

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-200898

(P2015-200898A)

(43) 公開日 平成27年11月12日(2015.11.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/02 (2006.01)	G02B 5/02 C	2H042
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H191
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 2/00 431	3K244
F21V 5/00 (2015.01)	F21V 5/00 530	4F100
F21V 5/02 (2006.01)	F21V 5/00 610	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-102197 (P2015-102197)	(71) 出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日	平成27年5月19日 (2015.5.19)	(74) 代理人	100122529 弁理士 藤栴 裕実
(62) 分割の表示	特願2010-279502 (P2010-279502) の分割	(74) 代理人	100135954 弁理士 深町 圭子
原出願日	平成22年12月15日 (2010.12.15)	(74) 代理人	100119057 弁理士 伊藤 英生
		(74) 代理人	100131369 弁理士 後藤 直樹
		(74) 代理人	100164987 弁理士 伊藤 裕介
		(74) 代理人	100171859 弁理士 立石 英之

最終頁に続く

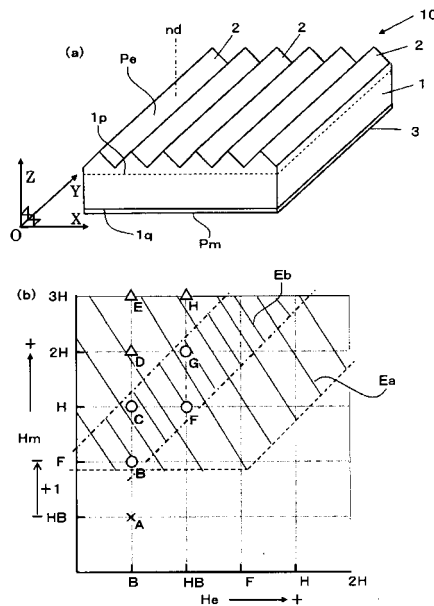
(54) 【発明の名称】 光学シート、面光源装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 プリズム等の光学要素面の反対側を、平滑面とした塗膜面での部材や自身と隣接配置時に、光学シート自体の傷付きを防げる耐擦傷性に優れた光学シートと、それを用いた面光源装置及び液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 光学シート10は、本体部1の一方の面1pに単位光学要素2を配列し他方の面1qに表面が平滑な耐擦傷性塗膜3を設け、光学要素面Peの硬度Heと平滑塗膜面Pmの硬度HmをJIS K5600-5-4(1999年)の鉛筆硬度(荷重1000g、速度1mm/s)で、硬度HmがF以上且つ硬度Hm 硬度Heとする。更に、鉛筆硬度スケール上で1単位硬い硬度を+1として、硬度He+3 硬度Hm 硬度He+2とする良い。更に光学シートを表裏同じ向きで隣接して2枚重ね合わせても良い。この光学シートを面光源装置や液晶表示装置に用いる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

保管、搬送、または使用のいずれかの状態において、表裏を同じ向きにして重ね合わされる光学シートであって、

シート状の本体部の一方の面に単位光学要素として断面三角形の単位柱状プリズムをその稜線方向を互い平行に配列してなるプリズム群を有し、該本体部の他方の面に最外面が平滑な耐擦傷性塗膜を有し、

前記配列された単位光学要素で形成される光学要素面の硬度 H_e と、前記耐擦傷性塗膜の平滑面を成す平滑塗膜面の硬度 H_m とについて、

JIS K 5600 - 5 - 4 (1999年) に準拠して測定 (荷重 1000 g、速度 1 mm/s) した鉛筆硬度で、硬度 H_m が F 以上であり、且つ硬度 H_m が硬度 H_e 以上 (硬度 H_m 硬度 H_e) である、光学シート。

【請求項 2】

上記硬度 H_e 及び硬度 H_m の関係が、更に、鉛筆硬度スケール上で 1 単位硬い硬度を +1 としたときに、硬度 $H_e + 3$ 硬度 H_m 硬度 $H_e + 2$ である、請求項 1 記載の光学シート。

【請求項 3】

前記平滑塗膜面のマルテンス硬度が、 $100\text{ N/mm}^2 \sim 180\text{ N/mm}^2$ の範囲である、請求項 2 記載の光学シート。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の光学シートを、表裏を同じ向きで 2 枚重ね合わせてなる、光学シート。

【請求項 5】

光源と、該光源から入射した光を出光する出光面が粗面を呈する光学部材と、該光学部材の出光面からの光を一方の面から入射し他方の面に出光する請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の光学シートとを、少なくとも備えた面光源装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の面光源装置と、該面光源装置の出光面上に載置した透過型液晶表示パネルとを、少なくとも備えた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光の進行方向を変化させる光学シートと、それを用いた面光源装置、該面光源装置を用いた液晶表示装置に関する。

特に、柱状プリズム等による光学要素面の反対側を最外面が平滑な耐擦傷性塗膜とした光学シートであって、しかも光学シートを 2 枚重ねで使用したり、ロールにして保管や運搬したりして光学シート同士で表裏が接触したり、或いは他の部材と接触したりしても、光学シート自体の表裏面が傷付き難い耐擦傷性に優れる光学シートに関する。並びに、それを用いた面光源装置、及び該面光源装置を用いた液晶表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

透過型液晶表示装置に於いて、背面光源の出光面上に配置してその出射光を集光し輝度を向上させる光学シートが知られている。

例えば、特許文献 1 では、単位光学要素として三角柱単位プリズム等を配列したプリズム面の反対側の面を、高さが光源光の波長以上、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下の空隙形成用の微小な突起を多数有する粗面にした光学シートが開示されている。プリズム面の反対側面を単なる平滑面とせず、この様な粗面とすることで、光学シートのプリズム面の反対側面に導光板を隣接して配置したときに、導光板との光学密着を防止し、該光学密着による輝度の面内不均一化、干渉縞等を効果的に防げるようになる。

【0003】

10

20

30

40

50

また、この様な微小突起を表面に多数有する粗面は、熱エンボス法、紫外線又は電子線硬化性樹脂液と成形型を用いた成形法（2P法：フォトリソ法）、微粒子を樹脂液中に含有させた塗料の塗膜表面に微粒子による凹凸を現出させて粗面とする塗膜法などで形成できる。なかでも、塗膜法は、樹脂に熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂も使用でき、微粒子も樹脂ビーズ等を使用でき、他の方法に比べて、簡便且つ安価に形成できる利点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第3518554号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、光学シート裏面を粗面化することで、光学密着は防げるが、該粗面の微小突起や、或いは塗膜内部から脱落した微粒子等によって、光学シートの裏面側に隣接して配置した他の光学部材の表面即ち最も外側に露出する最外面が、傷付くことがあった。また、光学シート自身の傷付きも発生しており、この傷付きは、顕著な場合は光学特性に影響を与え、又軽微な場合でも品質管理上、外観不良と認定されることになる為、その解消が望まれた。

【0006】

光学シートが他の光学部材ではなく自分自身を傷付ける現象は、第1には、光学シートを面光源装置にアセンブリする前の段階で、製品として光学シートを出荷する前の段階で発生する。それは、光学シートは通常、生産性の点で帯状シートの形態で製造し、それをロールに巻き取り保管、搬送し、必要なときに、用途に応じた形状及びサイズの枚葉シートに切断して出荷する。また、枚葉シートに切断した後の光学シートは、積み重ねて保管、搬送する。これらのロール状態、及び、積み重ね状態では、光学シートの表面（最外面）、その上に重ねられた光学シートの裏面（対向する最外面）とが互いに接触している。この状態で、保管時や運搬時の振動等によって、互いに接触する表裏面が擦られ、これが原因となって、傷付きや脱落した微粒子による傷付きが発生するのである。この様な傷付きは、プリズム面及びプリズム面の反対側の塗膜面（表裏面）の何れにも発生し得る。

20

ところで、この様な、光学シート使用時までの表裏面の傷付きは、表裏面に保護フィルムを貼り付けておき、光学シートを面光源装置等にアセンブリするときに、該保護フィルムを剥離すれば、解決する。ただ、低コスト化及び省資源の観点から、最終的には不要となる保護フィルムは、なるべくならば省略できる様にするのが好ましい。

30

【0007】

次に、光学シートが他の光学部材ではなく自分自身を傷付ける現象は、第2には、光学シートを面光源装置等にアセンブリした後の段階で発生する。例えば、特公平1-37801号公報、特表平10-506500号公報等に記載の光学シートを2枚重ね合わせてアセンブリする場合である。なお、光学シートの2枚重ねは、通常、一方の面に単位光学要素として三角柱プリズムを一方向に配列した光学シートを、該三角柱プリズムの配列方向を互いに直交させて、同じ向きで重ね合わせる。

40

この様に光学シートの複数枚を隣接して重ね合わせた構成の面光源装置、或いは該面光源装置を用いた液晶表示装置などの光学装置にアセンブリされた後の状態でも、振動の影響で同様に光学シートの表裏面に傷付きが発生することがある。それは、光学装置に於いても、半製品、商品などとして保管、搬送するときに振動が加わることがあるからである。

また、光学シートを重ね合わせなくても、導光板や液晶パネル等の他の光学部材と光学シートとが隣接配置されると、他の光学部材との接触状態での保管、搬送等による振動によって、同様に光学シート自体の表裏面が傷付くことがある。

