過型電子顕微鏡（STEM）を用いて撮影した光学調整層15の断面の画像から20個の低屈折率粒子の粒子径を測定し、20個の低屈折率粒子の粒子径の算術平均値とする。低屈折率粒子の平均粒子径の下限は10 nm以上であることがより好ましく、上限は80 nm以下がより好ましく、70 nm以下がさらに好ましい。

[0171] 低屈折率粒子としては、表面に反応基を有するシリカ粒子（反応性シリカ粒子）を用いることが好ましく、反応性中空シリカ粒子が特に好ましい。このような表面に反応基を有するシリカ粒子は、シランカップリング剤等によってシリカ粒子を表面処理することによって作成することができる。シリカ粒子の表面をシランカップリング剤で処理する方法としては、シリカ粒子にシランカップリング剤をスプレーする乾式法や、シリカ粒子を溶媒に分散させてからシランカップリング剤を加えて反応させる湿式法等が挙げられる。

[0172] <帯電防止剤>

光学調整層15に含有させる帯電防止剤としては、機能層12の欄で説明した帯電防止剤と同様のものを用いることができるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0173] <<光学フィルムの製造方法>>

光学フィルム10は、例えば、以下のようにして作製することができる。
まず、樹脂基材11の第1の面11A上に、バーコーター等の塗布装置によって、光学調整層14を形成するための第2の光学調整層用組成物を塗布して、第2の光学調整層用組成物の塗膜を形成する。

[0174] <第2の光学調整層用組成物>

第2の光学調整層用組成物は、バインダ樹脂前駆体、金属酸化物等の粒子および溶媒を含んでいる。本明細書における「バインダ樹脂前駆体」とは、溶媒を除去することによって、または熱や電離放射線で硬化させることによって、バインダ樹脂となる成分である。バインダ樹脂前駆体としては、溶剤乾燥型樹脂および熱や電離放射線で硬化する重合性化合物が挙げられる。本明細書における電離放射線としては、可視光線、並びに紫外線、X線、電子線、 α 線、 β 線、および γ 線が挙げられる。第2の光学調整層用組成物は、その他、必要に応じて、シリカやフッ化マグネシウム等の低屈折率粒子、コバルトブルー等の無機顔料、レベリング剤、および重合開始剤の少なくともいずれかを含んでいてもよい。また、バインダ樹脂前駆体として、ポリエステル系樹脂を用いた場合には、第2の光学調整層用組成物は、その他、必要に応じて、(メタ)アクリル系樹脂、セルロース系樹脂、ウレタン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリカーボネート、ナイロン、ポリスチレン、ABS樹脂からなる群より選択される1種以上の樹脂を含んでいてもよい。

[0175] 第2の光学調整層用組成物の塗膜を形成した後、各種の公知の方法で塗膜を、例えば40℃以上200℃以下の温度で10秒間～120秒間加熱することにより乾燥させ、溶媒を蒸発させて、または硬化させて、また必要に応じて塗膜に紫外線等の電離放射線を照射して、樹脂基材11に隣接した光学調整層14を形成する。

[0176] 次に、光学調整層14上に、バーコーター等の塗布装置によって、光学調整層13を形成するための第1の光学調整層用組成物を塗布して、第1の

光学調整層用組成物の塗膜を形成する。

[0177] <第1の光学調整層用組成物>

第1の光学調整層用組成物は、バインダ樹脂前駆体、金属酸化物等の粒子および溶媒を含んでいる。第1の光学調整層用組成物は、その他、必要に応じて、シリカやフッ化マグネシウム等の低屈折率粒子、コバルトブルー等の無機顔料、レベリング剤、および重合開始剤の少なくともいずれかを含んでもよい。また、バインダ樹脂前駆体として、ポリエステル系樹脂を用いた場合には、第1の光学調整層用組成物は、その他、必要に応じて、(メタ)アクリル系樹脂、セルロース系樹脂、ウレタン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリカーボネート、ナイロン、ポリスチレン、ABS樹脂からなる群より選択される1種以上の樹脂を含んでもよい。

[0178] 第1の光学調整層用組成物の塗膜を形成した後、各種の公知の方法で塗膜を、例えば40℃以上200℃以下の温度で10秒間～120秒間加熱することにより乾燥させ、溶媒を蒸発させて、または硬化させて、また必要に応じて塗膜に紫外線等の電離放射線を照射して、光学調整層13を形成する。

[0179] 光学調整層13を形成した後、光学調整層13上に、バーコーター等の塗布装置によって、機能層12を形成するための機能層用組成物を塗布して、機能層用組成物の塗膜を形成する。

[0180] <機能層用組成物>

機能層用組成物は、硬化後バインダ樹脂となる重合性化合物を含んでいる。機能層用組成物は、その他、必要に応じて、帯電防止剤、紫外線吸収剤、分光透過率調整剤、防汚剤、無機粒子、レベリング剤、溶媒、重合開始剤を含んでもよい。

[0181] (溶媒)

上記溶媒としては、アルコール(例、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、n-ブタノール、s-ブタノール、t-ブタノール、ベンジルアルコール、PGME、エチレングリコール、ジアセトンアルコール)、ケトン(例、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチル

ケトン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、ヘプタノン、ジイソブチルケトン、ジエチルケトン、ジアセトンアルコール）、エステル（酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸 *n*-プロピル、酢酸イソプロピル、蟻酸メチル、PGMEA）、脂肪族炭化水素（例、ヘキサン、シクロヘキサン）、ハロゲン化炭化水素（例、メチレンクロライド、クロロホルム、四塩化炭素）、芳香族炭化水素（例、ベンゼン、トルエン、キシレン）、アミド（例、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、*n*-メチルピロリドン）、エーテル（例、ジエチルエーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン）、エーテルアルコール（例、1-メトキシ-2-プロパノール）、カーボネート（炭酸ジメチル、炭酸ジエチル、炭酸エチルメチル）、等が挙げられる。これらの溶媒、単独で用いられてもよく、2種類以上が併用されてもよい。なかでも、上記溶媒としては、ウレタン（メタ）アクリレート等の成分、並びに、他の添加剤を溶解或いは分散させ、機能層用組成物を好適に塗工できる点で、メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトンが好ましい。

[0182] （重合開始剤）

重合開始剤は、電離放射線照射より分解されて、ラジカルを発生して重合性化合物の重合（架橋）を開始または進行させる成分である。

[0183] 重合開始剤は、電離放射線照射によりラジカル重合を開始させる物質を放出することが可能であれば特に限定されない。重合開始剤としては、特に限定されず、公知のものをを用いることができ、具体例には、例えば、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ミヒラーベンゾイルベンゾエート、 α -アミロキシムエステル、チオキサントン類、プロピオフェノン類、ベンジル類、ベンゾイン類、アシルホスフィンオキシド類が挙げられる。また、光増感剤を混合して用いることが好ましく、その具体例としては、例えば、*n*-ブチルアミン、トリエチルアミン、ポリ-*n*-ブチルホスフィン等が挙げられる。

[0184] 機能層用組成物の塗膜を形成した後、各種の公知の方法で塗膜を、例えば30℃以上120℃以下の温度で10秒間～120秒間加熱することにより

乾燥させ、溶媒を蒸発させる。

[0185] 塗膜を乾燥させた後、塗膜に紫外線等の電離放射線を照射して、塗膜を硬化させる。これにより、光学調整層 1 3 に隣接した機能層 1 2 が形成される。

[0186] 機能層 1 2 を形成した後、樹脂基材 1 1 の第 2 の面 1 1 B 上に、バーコーター等の塗布装置によって、光学調整層 1 5 を形成するための第 3 の光学調整層用組成物を塗布して、第 3 の光学調整層用組成物の塗膜を形成する。

[0187] <第 3 の光学調整層用組成物>

第 3 の光学調整層用組成物は、樹脂前駆体および溶媒を含んでいる。第 3 の光学調整層用組成物は、その他、必要に応じて、低屈折率粒子、帯電防止剤、コバルトブルー等の無機顔料、レベリング剤、および重合開始剤の少なくともいずれかを含んでいてもよい。また、樹脂前駆体として、ポリエステル系樹脂を用いた場合には、第 3 の光学調整層用組成物は、その他、必要に応じて、(メタ)アクリル系樹脂、セルロース系樹脂、ウレタン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリカーボネート、ナイロン、ポリスチレン、ABS 樹脂からなる群より選択される 1 種以上の樹脂を含んでいてもよい。溶媒は、機能層用組成物の欄で説明した溶媒と同様であるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0188] 第 3 の光学調整層用組成物の塗膜を形成した後、各種の公知の方法で塗膜を、例えば 40℃以上 200℃以下の温度で 10 秒間～120 秒間加熱することにより乾燥させ、溶剤を蒸発させて、または硬化させて、また必要に応じて塗膜に紫外線等の電離放射線を照射して、光学調整層 1 5 を形成する。これにより、図 1 に示される光学フィルム 1 0 が得られる。

[0189] <<<他の光学フィルム>>>

光学フィルムは、図 4～図 7 に示される光学フィルム 3 0、4 0、5 0、6 0 であってもよい。図 4～図 7 に示される光学フィルム 3 0、4 0、5 0、6 0 も、画像表示装置に用いられるものであり、折り畳み可能となっている。

[0190] 図4に示される光学フィルム30は、樹脂基材11と、樹脂基材11の第1の面11A側に設けられた機能層12と、樹脂基材11と機能層12の間に設けられ、機能層12に隣接した光学調整層13とを備えるものである。なお、図4に示される光学フィルム30は、光学調整層14は設けられておらず、光学調整層13は機能層12および樹脂基材11に隣接している。光学フィルム30の物性等は光学フィルム10の物性等と同様であるので、ここでは、説明を省略するものとする。光学フィルム30の表面30Aは、機能層12の表面12Aとなっており、光学フィルム30の裏面30Bは、光学調整層15における樹脂基材11側の面とは反対側の面15Aとなっている。

[0191] 図5に示される光学フィルム40は、樹脂基材11と、樹脂基材11の第1の面11A側に設けられた機能層12と、樹脂基材11と機能層12の間に設けられ、機能層12に隣接した光学調整層13と、樹脂基材11の第2の面11Bに設けられた樹脂層41とを備えるものである。なお、図5に示される光学フィルム40は、光学調整層14は設けられておらず、光学調整層13は機能層12および樹脂基材11に隣接している。光学フィルム40の表面40Aは、機能層12の表面12Aとなっており、光学フィルム40の裏面30Bは、樹脂層41における樹脂基材11側の面とは反対側の面41Aとなっている。

[0192] 図6に示される光学フィルム50は、樹脂基材11と、樹脂基材11の第1の面11A側に設けられた機能層12と、樹脂基材11と機能層12の間に設けられ、機能層12に隣接した光学調整層13と、樹脂基材11の第2の面11B側に設けられた樹脂層41と、樹脂基材11と樹脂層41の間に設けられ、樹脂基材11に隣接した光学調整層15とを備えるものである。なお、図6に示される光学フィルム50は、光学調整層14は設けられておらず、光学調整層13は機能層12および樹脂基材11に隣接している。光学フィルム50の表面50Aは、機能層12の表面12Aとなっており、光学フィルム50の裏面50Bは、樹脂層41における樹脂基材11側の面と

は反対側の面41Aとなっている。

[0193] 図7に示される光学フィルム60は、樹脂基材11と、樹脂基材11の第1の面11A側に設けられた機能層12と、樹脂基材11と機能層12の間に設けられ、機能層12に隣接した光学調整層13と、樹脂基材11と光学調整層13の間に設けられ、かつ樹脂基材11に隣接した光学調整層14と、樹脂基材11の第2の面11B側に設けられた樹脂層41と、樹脂基材11と樹脂層41の間に設けられ、樹脂基材11に隣接した光学調整層15とを備えるものである。なお、光学フィルム60の表面60Aは、機能層12の表面12Aとなっており、光学フィルム60の裏面60Bは、樹脂層41における樹脂基材11側の面とは反対側の面41Aとなっている。

[0194] 光学フィルム40、50、60においては、25℃、500Hz以上1000Hz以下の周波数域での剪断貯蔵弾性率 G' が、200MPaを超え1200MPa以下となっている。フィルムの剪断貯蔵弾性率 G' が200MPaを越えれば、光学フィルムの表面に衝撃が加わった際に、光学フィルム自体の変形のみならず、光学フィルムよりも画像表示装置の内部に粘着層が配置されている場合であっても粘着層の塑性変形を抑制することができる。また、光学フィルム40、50、60の剪断貯蔵弾性率 G' が1200MPa以下であれば、折り畳みの際の光学フィルム40の割れを抑制できる。光学フィルム40、50、60の剪断貯蔵弾性率 G' の下限は、400MPa以上となっていることが好ましく、500MPa以上となっていることがより好ましい。このような下限とすることで、より優れた耐衝撃性を得ることができる。光学フィルム40、50、60の剪断貯蔵弾性率 G' の上限は、800MPa未満となっていることが好ましい。このような上限とすることで、折り畳んで静置し、再び開いた際に、良好な復元性を得ることができる。

[0195] 光学フィルム40、50、60においては、25℃、500Hz以上1000Hz以下の周波数域での剪断損失弾性率 G'' が、3MPa以上150MPa以下となっている。光学フィルムの剪断損失弾性率 G'' が3MPa

以上であれば、衝撃吸収性能の低下を抑制できる。また、光学フィルム40、50、60の剪断損失弾性率 G'' が150MPa以下であれば、樹脂層41の硬度低下を抑制できる。光学フィルム40の剪断損失弾性率 G'' の下限は、20MPa以上となっていることが好ましく、また光学フィルム40の剪断損失弾性率 G'' の上限は、光学フィルム40、50、60の薄型化の観点から、130MPa以下となっていることが好ましく、100MPa以下となっていることがより好ましい。

[0196] 剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' は、動的粘弾性測定装置(DMA)によって測定することができる。動的粘弾性測定装置(DMA)によって、光学フィルム40の剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' を測定する際には、まず、光学フィルム40を10mm×5mmの長方形形状に打ち抜いて、サンプルを得る。そして、このサンプルを2枚準備し、動的粘弾性測定装置(製品名「Rheogel-E4000」、株式会社ユービーエム社製)のオプションである固体剪断用治具に取り付ける。具体的には、図8に示されるように固体剪断用治具70は、厚さ1mmの1枚の金属製の固体剪断板(中板)と、この固体剪断板71の両側に配置された2つのL型金具72(外板)を備えており、この固体剪断板71と一方のL型金具72との間で一方のサンプルを挟み、かつ固体剪断板71と他方のL型金具72で他方のサンプルを挟む。この場合、樹脂層が固体剪断板51側となり、機能層がL型金具72側となるようにサンプルSを挟む。そして、ビス53でL型金具72間を締めて、サンプルSを固定する。次いで、動的粘弾性測定装置(製品名「Rheogel-E4000」、株式会社ユービーエム社製)に上部チャックおよび下部チャックからなる引張り試験用チャックを取り付けた後、上部チャックと下部チャックの間に固体剪断用治具をチャック間距離20mmで取り付ける。チャック間距離は、上部チャックと下部チャックの間の距離である。そして、設定温度を25℃とし2℃/minで昇温させる。この状態で、固体剪断板71を固定しながら2つのL型金具72に歪み量1%かつ周波数500Hz以上1000Hz以下の範囲の縦振動を与えながら、25℃での固体

の動的粘弾性測定を行い、光学フィルム40、50、60の剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' を測定する。ここで、光学フィルムにおける500Hz以上1000Hz以下の周波数域での剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' は、L型金具に周波数500Hz、750Hz、950Hzの縦振動をそれぞれ与えて、それぞれの周波数において光学フィルムの剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' を測定し、これらの剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' の算術平均値を求め、さらに、この測定を3回繰り返し、それぞれ得られた3つの算術平均値をさらに算術平均した値とする。なお、上記において、500Hz以上1000Hz以下の周波数域としたのは、この周波数域の周波数が、数cmの高さから物体を自由落下させたときに、光学フィルムの表面が数ミクロンから数十ミクロン変形する周波数であり、かつ光学フィルムより画像表示装置の内部に存在する表示パネル等に損傷を与える周波数であるからである。

[0197] 光学フィルム40、50、60の物性等は、上記以外は、光学フィルム10の物性等と同様であるので、ここでは、説明を省略するものとする。

[0198] <<樹脂層>>

樹脂層41は、光透過性を有する樹脂からなる層である。樹脂層41は、衝撃吸収性を有する層である。樹脂層は、2以上の樹脂層からなる多層構造となってもよい。

[0199] 樹脂層41の膜厚は、50 μm 以上300 μm 以下となっている。樹脂層41の膜厚が、50 μm 以上であれば、樹脂層41の硬度低下を抑制することができ、また300 μm 以下であれば、薄型化を図ることができ、かつ加工性が悪化することもない。樹脂層41の膜厚は、走査型電子顕微鏡（SEM）を用いて、樹脂層41の断面を撮影し、その断面の画像において樹脂層41の膜厚を20箇所測定し、その20箇所の膜厚の算術平均値とする。樹脂層41の下限は60 μm 以上であることがより好ましく、樹脂層41の上限は150 μm 以下であることがより好ましく、100 μm 以下であることがさらに好ましい。

[0200] 樹脂層 41 を構成する樹脂は、光学フィルム 40 における 25℃、500 Hz 以上 1000 Hz 以下の周波数域の剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' が上記範囲内となるような樹脂であれば、特に限定されない。このような樹脂としては、アクリル系ゲル、ウレタン系ゲル、シリコーン系ゲル、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂等が挙げられる。これらの中でも、アクリル系ゲルが好ましい。「ゲル」とは、一般に、高粘度で流動性を失った分散系をいう。なお、樹脂層 41 は、アクリル系ゲルやウレタン系樹脂等の他、ゴムや熱可塑性エラストマーを含有していてもよい。

[0201] (アクリル系ゲル)

アクリル系ゲルとしては、粘着剤などに用いられている、アクリル酸エステルを含むモノマーを重合してなるポリマーであれば種々のものを使用することができる。具体的には、アクリル系ゲルとしては、例えば、エチル（メタ）アクリレート、*n*-プロピル（メタ）アクリレート、*i*-プロピル（メタ）アクリレート、*n*-ブチル（メタ）アクリレート、*i*-ブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、*n*-ヘキシル（メタ）アクリレート、*n*-アミル（メタ）アクリレート、*i*-アミル（メタ）アクリレート、オクチル（メタ）アクリレート、*i*-オクチル（メタ）アクリレート、*i*-ミリスチル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ノニル（メタ）アクリレート、*i*-ノニル（メタ）アクリレート、*i*-デシル（メタ）アクリレート、トリデシル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、*i*-ステアリル（メタ）アクリレート等のアクリル系モノマーを重合または共重合したものをを用いることができる。本明細書において、「（メタ）アクリレート」とは、「アクリレート」および「メタクリレート」の両方を含む意味である。なお、上記（共）重合する際に使用するアクリル酸エステルは、単独で用いる他、2種類以上併用してもよい。

