

(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
2011 年 10 月 20 日(20.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/129367 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/02 (2006.01) G09F 9/00 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/059185
- (22) 国際出願日: 2011 年 4 月 13 日(13.04.2011)
- (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 2010-092765 2010 年 4 月 14 日(14.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 児玉 崇 (KODAMA, Takashi) [JP/JP]; 〒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). 古井 玄 (FURUI, Gen) [JP/JP]; 〒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). 本田 誠 (HONDA, Makoto) [JP/JP]; 〒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: 結田 純次, 外 (YUITA, Junji et al.); 〒1020083 東京都千代田区麹町一丁目 10 番地 麹町広洋ビル すばる特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ANTI-GLARE SHEET FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置用防眩シート

(57) Abstract: Disclosed is an anti-glare sheet for a liquid crystal display device with superior black tint and image sharpness, being suited for use with both motion video images and still images. In an anti-glare sheet for a liquid crystal display, a functional layer is disposed upon at least one face of a transparent substrate, the functional layer having a diffusion element in the interior thereof, and an uneven surface on the face opposite to the face whereupon the transparent substrate is disposed; and a transparent resin layer either is, or is not, disposed upon the face on the opposite side of the functional layer to the transparent substrate, the transparent resin layer having a film thickness greater than or equal to 1.0 μ m. With a regular transmission strength being designated Q; a transmission strength obtained by extrapolating, to a regular transmission, a line that links a regular transmission strength at a regular transmission ± 2 and a regular transmission ± 1 when a visible light beam is projected upon the anti-glare sheet for the liquid crystal display being designated U; the sum of the thicknesses of the layer having the diffusion element in the interior thereof and the transparent resin layer being designated T(μ m); the haze of the anti-glare sheet for the liquid crystal display being designated Ha(%); and the haze arising from the interior diffusion element being designated Hi(%); the resulting anti-glare sheet for the liquid crystal display device satisfies the following formulae (1), (2), (3), and (4): (1) $2.15 < Q/U < 24.18$; (2) $0.2\% < Ha - Hi < 13.7\%$; (3) $1.3\% \leq Hi < 35.0\%$; (4) $2.3\mu m < T < 12.4\mu m$.

(57) 要約: 黒彩感および画像の切れに優れ、動画像と静止画像との混用に適した液晶表示装置用防眩シートを提供すること。透明基材の少なくとも一方の面に、内部に拡散要素を有するとともに前記透明基材とは反対側の面に凹凸面を有する機能層を設け、さらに前記機能層の前記透明基材とは反対側の面に 1.0 μ m 以上の膜厚を有する透明樹脂層を設け、または設けない液晶表示装置用防眩シートにおいて、正透過の強度を Q、液晶表示装置用防眩シートに可視光線を照射した際の正透過 ± 2 度と正透過 ± 1 度での透過強度とを結ぶ直線を正透過に外挿した透過強度を U、内部に拡散要素を有する層と透明樹脂層との厚みの和を T (μ m)、液晶表示装置用防眩シートのヘイズを Ha (%)、内部の拡散要素により生じるヘイズを Hi (%)、としたとき、下記式 (1)、(2)、(3) および (4) を満たす液晶表示装置用防眩シートとする。 (1) $2.15 < Q/U < 24.18$ (2) $0.2\% < Ha - Hi < 13.7\%$ (3) $1.3\% \leq Hi < 35.0\%$ (4) $2.3\mu m < T < 12.4\mu m$

WO 2011/129367 A1

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置用防眩シート

技術分野

[0001] 本発明は、黒彩感、暗所黒味及び画像の切れに優れ、動画像と静止画像との混用に適した液晶表示装置用防眩シートに関する。

背景技術

[0002] 表示装置の表面に用いる光学シートは、透明基材の観察者側の面に機能層として防眩性、帯電防止性、防汚性等の機能を持つ層が積層されている。通常、前記機能を発現させるために、例えば、防眩性を付与するためには、表面層に凹凸形状を付与したり、表面層を形成する樹脂に拡散粒子を含有させるなどの方法がとられる。また、帯電防止性を付与するためには、導電性微粒子や導電性樹脂を添加し、防汚性を付与するためには、含フッ素ポリマーや防汚剤を添加するなどの方法がとられる。

[0003] これらの拡散粒子、導電性微粒子、添加剤等は、表面層を形成する樹脂とは完全に相溶することがないため、これらを用いた光学シートは可視光を拡散する作用を有する。また、表面層の凹凸も同様に可視光を拡散する作用を有する。

[0004] さらに、光学シート間の干渉斑や光学シートと表示素子との間での干渉斑を防ぐため、表面層、透明基材の裏面、各層間に可視光波長以上の凹凸を設けることも行われるが、この凹凸も同様に可視光を拡散する作用を有する。

[0005] 本発明では、上記のような可視光の拡散を生じさせるものを拡散要素と定義するが、このような拡散要素を有すると、液晶表示装置用防眩シートは外光の反射によるコントラストの低下を生ずることとなる。すなわち、液晶表示装置用防眩シートは上述のような光学シートの機能を維持しつつコントラストの低下を防ぐことが求められている。

なお、上記拡散要素のうち表面凹凸により発現するヘイズを表面ヘイズ、

前記表面凹凸を表面凹凸を形成する樹脂又は該樹脂との屈折率差が少なくとも 0.02 以内の樹脂を用いて平滑化したときに発現するヘイズを内部ヘイズと定義し、JIS K 7136 に準拠して測定する。

[0006] コントラストを簡便に評価する方法として、ヘイズ値や内部ヘイズと総ヘイズの比が一般に用いられてきた。すなわち、光学シートの製造過程において、ヘイズ値を低くするように材料の特定、製造条件などを制御することで、コントラストの低下の少ない光学シートを製造し得ると考えられていた（特許文献 1～3 参照）。

[0007] しかしながら、同じヘイズ値であってもコントラストが異なる場合が多く見られ、例えば、ヘイズ値及び内部ヘイズと総ヘイズの比を指標として製造しても、必ずしも良好な液晶表示装置用防眩シートを安定的に生産することはできないことがわかった。

[0008] また、防眩層の上にさらに、低屈折の干渉層を設けることで、反射率を低減させる試みもなされているが、100nm 程度の膜を精度良く設ける必要があり、非常に高価なものとなっていた。

[0009] さらに、近年では、ワンセグをはじめとする様々な配信システムの普及により、静止画像及び動画像の両者を、同一のディスプレイで鑑賞する機会が増加している。また、監視環境を整えて画像を楽しむ映画鑑賞等をする機会も増加している。そのため、ディスプレイ端末に要求される画像品質も変化しており、静止画像と動画像の混用に対して優れ、且つ暗室での顕著な高水準な黒味にも優れた液晶表示装置用防眩シートの開発が要望されている。

[0010] 一例として特許文献 4 及び 5 に示されるように、静止画像と動画像では要求性能は異なるし、観察者の目視観察環境も異なる。

[0011] 本発明者らは、上記の不一致の問題点を鋭意検討した結果、従来考えられていたように内部拡散と表面拡散の和が総ヘイズとなるのではなく、総ヘイズは内部拡散と表面拡散以外に両拡散要素が、防眩シートにおいて、お互いがどの位置に存在するかが影響することを見出した。

[0012] さらに本発明者らは、暗所での高度な黒味及び動画像と静止画像に対する

液晶表示装置用防眩シートへの要求性能を鋭意検討した結果、暗室での高度な黒味を得るためには、これまで考慮されることのなかった「迷光成分」をほとんど生じることがない拡散特性としなければならないこと、動画像と静止画像に対して映像光の「迷光成分」を考慮しなければならないこと、および、その迷光成分を考慮しながら、これまでは防止することのみ求められていた正反射成分を適度に持たせることが鑑賞に堪えうる画質を得るために重要であることを見出した。

[0013] すなわち、内部拡散による迷光について記述するなら、暗部（たとえば黒）と明部（たとえば白）が同一画面内に存在するとき、明部の映像光が光学フィルム内部の拡散要素や表面凹凸（表面の拡散要素）等により一部が迷光となり、暗部から出光するいわゆるフレアー（画像の光が画像装置表面に出てくるまで、画像表示装置内部での様々な要因により複雑に反射したり拡散したりし、理想的な画像出光位置に行かないことによって、画像装置表面の画像が部分的に白っぽくなったり、にじむようになる光として現れ、画質を低下させるもの）は、コントラストの低下、ことに暗室コントラストの低下を引き起こすのみでなく、立体感がなくなり平面的なノッペリした画像になってしまう。なお、迷光は正面では影響が少なく、斜め方向でより強く影響される。

[0014] また、正反射成分について記述すると、正反射の極端に少ない光学フィルムは画像がはっきりせず擬態物として検知されるのに対し、正反射成分を適度に持つ光学フィルムは画像がはっきりとした実態物として検知されやすくなり、いわゆる、動画像画面に特有な画像のテリ及び輝きを増すことになり、躍動感のある画像となることを見出した。

[0015] なお、このような動画像に要求される、コントラスト、立体感及び躍動感を兼ね備えた性能（例えば、青空の下での若者のシーンを例に取れば、画面に表示された黒色の髪の毛は、１本１本がはっきりと見えるようなサラサラ感のある黒であり、黒色の瞳は潤いがある黒であり、かつ、肌に若者特有な艶があり生き活きとして見える等）を「黒彩感」と称する。

[0016] また、静止画像にはコントラストと耐映り込み性に優れた画像が求められ、このような、静止画像に要求される、コントラストと耐映り込み性を兼ね備えた性能を「画像の切れ」と称する。すなわち、黒彩感と画像の切れに優れた液晶表示装置用防眩シートが希求されている。

さらに、近年、映画鑑賞などの高度な鑑賞条件下、すなわち外光の無い暗室条件での鑑賞に、顕著で高水準な黒味である「暗所黒味」に優れた防眩シートの要望が高くなっている。

[0017] なお、従来の画質評価として、例えば、特許文献6には「黒しまり性」が、特許文献7には「艶黒感」が記載されている。

[0018] 液晶ディスプレイの原理的な欠陥である画角の狭さを改善するため、防眩シートに拡散性を賦与することがある。しかし、拡散性の賦与は殊に正面視でのコントラストの低下をきたす。

黒しまり性は、この画角拡大とコントラストの折り合いを評価するもので、ディスプレイを真正面から電源 off 時の黒味、電源 on 時の黒味（黒い画像）を比較し、黒味の強いほど画面のしまり感も強いという官能比較である。

液晶ディスプレイではそのシステム構成上、黒表示においても液晶表示素子そのものから漏れてくる光（漏れ光）が存在するので、真正面から見た電源 on 時の黒味とは、前述の漏れ光と外光反射とを合わせた場合の黒さの加減であり、前述の電源 off 時の黒味とは、映像光は存在しないから、外光反射のみがあるときの黒味である。

換言すれば、黒しまり性とは外光にも漏れ光にも黒味が強いことになり、前述の黒彩感とは異なり、迷光は考慮されておらず、また、適度に必要とされる正反射成分が考慮されていないため、喩えコントラストは高くとも画像のテリ及び輝きに劣り、躍動感が生じず、黒彩感は高くない。

[0019] また、艶黒感とは、明室環境下で画像表示装置を黒色表示した際の黒色の再現性、すなわち、黒の階調表現の豊かさのことである。そして、光学積層体のフィルム面と反対側にクロスニコルの偏光板もしくは光学フィルム用ア

クリル系粘着剤（全光線透過率90%以上、ヘイズ0.5%以下、膜厚10～55 μ mの製品、例えばMHMシリーズ：日栄加工（株）製、日立化成工業（株）社製、商品名「L8010」など）を介した黒色アクリル板に張り合わせた後、三波長蛍光下で官能評価を行うことで測定される。すなわち、その測定法から見ても、動画の評価ではないし、映像光の迷光の影響も全く考慮されていない。そのため、喻えテリ及び輝きは高くとも、暗室コントラスト及び立体感は生じず、黒彩感は高くない。

[0020] コントラストとは黒輝度に対する白輝度の比であり、黒輝度は絶対値が小さいので、コントラストへの影響はより大きい。コントラストに優れた画像を得るためには画角改善の黒味である「黒しまり」、絶対的な黒さである「暗所黒味」、及び、黒領域での階調表現の豊かさである「艶黒感」が優れている（以下黒再現力に優れるという）ことが必要である。

さらに、静止画と動画の両立を図るには、立体感及び躍動感を有する黒彩感と、画像のキレの両者に優れていることが必要である。

なお、防眩シートの拡散特性を限定することを特徴とする、特許文献8及び9記載の発明では、コントラストは良好となるものの、実用に不可避な性能である密着性、ハードコート性等の物理性能や、ギラツキ、動画と静止画の両立等々の課題は考慮されておらず、十分な性能が得られていなかった。

先行技術文献

特許文献

[0021] 特許文献1：特開2002-267818

特許文献2：特開2007-334294

特許文献3：特開2007-17626

特許文献4：特開2006-81089

特許文献5：特開2006-189658

特許文献6：特開2007-264113

特許文献7：特開2008-32845

特許文献8：特開2010-60924

特許文献9：特開2010-60925

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0022] 本発明はこのような状況の下、前記物理特性とギラツキ、黒再現力、動画と静止画の両立等に優れ、殊に、暗所での高度な黒味及び黒彩感と画像の切れに優れ、且つ、実使用に供するに適した液晶表示装置用防眩シート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

- [0023] 液晶ディスプレイの画角と画質にはトレードオフの関係がある。これまで、液晶テレビは画角が狭く、等方性であるCRTを代替するとの観点からはこの点は欠陥と看做され、防眩フィルムも画角拡大を望まれていた。

しかしながら、本発明者らは液晶テレビを新たなディスプレイととらえるとともに、視聴環境の変化を勘案して、正面画質優先の思想の基に、新たに以下の手段を講じることとした。

これまで、コントラストや防眩性は、表面凹凸に関するJIS B-0601-1994に基づく算術平均粗さ(R_a)、十点平均粗さ(R_z)、表面凹凸の平均間隔(S_m)や、小坂研究所製の表面粗さ測定器SE-3400の取り扱い説明書(1995.07.20改訂)に記載される定義による、凹凸の平均傾斜角(θ_a)等の表面形状に依存すると考えられたり、内部拡散剤とバインダー樹脂との屈折率差や内部拡散粒子の形状等による外光の反射状態に依存すると考えられていた。

すなわち表面凹凸と内部拡散要素との相互効果を考慮されることがなかった。

ここで、 θ_a の算出定義を説明する。基準長さL範囲内に存在する凹凸形状において、ひとつの山から次の山へ至るまで、山には、一番高い頂部：凸部があり、かつその両端には、凹部が存在している。凹部の位置は、それぞれ同じ高さにあるとは限らない。この異なる凹部位置各々から、その三角形の頂部までの高さを h_1 、 h_2 とする。同じように、基準長さ範囲の全ての

山について、凹部から凸までの高さを求め、（ひとつの山は、2つの高さを持つ）高さの和を求め、基準長さLで割った値のアークタンジェントを計算することで求められる角度である。

$$\theta a = \tan^{-1}[(h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + \dots + h_n) / L]$$

[0024] 本発明者らは、図11-1から図11-4に示すように、内部拡散粒子とバインダー樹脂の屈折率差によって、拡散粒子に入射した映像光および外光の拡散粒子を透過する光及び反射する光の拡散特性は大きく異なり、拡散粒子とバインダーとの屈折率差が大きいほど、拡散粒子による反射光量が増加し、且つ、拡散粒子を透過する光の拡散角度が大きくなるので、映像光による迷光の発生増加と外光の反射光量が増加しコントラストを低下させることを見出した。

さらにまた、図10-1の1-1から1-5に示す如く、映像光においては拡散粒子と表面凹凸との位置関係により、拡散粒子を透過した映像光の透過及び反射特性や、解像度やコントラストを劣化させる迷光の発生状況も大きく異なること、さらには、図10-2の2-1から2-4に示す如く、外光においても、拡散粒子と表面凹凸との位置関係により、拡散層内部に侵入した外光の拡散粒子による反射光の反射特性やコントラストを劣化させる迷光の発生状況も大きく異なることを見出した。

そして、本願液晶表示装置用防眩シートの表面凹凸の形状、拡散粒子の特性、および表面凹凸と内部拡散粒子の相対関係をも加味することにより、コントラストや防眩性に優れるばかりでなく、黒彩感と画像の切れにも優れた液晶表示装置用防眩シートを得ることを可能とした。

[0025] また、図10-2の拡散粒子2-2のように、拡散粒子により反射される外光の拡散が大きくなる表面凹凸と拡散粒子との位置関係にある場合は、図10-1の1-2のように、映像光に関しても拡散が大きくなり迷光が発生しやすい条件となり、映像光によるコントラスト低下をもきたしやすくなっている。

すなわち、映像光の迷光によるコントラスト低下の大小関係は、外光の反

射特性に近似して考慮することが可能である。なお、迷光による黒彩感についても同様である。

また、防眩層に強度は小さくとも大きな角度の拡散を持たせることでLCDの漏れ光を広く拡散させる従来の画角重視の方法は、前述の迷光発生を促進することとなる。

[0026] 本発明者らは、黒彩感に優れた動画像を得るためには、液晶表示装置用防眩シートの透過拡散が小さく正透過強度が適度に高いことで映像光の指向性が高い状態にあり、且つ、外光および映像光の迷光成分を少なくするほど良好となることを見出した。

これに対して透過拡散が大きいと迷光が発生し、映像光の指向性が低くなり、映像が白茶けたように見えるため肌色などの表示に対していきいきとした表示とはならない。

すなわち、最大透過拡散角度が小さいことが肝要である。

[0027] 一方、画像の切れに優れた静止画像を得るためには、コントラストと耐映り込み性を両立させる必要がある。

しかしながら、耐映り込み性を改善する目的で、いわゆる防眩性を強くすると反射拡散が大きくなりコントラストが低下してしまい、画像の切れは悪化してしまう。

[0028] そこで、本発明者らは、画像の切れに関し鋭意検討した結果、観察者にとって映り込みが苦になる原因は、画像鑑賞時に観察者の焦点が、液晶表示装置表面に観察者自身の姿などが映り込んで出来る外部映像に度々合ってしまい、本来の画像に視点が定まらないためであることが判明した。

[0029] そして、さらに検討した結果、映り込んだ外部映像の輪郭を不鮮明とすることで、映り込みは苦にならなくなり、且つコントラストの低下も押さえることができ、画像の切れを向上させることが可能であることを見出した。

[0030] すなわち、静止画像に要求される画像の切れと動画像の黒彩感を両立させるためには、透過拡散の正透過強度成分の低下を抑えつつ、かつ、映り込んだ外部映像の輪郭を不鮮明とさせる、小さい反射拡散を適度に持たせつつ迷