尚、その際に、プリズム等の単位光学要素の方は、比較的広い面積で外力を受けることが出来、又微粒子等の脱落し易い物を含まない為、特開2009-37204号公報記載

50

のような柔軟で復元性を有する樹脂で構成することによって、外力による傷付きを防止する設計も可能である。一方、凹凸塗膜の方は、比較的狭い面積に応力が集中することに加えて、脱落し易い微粒子も含有する為、塗膜に復元性を付与しても傷付き防止は、依然困難であった。

【 0 0 0 8 】

以上の様に、他の光学部材との光学密着防止の為の粗面化に付随する傷付きの防止の他に、光学シート自体同士の接触による傷付き防止への対処が望まれた。

ただ、接触面の粗面化による光学密着の防止は、光学シート側の粗面化で対処する以外に、光学シートと接触する他の光学部材側の粗面化で対処する策もあり、前記特許文献1の〔 0 0 1 5 〕及び図4にもこの様な形態が記載されている。例えば、光学シートに接触する他の光学部材が、光拡散シートである場合には、その出光面（及び入光面）を粗面化するという対処法である。この様な用途への光学シートの塗膜面は粗面化する必要はない。塗膜面を平滑面化することによって、塗膜自体の突起や脱落樹脂ビーズによる隣接するプリズム面や隣接する他の光学部材の傷付きは低減化する。また、傷付いた場合でも、傷が比較的軽微になる結果、光学特性への影響も低減化する。

但し、塗膜面の方は、該面が平滑であるが故に、逆に傷が目立ち易くなる。光学特性に影響の無い程度の傷でも、外観検査で不良と判定されたり、商品価値を低く評価されることは不可避である。一方、プリズム面の方は、プリズム面の筋状外観や集光乃至光拡散特性に紛れて傷が視認され難い為、光学特性に影響の無い程度の傷であれば、傷は許容の余地が有る。

従って、プリズム面の反対側の塗膜面が平滑面の場合であっても、光学シート表裏面同士の摩擦に起因する傷付低減の課題は残る。中でも特に、塗膜面の傷付き低減は重要な課題となり、保護フィルムレスを目指す場合は、前記光学シート同士の接触による傷付きには依然として対処する必要がある。

【 0 0 0 9 】

すなわち、本発明の課題は、光学密着防止策は他の光学部材に任せて、プリズム等による光学要素面の反対側を粗面とはせず平滑面とした構成の光学シートについて、光学シートを2枚重ねで使用したり、ロールにして保管や運搬したりして光学シート同士で表裏が接触しても、或いは他の部材と接触しても、光学シート自体の少なくとも光学要素面反対側の平滑面が傷付き難い耐擦傷性に優れる光学シート提供することである。

また、この様な光学シートを用いることで、該光学シート等の光学部材が傷付き難い、面光源装置と液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、次の構成の光学シート、面光源装置、及び液晶表示装置とした。

(1) 保管、搬送、または使用のいずれかの状態において、表裏を同じ向きにして重ね合わされる光学シートであって、

シート状の本体部の一方の面に単位光学要素として断面三角形の単位柱状プリズムをその稜線方向を互い平行に配列してなるプリズム群を有し、該本体部の他方の面に最外面が平滑な耐擦傷性塗膜を有し、

前記配列された単位光学要素で形成される光学要素面の硬度 H_e と、前記耐擦傷性塗膜の平滑面を成す平滑塗膜面の硬度 H_m とについて、

JIS K 5600 - 5 - 4 (1999年) に準拠して測定 (荷重 1000 g、速度 1 mm/s) した鉛筆硬度で、硬度 H_m が F 以上であり、且つ硬度 H_m が硬度 H_e 以上 (硬度 H_m 硬度 H_e) である、光学シート。

(2) 上記硬度 H_e 及び硬度 H_m の関係が、更に、鉛筆硬度スケール上で1単位硬い硬度を +1 としたときに、硬度 $H_e + 3$ 硬度 H_m 硬度 $H_e + 2$ である、上記 (1) の光学シート。

(3) 前記平滑塗膜面のマルテンス硬度が、 $100\text{ N/mm}^2 \sim 180\text{ N/mm}^2$ の範囲である、上記 (2) の光学シート。

(4) 上記(1)～(3)のいずれかの光学シートを、表裏を同じ向きで2枚重ね合わせてなる、光学シート。

【0011】

(5) 光源と、該光源から入射した光を出光する出光面が粗面を呈する光学部材と、該光学部材の出光面からの光を一方の面から入射し他方の面に出光する上記(1)～(4)のいずれかの光学シートと、を少なくとも備えた、面光源装置。

(6) 上記(5)の面光源装置と、該面光源装置の出光面上に載置した透過型液晶表示パネルとを、少なくとも備えた液晶表示装置。

【発明の効果】

【0012】

(1) 本発明による光学シートでは、最外面が平滑な耐擦傷性塗膜を設け、且つ光学シートの表裏面の各々の鉛筆硬度及び両者の関係を特定したことで、2枚重ね合わせたときの自身を含めて光学部材に隣接配置して使用したときの、光学シート自体の表裏面の耐擦傷性が向上し傷付くのを防止できる。また、光学シートがロール状態での保管、運搬等で振動を受けても表裏面の傷付きを防げ、外観不良等で品質が低下しない。その結果、光学シートの表裏両面に通常は使用時まで一時的に貼り付けておく、保護フィルムを省略することもできるので、省資源、低コスト化を図れる。

また、隣接配置する他の光学部材との光学密着防止は、他の光学部材側に任せるため、耐擦傷性塗膜の最外面は粗面ではなく平滑面の為に、該粗面による光散乱等で輝度の低下を防ぐことができ、粗面とした場合に比べて輝度を向上させることもできる。

(2) また、本発明による面光源装置及び液晶表示装置では、それが備える光学シートが上記した効果の様に表裏面の耐擦傷性が向上しているので、装置が、保管や運搬等で振動を受けても組み込まれた光学シートの表裏面の傷付きを防げ、品質が低下しない。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】 本発明による光学シートの一実施形態を説明する斜視図(a)と、表裏面の鉛筆硬度の好ましい関係を説明するグラフ(b)。

【図2】 本発明による光学シートの別の実施形態(2枚重ね合わせ)を説明する断面図。

【図3】 本発明による面光源装置の一実施形態(エッジライト型バックライト)と、本発明による液晶表示装置の一実施形態を説明する断面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。なお、図面は概念図であり、構成要素の縮尺関係、縦横比等は誇張されていることがある。

【0015】

〔A〕 概要：

先ず、本発明による光学シートの一実施形態を、図1(a)の斜視図で示す。同図に示す光学シート10は、シート状の本体部1の一方の面1p(図面では図面上方の面)に、単位光学要素2として断面三角形の単位柱状プリズムをその稜線方向を互い平行に多数配列してなるプリズム群を有し、該本体部1の他方の面1qに、最外面が平滑面を成す透明な耐擦傷性塗膜3を有する。この耐擦傷性塗膜3は、樹脂を含む塗料で塗工形成され、最外面が平滑面の層である。そして、この光学シート10は、単位光学要素2を有する側の最外面が光学要素面Peとなり、耐擦傷性塗膜3を有する側の最外面が平滑塗膜面Pmとなっている。

【0016】

なお、図1(a)では、直交座標系のXYZの各軸を夫々、X軸は単位光学要素2(本実施形態では単位柱状プリズム)の配列方向に平行にとり、Y軸を単位光学要素2(単位柱状プリズム)の稜線方向に平行にとり、Z軸を本体部1の厚み方向及び耐擦傷性塗膜3の厚み方向に平行にとってある。

【0017】

10

20

30

40

50

そして、配列された単位光学要素 2 で形成される光学要素面 P e の硬度 H e と、耐擦傷性塗膜 3 によって形成され平滑塗膜面 P m の硬度 H m とについて、J I S K 5 6 0 0 - 5 - 4 (1 9 9 9 年) に準拠して荷重 1 0 0 0 g、速度 1 m m / s の条件で測定した鉛筆硬度で、硬度 H m が F 以上とし、且つ、硬度 H m 硬度 H e、つまり硬度 H m が硬度 H e 以上としてある。

【 0 0 1 8 】

図 1 (b) は、光学要素面 P e の硬度 H e を横軸 (X 軸) にとり、平滑塗膜面 P m の硬度 H m を縦軸 (Y 軸) にとり、硬度 H e と硬度 H m の好ましい領域を示すグラフである。

同図に示す様に、硬度 H m が F 以上で且つ硬度 H m 硬度 H e を満たす領域が、領域 E a である。この領域 E a 内に硬度 H e と硬度 H m を設定することで、光学シート 1 自身の耐擦傷性を向上できる。なお、硬度 H e については、例えば「 B 」と「 F 」に比べて軟らかくても、外力が加わると変形し外力から開放されたときは弾性復元力で元の形状に戻ることで、傷付きが防げるので、平滑塗膜面 P m の方の硬度 H m の様に、特に F 以上にする必要はない。