[0202] (ウレタン系樹脂)

ウレタン系樹脂は、ウレタン結合を有する樹脂である。ウレタン系樹脂と

しては、電離放射線硬化性ウレタン系樹脂組成物の硬化物や熱硬化性ウレタン系樹脂組成物の硬化物等が挙げられる。これらの中でも、高硬度が得られ、硬化速度も早く量産性に優れる観点から、電離放射線硬化性ウレタン系樹脂組成物の硬化物であることが好ましい。

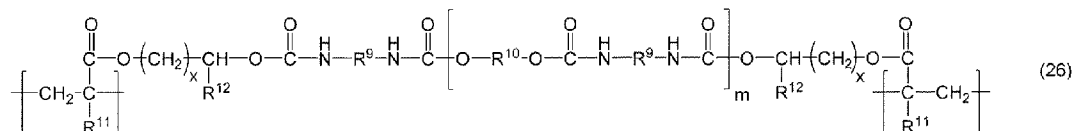
[0203] 電離放射線硬化性ウレタン系樹脂組成物は、ウレタン（メタ）アクリレートを含んでおり、熱硬化性ウレタン系樹脂は、ポリオール化合物と、イソシアネート化合物とを含んでいる。ウレタン（メタ）アクリレート、ポリオール化合物、およびイソシアネート化合物は、モノマー、オリゴマー、およびプレポリマーのいずれであってもよい。

[0204] ウレタン（メタ）アクリレート中の（メタ）アクリロイル基の数（官能基数）は、2以上4以下であることが好ましい。ウレタン（メタ）アクリレート中の（メタ）アクリロイル基の数が、2未満であると、鉛筆硬度が低くなるおそれがあり、また4を超えると、硬化収縮が大きくなり、光学フィルムがカールしてしまい、また折り曲げ時に樹脂層にクラックが入るおそれがある。ウレタン（メタ）アクリレート中の（メタ）アクリロイル基の数の上限は、3以下であることがより好ましい。なお、「（メタ）アクリロイル基」とは、「アクリロイル基」および「メタクリロイル基」の両方を含む意味である。

[0205] ウレタン（メタ）アクリレートの重量平均分子量は、1500以上20000以下であることが好ましい。ウレタン（メタ）アクリレートの重量平均分子量が、1500未満であると、耐衝撃性が低下するおそれがあり、また20000を超えると、電離放射線硬化性ウレタン系樹脂組成物の粘度が上昇し、塗工性が悪化するおそれがある。ウレタン（メタ）アクリレートの重量平均分子量の下限は2000以上であることがより好ましく、上限は15000以下であることがより好ましい。

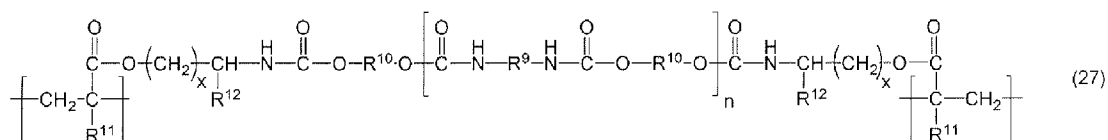
[0206] また、ウレタン（メタ）アクリレート由来の構造を有する繰り返し単位としては、例えば、下記一般式（26）、（27）、（28）または（29）で表される構造等が挙げられる。

[化26]



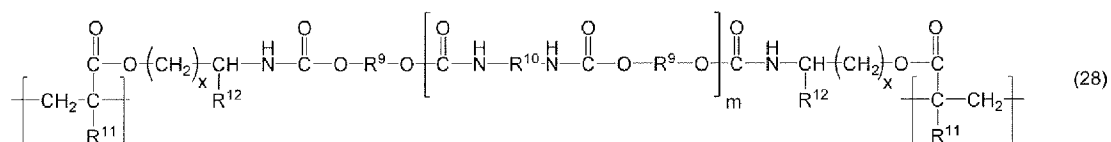
上記一般式（26）中、 R^9 は分岐鎖状アルキル基を示し、 R^{10} は分岐鎖状アルキル基又は飽和環状脂肪族基を示し、 R^{11} は水素原子又はメチル基を示し、 R^{12} は、水素原子、メチル基又はエチル基を示し、 m は0以上の整数を示し、 x は0～3の整数を示す。

[0207] [化27]



上記一般式（27）中、 R^9 は分岐鎖状アルキル基を示し、 R^{10} は分岐鎖状アルキル基又は飽和環状脂肪族基を示し、 R^{11} は水素原子又はメチル基を示し、 R^{12} は、水素原子、メチル基又はエチル基を示し、 n は1以上の整数を示し、 x は0～3の整数を示す。

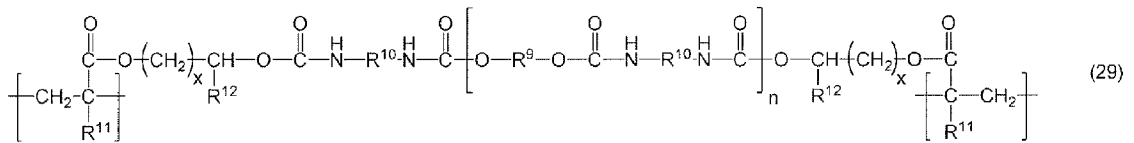
[0208] [化28]



上記一般式（28）中、 R^9 は分岐鎖状アルキル基を示し、 R^{10} は分岐鎖状アルキル基又は飽和環状脂肪族基を示し、 R^{11} は水素原子又はメチル基を示し、 R^{12} は、水素原子、メチル基又はエチル基を示し、 m は0以上の整数を示し、 x は0～3の整数を示す。

[0209]

[化29]



上記一般式（29）中、 R^9 は分岐鎖状アルキル基を示し、 R^{10} は分岐鎖状アルキル基又は飽和環状脂肪族基を示し、 R^{11} は水素原子又はメチル基を示し、 R^{12} は、水素原子、メチル基又はエチル基を示し、 n は1以上の整数を示し、 x は0～3の整数を示す。

[0210] なお、樹脂層41を構成する樹脂が、どのような構造の高分子鎖（繰り返し単位）によって形成されているかは、例えば、熱分解GC-MS及びFT-IRによって樹脂層41を分析することによって判断可能である。特に、熱分解GC-MSは、樹脂層41に含まれる単量体単位をモノマー成分として検知できるため有用である。

[0211] 樹脂層41は、光学フィルム40、50、60における25℃、500Hz以上1000Hz以下の周波数域の剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' が上記範囲内となっていれば、紫外線吸収剤、分光透過率調整剤、防汚剤、無機粒子および／または有機粒子等を含んでいてもよい。紫外線吸収剤等は、機能層12の欄で説明した紫外線吸収剤等と同様のものが使用できるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0212] <<<画像表示装置>>>

光学フィルム10、30、40、50、60は、折り畳み可能な画像表示装置に組み込んで使用することが可能である。図9は、本実施形態に係る画像表示装置の概略構成図である。図9に示されるように、画像表示装置80は、観察者側に向けて、主に、電池等が収納された筐体81、保護フィルム82、表示素子83、円偏光板84、タッチセンサ85、および光学フィルム10がこの順で積層されている。表示素子83と円偏光板84との間、円偏光板84とタッチセンサ85との間、タッチセンサ85と光学フィルム10の間には、光透過性を有する粘着層86が配置されており、これら部材

は粘着層 86 によって互いに固定されている。なお、粘着層 86 は、表示素子 83 と円偏光板 84 との間、円偏光板 84 とタッチセンサ 85 との間、タッチセンサ 85 と光学フィルム 10 との間に配置されているが、粘着層の配置箇所は、光学フィルムと表示素子との間であれば、特に限定されない。

[0213] 光学フィルム 10 は、機能層 12 が樹脂基材 11 よりも観察者側となるように配置されている。画像表示装置 80 においては、光学フィルム 10 の表面 10A（機能層 12 の表面 12A）が、画像表示装置 80 の表面 80A を構成している。

[0214] 画像表示装置 80 においては、表示素子 83 は、有機発光ダイオード等を含む有機発光ダイオード素子となっている。タッチセンサ 85 は、円偏光板 84 よりも観察者側に配置されているが、表示素子 83 と円偏光板 84 との間に配置されていてもよい。また、タッチセンサ 85 は、オンセル方式やインセル方式であってもよい。粘着層 86 としては、例えば、OCA (Optical Clear Adhesive) を用いることができる。

[0215] 本実施形態によれば、ポリイミド系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、およびポリエステル系樹脂からなる群から選択される 1 種以上の樹脂からなる樹脂基材 11 を用い、かつ樹脂基材 11 と機能層 12 の間に、機能層 12 に隣接した光学調整層 13 を設けているので、折り畳み可能でありながら、干渉縞の発生を抑制することができる。

[0216] 光学フィルムの裏面が樹脂基材となっている場合、樹脂基材は空気層と接することになるので、樹脂基材と空気層との界面での反射が大きくなり、これにより光透過率が低下してしまうおそれがある。特に樹脂基材として、ポリイミド系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、およびポリエステル系樹脂からなる群から選択される 1 種以上の樹脂からなる樹脂基材を用いた場合には、これらの樹脂基材の屈折率は比較的高いので、界面反射が生じやすい。これに対し、本実施形態においては、樹脂基材 11 の第 2 の面 11B に、屈折率が 1.000 より高く、かつ樹脂基材 11 の屈折率よりも低い光学調整層 15 を設けているので、樹脂基材が空気層と接していると

きと比べて、界面反射を低減させることができ、光反射率を低下させることができる。これにより、光学フィルム 10、30 の光透過率を向上させることができる。

[0217] また、光学調整層 15 が帯電防止剤を含んでいる場合には、光学フィルム 10、30、50、60 は、樹脂基材 11 の第 1 の面 11A 側に帯電防止ハードコート層である機能層 12 を備えており、樹脂基材 11 の第 2 の面 11B 側に帯電防止剤を含む光学調整層 15 を備えているので、光学フィルム 10、30、50、60 に埃等が付着することが抑制できる。また、この場合には、光学フィルム 10、30、50、60 の両面に保護フィルム（図示せず）を貼り付けた状態で、光学フィルム 10、30、50、60 から保護フィルムを剥離したとしても、光学フィルム 10、30、50、60 の帯電を抑制できる。これにより、画像表示装置の組立工程の歩留まりを向上させることができる。

[0218] 折り畳み可能な画像表示装置に用いられる光学フィルムには、光学フィルムの表面に衝撃が加わることがあるので、耐衝撃性が求められることがある。ここで、光学フィルムの表面に衝撃が加わったときには、光学フィルムの表面が凹むことがあり、また画像表示装置において光学フィルムよりも内部に存在する表示パネル（例えば、有機発光ダイオードパネル）等の部材が損傷を受けることがある。光学フィルムの表面の凹みに関しては、光学フィルム自体に起因する凹みと、光学フィルムよりも画像表示装置の内部に配置された粘着層のような柔らかい層に起因する凹みがある。「光学フィルム自体に起因する凹み」とは、光学フィルムの表面に衝撃が加わったとき、その衝撃によって光学フィルム自体が変形することによって生じる凹みを意味し、「柔らかい層に起因する凹み」とは、この層が柔らかいために、光学フィルムの表面に衝撃が加わったとき、光学フィルムよりも画像表示装置の内部に配置された柔らかい層が塑性変形を起こし、光学フィルムが柔らかい層の塑性変形に追従することによって生じる凹みを意味する。このため、現在、光学フィルムにおいては、光学フィルムの表面に衝撃が加わったときに、光学

フィルム自体に起因する凹みおよび柔らかい層に起因する凹みが抑制され、かつ光学フィルムよりも画像表示装置の内部に存在する部材が損傷を受けないような優れた耐衝撃性が得られることが好ましい。ここで、衝撃吸収性能を表す指標としては、従来から剪断損失正接 $\tan \delta$ が知られている。したがって、樹脂基材の第1の面側に機能層および第2の面側に樹脂層を備える構造の光学フィルムにおける耐衝撃性を剪断損失正接 $\tan \delta$ で表すことも考えられるが、剪断損失正接 $\tan \delta$ では、光学フィルムの表面（機能層の表面）に衝撃を加えたときに、光学フィルム自体に起因する光学フィルムの表面の凹みおよび柔らかい層に起因する光学フィルムの表面の凹みと、光学フィルムよりも画像表示装置の内部に位置する部材の損傷とを抑制することはできなかった。これは、剪断損失正接 $\tan \delta$ が、剪断損失弾性率 G'' と剪断貯蔵弾性率 G' との比（ G''/G' ）であるためであると考えられる。本発明者らが鋭意研究をさらに重ねたところ、光学フィルムの表面に衝撃を加えたときの光学フィルム自体に起因する表面の凹みおよび柔らかい層に起因する表面の凹みと、光学フィルムよりも画像表示装置の内部に位置する部材の損傷とを抑制するためには、樹脂層の膜厚、剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' のバランスが重要であることを見出した。本実施形態によれば、樹脂基材11の第1の面11A側に機能層12および第2の面11B側に樹脂層41を備える構造の光学フィルム40、50、60において、樹脂層41の膜厚が50 μm 以上300 μm 以下と薄くなっており、光学フィルム40における上記剪断貯蔵弾性率 G' が、200 MPaを超え1200 MPa以下となっており、かつ光学フィルム40における上記剪断損失弾性率 G'' が、3 MPa以上150 MPa以下となっているので、折り畳み可能でありながら、光学フィルム40の表面40Aに衝撃を加えた場合に、光学フィルム40、50、60自体に起因する表面40A、50A、60Aの凹みおよび光学フィルム40、50、60よりも画像表示装置の内部に存在する柔らかい層に起因する光学フィルム40、50、60の表面40A、50A、60Aの凹みを抑制することができるとともに、画像表示装置

の内部に位置する表示素子 8 3 等の部材の損傷を抑制できる。これにより、優れた耐衝撃性を得ることができる。

[0219] [第 2 の実施形態]

以下、本発明の第 2 の実施形態に係る光学フィルムおよび画像表示装置について、図面を参照しながら説明する。図 1 0 は本実施形態に係る光学フィルムの概略構成図であり、図 1 1 は本実施形態に係る他の光学フィルムの概略構成図であり、図 1 2 は本実施形態に係る画像表示装置の概略構成図である。

[0220] <<<光学フィルム>>>

図 1 0 に示される光学フィルム 9 0 は、画像表示装置に用いられるものであり、折り畳み可能となっている。

[0221] 光学フィルム 9 0 は、光透過性基材 9 1 と、光透過性基材 9 1 の一方の面である第 1 の 9 1 A 側に設けられた第 1 の帯電防止層 9 2（以下、単に帯電防止層 9 2 と称することもある。）と、光透過性基材 9 1 の第 1 の面 9 1 A とは反対側の面である第 2 の面 9 1 B 側に設けられた第 2 の帯電防止層 9 3（以下、単に帯電防止層 9 3 と称することもある。）とを備えるものである。なお、光透過性基材 9 1 と帯電防止層 9 2 との間および光透過性基材 9 1 と帯電防止層 9 3 との間の少なくともいずれかに機能層を備えていてもよい。

[0222] 帯電防止層 9 2、9 3 における光透過性基材 9 1 側の面とは反対側の面には、保護フィルムが貼り付けられていてもよい。ただし、保護フィルムは使用時に剥離されるものであるので、保護フィルムは、光学フィルムの一部を構成しないものとする。なお、本明細書における光学フィルム 9 0 の物性値等は、保護フィルムが設けられていない状態での値である。

[0223] 図 1 0 においては、光学フィルム 9 0 の表面 9 0 A は、帯電防止層 9 2 の表面 9 2 A となっている。光学フィルム 9 0 の裏面 9 0 B は、帯電防止層 9 3 における光透過性基材 9 1 側の面とは反対側の面 9 3 A となっている。

[0224] 光学フィルム 9 0 は、折り畳み可能となっているが、具体的には、光学フ

ィルム 90 に対し次に説明する折り畳み試験（連続折り畳み試験）を 10 万回繰り返して行った場合であっても、光学フィルム 90 に割れまたは破断が生じないことが好ましく、連続折り畳み試験を 20 万回繰り返して行った場合であっても、光学フィルム 90 に割れまたは破断が生じないことがより好ましく、100 万回繰り返して行った場合であっても、光学フィルム 90 に割れまたは破断が生じないことがさらに好ましい。光学フィルム 90 に対し連続折り畳み試験を 10 万回繰り返して行った場合に、光学フィルム 90 に割れ等が生じると、光学フィルム 90 の折り畳み性が不十分となる。連続折り畳み試験は、帯電防止層 92 が内側となるように光学フィルム 90 を折り畳むように行われてもよく、また帯電防止層 92 が外側となるように光学フィルム 90 を折り畳むように行われてもよいが、いずれの場合であっても、光学フィルムに割れまたは破断が生じないことが好ましい。連続折り畳み試験は、第 1 実施形態と同様の方法によって行われるが、本実施形態の連続折り畳み試験では、辺部の間隔を 3 mm とした状態で行うものとする。

[0225] 第 1 実施形態と同様の方法によって、光学フィルム 90 に対し 70℃で 240 時間静置する折り畳み静置試験を行った後に折り畳み状態を開放して、室温で 30 分後に光学フィルム 90 において開き角 θ を測定した場合に、光学フィルム 90 の開き角 θ が 100° 以上であることが好ましい。折り畳み静置試験は、帯電防止層 92 が内側となるように光学フィルム 90 を折り畳むように行われてもよく、また帯電防止層 92 が外側となるように光学フィルム 90 を折り畳むように行われてもよいが、いずれの場合であっても、開き角 θ が 100° 以上であることが好ましい。

[0226] 光学フィルム 90 の表面 90A および裏面 90B の表面抵抗値は、 $10^{12} \Omega/\square$ 以下であることが好ましい。表面抵抗値は、第 1 実施形態に記載された方法と同様の方法によって測定するものとする。

[0227] 光学フィルム 90 の表面 90A（帯電防止層 92 の表面 92A）は、JIS K5600-5-4:1999 で規定される鉛筆硬度試験で測定されたときの硬度（鉛筆硬度）が、F 以上であることが好ましく、2H 以上である

