

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4178760号
(P4178760)

(45) 発行日 平成20年11月12日 (2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日 (2008.9.5)

(51) Int. Cl.

F 1

GO 2 F 1/1335 (2006.01)

GO 2 F 1/1335 5 2 O

GO 2 B 5/02 (2006.01)

GO 2 F 1/1335

GO 2 F 1/1343 (2006.01)

GO 2 B 5/02 B

GO 2 F 1/1343

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2001-57859 (P2001-57859)
 (22) 出願日 平成13年3月2日 (2001.3.2)
 (65) 公開番号 特開2002-258274 (P2002-258274A)
 (43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)
 審査請求日 平成16年12月16日 (2004.12.16)

(73) 特許権者 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号
 (72) 発明者 前田 忠俊
 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印
 刷株式会社内
 (72) 発明者 川島 正行
 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印
 刷株式会社内
 (72) 発明者 星 久夫
 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印
 刷株式会社内

審査官 磯野 光司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光散乱膜、液晶表示装置用電極基板、及び液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の屈折率を有する透明樹脂と前記透明樹脂中に分散され第 2 の屈折率を有する複数の透明粒子とを具備する光散乱膜であって、前記第 1 及び第 2 の屈折率の一方に対する他方の比は 1 より大きくかつ 1. 0 9 以下であり、前記透明粒子が球状粒子であって、粒径の相異なる少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合し、各単分散粒子群の平均粒径が 1. 5 μm 以上 3. 0 μm 未満であって、かつ各単分散粒子群を混合したときの全粒子の平均粒径の 1 / 2 以上 3 / 2 以下の粒子が全粒子の 7 0 重量 % 以上であることを特徴とする光散乱膜。

【請求項 2】

混合した単分散粒子のうち、粒子の最小粒径に対する粒子の最大粒径の値が少なくとも 1. 3 倍である請求項 1 に記載の光散乱膜。

【請求項 3】

混合した単分散粒子群のうち、最大の混合比を占める単分散粒子群が、混合率で 7 0 重量 % 未満であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光散乱膜。

【請求項 4】

透明基板と前記透明基板の一方の主面上に設けられた光散乱膜と前記光散乱膜上に設けられた透明電極とを具備する反射型液晶表示装置用電極基板であって、前記光散乱膜は、第 1 の屈折率を有する透明樹脂と前記透明樹脂中に分散され第 2 の屈折率を有する複数の透明粒子とを備え、前記第 1 及び第 2 の屈折率の一方に対する他方の比は 1 より大きくか

つ1. 0.9以下であり、前記透明粒子が球状粒子であって、粒径の相異なる少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合し、各単分散粒子群の平均粒径が1.5 μm 以上3.0 μm 未満であって、かつ各単分散粒子群を混合したときの全粒子の平均粒径の1/2以上3/2以下の粒子が全粒子の70重量%以上であることを特徴とする反射型液晶表示装置用電極基板。

【請求項5】

透明基板と前記透明基板の一方の主面上に設けられた光散乱膜と前記光散乱膜上に設けられた透明電極とを具備する半透過型反射型液晶表示装置用電極基板であって、前記光散乱膜は、第1の屈折率を有する透明樹脂と前記透明樹脂中に分散され第2の屈折率を有する複数の透明粒子とを備え、前記第1及び第2の屈折率の一方に対する他方の比は1より大きくかつ1.0.9以下であり、前記透明粒子が球状粒子であって、粒径の相異なる少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合し、各単分散粒子群の平均粒径が1.5 μm 以上3.0 μm 未満であって、かつ各単分散粒子群を混合したときの全粒子の平均粒径の1/2以上3/2以下の粒子が全粒子の70重量%以上であることを特徴とする半透過型液晶表示装置用電極基板。

【請求項6】

一方の主面に金属反射層が設けられた背面側電極基板と、前記背面側電極基板と対向して配置され且つ前記背面側電極基板と対向する面に透明電極層が設けられた観察者側電極基板と、前記背面側電極基板と前記観察者側電極基板との間に挟持された液晶層とを具備する反射型液晶表示装置であって、前記背面側電極基板及び前記観察者側電極基板の少なくとも一方は、第1の屈折率を有する透明樹脂と前記透明樹脂中に分散され第2の屈折率を有する複数の透明粒子とを備えた光散乱膜を具備し、前記第1及び第2の屈折率の一方に対する他方の比は1より大きく且つ1.0.9以下であり、前記透明粒子が球状粒子であって、粒径の相異なる少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合し、各単分散粒子群の平均粒径が1.5 μm 以上3.0 μm 未満であって、かつ各単分散粒子群を混合したときの全粒子の平均粒径の1/2以上3/2以下の粒子が全粒子の70重量%以上であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項7】

一方の主面に半透過金属鏡が設けられた背面側電極基板もしくは画素内を反射電極と透明電極で任意の比率に分割した背面側電極基板と、前記背面側電極基板と対向して配置され且つ前記背面側電極基板と対向する面に透明電極層が設けられた観察者側電極基板と、前記背面側電極基板と前記観察者側電極基板との間に挟持された液晶層とを具備する半透過型液晶表示装置であって、前記背面側電極基板及び前記観察者側電極基板の少なくとも一方は、第1の屈折率を有する透明樹脂と前記透明樹脂中に分散され第2の屈折率を有する複数の透明粒子とを備えた光散乱膜を具備し、前記第1及び第2の屈折率の一方に対する他方の比は1より大きく且つ1.0.9以下であり、前記透明粒子が球状粒子であって、粒径の相異なる少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合し、各単分散粒子群の平均粒径が1.5 μm 以上3.0 μm 未満であって、かつ各単分散粒子群を混合したときの全粒子の平均粒径の1/2以上3/2以下の粒子が全粒子の70重量%以上であることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反射型もしくは半透過型液晶表示装置で使用される光散乱膜、およびそのような光散乱膜を用いた反射型もしくは半透過型液晶表示装置用電極基板並びに反射型もしくは半透過型液晶表示装置に係わり、特に後方散乱が少なく、虹色の着色を抑えた光散乱膜に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、一般的に、それぞれに偏光膜及び液晶駆動用の透明電極が設けられ且つ

10

20

30

40

50

対向して配置された一对の電極基板と、これら電極基板間に封入された液晶物質とで主に構成されている。また、カラー画像を表示するカラー液晶表示装置では、上記一对の電極基板のいずれか一方に赤、緑、青などのカラーフィルタ層が微細パターン状に設けられている。

【0003】

このような偏光膜を用いた液晶表示装置によると、光源からの光を透過と不透過との間で切り替えることにより表示が行われる。すなわち、対向する透明電極間に電圧を印加することにより液晶物質の配向状態を変化させて、液晶物質からなる液晶層を透過する光の偏光面を制御する。上述のように、これら電極基板にはそれぞれ偏光膜が配設されているので、上記偏光面の制御により、光源からの光を透過と不透過との間で切り替えることができる。

10

【0004】

ところで、液晶表示装置は、低消費電力であり且つ軽量化が可能であるという特徴を潜在的に有しており、携帯機器等の表示装置としての利用が期待されている。

【0005】

しかしながら、現在、広く普及している液晶表示装置は、背面側の電極基板（以下、上記一对の基板のうち、観察者側の電極基板を観察者側電極基板と記し、液晶物質からなる液晶層を挟んで観察者側の反対に位置する電極基板を背面側電極基板と記す）の裏面若しくは側面に光源（ランプ）が配置され、光源から照射された光を利用して表示を行うバックライト型若しくはライトガイド型のランプ内蔵式透過型液晶表示装置である。ランプ内蔵式透過型液晶表示装置では、内蔵した光源の消費電力が極めて大きい。例えば、ランプ内蔵式透過型液晶表示装置で消費される電力は、CRTやプラズマディスプレイ等の表示装置の消費電力よりも少ないものの、ほぼ同程度に達することがある。そのため、大容量の電池を搭載しなければならず、その結果、表示装置並びに携帯機器等の重量及びサイズが増加する。

20

【0006】

すなわち、ランプ内蔵式透過型液晶表示装置では、液晶表示装置が潜在的に有している優れた特徴を十分に発揮することができない。このため、光源を内蔵しない反射型液晶表示装置が注目されている。

【0007】

反射型液晶表示装置は、背面側電極基板に、光反射機能を有する反射板若しくは液晶駆動用電極の機能と光反射板の機能とを兼ね備えた反射電極を配設した構造を有している。この反射型液晶表示装置によると、観察者側電極基板側から室内光や自然光等の外光を液晶層内に入射させ、この入射光を上記光反射板若しくは反射電極で反射させ、この反射光を観察者側電極基板から出射させることにより表示が行われる。このように、反射型液晶表示装置は光源を内蔵していないので、低消費電力を実現することができる。また、反射型液晶表示装置によると、光源のための電源を搭載する必要がないのに加え、光源を搭載することによるサイズや重量の増加が排除されるため、装置の小型化及び薄型化が可能となる。すなわち、反射型液晶表示装置は、携帯機器等の表示装置として適していると言える。