更に好ましくは、硬度 H e + 3 硬度 H m 硬度 H e + 2 とする領域 E b とすることで、光学要素面 P e が硬すぎることで (脆くなる為か) 傷付くのを防げる。

【 0 0 1 9 】

〔 B 〕用語の定義：

次に、本発明において用いる主要な用語について、その定義をここで説明しておく。

【 0 0 2 0 】

「一方の面 1 p」は、本体部 1 の単位光学要素 2 が配列される側の面である。また、光学シート 1 0 の「一方の面 1 p」の側を「光学要素側」と呼ぶ。「一方の面 1 p」は、単位光学要素 2 が隙間なく埋め尽くして配列し光学要素群を構成するときは、本体部 1 自体には、最外面乃至界面となる面としては実在しない仮想的な面となる。また、「一方の面 1 p」は、単位光学要素 2 が隙間を空けて配列し光学要素群を構成するときは、該光学要素群は該隙間を有し該隙間は一方の面 1 p が部分的に露出した実在の面となる。

「光学要素面 P e」は、一方の面 1 p に単位光学要素 2 が隙間なく配列され一方の面 1 p が埋め尽くされるときは、配列された単位光学要素 2 のみの面となる。また、一方の面 1 p に単位光学要素 2 が隙間を空けて配列されるときは、配列された単位光学要素 2 との面に加えて更に該隙間に於ける一方の面 1 p を含む面となる。

「光学要素側」を「出光側」とする向きで光学シート 1 0 を使用する場合は、「光学要素側」は光学シート 1 0 をディスプレイに適用した時にディスプレイ画像を観察する「観察者側」となる。

「表裏面」とは、光学要素面 P e と平滑塗膜面 P m との相互関係を問題とするときに、該両面を総括する呼称である。ここで、表 (面) や裏 (面) の語は、特に画像観察者や光源等を基準として表側や裏側の面を意味するものではない。

また、「光学シートを、表裏を同じ向きで 2 枚重ね合わせてなる」とは、2 枚以上の光学シート 1 0 a、1 0 b、・・・を図 2 の如く (2 枚の場合を図示)、各光学要素面 P e、P e、・・・が全て同一方向 (図 2 に於いては、上方) を向くようにして重ね合わせ、1 つの光学シート 1 0 b の光学要素面 P e が隣接する光学シート 1 0 a の平滑塗膜面 P m と対面するようにすることを意味する。

「主切断面」とは、単位光学要素 2 が単位柱状プリズムなど柱状形状である場合において、本体部 1 の「一方の面 1 p」に立てた法線 n d (図 1 (a) 参照) に平行な断面のうち、単位光学要素 2 の配列方向にも平行な断面のことを言う。言い換えると、該法線 n d に平行で且つ単位光学要素 2 (単位柱状プリズム) の稜線に直交する断面である。尚、図 1 (a) に於いては、Z 軸が該法線 n d と平行方向となっている。

「平滑」とは、光学的な意味合いでの平滑を意味する。すなわち、或る程度の割合の可視光が、光学シート 1 0 を構成する面においてスネルの法則を満たしながら屈折するようになる程度を意味している。したがって、例えば、本体部 1 の他方の面 1 q の十点平均粗さ R z (J I S B 0 6 0 1 : 1 9 9 4 年版) が最短の可視光波長 (0 . 3 8 μ m) 未満と

10

20

30

40

50

なっていれば、十分、平滑に該当する。

「粗面」とは、上記「平滑」の条件を満たさない凹凸面を意味する。即ち、或る表面（最外面）の十点平均粗さ R_z 値が $0.38 \mu\text{m}$ 以上であれば、一応粗面と言える。但し、光学密着防止効果、光拡散効果等の粗面の光学的効果を可視光波長の全帯域に互って十分に奏する為には、表面の十点平均粗さ R_z 値が、最長の可視光 $0.78 \mu\text{m}$ を超過することが好ましい。通常は、粗面の表面の十点平均粗さ R_z 値は $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度とする。

形状や幾何学的条件を特定する用語、例えば、「三角形」、「円形」、「楕円形」、「平行」、「直角」、「折れ線」等の用語は、厳密な意味に縛られることなく、製造技術における限界や成型時の誤差も含めて、同様の光学的機能を期待し得る程度の誤差、許容範囲、乃至は均等範囲を含めて解釈される用語である。

【0021】

〔C〕光学シート：

以下、光学シートについて、各層について更に説明する。

【0022】

〔本体部〕

本体部1としては、ポリリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の透明樹脂材料、或いはガラス、セラミックス等の透明無機材料を用いることができる。

本体部1は「シート状」であるが、ここで「シート」とは、「フィルム」、「板」の概念も含むものであり、これらの用語は、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。つまり、厚みや剛性によって区別されるものではない。例えば、本体部1の厚さは、 $25 \mu\text{m} \sim 5 \text{mm}$ 等である。

但し、生産性に優れる点では、光学シートはロールに巻き取れる可撓性を有することが好ましく、この点では、剛直な所謂板乃至は基板と呼ばれるものではない方が好ましい。この点を考慮すると、本体部1の厚さは、 $25 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。

なお、本体部1の他方の面1qは、耐擦傷性塗膜3が形成される面であり、通常は平滑面である。しかし、耐擦傷性塗膜形成面としての他方の面1qは平滑面でなくても良い。

また、本体部1の一方の面1p及び他方の面1qは、共に通常は平面であり、本体部1は板のときは平板状となる。

【0023】

〔本体部と単位光学要素の形成〕

なお、本体部1及び単位光学要素2からなる光学シート10の部分は、従来公知の方法及び透明材料より形成することができる。例えば、単位光学要素2が配列されて形成される光学要素群と本体部1とを、溶融押出法、射出成形法、熱プレスによるエンボス法等の成形法で同一材料で一体的に成形して形成することができる。或いは、予め成膜乃至は成形した本体部1に対して、樹脂液を接触させ且つ該樹脂液を成形型と前記本体部1とで挟んだ状態で、硬化反応等の化学反応或いは冷却によって固化させて、表面にプリズム形状など光学要素群を賦形する成形法によって、異なる層として形成することもできる。なお、樹脂液に紫外線や電子線等の電離放射線で硬化する電離放射線硬化性樹脂を使用して電離放射線で硬化させる場合は、所謂2P法（フォトリソ法）と呼ばれている。このとき、本体部1として樹脂シート等の透明基材を用いると、透明基材上に樹脂層からなる光学要素群が形成される。つまり、隣接する光学要素2同士の間にも僅かな厚みの樹脂層が形成される。この様なときは、本体部1は、該谷部の樹脂層の厚みに該当する、谷部及び谷部以外の部分での樹脂層と、透明基材とから構成され、透明基材上に形成した樹脂層の厚みの一部を含むことになる。

該電離放射線硬化性樹脂としては、耐擦傷性塗膜の樹脂として後述する各種のモノマー及び/又はプレポリマーの中から、平滑塗膜面 P_m の鉛筆硬度 H_m と光学要素面 P_e の鉛筆硬度 H_e との間の特定の関係を満たすような材料を選択する。

【0024】

〔単位光学要素〕

10

20

30

40

50

単位光学要素 2 は、代表的には単位柱状プリズムであるが、この他、マイクロレンズ（マイクロレンズが多数配列したものが、フライアイレンズ或いは蠅の目レンズなどと呼ばれる）など、従来公知の各種単位光学要素を適宜採用することができる。

以下、ここでは単位柱状プリズムについて、更に説明する。

【0025】

（単位柱状プリズム）

単位柱状プリズムは、代表的には主切断面の形状が、本体部 1 側を底辺とする三角形形状の単位プリズムである。この様な、単位柱状プリズムとしては、従来公知の各種プリズムを適宜採用することができる。また、主切断面形状は、三角形、四角形、五角形、六角形等の様な直線のみからなる形状の他、一部に曲線がある形状、曲線のみからなる形状（例えば、円、楕円、拋物線、双曲線、正弦曲線等の曲線の一部）も含み得る。

なお、主切断面形状が円、楕円等の曲線一部の場合は、単位柱状レンズと呼ぶこともでき、本発明に於ける単位柱状プリズムには単位柱状レンズも含み得る。

【0026】

また、単位柱状プリズムは、配列された各単位柱状プリズムが全て同一形状、同一寸法以外に、形状及び寸法のうち 1 以上が異なるものでも良く、更に不規則に異なっているものでも良い。また、単位柱状プリズムの配列は、全て同一配列周期での規則的配列以外に、配列周期が異なるものでも良く、更に不規則に異なっているものでも良い。

また、単位柱状プリズムとして、特許第 3 1 1 9 4 7 1 号公報、特表 2 0 0 2 - 5 0 4 6 9 8 号公報等に記載の稜線の高さが折れ線状に変化し一定でない形状は、プリズム面側での光滲潤や干渉縞等の光学密着に起因する諸問題を防げる点で、好ましい形状の一種である。なお、稜線の高さを折れ線状に変化させた単位柱状プリズムを配列したプリズム群を製造するには、例えば、従来からこの種のプリズム群の製造に利用されているシリンダ状（円筒状）成形型を、切削バイトで作製するとき、切削バイトの切削深さを折れ線状に変化させつつ切削していくことで、容易に製造できる。