ことがより好ましい。鉛筆硬度試験は、第1実施形態に記載された方法と同様の方法によって測定するものとする。

[0228] 光学フィルム90においては、第1実施形態に記載した理由と同様の理由から、23℃、相対湿度50%の環境下で、光学フィルム90の表面90Aより50mmの距離から10kVの電圧を印加したときの光学フィルム90の表面90Aにおける飽和帯電圧が、0kVを越えていることが好ましい。飽和帯電圧は、第1実施形態に記載された方法と同様の方法によって測定するものとする。上記飽和帯電圧の絶対値の下限は、0.1kV以上であることがより好ましく、上記飽和帯電圧の絶対値の上限は、1.0kV以下であることがより好ましい。

[0229] 光学フィルム90は、第1実施形態に記載した理由と同様の理由から、イエローインデックス(YI)が15以下であることが好ましい。イエローインデックスは、第1実施形態に記載された方法と同様の方法によって測定するものとする。光学フィルム90のイエローインデックス(YI)の上限は、10未満であることがより好ましく、1.5未満であることが最も好ましい。

[0230] 光学フィルム90に向けて帯電防止層93側から波長300nm以上780nm以下の領域において連続スペクトルを有する光を入射角度0°で照射し、光学フィルム90を透過した光(透過光)におけるL*a*b*表色系の色座標a*、b*を求めたとき、a*が-5以上+5以下であり、b*が-5以上+5以下であることが好ましい。a*およびb*がそれぞれ前記範囲内にあれば、光学フィルムをモバイル端末に用いた場合、画像の黄色味が気にならなくなる。a*およびb*は、第1実施形態に記載された方法と同様の方法によって測定するものとする。

[0231] 光学フィルム90のヘイズ値(全ヘイズ値)は、第1実施形態に記載した理由と同様の理由から、2.5%以下であることが好ましい。上記ヘイズ値は、第1実施形態に記載された方法と同様の方法によって測定するものとする。上記ヘイズ値は、1.5%以下であることがより好ましく、1.0%以

下であることがより好ましい。

[0232] 光学フィルム90の波長380nm～780nmの光の視感反射率（反射Y値）は15%以下であることが好ましい。光学フィルムの上記視感反射率が8%以下であれば、光学フィルムをモバイル端末に用いた場合に反射光が少なく視認が容易となる。上記視感反射率は、分光光度計（製品名「UV-2450」、島津製作所社製、光源：タングステンランプおよび重水素ランプ）を用いて、光学フィルムの表面側から波長380nm～780nmの光を照射し、光学フィルムから反射する波長380nm～780nmの光から測定する。具体的には、5cm×10cmの大きさに切り出した光学フィルムの表面側から入射角度5度の光を照射し、光学フィルムで反射された正反射方向の反射光を受光して、380nm～780nmの波長範囲の反射率を測定し、その後、人間が目で感じる明度として換算するソフトウェア（例えば、UV-2450に内蔵されたソフトウェア）によって視感反射率を算出する。上記視感反射率は、10%以下であることがより好ましく、3%以下であることがさらに好ましい。

[0233] 光学フィルム90におけるその他の物性、用途、および大きさも、光学フィルム10と同様であるので、ここでは、説明を省略するものとする。

[0234] <<光透過性基材>>

光透過性基材91は、光透過性を有する樹脂からなる基材である。光透過性基材91の厚みは、第1実施形態に記載した理由と同様の理由から、10μm以上100μm以下となっていることが好ましい。光透過性基材91の厚みは、樹脂基材11の厚みと同様の方法によって測定するものとする。光透過性基材71の下限は25μm以上であることがより好ましく、光透過性基材91の上限は80μm以下であることがより好ましい。

[0235] 光透過性基材91は、樹脂基材であることが好ましい。樹脂基材を構成する樹脂としては、樹脂基材11と同様の樹脂を用いることができるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0236] <<第1の帯電防止層>>

帯電防止層 92 は、光学フィルム 90 の表面 90A に帯電防止性を付与する層である。帯電防止層 92 は、帯電防止性の他、帯電防止性以外の機能を有していてもよい。帯電防止層 92 は、帯電防止性の他、ハードコート性を有している。すなわち、帯電防止層 92 は、帯電防止ハードコート層となっている。帯電防止ハードコート層は、帯電防止性を有するハードコート層である。

[0237] 帯電防止層 92 は、帯電防止層 92 の断面中央におけるマルテンス硬度が 500MPa 以上 2000MPa 以下であることが好ましい。帯電防止層 92 のマルテンス硬度が、500MPa 以上であれば、帯電防止ハードコート層として十分な硬度を得ることができ、また 2000MPa 以下であれば、良好な光学フィルムの折り畳み性能を得ることができる。帯電防止層 92 の断面中央におけるマルテンス硬度の下限は 600MPa 以上であることが好ましく、上限は 1500MPa 以下であることが好ましい。帯電防止層 92 のマルテンス硬度は、第 1 実施形態に記載された方法と同様の方法によって測定するものとする。

[0238] 帯電防止層 92 の膜厚は、1 μm 以上 50 μm 以下となっていることが好ましい。帯電防止層 92 の膜厚が、1 μm 以上であれば、帯電防止ハードコート層として十分な硬度を得ることができ、また 50 μm 以下であれば、加工性の悪化を抑制できる。本明細書における「帯電防止層の膜厚」とは、帯電防止層が多層構造となっている場合には、各帯電防止層の膜厚を合計した膜厚（総厚）を意味するものとする。帯電防止層 92 の膜厚は、機能層 12 の膜厚と同様の方法によって測定するものとする。帯電防止層 92 の上限は 40 μm 以下であることがより好ましく、30 μm 以下であることがさらに好ましい。

[0239] 帯電防止層 92 は、バインダ樹脂と、バインダ樹脂中に存在する帯電防止剤とを含んでいる。帯電防止層 92 は、バインダ樹脂等の他、必要に応じて、本発明の効果を損なわない範囲で、例えば、無機粒子や有機粒子等の粒子、紫外線吸収剤、接着性向上剤、レベリング剤、チクソ性付与剤、カップリ

ング剤、可塑剤、消泡剤、充填剤、着色剤、フィラー等の添加剤を含んでもよい。

[0240] <バインダ樹脂>

バインダ樹脂は、機能層 1 2 の欄で説明したバインダ樹脂と同様であるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0241] <帯電防止剤>

帯電防止剤は、機能層 1 2 の欄で説明した帯電防止剤と同様であるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0242] 帯電防止層 9 2 は、紫外線吸収剤、分光透過率調整剤、および／または防汚剤をさらに含んでもよい。紫外線吸収剤、分光透過率調整剤および防汚剤は、機能層 1 2 の欄で説明した紫外線吸収剤、分光透過率調整剤および防汚剤と同様であるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0243] <<第 2 の帯電防止層>>

帯電防止層 9 3 は、光学フィルム 9 0 の裏面 9 0 B に帯電防止性を付与する層である。帯電防止層 9 3 の膜厚は、1 nm 以上 0.5 μ m 以下となっていることが好ましい。帯電防止層 9 3 の膜厚が、1 nm 以上であれば、十分な帯電防止性能を得ることができ、また 0.5 μ m 以下であれば、加工性の悪化を抑制できる。帯電防止層 9 3 の膜厚は、機能層 1 2 の膜厚と同様の方法によって測定するものとする。

[0244] 帯電防止層 9 3 の膜厚を 40 nm 以上 90 nm 以下とすると、光学フィルム 7 0 のイエローインデックスを低下させることができるので、色味調整の観点から、帯電防止層 9 3 の膜厚は 40 nm 以上 90 nm 以下であることが好ましい。

[0245] 帯電防止層 9 3 は、帯電防止剤を含んでいる。帯電防止層 9 3 は、帯電防止剤の他、バインダ樹脂を含んでもよい。

[0246] <帯電防止剤>

帯電防止層 9 3 に含有させる帯電防止剤としては、機能層 1 2 の欄で説明した帯電防止剤と同様であるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0247] ＜バインダ樹脂＞

バインダ樹脂は、（メタ）アクリル系樹脂、セルロース系樹脂、ウレタン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリカーボネート、ナイロン、ポリスチレン、およびABS樹脂からなる群より選択される少なくとも１種であることが好ましい。これらの中でも、バインダ樹脂の硬度や透明性の観点から、（メタ）アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂等が好ましい。

[0248] 上記（メタ）アクリル系樹脂としては、例えば、ポリメチルメタクリレート等が挙げられる。また、上記セルロース系樹脂としては、例えば、ジアセチルセルロース、セルロースアセテートプロピオネート（CAP）、セルロースアセテートブチレート（CAB）等が挙げられる。上記ウレタン系樹脂としては、例えば、ウレタン樹脂等が挙げられる。

[0249] 上記塩化ビニル系樹脂としては、例えば、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル酢酸ビニル共重合体等が挙げられる。また、上記ポリエステル系樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート等が挙げられる。また、上記ポリオレフィン系樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等が挙げられる。

[0250] ＜＜光学フィルムの製造方法＞＞

光学フィルム90は、例えば、以下のようにして作製することができる。まず、光透過性基材91の第1の面91A上に、バーコーター等の塗布装置によって、帯電防止層92を得るための第1の帯電防止層用組成物を塗布して、第1の帯電防止層用組成物の塗膜を形成する。

[0251] ＜第1の帯電防止層用組成物＞

第1の帯電防止層用組成物は、硬化後バインダ樹脂となる重合性化合物および帯電防止剤を含んでいる。第1の帯電防止層用組成物は、その他、必要に応じて、紫外線吸収剤、分光透過率調整剤、防汚剤、無機粒子、レベリング剤、溶媒、重合開始剤を含んでいてもよい。溶媒および重合開始剤は、機能層用組成物の欄で説明した溶媒および重合開始剤と同様であるので、ここ

では説明を省略するものとする。

[0252] 第1の帯電防止層用組成物の塗膜を形成した後、各種の公知の方法で塗膜を、例えば30℃以上120℃以下の温度で10秒間～120秒間加熱することにより乾燥させ、溶媒を蒸発させる。

[0253] 塗膜を乾燥させた後、塗膜に紫外線等の電離放射線を照射して、塗膜を硬化させる。これにより、帯電防止層92が形成される。

[0254] 帯電防止層92を形成した後、光透過性基材91の第2の面91B上に、バーコーター等の塗布装置によって、帯電防止層93を形成するための第2の帯電防止層用組成物を塗布して、第2の帯電防止層用組成物の塗膜を形成する。

[0255] <第2の帯電防止層用組成物>

第2の帯電防止層用組成物は、帯電防止剤、および溶媒を含んでいる。第2の帯電防止層は、その他、バインダ樹脂を含んでいてもよい。溶媒は、機能層用組成物の欄で説明した溶剤と同様であるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0256] 第2の帯電防止層用組成物の塗膜を形成した後、各種の公知の方法で塗膜を例えば30℃以上120℃以下の温度で10秒間～120秒間加熱することにより乾燥させ、溶媒を蒸発させる。これにより、帯電防止層93を形成することができ、図10に示される光学フィルム90が得られる。

[0257] <<<他の光学フィルム>>>

光学フィルムは、図11に示される光学フィルム100であってもよい。図11に示される光学フィルム100も、画像表示装置に用いられるものであり、折り畳み可能となっている。

[0258] 光学フィルム100は、光透過性基材101と、光透過性基材101の第1の面101A側に設けられた機能層としてのハードコート層102と、ハードコート層102における光透過性基材101側とは反対側に設けられた第1の帯電防止層103（以下、単に帯電防止層103と称することもある。）と、帯電防止層103におけるハードコート層102側とは反対側に設

けられた光学調整層 104 と、光透過性基材 101 の第 1 の面 101A とは反対側の面である第 2 の面 101B 側に設けられた第 2 の帯電防止層 105（以下、単に帯電防止層 105 と称することもある。）とを備えている。光学フィルム 100 の物性等は、光学フィルム 100 の物性等と同様であるので、ここでは、説明を省略するものとする。

[0259] 光学フィルム 100 の表面 100A は、光学調整層 104 の表面 104A となっている。光学フィルム 100 の裏面 100B は、帯電防止層 105 における光透過性基材 101 側の面とは反対側の面 105A となっている。

[0260] <<光透過性基材およびハードコート層>>

光透過性基材 101 は、光透過性基材 91 と同様のものであるので、ここでは説明を省略するものとする。ハードコート層 102 は、帯電防止剤を含まない以外は、帯電防止層 92 と同様であるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0261] <<第 1 の帯電防止層および第 2 の帯電防止層>>

帯電防止層 103、105 は、帯電防止層 93 と同様のものであるので、ここでは説明を省略するものとする。すなわち、帯電防止層 103 は、ハードコート性を有していない。

[0262] <<光学調整層>>

光学調整層 104 は、光学フィルム 100 の色味や反射率等の光学物性を調整するための層である。光透過性基材としてポリイミド系樹脂を含む基材を用いると、光透過性基材が黄色味を呈するので、光学調整層 104 は、光透過性基材 91 としてポリイミド系樹脂を含む基材を用いたときに特に有効である。

[0263] 光学調整層 104 の膜厚は、30nm 以上 500nm 以下となっていることが好ましい。光学調整層 104 の膜厚が、30nm 以上であれば、光学特性(透過率・反射率・色相)の調整をすることができ、また 500nm 以下であれば、加工の悪化を抑制できる。光学調整層 104 の膜厚は、機能層 12 の膜厚と同様の方法によって測定するものとする。光学調整層 104 の上限

は400nm以下であることがより好ましく、200nm以下であることがさらに好ましい。

[0264] 光学調整層104の膜厚が30nm以上300nm以下である場合において、光学調整層104の屈折率は、帯電防止層103の屈折率よりも低いことが好ましい。このような構成とすることにより、光学調整層104が低屈折率層として機能するので、外光の反射率を低下させることができる。この場合、光学調整層104の屈折率は、1.38以上1.60以下であることが好ましい。光学調整層104や帯電防止層103の屈折率は、380nm以上780nm以下の波長領域における屈折率は一定とし、分光光度計により測定した反射スペクトルと、フレネルの式を用いた薄膜の光学モデルから算出したスペクトルとをフィッティングさせることによって求めることができる。また、光学調整層104や帯電防止層103の屈折率は、単独の層を形成した後、アッペ屈折率計（製品名「NAR-4T」、アタゴ社製）やエリプソメータによって測定して求めてもよい。また、光学フィルム100となった後に屈折率を測定する方法としては、光学調整層104や帯電防止層103をカッターなどで削り取り、粉状態のサンプルを作製し、JIS K 7142：2008のB法（粉体または粒状の透明材料用）に従ったベッケ線法（屈折率が既知のカーギル試薬を用い、前記粉状態のサンプルをスライドガラスなどに置き、そのサンプル上に試薬を滴下し、試薬でサンプルを浸漬する。その様子を顕微鏡観察によって観察し、サンプルと試薬の屈折率が異なることによってサンプル輪郭に生じる輝線（ベッケ線）が目視で観察できなくなる試薬の屈折率を、サンプルの屈折率とする方法）を用いることができる。帯電防止層103と光学調整層104との屈折率差の絶対値は、0.005以上であることが好ましい。帯電防止層103と光学調整層104との屈折率差の絶対値の上限は、0.3以下であることが好ましい。

[0265] 光学調整層104は、例えば、酸化ケイ素や酸化アルミニウム等の無機酸化物から構成されている。光学調整層104は、例えば、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の物理気相成長（PVD）法や化学気相成長（

CVD) 法等の蒸着法で形成することができる。

[0266] 光学調整層 104 は、防汚剤を含有していてもよい。防汚剤は、機能層 12 の欄で説明した防汚剤と同様であるので、ここでは説明を省略するものとする。

[0267] <<<画像表示装置>>>

光学フィルム 90、100 は、折り畳み可能な画像表示装置に組み込んで使用することが可能である。図 12 は、本実施形態に係る画像表示装置の概略構成図である。図 12 に示されるように、画像表示装置 110 は、観察者側に向けて、主に、電池等が収納された筐体 81、保護フィルム 82、表示素子 83、円偏光板 84、タッチセンサ 85、および光学フィルム 90 がこの順で積層されている。表示素子 83 と円偏光板 84 との間、円偏光板 84 とタッチセンサ 85 との間、タッチセンサ 85 と光学フィルム 90 との間には、光透過性を有する粘着層 86 が配置されており、これら部材は粘着層 86 によって互いに固定されている。なお、図 12 において、図 9 と同じ符号が付されている部材は、図 9 で示した部材と同じものであるので、説明を省略するものとする。

[0268] 光学フィルム 90 は、帯電防止層 92 が光透過性基材 91 よりも観察者側となるように配置されている。画像表示装置 110 においては、光学フィルム 90 の表面 90A (帯電防止層 92 の表面 92A) が、画像表示装置 110 の表面 110A を構成している。

[0269] 本実施形態によれば、光学フィルム 90 は光透過性基材 91 の両面側に帯電防止層 92、93 を備えており、光学フィルム 100 は光透過性基材 101 の両面側に帯電防止層 103、105 を備えているので、光学フィルム 90、100 に埃等が付着することが抑制できる。また、光学フィルム 90、100 の両面に保護フィルム (図示せず) を貼り付けた状態で、光学フィルム 90、100 から保護フィルムを剥離したとしても、光学フィルム 90、100 の帯電を抑制できる。これにより、画像表示装置の組立工程の歩留まりを向上させることができる。

[0270] 光学調整層は薄膜であるため、光学調整層を設けない方が光学フィルムの耐擦傷性を向上させることができる。光学フィルム90は帯電防止層92上に光学調整層を備えていないので、帯電防止層103上に光学調整層104を備える光学フィルム100よりも耐擦傷性に優れている。

[0271] 折り畳み可能な光学フィルムにおいては、折り畳み可能となるようにハードコート層のバインダ樹脂を選定しなければならない。加えて、光学フィルム90のようにハードコート層中に帯電防止剤を練り込むと、選定されたバインダ樹脂と良好な相溶性を示す帯電防止剤を用いることが必要であるので、帯電防止剤の選択肢が少なくなってしまう。これに対し、光学フィルム100においては、帯電防止層103をハードコート層102とは異なる層としているので、帯電防止剤の選択肢を広げることができる。

実施例

[0272] 本発明を詳細に説明するために、以下に実施例を挙げて説明するが、本発明はこれらの記載に限定されない。なお、下記の「固形分100%換算値」とは、溶剤希釈品中の固形分を100%としたときの値である。

[0273] <光学調整層用組成物の調製>

まず、下記に示す組成となるように各成分を配合して、光学調整層用組成物を得た。

(光学調整層用組成物1)

- ・ウレタン変性ポリエステル系樹脂（製品名「UR-3200」、東洋紡社製）：85質量部（固形分100%換算値）
- ・酸化ジルコニウム（平均粒子径20nm、CIKナノテック社製）：15質量部（固形分100%換算値）
- ・メチルイソブチルケトン（MIBK）：170質量部

[0274] (光学調整層用組成物2)