30

40

【0008】

この反射型液晶表示装置では、ランプ内蔵式透過型液晶表示装置とは異なり、上述のように室内光や自然光等の外光を利用して表示が行われるため、室内光や自然光等の外光が、全ての方向から反射型液晶表示装置に入射する場合及び特定の方向のみから反射型液晶表示装置に入射する場合の双方を想定しなければならない。それゆえ、明るく鮮明で適度な視野角を有する表示を実現するためには、装置に入射した光を効率よく液晶層へと入射させること及び背面側電極基板で反射した光を効率よく観察者の位置に導くことが必要となる。したがって、そのような目的を達成するために、反射型液晶表示装置に入射光を散乱させる機能を与えることが提案されている。

【0009】

50

透過型液晶表示装置は屋外等の強い外光のもとでは表示効果が著しく低下するのに対し反射型液晶表示装置では逆に表示効果が良好になる。また、外光の乏しい場所では反射型液晶表示装置が全く機能しないのに対し、透過型液晶表示装置は周辺が暗い分、更に視認性が増す。即ち、透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置は相補完の関係にあり、従って透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置の機能を合わせもつ半透過型液晶表示装置は外光が著しく異なる場所で使用せざるを得ない携帯端末等に対し極めて有用であり、半透過型液晶表示装置にたいしても、同様、入射光を散乱させる機能を付与させる必要がある。

【0010】

図1～図3は、それぞれ、光散乱機能を有する従来の反射型液晶表示装置を概略的に示す断面図である。

10

図1に示す反射型液晶表示装置100aは、背面側電極基板101aと観察者側電極基板102aとで液晶層103を挟持し、背面側電極基板101aの背面側に光散乱膜104及び反射板105を順次設けた構造を有している。なお、背面側電極基板101aは、透明基板106及びその一方の主面に形成された透明電極107aで構成されており、観察者側電極基板102aは、透明基板108とその一方の主面に順次形成されたカラーフィルタ層109及び透明電極110とで構成されている。

【0011】

この反射型液晶表示装置100aは、製造が容易である。しかしながら、この反射型液晶表示装置100aでは、観察者側電極基板102a側から液晶層103に入射した入射光111は、背面側電極基板101a及び光散乱膜104を順次透過し、反射板105で反射され、光散乱膜104及び背面側電極基板101aを順次透過して、散乱光112として液晶層103に再度入射する。すなわち、光散乱機能を担う光散乱膜104と光の透過及び不透過を制御する液晶層103との間には、数十 μm 程度である画素サイズに比べて遥かに大きな数百 μm 程度の厚さを有する透明基板106が介在する。そのため、図1に示す反射型液晶表示装置100aは、解像性に劣っている。

20

【0012】

図2に示す反射型液晶表示装置100bは、背面側電極基板101bと観察者側電極基板102bとで液晶層103を挟持した構造を有している。この反射型液晶表示装置100bにおいて、背面側電極基板101bは、透明基板106及びその一方の主面に形成された反射電極107bで構成されている。また、観察者側電極基板102bは、透明基板108と、透明基板108の背面側に順次形成されたカラーフィルタ層109及び透明電極110と、透明基板108の観察者側に設けられた光散乱膜104とで構成されている。なお、背面側電極基板101bの反射電極107bは、平坦な表面を有しており、液晶層103に入射した光を正反射させる。すなわち、反射電極107は、液晶駆動用の電極としての機能と反射板の機能とを兼ね備えたものである。

30

【0013】

図2に示す反射型液晶表示装置100bでは、光源からの光111は、まず、光散乱膜104に入射して光散乱を生ずる。この散乱光には、入射光111の進行方向前方に出射する散乱光である前方散乱光113と、入射光111の進行方向後方に出射する散乱光である後方散乱光114とがあり、反射型液晶表示装置100bにおいては、前方散乱光113の一部のみが表示に寄与する。すなわち、前方散乱光113は、透明基板108、カラーフィルタ層109、及び液晶層103を順次透過し、反射電極107bで正反射され、液晶層103、カラーフィルタ層109、及び透明基板108を順次透過して、光散乱膜104に再度入射する。この光散乱膜104に入射した反射電極107bからの反射光113のうち、前方散乱した光115のみが観察者側へ出射されて表示に寄与するのである。一方、後方散乱光114は液晶層103に入射することなく観察者側に戻る光であり、表示に寄与しないばかりでなく、表示コントラストを低下させる原因になる。このように、図2に示す反射型液晶表示装置100bでは、外光を有効利用することができず、高い表示コントラストを実現することができない。また、図2に示す反射型液晶表示装置100bは、図1に示す反射型液晶表示装置100aと同様に、光散乱膜104と液晶層10

40

50

3との間に比較的厚い透明基板108が介在する構造を有しているため、解像性に劣っている。

【0014】

図3に示す反射型液晶表示装置100cは、背面側電極基板101cと観察者側電極基板102aとで液晶層103を挟持した構造を有している。この反射型液晶表示装置100cにおいて、背面側電極基板101cは、透明基板106及びその一方の主面に形成された反射電極107cで構成されている。なお、この背面側電極基板101cの反射電極107cは、表面に微細な凹凸パターンを有しており、液晶駆動用の電極としての機能と反射板の機能と光散乱膜の機能とを兼ね備えたものである。

【0015】

この反射型液晶表示装置100cでは、観察者側電極基板102a側から液晶層103に入射した入射光111は、反射電極107cで反射され、散乱光116として液晶層103を再度透過する。この光散乱方式では、入射光111の一部が反射電極107cで吸収されること以外は光の損失を生ずることがないため、反射型液晶表示装置100cによると、高い光利用効率及びコントラストを実現することができる。また、この反射型液晶表示装置100cでは、光散乱膜の機能を有する反射電極107cと液晶層103との間に比較的厚い透明基板106或いは透明基板108は介在していないため、優れた解像性を実現することができる。

【0016】

しかしながら、表面に凹凸パターンを有する反射電極107cを得るためには、感光性樹脂の塗布、露光、現像、及び焼成を行って表面に凹凸パターンを有する下地層を形成し、この下地層上に真空蒸着法やスパッタリング法等を用いて金属薄膜を形成しなければならない。そのため、図3に示す構造を採用した場合、製造工程数の増加や製造歩留まりの低下等は避けられず、その結果、製造コストが上昇することとなる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、後方散乱が抑制されて光の利用率が高く、しかも虹色の着色のない光散乱膜、並びにそのような光散乱膜を用いた反射型液晶表示装置用電極基板及び反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0018】

また、本発明は、表示性能に優れた反射型液晶表示装置を実現し得る光散乱膜及び反射型液晶表示装置用電極基板、並びに表示性能に優れた反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0019】

さらに、本発明は、表示性能に優れ且つ比較的低いコストで製造可能な反射型液晶表示装置並びに半透過型液晶表示装置を実現し得る光散乱膜及び反射型並びに半透過型液晶表示装置用電極基板、並びに表示性能に優れ且つ比較的低いコストで製造可能な反射型液晶表示装置並びに半透過型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討を行い、本発明に至ったものである。すなわち、本発明の請求項1においては、第1の屈折率を有する透明樹脂と前記透明樹脂中に分散され第2の屈折率を有する複数の透明粒子とを具備する光散乱膜であって、前記第1及び第2の屈折率の一方に対する他方の比は1より大きく且つ1.09以下であり、前記透明粒子が球状粒子であって、粒径の相異なる少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合し、各単分散粒子群の平均粒径が1.5 μm 以上3.0 μm 未満であって、かつ各単分散粒子群を混合したときの全粒子の平均粒径の1/2以上3/2以下の粒子が全粒子の70重量%以上であることを特徴とする光散乱膜としたものである。

【0021】

次いで、請求項2においては、混合した単分散粒子のうち、粒子の最小粒径に対する粒子

10

20

30

40

50

の最大粒径の値が少なくも 1.3 倍とし、なるべく粒径の分布に拡がりをもたせた請求項 1 に記載の光散乱膜としたものである。

【0022】

次いで、請求項 3 においては、混合した単分散粒子群のうち、最大の混合比を占める各単分散粒子群が、混合率で 70 重量%未満となるよう、なるべく粒径の分布に拡がりをもたせたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光散乱膜としたものである。