光成分を減少させることが重要であることを見出した。

[0031] これは、正反射強度成分を正反射近傍の拡散に転換することを意味し、以下の（a）～（c）を考慮することで、静止画像の切れと動画像の黒彩感との両立を図った液晶表示装置用防眩シートが得られることを意味する。すなわち、（a）透過拡散が小さい（正透過強度が高い）こと、（b）正反射強度成分が小さいこと、（c）正反射近傍の拡散に変換すること、の三要素を満足させることである。

[0032] 光学シートは、一般的には帯電防止機能を持たせるための導電粒子の添加や、ギラツキの防止や表面凹凸の形成のために微細粒子を添加することが多く、表面凹凸による拡散（以下外部拡散という）以外に内部拡散を有している。

[0033] 図1は、一例として屈折率1.50の樹脂塗膜の表面反射率及び、前記樹脂塗膜中に分散させた球状拡散剤粒子表面の反射率を粒子の屈折率を変えてシミュレーションした結果である。

[0034] 図1に示すように内部拡散要素である球状拡散剤粒子による反射強度は外部拡散による反射強度に比べて大幅に小さいので、拡散反射強度は表面拡散が支配的である。

[0035] また、表面形状による透過光の拡散は、 θ なる傾斜面からの出射角度を ψ 、塗膜の屈折率を n としたとき、スネルの法則から $n \times \sin \theta = \sin \psi$ であり、出射角度 ψ は $\sin^{-1}(n \times \sin \theta) - \theta$ となる。

[0036] 一方、反射は、反射の法則により、 θ なる傾斜面の二倍の変化を示すのであるから、反射角度 ψ は $2 \times \theta$ となる。そのため、一般的な塗膜の屈折率及び光学シートの表面形状範囲内においては、屈折率1.50の樹脂表面の場合の計算結果である図2に示すように、表面傾斜角度に対する反射及び透過の拡散角度は比例する。

[0037] すなわち、正反射強度が小さいことは正透過強度が小さいこととして仮定でき、正反射近傍の拡散を増すことは正透過近傍の拡散を増すこととして仮定できるので、前述の静止画像の耐映り込み性と動画像の黒彩感の両立を図

った液晶表示装置用防眩シートに要求される三要素をすべて、透過に変換することが可能である。

[0038] すなわち、上記（a）～（c）は、それぞれ（a）透過拡散が小さいこと（正透過強度が高いこと）、（b'）正透過強度成分が小さいこと、（c'）正透過近傍の拡散に変換すること、と言い換えることができる。

[0039] なお、（b'）及び（c'）は正透過強度（Q）と正透過近傍の拡散強度（q）の比 Q/q が小さいことを表わしており、一方、（a）は Q/q が大きいことを表わしている。

[0040] ところで、これまで液晶表示装置用防眩シートに用いられてきたヘイズ値はJ I S K 7 1 3 6に示されるように全光線に対して、正透過から2.5度以上拡散した光の割合であるから、ヘイズ値からでは、上記のような正透過近傍の拡散（ことに、2.5度未満の拡散）を用いた考えに想到することはできない。

[0041] また、内部拡散の全くない液晶表示装置用防眩シートでは、ギラツキを抑えることができないので、わずかであっても内部拡散を持たせる必要がある。

[0042] ここで、等方拡散の場合の正透過近傍の拡散強度について考察する。

[0043] 図3の模式図に示すように拡散強度は、aなる拡散透過強度分布を持つ透明基板に、bなる拡散透過強度分布を持つ層を積層すると、0度に近いほど拡散透過強度の減少割合は大きいので、0度に近いほど強度の低下が大きいこととなり、cなる拡散透過強度分布を持つ液晶表示装置用防眩シートとなる。

[0044] また、液晶表示装置用防眩シートは一般に内部拡散要素（拡散剤）及び外部拡散要素（表面形状）の分布は疎であるため、拡散特性の強度分布は、前記拡散要素による拡散強度分布と、拡散要素が存在せず正透過のみの強度を持つ二つの強度分布の和になる。

[0045] 図4に示すように正透過±1度及び正透過±2度の強度の傾きを正透過に外挿したときの強度を仮想正透過強度（U）としたとき、Uは拡散要素によ

る拡散特性の正透過強度を近似したこととなり、 Q/U は「拡散要素を持たない部分の強度 Q 」と「拡散要素部分の正透過強度 U 」との比、すなわち、「透過拡散せずに正透過した強度 Q 」と「透過拡散により0度方向に導かれた正透過強度 U 」との比となり、いわば正透過近傍の拡散状態の尺度となっている。

[0046] また、図3及び図4から正透過近傍の強度が大きいほど U は大きくなることと、初期の拡散角度が大きい場合ほど U の変化が小さいことは明らかである。

[0047] 換言すれば、正透過近傍の強度 q に変えて U を用いることが前述(a)の透過拡散の大きさをも加味した形となる。

[0048] 以上のように、 Q/U の範囲を特定の範囲とすることで、画像の切れと動画像の黒彩感をバランスよく、良好にさせることができ、これらの性能を両立させた液晶表示装置用防眩シートを得ることが可能となる。

換言すれば、 Q/U は表面形状（外部拡散要素）に関しては、正透過をもたらす平坦部と透過拡散をもたらす凹凸部の比率に近似される為、凹凸の傾斜の角度と凹凸の存在確率に関連し、内部拡散に関しては、拡散粒子とバインダーの屈折率差、拡散粒子との衝突確率及び形状に関連し、表面形状と内部拡散の相互作用に関しては、前記相互作用をより弱めあう程度と強めあう程度とに関連することで、黒彩感と切れの良し悪しを決定している。

[0049] 本発明は、上記知見に基づいて完成したものであり、以下の態様を包含する。

1. 透明基材の少なくとも一方の面に、内部に拡散要素を有するとともに前記透明基材とは反対側の面に凹凸面を有する機能層を設け、さらに前記機能層の前記透明基材とは反対側の面に1.0 μm 以上の膜厚を有する透明樹脂層を設けた、または設けない液晶表示装置用防眩シートにおいて、拡散正透過方向の強度を Q 、液晶表示装置用防眩シートに可視光線を照射した際の拡散正透過 ± 2 度と拡散正透過 ± 1 度での透過強度とを結ぶ直線を拡散正透過角度に外挿した透過強度を U 、内部に拡散要素を有する層と透明樹脂層との

厚みの和を $T \mu m$ 、液晶表示装置用防眩シートの総ヘイズを $H_a \%$ 、内部の拡散要素により生じるヘイズを $H_i \%$ としたとき、下記式 (1)、(2)、(3) および (4) を満たすことを特徴とする液晶表示装置用防眩シート。

$$(1) \quad 2.15 < Q/U < 24.18$$

$$(2) \quad 0.2\% < H_a - H_i < 13.7\%$$

$$(3) \quad 1.3\% \leq H_i < 35.0\%$$

$$(4) \quad 2.3 \mu m < T < 12.4 \mu m$$

2. 前記 Q/U が、下記式の関係性を有する上記の液晶表示装置用防眩シート。

$$2.24 \leq Q/U \leq 21.10$$

3. 前記 Q/U が、下記式の関係性を有する上記の液晶表示装置用防眩シート。

$$5.81 \leq Q/U \leq 14.81$$

4. 前記 $H_a - H_i$ が、 $0.3\% \leq H_a - H_i \leq 11.4\%$ である上記の防眩シート

5. 前記 T が、 $2.5 \mu m \leq T \leq 11.8 \mu m$ である上記の防眩シート

6. 前記 H_i が、 $1.3\% \leq H_i \leq 34.4\%$ である上記の防眩シート

7. 前記 H_i が、 $1.3\% \leq H_i \leq 16.9\%$ である上記の防眩シート

8. 透明基材が、環状ポリオレフィンまたはトリアセチルセルロースである上記の液晶表示装置用防眩シート。

9. 機能層が、透明樹脂に透光性無機粒子及び／又は透光性有機粒子を分散させてなり、該透光性無機粒子及び／又は透光性有機粒子により機能層の表面に凹凸を設ける上記の液晶表示装置用防眩シート。

10. 透明基材がセルロース系樹脂からなり、前記機能層が透明樹脂からなり、該透明樹脂が電離放射線硬化性樹脂であり、機能層は該電離放射線硬化性樹脂を含有する電離放射線硬化性樹脂組成物を透明基材上に塗布し、架橋硬化して形成し、電離放射線硬化性樹脂組成物は、透明基材に含浸する溶剤及び／又は透明基材に含浸する電離放射線硬化性樹脂と、透明基材に含浸し

ない溶剤及び／又は透明基材に含浸しない電離放射線硬化性樹脂とを含み、透明基材への含浸量を調整することにより、前記式（１）、（２）、（３）および（４）を満たすように制御した上記の液晶表示装置用防眩シート。

１１．機能層がハードコート層を含み、耐スチールウール擦り性が 200 g/cm^2 以上である上記の液晶表示装置用防眩シート。

１２．最表層に反射防止機能層を形成してなる上記１～１１の液晶表示装置用防眩シート。

１３．上記１～１２の液晶表示装置用防眩シートを用いた偏光板。

１４．上記１３の偏光板を用いた画像表示装置。

１５．透明基材の少なくとも一方の面に、内部に拡散要素を有するとともに前記透明基材とは反対側の面に凹凸面を有する機能層を設け、さらに前記機能層の前記透明基材とは反対側の面に $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上の膜厚を有する透明樹脂層を設けた、または設けない液晶表示装置用防眩シートにおいて、正透過方向の強度を Q 、液晶表示装置用防眩シートに可視光線を照射した際の正透過 ± 2 度と正透過 ± 1 度での透過強度とを結ぶ直線を正透過に外挿した透過強度を U としたとき、

$$2.15 < Q/U < 24.18$$

を満たす調整を行うことを特徴とする液晶表示装置用防眩シートの製造法。

発明の効果

[0050] 本発明によれば、総ヘイズと画像の切れ及び黒彩感（図６）、内部ヘイズと画像の切れ及び黒彩感（図７）、内部ヘイズ／総ヘイズと画像の切れ及び黒彩感（図８）との関係のグラフからわかるように、従来のヘイズ値では評価し得なかった黒彩感及び画像の切れの評価が、 Q/U と画像の切れ及び黒彩感との関係を示す図９から明らかなように簡便に行え、黒彩感に優れ、かつ画像の切れに優れた液晶表示装置用防眩シートを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0051] [図１]球状粒子及び樹脂による反射率を示す図である。

[図２]表面傾斜角度に対する反射及び透過の角度を示す図である。

[図3] 拡散強度分布を示す図である。

[図4] 本発明の評価方法の原理を説明する概念図である。

[図5] 本発明における拡散透過強度の測定方法を示す概念図である。

[図6] 総ヘイズと画像の切れ及び黒彩感の関係を示す図である。

[図7] 内部ヘイズと画像の切れ及び黒彩感の関係を示す図である。

[図8] 内部ヘイズ／総ヘイズと画像の切れ及び黒彩感の関係を示す図である。

[図9] 本発明の Q/U と画像の切れ及び黒彩感の関係を示す図である。

[図10-1] 映像光及び外光における拡散粒子と表面凹凸との位置関係による透過及び反射光の特性を説明する図である。

[図10-2] 映像光及び外光における拡散粒子と表面凹凸との位置関係による透過及び反射光の特性を説明する図である。

[図11-1] 内部拡散粒子とバインダー樹脂の屈折率差による光の拡散特性の違いを説明する図である。

[図11-2] 内部拡散粒子とバインダー樹脂の屈折率差による光の拡散特性の違いを説明する図である。

[図11-3] 内部拡散粒子とバインダー樹脂の屈折率差による光の拡散特性の違いを説明する図である。

[図11-4] 内部拡散粒子とバインダー樹脂の屈折率差による光の拡散特性の違いを説明する図である。

発明を実施するための形態

[0052] 本発明の液晶表示装置用防眩シートは、透明基材の少なくとも一方の面に機能層を有し、該機能層の最表面及び／又は内部に拡散要素を有する液晶表示装置用防眩シートであって、 $2.15 < Q/U < 24.18$ の関係を有するように制御することを1つの特徴とする。

[0053] 以下、図5を用いて、 Q 及び U の測定方法について説明する。

[0054] 図5に示すような液晶表示装置用防眩シートについて、5の方向から可視光線を照射すると、6の方向に正透過されるとともに、一部の光が拡散される。この6の方向、すなわち、0度における透過強度が正透過強度 Q である

。

[0055] また、正透過±2度と正透過±1度での透過強度をそれぞれ測定し、該強度を直線で結び、正透過（0度）に外挿した透過強度を仮想正透過強度Uと定義する（図4参照）。

[0056] そして、液晶表示装置用防眩シートの製造過程において、 Q/U を指標として、材料の選定、製造条件の制御などを行うことにより、機能層の機能を発揮させつつ、黒彩感に優れ、かつ画像の切れに優れた液晶表示装置用防眩シートを効率よく製造することを可能とするものである。

[0057] なお、拡散透過強度の測定は、具体的には以下のように測定する。

[0058] （拡散透過強度の測定方法）

液晶表示装置用防眩シートの裏面から（液晶表示装置用防眩シートの観察者側と反対側の面）から垂直に可視光線を照射する。光束が液晶表示装置用防眩シートに入射し、拡散透過した光を−85度〜+85度までの範囲で1度ごとに受光器を走査することにより拡散透過強度を測定する。

[0059] なお、拡散透過強度を測定する装置については、特に制限はないが、本発明においては、日本電色工業(株)製「GC5000L」を使用した。なお、本測定においては、−85度〜+85度間での範囲を測定したが、−1，−2，0，+1および+2度のみの測定を行うことで簡便に仮想正透過強度の算出と、正透過強度測定ができるので、オンラインで製造条件などの変更をしながら、指定する範囲内に自動調整することも容易となる。

[0060] 本発明は、下記式（I）を指標として制御することが特徴である。

$$2.15 < Q/U < 24.18 \quad (I)$$

Q/U が2.15超から24.18未満となるようにすることによって、黒彩感に優れるとともに、画像の切れが良好な液晶表示装置用防眩シートを得ることができる。黒彩感をさらに良好にするとの観点から、 Q/U は5.57を超えることがさらに好ましい。また、画像の切れをさらに良好にするとの観点から、 Q/U は15.10未満であることがさらに好ましい。

[0061] 画像の切れをさらに良好にし、かつ、黒彩感も良好にし、静止画と動画を

両立させるという観点から、 Q/U は、 2.24 以上 21.10 以下が好ましく、更には 5.81 以上 14.81 以下が最も好ましい。

[0062] 次に、本発明の液晶表示装置用防眩シートは、上記式（I）を満足するものである。上記式（I）を満足する液晶表示装置用防眩シートは、黒彩感に優れるとともに、画像の切れも良好な優れたものとなる。

[0063] 本発明における $2.15 < Q/U < 24.18$ を達成するには、内部拡散要素及び外部拡散要素によって透過輝度分布及び強度を調整することが肝要である。

[0064] 内部拡散要素によって透過輝度分布及び強度を調整する方法として、機能層を構成する樹脂に透光性無機粒子及び／又は透光性有機粒子（以下、単に「透光性粒子」と記載することがある。）を分散させる方法がある。

[0065] さらに、機能層を塗工するに用いる塗液中の溶剤組成、機能層を構成する透明樹脂、透明樹脂に分散される透光性粒子の形状、粒子径、添加量、屈折率等の設定と、塗工後の乾燥、紫外線照射条件を変えることで粒子の分散状態を制御することにより行い得る。また、透明樹脂に添加し得る透光性粒子以外の添加剤の濃度等も、前記内部拡散要素による拡散透過強度に影響を与える。

[0066] 一方、外部拡散要素によって拡散透過強度を調整する方法としては、例えば、

（１）表面に微細な凹凸を有する型を用いて液晶表示装置用防眩シートの表面に凹凸形状を転写する方法、

（２）電離放射線硬化性樹脂など機能層を構成する樹脂の硬化収縮により、表面に凹凸を形成する方法、

（３）透光性微粒子を前記表面層から突出固化させて、表面に凹凸を形成する方法（突出している微粒子が前記表面層を構成する樹脂で覆われていても、微粒子がむき出しになっていてもどちらでもよい）、

（４）外部からの圧力により表面凹凸を付与する方法、等がある。

[0067] 上記（１）の方法としては、例えば、透明基材に電離放射線硬化性樹脂を

配し、該電離射線硬化性樹脂の塗工層に微細な凹凸を有する型を密着させ、電離放射線により硬化することで、液晶表示装置用防眩シートの表面に凹凸形状を設けることができる。

[0068] 上記（２）の方法は、滑らかな表面を持つ微細な凹凸が得られることから、ギラツキ防止、耐映り込み性の付与に有効であり、また上記（３）の方法は、透光性粒子と透明樹脂の選定、塗膜の厚さ、溶剤の選定、乾燥条件、透明基材への浸透性等により性能調整ができるため、プロセスが短くかつ作業が単純なことから、低コストで製造できる点で有効である。

[0069] 一方、内部拡散要素と外部拡散要素の相互作用の調整には、前記内部拡散要素の調整および表面拡散要素の調整の全てが影響するが、ことに、塗液の組成と乾燥時の溶剤比率の経時変化による親油および親水性の経時変化による凝集状態と、粘度の経時変化による粒子沈降による凹凸との位置関係の制御が重要である。

[0070] 上述の外部拡散要素を得るための方法の（３）は、用いる透光性微粒子の種類によっては、外部拡散と内部拡散を同時に付与することができ、製造プロセスを簡略化できるという点で好適な方法である。

[0071] また、前記凹凸表面は鋭角成分を有する微小な凹凸が重畳しているため画質を劣化させる非常に大きな拡散や迷光が発生する恐れがあるので、凹凸表面にさらに１．０μm乃至１０μmの透明樹脂層を設けることで、表面凹凸を緩やかにし、表面拡散を抑制、制御することができる。

１．０μm未満では重畳している凹凸が残存する可能性があり、１０μ以上では、重合収縮により防眩シートにカールが発生する恐れがある。その意味では透明樹脂層の厚みは２．０乃至８．０μmが好ましく、２．５乃至７．０μmがより好ましい。

[0072] なお、透明樹脂層の塗膜の厚さを厚くすることで、表面凹凸を緩やかにしたり、塗布液粘度、組成、塗布及び乾燥条件等によっても表面拡散及び内部拡散要素と外部拡散要素の相互作用を制御することができる。

[0073] さらに、上記のとおりＱ／Ｕを規定することに加えて、内部に拡散要素を

有する層の厚みと透明樹脂層との厚みの和 T 、液晶表示装置用防眩シートのヘイズ H_a 、内部の拡散要素により生じるヘイズ H_i や、ヘイズ H_a とヘイズ H_i の関連等や、拡散層のバインダー樹脂の組み合わせ、透明基材樹脂等を考慮して選択することにより、液晶表示素子表面に用いる液晶表示装置用防眩シートの性能をさらに向上させることができる。

[0074] 内部に拡散要素を有する層の厚みと透明樹脂層との厚みの和である T が薄いと、ハードコート性に劣り、厚すぎると、硬化時の樹脂の収縮により液晶表示装置用防眩シートがカールしてしまう。