- ・ウレタン変性ポリエステル系樹脂（製品名「UR-1700」、東洋紡社製）：70質量部（固形分100%換算値）
- ・酸化ジルコニウム（平均粒子径20nm、CIKナノテック社製）：30

質量部（固形分 100%換算値）

・メチルイソブチルケトン（MIBK）：170質量部

[0275]（光学調整層用組成物3）

・第4級アンモニウム基塩含有帯電防止剤（製品名「1SX-3000」、大成ファインケミカル社製）：100質量部（固形分 100%換算値）

・光重合開始剤（製品名「Irg184」、BASFジャパン社製）：4質量部

・メチルイソブチルケトン（MIBK）：150質量部

[0276]（光学調整層用組成物4）

・ウレタン変性ポリエステル系樹脂（製品名「UR-3200」、東洋紡社製）：70質量部（固形分 100%換算値）

・酸化ジルコニウム（平均粒子径 20 nm、CIKナノテック社製）：15質量部（固形分 100%換算値）

・コバルトブルー（平均粒子径 40 nm、CIKナノテック社製）：15質量部（固形分 100%換算値）

・メチルイソブチルケトン（MIBK）：170質量部

[0277]（光学調整層用組成物5）

・ポリオレフィン系樹脂（製品名「P-901」、三井化学社製）：70質量部（固形分 100%換算値）

・酸化ジルコニウム（平均粒子径 20 nm、CIKナノテック社製）：30質量部（固形分 100%換算値）

・メチルイソブチルケトン（MIBK）：170質量部

[0278] <帯電防止層用組成物の調製>

まず、下記に示す組成となるように各成分を配合して、帯電防止層用組成物を得た。

[0279]（帯電防止層用組成物1）

・ペンタエリスリトールトリアクリレートおよびペンタエリスリトールテトラアクリレートの混合物（製品名「KAYARAD PET-30」、日本化

薬社製) : 90質量部

・4級アンモニウム塩含有帯電防止ポリマー(製品名「UV-A-SHC-01」、日本化成社製) : 10質量部

・重合開始剤(製品名「イルガキュア(登録商標)184」、BASF社製) : 2質量部

[0280] (帯電防止層用組成物2)

・4級アンモニウム塩含有帯電防止ポリマー(製品名「UV-A-SHC-01」、日本化成社製) : 100質量部

・重合開始剤(製品名「イルガキュア(登録商標)184」、BASF社製) : 0.5質量部

[0281] <ハードコート層用組成物>

下記に示す組成となるように各成分を配合して、ハードコート層用組成物を得た。

(ハードコート層用組成物1)

・ウレタン系樹脂(製品名「U-6LPA」、新中村化学社製) : 70質量部

・ウレタン系樹脂(製品名「UV2750B」、日本合成化学社製) : 20質量部

・第4級アンモニウム基塩含有帯電防止剤(製品名「ISX-3000」、大成ファインケミカル社製) : 10質量部(固形分100%換算値)

・光重合開始剤(製品名「Irg184」、BASF社製) : 4質量部

・紫外線吸収剤(製品名「TINUVIN477」、BASF社製) : 5質量部(固形分100%換算値)

・防汚剤(製品名「BYKUV3500」、ビックケミー社製) : 1.5質量部(固形分100%換算値)

・メチルイソブチルケトン(MIBK) : 150質量部

[0282] (ハードコート層用組成物2)

・ペンタエリスリトールトリアクリレートおよびペンタエリスリトールテト

ラアクリレートの混合物（製品名「KAYARAD PET-30」、日本化薬社製）：100質量部

・重合開始剤（製品名「イルガキュア（登録商標）184」、BASF社製）：2質量部

[0283] <樹脂層用組成物の調製>

下記に示す組成となるように各成分を配合して、樹脂層用組成物を得た。

（樹脂層用組成物1）

・ウレタンアクリレート（製品名「UV3310B」、日本合成化学社製、2官能）：85質量部

・フェノキシエチルアクリレート（製品名「ビスコート#192」、大阪有機化学工業社製）：5質量部

・トリペンタエリスリトールアクリレート、モノおよびジペンタエリスリトールアクリレート、ならびにポリメンタエリスリトールアクリレートの混合物（製品名「ビスコート#802」、大阪有機化学工業社製）：10質量部

・重合開始剤（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、製品名「Irgacure（登録商標）184」、BASFジャパン社製）：5質量部

・メチルイソブチルケトン：10質量部

[0284] （樹脂層用組成物2）

・ウレタンアクリレート（製品名「UV3310B」、日本合成化学社製、2官能）：85質量部

・フェノキシエチルアクリレート（製品名「ビスコート#192」、大阪有機化学工業社製）：15質量部

・重合開始剤（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、製品名「Irgacure（登録商標）184」、BASFジャパン社製）：5質量部

・メチルイソブチルケトン：10質量部

[0285] （樹脂層用組成物3）

・ウレタンアクリレート（製品名「UV3310B」、日本合成化学社製、2官能）：80質量部

- ・フェノキシエチルアクリレート（製品名「ビスコート#192」、大阪有機化学工業社製）：5質量部
- ・トリペンタエリスリトールアクリレート、モノおよびジペンタエリスリトールアクリレート、ならびにポリメンタエリスリトールアクリレートの混合物（製品名「ビスコート#802」、大阪有機化学工業社製）：10質量部
- ・ジペンタエリスリトールペンタアクリレートとジペンタエリスリトールヘキサアクリレートの混合物（製品名「KAYARAD DPHA」、日本化薬株式会社製）：5質量部
- ・重合開始剤（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、製品名「Irgacure（登録商標）184」、BASFジャパン社製）：5質量部
- ・メチルイソブチルケトン：10質量部

[0286]（樹脂層用組成物4）

- ・ウレタンアクリレート（製品名「UV3310B」、日本合成化学社製、2官能）：95質量部
- ・フェノキシエチルアクリレート（製品名「ビスコート#192」、大阪有機化学工業社製）：5質量部
- ・重合開始剤（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、製品名「Irgacure（登録商標）184」、BASFジャパン社製）：5質量部
- ・メチルイソブチルケトン：10質量部

[0287]（樹脂層用組成物5）

- ・ウレタンアクリレート（製品名「UV3310B」、日本合成化学社製、2官能）：85質量部
- ・ジペンタエリスリトールペンタアクリレートとジペンタエリスリトールヘキサアクリレートの混合物（製品名「KAYARAD DPHA」、日本化薬株式会社製）：15質量部
- ・重合開始剤（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、製品名「Irgacure（登録商標）184」、BASFジャパン社製）：5質量部
- ・メチルイソブチルケトン：10質量部

[0288] <<実施例 A および比較例 A>>

<実施例 A 1>

樹脂基材として、屈折率 1.630 および厚さ 30 μm のポリイミド系基材（製品名「ネオプリム」、三菱ガス化学社製）を準備し、ポリイミド系基材の一方の面である第 1 の面に、バーコーターで光学調整層用組成物 2 を塗布し、塗膜を形成した。その後、形成した塗膜に対して、90℃で 1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させて、屈折率 1.562 および膜厚 100 nm の第 2 の光学調整層を形成した。第 2 の光学調整層を形成した後、第 2 の光学調整層の表面に、バーコーターで光学調整層用組成物 1 を塗布し、塗膜を形成した。その後、形成した塗膜に対して、90℃で 1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させて、屈折率 1.544 および膜厚 100 nm の第 1 の光学調整層を形成した。第 1 の光学調整層を形成した後、第 1 の光学調整層の表面に、バーコーターでハードコート層用組成物 1 を塗布し、塗膜を形成した。その後、形成した塗膜に対して、70℃、1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させ、紫外線照射装置（フュージョン UV システム ジャパン 社製、光源 H バルブ）を用いて、紫外線を空気中にて積算光量が 200 mJ/cm^2 になるように照射して塗膜を硬化させて、屈折率 1.531 および膜厚 10 μm のハードコート層を形成した。これにより、第 1 の光学調整層がハードコート層に隣接し、かつ第 2 の光学調整層がポリイミド系基材に隣接した光学フィルムを得た。なお、実施例 A 1 に係る光学フィルムの表面はハードコート層の表面であり、裏面はポリイミド系基材の第 1 の面とは反対側の第 2 の面であった。

[0289] ハードコート層および光学調整層の屈折率は、易接着処理のない厚さ 50 μm の PET 上にハードコート層用組成物および光学調整層用組成物をそれぞれ塗布し、1～10 μm の厚さの硬化膜にし、PET におけるハードコート層用組成物や光学調整層用組成物を塗布しなかった面（裏面）に、裏面反射を防止するために測定スポット面積よりも大きな幅の黒ビニールテープ（例えば、ヤマトビニールテープ NO 200-38-21 38 mm 幅）を貼り

、分光光度計（製品名「UV-2450」、島津製作所社製）を用いて、波長380～780nmの平均反射率を測定し、得られた平均反射率を用いて上記式（2）に基づいて求められた。実施例A2～A12および比較例A1およびA2においても、実施例A1と同様の手法によって各層の屈折率を測定した。

[0290] また、各層の膜厚は、走査透過型電子顕微鏡（STEM）（製品名「S-4800」、株式会社日立ハイテクノロジーズ製）を用いて、光学フィルムの断面を撮影し、その断面の画像において各層の膜厚を20箇所測定し、その20箇所の膜厚の算術平均値とした。光学フィルムの断面写真は、以下のようにして撮影した。まず、1mm×10mmに切り出した光学フィルムを包埋樹脂によって包埋したブロックを作製し、このブロックから一般的な切片作製方法によって穴等がない均一な、厚さ70nm以上100nm以下の切片を切り出した。切片の作製には、「ウルトラミクロトーム EM UC7」（ライカ マイクロシステムズ株式会社）等を用いた。そして、この穴等がない均一な切片を測定サンプルとした。その後、走査透過型電子顕微鏡（STEM）を用いて、測定サンプルの断面写真を撮影した。この断面写真の撮影の際には、検出器を「TE」、加速電圧を「30kV」、エミッション電流を「10μA」にしてSTEM観察を行った。倍率については、フォーカスを調節しコントラストおよび明るさを各層が見分けられるか観察しながら5000倍～20万倍で適宜調節した。なお、断面写真の撮影の際には、さらに、アパーチャーを「ビームモニタ絞り3」にし、対物レンズ絞りを「3」にし、またW.D.を「8mm」にした。実施例A2～A12および比較例A1およびA2においても、実施例A1と同様の手法によって各層の屈折率および膜厚を測定した。

[0291] <実施例A2>

実施例A2においては、ポリイミド系基材における第2の光学調整層側の面とは反対側の面に、屈折率1.536および膜厚100nmの第3の光学調整層を形成したこと以外は、実施例1と同様にして、光学フィルムを得た

。第3の光学調整層は、ポリイミド系基材における第2の面に、バーコーターで光学調整層用組成物3を塗布し、塗膜を形成し、形成した塗膜に対して、70℃、1分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させ、紫外線照射装置（フュージョンUVシステムジャパン社製、光源Hバルブ）を用いて、紫外線を空気中にて積算光量が100mJ/cm²になるように照射して塗膜を硬化させることによって形成された。なお、実施例A2に係る光学フィルムの表面はハードコート層の表面であり、裏面は第3の光学調整層の表面であった。

[0292] <実施例A3>

実施例A3においては、第1の光学調整層の膜厚を200nmとしたこと以外は、実施例A1と同様にして、光学フィルムを得た。

[0293] <実施例A4>

実施例A4においては、第2の光学調整層の膜厚を200nmとしたこと以外は、実施例A1と同様にして、光学フィルムを得た。

[0294] <実施例A5>

実施例A5においては、光学調整層用組成物1に代わりに光学調整層用組成物4を用いたこと以外は、実施例A1と同様にして、光学フィルムを得た。なお、光学調整層用組成物4を用いて形成した第1の光学調整層の屈折率は1.547であった。

[0295] <実施例A6>

実施例A6においては、光学調整層用組成物2に代わりに光学調整層用組成物5を用いたこと以外は、実施例A1と同様にして、光学フィルムを得た。なお、光学調整層用組成物5を用いて形成した第2の光学調整層の屈折率は1.563であった。

[0296] <実施例A7>

実施例A7においては、ハードコート層の膜厚を20μmにしたこと以外は、実施例A1と同様にして、光学フィルムを得た。

[0297] <実施例A8>

実施例 A 8 においては、ハードコート層の膜厚を $40\ \mu\text{m}$ にしたこと以外は、実施例 A 1 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0298] <実施例 A 9>

実施例 A 9 においては、ポリイミド系基材の代わりに、屈折率 1.662 および厚さ $30\ \mu\text{m}$ のポリアミドイミド系基材（製品名「THD-30」、コーロン社製）を用いたこと以外は、実施例 A 1 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0299] <実施例 A 10>

実施例 A 10 においては、ポリイミド系基材の代わりに、屈折率 1.701 および厚さ $30\ \mu\text{m}$ のポリアミド系基材（製品名「アラミド」、東レ社製）を用いたこと以外は、実施例 A 1 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0300] <実施例 A 11>

実施例 A 11 においては、ポリイミド系基材の代わりに、屈折率 1.654 および厚さ $23\ \mu\text{m}$ のポリエステル系基材（製品名「U403」、東レ社製）を用いたこと以外は、実施例 A 1 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0301] <実施例 A 12>

樹脂基材として、屈折率 1.630 および厚さ $30\ \mu\text{m}$ のポリイミド系基材（製品名「ネオプリム」、三菱ガス化学社製）を準備し、ポリイミド系基材の一方の面である第 1 の面に、バーコーターで光学調整層用組成物 1 を塗布し、塗膜を形成した。その後、形成した塗膜に対して、 90°C 、1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させて、ポリイミド系基材に隣接した屈折率 1.544 および膜厚 $100\ \text{nm}$ の第 1 の光学調整層を形成した。第 1 の光学調整層を形成した後、第 1 の光学調整層の表面に、バーコーターでハードコート層用組成物 1 を塗布し、塗膜を形成した。その後、形成した塗膜に対して、 90°C 、1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させ、紫外線照射装置（フュージョン UV システムジャパン社製、光源 H バルブ）を用いて、紫外線を空気中にて積算光量が $200\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ になるように照射して塗膜を硬化させて、屈折率 1.531 および膜厚 $10\ \mu\text{m}$ のハー

ドコート層を形成した。これにより、第1の光学調整層がハードコート層およびポリイミド系基材に隣接した光学フィルムを得た。なお、実施例A1に係る光学フィルムの表面はハードコート層の表面であり、裏面はポリイミド系基材の第1の面とは反対側の第2の面であった。

[0302] <実施例A13>

実施例A13においては、ポリイミド系基材の代わりに、屈折率1.662および厚さ30 μ mのポリアミドイミド系基材（製品名「THD-30」、コーロン社製）を用いたこと以外は、実施例A12と同様にして、光学フィルムを得た。

[0303] <実施例A14>

実施例A14においては、ポリイミド系基材の代わりに、屈折率1.701および厚さ30 μ mのポリアミド系基材（製品名「アラミド」、東レ社製）を用いたこと以外は、実施例A12と同様にして、光学フィルムを得た。

[0304] <実施例A15>

実施例A15においては、ポリイミド系基材の代わりに、屈折率1.654および厚さ23 μ mのポリエステル系基材（製品名「U403」、東レ社製）を用いたこと以外は、実施例A12と同様にして、光学フィルムを得た。

[0305] <実施例A16>

実施例A16においては、ポリイミド系基材における第1の光学調整層側の面とは反対側の面に、以下のようにして、樹脂層を形成したこと以外は、実施例A12と同様にして、光学フィルムを得た。樹脂層を形成する際には、まず、ポリイミド系基材における第1の光学調整層側の面とは反対側の面にバーコーターで樹脂層用組成物1を塗布して、塗膜を形成した。そして、形成した塗膜に対して、70℃、1分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させ、紫外線照射装置（フュージョンUVシステムジャパン社製、光源Hバルブ）を用いて、紫外線を空気中にて積算光量が1200mJ/cm²になるように照射して塗膜を硬化させて、屈折率1.504および膜厚20

0 μm のウレタン系樹脂からなる樹脂層を形成した。

[0306] <実施例 A 1 7>

実施例 A 1 7 においては、樹脂層の膜厚を 5 0 μm としたこと以外は、実施例 A 1 6 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0307] <実施例 1 8>

実施例 A 1 8 においては、樹脂層の膜厚を 3 0 0 μm としたこと以外は、実施例 A 1 6 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0308] <実施例 A 1 9>

実施例 A 1 9 においては、樹脂層用組成物 1 の代わりに樹脂層用組成物 2 を用いたこと以外は、実施例 A 1 6 と同様にして、光学フィルムを得た。なお、樹脂層用組成物 2 を用いて形成した樹脂層の屈折率は 1. 5 0 9 であった。

[0309] <実施例 A 2 0>

実施例 A 2 0 においては、樹脂層用組成物 1 の代わりに樹脂層用組成物 3 を用いたこと以外は、実施例 A 1 6 と同様にして、光学フィルムを得た。なお、樹脂層用組成物 3 を用いて形成した樹脂層の屈折率は 1. 5 0 7 であった。

[0310] <実施例 A 2 1>

実施例 2 1 においては、樹脂層の膜厚を 5 0 μm としたこと以外は、実施例 A 2 0 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0311] <実施例 A 2 2>

実施例 A 2 2 においては、樹脂層の膜厚を 3 0 0 μm としたこと以外は、実施例 A 2 0 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0312] <実施例 A 2 3>

実施例 A 2 3 においては、ポリイミド系基材と樹脂層との間に、屈折率 1. 5 3 6 および膜厚 1 0 0 nm の第 3 の光学調整層を形成したこと以外は、実施例 A 1 6 と同様にして、光学フィルムを得た。第 3 の光学調整層は、樹脂層を形成する前に、ポリイミド系基材における第 2 の面に、バーコーター

で光学調整層用組成物 3 を塗布し、塗膜を形成し、形成した塗膜に対して、 70°C 、1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させ、紫外線照射装置（フュージョンUVシステムジャパン社製、光源Hバルブ）を用いて、紫外線を空気中にて積算光量が $100\text{ mJ}/\text{cm}^2$ になるように照射して塗膜を硬化させることによって形成された。樹脂層は、第 3 の光学調整層を形成した後、第 3 の光学調整層の表面に、実施例 A 1 6 と同様にして形成された。なお、実施例 A 2 3 に係る光学フィルムの表面はハードコート層の表面であり、裏面は樹脂層の表面であった。