【0023】

次いで、請求項 4 においては、透明基板と前記透明基板の一方の主面上に設けられた光散乱膜と前記光散乱膜上に設けられた透明電極とを具備する反射型液晶表示装置用電極基板であって、前記光散乱膜は、第 1 の屈折率を有する透明樹脂と前記透明樹脂中に分散され第 2 の屈折率を有する複数の透明粒子とを備え、前記第 1 及び第 2 の屈折率の一方に対する他方の比は 1 より大きく且つ 1.09 以下であり、前記透明粒子が球状粒子であって、粒径の相異なる少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合し、各単分散粒子群の平均粒径が 1.5 μm 以上 3.0 μm 未満であって、かつ各単分散粒子群を混合したときの全粒子の平均粒径の $1/2$ 以上 $3/2$ 以下の粒子が全粒子の 70 重量%以上であることを特徴とする反射型液晶表示装置用電極基板としたものである。

【0024】

次いで、請求項 5 においては、透明基板と前記透明基板の一方の主面上に設けられた光散乱膜と前記光散乱膜上に設けられた透明電極とを具備する半透過型液晶表示装置用電極基板であって、前記光散乱膜は、第 1 の屈折率を有する透明樹脂と前記透明樹脂中に分散され第 2 の屈折率を有する複数の透明粒子とを備え、前記第 1 及び第 2 の屈折率の一方に対する他方の比は 1 より大きく且つ 1.09 以下であり、前記透明粒子が球状粒子であって、粒径の相異なる少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合し、各単分散粒子群の平均粒径が 1.5 μm 以上 3.0 μm 以下であって、かつ各単分散粒子群を混合したときの全粒子の平均粒径の $1/2$ 以上 $3/2$ 以下の粒子が全粒子の 70 重量%以上であることを特徴とする半透過型液晶表示装置用電極基板としたものである。

【0025】

次いで、請求項 6 においては、一方の主面に金属反射層が設けられた背面側電極基板と、前記背面側電極基板と対向して配置され且つ前記背面側電極基板と対向する面に透明電極層が設けられた観察者側電極基板と、前記背面側電極基板と前記観察者側電極基板との間に挟持された液晶層とを具備する反射型液晶表示装置であって、前記背面側電極基板及び前記観察者側電極基板の少なくとも一方は、第 1 の屈折率を有する透明樹脂と前記透明樹脂中に分散され第 2 の屈折率を有する複数の透明粒子とを備えた光散乱膜を具備し、前記第 1 及び第 2 の屈折率の一方に対する他方の比は 1 より大きく且つ 1.09 以下であり、前記透明粒子が球状粒子であって、粒径の相異なる少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合し、各単分散粒子群の平均粒径が 1.5 μm 以上 3.0 μm 未満であって、かつ各単分散粒子群を混合したときの全粒子の平均粒径の $1/2$ 以上 $3/2$ 以下の粒子が全粒子の 70 重量%以上であることを特徴とする反射型液晶表示装置としたものである。

【0026】

次いで、請求項 7 においては、一方の主面に半透過金属鏡が設けられた背面側電極基板もしくは画素内を反射電極と透明電極で任意の比率に分割した背面側電極基板と、前記背面側電極基板と対向して配置され且つ前記背面側電極基板と対向する面に透明電極層が設けられた観察者側電極基板と、前記背面側電極基板と前記観察者側電極基板との間に挟持された液晶層とを具備する半透過型液晶表示装置であって、前記背面側電極基板及び前記観察者側電極基板の少なくとも一方は、第 1 の屈折率を有する透明樹脂と前記透明樹脂中に分散され第 2 の屈折率を有する複数の透明粒子とを備えた光散乱膜を具備し、前記第 1 及び第 2 の屈折率の一方に対する他方の比は 1 より大きく且つ 1.09 以下であり、前記透明粒子が球状粒子であって、粒径の相異なる少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合し、各単分散粒子群の平均粒径が 1.5 μm 以上 3.0 μm 未満であって、かつ各単分散粒子群を混合したときの全粒子の平均粒径の $1/2$ 以上 $3/2$ 以下の粒子が全粒子の 70

重量%以上であることを特徴とする半透過型液晶表示装置としたものである。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について図面を参照しながらより詳細に説明する。なお、各図において、同様の構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0028】

まずは、本発明の原理並びに本発明の光散乱膜について順次説明する。図4は、従来の光散乱膜を概略的に示す断面図である。図4に示す光散乱膜104は、透明樹脂121と、この透明樹脂121中に分散された透明粒子122とで構成されている。これら透明粒子122の形状は、一定ではなく不定形である。すなわち、これら粒子は、表面形状が不規則で滑らかではなく、凹部と凸部とを有している。また、優れた光散乱性を得るために、一般的に、透明樹脂121と透明粒子122とには、互いに屈折率が異なる材料が用いられる。

10

【0029】

上述したように、光散乱膜104に光111を照射すると、光111の進行方向前方に出射する散乱光である前方散乱光113と、光111の進行方向後方に出射する散乱光である後方散乱光114とが生ずる。なお、参照番号117は直進光を示している。また、後方散乱光114は、透明樹脂121と透明粒子122との界面で生じる反射により入射側に戻る反射光と、透明粒子122の内部に入射した光が透明粒子122の内部で全反射を繰り返した後に入射側に戻る光との和で構成されている。

20

【0030】

光散乱膜104に入射する光111の一部が後方散乱を生ずることは避けられない。しかしながら、本発明者は、後方散乱光を減少させることは可能であると考えて鋭意検討を行った結果、透明粒子122の形状が後方散乱光の発生に大きな影響を与えていることを見出した。すなわち、透明樹脂121中に分散させた透明粒子122の形状が不定形であると、入射光111が透明粒子122の界面に衝突する回数が増加し、それら衝突のつど反射光成分が発生するため、後方散乱が多くなるのである。

【0031】

また、透明粒子122が不定形であり且つ透明粒子122の屈折率が透明樹脂121の屈折率よりも大きい場合は、透明粒子122内に入射した光は透明粒子122の内部で全反射を繰り返して後方へと戻る機会が増加する。この場合、光散乱性を高めるために透明樹脂121の屈折率に対する透明粒子122の屈折率の比を大きくすると、透明粒子122の界面での反射率が高くなり且つ透明粒子122の内部での全反射に起因して後方に戻る光が増加するため、後方散乱はさらに増加することとなる。

30

【0032】

一方、透明粒子122が不定形であり且つ透明樹脂121の屈折率が透明粒子122の屈折率よりも大きい場合は、透明粒子122の内部での全反射は生じない。しかしながら、光が透明樹脂121から透明粒子122に入射する際に透明粒子122への光の入射角が臨界角以上であった場合、その光は透明粒子122の表面で全反射される。透明樹脂121の屈折率が透明粒子122の屈折率よりも大きい場合は、このような全反射が他の透明粒子122でさらに2回以上繰り返されることにより後方散乱が生ずるのである。

40

【0033】

以上の知見から、本発明者らは、光散乱膜に光を入射させた際に後方散乱が発生するのを抑制するには、(1)透明粒子の形状及び(2)透明樹脂の屈折率と透明粒子の屈折率との比を制御することが特に重要であり、また(3)透明粒子の粒径の分布にある拡がりをもたせることも重要であることに想達した。

【0034】

そこで、本発明者らは、まず、後方散乱の発生を抑制し得る透明粒子の形状について検討を行った。その結果、透明粒子の形状が基本的に球形であれば、後方散乱が著しく減少することを見出した。

50

【0035】

透明粒子がそのような形状であり且つ透明粒子の屈折率が透明樹脂の屈折率よりも高い場合、透明粒子は凸レンズとして機能して、透明粒子の後方から入射した光を透明粒子の前方に集光させる。一方、透明粒子が上述した形状であり且つ透明粒子の屈折率が透明樹脂の屈折率よりも低い場合、透明粒子は凹レンズとして機能して、透明粒子の後方に焦点があるかのように光を透明粒子の前方に向けて散乱させる。すなわち、いずれの場合においても、不定形な透明粒子を用いた場合に比べて、後方散乱を著しく減少させることができる。

【0036】

ところで、図2に示したように光散乱膜を観察者側電極基板に配設した場合、外光は光散乱膜に入射して1回目の散乱を生ずる。光散乱膜を透過した光は、次に、背面側電極基板に配設された反射板若しくは反射電極で反射される。その後、この反射光は、光散乱膜に入射して2回目の散乱を生じ、装置外に出射する。