また、偏光板製造工程や偏光板と液晶素子との貼合における曲げ等により防眩フィルムに加わる負荷によりクラックが生じることがあるが、ことに、バインダーと微粒子との接着が弱いと、この界面で剥離が生じやすくなる。拡散層の厚みが厚いと重合収縮により界面にかかるひずみが大きくなり、より剥離が生じやすくなる。

[0075] すなわち、内部に拡散要素を有する層と透明樹脂層との厚みの和である T が $2.0\mu m$ より薄いとハードコート性に劣り、 $12.0\mu m$ より厚いと粒子との界面の歪が大きくなり、防眩フィルムに加わる負荷によりクラックが生じやすくなる。

[0076] ハードコート性を確実なものとするためには、 T は $2.5\mu m$ 以上であることがより好ましい。なお、透光性粒子の粒径より膜厚 T が薄いと表面凹凸角度の大きい面が生じ、迷光が発生して黒輝度の低下をきたす恐れがあるので、膜厚は透光性粒子の粒径より厚いことが好ましい。

なお、前記透明樹脂層を設けない拡散層においては、前述の界面にかかるひずみの影響がより大きく出る恐れがあるので、好ましくは、 $2.3\mu m$ 乃至 $12.4\mu m$ であり、より好ましくは $2.5\mu m$ 以上 $11.8\mu m$ であり、更には、 $2.5\mu m$ 以上 $11.5\mu m$ であり、最も好ましくは粒子界面のひずみが最も起こりにくい状態、つまりはクラックが入らない状態で、同時にハード性を満たすことができる、 $3.0\mu m$ 以上 $8.5\mu m$ である。

[0077] 内部の拡散要素により生じるヘイズである H_i は、小さすぎるとギラツキ

が生じ、また、35.0%より大きすぎると解像度の低下および迷光発生による暗所黒味の低下によりコントラストの低下が顕著となり、さらには切れが悪化する。そのため内部の拡散要素により生じるヘイズ H_i は、好ましくは1.3%以上35.0%未満であり、より好ましくは1.3%以上34.4%以下であり、最も好ましくは1.3%以上16.9%以下である。

[0078] また、本発明は、従来考えられていたように総ヘイズは内部拡散と表面拡散の和となるのではなく、総ヘイズは内部拡散と表面拡散以外に両拡散要素の三次元での存在位置が影響するという知見によるもの、すなわち、総ヘイズは、内部ヘイズ+外部ヘイズ+内部拡散要素と表面拡散要素との相互作用によるヘイズを基本思想としている。

そして、液晶表示装置用防眩シートの総ヘイズを H_a %、内部の拡散要素により生じる内部ヘイズを H_i %とするときに、総ヘイズから内部ヘイズを差し引いたヘイズ＝（外部ヘイズ+内部拡散要素と表面拡散要素との相互作用によるヘイズ）＝（ $H_a - H_i$ ）%が小さいと正反射成分が大きくなりすぎ、コントラストや解像度に悪影響を与えない程度の大きさの内部拡散では防眩性をカバーしきれず、また、大きすぎると極端なコントラストの低下を生じさせる。したがって、ヘイズ（ $H_a - H_i$ ）%は、好ましくは0.2%乃至13.7%であり、より好ましくは0.3%以上11.4%以下、最も好ましくは0.3%以上4.8%以下である。

[0079] [透光性粒子]

透明樹脂に分散される透光性粒子について、以下詳細に記載する。

透光性粒子は有機粒子であっても、無機粒子であってもよいし、有機粒子と無機粒子を混合して使用してもよい。

[0080] 本発明の液晶表示装置用防眩シートにおいて、用いる透光性粒子の平均粒径は、0.5～20 μm の範囲が好ましく、より好ましくは1～10 μm であり、最も好ましくは1～9.0 μm である。この範囲内であれば、内部拡散及び／又は外部拡散及び／又は内部ヘイズと表面凹凸との相互作用による拡散透過強度分布を、調整することが可能である。

[0081] 特に、透光性粒子の平均粒径が $0.5\mu\text{m}$ 以上であると、粒子の凝集が過度にならず、凹凸形成の調整が容易になり、 $20\mu\text{m}$ 以下であると、ギラツキやざらついた画像が出にくいために、拡散透過強度分布を設計する上での自由度が確保される。

[0082] また、透光性粒子の粒径のばらつきが少ないほど、拡散特性にばらつきが少なく、拡散透過強度分布設計が容易となる。

[0083] より具体的には、重量平均による平均径を MV 、累積 25% 径を d_{25} 、累積 75% 径を d_{75} としたとき、 $(d_{75} - d_{25}) / MV$ が 0.25 以下であることが好ましく、 0.20 以下であることが更に好ましい。

なお、累積 25% 径とは、粒径分布における粒径の小さい粒子からカウントして、 25% 質量%となったときの粒子径をいい、累積 75% 径とは、同様にカウントして 75% 質量%となったときの粒子径をいう。

[0084] 粒径のばらつきの調整方法としては、例えば、合成反応の条件を調整することで行うことができ、また、合成反応後に分級することも有力な手段である。

[0085] 分級では、その回数を上げることやその程度を強くすることで、望ましい分布の粒子を得ることができる。分級には風力分級法、遠心分級法、沈降分級法、濾過分級法、静電分級法等の方法を用いることが好ましい。

なお、透光性粒子が有機粒子である場合、塗液中の成分が有機粒子に浸透し、拡散要素を有する層中では本来の粒子の粒径と異なることがあり得るが、上記粒径とは、拡散要素を有する層中での粒子の径を言う。

[0086] さらに、機能層を構成する透明樹脂と透光性粒子の屈折率差が $0.005 \sim 0.25$ であることが好ましい。屈折率差が 0.005 以上であると、ギラツキを抑制することができ、 0.25 以下であると拡散透過強度分布設計が容易となる。

[0087] 以上の観点から、該屈折率差は $0.01 \sim 0.2$ が好ましく、 $0.015 \sim 0.15$ であることがより好ましい。

[0088] なお、透光性粒子の屈折率は、屈折率の異なる2種類の溶媒の混合比を変

化させて屈折率を変化させた溶媒中、透光性粒子を等量分散して濁度を測定し、濁度が極小になった時の溶媒の屈折率をアッペ屈折計で測定する他、カーギル試薬を用いるなどの方法により測定される。これらの屈折率は、材料自身を測定する以外に、実際に液晶表示装置用防眩シートとした後に、粒子または粒子のかけらを膜から取り出して測定したり、防眩シートの切断面をエリプソメーターで測定する方法、防眩シートのレーザー干渉を測定する方法等により測定することもできる。

また実質的にバインダーとの屈折率の差がなく、且つ、可視光波長より大きく拡散層厚みより小さい粒子を用いることで、表面凹凸だけを単独に設けることも可能で、ことに内部および表面凹凸の相互作用の調整に有用である。なお、実質的にバインダーとの屈折率の差がないとは、光学顕微鏡の観察では粒子の存在が見えないことである。

[0089] また、比重差が0.1以上の2種以上の透光性粒子を併用したり、粒子径の差が0.5 μm 以上である、異なる粒径を有する2種以上の透光性粒子を併用したり、屈折率差が0.01以上の2種以上の透光性粒子を併用したり、親水性と疎水性の透光性粒子を併用したり、球状の透光性粒子と不定形の透光性粒子を併用することによっても拡散透過強度の調整を行うことが可能である。

[0090] なお、比重は液相置換法、気相置換法（ピクノメーター法）等で、粒子径はコールターカウンター法や光回折散乱法等または光学積層体の断面をSEMやTEM等顕微鏡で観察することで、屈折率は、材料そのものや、例えば、液晶表示装置用防眩シートを製造後、その断面を出すことによって、透光性微粒子やバインダーの断面を出したり、粒子やバインダー片を削って取り出すことにより、アッペ屈折計で直接測定するか、ベッケ法などカーギル試薬を用いる方法、防眩シートのレーザー干渉による測定、分光反射スペクトルや分光エリプソメトリーを測定するなどして定量的に評価できる。

[0091] 透光性有機粒子としては、ポリメチルメタクリレート粒子、ポリアクリルースチレン共重合体粒子、メラミン樹脂粒子、ポリカーボネート粒子、ポリ

スチレン粒子、架橋ポリスチレン粒子、ポリ塩化ビニル粒子、ベンゾグアナミン-メラミンホルムアルデヒド粒子、シリコーン粒子、フッ素系樹脂粒子、ポリエステル系樹脂、また中空や細孔を有する有機粒子等が用いられる。

[0092] また、透光性無機粒子としては、シリカ粒子、アルミナ粒子、ジルコニア粒子、チタニア粒子、タルク粒子、マイカ粒子、カオリン粒子、ベントナイト粒子、モンモリロナイト、バイデライト、ノントロナイト、サポナイト、ヘクトライト、ソーコナイト、スチーブンナイト等のスメクタイト粒子、また中空や細孔を有する無機粒子等が挙げられる。

[0093] また、屈折率、粒径分布が同一な透光性微粒子であっても、透光性粒子の凝集の程度により拡散透過強度分布は異なるので、凝集状態の異なる2種類以上の透光性粒子を組み合わせて使用したり、シランカップリング処理の条件の異なる2種以上の無機粒子を用いることで凝集状態を変えて拡散透過強度分布を調整することができる。

[0094] なお、透光性粒子の凝集防止には、可視光線の波長以下の粒子径、例えば50nm以下程度の粒子径を有するシリカなどを、添加する方法が好適に挙げられる。

[0095] なお、後述するように、塗液のバインダーによっては凝集状態が制御できなくなることがある。

[0096] また、内部拡散の効果を得るためには、可視光線の波長以上の粒子径を有するシリカなどの不定形透光性粒子が有効である。球状粒子に比べて、不定形粒子は透過拡散角度の分布を広くする作用があるためである。

[0097] しかしながら、不定形透光性粒子は、迷光を発生しやすく、また、内部反射分布も広くするので、塗膜の拡散性に影響を及ぼし、拡散透過強度の調整が困難となる場合があるので、広い透過拡散を得たい場合等必要に応じて添加することが好ましい。

[0098] より具体的には、不定形透光性粒子を、球状粒子と不定形透光性粒子との合計量に対して、50質量%以下の範囲内で添加することが好ましい。

[0099] 透光性粒子は、透明樹脂（固形分）中に1～30質量%含有されるように

配合されることが好ましく、2～25質量%の範囲がより好ましい。1質量%以上であると、耐映り込み性を得ることができ、一方、30質量%以下であると、コントラストの低下が少なく、良好な視認性を得ることができる。

[0100] [透明樹脂]

機能層および透明樹脂層を構成する透明樹脂としては、電離放射線硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂を用いることができる。機能層を形成するには、電離放射線硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂を含有する樹脂組成物を透明基材に塗布し、該樹脂組成物中に含まれるモノマー、オリゴマー及びプレポリマーを架橋及び／又は重合させることにより形成することができる。

[0101] モノマー、オリゴマー及びプレポリマーの官能基としては、電離放射線重合性のものが好ましく、中でも光重合性官能基が好ましい。

[0102] 光重合性官能基としては、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、スチリル基、アリル基等の不飽和の重合性官能基等が挙げられる。

[0103] また、プレポリマー及びオリゴマーとしては、ウレタン(メタ)アクリレート、ポリエステル(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート等のアクリレート、不飽和ポリエステル、エポキシ樹脂等が挙げられる。

[0104] モノマーとしては、スチレン、 α -メチルスチレン等のスチレン系モノマー；(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸-2-エチルヘキシル、ペンタエリスリトール(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、ペンタエリスリトールエトキシテトラ(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、ジペンタエリスリトールペンタ(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、トリメチロールプロパンエトキシトリ(メタ)アクリレート、グリセリンプロポキシトリアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールF E〇変性ジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールA E〇変性ジ(メタ)アクリレート、イソシアヌル酸E〇変性ジ(メタ)アクリレート、イソシア

ヌル酸EO変性トリ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンPO変性トリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンEO変性トリ（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、等のアクリル系モノマー；トリメチロールプロパントリチオグリコレート、トリメチロールプロパントリチオプロピレート、ペンタエリスリトールテトラチオグリコール等の分子中に2個以上のチオール基を有するポリオール化合物、また、2以上の不飽和結合を有するウレタン（メタ）アクリレートやポリエステル（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

[0105] 特に、多官能アクリレートモノマーであることが好ましく、なかでも、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、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレートがさらに好ましい。

また、これらのモノマーに、ウレタン多官能アクリレートなどのオリゴマー成分を混合することも硬度とともにクラック防止性を良好に出来るため好ましい。

[0106] また、バインダーとして、ポリマーを上記樹脂組成物に添加して用いることも可能である。ポリマーとしては、例えばポリメチルメタクリレート（PMMA）、セルロースアセテートプロピオネート（CAP）等が挙げられる。

[0107] ポリマーを添加することで、塗液の粘度調整が可能であり、このことによって、塗工を容易にするとともに、粒子の凝集による凹凸形成の調整が容易になったり、粒子の沈降の制御が可能となるといった利点があり、表面拡散及び内部拡散要素と外部拡散要素の相互作用を制御することができる。

さらに、多官能アクリレートが殊に架橋度を高め傷つき防止性を得るうえで好ましく、また、各種オリゴマーは、重合収縮を減少させ、カールやクラック防止に効果がある。

なお、バインダーとしてオルガノシランやフッ素樹脂を含有すると、乾燥／硬化途上で相分離やゲル化し、防眩層表面にガサツキが生じやすくなる。また、塗液中の樹脂、溶剤系、粒子の親油、親水度合いの組み合わせにより、粒子の凝集性の変化が大きく、光学特性が安定しない場合がある。これは、一種類の粒子であっても、例えば、乾燥途上で通常2種以上入れる溶剤の揮発性の差により組成変動が生じるので、凝集と分散とを制御が困難となる。殊に親油、親水度合いが異なる二種以上の粒子を用いる場合に顕著であり、例えば無機粒子と有機粒子の組み合わせや、メラミン、アクリル、アクリルスチレン共重合、スチレン粒子の組み合わせ等の場合は注意を要する。

[0108] また、上記樹脂組成物には、必要に応じて、光ラジカル重合開始剤を添加することができる。光ラジカル重合開始剤としては、アセトフェノン類、ベンゾイン類、ベンゾフェノン類、ホスフィンオキシド類、ケタール類、アントラキノン類、チオキサントン類、アゾ化合物等が用いられる。

[0109] アセトフェノン類としては、2, 2-ジメトキシアセトフェノン、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、p-ジメチルアセトフェノン、1-ヒドロキシジメチルフェニルケトン、1-ヒドロキシジメチル-p-イソプロピルフェニルケトン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-4-メチルチオ-2-モルフォリノプロピオフェノン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタノン、4-フェノキシジクロロアセトフェノン、4-t-ブチルジクロロアセトフェノン等が挙げられ、ベンゾイン類としては、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンジルジメチルケタール、ベンゾインベンゼンスルホン酸エステル、ベンゾイントルエンスルホン酸エステル、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル等が挙げられる。

[0110] また、ベンゾフェノン類としては、ベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノン、4-ベンゾイル-4'-メチルジフェニルサルファイド、2, 4-ジクロロベンゾフェノン、4, 4-ジクロロベンゾフェノンおよびp-クロロ

ベンゾフェノン、4, 4'-ジメチルアミノベンゾフェノン（ミヒラーケトン）、3, 3', 4, 4'-テトラ（*t*-ブチルパーオキシカルボニル）ベンゾフェノン等が使用可能である。

[0111] また、光増感剤を混合して用いることもでき、その具体例としては、*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。

[0112] また、機能層の透明樹脂として、相分離可能な複数の樹脂を用いることで主として前記内部拡散要素による拡散透過強度を調整することが可能である。

[0113] すなわち、上記したプレポリマー、オリゴマー、モノマー、及びポリマーにおいて、相溶性成分と非相溶性成分とを混合して使用することで、主として前記内部拡散要素による拡散透過強度を調整することも可能である。

[0114] 例えば、一方の樹脂がスチレン系樹脂（ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体等）である場合、他方の樹脂はセルロース誘導体（セルロースアセテートプロピオネート等のセルロースエステルなど）、（メタ）アクリル系樹脂（ポリメタクリル酸メチル等）、脂環式オレフィン系樹脂（ノルボルネンを単量体とする重合体等）、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂などが好適に挙げられる。

[0115] また、一方の樹脂がセルロース誘導体（セルロースアセテートプロピオネート等のセルロースエステルなど）である場合、他方の樹脂は、スチレン系樹脂（ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体等）、（メタ）アクリル系樹脂（ポリメタクリル酸メチル等）、脂環式オレフィン系樹脂（ノルボルネンを単量体とする重合体等）、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂などが好適に挙げられる。

[0116] 組み合わせる樹脂の比率（質量比）は、1/99～99/1の範囲から選択でき、5/95～95/5の範囲が好ましく、10/90～90/10の範囲がさらに好ましく、20/80～80/20の範囲、特には30/70～70/30の範囲が好ましい。

- [0117] さらに、機能層および透明樹脂層を構成する透明樹脂に使用する前記プレポリマー、オリゴマー及びモノマーとして、重合収縮が大きいものを用いることで、主として前記外部拡散要素による拡散透過強度を調整することも可能である。重合収縮が大きいほど、表面の凹凸が大きくなり、拡散透過強度分布が広がる。
- [0118] また、逆に、前記電離放射線硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂に相溶性ポリマーの添加や、光の波長以下の微粒子、例えば100nm以下の微粒子を充填材として添加することで、重合収縮を減じさせ前記外部拡散要素による拡散透過強度を調整したり、塗液粘度が代わったことにより微小粒子の位置関係が変化し、相互作用を調整することも可能である。
- [0119] さらに、前記電離放射線硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂に高屈折率または低屈折率の100nm以下の微粒子を添加することで、透明樹脂の屈折率を調整することで拡散制御することも可能である。
- [0120] ただし、バインダー中にオルガノシランを含有する場合には、塗液中の樹脂、溶剤系、粒子の親油、親水度合いの組み合わせにより、粒子の凝集性の変化が大きく、光学特性が安定しないのでオルガノシランの使用は避けることが好ましい。
- [0121] この原因は、一種類の粒子であっても、例えば、乾燥途上で（通常2種以上入れるので）溶剤の揮発性の差により組成変動が生じるので、凝集と分散とを制御が困難となるためであると類推している。このことは、殊に親油、親水度合いが異なる二種以上の粒子を用いる、例えば無機粒子と有機粒子の組み合わせや、メラミン、アクリル、アクリルスチレン共重合、スチレン粒子の組み合わせ等の場合に顕著である。そのため、ガサツキやギラツキの制御ができなくなる恐れがある。
- [0122] また、上記放射線硬化性樹脂組成物には、通常、粘度を調節したり、各成分を溶解または分散可能とするために溶剤を用いる。該溶剤は、用いる溶剤の種類によって、塗布、乾燥の工程により塗膜の表面状態が異なるため、外部拡散による透過強度分布を調整し得ることを考慮して、適宜選択すること