[0313] <実施例 A 2 4>

実施例 A 2 4 においては、第 3 の光学調整層におけるポリイミド系基材側の面とは反対側の面に、屈折率 1.504 および膜厚 $200\text{ }\mu\text{m}$ のウレタン系樹脂からなる樹脂層を形成したこと以外は、実施例 A 2 と同様にして、光学フィルムを得た。樹脂層は、第 3 の光学調整層の表面に、実施例 A 1 6 と同様にして形成された。

[0314] <比較例 A 1>

樹脂基材として、屈折率 1.630 および厚さ $30\text{ }\mu\text{m}$ のポリイミド系基材（製品名「ネオプリム」、三菱ガス化学社製）を準備し、ポリイミド系基材の一方の面である第 1 の面に、バーコーターでハードコート層用組成物 1 を塗布し、塗膜を形成した。その後、形成した塗膜に対して、 70°C 、1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させ、紫外線照射装置（フュージョンUVシステムジャパン社製、光源Hバルブ）を用いて、紫外線を空気中にて積算光量が $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ になるように照射して塗膜を硬化させて、膜厚が $10\text{ }\mu\text{m}$ のハードコート層を形成し、ポリイミド系基材にハードコート層が隣接した光学フィルムを得た。なお、比較例 A 1 に係る光学フィルムの表面はハードコート層の表面であり、裏面はポリイミド系基材の第 1 の面とは反対側の面であった。

[0315] <比較例 A 2>

比較例 A 2 においては、ハードコート層の膜厚を $50\text{ }\mu\text{m}$ にしたこと以外

は、比較例 A 1 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0316] <比較例 A 3>

比較例 A 3 においては、ポリイミド系基材におけるハードコート層側の面とは反対側の面に、以下のようにして、樹脂層を形成したこと以外は、比較例 A 1 と同様にして、光学フィルムを得た。樹脂層を形成する際には、まず、ポリイミド系基材におけるハードコート層側の面とは反対側の面にバーコーターで樹脂層用組成物 1 を塗布して、塗膜を形成した。そして、形成した塗膜に対して、70℃、1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させ、紫外線照射装置（フュージョン UV システムジャパン社製、光源 H バルブ）を用いて、紫外線を空気中にて積算光量が 1200 mJ/cm² になるように照射して塗膜を硬化させて、屈折率 1.504 および膜厚 30 μm のウレタン系樹脂からなる樹脂層を形成した。

[0317] <比較例 A 4>

比較例 A 4 においては、樹脂層の膜厚を 350 μm としたこと以外は、比較例 A 3 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0318] <比較例 A 5>

比較例 A 5 においては、樹脂層用組成物 1 の代わりに樹脂層用組成物 4 を用いて膜厚 200 μm の樹脂層を形成したこと以外は、比較例 A 3 と同様にして、光学フィルムを得た。なお、樹脂層用組成物 4 を用いて形成した樹脂層の屈折率は 1.506 であった。

[0319] <比較例 A 6>

比較例 A 6 においては、樹脂層用組成物 1 の代わりに樹脂層用組成物 5 を用いて膜厚 200 μm の樹脂層を形成したこと以外は、比較例 A 3 と同様にして、光学フィルムを得た。なお、樹脂層用組成物 5 を用いて形成した樹脂層の屈折率は 1.509 であった。

[0320] <比較例 A 7>

比較例 A 7 においては、第 1 の光学調整層の膜厚を 3 μm (3000 nm) としたこと以外は、実施例 A 1 と同様にして、光学フィルムを得た。

[0321] <干渉縞評価>

実施例 A 1 ～ A 2 4 および比較例 A 1 ～ A 7 に係る光学フィルムにおいて、干渉縞が観察されるか評価した。具体的には、光学フィルムの裏面に透明粘着剤を介して、裏面反射を防止するための黒色アクリル板を貼り、光学フィルムの表面側から各光学フィルムに光を照射し、干渉縞が確認されるか目視で観察した。光源としては、三波長管蛍光灯を使用した。干渉縞の発生を以下の基準により評価した。

◎：干渉縞は確認されなかった。

○：干渉縞は若干確認されたが、実使用上問題ないレベルであった。

×：干渉縞が明確に確認された。

[0322] <耐久性試験前の連続折り畳み性および密着性>

実施例 A 1 ～ A 2 4 および比較例 A 1 ～ A 7 に係る光学フィルムを 3 0 m m × 1 0 0 m m の長方形にカットして、サンプルを作製し、このサンプルを、耐久試験機（製品名「D L D M L H - F S」、ユアサシステム機器社製）に、サンプルの短辺（3 0 m m）側を固定部でそれぞれ固定し、図 2（C）に示したように対向する 2 つの辺部の最小の間隔が 1 0 m m となるようにして取り付け、サンプルの表面側を 1 8 0 ° 折り畳む連続折り畳み試験（ハードコート層が内側となり、基材、第 3 の光学調整層または樹脂層が外側となるように折り畳む試験）を 1 万回行い、基材とハードコート層との間に浮き（隙間）が生じていないか調べるとともに、屈曲部に割れ又は破断が生じていないか調べた。連続折り畳み試験の結果を、連続折り畳み性および密着性に分けて、以下の基準で評価した。なお、連続折り畳み試験に用いたサンプルは、後述する耐久性試験を行う前の光学フィルムからカットしたものであった。

（連続折り畳み性）

◎：連続折り畳み試験において、屈曲部に割れ又は破断が生じていなかった。

○：連続折り畳み試験において、屈曲部に割れ又は破断が若干生じていた

が、実使用上問題ないレベルであった。

×：連続折り畳み試験において、屈曲部に割れ又は破断が明らかに生じていた。

（密着性）

◎：連続折り畳み試験において、基材とハードコート層の間に浮きが生じていなかった。

○：連続折り畳み試験において、基材とハードコート層の間に浮きが若干生じていたが、実使用上問題ないレベルであった。

×：連続折り畳み試験において、基材とハードコート層の間に明らかに浮きが生じていた。

[0323] ＜耐久性試験後の連続折り畳み性および密着性＞

実施例 A 1 ～ A 2 4 および比較例 A 1 ～ A 7 に係る光学フィルムに対し、光学フィルムを 6 0℃、相対湿度 9 0% の環境下に 1 2 時間放置する耐久性試験を行い、耐久性試験後の光学フィルムを 3 0 m m × 1 0 0 m m の長方形にカットしてサンプルを作製し、このサンプルを、耐久試験機（製品名「D L D M L H - F S」、ユアサシステム機器社製）に、サンプルの短辺（3 0 m m）側を固定部でそれぞれ固定し、図 2（C）に示したように対向する 2 つの辺部の最小の間隔が 1 0 m m となるようにして取り付け、サンプルの表面側を 1 8 0° 折り畳む連続折り畳み試験（ハードコート層が内側となり、基材、第 3 の光学調整層または樹脂層が外側となるように折り畳む試験）を 1 万回行い、基材とハードコート層との間に浮き（隙間）が生じていないか調べるとともに、屈曲部に割れ又は破断が生じていないか調べた。連続折り畳み試験の結果を、連続折り畳み性および密着性に分けて、以下の基準で評価した。

（連続折り畳み性）

◎：連続折り畳み試験において、屈曲部に割れ又は破断が生じていなかった。

○：連続折り畳み試験において、屈曲部に割れ又は破断が若干生じていた

が、実使用上問題ないレベルであった。

×：連続折り畳み試験において、屈曲部に割れ又は破断が明らかに生じていた。

（密着性）

◎：連続折り畳み試験において、基材とハードコート層の間に浮きが生じていなかった。

○：連続折り畳み試験において、基材とハードコート層の間に浮きが若干生じていたが、実使用上問題ないレベルであった。

×：連続折り畳み試験において、基材とハードコート層の間に明らかに浮きが生じていた。

[0324] ＜鉛筆硬度＞

実施例 A 1 ～ A 2 4 および比較例 A 1 ～ A 7 に係る光学フィルムの表面における鉛筆硬度を、J I S K 5 6 0 0 - 5 - 4 : 1 9 9 9 に基づいてそれぞれ測定した。鉛筆硬度試験は、3 0 m m × 1 0 0 m m の大きさに切り出した光学フィルムをガラス板上に折れやシワがないようニチバン株式会社製のセロテープ（登録商標）で固定し、光学フィルムの表面に対し鉛筆硬度試験機（製品名「鉛筆引っかき塗膜硬さ試験機（電動式）」、株式会社東洋精機製作所製）を用いて、鉛筆（製品名「ユニ」、三菱鉛筆株式会社製）に 7 5 0 g の荷重を加えながら鉛筆を 1 m m / 秒の移動速度で移動させることにより行った。鉛筆硬度は、鉛筆硬度試験において光学フィルムの表面に傷が付かなかった最も高い硬度とする。なお、鉛筆硬度の測定の際には、硬度が異なる鉛筆を複数本用いて行うが、鉛筆 1 本につき 5 回鉛筆硬度試験を行い、5 回のうち 4 回以上蛍光灯下で光学フィルムの表面を透過観察した際に光学フィルムの表面に傷が視認されなかった場合には、この硬度の鉛筆においては光学フィルムの表面に傷が付かなかったと判断する。なお、光学フィルムとしては、上記耐久性試験前の光学フィルムを用いた。

[0325] ＜剥離帯電防止性＞

実施例 A 1 ～ A 2 4 および比較例 A 1 ～ A 7 に係る光学フィルムの表面に

保護フィルムを貼り合わせて、光学フィルムの表面から保護フィルムを剥離させたときの剥離帯電量を測定して、剥離帯電量の大きさを評価した。具体的には、光学フィルムの表面に粘着層付き保護フィルム（製品名「SAT2038T-JSL」、サンエー化研社製）を貼り合わせて、23℃、相対湿度50%の環境下で、光学フィルムの表面から剥離速度300mm/分で保護フィルムを180°剥離したときの光学フィルムの表面の電位を、静電気測定器（製品名「KSD-0103」、春日電機社製）を用いて、表面より50mmの距離から測定し、剥離帯電量を測定した。剥離帯電量は、光学フィルムの表面において、それぞれ10回測定し、10回測定した剥離帯電量の算術平均値とした。評価基準は以下の通りとした。なお、光学フィルムとしては、上記耐久性試験前の光学フィルムを用いた。

○：光学フィルムの表面における剥離帯電量が $-10\text{ kV} \sim 10\text{ kV}$ の範囲内であった。

×：光学フィルムの表面における剥離帯電量が $\pm 10\text{ kV}$ を超えていた。

[0326] <飽和帯電圧>

実施例A1～A24および比較例A1～A7に係る光学フィルムの表面における飽和帯電圧をそれぞれ測定した。具体的には、23℃、相対湿度50%の環境下で、100mm×100mmの大きさに切り出した光学フィルムの表面より50mmの距離から10kVの電圧を印加し、帯電電荷減衰度測定器（製品名「H-0110」、シンド静電気社製）を用いて、光学フィルムの表面の飽和耐電圧を測定した。飽和帯電圧は、3回測定して得られた値の算術平均値とした。なお、光学フィルムとしては、上記耐久性試験前の光学フィルムを用いた。

[0327] <表面抵抗値>

実施例A1～A24および比較例A1～A7に係る光学フィルムにおいて、抵抗率計（製品名「ハイレスターUP MCP-HT450」、三菱化学アナリティック社製、プローブ：URS）を用いて、表面の抵抗値を測定した。表面抵抗値は、50mm×50mmの大きさに切り出した光学フィルムの

表面の表面抵抗値をランダムにそれぞれ10箇所測定し、測定した10箇所の表面抵抗値の算術平均値とした。なお、光学フィルムとしては、上記耐久性試験前の光学フィルムを用いた。

[0328] <イエローインデックス (YI) >

実施例A1～A24および比較例A1～A7に係る光学フィルムにおいて、イエローインデックスをそれぞれ測定した。具体的には、まず、50mm×50mmの大きさに切り出した光学フィルムを、分光光度計（製品名「UV-2450」、株式会社島津製作所製、光源：タングステンランプおよび重水素ランプ）内に光学フィルムの基材側が光源側となるように配置した。光学フィルムは、欠点（異物の混入）がなく、クラックがなく、皺がなく、汚れがないものであり、また、カールのない平坦な状態で分光光度計に保持された。この状態で、以下の測定条件で、波長300nm～780nmにおいてそれぞれ前後1nmの間で最低5ポイント分の透過率を測定し、その平均値を算出することによって求めた。そして、UV-2450に接続されたモニター上で、上記透過率の測定データを読み込み、計算項目にて「YI」にチェックを入れることによってYIを得た。なお、光学フィルムとしては、上記耐久性試験前の光学フィルムを用いた。

（測定条件）

- ・波長域：300nm～780nm
- ・スキャン速度：高速
- ・スリット幅：2.0
- ・サンプリング間隔：オート（0.5nm間隔）
- ・照明：C
- ・光源：D2およびW1
- ・視野：2°
- ・光源切替波長：360nm
- ・S/R切替：標準
- ・検出器：PM

・オートゼロ：ベースラインのスキャン後550nmにて実施

[0329] <全光線透過率測定>

実施例A1～A24および比較例A1～A7に係る光学フィルムについて、ヘイズメーター（製品名「HM-150」、株式会社村上色彩技術研究所製）を用いて、JIS K7361-1:1997に従って全光線透過率を測定した。上記全光線透過率は、上記全光線透過率は、50mm×100mmの大きさに切り出した後、カールや皺がなく、かつ指紋や埃等がない状態でハードコート層側が非光源側となるように設置し、光学フィルム1枚に対して3回測定し、3回測定して得られた値の算術平均値とした。なお、光学フィルムとしては、上記耐久性試験前の光学フィルムを用いた。

[0330] <G'、G''、tanδの測定>

実施例A16～A24および比較例A3～A6に係る光学フィルムの剪断貯蔵弾性率G'、剪断損失弾性率G''、および剪断損失正接tanδを測定した。具体的には、まず、光学フィルムを10mm×5mmの長形状に打ち抜いて、サンプルとした。そして、このサンプルを2枚準備し、動的粘弾性測定装置（製品名「Rheogel-E4000」、株式会社ユービーエム社製）の測定治具に取り付けた。具体的には、固体剪断用治具は、厚みが1mmの1枚の金属製の固体剪断板と、この固体剪断板の両側に配置された2つのL型金具を備えており、固体剪断板とL型金具との間で一方のサンプルを挟み、かつ固体剪断板と他方のL型金具で他方のサンプルを挟んだ。この場合、樹脂層が固体剪断板側となり、ハードコート層がL型金具側となるようにサンプルを挟んだ。そして、ビスでL型金具間を締めて、サンプルを固定した。次いで、動的粘弾性測定装置（製品名「Rheogel-E4000」、株式会社ユービーエム社製）に上部チャックおよび下部チャックからなる引張り試験用チャックを取り付けた後、上部チャックと下部チャックの間に固体剪断用治具をチャック間距離20mmで設置した。そして、設定温度を25℃とし2℃/minで昇温させた。この状態で、固体剪断板を固定しながら2つのL型金具に歪み量1%かつ周波数500Hz以上1000Hz以下の範囲の縦振動を与

えながら、25℃で固体の動的粘弾性測定を行い、光学フィルムの剪断貯蔵弾性率 G' 、剪断損失弾性率 G'' および剪断損失正接 $\tan \delta$ を測定した。ここで、光学フィルムにおける500Hz以上1000Hz以下の周波数域での剪断貯蔵弾性率 G' 、剪断損失弾性率 G'' および剪断損失正接 $\tan \delta$ は、L型金具に周波数500Hz、750Hz、950Hzの縦振動をそれぞれ与えて、それぞれの周波数において光学フィルムの剪断貯蔵弾性率 G' 、剪断損失弾性率 G'' および剪断損失正接 $\tan \delta$ を測定し、これらの剪断貯蔵弾性率 G' 、剪断損失弾性率 G'' および剪断損失正接 $\tan \delta$ の算術平均値を求め、さらに、この測定を3回繰り返し、それぞれ得られた3つの算術平均値をさらに算術平均した値とした。なお、光学フィルムとしては、上記耐久性試験前の光学フィルムを用いた。

[0331] <耐衝撃性試験>

厚さ0.7mmのソーダガラスの表面に、ソーダガラス側が樹脂層側となるように実施例A16～A24および比較例A3～A6に係る光学フィルムを直接置き、高さ30cmの位置から重さ100g、直径30mmの鉄球を光学フィルムのハードコート層の表面に落下させる耐衝撃性試験Aを各3回行った。また、厚さ0.7mmのソーダガラス上に、ソーダガラス側が樹脂層側となるように実施例A16～A24および比較例A3～A6に係る光学フィルムを、厚み200 μ mの粘着シート（製品名「高透明性両面テープ 8146-2」、スリーエム社製）を介して置き、高さ30cmの位置から重さ100g、直径30mmの鉄球を光学フィルムのハードコート層の表面に落下させる耐衝撃性試験Bを各3回行った。なお、耐衝撃性試験A、Bにおいて、鉄球を落下させる位置はその都度変えるものとした。そして、耐衝撃性試験A後の光学フィルムにおいて、目視によってハードコート層の表面に凹みが生じているかを評価するとともに、ソーダガラスに割れが生じているかを評価した。また、耐衝撃性試験B後の光学フィルムにおいて、目視によってハードコート層の表面に凹みが生じているかを評価した。評価結果は、以下の通りとした。

(ハードコート層の表面の凹み評価)

○：ハードコート層を正面および斜めから観察した場合の両方において、ハードコート層の表面に凹みが確認されなかった。

△：ハードコート層を正面から観察した場合にはハードコート層の表面に凹みが観察されなかったが、斜め観察した場合にはハードコート層の表面に凹みが確認された。

×：ハードコート層を正面および斜めから観察した場合の両方において、ハードコート層の表面に明らかな凹みが観察された。

(ソーダガラスの割れ評価)

◎：ソーダガラスが割れなかった。

○：ソーダガラスに傷が入ったが割れなかった。

△：1～2回ソーダガラスに割れが生じた。

×：3回ともソーダガラスに割れが生じた。

[0332] 以下、結果を表1～3に示す。

[表1]