【0037】

このように、外光が上記反射型液晶表示装置に入射して表示光として出射するまでの間に2回の光散乱が生じるが、それら2回の光散乱の双方において光の散乱角が 45° 以上である場合、装置から出射する光の装置に入射する光に対する散乱角は 90° 以上となる。そのような散乱光は、表示には殆ど寄与しないので、反射型液晶表示装置で使用する光散乱膜に関しては、2回の光散乱のそれぞれにおいて散乱角を 45° 以下とすることが重要である。

【0038】

光の散乱角は、透明粒子の屈折率と透明樹脂の屈折率との比に応じて変化する。本発明では、散乱角を 45° 以下とするために、透明粒子の屈折率及び透明樹脂の屈折率のより高い屈折率のより低い屈折率に対する比を1.09以下とする。以下に、これについて詳細に説明する。

【0039】

図5は、本発明の第1の態様に係る光散乱膜の断面構造を概略的に示す図である。図5に示す光散乱膜14は、透明樹脂21と、この透明樹脂21中に分散された真球状の透明粒子22とで構成されている。また、図5に示す光散乱膜14では、透明粒子22の屈折率を n_1 、透明樹脂21の屈折率を n_2 とすると、不等式 $n_1 > n_2$ に示す関係が満たされている。なお、図5では、透明粒子22は1個のみ描かれているが、実際には、光散乱膜14は多数個の透明粒子22を含んでいる。また、図5において、各破線は、以下の説明のために描かれた線であって、例えば、破線25は透明粒子22の中心23を通り且つ入射光31a~31cと直交する直線である。

【0040】

図5に示すように、透明樹脂21に入射した入射光31a~31cのうち、透明粒子22の中心線上を進行する入射光31aは、散乱されることなく透明粒子22を透過し、直進光32として出射される。

【0041】

一方、透明粒子22の中心線から離れて及び平行に進行する入射光、例えば入射光31bの一部は透明粒子22に入射して前方散乱光33bとして出射され、残りは透明粒子22の界面で反射されて前方或いは後方散乱光34として進行する。このとき、前方散乱光33bの散乱角（出射角）を θ 、透明粒子22に対する入射光31bの入射角を x 、及び透明粒子22に入射した入射光31bの屈折角を y とすると、下記等式(1)に示す関係が成り立つ。

$$\theta = 2 \times (x - y) \quad \cdots (1)$$

【0042】

ここで、散乱角 θ が最大となるのは、入射角 $x = (90 - 0)^\circ = 90^\circ$ の場合である。すなわち、図5において参照符号31cで示すように、入射光が透明粒子22に対し、そ

10

20

30

40

50

の表面に接するように入射した場合に散乱角 θ が最大となる。換言すれば、破線 25 と透明粒子 22 の表面との交点から入射光 31c が入射した場合に散乱角 θ が最大となる。

【0043】

上述のように、散乱光を表示に有効利用するためには、散乱角 θ を 45° 以下とすることが重要である。したがって、下記等式 (2) に示すように、散乱角 θ として境界値である 45° を及び入射角 x として散乱角 θ が最大となる 90° を上記等式 (1) に代入することにより、屈折角 y の境界値を得ることができる。

$$45 = 2 \times (90 - y) \quad \cdots (2)$$

【0044】

この等式 (2) から得られる屈折角 y の境界値である 67.5° と散乱角 θ の境界値である 45° とを用いて下記等式 (3) に示す計算を行うことにより、屈折率 $n1$ と屈折率 $n2$ との比の境界値を得ることができる。

$$n1/n2 = 1/\sin 67.5^\circ = 1.0824 \quad \cdots (3)$$

【0045】

以上から、透明粒子 22 が真球状であり且つ屈折率 $n1$ 及び $n2$ が不等式 $n1 > n2$ に示す関係を満たしている場合は、比 $n1/n2$ を 1.0824 以下とすればよいことが分かる。実際的には、誤差を含んで、請求項 1 に規程したように、屈折率は 1.09 以下とすれば良いことになる。

【0046】

次に、透明粒子 22 が真球状であり且つ屈折率 $n1$ 及び $n2$ が不等式 $n2 > n1$ に示す関係を満たしている場合について説明する。

【0047】

図 6 は、本発明の第 2 の態様に係る光散乱膜の断面構造を概略的に示す図である。図 6 に示す光散乱膜 14 は、図 5 に示す光散乱膜 14 とは、透明粒子 22 の屈折率 $n1$ と透明樹脂 21 の屈折率 $n2$ とが不等式 $n2 > n1$ に示す関係を満たしている点でのみ異なっている。なお、図 6 において、破線 26 は、破線 25 と直交する直線である。

【0048】

屈折率 $n1$ と屈折率 $n2$ とが不等式 $n2 > n1$ に示す関係を満たしている場合、散乱角 θ は下記等式 (4) から算出され得る。

$$\theta = 2 \times (y - x) \quad \cdots (4)$$

【0049】

また、屈折率 $n1$ と屈折率 $n2$ とが不等式 $n2 > n1$ に示す関係を満たしている場合、入射光 31d 及び散乱光 33d に示すように、入射光の一部は透明粒子 22 の界面で全反射する。したがって、屈折率 $n1$ と屈折率 $n2$ との比の境界値を求めるためには、入射光 31b の入射角 x が臨界角であり且つ散乱角 θ が 45° である場合を考慮すればよい。この場合、上記等式 (4) から得られる入射角 x の臨界角は 67.5° であるので、下記等式 (5) に示す計算を行うことにより、屈折率 $n1$ と屈折率 $n2$ との比の境界値を得ることができる。

$$n2/n1 = 1/\sin 67.5^\circ = 1.0824 \quad \cdots (5)$$

【0050】

以上から、透明粒子 22 が真球状であり且つ屈折率 $n1$ 及び $n2$ が不等式 $n2 > n1$ に示す関係を満たしている場合は、比 $n2/n1$ を 1.0824 以下とすればよいことが分かる。この場合も、実際的には、請求項 1 に規程したように、屈折率は 1.09 以下とすれば良いことになる。

【0051】

また、入射角方向から見た透明粒子 22 の径が均一で且つ粒子相互間の距離が等間隔であると、回折現象の結果として散乱光が着色する。これを防ぐためには透明粒子の粒径分布を広くすることと共に粒子相互の間隔をランダム化することが好ましい。透明粒子が球状粒子であって、粒径の相違する少なくとも二つ以上の単分散粒子群を混合するとき、粒径の分布として、最小粒径と最大粒径の比が 1.3 倍以上であり、平均粒径

10

20

30

40

50

の1/2～3/2倍の範囲に存在する粒子量が全粒子量の少なくとも70重量%であれば着色は実用上支障がない。即ち残り30重量%の粒子は前記範囲外にあってもよい。

【0052】

この場合でも小粒径と大粒径の比が少なくとも1.3倍であり、さらに好ましくは、最大の混合比を占める単分散粒子が、混合比で70重量%を超えなければよい。粒度分布は可能な限り連続に存在することが好ましいが、粒径分布が不連続であってもよい。

【0053】

なお、ここで言う単分散粒子というのは、字句上の意味では、粒径の値が唯一つの値に揃っている、という意味になるが、現実的にはそうではない。

粒径が1～3 μm という微小な粒子にあっては、単分散と言っても、ある程度拡がり（バラツキ）をもった粒径分布の粒子が該当する、というのが現実的な姿である。発明者らは、単分散粒子に見られる現実的な粒径のバラツキを、粒径の標準偏差 σ で定義したいと思う。粒径の標準偏差 σ の値が、0.25（ μm ）以下であれば、その粒子は、単分散粒子であるということにする。この値の範囲であれば、比較的粒径が揃っている粒子、すなわち単分散粒子と言える。

【0054】

光散乱膜14で効率よく光を散乱させるためには、光散乱膜14中に透明粒子22を高密度に充填する必要がある。また、上述のように、光散乱膜14は厚さが十分に薄いことが望まれる。したがって、光散乱膜14内で透明粒子22が単層構造、二層構造、または三層構造を形成するように光散乱膜14を形成することが好ましい。

【0055】

上記光散乱膜14の透明樹脂21には、例えば、アクリル系透明樹脂、フッ素系アクリル樹脂、シリコン系アクリル樹脂、エポキシアクリレート樹脂、及びフルオレン樹脂等を使用することができる。

【0056】

上記光散乱膜は必要に応じパタニングする必要がある。即ち、画素以外、特に外周にあるシール部分で散乱膜を除去したい場合、また図9で図示する半透過型液晶表示装置のように画素内の一部にのみ散乱膜を形成したい場合等である。このとき透明樹脂21の材料として末端にカルボン酸をもつアルカリ可溶性樹脂、例えばメタクリル酸或いはアクリル酸と各種アクリル樹脂からなるアクリル重合体、ポイミド前駆体、末端基にカルボン酸をもつフルオレン樹脂等をアルカリ溶液に浸漬して散乱膜を除去することができる。またフォトリソグラフィ法で光散乱膜14を所定のパターンに形成することが出来る。即ち上記のアニオン系樹脂に、各種モノマーと、光重合開始剤とを混合物し感光性を付与し、露光、アルカリ現像のプロセスを経てパタニングすることができる。