【0027】

（寸法及び分布の具体例）

ここで、単位柱状プリズム及びそれからなる光学要素群（プリズム群）の寸法の具体例を示せば、単位柱状プリズムの底面の幅（プリズム配列方向での寸法）は $10 \sim 500 \mu\text{m}$ 、稜線を形成する頂部の高さは $5 \sim 250 \mu\text{m}$ 、主切断面形状は二等辺三角形のとき稜線を形成する頂角は $80 \sim 110^\circ$ 、好ましくは 90° である。また、単位柱状プリズムを出光面側とはしないで入光面側とする向きで使用する場合は、該頂角の適切な角度は $30 \sim 75^\circ$ 、好ましくは $40 \sim 70^\circ$ である。

【0028】

また、マイクロレンズも単位柱状プリズムと同様に、配列された各マイクロレンズが全て同一形状、同一寸法以外に、形状及び寸法のうち 1 以上が異なるものでも良く、更に不規則に異なっているものでも良い。また、マイクロレンズの配列は、全て同一配列周期での規則的配列以外に、配列周期が異なるものでも良く、更に不規則に異なっているものでも良い。なお、マイクロレンズとしては、球又は楕円体の一部で底面形状が円又は楕円となる形状が代表的であるが、この他の形状（例えば円錐、角錐など）でも良い。

【0029】

以上の様に単位光学要素 2 としては、代表的には単位柱状プリズムとマイクロレンズとがあるが、本光学シート 10 が備える単位光学要素 2 としては、単位柱状プリズム（単位柱状レンズを含み得る）のみでも良いし、マイクロレンズのみでも良いし、特開 2 0 1 0 - 4 4 3 7 9 号公報に開示の如くの単位柱状プリズムとマイクロレンズとの両方を有するものとしても良い。

【0030】

〔耐擦傷性塗膜〕

耐擦傷性塗膜 3 は、少なくとも樹脂を含み、外部（周囲の雰囲気等）に露出した最外面が平滑面となった塗工形成された透明な層である。耐擦傷性塗膜 3 は、保護フィルム無し

10

20

30

40

50

で光学シート10同士がその表裏で接触するとき、或いは、光学密着防止の為に接触面を粗面化した他の光学部材と接触するときに、光学シートの傷付きを防止する為の層である。

この様な、耐擦傷性塗膜3は、樹脂成分をバインダ樹脂として、更に必要に応じて、各種添加剤、溶剤等を含む樹脂組成物（塗液、塗料）によって塗布形成することができる。

【0031】

（樹脂）

上記樹脂としては、耐擦傷性塗膜3自体の本体部1からの剥離を防ぐ観点から、本体部1との密着性が強い透明な樹脂を適宜採用すると良い。

この様な樹脂としては、熱可塑性樹脂、或いは、熱硬化性樹脂や電離放射線硬化性樹脂等の硬化性樹脂などの透明な樹脂を使用できる。例えば、熱可塑性樹脂は、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体等であり、熱硬化性樹脂は熱硬化性アクリル系樹脂、熱硬化性ポリエステル系樹脂、熱硬化性ポリウレタン系樹脂等であり、電離放射線硬化性樹脂は紫外線や電子線等の電離放射線の照射で硬化する、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエステル系樹脂等である。なお、硬化性樹脂の場合は、硬化剤、重合開示剤などが該樹脂成分の一部として含み得る。

上記各種樹脂のなかでも、特に電離放射線硬化性樹脂は、硬化が迅速で生産性に優れる上、形成される耐擦傷性塗膜3の塗膜強度を強くでき耐擦傷性を優れたものに出来る点で好ましい。

【0032】

該電離放射線硬化性樹脂としては、電離放射線で架橋等の反応により重合硬化するモノマー及び/又はプレポリマーが用いられる。

上記モノマー（単量体）としては、ラジカル重合性モノマーとして、例えば、メチル（メタ）アクリレート、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、ラウリル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレートなどの単官能（メタ）アクリレート類、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、1,6-ヘキサジオールジ（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、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ペンタ（メタ）アクリレート、ジ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）アクリレートなどの多官能（メタ）アクリレート類等の各種（メタ）アクリレートが挙げられる。尚、ここで（メタ）アクリレートとの表記は、アクリレート又はメタクリレートを意味する。

カチオン重合性モノマーとして、例えば、3,4-エポキシシクロヘキセニルメチル-3',4'-エポキシシクロヘキセンカルボキシレートなどの脂環式エポキシド類、ビスフェノールAジグリシジルエーテルなどグリシジルエーテル類、4-ヒドロキシブチルビニルエーテルなどビニルエーテル類、3-エチル-3-ヒドロキシメチルオキセタンなどオキセタン類等が挙げられる。

【0033】

また、上記プレポリマー（乃至オリゴマー）としては、ラジカル重合性プレポリマーとして、例えば、ウレタン（メタ）アクリレート、エポキシ（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート、トリアジン（メタ）アクリレート、シリコーン（メタ）アクリレート等の各種（メタ）アクリレートプレポリマー、トリメチロールプロパントリチオグリコレート、ペンタエリスリトールテトラチオグリコレート等のポリチオール系プレポリマー、不飽和ポリエステルプレポリマー等が挙げられる。

この他、カチオン重合性プレポリマーとして、例えば、ノボラック系型エポキシ樹脂プレポリマー、芳香族ビニルエーテル系樹脂プレポリマー等が挙げられる。

これらモノマー、或いはプレポリマーは、要求される性能、塗布適性等に応じて、1種類単独で用いる他、モノマーを2種類以上混合したり、プレポリマーを2種類以上混合し

10

20

30

40

50

たり、或いはモノマー 1 種類以上とプレポリマー 1 種類以上とを混合して用いたりすることができる。

【0034】

電離放射線として、紫外線、又は可視光線を採用する場合には、通常は、光重合開始剤を添加する。光重合開始剤としては、ラジカル重合性のモノマー又はプレポリマーの場合には、ベンゾフェノン系、チオキサントン系、ベンゾイン系、アセトフェノン系等の化合物が、又カチオン重合系のモノマー又はプレポリマーの場合には、メタロセン系、芳香族スルホニウム系、芳香族ヨードニウム系等の化合物が用いられる。これら光重合開始剤は、上記モノマー及び/又はプレポリマーからなる組成物 100 質量部に対して、0.1 ~ 5 質量部程度添加する。

10

【0035】

(添加剤)

なお、耐擦傷性塗膜 3 中には、滑剤、分散剤、安定剤、可塑剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤など、公知の各種添加剤を含み得る。これらは、前記耐擦傷性塗膜 3 を形成する為の樹脂組成物中に添加して使用する。なお、最外面を粗面化する様な添加剤、例えば、マット剤の添加は好ましくないが、例えば、塗膜最外面の平滑面を損なわな無い範囲内で塗料適性を調整する等の為のマイクロシリカ等の微粒子等は添加されていても良い。

【0036】

例えば、滑剤は、耐擦傷性塗膜 3 の平滑面となった最外面(表面)の滑り性を向上させて、光学シート自身を傷付き難くでき耐擦傷性を向上させることができる。

20

滑剤としては、流動パラフィン、パラフィンワックス、合成ポリエチレンワックスなどの炭化水素系滑剤、ラウリン酸などの脂肪酸系滑剤、ステアリルアルコールなどの高級アルコール系滑剤、ステアリン酸アミド、オレイン酸アミド、エルカ酸アミド等の脂肪族アミド系滑剤、メチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド等のアルキレン脂肪酸アミド系滑剤、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウムなどのステアリン酸金属塩からなる金属石鹸系滑剤、ステアリン酸モノグリセリド、ステアリルステアレート、硬化油等の脂肪酸エステル系滑剤、シリコーンオイル、変性シリコーンオイル等のシリコーン系滑剤、を挙げることができる。

また、変性シリコーンオイルとしては、上記以外にも、ポリエーテル変性シリコーンオイル、アミノ変性シリコーンオイル、エポキシ変性シリコーンオイル、オレフィン変性シリコーンオイル、フッ素変性シリコーンオイル、アルコール変性シリコーンオイル、高級脂肪酸変性シリコーンオイル等を挙げることができる。

30

【0037】

また、上記各種滑剤の中でも、変性シリコーンオイルは好ましく、特にポリエーテル変性シリコーンオイルは好ましい滑剤である。ポリエーテル変性シリコーンオイルは、シリコーンオイルのシロキサン骨格をポリエーテル骨格で修飾した化合物であり、シロキサン骨格の片末端、両末端及び側鎖のいずれか 1 以上の部位に、ポリエーテル骨格が結合したブロック共重合体である。このようなポリエーテル変性シリコーンオイルの好ましい化合物例として、例えば、ポリエーテル変性ジメチルポリシロキサンを挙げることができる。ポリエーテル変性ジメチルポリシロキサンは、シロキサン骨格がジメチルポリシロキサンであり、これにポリエーテル骨格が結合した化合物である。

40

【0038】

[硬度、及び回復率]

本発明では、光学シート 10 の単位光学要素 2 側の最外面である光学要素面 P e の硬度 H e と、耐擦傷性塗膜 3 側の最外面である平滑塗膜面 P m の硬度 H m とについて、鉛筆硬度で特定の硬度とする。