	基材屈折率	ハードコート層		第1の光学調整層		第2の光学調整層		第3の光学調整層		樹脂層	
		屈折率	膜厚(μm)	屈折率	膜厚(nm)	屈折率	膜厚(nm)	屈折率	膜厚(nm)	屈折率	膜厚(μm)
実施例 A1	1.630	1.531	10	1.544	100	1.562	100	—	—	—	—
実施例 A2	1.630	1.531	10	1.544	100	1.562	100	1.536	100	—	—
実施例 A3	1.630	1.531	10	1.544	200	1.562	100	—	—	—	—
実施例 A4	1.630	1.531	10	1.544	100	1.562	200	—	—	—	—
実施例 A5	1.630	1.531	10	1.547	100	1.562	100	—	—	—	—
実施例 A6	1.630	1.531	10	1.544	100	1.563	100	—	—	—	—
実施例 A7	1.630	1.531	20	1.544	100	1.562	100	—	—	—	—
実施例 A8	1.630	1.531	40	1.544	100	1.562	100	—	—	—	—
実施例 A9	1.662	1.531	10	1.544	100	1.562	100	—	—	—	—
実施例 A10	1.701	1.531	10	1.544	100	1.562	100	—	—	—	—
実施例 A11	1.654	1.531	10	1.544	100	1.562	100	—	—	—	—
実施例 A12	1.630	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	—	—
実施例 A13	1.662	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	—	—
実施例 A14	1.701	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	—	—
実施例 A15	1.654	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	—	—
実施例 A16	1.630	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	1.504	200
実施例 A17	1.630	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	1.504	50
実施例 A18	1.630	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	1.504	300
実施例 A19	1.630	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	1.509	200
実施例 A20	1.630	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	1.507	200
実施例 A21	1.630	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	1.507	50
実施例 A22	1.630	1.531	10	1.544	100	—	—	—	—	1.507	300
実施例 A23	1.630	1.531	10	1.544	100	—	—	1.536	100	1.504	200
実施例 A24	1.630	1.531	10	1.544	100	1.562	100	1.536	100	1.504	200
比較例 A1	1.630	1.531	10	—	—	—	—	—	—	—	—
比較例 A2	1.630	1.531	50	—	—	—	—	—	—	—	—
比較例 A3	1.630	1.531	10	—	—	—	—	—	—	1.504	30
比較例 A4	1.630	1.531	10	—	—	—	—	—	—	1.504	350
比較例 A5	1.630	1.531	10	—	—	—	—	—	—	1.506	200
比較例 A6	1.630	1.531	10	—	—	—	—	—	—	1.509	200
比較例 A7	1.630	1.531	10	1.544	3000	—	—	—	—	—	—

[0333]

[表2]

	干渉縞有無	耐久性試験前		耐久性試験後		鉛筆硬度	耐剝離帯電性	絶縁帯電圧 (kV)	表面抵抗値 ($\Omega/\square$)	YI	全光線透過率 (%)
		連続折り畳み性	密着性	連続折り畳み性	密着性						
実施例 A1	◎	◎	◎	◎	◎	3H	○	-1	1×10^{11}	4	90
実施例 A2	◎	◎	◎	◎	◎	3H	○	-1	1×10^{11}	4	91
実施例 A3	◎	◎	◎	◎	◎	3H	○	-1	3×10^{11}	4	90
実施例 A4	◎	◎	◎	◎	◎	3H	○	-1	2×10^{11}	4	90
実施例 A5	◎	◎	◎	◎	◎	3H	○	-2	1×10^{11}	2	90
実施例 A6	◎	◎	◎	◎	◎	3H	○	-1	2×10^{11}	4	90
実施例 A7	◎	◎	◎	◎	◎	5H	○	-1	5×10^{10}	9	90
実施例 A8	◎	◎	◎	◎	◎	6H	○	-1	2×10^{10}	14	90
実施例 A9	◎	◎	◎	◎	◎	3H	○	-1	1×10^{11}	4	90
実施例 A10	◎	◎	◎	◎	◎	3H	○	-1	2×10^{11}	4	90
実施例 A11	◎	◎	◎	◎	◎	3H	○	-1	1×10^{11}	2	91
実施例 A12	◎	◎	◎	◎	○	3H	○	-2	2×10^{11}	4	90
実施例 A13	◎	◎	◎	◎	○	3H	○	-1	1×10^{11}	4	90
実施例 A14	◎	◎	◎	◎	○	3H	○	-1	1×10^{11}	4	90
実施例 A15	◎	◎	◎	◎	○	3H	○	-1	1×10^{11}	2	91
実施例 A16	◎	◎	◎	◎	○	2H	○	-1	1×10^{11}	6	91
実施例 A17	◎	◎	◎	◎	○	3H	○	-1	1×10^{11}	4	91
実施例 A18	◎	○	◎	○	○	2H	○	-1	1×10^{11}	7	91
実施例 A19	◎	◎	◎	◎	○	2H	○	-1	1×10^{11}	6	91
実施例 A20	◎	◎	◎	◎	○	2H	○	-1	1×10^{11}	6	91
実施例 A21	◎	◎	◎	◎	○	3H	○	-1	1×10^{11}	5	91
実施例 A22	◎	○	◎	○	○	2H	○	-1	1×10^{11}	8	91
実施例 A23	◎	◎	◎	◎	○	3H	○	-1	1×10^{11}	4	91
実施例 A24	◎	◎	◎	◎	◎	2H	○	-1	1×10^{11}	6	91
比較例 A1	×	○	×	○	×	4H	○	-1	1×10^{11}	4	90
比較例 A2	◎	×	×	×	×	6H	○	-1	3×10^{10}	17	90
比較例 A3	×	◎	×	◎	×	3H	○	-1	1×10^{11}	4	91
比較例 A4	×	×	×	×	×	2H	○	-1	1×10^{11}	7	91
比較例 A5	×	◎	×	◎	×	H	○	-1	1×10^{11}	6	91
比較例 A6	×	×	×	×	×	3H	○	-1	1×10^{11}	6	91
比較例 A7	○	×	◎	×	◎	3H	○	-1	1×10^{11}	4	90

[0334]

れた。また、比較例 A 2 に係る光学フィルムにおいては、ハードコート層の膜厚が厚かったので、干渉縞の発生が抑制されたが、連続折り畳み性に劣っていた。また、比較例 A 7 に係る光学フィルムにおいては、ポリイミド系基材とハードコート層との間に、ハードコート層に隣接する第 1 の光学調整層が設けられていたが、第 1 の光学調整層の膜厚が厚かったので、連続折り畳み性に劣っていた。これに対し、実施例 A 1 ～ A 2 4 に係る光学フィルムにおいては、各種基材とハードコート層との間に、ハードコート層に隣接する第 1 の光学調整層が設けられていたので、干渉縞の発生が抑制され、かつ連続折り畳み性にも優れていた。なお、実施例 A 1 ～ A 2 4 に係る光学フィルムにおいては、比較例 A 7 に係る光学フィルムよりも第 1 の光学調整層の膜厚が薄かったので、比較例 A 7 に係る光学フィルムよりも干渉縞は抑制されていた。また、耐熱性試験後の密着性評価から分かるように、実施例 A 1 ～ A 1 1 に係る光学フィルムにおいては、第 2 の光学調整層を備えていたので、第 2 の光学調整層を備えていない実施例 A 1 2 ～ A 2 4 に係る光学フィルムよりも基材と第 1 の光学調整層との密着性が向上していた。

[0336] また、実施例 A 1 および A 8 に係る光学フィルムにおいて、30mm×100mmの長方形にカットして作製したサンプルの短辺（30mm）側を、サンプルの対向する辺部の間隔が10mmとなるように平行に配置された固定部にそれぞれ固定し、光学フィルムを折り畳んだ状態で、70℃で12時間静置する折り畳み静置試験を行った。そして、折り畳み静置試験後に片方の辺部から固定部を外すことによって、折り畳み状態を開放して、室温で30分後に光学フィルムが自然に開く角度である開き角（図3（B）参照）を測定したところ、実施例 A 1 に係る光学フィルムの開き角は100° 以上であり、実施例 A 8 に係る光学フィルムの開き角よりも大きかった。なお、開き角としては、ハードコート層が内側となるように折り畳む場合と、ハードコート層が外側となるように折り畳む場合との両方で折り畳み静置試験をし、角度が小さい方を採用した。

[0337] さらに、比較例 A 3 に係る光学フィルムにおいては、樹脂層の膜厚が薄す

ぎるので、衝撃を吸収できず、耐衝撃性試験Aにおいてソーダガラスに割れが生じてしまい、また耐衝撃性試験Bにおいて粘着シートの塑性変形に追従してしまうことによりハードコート層の表面の凹み量が大きかった。比較例A4に係る光学フィルムにおいては、樹脂層の膜厚が厚すぎるので、折り畳み性に劣っていた。比較例A5に係る光学フィルムにおいては、剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' が小さすぎるので、衝撃を吸収できず、耐衝撃性試験Aにおいてソーダガラスに若干割れが生じてしまった。比較例A6に係る光学フィルムにおいては、剪断貯蔵弾性率 G' が大きすぎるとともに剪断損失弾性率 G'' が小さすぎるので、衝撃を吸収できず、耐衝撃性試験Aにおいてソーダガラスに割れが生じることもあり、また折り畳み性にも劣っていた。これに対し、実施例A16～A24に係る光学フィルムにおいては、樹脂層の膜厚、剪断貯蔵弾性率 G' および剪断損失弾性率 G'' のバランスが良いので、耐衝撃性試験A、B後のハードコート層の表面の凹みが確認されず、またソーダガラスにも割れが生じなかった。

[0338] また、上記耐久性試験前後における実施例A1～A24に係る光学フィルムをそれぞれ用いて、上記と同様の大きさのサンプルを作製し、このサンプルの対向する2つの辺部の最小の間隔が3mmとなるように上記と同様にサンプルを耐久試験機（製品名「DL DML H-F S」、ユアサシステム機器社製）に取り付け、サンプルの表面側を180°折り畳む連続折り畳み試験（ハードコート層が内側となり、基材、第3の光学調整層または樹脂層が内側となるように折り畳む試験）を1万回行い、上記耐久性試験前における連続折り畳み性および密着性ならびに上記耐久性試験後における連続折り畳み性および密着性をそれぞれ上記と同様の評価基準によって評価したところ、実施例A1～A15に係る光学フィルムにおいては、上記耐久性試験前における連続折り畳み性および密着性ならびに上記耐久性試験後における連続折り畳み性および密着性が良好であった。

[0339] また、上記耐久性試験前後における実施例A1～A24および比較例A1～A6に係る光学フィルムをそれぞれ用いて、上記と同様の大きさのサンプ

ルを作製し、このサンプルの対向する2つの辺部の最小の間隔が30mmとなるように上記と同様にサンプルを耐久試験機（製品名「DL DML H-F S」、ユアサシステム機器社製）に取り付け、サンプルの裏面側を180°折り畳む連続折り畳み試験（ハードコート層が外側となり、基材、第3の光学調整層または樹脂層が内側となるように折り畳む試験）を1万回行い、上記耐久性試験前における連続折り畳み性および密着性ならびに上記耐久性試験後における連続折り畳み性および密着性をそれぞれ上記と同様の評価基準によって評価したところ、表1と同様の結果が得られた。

[0340] また、実施例A1～A24に係る光学フィルムに係る光学フィルムのハードコート層のマルテンス硬度を用いて測定したところ、ハードコート層のマルテンス硬度は650MPaであった。マルテンス硬度は、HYSITRON（ハイジトロン）社製の「T1950 TriboIndenter」を用いて、以下の測定条件で、ハードコート層の断面中央においてそれぞれBerkovich圧子（三角錐）を500nm押し込み、一定保持して残留応力の緩和を行った後、除荷させて、緩和後の最大荷重を計測し、該最大荷重 P_{max} （ μN ）と深さ500nmのくぼみ面積 A （ nm^2 ）とを用い、 P_{max}/A により算出した。マルテンス硬度は、10箇所測定して得られた値の算術平均値とした。

（測定条件）

- ・荷重速度：10nm/秒
- ・保持時間：5秒
- ・荷重除荷速度：10nm/秒
- ・測定温度：25℃

[0341] 実施例A1に係るポリイミド系基材における第1の光学調整層側の面とは反対側の面に、第4級アンモニウム基塩含有帯電防止剤（製品名「1SX-3000」、大成ファインケミカル社製）100質量部（固形分100%換算値）、光重合開始剤（製品名「Irg184」、BASFジャパン社製）4質量部、溶媒（MIBK）150質量部を含む帯電防止層用組成物を塗布

し、バーコーターで帯電防止層用組成物を塗布し、塗膜を形成した。そして、形成した塗膜に対して、70℃、1分間加熱させることにより塗膜中の溶媒を蒸発させて、膜厚100nmの帯電防止層を形成して、光学フィルムを得た。なお、この光学フィルムの表面はハードコート層の表面であり、裏面は帯電防止層の表面であった。そして、この光学フィルムの表面および裏面に保護フィルムを貼り合わせて、光学フィルムの表面および裏面から保護フィルムを剥離させたときの剥離帯電量を測定したところ、光学フィルムの表面および裏面における剥離帯電量がそれぞれ-10kV~10kVの範囲内であった。

[0342] <<実施例Bおよび比較例B>>

<実施例B1>

光透過性基材として、厚さ50μmのポリイミド基材（製品名「ネオプリム」、三菱ガス化学社製）を準備し、ポリイミド基材の一方の面である第1の面に、バーコーターで帯電防止層用組成物1を塗布し、塗膜を形成した。その後、形成した塗膜に対して、70℃、1分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させ、紫外線照射装置（フュージョンUVシステムジャパン社製、光源Hバルブ）を用いて、紫外線を空気中にて積算光量が200mJ/cm²になるように照射して塗膜を硬化させて、帯電防止ハードコート層である膜厚が20μmの第1の帯電防止層を形成した。次いで、ポリイミド基材における前記第1の面とは反対側の第2の面に、バーコーターで帯電防止層用組成物2を塗布し、塗膜を形成した。形成した塗膜に対して、70℃、1分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させて、膜厚が100nmの第2の帯電防止層を形成し、ポリイミド基材の両面に帯電防止層を有する光学フィルムを形成した。なお、実施例B1に係る光学フィルムの表面は第1の帯電防止層の表面であり、裏面は第2の帯電防止層の表面であった。また、帯電防止層の膜厚は、走査型電子顕微鏡（SEM）を用いて、帯電防止層の断面を撮影し、その断面の画像において帯電防止層の膜厚をそれぞれ20箇所測定し、その20箇所の膜厚の算術平均値とした。実施例B2、B3

および比較例 B 1 ～ B 3 においても、実施例 B 1 と同様の手法によって帯電防止層の膜厚を測定した。

[0343] <実施例 B 2>

実施例 B 2 においては、第 2 の帯電防止層の膜厚を $10\ \mu\text{m}$ としたこと以外は、実施例 B 1 と同様にして、光学フィルムを得た。なお、実施例 B 2 に係る光学フィルムの表面は第 1 の帯電防止層の表面であり、裏面は第 2 の帯電防止層の表面であった。

[0344] <実施例 B 3>

光透過性基材として、厚さ $50\ \mu\text{m}$ のポリイミド基材（製品名「ネオプリム」、三菱ガス化学社製）を準備し、ポリイミド基材の一方の面である第 1 の面に、バーコーターでハードコート層用組成物 2 を塗布し、塗膜を形成した。その後、形成した塗膜に対して、 70°C 、1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させ、紫外線照射装置（フュージョン UV システムジャパン社製、光源 H バルブ）を用いて、紫外線を空気中にて積算光量が $200\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ になるように照射して塗膜を硬化させて、膜厚が $20\ \mu\text{m}$ のハードコート層を形成した。次いで、ハードコート層の表面にバーコーターで帯電防止層用組成物 2 を塗布し、塗膜を形成した。形成した塗膜に対して、 70°C 、1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させて、膜厚が $80\ \text{nm}$ の第 1 の帯電防止層を形成した。その後、高周波スパッタリング装置において、電極に周波数 $13.56\ \text{MHz}$ 、電力 $5\ \text{kW}$ の高周波電力を印加することにより、チャンバー内で放電を生じさせて、第 1 の帯電防止層の表面に、膜厚が $100\ \text{nm}$ であり、かつ屈折率が 1.46 である光学調整層としてのシリカ蒸着層を形成した。その後、ポリイミド基材における前記第 1 の面とは反対側の第 2 の面に、バーコーターで帯電防止層用組成物 2 を塗布し、塗膜を形成した。形成した塗膜に対して、 70°C 、1 分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させて、膜厚が $80\ \text{nm}$ の第 2 の帯電防止層を形成し、ポリイミド基材の両面側に帯電防止層を備える光学フィルムを形成した。なお、実施例 B 3 に係る光学フィルムの表面はシリカ蒸着層の表面であ

り、裏面は第2の帯電防止層の表面であった。

[0345] <比較例 B 1>

光透過性基材として、厚さ50 μ mのポリイミド基材（製品名「ネオプリム」、三菱ガス化学社製）を準備し、ポリイミド基材の一方の面である第1の面に、バーコーターでハードコート層用組成物2を塗布し、塗膜を形成した。その後、形成した塗膜に対して、70℃、1分間加熱させることにより塗膜中の溶剤を蒸発させ、紫外線照射装置（フュージョンUVシステムジャパン社製、光源Hバルブ）を用いて、紫外線を空気中にて積算光量が200 mJ/cm²になるように照射して塗膜を硬化させて、膜厚が20 μ mのハードコート層を形成し、光学フィルムを得た。なお、比較例 B 1に係る光学フィルムの表面はハードコート層の表面であり、裏面はポリイミド基材の一方の面である第1の面とは反対側の面であった。

[0346] <比較例 B 2>

比較例 B 2においては、第2の帯電防止層を形成しなかったこと以外は、実施例 B 1と同様にして、光学フィルムを得た。なお、比較例 B 2に係る光学フィルムの表面は第1の帯電防止層の表面であり、裏面はポリイミド基材の第1の面とは反対側の面であった。

[0347] <比較例 B 3>

比較例 B 3においては、第2の帯電防止層およびシリカ蒸着層を形成しなかったこと以外は、実施例 B 3と同様にして、光学フィルムを得た。なお、比較例 B 3に係る光学フィルムの表面は第1の帯電防止層の表面であり、裏面はポリイミド基材の第1の面とは反対側の面であった。

[0348] <剥離帯電防止性>

実施例 B 1～B 3および比較例 B 1～B 3に係る光学フィルムの表面および裏面に保護フィルムを貼り合わせて、光学フィルムの表面および裏面から保護フィルムを剥離させたときの剥離帯電量を測定して、剥離帯電量の大きさを評価した。具体的には、光学フィルムの表面および裏面に粘着層付き保護フィルム（製品名「サニテクトシリーズ」、サンエー化研社製）を貼り合

わせて、23℃、相対湿度50%の環境下で、光学フィルムの表面および裏面から剥離速度10mm/秒で保護フィルムを180°剥離したときの光学フィルムの表面および裏面の電位を、静電電位測定器（製品名「KSD-0103」、春日電機社製）を用いて、表面および裏面より50mmの距離から測定し、剥離帯電量を測定した。剥離帯電量は、光学フィルムの両面において、それぞれ10回測定し、10回測定した剥離帯電量の算術平均値とした。評価基準は以下の通りとした。