【0057】

上記光散乱膜14の透明粒子22は、光学的に等方性の材料で構成することが好ましい。透明粒子22が光学的に異方性の材料で構成されている場合、すなわち、透明粒子22が屈折率異方性を有している場合、この粒子22中を進行する光線のそれぞれの偏光面に対応して、透明粒子22は互いに異なる屈折率を有することとなる。そのため、透明粒子22に入射した光は、偏光面が互いに直交する2以上の光成分に分離され、それぞれの光成分は互いに異なる速度で透明粒子22中を進行する。すなわち、透明粒子22を出射した光成分は互いに位相が異なる。そのため、それら光成分を合成してなる光の偏光面が回転する。したがって、この光散乱膜を反射型液晶表示装置に用いた場合には、偏光膜による光透過と遮光との間の制御が困難となり、表示コントラストが低下することがある。また、上記光成分の位相差は波長に応じて異なるため、偏光膜を透過した後の光強度が波長に応じて異なることとなり、その結果、表示画像に不所望な着色を生じることがある。

【0058】

これに対し、透明粒子22を、等軸晶系の結晶や非晶質のように光学的に等方性の材料で構成した場合、そのような材料は屈折率異方性を有していないため、上述した表示コントラストの低下や表示画像への不所望な着色を確実に防止することが可能となる。

【0059】

また、上記光散乱膜14の透明粒子22の材料としては、屈折率、入手しやすさ、及び形状の制御しやすさ等を考慮すると、無機化合物や樹脂を用いることが好ましい。特に、無機化合物として無機酸化物を用いた場合或いは樹脂を用いた場合には、透明粒子22を非晶質とすることが容易である。一般に、結晶化し易い材料を用いた場合、得られる粒子はその結晶構造に影響されて不定形となり易い。そのため、結晶化し易い材料を用いて、表面が滑らかであり、その滑らかな表面が凸面及び凸面と平面との組み合わせのいずれか一方から構成された透明粒子22を得ることは困難である。それに対し、無機酸化物や樹脂のように非晶質になり易い材料を用いた場合、粒子の形状は表面張力等によって決定されるため、表面が滑らかであり、その滑らかな表面が凸面及び凸面と平面との組み合わせのいずれか一方から構成された透明粒子22を容易に得ることができる。なお、透明粒子22の結晶性は、X線回折分析法を用い、結晶面での回折に起因するピークの有無を調べることにより判別することができる。また、透明粒子22として、非晶質の透明粒子と結晶質の透明粒子との混合物を用いる場合は、全透明粒子に対する結晶質の透明粒子の割合を30質量%以下とすることが好ましい。

10

【0060】

無機酸化物からなる透明粒子22としては、例えば、シリカやアルミナ等からなる粒子を挙げることができる。また、樹脂からなる透明粒子22としては、アクリル粒子やスチレンアクリル粒子及びその架橋体；メラミン－ホルマリン縮合物の粒子；PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PFA（ペルフルオロアルコキシ樹脂）、FEP（テトラフルオロエチレン－ヘキサフルオロプロピレン共重合体）、PVDF（ポリフルオロビニリデン）、及びETFE（エチレン－テトラフルオロエチレン共重合体）等の含フッ素ポリマー粒子；シリコーン樹脂粒子等を挙げることができる。そのような樹脂の中でも、シリコーン樹脂、メラミン樹脂、及びフッ素系アクリレート樹脂等を用いることが好ましい。また、透明樹脂21の多くは比較的屈折率が低いので、これらの中でも、シリカ粒子やシリコーン樹脂粒子は、屈折率が1.40～1.45（ハロゲンランプD線589nm）と小さいため特に好適である。

20

【0061】

上述した透明粒子22には、溶剤に対する分散性を向上させる目的や透明樹脂21に対する分散性を向上させる目的で、適当な表面処理を施すことができる。そのような表面処理としては、例えば、透明粒子22の表面にSiO₂、ZrO₂、Al₂O₃、ZnO、透明樹脂、シランカップリング剤やチタネートカップリング剤やアルミネートカップリング剤のようなカップリング剤、または界面活性剤等を塗布被覆する処理を挙げることができる。また、アルコール、アミン、または有機酸等を用いて透明粒子22の表面で反応を生じさせる処理も挙げることができる。

30

【0062】

なお、これら塗布液は、有機溶剤や、分散助剤、レベリング剤、及びカップリング剤のような添加剤を含有することができる。

【0063】

また、光散乱膜14は、色材のような微量の添加剤を含有することができる。この場合、透明樹脂21及び透明粒子22のいずれが添加剤を含有していてもよく、或いは透明樹脂21及び透明粒子22の双方が添加剤を含有していてもよい。

40

【0064】

以上説明した光散乱膜14は、どのような用途で用いられてもよいが、好ましくは反射型液晶表示装置で使用される。以下、上記光散乱膜を用いた反射型液晶表示装置用電極基板及び反射型液晶表示装置について説明する。

【0065】

図7は、本発明の第1～第4の態様に係る光散乱膜14を用いた反射型液晶表示装置を概略的に示す断面図である。図7に示す反射型液晶表示装置10は、背面側電極基板11と観察者側電極基板12とでネマチック液晶のような液晶物質を含有する液晶層13を挟持

50

した構造を有している。

【0066】

背面側電極基板11は、基板16及びその一方の主面に形成された反射電極17で主に構成されている。一般に、基板16としてはガラス基板等が用いられ、反射電極17としては鏡面反射性のアルミニウム電極等が用いられる。背面側電極基板11には、通常、基板16の一方の主面上には反射電極17を覆うようにして配向膜（図示せず）が形成され、基板16の他方の主面には偏光膜（図示せず）が配設される。また、反射型液晶表示装置10がアクティブマトリクス方式で駆動される場合、通常、基板16と反射電極17の間には、基板16側から、各種配線、第1の絶縁層、TFTのようなスイッチング素子、及び第2の絶縁層（いずれも図示せず）が順次設けられる。なお、図9に示す背面側電極基板11では反射電極17が用いられているが、基板16として透明基板を及び反射電極17の代わりに透明電極を用い、基板16の背面側に反射板を配設してもよい。

10

【0067】

観察者側電極基板12は、透明基板18と、その一方の主面に順次形成されたカラーフィルタ層19と、例えば厚さが2 μ mの光散乱膜14と、透明電極20とで主に構成されている。一般に、透明基板18としてはガラス基板等が用いられ、透明電極20としてはITO（酸化インジウムと酸化スズとの混合酸化物）膜等が用いられる。また、カラーフィルタ層19は、公知の顔料分散法または染色法等により透過光を着色するものであり、通常、赤、緑、青の色領域を並置した構造を有している。図7に示す反射型液晶表示装置10では、カラーフィルタ層19は観察者側電極基板12に設けられているが、背面側電極基板11に設けることも可能である。また、場合によっては、反射型液晶表示装置10にカラーフィルタ層19を設けなくともよい。この観察者側電極基板12も背面側電極基板11と同様に、透明基板18の一方の主面上には透明電極20を覆うようにして配向膜（図示せず）が形成され、透明基板18の他方の主面には偏光膜（図示せず）が配設される。

20

【0068】

図7に示す反射型液晶表示装置10は光散乱膜14を用いているため、反射電極17の表面に凹凸パターンを形成する必要がない。したがって、この反射型液晶表示装置10は、比較的低いコストで製造可能である。

また、図7に示す反射型液晶表示装置10は、観察者側電極基板12の液晶層13と対向する面に上述した光散乱膜14が設けられているため表示性能に優れている。

30

【0069】

図8に示す半透過型液晶表示装置10aは、背面側透明電極105の一部が、金属製の反射電極17となっているものであり、反射電極17が存在する部分が反射型液晶表示となっている。この液晶表示装置10aでは、反射電極17に対応する部位に光散乱膜14が設けられている。光散乱膜14が存在する部位では、カラーフィルタ19が光散乱膜14の厚さの分だけ薄くなっている。これは、カラーフィルタとして透過率の高いものが望まれる光反射型液晶表示としては、都合が良い。

図9は、別の半透過型液晶表示装置の例を示す。この例は、半透過金属鏡

125を用い、バックライトの光をある程度透過させるが、外界からの入射光もある程度反射するものである。この場合、散乱膜14は、表示面全面に設けられるのが一般的である。