【0039】

(鉛筆硬度)

ここで、硬度 H e 及び硬度 H m に関する鉛筆硬度とは、J I S K 5 6 0 0 - 5 - 4 (1999 年版) に準拠して荷重 1000 g、速度 1 mm / s の条件で測定した鉛筆硬度の

50

ことを意味する。そして、耐擦傷性塗膜 3 の平滑塗膜面 P m の硬度 H m を鉛筆硬度で F 以上とし、且つ、該硬度 H m が、反対側の面の光学要素面 P e の鉛筆硬度による硬度 H e 以上 (H m > H e) とする。これを、図 1 (b) のグラフで示せば、硬度 H m 及び硬度 H e を領域 E a に含まれる硬度及びその関係とする。

なお、硬度 H m を硬度 H e 以上とするのは、平滑塗膜面 P m の硬度 H m を光学要素面 P e の方の硬度 H e 以上にしないと、平滑塗膜面 P m が、傷付き易いからである。また、光学要素面 P e は外力が加えられた時は変形し外力から開放された時は元に戻る様に軟らかくすることで傷付きを防ぐ必要があり、又通常そのように設計される。一方、平滑塗膜面 P m は逆に、外力が加えられた時に変形する表面 (最外面) の凹凸は存在しないが、平滑面に凹みが生じそれが回復せず残ると光学欠陥につながるので、外力に対する変形に耐える必要があり、これに加えて、光学要素面 P e は元々凹凸を有し、多少傷が付いても比較的目立ち難いのにに対し、平滑塗膜面 P m の方は元々表面が平滑の為、少しでも傷が付くと目立ち易い為でもある。その為、硬度 H m は硬度 H e 以上とするのが好ましい。

この様な硬度及び硬度関係にすることによって、光学シートの表裏面同士の (光学要素面 P e と平滑塗膜面 P m との間の) 接触、或いは光学シートと接触面が粗面の他の光学部材との接触が生じて、光学シートの光学要素面 P e や平滑塗膜面 P m が削られる様な傷付きを防ぐことができる。

【 0 0 4 0 】

更に、好ましくは、硬度 H e と硬度 H m との関係は、鉛筆硬度のスケール上で 1 単位硬い硬度を + 1 としたときに、硬度 H e + 3 > 硬度 H m > 硬度 H e + 2 とするのが良い。すなわち、平滑塗膜面 P m の硬度 H m は、光学要素面 P e の硬度 H e の硬度よりも、最低限、鉛筆硬度のスケール上で + 2 単位以上硬くする。但し、最大でも、平滑塗膜面 P m の硬度 H m は、光学要素面 P e の硬度 H e の硬度に対して、鉛筆硬度のスケール上で + 3 単位までは硬くして良いが、3 単位を超過して硬くしてはならない。単純に考えれば鉛筆硬度は硬くするほど傷付き難くなると考えられるが、実際には硬過ぎても光学シート 1 0 の表裏面を重ね合わせた際に、逆に、光学要素面 P e の方が傷付く為、上記の様な範囲関係とするのが良い事が判明した。

なお、鉛筆硬度のスケールとは、軟らかい方から硬い方に向かって順に、3 B、2 B、B、H B、F、H、2 H、3 H、4 H、5 H 等のことである。また、この鉛筆硬度のスケールで、例えば、「H B」に対して「+ 1 単位」とは 1 つ上の硬度単位である「F」を意味し、「+ 2 単位」とは 2 つ上の硬度単位である「H」を意味する。従って、例えば、H e が H B ならば、硬度 H e + 3 > 硬度 H m > 硬度 H e + 2 とは、2 H > 硬度 H m > H を意味する。

【 0 0 4 1 】

この様な硬度及び硬度関係にすることによって、光学シート同士の表裏面の接触、或いは光学シートの最外面と最外面が粗面の他の光学部材 (例えば光拡散シートや導光板等) との接触が生じて、光学シートの光学要素面 P e や平滑塗膜面 P m が削られる様なことをより確実に防ぐことができる (表 1 参照) 。

【 0 0 4 2 】

(マルテンス硬さ試験に於ける回復率とマルテンス硬度)

また、光学要素面 P e の硬度 H e と、耐擦傷性塗膜 3 の平滑塗膜面 P m の硬度 H m については、更にマルテンス硬さ試験による回復率も規定するのが好ましい。マルテンス硬さ (硬度) とは、硬度指標の一種であり、例えば、(株) フィッシャー・インストルメント製の微小硬さ試験機 (P I C O D E N T O R (登録商標) H M 5 0 0、I S O 1 4 5 7 7 - 1) を用いて測定することができる。

ここでは、マルテンス硬さ試験に於けるマルテンス硬度と回復率は、上記 H M 5 0 0 の微小硬さ試験機を用いて測定した特性値である。具体的には、マルテンス硬度とは、該微小硬さ試験機を用いた硬さ試験で、一定の押し込み荷重のときの押し込み深さ (μm) から、算出された硬度を意味する。押し込み荷重は、光学シート 1 0 に対する法線方向の荷重を意味し、押し込み深さは押し込まれる前の測定面の界面を 0 とし、荷重を加えたとき

10

20

30

40

50

(荷重時)の前記界面の深さを表す。そして、回復率(%)とは、下記〔式1〕で算出される。

【0043】

【数1】

$$\text{回復率(\%)} = \frac{(\text{荷重時の押し込み深さ}) - (\text{荷重解消時の押し込み深さ})}{(\text{荷重時の押し込み深さ})} \times 100 \quad \text{〔式1〕}$$

10

【0044】

鉛筆硬度による前記した硬度の規定の他に、単位光学要素2と耐擦傷性塗膜3の何れか一方又は両方について、この回復率が50%以上であると、光学シート自体の耐擦傷性を向上できる(表2参照)。回復率が高いと、外力が加わっても形状復帰が行われる度合いが増して、一部が欠損したり永久変形して凹んだままになったりせず、傷が付き難くなると思われる。

【0045】

なお、硬度He及び硬度Hmを、鉛筆硬度、或いは更にマルテンス硬さ試験に於ける回復率を、上記の様にするには、単位光学要素2及び耐擦傷性塗膜3を樹脂で構成し、且つその樹脂に電離放射線硬化性樹脂等を使用し樹脂組成を調整することによって実現できる。また、単位光学要素2及び耐擦傷性塗膜3の樹脂に電離放射線硬化性樹脂等の同じ硬化性樹脂を使用することで、硬化収縮などによる光学シートの反りの防止に対しても効果がある。

20

【0046】

また、マルテンス硬度については、光学シート自体の耐擦傷性の点で、例えば表2の様に、平滑塗膜面Pmに対して、第1桁を四捨五入した数値で、100~220N/mm²の範囲であれば、最低限の課題である平滑塗膜面Pmの傷付きは防止される。また、特に100~180N/mm²の範囲では、平滑塗膜面Pmの傷付き防止に加えて光学要素面Peの傷付きも防止でき、更に好ましい結果が得られている。

また、上記したマルテンス硬度が例え100~180N/mm²であっても、回復率が40%と低いと、好ましい耐擦傷性は得られない(表2の比較例1)

30

一方、光学要素面Peの回復率も、平滑塗膜面Pmと同様に、50%以上が外力により凹んだままとなり難い点で好ましいが、マルテンス硬度は、平滑塗膜面Pmよりも軟らかくても良い結果が得られている(表2では約2~4N/mm²である)。

但し、以上は、勿論、表裏面の光学要素面Pe及び平滑塗膜面Pmの間の鉛筆硬度が前記の関係を満たすことが前提である。

【0047】

〔2枚重ね形態〕

本発明による光学シート10は、図2の断面図で概念的に示す様に、2枚重ね合わせた状態の光学シート10Aとしても良い。この2枚重ね合わせた状態とは、上下の光学シート10a, 10b同士が間に空間を空けて配置されることではなく、互いに接触しており隣接配置されることを意味する。同図の場合は、下側の光学シート10bの光学要素面Peと、上側の光学シート10aの平滑塗膜面Pmとが互いに接触した構成である。

40

なお、同図では、上下の光学シート10a, 10bは、光学要素面Peを同じ向きにして重ねた形態であるが、互いに異なる向きを本発明では排除しない。また、上下の光学シート10a, 10bは、共に単位光学要素2として断面三角形の単位柱状プリズムで、しかも、その稜線の延在方向は作図の便宜上、共に紙面に垂直方向として描いているが、通常は、このような柱状の単位光学要素を配列するときは、その稜線の延在方向は、光学シート10aと光学シート10bとで、互いに直交させる等、交差させる。

また、光学シートを2枚重ねするとき、重ね合わせる光学シート同士は、単位光学要素

50

2の内容、及び、耐擦傷性塗膜3の内容が全く同じ物でも良いが、(前記の如くの鉛筆硬度、或は更に回復率やマルテンス硬度の関係が満たされる限りは)異なるものでも良い。

【0048】

そして、この様に2枚重ねの光学シート10Aが、面光源装置等として、2枚重ねで互いに接触する状態で隣接配置されるときでも、本発明によれば、互いの接触による光学シート10a, 10bの平滑塗膜面Pm及び光学要素面Peの削れ等が生じ難い耐擦傷性が得られる。