が好ましい。具体的には、飽和蒸気圧、透明基材への浸透性等を考慮して選定される。

[0123] 本発明の製造方法において、機能層を形成するための樹脂組成物は、透明樹脂としての電離放射線硬化性樹脂、透光性粒子、及び溶媒を含有することが好ましい。

[0124] ここで、該樹脂組成物は、透明基材に含浸する溶剤（以下「浸透性溶剤」ということがある）及び／又は透明基材に含浸する電離放射線硬化性樹脂と、透明基材に含浸しない溶剤及び／又は透明基材に含浸しない電離放射線硬化性樹脂とを含むことが好ましい。

[0125] 透明基材への含浸量を調整することによって、機能層の厚さを制御することができ、結果として拡散透過強度を調整できるためである。

[0126] さらに詳細には、透明基材への含浸量と透光性粒子の大きさによって、拡散透過強度を制御することができる。

[0127] 具体的には、溶剤及び／又は電離放射線硬化性樹脂（以下「溶剤等」と表記する場合がある）の基材への含浸量が小さく、かつ透光性粒子が小さい場合には、溶剤等の中に大部分の粒子が埋め込まれた形で機能層が形成されるが、透光性粒子が凝集しやすくなることから、表面の凹凸は比較的大きいものになる。

[0128] 一方、透明基材への含浸量の大きい溶剤等と小さい粒径の透光性粒子を組み合わせる用いた場合には、透光性粒子の凝集が少なくなるため、表面の凹凸は比較的小さいものになる。

[0129] また、透明基材への含浸量の大きい溶剤及び／又は電離放射線硬化性樹脂と大きい粒径の透光性粒子を組み合わせる用いた場合には、機能層の厚さが薄くなるために、透光性粒子が機能層から突出する形となり、透光性粒子に起因する表面凹凸が得られる。

[0130] これに対し、透明基材への含浸量の小さい溶剤等と大きい粒径の透光性粒子を組み合わせる用いた場合には、機能層の厚さが厚くなるために、透光性粒子の表面への突出が抑制され、表面の凹凸は比較的小さいものになる。

- [0131] このように、溶剤及び／又は電離放射線硬化性樹脂の透明基材への含浸量を調整し、これと透光性粒子の粒径を組み合わせることで、種々の大きさの表面凹凸形状を形成させることができる。
- [0132] 特に、透明基材がセルローズ系樹脂からなる場合に本手法は有効である。
- [0133] また、粒子に含浸性を有する溶剤を用いることで、透明樹脂の成分の少なくとも一部が粒子に浸透しやすくなり、粒子と透明樹脂との屈折率差が変わることで拡散透過強度を制御することにつながる。
- [0134] さらに、上記溶剤として、１種類を単独で又は、常温・常圧における沸点及び／又は相対蒸発速度の異なる２種以上の溶剤を含むことができる。
- [0135] ２種以上の溶剤を用いることで、溶剤の乾燥速度を多様に制御することができる。乾燥速度が速いと、粒子の凝集が十分に起こる前に、揮発して溶剤が減少し粘度が高くなるため、それ以上の凝集が進まなくなる。
- [0136] 従って、乾燥速度を制御することは、透光性粒子の二次粒径を制御することになり、上述のように、溶剤及び／又は電離放射線硬化性樹脂の基材への浸透度との関係で、拡散透過強度を制御することにつながる。
- [0137] なお、相対蒸発速度とは、ASTM-D 3539に示されるように、次の式で求められる速度であり、数字が大きいほど蒸発が速いことを示す。相対蒸発速度＝酢酸ｎ－ブチルが蒸発するのに要する時間／ある溶剤が蒸発するのに要する時間である。
- [0138] 具体的な溶剤としては、上記観点から適宜選択することができるが、具体的には、トルエン、キシレンなどの芳香族系溶剤や、メチルエチルケトン（MEK）、メチルイソブチルケトン（MIBK）、シクロヘキサノンなどのケトン類が好適に挙げられる。
- [0139] これらは１種を単独で、又は２種以上を組み合わせる用いることができる。芳香族系溶剤の少なくとも１種とケトン類の少なくとも１種を混合して使用することが好ましい。その他、乾燥速度を制御するために、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ等のセロソルブ類やセロソルブアセテート類、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、シクロヘキサノール等のアルコー

ル類を混合してもよい。

[0140] 本発明にかかる液晶表示装置用防眩シートにおいて、透明樹脂中に透光性粒子以外の添加剤が、必要に応じて配合される。例えば、硬度などの物理特性、反射率、拡散性などの光学特性などの向上のため、各種無機粒子を添加することができる。

[0141] 無機粒子としては、ジルコニウム、チタン、アルミニウム、インジウム、亜鉛、錫、アンチモン等の金属や ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 In_2O_3 、 ZnO 、 SnO_2 、 Sb_2O_3 、ITO、ATO、 SiO_2 等の金属酸化物が挙げられる。その他カーボン、MgF、珪素、 $BaSO_4$ 、 $CaCO_3$ 、タルク、カオリンなどが含まれる。

[0142] 該無機粒子の粒径は、拡散透過強度分布への影響を少なくするために、機能層を塗工する際の樹脂組成物中でなるべく微細化されていることが好ましく、平均粒径が100nm以下の範囲であることが好ましい。

[0143] 無機粒子を100nm以下に微細化することで透明性を損なわない液晶表示装置用防眩シートを形成できる。なお、無機粒子の粒子径は、光散乱法や電子顕微鏡写真により測定できる。

[0144] また本発明では、凝集防止効果及び沈降防止効果、その他、レベリング性などの特性の向上のため、各種界面活性剤を用いることができる。レベリング剤としては、ポリエーテル変性のシリコンオイルが、光学特性、物理特性を良好な状態に保持しながら、上記効果を得られるので好ましい。

[0145] 界面活性剤としては、シリコンオイル、フッ素系界面活性剤、好ましくはパーフルオロアルキル基を含有するフッ素系界面活性剤などが挙げられる。

[0146] 溶剤を含む樹脂組成物を塗工し、乾燥する場合、塗膜内において膜表面と内面とに表面張力差などを生じ、それによって膜内に多数の対流が引き起こされる。この対流はゆず肌や塗工欠陥となる。

[0147] また、黒彩感と画像のキレに悪影響を及ぼす。このような界面活性剤を用いると、この対流を防止することができるため、欠陥やムラのない凹凸膜が

得られるだけでなく、拡散透過強度特性の調整も容易となる。

[0148] さらに、本発明では防汚剤、帯電防止剤、着色剤（顔料、染料）、難燃剤、紫外線吸収剤、赤外線吸収剤、接着付与剤、重合禁止剤、酸化防止剤、表面改質剤などを添加することができる。

[0149] 本発明の液晶表示装置用防眩シートに用いられる透明基材としては、透明樹脂フィルム、透明樹脂板、透明樹脂シートや透明ガラスなど、通常液晶表示装置用防眩シートに用いられるものであれば特に限定はない。

[0150] 透明樹脂フィルムとしては、トリアセチルセルロースフィルム（TACフィルム）、ジアセチルセルロースフィルム、アセチルブチルセルロースフィルム、アセチルプロピルセルロースフィルム、環状ポリオレフィンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ポリアクリル系樹脂フィルム、ポリウレタン系樹脂フィルム、ポリエステルフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリスルホンフィルム、ポリエーテルフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリエーテルケトンフィルム、（メタ）アクリロニトリルフィルム、ポリノルボルネン系樹脂フィルム等が使用できる。

[0151] 特に、本発明の液晶表示装置用防眩シートを偏光板とともに用いる場合は、偏光を乱さないことからTACフィルム、環状ポリオレフィンフィルムが、機械的強度と平滑性を重視する場合は、ポリエチレンテレフタレートフィルムなどのポリエステルフィルムが好ましい。

[0152] また、前記透明基材は多層であっても単層であってもよいし、塗膜との接着性を目的として表面にプライマー層を設けてもよい。

[0153] また、透明基材と塗膜層に実質的な屈折率差がある場合に界面で生じる干渉縞を防止するために、例えば透明基板と塗膜層との間に中間の屈折率をもつ干渉縞防止層を設けることや、表面粗さ（十点平均粗さ R_z ）として、 $0.3 \sim 1.5 \mu m$ 程度の凹凸を設けておくことも可能である。

[0154] なお、 R_z はJIS B0601 1994に準拠して測定した値である。

- [0155] 本発明にかかる液晶表示装置用防眩シートにはハードコート性、耐映り込み性、反射防止性、帯電防止性、防汚性等の機能を持たせることが可能である。
- [0156] ハードコート性は、通常、鉛筆硬度（J I S K 5 4 0 0 に準拠して測定）やスチールウール# 0 0 0 0 で荷重をかけながら 1 0 往復擦り試験を行い、裏面に黒テープを貼付した状態でキズが確認されない最大荷重で評価する（耐スチールウール擦り性）。
- [0157] 本発明にかかる液晶表示装置用防眩シートにおいては、鉛筆硬度では H 以上が好ましく、2 H 以上がさらに好ましい。
- [0158] また、耐スチールウール擦り性では、 200 g/cm^2 以上であることが好ましく、 500 g/cm^2 以上であることがさらに好ましく、 700 g/cm^2 以上であることが特に好ましい。
- [0159] また、液晶表示装置用防眩シート表面での静電気防止の点で帯電防止性能を付与することが好ましい。
- [0160] 帯電防止性能を付与するには、例えば、導電性微粒子、導電性ポリマー、4 級アンモニウム塩、チオフェンなどと反応性硬化樹脂を含む導電性塗工液を塗工する方法、或いは透明膜を形成する金属や金属酸化物等を蒸着やスパッタリングして導電性薄膜を形成する方法等の従来公知の方法を挙げることができる。
- [0161] また、帯電防止層をハードコート、耐映りこみ性、反射防止等の機能層の一部として使用することもできる。
- [0162] 帯電防止性を示す指標として表面抵抗値があり、本発明では、表面抵抗値が、 $10^{12}\Omega/\square$ 以下が好ましく、 $10^{11}\Omega/\square$ 以下がさらに好ましく、 $10^{10}\Omega/\square$ 以下が特に好ましい。また、該光学フィルムが蓄積できる最大電圧である、いわゆる飽和帯電圧としては、10 kV の印加電圧で 2 kV 以下であることが好ましい。
- [0163] また、本発明の液晶表示装置用防眩シートの最表面には防汚層を設けることができる。防汚層は表面エネルギーを下げ、親水性あるいは親油性の汚れ

を付きにくくするものである。

- [0164] 防汚層は防汚剤の添加により付与することができ、防汚剤としては、フッ素系化合物、珪素系化合物、またはこれらの混合物が挙げられ、特にフルオロアルキル基を有する化合物が好ましい。
- [0165] 以下、本発明の液晶表示装置用防眩シートの製造方法について詳細に記載する。本発明では、上述のように、式 $2.15 < Q/U < 24.18$ を指標として、これを満足するように、製造条件を制御することが肝要である。
- [0166] 本発明の液晶表示装置用防眩シートは、透明基材に機能層を構成する樹脂組成物を塗布して製造する。
- [0167] 塗布の方法としては、種々の方法を用いることができ、例えば、ディップコート法、エアナイフコート法、カーテンコート法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法、ダイコート法、ブレードコート法、マイクログラビアコート法、スプレーコート法、スピンコート法等の公知の方法が用いられる。
- [0168] 本発明においては、塗布量により透過拡散輝度特性が変化するので、内部に拡散要素を有する層と透明樹脂層との厚みの和を $2 \sim 12 \mu\text{m}$ の範囲で安定して得やすいロールコート法、グラビアコート法、ダイコート法が好ましい。
- [0169] 前記の方法のいずれかで塗布した後、溶剤を乾燥するために加熱されたゾーンに搬送され各種の公知の方法で溶剤を乾燥する。
- [0170] ここで溶剤相対蒸発速度、固形分濃度、塗布液温度、乾燥温度、乾燥風の風速、乾燥時間、乾燥ゾーンの溶剤雰囲気濃度等を選定することにより、表面凹凸形状のプロファイルによる外部拡散及び前記透光性粒子や前記添加剤による内部拡散を調整できる。
- [0171] 特に、乾燥条件の選定によって透過拡散輝度特性を調整する方法が簡便で好ましい。具体的な乾燥温度としては、 $30 \sim 120^\circ\text{C}$ 、乾燥風速では $0.2 \sim 50 \text{ m/s}$ であることが好ましく、この範囲内で適宜調整することで透過拡散輝度特性を調整することができる。

- [0172] より具体的には、溶剤の種類と乾燥温度を制御することで、樹脂及び溶剤の基材への浸透性が調整できる。すなわち、溶剤条件が同じ場合には乾燥温度を制御することで、樹脂及び溶剤の基材への浸透性を調整することができ、上述したように、透光性粒子の粒径との関係で、拡散透過強度を制御することにつながる。
- [0173] 例えば、機能層を形成するための樹脂組成物が、透明樹脂、透明樹脂より屈折率の高い透光性粒子及び溶剤からなり、透明樹脂の浸透性を有する低分子の成分の屈折率が透光性粒子の屈折率より低く、レベリング性及び透光性粒子の沈降や凝集が同程度の場合には、硬化までの乾燥時間が長くなると、透明樹脂中の低屈折成分が透明基材に浸透し、透明樹脂の屈折率が上昇して、透光性粒子との屈折率差が減少する。
- [0174] 一方、透明樹脂に対する透光性粒子の割合が増加するため、透光性粒子が表面に突出しやすくなり、表面凹凸が発現しやすくなる。
- [0175] 従って、乾燥時間が長くなることにより、内部拡散は小さくなると同時に、外部拡散が大きくなる。
- [0176] なお、この浸透性を利用することによりアンカー効果による透明基材と機能層の密着性や、透明基材と機能層との屈折率差が0.03以上で顕著となる干渉縞の発生を防止することも可能となる。
- [0177] これは、透明樹脂中の低屈折成分が透明基材に浸透して生じた浸透層が、透明基材と機能層の間に屈折率が連続的に変化する屈折率調整層としての機能を発現し、界面を解消する作用を有するためである。
- [0178] また、乾燥速度を早くすることで、透光性粒子の凝集時間が短くなるため凝集が進まず、実質的に作用する透光性粒子の粒径は小さくなったと同様な作用を呈することとなる。
- [0179] すなわち、乾燥速度を制御することで、実質的に作用する透光性粒子の粒径を制御することができ、やはり上述したように、溶剤及び／又は電離放射線硬化性樹脂の基材への浸透度との関係で、拡散透過強度を制御することにつながる。

[0180] [評価方法]

1. 塗膜厚について

本発明の液晶表示装置用防眩シートは、透光性基材上に、機能層を設け、最終的に観察者側最表面に凹凸形状を有する層を有する。基材上の機能層は、多層である場合と、単層である場合が存在するが、塗膜厚とは、内部に拡散要素を有する層と透明樹脂層との厚みの和をいう。

2. 膜厚： T (μm) の測定方法

共焦点レーザー顕微鏡 (LeicaTCS-NT：ライカ社製：倍率「50～500倍」) にて、光学積層体の断面を透過観察し、界面の有無を判断し下記の評価基準で判断した。

測定手順

(1) ハレーションのない鮮明な画像を得るため、共焦点レーザー顕微鏡に、湿式の対物レンズを使用し、かつ、光学積層体の上に屈折率1.518のオイルを約2mI乗せて観察した。オイルの使用は、対物レンズと光学積層体との間の空気層を消失させるために用いた。

(2) 1画面につき凹凸の最大凸部、最小凹部の基材からの膜厚を1点ずつ計2点測定し、それを5画面分、計10点測定し、平均値を塗膜厚として算出した。

なお、上記共焦点レーザー顕微鏡にて界面が明確にわからない液晶表示装置用防眩シートの場合は、ミクロトームなどで断面を作成し、SEM観察によって、上記2と同様に膜厚を算出することもできる。

3. 総ヘイズ： H_a (%) 測定方法

総ヘイズ値は、JIS K-7136 (2000) に従って測定することができる。測定に使用する機器としては、ヘイズメーターHM-150 (村上色彩技術研究所) などが挙げられる。

なお、ヘイズ、は、透明基材面を光源に向けて測定する。

4. 内部ヘイズ： H_i (%) 測定方法

本発明で使用している内部ヘイズは、以下のように求められる。液晶表示

装置用防眩シートの観察者面側最表面にある凹凸上に、表面凹凸を形成する樹脂と屈折率が等しいか少なくとも屈折率差が0.02以下である樹脂、例えばペンタエリスリトールトリアクリレートなどのリコート剤（モノマー又はオリゴマー等の樹脂成分を包含する）をトルエンなどで希釈し、固形分60%としたものをワイヤーバーで乾燥膜厚が8 μm となるように塗布する。これによって、表面にある凹凸がつぶれ、平坦な表面となる。

ただし、この凹凸形状を有する機能層を形成する組成物中にレベリング剤などが入っていることで、上記リコート剤がはじきやすく濡れにくいような場合は、あらかじめ液晶表示装置用防眩シートをケン化処理（2mol/lのNaOH（又はKOH）溶液55度3分浸したのち、水洗し、キムワイプなどで水滴を完全に除去した後、50度オーブンで1分乾燥）により、親水処理を施すとよい。この表面を平坦にしたシートは、表面凹凸をもたず、相互作用もないので、内部ヘイズだけを持つ状態となっている。

このシートのヘイズを、JIS K-7136（2000）に従って総ヘイズと同様な方法で測定し、内部ヘイズとして求めることができる。

また、内部ヘイズ以外の総ヘイズに影響する内部拡散要素と表面拡散要素との相互作用によるヘイズ成分は、 $H_a - H_i$ （%）として算出できる。

5. ハードコート性評価方法

本発明の液晶表示装置用防眩シートにおいて、ハード性を有するとは、鉛筆硬度試験において2H以上の鉛筆硬度を有するとともに、耐擦傷性試験において200 g/cm²以上の耐擦傷性を有することをいう。

（1）鉛筆硬度は、JIS K-5400に従って測定することができる。測定に使用する機器としては、鉛筆硬度試験機（東洋精機社製）が挙げられる。該鉛筆硬度試験は、5回の鉛筆硬度試験の内、3回以上の傷等の外観異常が認められなかった場合に使用した鉛筆についての硬度を求めるものである。例えば、2Hの鉛筆を用いて、5回の試験を行い、3回外観異常が生じなければ、その光学積層体の鉛筆硬度は2Hである。