40

【0070】

通常、上記の関係を満足する反射光強度プロファイルを得るには、透明粒子22の粒径を0.7 μ m以上であり且つ3.5 μ m未満とすることが好ましく、1.0 μ m以上であり且つ3.0 μ m未満とすることがより好ましく、1.5 μ m以上であり且つ3.0 μ m未満とすることが最も好ましい。ここで透明粒子22の粒径分布を広げる事により回折に起因する着色を防ぐことが出来る。最小粒子径と最大粒子径の比を1.5倍乃至3倍として連続的に粒径が分布することが好ましい。同様に屈折率n1が異なる数種の透明樹脂22を混合することにより、さらに効果を高めることが出来る。

50

【0071】

また、上記の関係を満足する反射光強度プロファイルを得るには、透明樹脂21の容積に対する透明粒子22の容積の比は、0.2以上であり且つ1.2未満とすることが実用的であり、0.6以上であり且つ1.2未満とすることが好ましい。

【0072】

なお、図7に示す反射型液晶表示装置10では、光散乱膜14は、カラーフィルタ層19に対して十分な接着性を有していることが必要である。また、光散乱膜14には、通常、耐湿性、耐溶剤性、及び耐薬品性のように信頼性を得る特性に優れていることも要求される。一般に、これら特性に優れた光散乱膜14を得るためには、光散乱膜14中の明粒子22の割合を低減すればよい。このような観点から、透明樹脂21の容積に対する透明粒子22の容積の比は、1.0未満とすることが好ましく、0.8未満とすることがより好ましい。

10

【0073】

また、透明樹脂21の容積に対する透明粒子22の容積の比は、光散乱膜14の成膜性にも影響を与える。透明樹脂21の材料である透明樹脂溶液の比重と透明粒子22との比重とは、ほぼ一致することもある。しかしながら、透明粒子22の粒径は粉体としては比較的大きいため、透明粒子22の比重が1.5を超える場合には、透明樹脂溶液中で透明粒子22の沈降を生じ易い。また、透明樹脂溶液中で透明粒子22の割合を高めると、光散乱膜14の平坦性が低下する。したがって、光散乱膜14の成膜性の観点からは、透明樹脂21の容積（透明樹脂溶液の固形分の容積）に対する透明粒子22の容積の比は、1.2以下とすることが好ましい。

20

以上を纏めると、透明樹脂21の容積に対する透明粒子22の容積の比は、0.2以上であり且つ0.8未満とすることが望ましく、0.5以上であり且つ0.8未満とすることがより望ましい。

【0074】

【実施例】

次に、本発明の実施例について説明する。

【0075】

(実施例1)

すなわち、熱硬化型散乱膜用として、以下に示す塗布液を調製した。

30

A微粒子 6重量%

・平均粒径1.5 μ mのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子（商品名MX150；綜研化学(株)製）1.2重量%

・平均粒径1.8 μ mのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子（商品名MX180；綜研化学(株)製）2.4重量%

・平均粒径2.2 μ mのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子（商品名MX220；綜研化学(株)製）2.4重量%

Bバインダー樹脂 47重量%

・グリシジル基をもつフルオレン樹脂、固形分40重量%溶液 40重量%

・エポキシアクリレート、固形分25重量%溶液 7重量%

40

C熱硬化剤 22重量%

12重量%多価カルボン酸溶液

D有機溶媒 25重量%

上記A，Bを加えて混合しメディアレス分散機で3時間混合攪拌し、さらにCを加えて塗布液を調整した。

【0076】

続いて、上記の塗布液を、散乱膜形成用のガラス基板上に800回転の回転速度で5秒間回転させるスピコート方式により塗布した。その後、塗布液を200℃で3分感熱させた。次に230℃・60分でベーキングして、散乱膜層を得た。このとき、散乱膜の膜厚は約3 μ mであった。

50

【0077】

このような方法により形成した光散乱膜14の表面はきわめて平坦であり、その平坦性は0.1 μm 以下であった。また、この光散乱膜14は、硬化時の屈折率が1.55の透明樹脂21中に、透明粒子22屈折率が1.45の混合分布した構造を有していた。

【0078】

(実施例2)

すなわち、熱硬化型散乱膜用として、以下に示す塗布液を調製した。

A微粒子 6重量%

・平均粒径1.5 μm のポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX150; 綜研化学(株)製) 2重量%

10

・平均粒径1.8 μm のポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX180; 綜研化学(株)製) 2重量%

・平均粒径2.2 μm のポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX220; 綜研化学(株)製) 2重量%

Bバインダー樹脂 47重量%

・グリシジル基をもつフルオレン樹脂、固形分40重量%溶液 40重量%

エポキシアクリレート、固形分25重量%溶液 7重量%

C熱硬化剤 22重量%

・12重量%多価カルボン酸溶液

D有機溶媒 25重量%

20

【0079】

上記A, Bを加えて混合しメディアレス分散機で3時間混合攪拌し、さらにCを加えて塗布液を調整した。

【0080】

続いて、上記の塗布液を、散乱膜形成用のガラス基板上に800回転の回転速度で5秒間回転させるスピコート方式により塗布した。その後、塗布液を200°Cで3分感想させた。次に230°C・60分でベーキングして、散乱膜層を得た。このとき、散乱膜の膜厚は約3 μm であった。

【0081】

このような方法により形成した光散乱膜14の表面はきわめて平坦であり、その平坦性は0.1 μm 以下であった。また、この光散乱膜14は、硬化時の屈折率が1.55の透明樹脂21中に、透明粒子22屈折率が1.45の混合分布した構造を有していた。

30

【0082】

(比較例1)

すなわち、熱硬化型散乱膜用として、以下に示す塗布液を調製した。

A微粒子 6重量%

・平均粒径1.8 μm のポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX180; 綜研化学(株)製) 6重量%

Bバインダー樹脂 47重量%

・グリシジル基をもつフルオレン樹脂、固形分40重量%溶液 40重量%

40

エポキシアクリレート、固形分25重量%溶液 7重量%

C熱硬化剤 22重量%

・12重量%多価カルボン酸溶液

D有機溶媒 25重量%

【0083】

上記A, Bを加えて混合しメディアレス分散機で3時間混合攪拌し、さらにCを加えて塗布液を調整した。

【0084】

続いて、上記の塗布液を、散乱膜形成用のガラス基板上に800回転の回転速度で5秒間回転させるスピコート方式により塗布した。その後、塗布液を200°Cで3分感想させた。

50

次に230℃・60分でベーキングして、散乱膜層を得た。このとき、散乱膜の膜厚は約3 μmであった。

【0085】

(比較例2,3,4,5)

すなわち、熱硬化型散乱膜用として、以下に示す塗布液を調製して、比較例2～5とした。

【0086】

比較例2として、

A微粒子 6重量%

・平均粒径1.5 μmのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX150; 綜研化学(株)製) 0.9重量%

10

・平均粒径1.8 μmのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX180; 綜研化学(株)製) 4.2重量%

・平均粒径2.2 μmのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX220; 綜研化学(株)製) 0.9重量%

【0087】

比較例3として、

A微粒子 6重量%

・平均粒径1.5 μmのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX150; 綜研化学(株)製) 0.3重量%

・平均粒径1.8 μmのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX180; 綜研化学(株)製) 5.4重量%

20

・平均粒径2.2 μmのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX220; 綜研化学(株)製) 0.3重量%

【0088】

比較例4として、

A微粒子 6重量%

・平均粒径1.5 μmのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX150; 綜研化学(株)製) 3重量%

・平均粒径1.8 μmのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX180; 綜研化学(株)製) 3重量%

30

【0089】

比較例5として、

A微粒子 6重量%

・平均粒径1.5 μmのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX150; 綜研化学(株)製) 3重量%

・平均粒径3.0 μmのポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子(商品名MX300; 綜研化学(株)製) 3重量%

【0090】

Bバインダー樹脂 47重量%

・グリシジル基をもつフルオレン樹脂、固形分40重量%溶液 40重量%

40

エポキシアクリレート、固形分25重量%溶液 7重量%

C熱硬化剤 22重量%

・12重量%多価カルボン酸溶液

D有機溶媒 25重量%

【0091】

上記A, Bを加えて混合しメディアレス分散機で3時間混合攪拌し、さらにCを加えて塗布液を調整した。

【0092】

続いて、上記の塗布液を、散乱膜形成用のガラス基板上に800回転の回転速度で5秒間回転させるスピンコート方式により塗布した。その後、塗布液を200℃で3分感熱させた。