【0049】

〔その他〕

なお、本発明の光学シート10は、本発明の主旨を逸脱しない範囲内で、上記した層以外のその他の層を含んでいても良い。

例えば、帯電防止層を更に設けても良い。帯電防止層によって、埃等の異物付着を低減し、付着した異物による傷付きを防止できる。なお、帯電防止層を別途設けず、本体部1、単位光学要素2、耐擦傷性塗膜3のいずれか1以上に、帯電防止剤を添加して帯電防止機能を付与しても良い。

また、光学シート10の入光面とする面に、該面直下の層よりも相対的に低屈折率の低屈折率層からなる反射防止層を設けても良い。光学シート10への入射光の反射損失を低減出来る。例えば、平滑塗膜面Pmを入光面とする場合に、耐擦傷性塗膜3上に反射防止層を設ける等である。

【0050】

なお、本光学シート10は、耐擦傷性塗膜3は(光学密着防止は光学シート自体によらずに接触する他の光学部材側で行う仕様である関係上)、その最外面が粗面ではなく平滑な平滑塗膜面Pmとなっている。この為に、全光線透過率としては90%以上と透明性の高い光学部材とすることができる。また同様の状態で、ヘーズは2%以下とすることができる。また同様の状態で、透過鮮明度は0.125mm及び0.5mmの光学櫛に於いて、50%以上とすることができる。

なお、全光線透過率はJIS K-7361に準拠して測定し、ヘーズはJIS K-7136に準拠して測定することができる。例えば、ヘーズ・透過率計HM-15(株式会社村上色彩技術研究所製)等で測定できる。透過鮮明度は、JIS K-7105規定の像鮮明度に準拠して透過光で、5種類の光学櫛(0.125mm、0.25mm、0.5mm、1mm及び2mm)で測定し、各光学櫛に於ける像鮮明度を%表示し、値が大きい方が像鮮明度が良い。なお、測定は、例えば、写像性測定器(スガ試験機株式会社、ICM-1DP)等で測定できる。

上記のヘーズ及び透過鮮明度は、単位光学要素2を形成しない本体部1と、耐擦傷性塗膜3の平滑面のみでの測定値である。この測定は、例えば、単位光学要素2の光学要素面Peの凹凸を同様の屈折率を有する樹脂で埋めた状態で、測定することもできる。

【0051】

〔D〕面光源装置：

本発明による面光源装置は、少なくとも、光源と、該光源からの光を出光する出光面が粗面を呈する光学部材と、該光学部材の出光面からの光を一方の面から入光し他方の面に出光する上記した光学シート10と備える、面状に光を放射する光源装置である。光学シート10以外の構成要素である、光源、及び出光面が粗面を呈する光学部材やその他の必要に応じて配置される光学部材など、またそれらの配置関係などは、従来公知の面光源装置の各種光学部材及び配置を、適宜採用することができる。

【0052】

例えば、図3で例示の面光源装置30では、光源31と該光源31を側面に備えた導光板32と、該導光板32の出光面上に隣接配置された表裏両面が粗面を呈する光拡散シート33と、該光拡散シート33に隣接配置された光学シート10とを、少なくとも備えた構成である。また、同図の実施形態では、光拡散シート33が出光面が粗面を呈する他の光学部材20でもある。光源31、導光板32、光拡散シート33、或いはその他必要に

10

20

30

40

50

応じて設けられるその他光学部材は、図示はしないが、公知のものを適宜採用すれば良い。なお、同図に例示の面光源装置 30 に於いては、光学シート 10 の向きは、その光学要素面 P e を図面上方の出光面側とする向きの配置の形態例である。

一方、光学シート 10 の平滑塗膜面 P m は光源 31 側であり、平滑塗膜面 P m は、光拡散シート 33 の出光面（粗面）と接触する。このため、光拡散シート 33 の出光面が粗面となっていることによって、光学シート 10 の耐擦傷性塗膜 3 と導光板 32 との光学密着が防止されており、該光学密着による輝度の面内不均一化、干渉縞等を効果的に防げる構成となっている（なお、光拡散シート 33 は導光板 32 側の面も粗面を呈し、導光板 32 との光学密着も防げる構成となっている）。更に、光学シート 10 は平滑塗膜面 P m の鉛筆硬度が F 以上に設定され、耐擦傷性が向上しているため、平滑塗膜面 P m 自身の傷付き、この場合には、接触している光拡散シート 33 の出光面との接触による傷付きを、防げる構成となっている。

【0053】

（出光面が粗面を呈する他の光学部材）

なお、上記した実施形態では、光拡散シート 33 が出光面が粗面を呈する他の光学部材 20 の例であったが、導光板 32 として出光面が粗面のものを用いる形態もあり得る。この場合は、該導光板 32 が、出光面が粗面を呈する他の光学部材 20 となる（不図示）。この様な構成に於いても、出光面が粗面を呈する他の光学部材 20 の該粗面と、光学シート 10 の平滑塗膜面 P m とを接触させて配置しても、接触による干渉縞や傷付きを防げる。

【0054】

なお、出光面が粗面を呈する他の光学部材 20 としては、光拡散シート或いは導光板等、従来公知のものを適宜採用できる。例えば、これらは、樹脂ビーズ等の光拡散性粒子を樹脂マトリック中に分散した塗膜や樹脂層として、該光拡散性粒子によって最外面に微小突起を生成したもの、樹脂成形等によって最外面に微小凹凸を賦形したものなどである。

【0055】

なお、図 3 の実施形態では、光学シート 10 は 1 枚配置の形態例であったが、図 2 に図示の様な 2 枚重ねなど、複数枚を配置してもよい。

また、図 3 の実施形態では、光学シート 10 は耐擦傷性塗膜 3 の平滑塗膜面 P m が入光面となる向きであったが、光学シート 10 自体の使用法としては、この逆向きにして、該平滑塗膜面 P m が出光面となる向きに配置する使用法でも良い。また、面光源装置としての構成でも同様に、該平滑塗膜面 P m が出光面とする向きの配置もあり得るが、この場合には、図 3 で例示した光拡散シート 33 の様な出光面が粗面を呈する他の光学部材 20 は、該平滑塗膜面 P m 側に隣接して配置され、光学シート 10 に対して画像の観察者 V 側の配置となる。

また、図 3 の面光源装置はエッジライト型の実施形態であったが、直下型の面光源装置でも良い。また、光源 31 は、線状の冷陰極管等の蛍光灯の他、点状の LED（発光ダイオード）、或いは面状の EL（電場発光体）等が使用される。導光板 32 には、例えば、透明なアクリル樹脂等が使用され、その出光面に対峙する面には印刷等により光拡散部が設けられる。

また、光源 31 に対して、光源 31 からの光を導光板 32 や光学シート 10 側へ向ける為に反射板等の反射部材を通常は備える。反射部材は金属等の高反射率の材料で構成される。その他、必要に応じて、光拡散板、偏光分離フィルム、位相差板などの光学部材が更に配置される。

【0056】

〔E〕液晶表示装置：

本発明による液晶表示装置は、少なくとも、バックライトとしての上記面光源装置と、該面光源装置の出光面上に配置される透過表示可能な液晶パネルとを備える表示装置である。該面光源装置内に前記本発明による光学シート 10 が備えられている。この様な面光源装置、及び液晶パネル以外の構成部材、例えば、防眩フィルム等の光学部材、パネル駆

10

20

30

40

50

動回路などは、従来公知の液晶表示装置の構成部材を、適宜採用することができる。

例えば、図3で例示の様な液晶表示装置40では、上記した面光源装置30をバックライトとして、その出光面上に、透過型の液晶パネル41を隣接配置してある。従って、該面光源装置30の出光面は、同図に示す様に、光学シート10の光学要素面Peであったから該光学要素面Peが、光学シート10と接触する他の光学部材21として、液晶パネル41の背面と接触している。なお、接触する液晶パネル41の背面は通常は偏光板が積層されている。そして、液晶パネル41の画像は、面光源装置30からの光によって、図面上方の観察者Vによって観察される。

このような構成の液晶表示装置として、光学シート10と液晶パネルとが隣接配置されていても、光学要素面Peの耐擦傷性が向上しているので、光学シート自身の傷付きを防げる構成となっている。

【0057】

なお、図3に例示の液晶表示装置40では、それが備える面光源装置30はエッジライト型であったが、前記の様に、直下型としても良い。

【実施例】

【0058】

以下、実施例及び比較例によって、本発明を更に説明する。

【0059】

〔耐擦傷性塗膜形成用塗料の準備〕

各種鉛筆硬度の耐擦傷性塗膜を形成するために、次の各組成の塗料を準備した。

【0060】

(組成1：鉛筆硬度HB用)

フッ素原子含有ウレタンアクリレート系紫外線硬化性樹脂	99質量部
光開始剤(1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン) (Irgacure(登録商標)184)	1質量部
溶剤(メチルイソブチルケトン：シクロヘキサノン=1：1質量比)	適量

【0061】

(組成2：鉛筆硬度F用)