（2）耐擦傷性は、液晶表示装置用防眩シートの凹凸最表面を#0000の

スチールウールを用い、荷重 200 g で 20 往復した時の傷の有無を目視により確認した。評価基準は以下の通りとした。

A : 全く傷が認められないもの

B : 細かい傷 (5 本以下) が認められるもの

C : 傷が多いもの、剥離するもの

(1) (2) より総合評価

○ : 鉛筆硬度が 2 H 以上かつ A のもの

△ : 鉛筆硬度が 2 H 以上かつ B のもの

× : 上記を満たさないもの全て

6. クラック評価方法

J I S K 5 6 0 0 - 5 - 1 の屈曲試験で用いる円筒型マンドレル法の芯棒に液晶表示装置用防眩シートを巻きつけ、クラックの入りで評価した。

クラックは、粒子界面の歪等が影響して生じていると考えられる。

○ : 8 mm の芯棒に巻きつけてもクラックが入らず良好

○ * : 8 mm の芯棒に巻きつけて 1 本のクラックが入った

× * : 8 mm の芯棒に巻きつけた場合、2 ~ 5 本のクラックが入った

× : 8 mm の芯棒に巻きつけた場合、多数のクラックが入った

なお、○ * については、製品としても用いることが可能であるため、総合評価を行う場合、○と同様に扱った。

7. 正透過強度の測定

各製造例にて作製された液晶表示装置用防眩シートについて、明細書本文中に記載の方法により測定した。

8. 黒彩感及び画像の切れ等の評価

ソニー社製液晶テレビ「K D L - 4 0 X 2 5 0 0」の最表面の偏光板を剥離し、表面塗布のない偏光板を貼付した。

[0181] 次いで、その上に各製造例で作成したサンプルを表面塗布面側が最表面となるように、光学フィルム用透明粘着フィルム (全光線透過率 90 % 以上、ヘイズ 0.5 % 以下、膜厚 10 ~ 55 μ m の製品、例えば M H M シリーズ :

日栄加工(株)製など)により貼付した。

[0182] 該液晶テレビを、照度が約1,000 Lxの環境下の室内に設置し、メディアファクトリー社のDVD「オペラ座の怪人」を表示して、液晶テレビから1.5~2.0m程度離れた場所から上下、左右様々な角度から、該映像を被験者15人が鑑賞することで、下記項目に関して3段階評価の官能評価を実施した。評価基準は以下のとおりであり、最も多かった評価結果を最終結果とした。

[0183] (1) 黒彩感：動画像表示のとき、コントラスト(黒艶及び黒しまり)が高く、立体感があり、かつ画像にテリや輝きがあり、躍動感を感じるか否かで判定した。判定においては良好と答えた人の割合を求め、下記基準にて区分けした。

立体感

- ：良好と答えた人が65%以上
- △：良好と答えた人が30%以上65%未満
- ×：良好と答えた人が30%未満

躍動感

- ：良好と答えた人が65%以上
- △：良好と答えた人が30%以上65%未満
- ×：良好と答えた人が30%未満

黒彩感

- ：立体感及び躍動感が全て○以上
- △：立体感及び躍動感が○及び△／又はともに△である
- ×：立体感及び躍動感に一つでも×がある

(2) 暗所黒味：上記液晶テレビについて、照度を5 Lx以下の環境下の室内に設置し、黒色の画面を表示して、液晶テレビから1.5~2.0m程度離れた場所から上下、左右様々な角度から、該映像を被験者15人が鑑賞することで下記項目に関して3段階評価の官能評価を実施した。

なお、この際の黒色の画面表示については、別途外部接続したノートパソコン

コン（ソニー製VAIO）の画面を表示させ、背景色を全面「黒色」とした。評価基準は以下のとおりであり、最も多かった評価結果を最終結果とした。

暗所での黒表示において、グレーがかったり、乳白色混じりの印象を感じず、黒く見えるか否かで判定した。判定においては良好と答えた人の割合を求め、下記基準にて区分けした。

○：良好と答えた人が65%以上

△＊：良好と答えた人が50%以上65%未満

△：良好と答えた人が30%以上50%未満

×：良好と答えた人が30%未満

（３）画像の切れ：静止画像表示のとき、コントラストが高く、かつ耐映り込み性（観測者及び観測者の背景の映り込みが気にならない状態）に優れ、静止画像が映えて見えるか否かで判定した。判定においては良好と答えた人の割合を求め、下記基準にて区分けした。

○：良好と答えた人が65%以上

△：良好と答えた人が30%以上65%未満

×：良好と答えた人が30%未満

（４）ギラツキ：静止画像表示のとき、ギラツキが許容できるか否かで判定した。判定においては良好と答えた人の割合を求め、下記基準にて区分けした。

○：ギラツキが許容できると答えた人が50%以上

×：ギラツキが許容できないと答えた人が50%未満

（５）黒しまり：上記液晶テレビを、真正面から電源on時の黒味および電源off時の黒味を評価した。黒さという基準で表した。判定においては良好と答えた人の割合を求め、下記基準にて区分けした。

○：良好と答えた人が65%以上

△：良好と答えた人が30%以上65%未満

×：良好と答えた人が30%未満

(6) 黒艶：黒色アクリル板に液晶表示装置用防眩シートを前記光学フィルム用透明粘着フィルムを用いて貼合した資料を、水平面に置き、三波長線管を点灯させた状態で45度入射面につき正反射方向から被験者15人が目視官能評価を行い、艶のある黒色を再現することができるか否かにより判定する。判定においては良好と答えた人の割合を求め、下記基準にて区分けした。

○：良好と答えた人が65%以上

△：良好と答えた人が30%以上65%未満

×：良好と答えた人が30%未満

(7) ガサツキ：黒色アクリル板に液晶表示装置用防眩シートを前記光学フィルム用透明粘着フィルムを用いて貼合し、1000Lxの明室条件で被験者15人が目視にて様々な方向から観察したとき、表面のガサツキが許容できるか否かで判定した。判定においては良好と答えた人の割合を求め、下記基準にて区分けした。

○：ガサツキが許容できると答えた人が50%以上

×：ガサツキが許容できないと答えた人が50%未満

(8) 総合評価

○：画像の切れ、黒彩感が○で、ガサツキ及びギラツキ、ハードコート性、クラックに×がない

△：画像の切れ、黒彩感が○及び△／又はともに△であり、ガサツキ及びギラツキ、ハードコート性、クラックに×がない

×：画像の切れ、黒彩感、ガサツキ及びギラツキ、ハードコート性、クラックに一つでも×がある

実施例

[0184] 本発明を実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明は、これらによってなんら限定されるものではない。

[0185] 製造例 1

透明基材としてトリアセチルセルロース（富士フィルム(株)製、厚さ80

μm)を用意した。透明樹脂として、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)、及びポリメタクリル酸メチル (PMMA) の混合物 (質量比; PETA/DPHA/PMMA = 86/5/9) を用い (屈折率 1.51)、これに透光性粒子として、ポリスチレン粒子 (屈折率 1.60、平均粒径 $3.5\mu\text{m}$ 、 $(d_{75}-d_{25})/MV$ が 0.05) 及びスチレン-アクリル共重合粒子 (屈折率 1.56、平均粒径 $3.5\mu\text{m}$ 、 $(d_{75}-d_{25})/MV$ が 0.04)、を、透明樹脂 100 質量部に対して、各々 18.5 及び 3.5 質量部、及び開始剤としてイルガキュアー 184 (BASF ジャパン社製) を 5 質量部、及びレベリング剤としてポリエーテル変性シリコーンオイル (TSF4460 モメンティブパフォーマンスマテリアルズ社製) を 0.04 質量部含有させた。

これに溶剤としてトルエン (沸点 110°C 、相対蒸発速度 2.0) とシクロヘキサノン (沸点 156°C 、相対蒸発速度 0.32) の混合溶剤 (質量比 7:3) を、透明樹脂 100 質量部に対して、190 質量部配合して得られた樹脂組成物を、前記透明基材に塗工し、 0.2m/s の流速で 70°C の乾燥空気を流通させ、1 分間乾燥させた。

その後、紫外線を照射して (窒素雰囲気下にて 200mJ/cm^2) 透明樹脂を硬化させ、液晶表示装置用防眩シートを作製した。塗膜厚は $3.5\mu\text{m}$ とした。この液晶表示装置用防眩シートに関し、上記方法にて評価した結果を表 2 に示す。

[0186] 製造例 2~7、及び、製造例 10~26、及び、製造例 30、及び製造例 32~34

製造例 1 において、透明基材の種類、透明樹脂の種類、透光性粒子の種類及び含有量、溶剤の種類及び含有量、乾燥条件、及び塗膜厚を表 1 に記載するように変化させて液晶表示装置用防眩シートを作製した。それぞれの液晶表示装置用防眩シートに関し、製造例 1 と同様に評価した結果を表 2 に示す。

[0187] 製造例 8

透明基材としてトリアセチルセルロース（富士フィルム(株)製、厚さ80 μm ）を用意した。

透明樹脂として、ペンタエリスリトールトリアクリレート（PETA、屈折率1.51）を用い、これに透光性粒子として、スチレン-アクリル共重合粒子（屈折率1.51、平均粒径9.0 μm 、 $(d_{75}-d_{25})/MV$ が0.04）及びポリスチレン粒子（屈折率1.60、平均粒径3.5 μm 、 $(d_{75}-d_{25})/MV$ が0.05）を、それぞれ透明樹脂100質量部に対して、10.0質量部、及び16.5質量部、及び、開始剤イルガキュアー184（BASFジャパン社製）を5質量部、及びレベリング剤としてポリエーテル変性シリコーンオイル（TSF4460 モメンティブパフォーマンスマテリアルズ社製）を0.04質量部含有させた。

これに溶剤としてトルエン（沸点110℃、相対蒸発速度2.0）とシクロヘキサノン（沸点156℃、相対蒸発速度0.32）の混合溶剤（質量比7：3）を、透明樹脂100質量部に対して、190質量部配合して得られた樹脂組成物を、前記透明基材に塗工し、1m/sの流速で85℃の乾燥空気を流通させ、1分間乾燥させた。これに紫外線を照射して（空気雰囲気下にて100mJ/cm²）透明樹脂を硬化させ5.0 μm の塗膜厚を持つ拡散層を得た。

該塗膜層の上に、透明樹脂としてPETA（ペンタエリスリトールトリアクリレート、屈折率1.51）、及び、開始剤イルガキュアー184（BASFジャパン社製）を5質量部、及びレベリング剤としてポリエーテル変性シリコーンオイル（TSF4460 モメンティブパフォーマンスマテリアルズ社製）を0.04質量部及び溶剤としてトルエン（沸点110℃、相対蒸発速度2.0）とシクロヘキサノン（沸点156℃、相対蒸発速度0.32）の混合溶剤（質量比7：3）を、透明樹脂100質量部に対して、190質量部配合して得られた樹脂組成物を塗工し、5m/sの流速で70℃の乾燥空気を流通させ、1分間乾燥させた（ハードコート層の形成）。これに

紫外線を照射して（窒素雰囲気下にて 200 mJ/cm^2 ）透明樹脂を硬化させ、液晶表示装置用防眩シートを作製した。

塗膜厚は全体で $11.0 \mu\text{m}$ とした。この液晶表示装置用防眩シートに関し、製造例 1 と同様に評価した結果を表 2 に示す。

[0188] 製造例 9

製造例 8 において、透光性粒子であるポリスチレン粒子の含有量を、透明樹脂 100 質量部に対して、6.5 質量部とし、塗膜厚を全体で $11.5 \mu\text{m}$ としたこと以外は製造例 8 と同様にして、液晶表示装置用防眩シートを作製した。

製造例 1 と同様に評価した結果を表 2 に示す。

[0189] 製造例 27～29、製造例 31

製造例 8 において、1層目の拡散層の塗膜厚を $3 \mu\text{m}$ とし、透明基材の種類、1、2層目の透明樹脂の種類、1層目の透光性粒子の種類及び含有量、1、2層目の溶剤の種類及び含有量、1、2層目の乾燥条件、全体の塗膜厚を表 1 に記載するように変化させた以外は製造例 8 と同様にして液晶表示装置用防眩シートを作製した。

それぞれの液晶表示装置用防眩シートに関し、製造例 1 と同様に評価した結果を表 2 に示す。

[0190]

[表1]

製造例	透明基材 種類	透明樹脂 種類	透光性粒子		溶剤		乾燥条件			塗膜厚 (μm)
			種類	含有量	種類	含有量	温度(°C)	風速(m/s)	時間(分)	
1	TAC	P	A	18.5	B	3.5	70	0.2	1.0	3.5
2	TAC	P	A	16.0	—	—	70	1.0	1.0	3.5
3	TAC	P	B	9.0	—	—	70	2.0	1.0	5.5
4	TAC	Q	C	12.0	—	—	80	15.0	0.5	8.5
5	TAC	Q	E	8.0	—	—	70	10.0	0.5	2.0
6	TAC	P	A	16.0	—	—	55	1.0	1.0	3.5
7	TAC	P	A	16.5	B	2.0	55	5.0	1.0	4.0
8	TAC	Q/Q	C	10.0	A	16.5	85/70	1/5	1/1	12.0
9	TAC	Q/Q	C	10.0	A	6.5	85/70	1/5	1/1	13.0
10	TAC	Q	E	1.0	D	5.0	60	10.0	0.5	2.5
11	TAC	P	A	16.0	—	—	70	0.5	1.0	3.0
12	TAC	P	A	12.5	B	2.0	100	25.0	0.5	4.0
13	TAC	Q	E	4.0	D	4.0	70	10.0	0.5	2.0
14	TAC	Q	E	9.0	—	—	70	10.0	0.5	2.0
15	TAC	Q	D	3.5	E	0.5	80	20.0	0.5	2.5
16	PET	Q	E	2.0	—	—	80	20.0	0.5	4.0
17	PET	Q	D	1.0	—	—	70	5.0	1.0	4.5
18	TAC	Q	E	3.0	—	—	50	50.0	0.5	5.0
19	TAC	Q	—	—	—	—	70	10.0	0.5	10.0
20	TAC	P	B	8.0	—	—	55	3.0	1.0	3.5
21	TAC	Q	E	1.0	D	5.0	60	15.0	0.5	0.9
22	TAC	P	B	9.0	—	—	65	3.0	1.0	16.0
23	TAC	P	B	9.0	—	—	60	6.0	1.0	21.0
24	TAC	P	A	8.0	—	—	70	1.0	1.0	3.0
25	TAC	Q	B	12.0	—	—	80	15.0	0.5	3.5
26	TAC	R	E	1.0	D	5.0	70	1.0	1.0	3.0
27	TAC	P/P	F	14.0	E	1.0	70/40	20/0.5	0.5/0.5	7.1
28	TAC	P/P	F	14.0	D	1.0	70/70	20/0.5	0.5/0.5	6.8
29	TAC	P/P	F	12.0	D	3.0	70/70	0.5/0.5	0.5/0.5	5.3
30	TAC	P	B	7.0	—	—	60	25	0.5	5.7
31	TAC	P/P	F	14.0	D	1.0	50/50	20/20	0.5/0.5	6.8
32	TAC	P	B	5.0	—	—	70	0.2	1	5.5
33	TAC	P	C	7.0	—	—	70	0.2	1	11.8
34	TAC	P	A	7.0	—	—	70	0.2	1	10.5

[0191] 表1中の記号は以下を表す。なお、表中に / で記載してある製造例は、2層構成であるため、左側に記載したことは下層の情報を、右側に記載したことは上層の情報を表している。

- A ; ポリスチレン粒子 (屈折率 1. 6 0、平均粒径 3. 5 μm 、(d 7 5 – d 2 5) /MV が 0. 0 5)
- B ; スチレン–アクリル共重合粒子 (屈折率 1. 5 6、平均粒径 3. 5 μm 、(d 7 5 d 2 5) /MV が 0. 0 4)
- C ; スチレン–アクリル共重合粒子 (屈折率 1. 5 1、平均粒径 9. 0 μm 、(d 7 5 d 2 5) /MV が 0. 0 4)
- D ; 不定形シリカ (屈折率 1. 4 5、平均粒径 1. 5 μm 、(d 7 5 – d 2 5) /MV が 0. 6)
- E ; 不定形シリカ (屈折率 1. 4 5、平均粒径 2. 5 μm 、(d 7 5 – d 2 5) /MV が 0. 8)
- F ; スチレン–アクリル共重合粒子 (屈折率 1. 5 7、平均粒径 3. 5 μm 、(d 7 5 d 2 5) /MV が 0. 0 4)
- P ; 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)、及びポリメタクリル酸メチル (PMMA) の混合物 (質量比 ; PETA / DPHA / PMMA = 8 6 / 5 / 9) (屈折率 1. 5 1)
- Q ; ペンタエリスリトールトリアクリレート (PETA) (屈折率 1. 5 1)
- R ; 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)、ポリメタクリル酸メチル (PMMA)、およびアクリロイルオキシプロピルトリメトキシシランの混合物 (質量比 ; PETA / DPHA / PMMA = 8 1 / 5 / 9 / 5) (屈折率 1. 5 0)
- X ; トルエン (沸点 1 1 0 °C、相対蒸発速度 2. 0) とメチルイソブチルケトン (沸点 1 1 6 °C、相対蒸発速度 1. 6) の混合物 (質量比 8 : 2)
- Y ; トルエン (沸点 1 1 0 °C、相対蒸発速度 2. 0) とシクロヘキサノン (沸点 1 5 6 °C、相対蒸発速度 0. 3 2) の混合物 (質量比 7 : 3)

[表2]