○：光学フィルムの表面および裏面における剥離帯電量がいずれも0kV～5kVの範囲内であった。

×：光学フィルムの表面および裏面における剥離帯電量のいずれかが5kVを超えていた。

[0349] ＜表面抵抗値＞

実施例B1～B3および比較例B1～B3に係る光学フィルムにおいて、実施例Aと同様の測定条件で、表面および裏面の表面抵抗値をそれぞれ測定した。

[0350] ＜連続折り畳み性＞

実施例B1～B3および比較例B1～B3に係る光学フィルムを、30mm×100mmの長方形にカットして作製したサンプルを、耐久試験機（製品名「DL DMLH-FS」、ユアサシステム機器社製）に、サンプルの短辺（30mm）側を固定部でそれぞれ固定し、対向する2つの辺部の最小の間隔が3mmとなるようにして取り付け、サンプルの表面側を180°折り畳む連続折り畳み試験（第1の帯電防止層、光学調整層またはハードコート層が内側となり、第2の帯電防止層またはポリイミド基材が外側となるように折り畳む試験）を10万回行い、屈曲部に割れ又は破断が生じていないか調べた。また、実施例B1～B3および比較例B1～B3に係る光学フィルムで上記同様に作製した新しいサンプルを、上記の耐久試験機に、上記と同様に取り付け、サンプルの裏面側を180°折り畳む連続折り畳み試験（第1の帯電防止層、光学調整層またはハードコート層が外側となり、第2の帯

電防止層またはポリイミド基材が内側となるように折り畳む試験)を10万回行い、屈曲部に割れ又は破断が生じていないか調べた。連続折り畳み試験の結果を、以下の基準で評価した。

○：いずれの連続折り畳み試験においても、屈曲部に割れ又は破断が生じていなかった。

×：いずれかの連続折り畳み試験において、屈曲部に割れ又は破断が生じていた。

[0351] <鉛筆硬度>

実施例B1～B3および比較例B1～B3に係る光学フィルムの表面に対し、JIS K5600-5-4：1999に基づいて鉛筆硬度試験を行い、評価した。鉛筆硬度試験は、2Hの鉛筆を用い、50mm×100mmの大きさに切り出した光学フィルムをガラス板上に折れやシワがないようニチバン社製のセロテープ（登録商標）で固定した状態で、鉛筆に1kgの荷重をかけながら、鉛筆を速度1mm/秒で移動させることによって行った。鉛筆硬度試験は5回を行い、鉛筆硬度試験後の光学フィルムの表面を蛍光灯下で透過観察して、5回のうち何回、表面に傷が視認されないか調べた。評価基準は、以下の通りとした。

○：2Hの鉛筆において、表面に傷が視認されなかった。

×：2Hの鉛筆において、表面に傷が視認された。

[0352] <飽和帯電圧>

実施例B1～B3および比較例B1～B3に係る光学フィルムの表面および裏面における飽和帯電圧を、実施例Aと同様の測定条件で、それぞれ測定した。

[0353] <イエローインデックス(YI)>

実施例B1～B3および比較例B1～B3に係る光学フィルムにおいて、実施例Aと同様の条件で、イエローインデックスを測定し、評価した。評価基準は、以下の通りとした。

◎：YIが1.5未満であった。

○：ＹＩが１．５以上１０．０未満であった。

△：ＹＩが１０．０以上１５．０以下であった。

×：ＹＩが１５．０を越えていた。

[0354] ＜視感反射率＞

実施例Ｂ１～Ｂ３および比較例Ｂ１～Ｂ３に係る光学フィルムにおいて、波長３８０ｎｍ～７８０ｎｍの光の視感反射率を測定し、評価した。視感反射率は、分光光度計（製品名「ＵＶ－２４５０」、島津製作所社製、光源：タングステンランプおよび重水素ランプ）を用いて、５ｃｍ×１０ｃｍの大きさに切り出した光学フィルムの表面側から波長３８０ｎｍ～７８０ｎｍの光を照射し、光学フィルムから反射する波長３８０ｎｍ～７８０ｎｍの光から測定した。具体的には、各光学フィルムの表面側から入射角度５度の光を照射し、各光学フィルムで反射された正反射方向の反射光を受光して、３８０ｎｍ～７８０ｎｍの波長範囲の反射率を測定し、その後、人間が目で感じる明度として換算するソフトウェア（例えば、ＵＶ－２４５０に内蔵されたソフトウェア）によって視感反射率を算出した。評価基準は、以下の通りとした。

◎：視感反射率が３％以下であった。

○：視感反射率が３％を超え、かつ１０％以下であった。

△：視感反射率が１０％を超え、かつ１５％以下であった。

×：視感反射率が１５％を越えていた。

[0355] 以下、結果を表４に示す。

[表4]

	耐剥離帯電性	表面抵抗値 (Ω/□)		連続折り畳み性	鉛筆硬度	飽和帯電圧 (kV)		Y I	視感反射率
		表面	裏面			表面	裏面		
実施例 B1	○	1.38×10 ⁹	5.23×10 ¹⁰	○	○	0.6	0.2	○	○
実施例 B2	○	2.24×10 ¹⁰	6.18×10 ¹⁰	○	○	0.7	0.2	○	○
実施例 B3	○	4.69×10 ¹⁰	5.52×10 ¹⁰	○	○	0.7	0.3	◎	◎
比較例 B1	×	over	over	○	○	1.8	1.6	○	○
比較例 B2	×	3.22×10 ⁹	over	○	○	0.5	1.6	○	○
比較例 B3	×	1.39×10 ¹⁰	over	○	○	0.5	1.8	○	○

[0356] 以下、結果について述べる。比較例 B 1 ～ B 3 に係る光学フィルムにおいては、第 1 の帯電防止層および／または第 2 の帯電防止層が設けられていなかったため、保護フィルムを剥離したときの剥離帯電防止性に劣っていた。これに対し、実施例 B 1 ～ B 3 に係る光学フィルムにおいては、第 1 の帯電防止層および第 2 の帯電防止層が設けられたため、保護フィルムを剥離したときの剥離帯電防止性に優れていた。

[0357] また、実施例 B 1 ～ B 3 に係る光学フィルムにおいて、30 mm × 100 mm の長方形にカットして作製したサンプルの短辺（30 mm）側を、サンプルの対向する辺部の間隔が 3 mm となるように平行に配置された固定部にそれぞれ固定し、光学フィルムを折り畳んだ状態で、70℃で240時間静置する折り畳み静置試験を行った。そして、折り畳み静置試験後に片方の辺部から固定部を外すことによって、折り畳み状態を開放して、室温で30分後に光学フィルムが自然に開く角度である開き角を測定したところ、実施例 B 2 に係る光学フィルムの開き角は100°以上であり、実施例 B 1、B 3 に係る光学フィルムの開き角よりも大きかった。なお、開き角としては、第 1 の帯電防止層が内側となるように折り畳む場合と、第 1 の帯電防止層が外側となるように折り畳む場合との両方で折り畳み静置試験をし、角度が小さい方を採用した。

[0358] また、実施例 B 1、B 2 に係る光学フィルムの第 1 の帯電防止層および第 3 に係る光学フィルムのハードコート層のマルテンス硬度を、実施例 A と同様の条件で、測定したところ、第 1 の帯電防止層およびハードコート層のマルテンス硬度は 612 MPa であった。

符号の説明

[0359] 10、30、40、50、60、90、100…光学フィルム
10A、12A、30A、40A、50A、60A、90A、92A、100A、104A…表面
11…樹脂基材
11A…第1の面

1 1 B…第2の面

1 2…機能層

1 3…第1の光学調整層

1 4…第2の光学調整層

1 5…第3の光学調整層

8 0、1 1 0…画像表示装置

8 3…表示素子

9 2、1 0 3…第1の帯電防止層

9 3、1 0 5…第2の帯電防止層

1 0 2…ハードコート層

1 0 4…光学調整層

請求の範囲

- [請求項1] 画像表示装置に用いられる折り畳み可能な光学フィルムであって、
ポリイミド系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、
およびポリエステル系樹脂からなる群から選択される1種以上の樹脂
からなる樹脂基材と、
前記樹脂基材の第1の面側に設けられた機能層と、
前記樹脂基材と前記機能層の間に設けられ、かつ前記機能層に隣接
した第1の光学調整層と、
を備える、光学フィルム。
- [請求項2] 前記第1の光学調整層の屈折率が、前記樹脂基材の屈折率よりも低
く、かつ前記機能層の屈折率よりも高い、請求項1に記載の光学フィ
ルム。
- [請求項3] 前記第1の光学調整層の膜厚が、30nm以上200nm以下であ
る、請求項1に記載の光学フィルム。
- [請求項4] 前記樹脂基材と前記第1の光学調整層の間に設けられ、かつ前記樹
脂基材に隣接した第2の光学調整層をさらに備える、請求項1に記載
の光学フィルム。
- [請求項5] 前記第2の光学調整層の膜厚が、30nm以上200nm以下であ
る、請求項1に記載の光学フィルム。
- [請求項6] 前記樹脂基材における前記第1の面側とは反対側の第2の面側に設
けられた膜厚が50 μ m以上300 μ m以下の樹脂層をさらに備え、
前記光学フィルムにおける25℃、500Hz以上1000Hz以下
の周波数域での剪断貯蔵弾性率 G' が、200MPaを超え1200
MPa以下であり、かつ前記光学フィルムにおける25℃、500H
z以上1000Hz以下の周波数域での剪断損失弾性率 G'' が、3
MPa以上150MPa以下である、請求項1に記載の光学フィルム
。
- [請求項7] 前記樹脂基材における前記第1の面とは反対側の第2の面に設けら

れた第3の光学調整層をさらに備える、請求項1に記載の光学フィルム。

[請求項8] 前記樹脂基材と前記樹脂層との間に設けられ、かつ前記樹脂基材に隣接した第3の光学調整層をさらに備える、請求項6に記載の光学フィルム。

[請求項9] 前記光学フィルムのイエローインデックスが、15以下である、請求項1に記載の光学フィルム。

[請求項10] 前記光学フィルムにおいて、前記機能層が内側となり、かつ前記光学フィルムの対向する辺部の間隔が10mmとなるように180°折り畳む試験を1万回繰り返し行った場合に割れまたは破断が生じない、請求項1に記載の光学フィルム。

[請求項11] 前記光学フィルムにおいて、前記機能層が外側となり、かつ前記光学フィルムの対向する辺部の間隔が30mmとなるように180°折り畳む試験を1万回繰り返し行った場合に割れまたは破断が生じない、請求項1に記載の光学フィルム。

[請求項12] 画像表示装置に用いられる折り畳み可能な光学フィルムであって、
光透過性基材と、
前記光透過性基材の第1の面側に設けられた第1の帯電防止層と、
前記光透過性基材の前記第1の面とは反対側の第2の面側に設けられた第2の帯電防止層と、
を備える、光学フィルム。

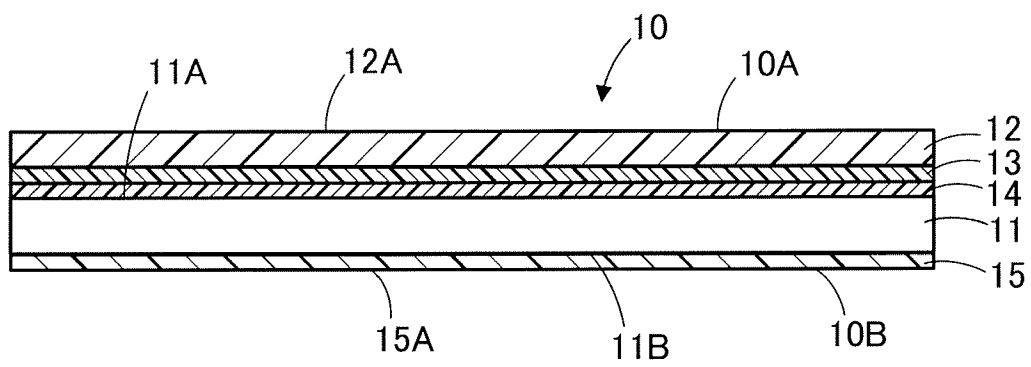
[請求項13] 前記光学フィルムのイエローインデックスが、15以下である、請求項12に記載の光学フィルム。

[請求項14] 前記第1の帯電防止層が、帯電防止性ハードコート層である、請求項12に記載の光学フィルム。

[請求項15] 前記第1の帯電防止層における前記光透過性基材側とは反対側に設けられた光学調整層をさらに備える、請求項12に記載の光学フィルム。

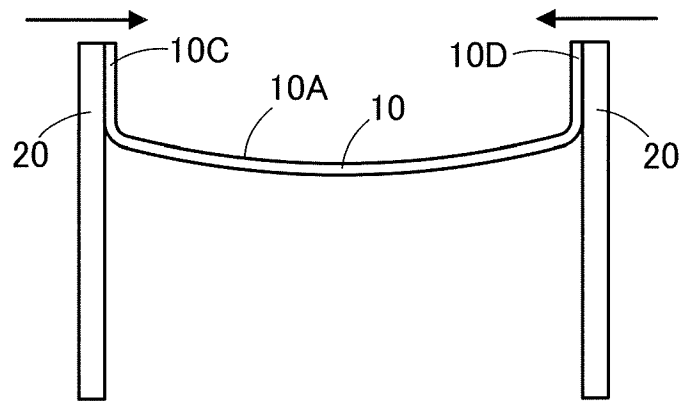
- [請求項16] 前記光透過性基材と前記第1の帯電防止層との間に設けられたハードコート層をさらに備える、請求項12に記載の光学フィルム。
- [請求項17] 23℃、相対湿度50%の環境下で、前記光学フィルムの表面より50mmの距離から10kVの電圧を印加したときの前記光学フィルムの前記表面における飽和帯電圧の絶対値が、0kVを越える、請求項12に記載の光学フィルム。
- [請求項18] 前記光学フィルムにおいて、前記光学フィルムの対向する辺部の間隔が3mmとなるように180°折り畳む試験を10万回繰り返し行った場合に割れまたは破断が生じない、請求項12に記載の光学フィルム。
- [請求項19] 前記光透過性基材が、ポリイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、またはこれらの混合物からなる基材である、請求項12に記載の光学フィルム。
- [請求項20] 表示素子と、
前記表示素子よりも観察者側に配置された請求項1または12に記載の光学フィルムと、
を備えることを特徴とする、折り畳み可能な画像表示装置。
- [請求項21] 前記表示素子が、有機発光ダイオード素子である、請求項20に記載の画像表示装置。

[図1]

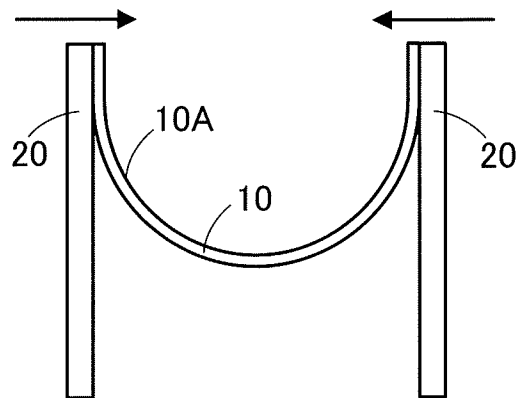


[図2]

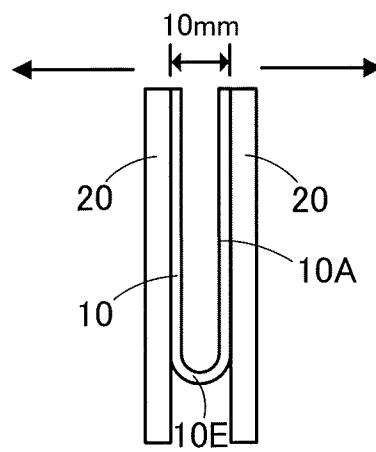
(A)



(B)

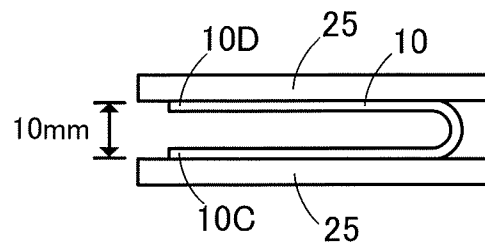


(C)

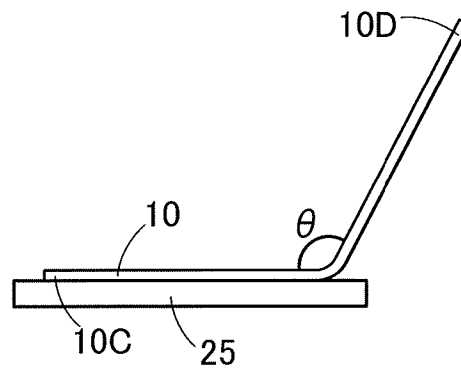


[図3]

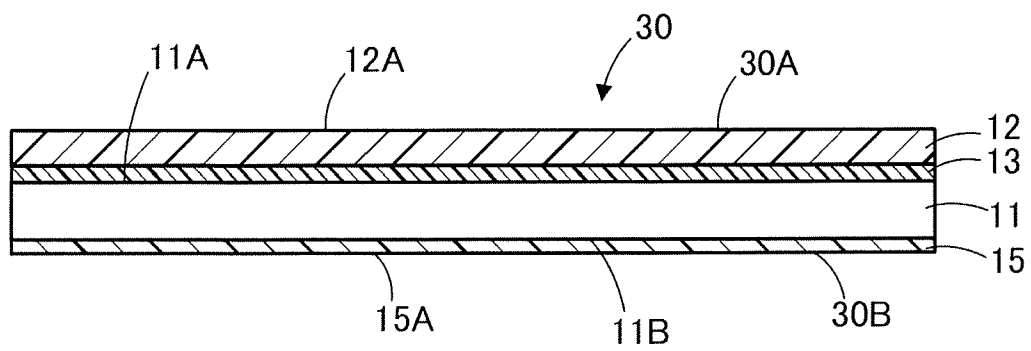
(A)



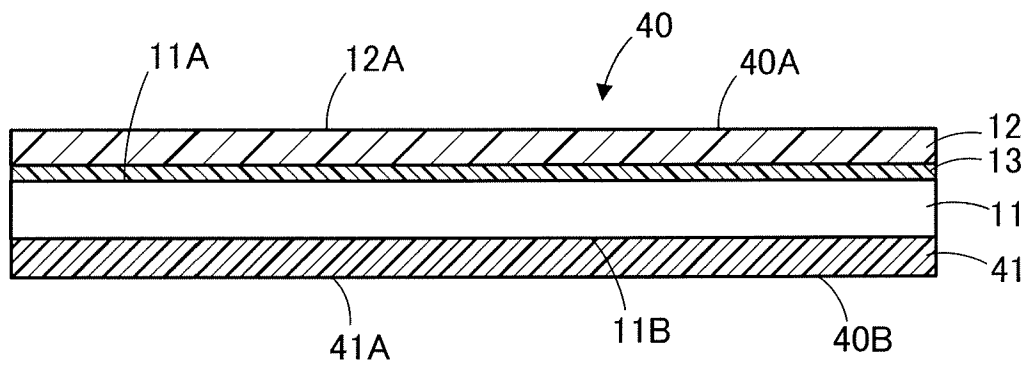
(B)