フッ素原子含有ウレタンアクリレート系紫外線硬化性樹脂	49.5質量部
ペンタエリスリトールトリアクリレート	49.5質量部
光開始剤(1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン) (Irgacure(登録商標)184)	1質量部
溶剤(メチルイソブチルケトン：シクロヘキサノン=1：1質量比)	適量

【0062】

(組成3：鉛筆硬度H用)

ペンタエリスリトールトリアクリレート	99質量部
光開始剤(1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン) (Irgacure(登録商標)184)	1質量部
溶剤(メチルイソブチルケトン：シクロヘキサノン=1：1質量比)	適量

【0063】

(組成4：鉛筆硬度2H用)

ペンタエリスリトールトリアクリレート	49.5質量部
ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート	49.5質量部
光開始剤(1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン) (Irgacure(登録商標)184)	1質量部
溶剤(メチルイソブチルケトン：シクロヘキサノン=1：1質量比)	適量

【0064】

(組成5：鉛筆硬度3H用)

ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート	99質量部
光開始剤(1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン)	1質量部

10

20

30

40

50

(I r g a c u r e (登 録 商 標) 1 8 4)

溶剤 (メチルイソブチルケトン : シクロヘキサノン = 1 : 1 質量比) 適量

【 0 0 6 5 】

〔 実施例 1 〕

図 1 (a) の様な、単位光学要素 2 として単位柱状プリズムを採用した光学シート 1 0 を作製した。

先ず、成形型として単位柱状プリズムからなるプリズム群とは逆凹凸形状の型面を有する金属製のシリンダ状の成形型を用意した。そして、この成形型に、下記単位光学要素形成用の樹脂組成の透明なアクリル系の紫外線硬化性樹脂液を塗布し、更にその上に、厚み 1 8 8 μ m の透明な 2 軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム (P E T フィルム) を重ねた状態で、高圧水銀灯からの紫外線照射によって該樹脂液を硬化させた。そして、単位光学要素 2 として単位柱状プリズムがその稜線を互いに平行に、シート状の本体部 1 の一方の面 1 p に配列して成るプリズム群を有する、プリズムシート部材を作製した。

10

【 0 0 6 6 】

〔 単位光学要素形成用の樹脂組成 〕

プレポリマー (カプロラクトン変性ウレタンアクリレート) 1 1 質量部

プレポリマー (トリレンジイソシアネート系ウレタンアクリレート) 8 質量部

2 官能モノマー (ビスフェノール A ジアクリレート) 4 7 質量部

3 官能モノマー (グリセリンエポキシトリアクリレート) 3 0 質量部

開始剤 2 . 5 質量部

20

(2 , 4 , 6 - トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド)

滑剤 (リン酸エステル系滑剤) 1 質量部

【 0 0 6 7 】

なお、本体部 1 は上記 P E T フィルムと、該 P E T フィルムと成形型面上の凸部と間の上記紫外線硬化性樹脂液の硬化物層の厚みに該当する該硬化物層の一部から構成される。また、該硬化物層の残りの厚み部分が、多数の単位柱状プリズムを単位光学要素 2 とするプリズム群を構成する。また、単位柱状プリズムの形状は、主切断面形状が、頂角 9 0 ° の直角二等辺三角形で底辺が 5 0 μ m 、高さは一定で 2 5 μ m 、配列周期は 5 0 μ m である。また、この単位柱状プリズムからなる単位光学要素 2 は本体部 1 の一方の面 1 p を完全に被覆して、同一形状同一寸法同一周期で、単位光学要素を配列したプリズム構造が形成され、この最外面が光学要素面 P e となっている。

30

【 0 0 6 8 】

次に、上記プリズムシート部材の裏面側である本体部 1 の他方の面 1 q に、前記組成 2 の耐擦傷性塗膜形成用塗料を塗布し加熱乾燥後、高圧水銀灯から紫外線照射して硬化させて厚み 3 μ m の耐擦傷性塗膜 3 を形成し、目的とする光学シートを作製した。平滑塗膜面 P m の最外面の R z (J I S B 0 6 0 1 (1 9 9 4 年 版) 規 定) は 0 . 1 6 μ m であつた。

得られた光学シートの鉛筆硬度は、光学要素面 P e の硬度 H e が B 、平滑塗膜面 P m の硬度 H m が F を示した。

【 0 0 6 9 】

40

〔 実施例 2 〕

実施例 1 に於いて、耐擦傷性塗膜形成用塗料を組成 3 に変更した他は、実施例 1 と同様にして光学シートを作製した。

得られた光学シートの鉛筆硬度は、光学要素面 P e の硬度 H e は B で、平滑塗膜面 P m の硬度 H m は H を示した。

【 0 0 7 0 】

〔 比較例 1 〕

実施例 1 に於いて、耐擦傷性塗膜形成用塗料を組成 1 に変更した他は、実施例 1 と同様にして光学シートを作製した。

得られた光学シートの鉛筆硬度は、光学要素面 P e の硬度 H e は B で、平滑塗膜面 P m

50

の硬度 H m は H B を示した。

【 0 0 7 1 】

〔 実施例 3 〕

実施例 1 に於いて、耐擦傷性塗膜形成用塗料を組成 4 に変更した他は、実施例 1 と同様に光学シートを作製した。

得られた光学シートの鉛筆硬度は、光学要素面 P e の硬度 H e は B で、平滑塗膜面 P m の硬度 H m は 2 H を示した。

【 0 0 7 2 】

〔 実施例 4 〕

実施例 1 に於いて、耐擦傷性塗膜形成用塗料を組成 5 に変更した他は、実施例 1 と同様に光学シートを作製した。

得られた光学シートの鉛筆硬度は、光学要素面 P e の硬度 H e は B で、平滑塗膜面 P m の硬度 H m は 3 H を示した。

【 0 0 7 3 】

〔 実施例 5 〕

実施例 2 に於いて、耐擦傷性塗膜形成用塗料は組成 3 のままとして、単位光学要素形成用の樹脂組成物を次の組成に変更し、実施例 2 と同様に光学シートを作製した。

光学要素形成用の樹脂組成物は、プレポリマーとしてカプロラクトン変性ウレタンアクリレートとエチレンオキサイド変性ビフェニロキシエチルアクリレートとを用い、これに更に 2 官能モノマーとしてネオペンチルグリコールメタクリレートとビスフェノール A ジアクリレートとを用い、3 官能モノマーとしてグリセリンエポキシトリアクリレートを用いたもので、更に開始剤としてビスアシルフォスフィンオキサイド系開始剤及び 1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン (I r g a c u r e (登録商標) 1 8 4) を添加し、リン酸エステル系滑剤を添加した樹脂組成物である。

得られた光学シートの鉛筆硬度は、光学要素面 P e の硬度 H e は H B で、平滑塗膜面 P m の硬度 H m は H を示した。

【 0 0 7 4 】

〔 実施例 6 〕

実施例 5 に於いて、耐擦傷性塗膜形成用塗料を組成 4 に変更した他は、実施例 5 と同様に光学シートを作製した。

得られた光学シートの鉛筆硬度は、光学要素面 P e の硬度 H e は H B で、平滑塗膜面 P m の硬度 H m は 2 H を示した。

【 0 0 7 5 】

〔 実施例 7 〕

実施例 5 に於いて、耐擦傷性塗膜形成用塗料を組成 5 に変更した他は、実施例 5 と同様に光学シートを作製した。

得られた光学シートの鉛筆硬度は、光学要素面 P e の硬度 H e は H B で、平滑塗膜面 P m の硬度 H m は 3 H を示した。

【 0 0 7 6 】

〔 性能評価 〕

上記の各実施例及び各比較例で得た光学シートについて、鉛筆硬度と耐擦傷性を評価した。また、マルテンス硬度と回復率も測定した。尚、光学要素面 P e の鉛筆硬度試験は、鉛筆をプリズム稜線方向に移動させて行った。

【 0 0 7 7 】

(1) 鉛筆硬度は、J I S K 5 6 0 0 - 5 - 4 (1 9 9 9 年) に準拠して、荷重 1 0 0 0 g 、速度 1 m m / s の条件で測定する。

(2) 耐擦傷性は、透明なアクリル樹脂板の間に、1 辺の長さが 5 c m の正方形に裁断した 1 0 枚の光学シートを、各光学要素面を下側に向けて且つ各单位光学要素つまり単位柱状プリズムの配列方向を同じ方向に揃えて重ね、更にその上から前記と同じ透明なアクリル樹脂板を重ねて、四辺周囲を粘着テープで固定したものを、振動試験機 (アイデスク

10

20

30

40

50

株式会社製、BF-50UL)の水平な加振台の上に固定し、更にも上から荷重10gの重りを載せて固定した状態で、上下及び左右の3軸同時振動を加える。振動は、加速度7.3G、周波数67Hzである。そして、振動を加えた後の光学シートについて、その表面具合を倍率500倍の顕微鏡による目視観察で確認する。そして、光学要素面Peについては単位柱状プリズムの稜線部分の長さ3mmに亘った領域を観察し、平滑塗膜面Pmについては面積9mm²の正方形の領域を観察して、傷の発生状況の有無で優劣を評価する。傷が無い(0個)の場合は良好(OK)、1箇所以上の場合は不良(NG)と判定した。