製造例	パラメータ				物理性能			黒再現力					静止画と動画の両立					総合評価			
	Q/U	Hi	Ha-Hi	T	%	ギラツキ	カサツキ	%	黒しまり	暗所黒味	%	黒艶	%	黒再現力	黒彩感				画像の切れ	%	静止画と動画両立
															Hc性	クラック	物理性能				
1	3.71	29.2	11.4	3.5	93	○	○	○	93	○	△	33	△	60	△	△	47	△	60	△	
2	3.84	27.7	10.8	3.5	87	○	○	○	87	○	△*	53	△	67	△	△	47	△	53	△	
3	8.37	7.9	2.6	5.5	73	○	○	○	73	○	○	80	○	80	○	○	73	○	87	○	
4	5.46	1.6	0.9	8.5	60	○	○	○	60	○	○	100	○	87	○	○	60	△	73	○	
5	1.26	1.9	21.6	2.0	80	○	△	△	87	△*	67	60	×	13	×	×	20	×	67	×	
6	1.65	29.7	11.3	3.5	100	○	○	○	100	△	33	33	△	53	△	×	13	×	33	×	
7	1.80	32.7	11.9	4.0	100	○	○	○	100	△	13	33	△	40	×	×	20	×	33	×	
8	15.39	33.1	0.5	11.0	87	○	○*	○	73	△	67	40	○	87	△	○	80	○	60	△	
9	14.81	16.9	0.5	11.5	80	○	○*	○	67	○	73	73	○	87	○	○	80	○	80	△	
10	5.99	1.3	0.9	2.5	60	○	○	○	100	○	100	100	○	87	○	○	67	○	87	○	
11	5.32	28.1	9.8	3.0	87	○	○	○	67	△*	67	53	○	67	△	△	60	△	60	△	
12	3.12	34.4	7.6	4.0	93	○	○	○	△	△	47	33	△	60	△	△	40	△	53	△	
13	2.06	2.1	8.2	2.0	73	○	△	△	73	△*	73	60	△	60	△	×	27	×	67	×	
14	1.21	2.8	20.2	2.0	80	○	△	△	60	△*	60	60	×	20	×	×	20	×	67	×	
15	3.80	2.8	0.8	2.5	60	○	○	○	100	○	93	87	○	87	○	△	60	△	73	△	
16	2.24	4.8	0.8	4.0	67	○	○	○	60	○	93	87	○	87	○	△	40	△	73	△	
17	27.26	0.0	1.3	4.5	53	○	○	○	100	○	100	100	○	100	○	○	100	○	13	×	
18	5.81	3.1	0.3	5.0	60	○	○	○	60	○	100	100	○	100	○	○	100	○	80	○	
19	-	0.0	0.0	0.0	100	○	○	×	100	○	△	60	×	27	×	×	27	△	67	×	
20	1.77	0.3	16.0	3.5	20	○	○	○	93	○	△	100	○	87	○	○	80	○	100	×	
21	11.53	1.6	0.9	0.9	53	○	○	×	60	○	○	100	○	87	○	○	67	○	80	○	
22	4.18	7.9	1.8	16.0	73	○	×	×	73	○	×	80	○	80	○	○	53	△	73	△	
23	5.51	7.9	1.3	21.0	73	○	×	×	73	○	○	80	○	80	○	△	60	○	73	△	
24	2.00	10.5	8.0	3.0	87	○	○	○	87	○	73	67	○	67	○	△	40	×	27	×	
25	1.18	21.5	0.1	3.5	80	○	○	○	80	○	67	60	○	87	△	△	33	×	47	×	
26	11.30	1.2	3.6	13.0	47	×	×	×	33	○	87	100	○	80	○	○	80	○	93	○	
27	11.78	6.2	0.7	7.1	67	○	○	○	80	○	80	87	○	87	○	○	80	○	100	○	
28	12.11	6.8	1.3	6.8	67	○	○	○	67	○	80	80	○	80	○	○	80	○	100	○	
29	12.82	4.1	0.5	5.3	60	○	○	○	60	○	93	87	○	93	○	○	80	○	100	○	
30	13.35	8.6	4.8	5.7	73	○	○	○	73	○	73	73	○	74	○	○	80	○	93	○	
31	18.86	6.1	1.0	6.8	67	○	○	○	67	○	80	87	○	87	○	○	87	○	40	△	
32	20.10	4.0	0.3	5.5	60	○	○	○	60	○	93	87	○	93	○	○	93	○	33	△	
33	21.10	5.5	0.5	11.8	67	○	○*	○	67	○	87	87	○	87	○	○	93	○	33	△	
34	18.60	26.3	0.7	10.5	80	○	○*	○	80	○	67	△*	53	87	△	△	90	○	53	△	

[0193] 製造例 1 ～ 3 4 において、拡散透過強度の測定結果から Q/U を計算した。

なお、製造例 1 9 については、理論上 U が求められなかった。

本発明において規定する、 Q/U 、 $H_a - H_i$ などについての各式 (1)、(2)、(3)、(4) を満足する液晶表示装置用防眩シートは、黒彩感、暗所黒味に優れ、かつ画像の切れが良好であり、バランスのとれたものであることがわかる。

[0194] 本発明においては、製造例 1 ～ 4、8 ～ 13、15、16、18、21 ～ 23 及び 26 ～ 34 が、 $2.15 < Q/U < 24.18$ を満足し、さらに製造例 3、9 ～ 10、18、21 及び 26 ～ 30 が $5.57 < Q/U < 15.10$ を満足するが、その他の上記各パラメータも、防眩シートの性能に影響を与える重要な要素であることが理解できる。なお、他の製造例は比較例に該当する。

産業上の利用可能性

[0195] 本発明の液晶表示装置用防眩シートによれば、従来のヘイズ値では評価し得なかった黒彩感及び画像の切れの評価が簡便に行え、黒彩感、暗所黒味に優れ、かつ画像の切れに優れた液晶表示装置用防眩シートを安定的に提供することができる。

符号の説明

- [0196]
1. 液晶表示装置用防眩シート
 2. 基材
 3. 表面層
 4. 透光性粒子
 5. 光束の入射方向
 6. 正透過方向

請求の範囲

[請求項1] 透明基材の少なくとも一方の面に、内部に拡散要素を有するとともに前記透明基材とは反対側の面に凹凸面を有する機能層を設け、さらに前記機能層の前記透明基材とは反対側の面に $1.0\mu\text{m}$ 以上の膜厚を有する透明樹脂層を設け、または設けない液晶表示装置用防眩シートにおいて、正透過の強度を Q 、液晶表示装置用防眩シートに可視光線を照射した際の正透過 ± 2 度と正透過 ± 1 度での透過強度とを結ぶ直線を正透過に外挿した透過強度を U 、内部に拡散要素を有する層と透明樹脂層との厚みの和を $T(\mu\text{m})$ 、液晶表示装置用防眩シートのヘイズを $H_a(\%)$ 、内部の拡散要素により生じるヘイズを $H_i(\%)$ 、としたとき、下記式(1)、(2)、(3)および(4)を満たすことを特徴とする液晶表示装置用防眩シート。

$$(1) \quad 2.15 < Q/U < 24.18$$

$$(2) \quad 0.2\% < H_a - H_i < 13.7\%$$

$$(3) \quad 1.3\% \leq H_i < 35.0\%$$

$$(4) \quad 2.3\mu\text{m} < T < 12.4\mu\text{m}$$

[請求項2] 前記 Q/U が下記式(1)の関係の有する請求項1に記載の液晶表示装置用防眩シート。

$$2.24 \leq Q/U \leq 21.10$$

[請求項3] 前記 Q/U が下記式(2)の関係の有する請求項1に記載の液晶表示装置用防眩シート。

$$5.81 \leq Q/U \leq 14.81$$

[請求項4] 前記透明基材が、環状ポリオレフィンまたはトリアセチルセルロースであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の液晶表示装置用防眩シート。

[請求項5] 前記機能層が、透明樹脂に透光性無機粒子及び／又は透光性有機粒子を分散させてなり、該透光性無機粒子及び／又は透光性有機粒子により機能層の表面に凹凸を設ける請求項1～4のいずれか1項に記載

の液晶表示装置用防眩シート。

[請求項6] 前記透明基材がセルロース系樹脂からなり、前記機能層が透明樹脂を含み、該透明樹脂が電離放射線硬化性樹脂であり、機能層は該電離放射線硬化性樹脂を含有する電離放射線硬化性樹脂組成物を透明基材上に塗布し、架橋硬化して形成し、電離放射線硬化性樹脂組成物は、透明基材に含浸する溶剤及び／又は透明基材に含浸する電離放射線硬化性樹脂と、透明基材に含浸しない溶剤及び／又は透明基材に含浸しない電離放射線硬化性樹脂とを含み、透明基材への含浸量を調整することにより、前記式（１）、（２）、（３）および（４）を満たすように制御した請求項１～５のいずれか１項に記載の液晶表示装置用防眩シート。

[請求項7] 前記機能層がハードコート層を含み、耐スチールウール擦り性が 200 g/cm^2 以上である請求項１～６のいずれか１項に記載の液晶表示装置用防眩シート。

[請求項8] 最表層に反射防止機能層を形成してなる請求項１～７のいずれか１項に記載の液晶表示装置用防眩シート。

[請求項9] 請求項１～８のいずれか１項に記載の液晶表示装置用防眩シートを用いた偏光板。

[請求項10] 請求項９記載の偏光板を用いた画像表示装置。

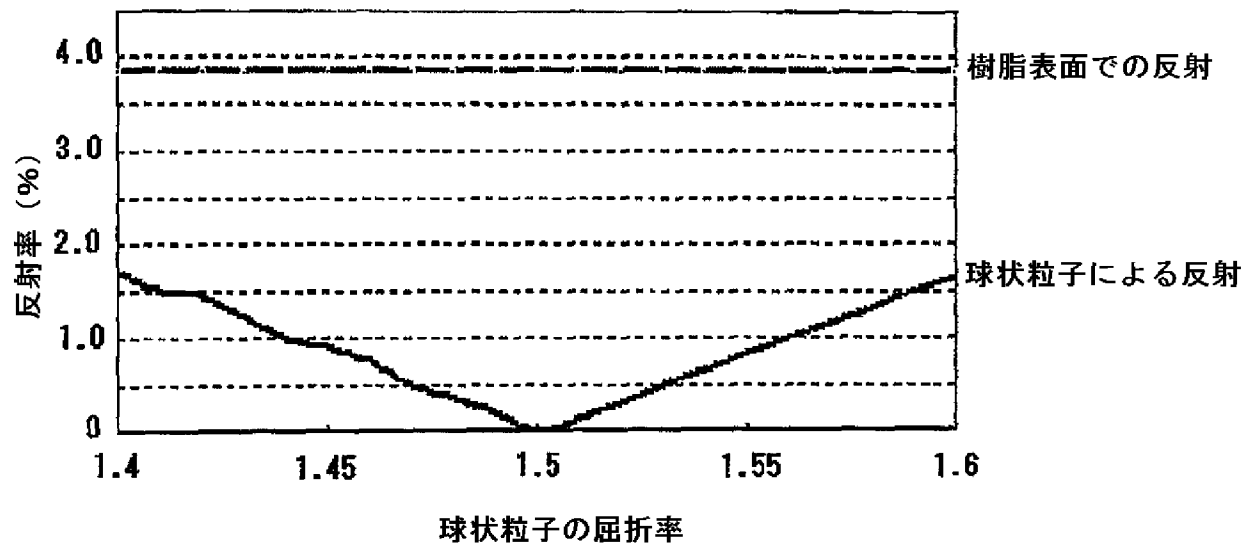
[請求項11] 透明基材の少なくとも一方の面に、内部に拡散要素を有するとともに前記透明基材とは反対側の面に凹凸面を有する機能層を設け、さらに前記機能層の前記透明基材とは反対側の面に $1.0 \mu\text{m}$ 以上の膜厚を有する透明樹脂層を設け、または設けない液晶表示装置用防眩シートにおいて、正透過の強度を Q 、液晶表示装置用防眩シートに可視光線を照射した際の正透過 ± 2 度と正透過 ± 1 度での透過強度とを結ぶ直線を正透過に外挿した透過強度を U としたとき、

$$2.15 < Q/U < 24.18$$

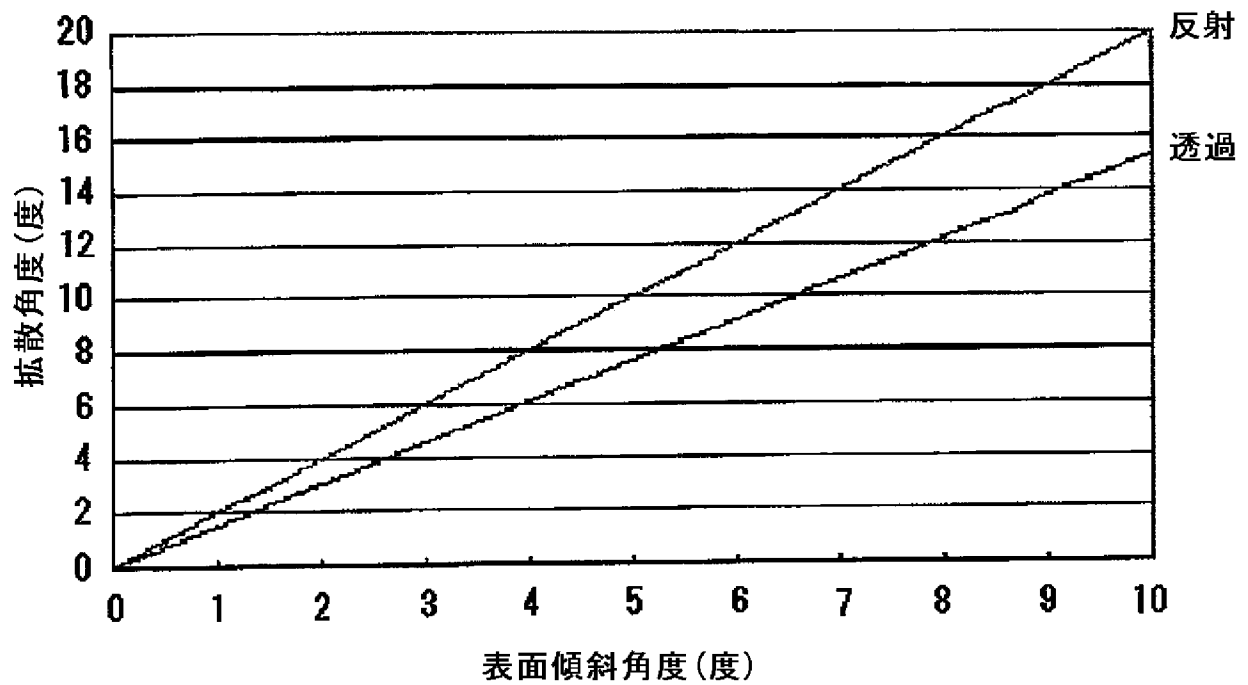
を満たす調整を行うことを特徴とする液晶表示装置用防眩シートの

製造法。

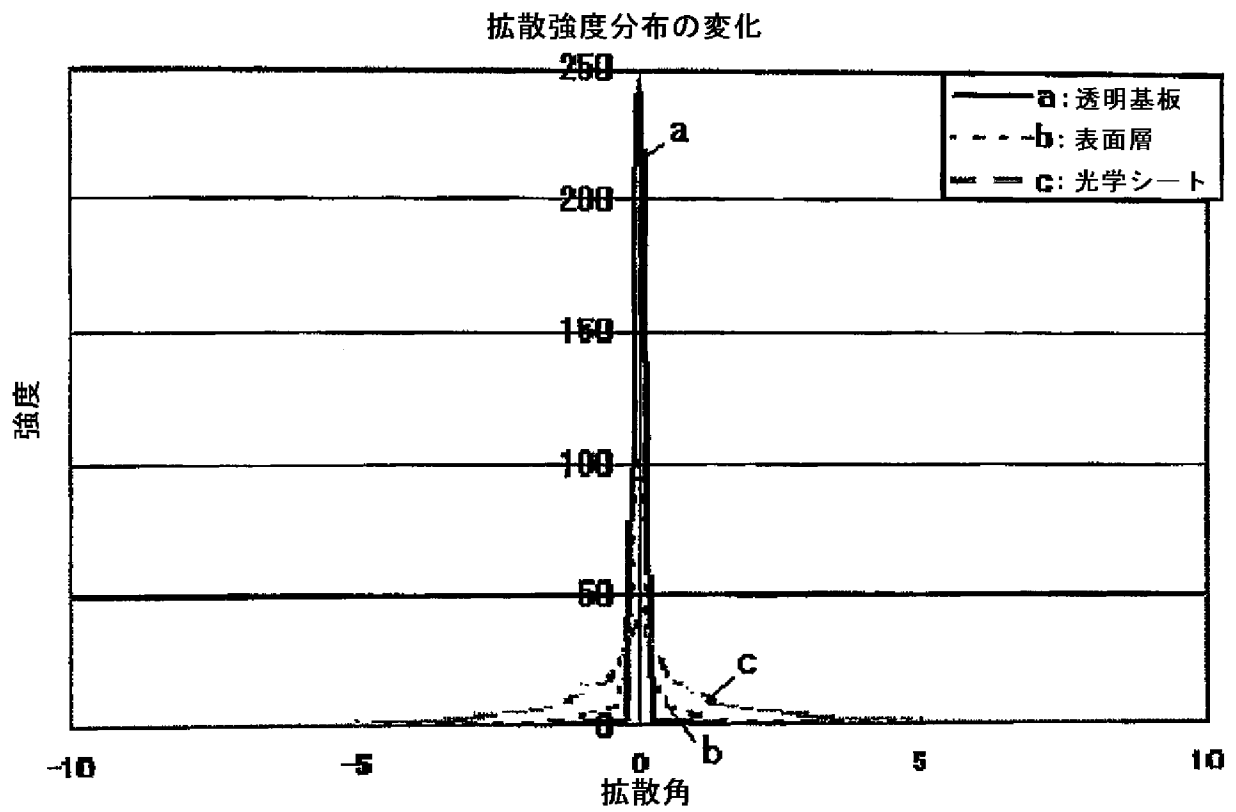
[図1]



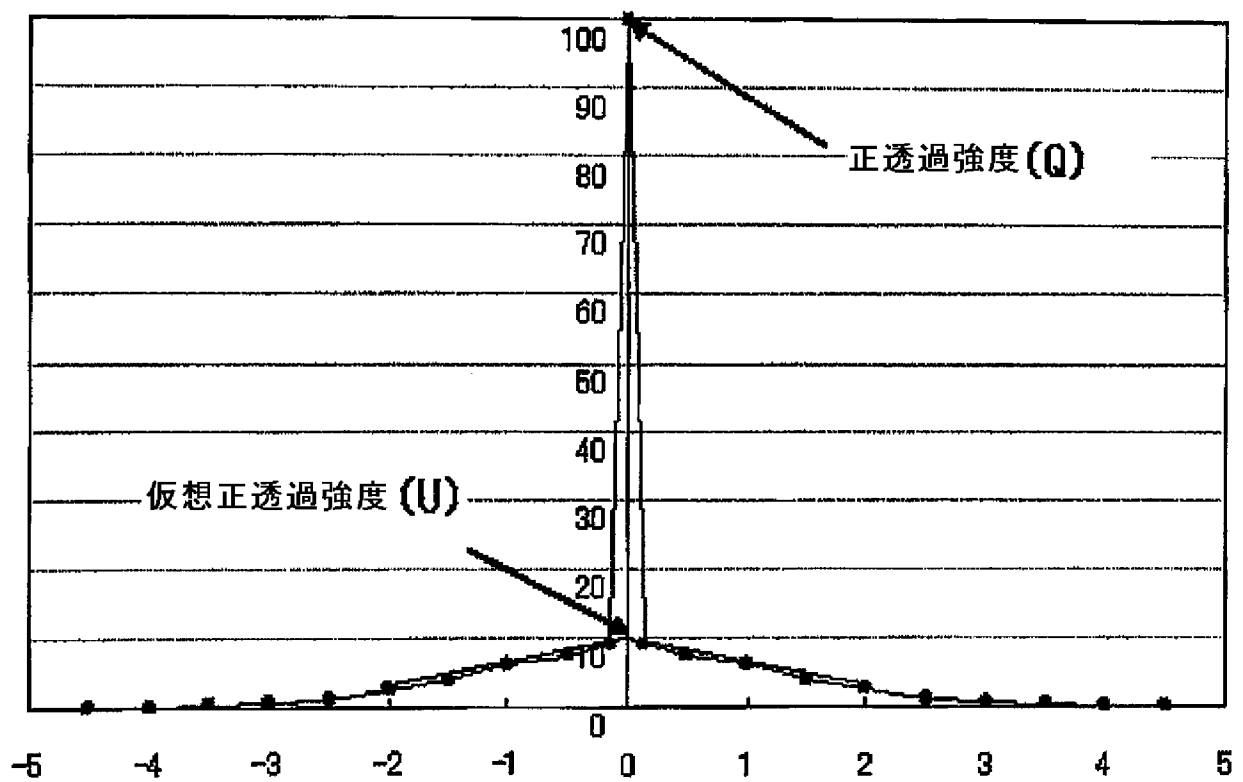
[図2]