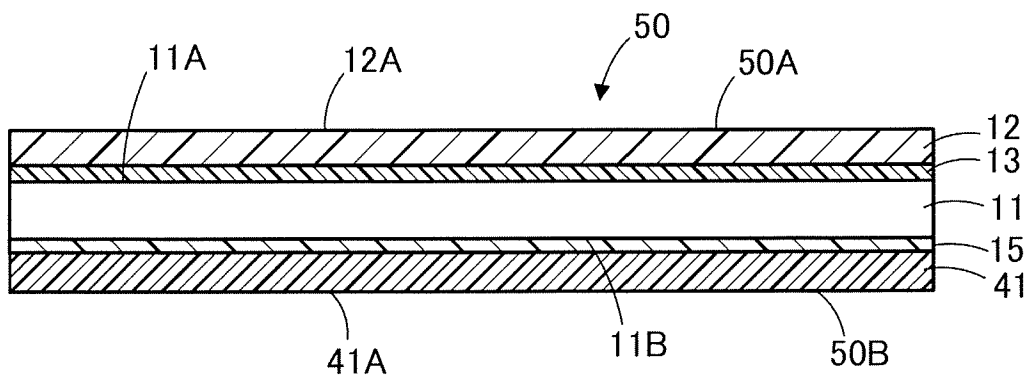
[図4]



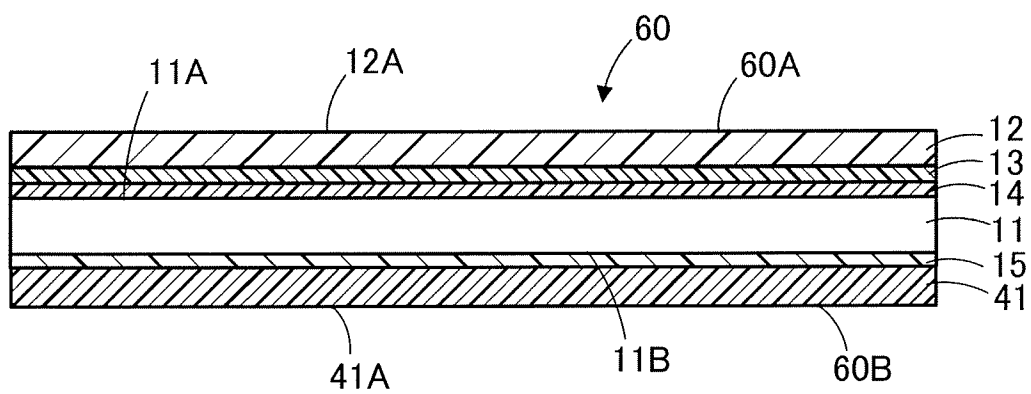
【図5】



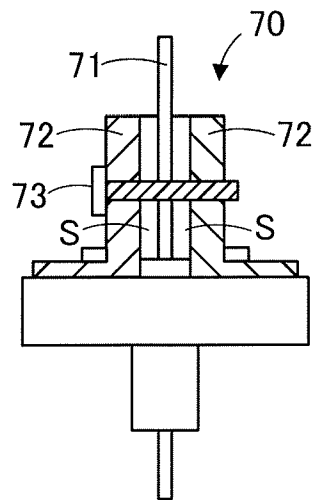
[図6]



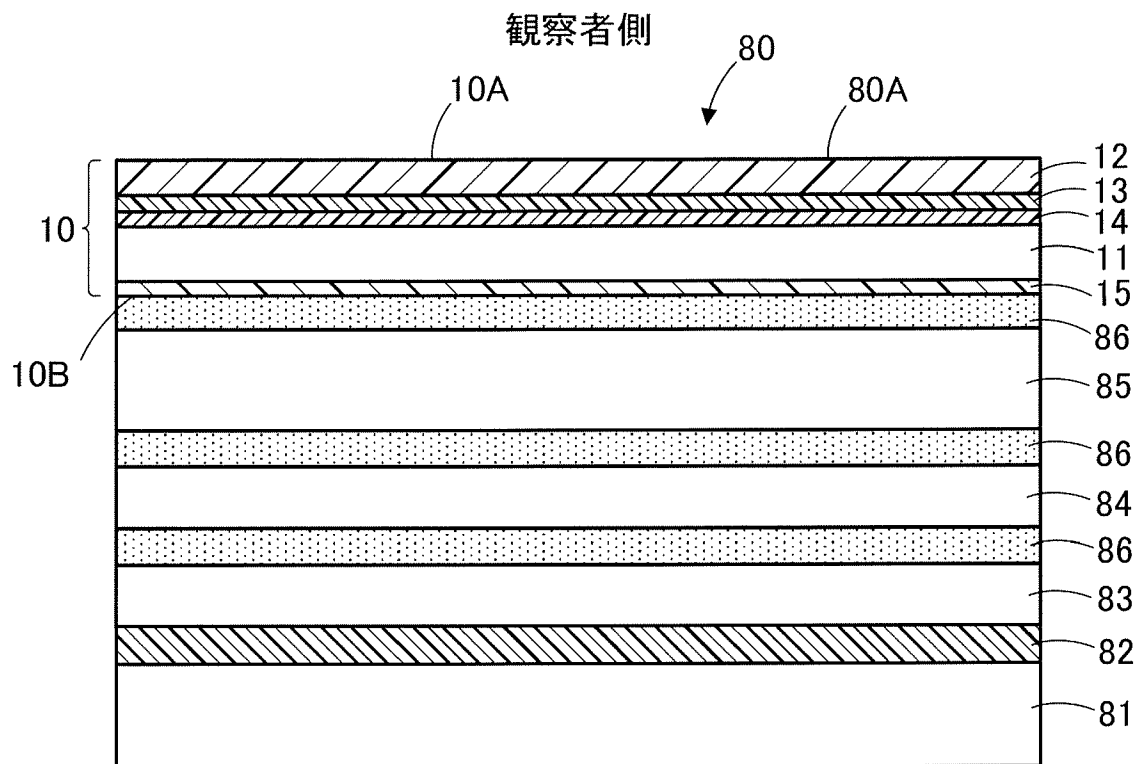
[図7]



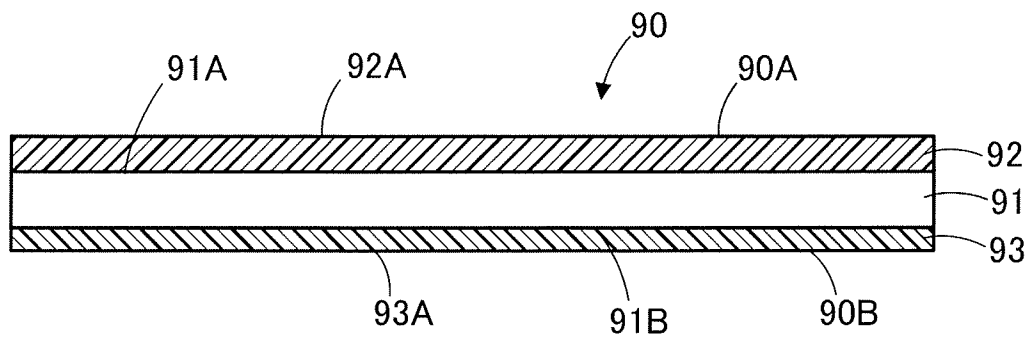
[図8]



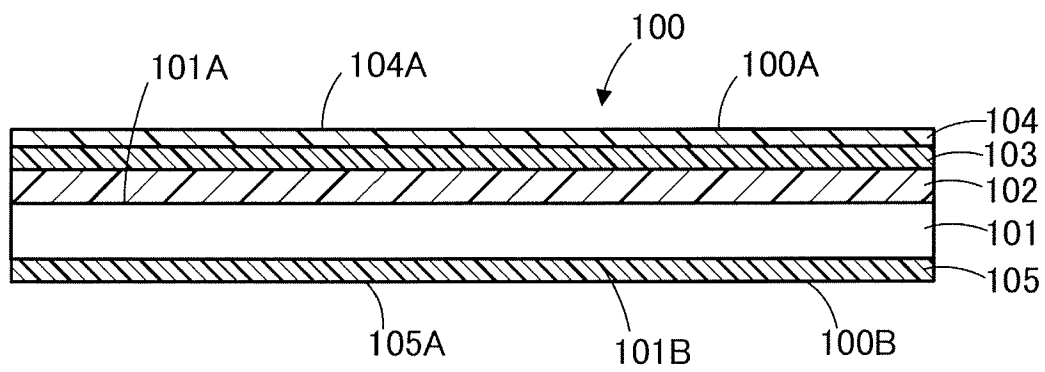
[図9]



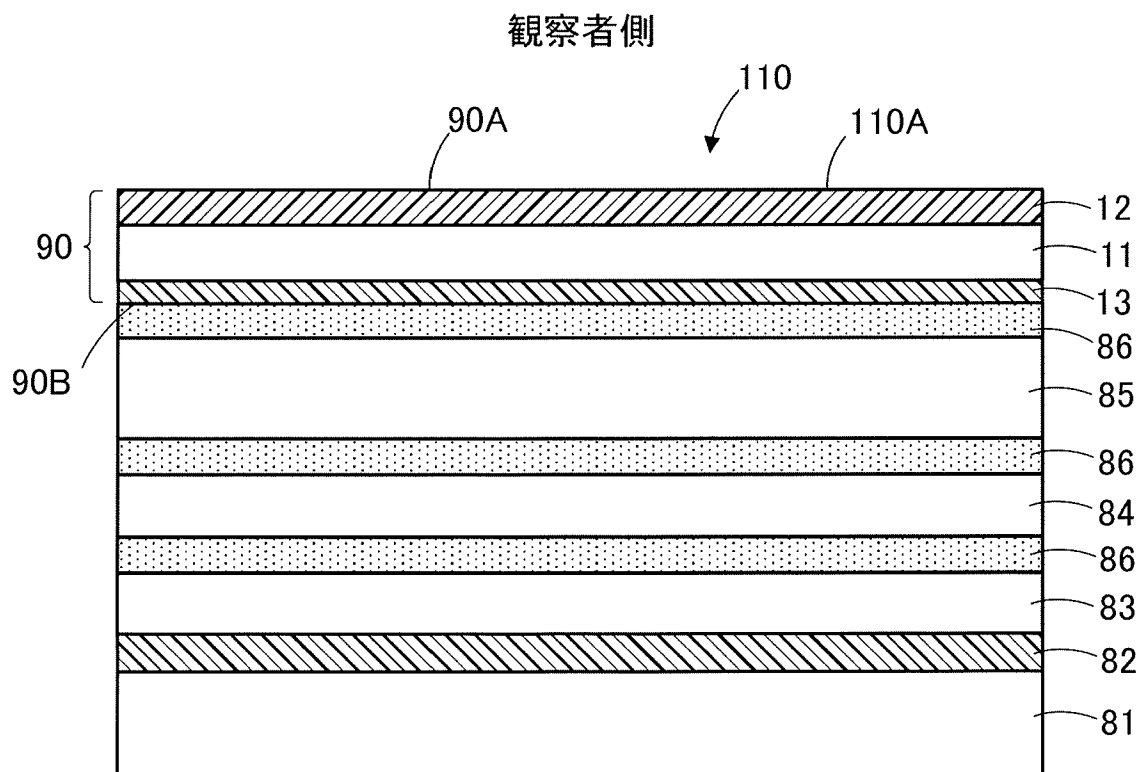
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008733

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B1/14(2015.01)i, G02B1/16(2015.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i

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. G02B1/10-1/18, B32B1/00-43/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
X Y	WO 2017/014198 A1 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 26 January 2017, claims, paragraphs [0001], [0008], [0048], [0076], [0124]-[0193] & US 2017/0276840 A1, claims, paragraphs [0001], [0010], [0078], [0152], [0270]-[0458] & KR 10- 2017-0020370 A & CN 106715121 A & TW 201706627 A	1, 9-11, 20-21 2-8, 12-21
Y	JP 2014-46608 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 17 March 2014, claims, paragraphs [0001], [0009], [0057], [0058] & WO 2014/034846 A1 & TW 201427825 A & KR 10-2015- 0048709 A	2-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17.05.2018

Date of mailing of the international search report
05.06.2018

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

International application No.

PCT/JP2018/008733

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-113175 A (UBE NITTO KASEI CO., LTD.) 20 May 2010, claims, paragraphs [0014]-[0016], [0069] (Family: none)	2-5
Y	JP 2014-40037 A (TORAY ADVANCED FILM CO., LTD.) 06 March 2014, claims, paragraphs [0024]-[0026], [0176]-[0250] (Family: none)	4-5
Y	JP 2008-242425 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 09 October 2008, claims, paragraphs [0004]-[0016], [0111] (Family: none)	4-5
P, Y	JP 2017-207754 A (DONGWOO FINE-CHEM CO., LTD.) 24 November 2017, claims, paragraphs [0006]-[0016], [0057]-[0078] & US 2017/0335136 A1, claims, paragraphs [0006]-[0020], [0065]-[0096] & CN 107402414 A	6-8
Y	JP 2009-263567 A (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) 12 November 2009, paragraphs [0006], [0007], [0037] (Family: none)	12-21
Y	WO 2011/013798 A1 (MEIHAN SHINKU KOGYO CO., LTD.) 03 February 2011, claim, paragraphs [0022], [0027] (Family: none)	12-21
P, A	WO 2017/200042 A1 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 23 November 2017, claims, paragraphs [0001], [0007], [0137] (Family: none)	1-21
P, A	JP 6216907 B1 (LINTEC CORPORATION) 18 October 2017, claims, paragraphs [0006]-[0022] (Family: none)	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008733

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17 (2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
[see extra sheet]

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008733

(Continuation of Box No. III)

(Invention 1) Claims 1-11 (whole), Claims 20-21 (part)

WO 2017/014198 A1 describes an optical film including a polyimide resin base material, a cured layer of monofunctional monomer (corresponding to the "first optical adjustment layer" of the invention of the present application), and a hard coating layer (corresponding to the "functional layer" of the invention of the present application), and the invention in claim 1 of the present application lacks novelty in light of document 1 and thus does not have a special technical feature.

A special technical feature is found in the invention in claim 2 that is a dependent claim of claim 1. Claims 1-2 are thus classified as invention 1. Among claims 3-11 and 20-21 that are dependent claims of claim 1, a part citing claim 1 is classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 12-19 (whole), claims 20-21 (part)

An independent claim 12 cannot be said to have the same or corresponding technical feature of claim 1 classified as invention 1. Moreover, the independent claim 12 is not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Claim 12 is thus classified as invention 2. Among claims 13-19 and 20-21 that are dependent claims of claim 12, a part citing claim 12 is classified as invention 2.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B1/14(2015.01)i, G02B1/16(2015.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i,
H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i

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))

Int.Cl. G02B1/10-1/18, B32B1/00-43/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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)

C. 関連すると認められる文献

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
X	WO 2017/014198 A1 (大日本印刷株式会社) 2017.01.26 請求の範囲, [0001], [0008], [0048], [0076], [0124]-[0193]	1, 9-11, 20-21
Y	& US 2017/0276840 A1 (Claims, [0001], [0010], [0078], [0152], [0270]-[0458] & KR 10-2017-0020370 A & CN 106715121 A & TW 201706627 A	2-8, 12-21
Y	JP 2014-46608 A (大日本印刷株式会社) 2014.03.17 [特許請求の範囲], [0001], [0009], [0057]-[0058] & WO 2014/034846 A1 & TW 201427825 A & KR 10-2015-0048709 A	2-5

☒ 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矛盾するものではなく、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

17.05.2018

国際調査報告の発送日

05.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

廣田 健介

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

20

3807

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2010-113175 A (宇部日東化成株式会社) 2010.05.20 [特許請求の範囲], [0014]-[0016], [0069] (ファミリーなし)	2-5
Y	JP 2014-40037 A (東レフィルム加工株式会社) 2014.03.06 [特許請求の範囲], [0024]-[0026], [0176]-[0250] (ファミリーなし)	4-5
Y	JP 2008-242425 A (セイコーエプソン株式会社) 2008.10.09 [特許請求の範囲], [0004]-[0016], [0111] (ファミリーなし)	4-5
P, Y	JP 2017-207754 A (東友ファインケム株式会社) 2017.11.24 [特許請求の範囲], [0006]-[0016], [0057]-[0078] & US 2017/0335136 A1 (Claims, [0006]-[0020], [0065]-[0096]) & CN 107402414 A	6-8
Y	JP 2009-263567 A (住友大阪セメント株式会社) 2009.11.12 [0006]-[0007], [0037] (ファミリーなし)	12-21
Y	WO 2011/013798 A1 (名阪真空工業株式会社) 2011.02.03 請求の範囲, [0022], [0027] (ファミリーなし)	12-21
P, A	WO 2017/200042 A1 (大日本印刷株式会社) 2017.11.23 請求の範囲, [0001], [0007], [0137] (ファミリーなし)	1-21
P, A	JP 6216907 B1 (リンテック株式会社) 2017.10.18 [特許請求の範囲], [0006]-[0022] (ファミリーなし)	1-21

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページを参照

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(発明 1) 請求項 1-11 (全部)、請求項 20-21 (一部)

WO 2017/014198 A1 にはポリイミド樹脂基材、単官能モノマーの硬化層 (本願発明の「第 1 の光学調整層」に相当)、ハードコート層 (本願発明の「機能層」に相当) が積層された光学フィルムの発明が記載されており、本願請求項 1 に係る発明は、文献 1 により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。

そして、請求項 1 の従属請求項である請求項 2 に係る発明に特別な技術的特徴が発見された。よって、請求項 1-2 を発明 1 に区分する。また、請求項 1 の従属請求項である請求項 3-11、請求項 20-21 のうち請求項 1 を引用する部分も発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 12-19 (全部)、請求項 20-21 (一部)

独立請求項 12 は、発明 1 に区分された請求項 1 と、同一の又は対応する技術的特徴を有しているとはいえない。さらに、独立請求項 12 は、発明 1 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

よって、請求項 12 は発明 2 に区分する。また、請求項 12 の従属請求項である請求項 13-19、請求項 20-21 のうち請求項 12 を引用する部分も発明 2 に区分する。