(3)マルテンス硬度と回復率は、(株)フィッシャー・インストルメンツ製の微小硬さ試験機(PICODENTOR(登録商標) HM500、ISO14577-1)を用いて測定する。

【0078】

〔性能比較〕

そして、各実施例及び比較例の鉛筆硬度での硬度He及び硬度Hmと、耐擦傷性を表1と図1(b)に示す。図1(b)中、総合評価として、平滑塗膜面Pm、光学要素面Pe共に耐擦傷性が良好であったものは印でプロットし、平滑塗膜面Pmのみ耐擦傷性が良好であったものはでプロットし、平滑塗膜面Pm、光学要素面Pe共に不良であったものは×印でプロットした。表1に於いても同様の総合評価を記入した。また、これら印、印、及び×印の脇に沿ってあるアルファベットA~Hが、表1中で各実施例及び比較例に対応する記号である。例えば、点AのHe=BでHm=HBの座標(B, HB)は比較例1に対応する。

【0079】

【表1】

【表1】 光学要素面Peと平滑塗膜面Pmの鉛筆硬度He, Hmと耐擦傷性(振動試験)の評価結果

	グラフ上の位置	鉛筆硬度		耐擦傷性(振動試験)		
		(He, Hm)	Hm-He	光学要素面	平滑塗膜面	総合評価
比較例1	A点	(B, HB)	+1	OK	NG	×
実施例1	B点	(B, F)	+2	OK	OK	○
実施例2	C点	(B, H)	+3	OK	OK	○
実施例3	D点	(B, 2H)	+4	NG	OK	△
実施例4	E点	(B, 3H)	+5	NG	OK	△
実施例5	F点	(HB, H)	+2	OK	OK	○
実施例6	G点	(HB, 2H)	+3	OK	OK	○
実施例7	H点	(HB, 3H)	+4	NG	OK	△

「Hm-He」は鉛筆硬度スケール中でのHmとHeとの硬度単位差

【0080】

表1及び図1(b)に示す様に、鉛筆硬度及びその関係について前記した関係を満足する各実施例は耐擦傷性が良好(又は)となったが、満足しない各比較例は不良(×:NG)となった。

光学要素面Peの硬度HeがBの系列の実施例1、2、3、4及び比較例1では、平滑塗膜面Pmの硬度HmがHBとFより-1軟らかいと平滑塗膜面Pmが削られ(比較例1、A点)、総合評価は不良(×)と評価され、又平滑塗膜面の硬度HmがF以上の場合、

少なくとも塗膜面 P m の削れは無く、総合評価は良好（又は ）と評価された。尚、平滑塗膜面 P m の硬度 H m が 2 H、3 H と、光学要素面 P e の硬度 H e の B よりも + 4、+ 5 と硬いと（実施例 3 の D 点、実施例 4 の E 点）、今度は光学要素面 P e が削られた。

光学要素面 P e の硬度 H e が H B の系列の実施例 5 ~ 6 及び実施例 7 では、平滑塗膜面 P m の硬度 H m が H、2 H と、光学要素面 P e の硬度 H e の H B に対して + 2、+ 3 と硬いときは光学要素面 P e の削れは発生しないが（実施例 5 の F 点、実施例 6 の G 点、総合評価 ）、平滑塗膜面 P m の硬度 H m が 3 H と、光学要素面 P e の硬度 H e の H B に対して + 4 まで硬くなると光学要素面 P e が削られた（実施例 7 の H 点、総合評価 ）。

【 0 0 8 1 】

次に、表 2 に、上記各実施例及び各比較例のうち数例についての、マルテンス硬さ試験に於ける回復率を、鉛筆硬度と共に示す。表 2 に示す様に、回復率が 5 0 % 以上であると耐擦傷性が良いことが判り、4 0 . 0 %（比較例 1）と 5 0 % 未満であると耐擦傷性が悪いことが判る。

また、平滑塗膜面 P m のマルテンス硬度は、1 0 0 N / m m ² 以上有れば平滑塗膜面 P m の耐擦傷性は良好である。但し、平滑塗膜面 P m 及び光学要素面 P e の両面の耐擦傷性を良好にする為には、平滑塗膜面 P m のマルテンス硬度は 1 0 0 ~ 1 8 0 N / m m ² の範囲とすれば良いことが判る。一方、光学要素面 P e については、マルテンス硬度は平滑塗膜面 P m よりも約 2 桁小さく 2 ~ 4 N / m m ² であるが、それでも耐擦傷性は良いことが判る。光学要素面 P e については、柳の様に外力に対してあまり抵抗せず変形して外力から開放されたときに元の形状に戻る様にすることが良い方向に作用していると考えられる。

【 0 0 8 2 】

【表 2】

【表 2】 光学要素面 P e と平滑塗膜面 P m のマルテンス硬度と回復率の測定結果

	鉛筆硬度 (H _e , H _m)	光学要素面 P _e		平滑塗膜面 P _m		耐擦傷性
		マルテンス硬度 [N/mm ²]	回復率 [%]	マルテンス硬度 [N/mm ²]	回復率 [%]	
比較例 1	(B, HB)	2.3	78.4	165.8	40.0	NG(於 P _m)
実施例 1	(B, F)	2.3	78.4	104.2	56.2	OK
実施例 2	(B, H)	2.3	78.4	136.6	61.3	OK
実施例 3	(B, 2H)	2.3	78.4	220.5	79.4	NG(於 P _e)
実施例 4	(B, 3H)	2.3	78.4	—	—	—
実施例 5	(HB, H)	3.8	74.1	179.0	66.9	OK
実施例 6	(HB, 2H)	3.8	74.1	—	—	—
実施例 7	(HB, 3H)	3.8	74.1	—	—	—

【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

- 1 本体部
- 1 p 一方の面
- 1 q 他方の面
- 2 単位光学要素
- 3 耐擦傷性塗膜

10

20

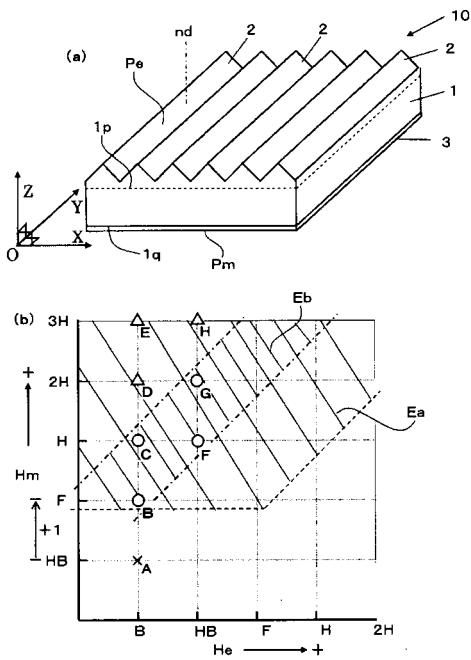
30

40

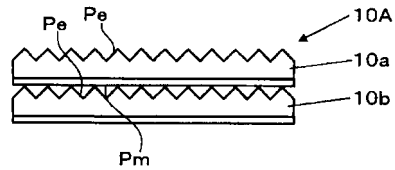
50

- 10, 10a, 10b 光学シート
- 10A 2枚重ねの光学シート
- 20 接触する出光面が粗面を呈する他の光学部材
- 30 (エッジライト型の)面光源装置
- 31 光源
- 32 導光板
- 33 光拡散シート
- 40 液晶表示装置
- 41 液晶パネル
- He 光学要素面の鉛筆硬度
- Hm 耐擦傷性塗膜の平滑塗膜面の鉛筆硬度
- nd 法線
- Pe 光学要素面
- Pm 平滑塗膜面
- Po 他の光学部材の粗面
- V 観察者

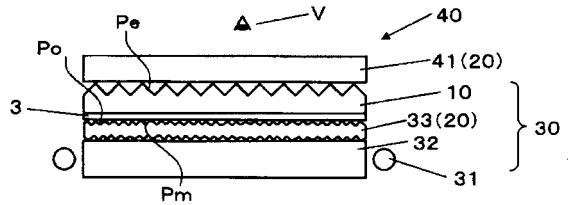
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
B 3 2 B	7/02	(2006.01)	F 2 1 V	5/02	1 0 0
G 0 2 B	5/04	(2006.01)	B 3 2 B	7/02	1 0 1
F 2 1 Y	101/02	(2006.01)	B 3 2 B	7/02	1 0 3
			G 0 2 B	5/04	A
			F 2 1 Y	101:02	

(72)発明者 黒田 剛志

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

Fターム(参考) 2H042 BA03 BA12 BA15 BA20

2H191 FA42Z FA54Z FA60Z FA71Z FA81Z FA94Z FD07

3K244 AA01 BA19 BA27 BA28 BA31 BA48 BA50 CA02 CA03 DA01

DA03 DA05 EA02 EA13 GA01 GA02 GA03 GA11 GA17 GB30

GC02 GC03 GC08 GC12 GC13 GC14 GC27 LA03

4F100 AK25B AK25C AK42A AT00A CC02C DD01 EH46 EJ54 GB41 GB48

JB14B JK09C JK12C JK15C JN01B JN18B