50

次に230℃・60分でベーキングして、散乱膜層を得た。このとき、散乱膜の膜厚は約3 μmであった。

【0093】

以上のようにして作製した実施例1，2および比較例1，2，3，4，5について、干渉現象による虹色の有無と、黄味の着色を調べた。判定方法は、任意に選んだ5名の目視観察により判定した。その結果を以下の表1に示す。

【0094】

【表1】

	比較例1	実施例1	実施例2	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
MX150		20%	33%	15%	5%	50%	50%
MX180	100%	40%	33%	70%	90%	50%	
MX220		40%	33%	15%	5%		
MX300							50%
スピン	500+680rpm	500+680rpm	500+680rpm	500+680rpm	500+680rpm	500+680rpm	500+680rpm
Pre B(H.P.)	90℃×3min.	90℃×3min.	90℃×3min.	90℃×3min.	90℃×3min.	90℃×3min.	90℃×3min.
Post B(オープン)	230℃×60min.	230℃×60min.	230℃×60min.	230℃×60min.	230℃×60min.	230℃×60min.	230℃×60min.
干渉色による虹	×	○	○	△	×	×	×
	×	○	○	△	×	×	×
	×	○	○	△	×	×	×
	△	○	○	○	△	△	△
	×	△	○	△	×	×	×
黄味	×	○	○	×	×	×	○
	×	○	○	×	×	×	○
	×	○	○	×	×	×	○
	×	△	△	△×	△×	△×	○
	×	△	△	×	×	×	○

【0095】

表1の結果から、単分散粒子を100%とした比較例1では、散乱膜に干渉による虹色の着色が見られることがわかる。黄味の着色も顕著である。

実施例1と実施例2は、本発明の請求項1～3を満足するもので、散乱膜に干渉による虹色も黄味の着色も見られない最良品である。

比較例2は、請求項3に対して境界領域である。すなわち、最大の混合比を占める粒子の混合比が70重量%に達している。この比較例では、若干の虹色の着色が観測された。また、黄味の着色も見られた。この比較例2は、本発明の実施例ということもできる。

比較例3は、請求項3から外れるものである。すなわち、最大の混合比を占める粒子の混合比が90%に達している。この比較例では、かなりの虹色の着色が観測され、黄味の着色もあった。

比較例4は、請求項2から外れる例である。この比較例4では、粒子の最小粒径(1.5 μm)に対する粒子の最大粒径(1.8 μm)が、1.3倍に達しない例であり、単分散粒子に近似するので、この比較例では、かなりの虹色の着色が観測された。

比較例5は、請求項1を満足しない例である。すなわち、混合される粒子の最大粒径が3 μmに達している。混合される粒子が大きく、この比較例では、散乱効果が不十分なうえに、かなりの虹色が観測された。ただし、黄味の着色は検知されなかった。

【0096】

(実施例3)

図9に示す反射型液晶表示装置10を以下の方法により作製した。

【0097】

まず、ガラス基板18の一方の主面上に、公知の顔料分散法により、赤、緑、青の色領域を並置してなるカラーフィルタ層19を形成した

次に、カラーフィルタ層19上に、透明樹脂21中の透明微粒子22が分散された構造の光散乱膜14を形成した。

【0098】

すなわち、熱硬化型散乱膜用として、実施例1と同じ塗布液を調製した。

A微粒子 6重量%

・平均粒径 $1.5\mu\text{m}$ のポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子（商品名MX150；綜研化学(株)製）1.2重量%

・平均粒径 $1.8\mu\text{m}$ のポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子（商品名MX180；綜研化学(株)製）2.4重量%

・平均粒径 $2.2\mu\text{m}$ のポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子（商品名MX220；綜研化学(株)製）2.4重量%

Bバインダー樹脂 47重量%

・グリシジル基をもつフルオレン樹脂、固形分40重量%溶液 40重量%

・エポキシアクリレート、固形分25重量%溶液 7重量%

C熱硬化剤 22重量%

12重量%多価カルボン酸溶液

D有機溶媒 25重量%

上記A，Bを加えて混合しメディアレス分散機で3時間混合攪拌し、さらにCを加えて塗布液を調整した。

【0099】

次に、上記塗布液をカラーフィルタ層19上に滴下し、ガラス基板18を毎分800回転の回転速度で5秒間回転させて塗膜を形成した。さらに、この塗膜を乾燥させ、 230°C で60分間焼成することにより、厚さ $3.0\mu\text{m}$ の光散乱膜14を形成した。

【0100】

このような方法により形成した光散乱膜14の表面はきわめて平坦であり、その平坦性は $0.1\mu\text{m}$ 以下であった。また、この光散乱膜14は、硬化時の屈折率が1.55の透明樹脂21中に、透明粒子22屈折率が1.45の混合分布した構造を有していた。

さらに、上述した方法により得られた光散乱膜14上に、スパッタリング法によりITOからなる透明電極20を形成した。以上のようにして、観察者側電極基板12を得た。

【0101】

この観察者側電極基板12を用いることにより、観察者側電極基板12と別途形成した背面側電極基板11とで液晶層13を挟持した構造の図9に示す反射型液晶表示装置10を作製した。なお、背面側電極基板11及び観察者側電極基板12のそれぞれの対向面には配向膜を設けた。また、反射型液晶表示装置10には、その両面に偏光膜を設けた。得られた液晶表示装置は、散乱膜による画面の着色が認められず、視野角も実用に耐える広さがあった。

【0102】

（実施例4）

図9に示す反射型液晶表示装置10を以下の方法により作製した。

【0103】

まず、ガラス基板18の一方の主面上に、公知の顔料分散法により、赤、緑、青の色領域を並置してなるカラーフィルタ層19を形成した。

次に、カラーフィルタ層19上に、透明樹脂21中の透明微粒子22が分散された構造の光散乱膜14を形成した。

すなわち、熱硬化型散乱膜用として、実施例2と同じ塗布液を調製した。

A微粒子 6重量%

・平均粒径 $1.5\mu\text{m}$ のポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子（商品名MX150；綜研化学(株)製）2重量%

・平均粒径 $1.8\mu\text{m}$ のポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子（商品名MX180；綜研化学(株)製）2重量%

・平均粒径 $2.2\mu\text{m}$ のポリメタクリル酸エステル系架橋体単分散微粒子（商品名MX220；綜研化学(株)製）2重量%

B バインダー樹脂 47重量%

・グリシジル基をもつフルオレン樹脂、固形分40重量%溶液 40重量%

エポキシアクリレート、固形分25重量%溶液 7重量%

C 熱硬化剤 22重量%

・12重量%多価カルボン酸溶液

D 有機溶媒 25重量%

【0104】

次に、上記塗布液をカラーフィルタ層19上に滴下し、ガラス基板18を毎分800回転の回転速度で5秒間回転させて塗膜を形成した。さらに、この塗膜を乾燥させ、230℃で60分間焼成することにより、厚さ3μmの光散乱膜14を形成した。このような方法により形成した光散乱膜14は、硬化時の屈折率が1.55の透明樹脂21中に、透明粒子22屈折率が1.45の混合分布した構造を有していた。

10

【0105】

さらに、上述した方法により得られた光散乱膜14上に、スパッタリング法によりITOからなる透明電極20を形成した。以上のようにして、観察者側電極基板12を得た。

【0106】

この観察者側電極基板12を用いることにより、観察者側電極基板12と別途形成した背面側電極基板11とで液晶層13を挟持した構造の図9に示す反射型液晶表示装置10を作製した。なお、背面側電極基板11及び観察者側電極基板12のそれぞれの対向面には配向膜を設けた。また、反射型液晶表示装置10には、その両面に偏光膜を設けた。得られた液晶表示装置は、散乱膜による画面の着色が認められず、視野角も実用に耐える広さがあった。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】光散乱機能を有する従来の反射型液晶表示装置の一例を概略的に示す断面図である。

【図2】光散乱機能を有する従来の反射型液晶表示装置の他の例を概略的に示す断面図である。

【図3】光散乱機能を有する従来の反射型液晶表示装置のさらに他の例を概略的に示す断面図である。

【図4】従来の光散乱膜を概略的に示す断面図である。

30

【図5】本発明の透明粒子を用いた光散乱膜の光路を概略的に示す説明図である。

【図6】本発明の透明粒子を用いた光散乱膜の別の光路を概略的に示す説明図である。

【図7】本発明の光散乱膜を用いた反射型液晶表示装置の一実施例を示す断面図である。

【図8】本発明の光散乱膜を用いた半透過型液晶表示装置の一実施例を示す断面図である。

【図9】本発明の光散乱膜を用いた半透過型液晶表示装置の他の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