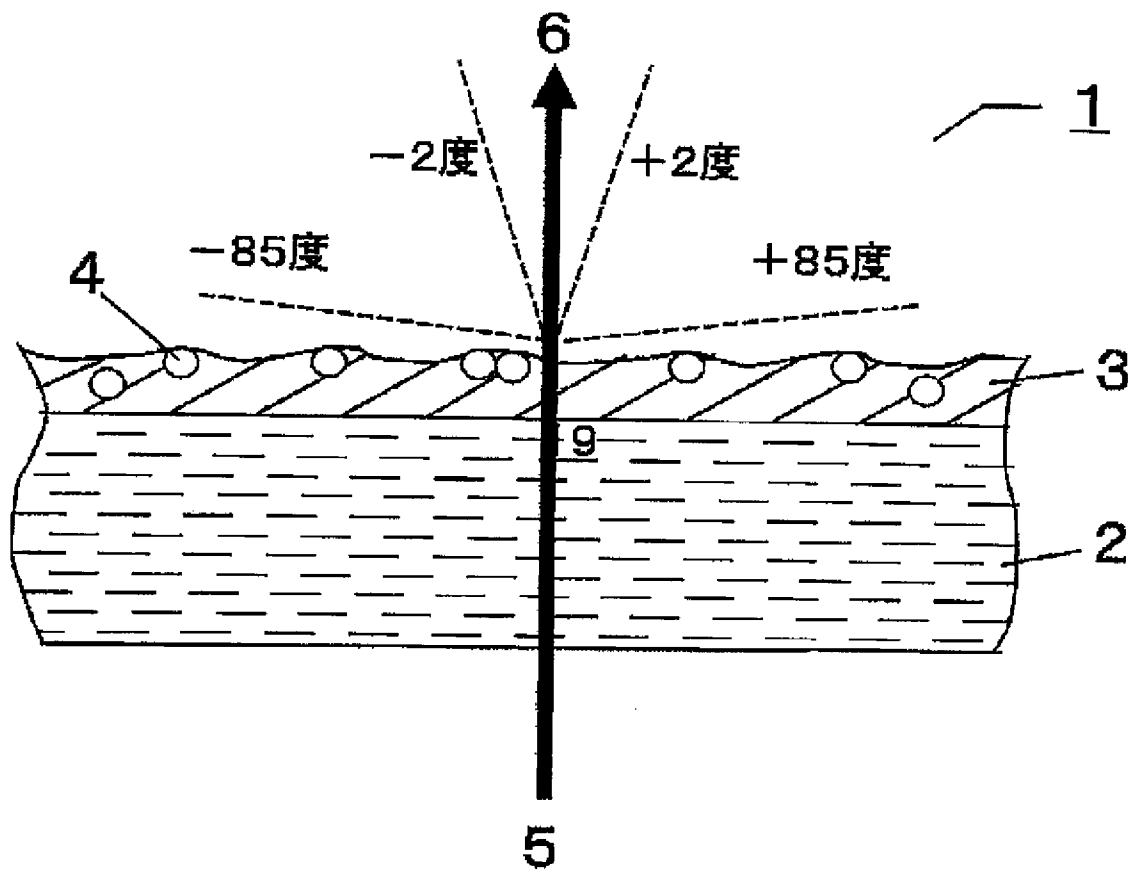
[図3]



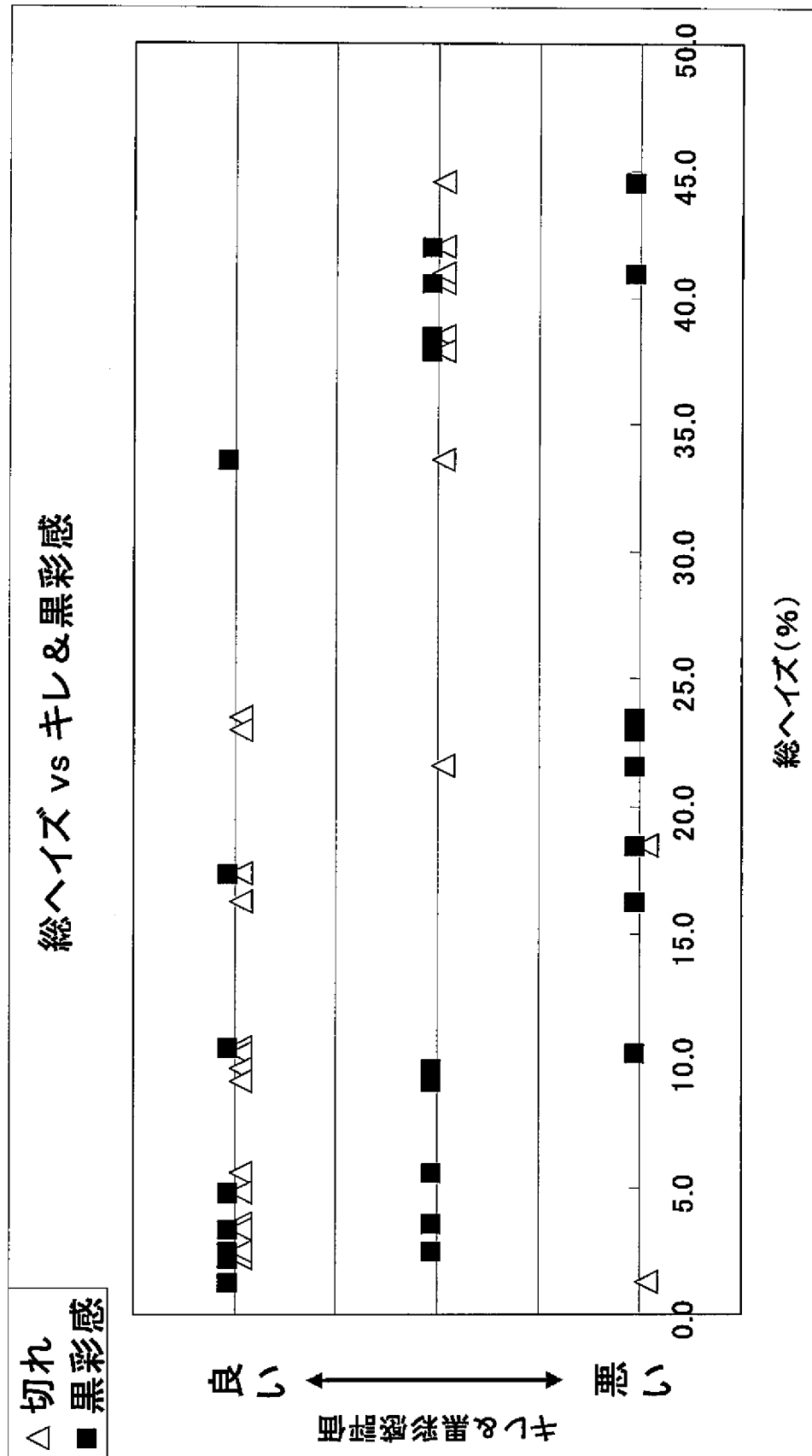
[図4]



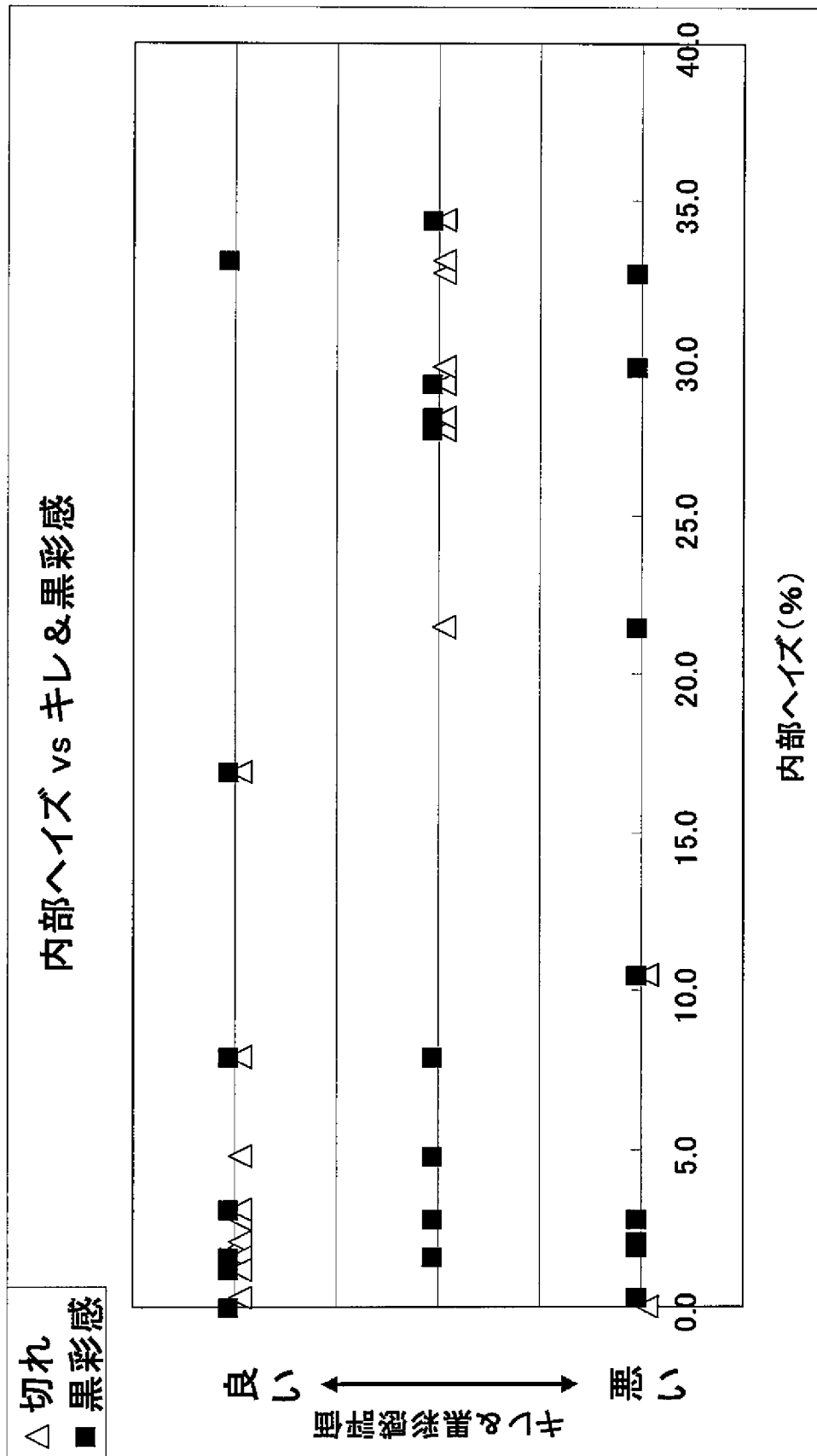
[図5]



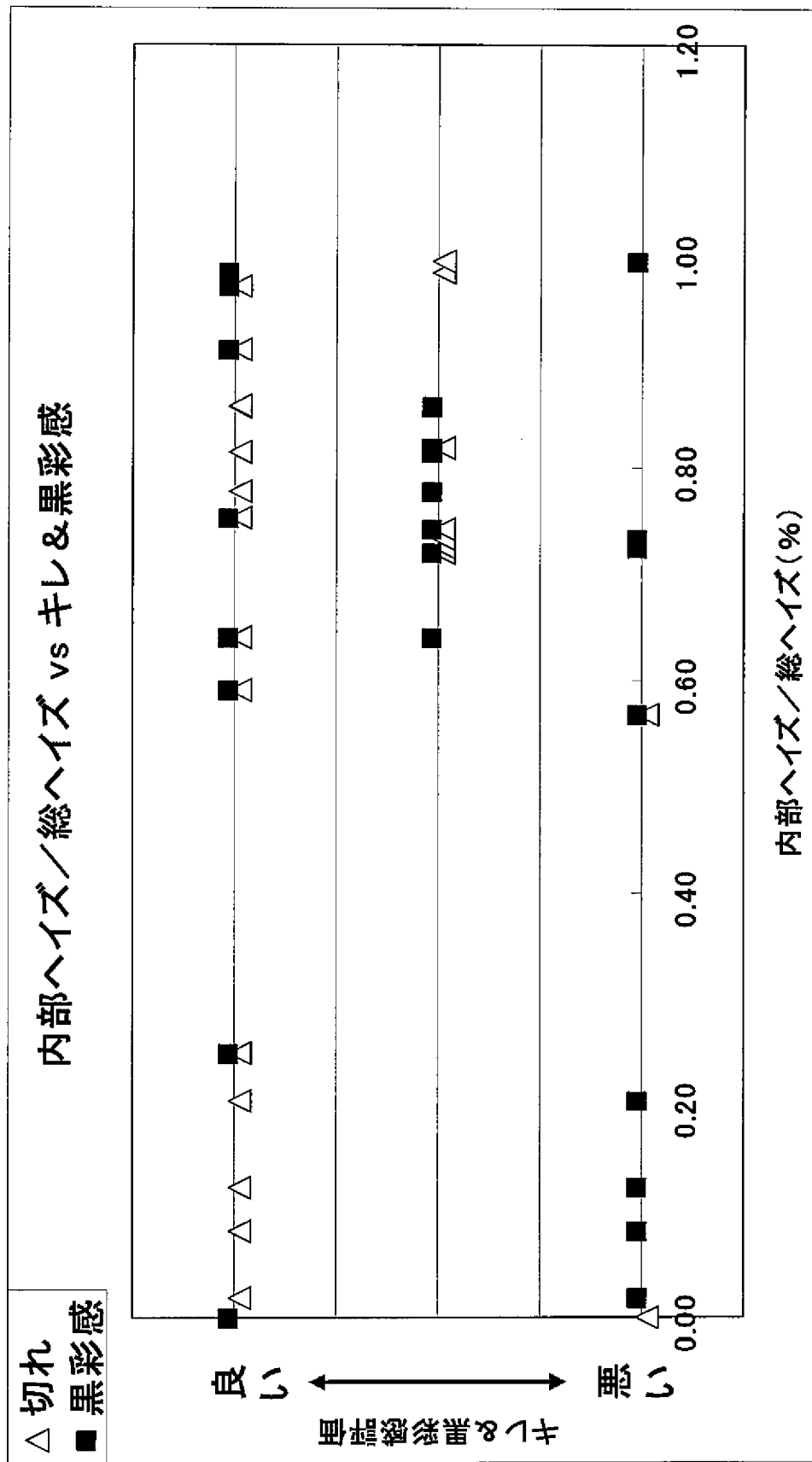
[図6]



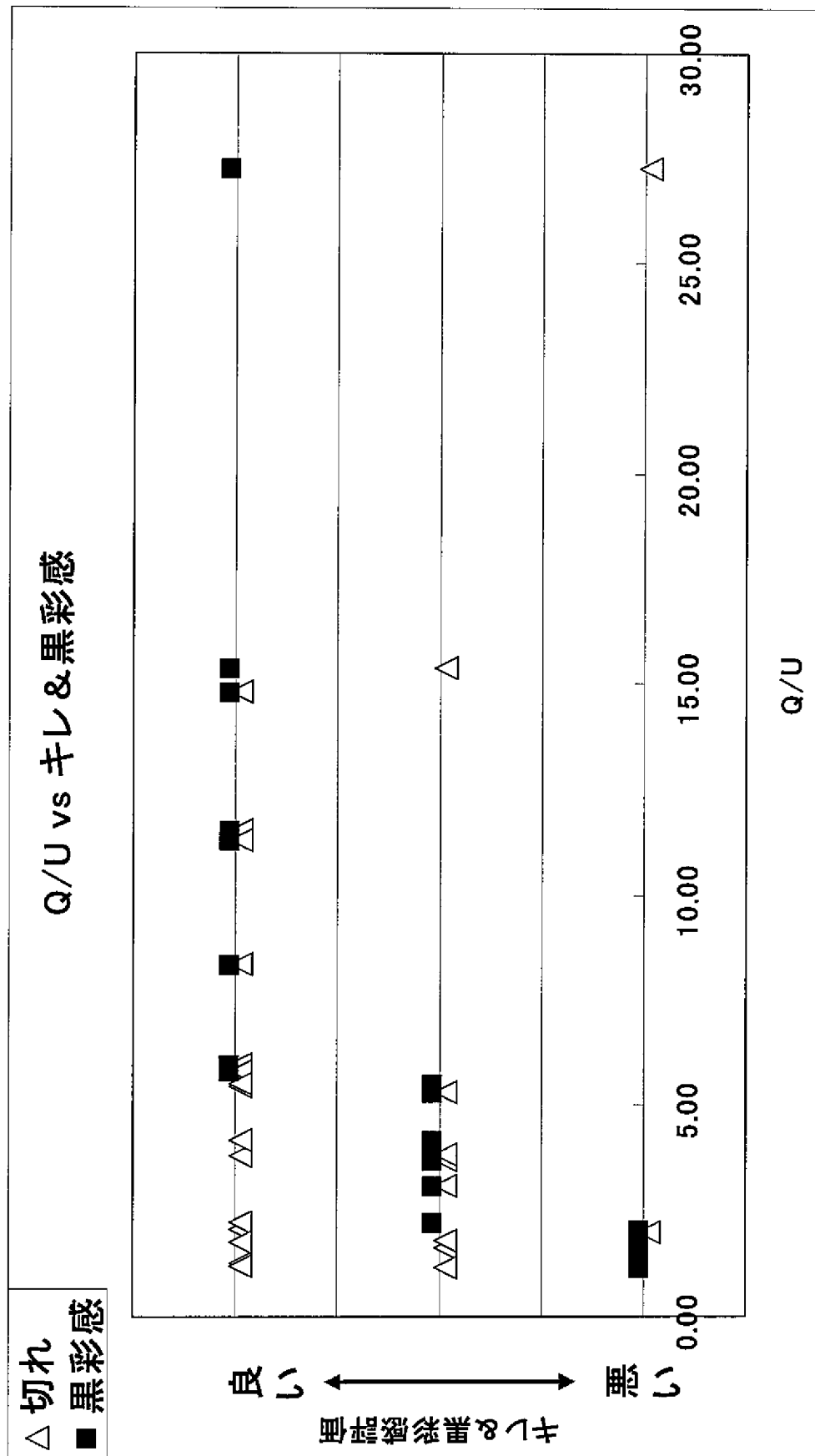
[図7]