100a, 100b, 100c	反射型液晶表示装置
10a, 10b	半透過型液晶表示装置
11, 101a, 101b, 101c	背面側電極基板
12, 102a, 102b	観察者側電極基板
13, 103	液晶
14, 104	光散乱膜
105	反射板
16, 106	透明基板
17, 107a, 107b, 107c	反射電極
18, 108	透明基板
19, 109	カラーフィルタ層
20, 110	透明電極

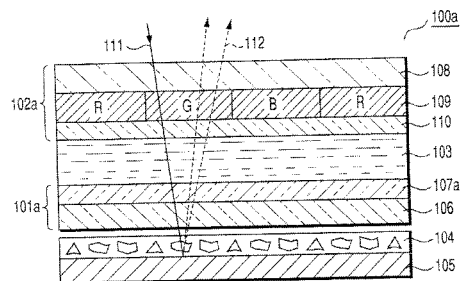
40

50

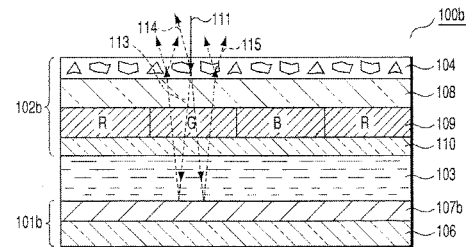
2 1, 1 2 1
 2 2, 1 2 2
 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c
 3 2
 3 3, 3 3 b, 3 3 c, 1 1 3
 3 3 d, 1 1 2
 3 4, 1 1 4
 3 5
 3 6
 1 1 1
 1 1 6
 1 2 5

透明樹脂
 透明粒子
 入射光
 直進光
 前方散乱光
 散乱光
 後方散乱光
 正反射光
 表示光
 光
 散乱光直進光
 半透過金屬鏡

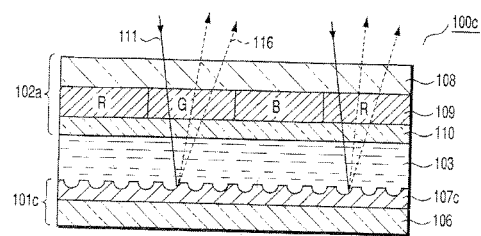
【図 1】



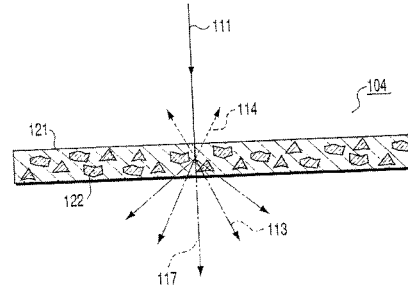
【図 2】



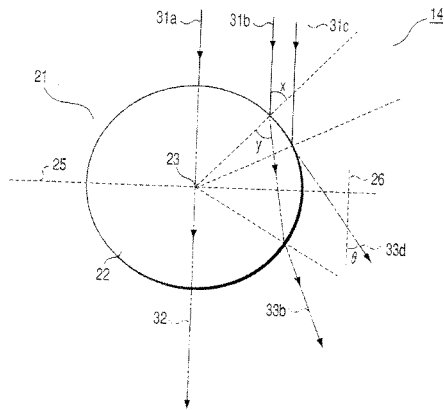
【図 3】



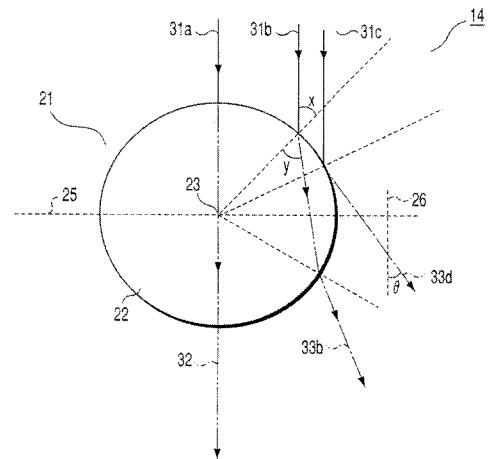
【図 4】



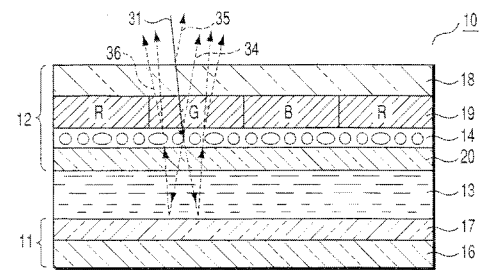
【図 5】



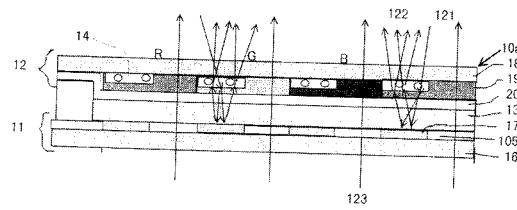
【图 6】



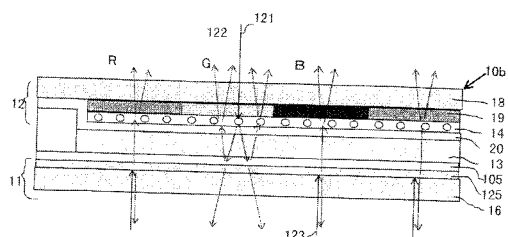
【图 7】



【图 8】



【图 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-199809 (JP, A)
特開平09-304603 (JP, A)
特開平07-214684 (JP, A)
特開平11-142618 (JP, A)
特開平11-095012 (JP, A)
特開2001-021879 (JP, A)
特開2000-305099 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1335

专利名称(译)	光散乱膜、液晶表示装置用电极基板、及び液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4178760B2	公开(公告)日	2008-11-12
申请号	JP2001057859	申请日	2001-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	前田忠俊 川島正行 星久夫		
发明人	前田 忠俊 川島 正行 星 久夫		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/02 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335 G02B5/02.B G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H042/BA02 2H042/BA20 2H091/FA15Y 2H091/FA16Y 2H091/FB02 2H091/FB12 2H091/FD03 2H091/GA02 2H091/LA03 2H091/LA20 2H092/HA05 2H092/JB07 2H092/JB08 2H092/NA01 2H092/PA12 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA31Y 2H191/FA31Z 2H191/FA32Y 2H191/FA42X 2H191/FA42Y 2H191/FA46X 2H191/FA46Y 2H191/FB02 2H191/FB03 2H191/FB14 2H191/FB22 2H191/FB23 2H191/FC10 2H191/FC32 2H191/FC35 2H191/LA13 2H191/LA27 2H191/LA28 2H191/NA03 2H191/NA17 2H191/NA34 2H191/NA43 2H191/NA46 2H191/NA49 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA31Y 2H291/FA31Z 2H291/FA32Y 2H291/FA42X 2H291/FA42Y 2H291/FA46X 2H291/FA46Y 2H291/FB02 2H291/FB03 2H291/FB14 2H291/FB22 2H291/FB23 2H291/FC10 2H291/FC32 2H291/FC35 2H291/LA13 2H291/LA27 2H291/LA28 2H291/NA03 2H291/NA17 2H291/NA34 2H291/NA43 2H291/NA46 2H291/NA49		
其他公开文献	JP2002258274A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种光散射薄膜，其被反向散射以防止由光干涉引起的彩虹色，使用该光散射薄膜的反射或半透射液晶显示器的电极基板，以及反射或半透射显示器。解决方案：光散射膜包括具有第一折射率的透明树脂和具有第二折射率的透明颗粒。第一折射率与第二折射率的比率大于1且小于或等于1.09。透明颗粒的直径彼此不同。用于反射或半透射液晶显示器的电极基板和反射或半透射液晶显示器包含该光散射膜。

	比较例1	实施例1	实施例2	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5
MX150		20%	33%	15%	5%	50%	50%
MX180	100%	40%	33%	70%	90%	50%	
MX220		40%	33%	15%	5%		
MX300							50%
スピン	500+680rpm	500+680rpm	500+680rpm	500+680rpm	500+680rpm	500+680rpm	500+680rpm
Pre. B(H.P.)	90°C×3min.	90°C×3min.	90°C×3min.	90°C×3min.	90°C×3min.	90°C×3min.	90°C×3min.
Post. B(オーブン)	230°C×60min	230°C×60min	230°C×90min	230°C×60min	230°C×60min	230°C×60min	230°C×90min
干渉色による虹	x	○	○	△	x	x	x
	x	○	○	△	x	x	x
	x	○	○	△	x	x	x
	△	○	○	○	△	△	△
	x	△	○	△	x	x	x
黄味	x	○	○	x	x	x	○
	x	○	○	x	x	x	○
	x	○	○	x	x	x	○
	x	△	△	△x	△x	△x	○
	x	△	△	x	x	x	○