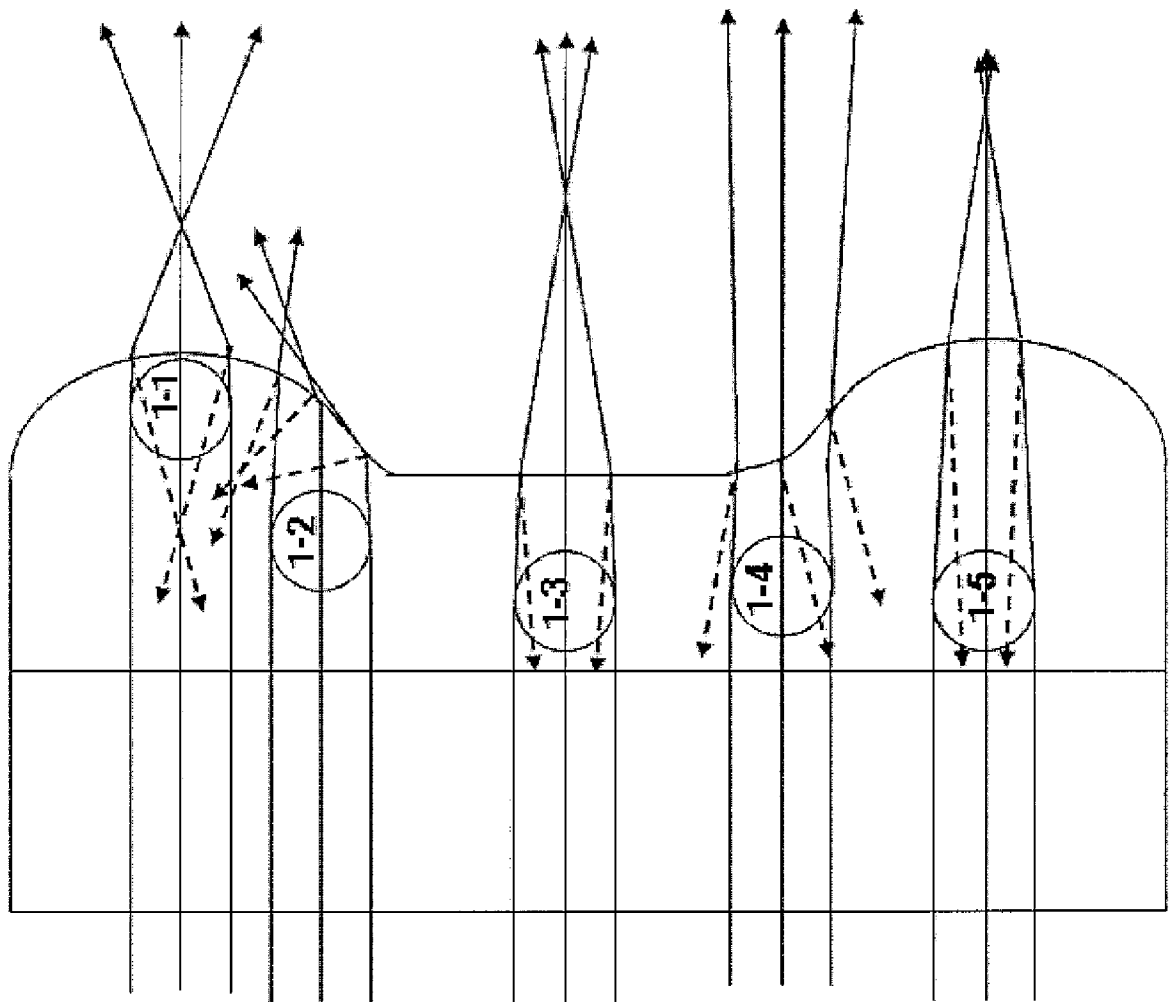
[図8]



[図9]

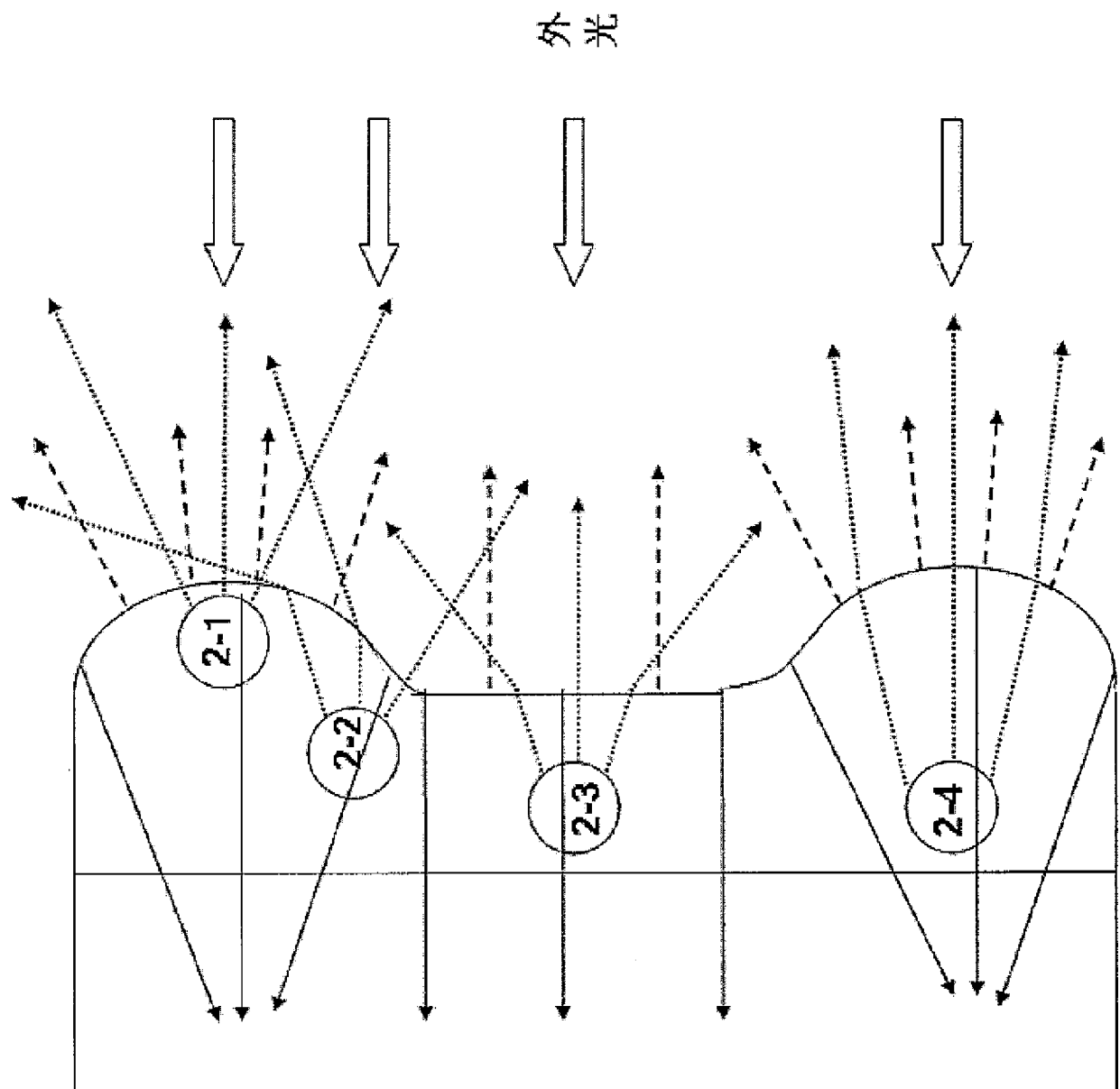


[図10-1]

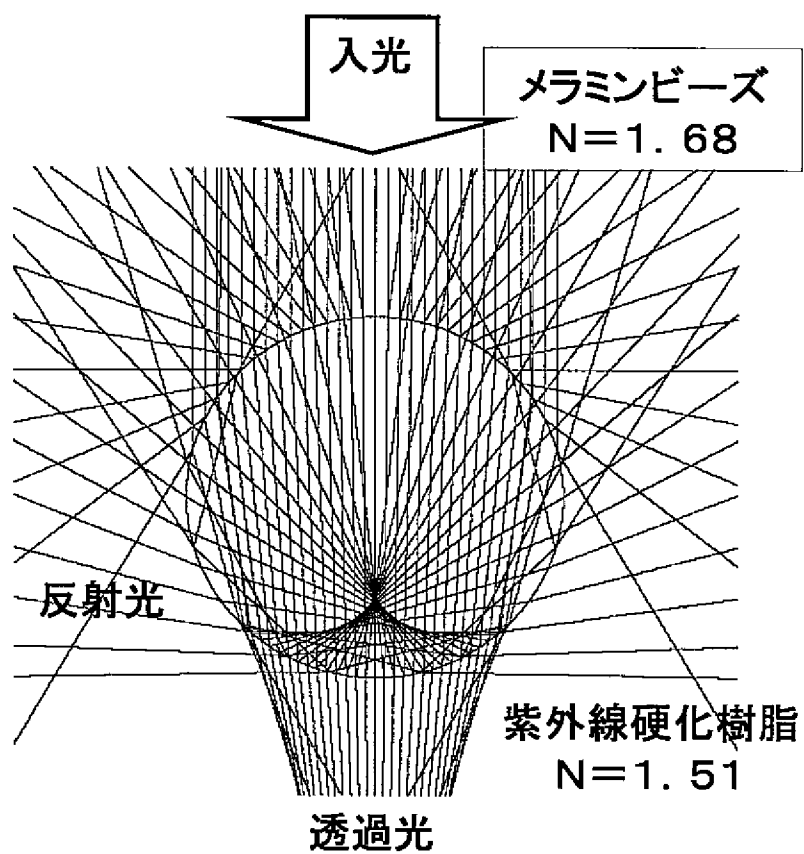


映像光

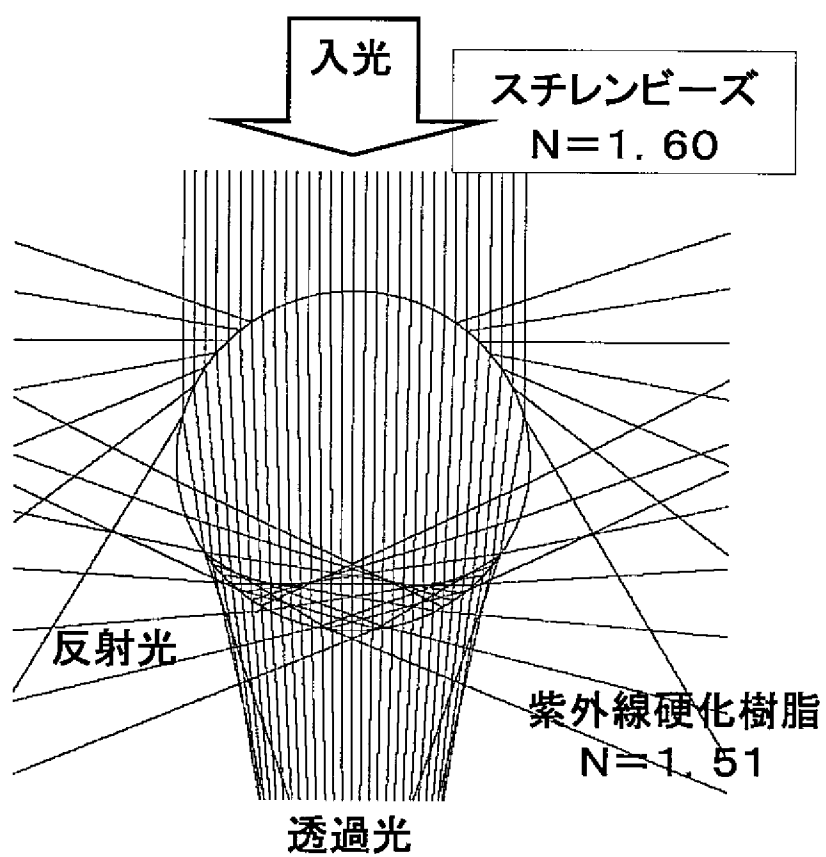
[図10-2]



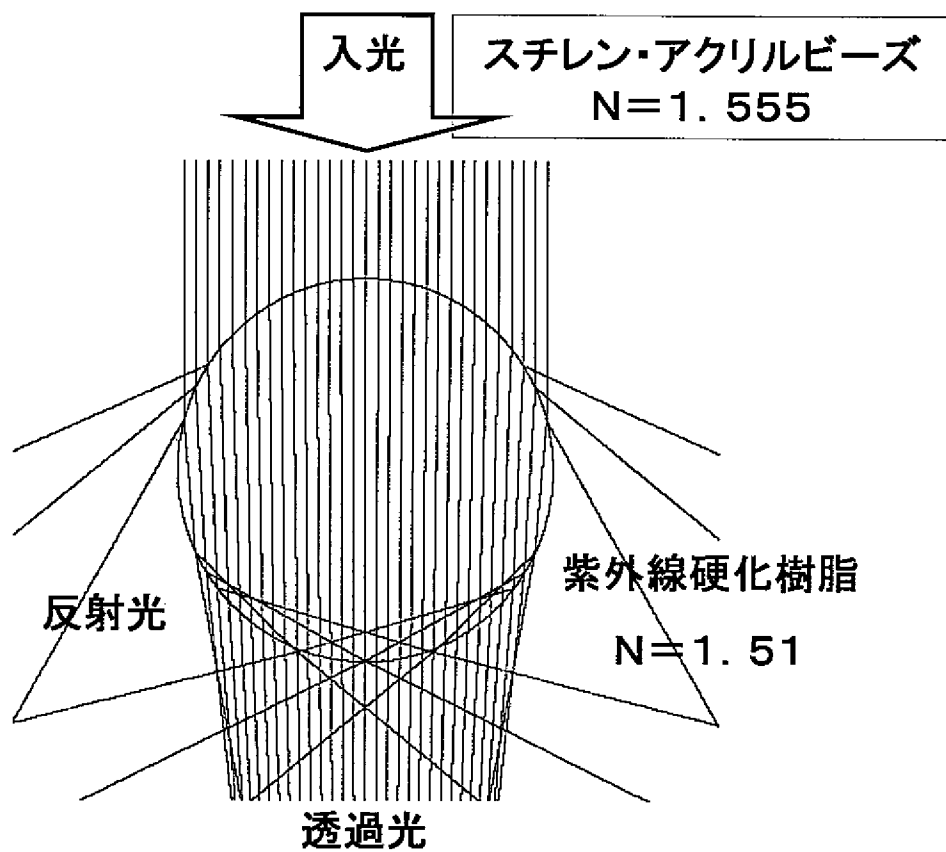
[図11-1]



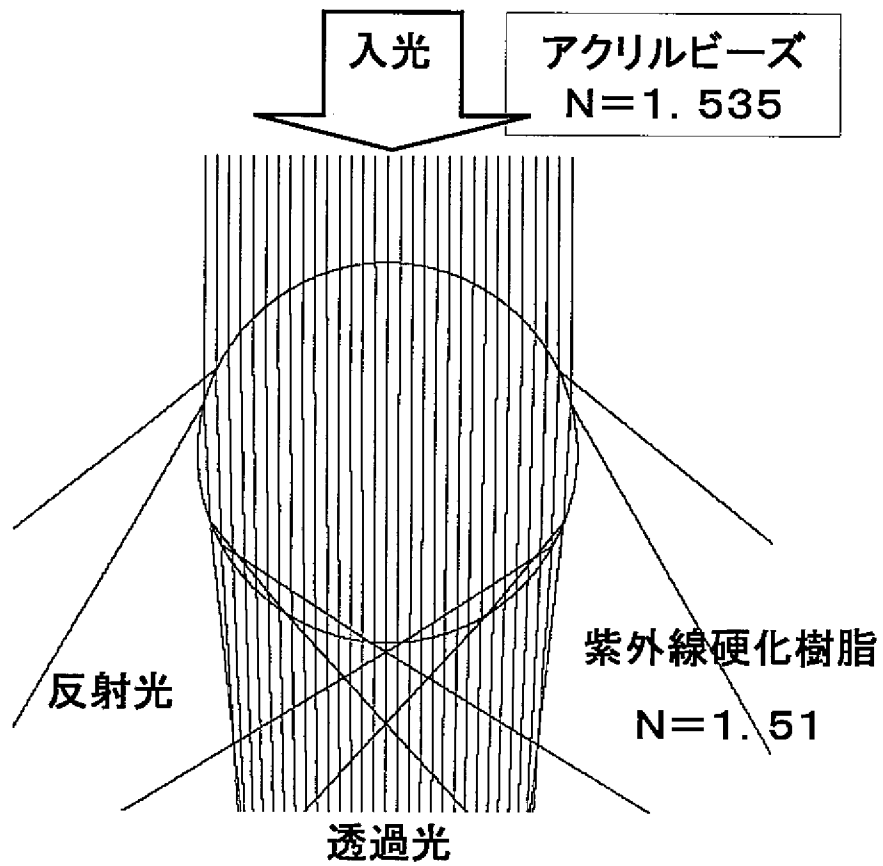
[図11-2]



[図11-3]



[図11-4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/02(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i, G09F9/00(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)

G02B5/02, G02F1/1335, G09F9/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	JP 2010-060925 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 18 March 2010 (18.03.2010), claims; paragraphs [0002], [0010], [0035], [0051] to [0053] (Family: none)	1-11
X	JP 2010-060924 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 18 March 2010 (18.03.2010), claims; paragraphs [0002], [0010], [0035], [0051] to [0053] (Family: none)	1-11

☒ 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
01 July, 2011 (01.07.11)

Date of mailing of the international search report
12 July, 2011 (12.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059185

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP 2010-122710 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 03 June 2010 (03.06.2010), claims; paragraphs [0002], [0048], [0055] & US 2010/0283945 A & WO 2010/04298 A1 & CN 10910878 A	1-11
P,X	JP 2010-128255 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), claims; paragraphs [0002], [0035], [0052] (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B5/02(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i, G09F9/00(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（I P C））

Int.Cl. G02B5/02, G02F1/1335, G09F9/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 2010-060925 A（大日本印刷株式会社）2010.03.18, 【特許請求の範囲】, 【0002】, 【0010】, 【0035】, 【0051】～【0053】（ファミリーなし）	1-11
X	JP 2010-060924 A（大日本印刷株式会社）2010.03.18, 【特許請求の範囲】, 【0002】, 【0010】, 【0035】, 【0051】～【0053】（ファミリーなし）	1-11

☒ 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、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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

0 1 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

後藤 慎平

2 0

4 0 0 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

C (続き) . 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
PX	JP 2010-122710 A (大日本印刷株式会社) 2010.06.03, 【特許請求の範囲】, 【0002】, 【0048】, 【0055】 & US 2010/0283945 A & WO 2010/04298 A1 & CN 10910878 A	1-11
PX	JP 2010-128255 A (大日本印刷株式会社) 2010.06.10, 【特許請求の範囲】, 【0002】, 【0035】, 【0052】 (ファミリーなし)	1-11