(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5323190号

(P5323190)

(45) 発行日 平成25年10月23日 (2013.10.23)

- (24) 登録日 平成25年7月26日 (2013.7.26)
- (51) Int.Cl.
 F I

 GO2F
 1/1335
 (2006.01)
 GO2F
 1/1335

 GO2F
 1/13357
 (2006.01)
 GO2F
 1/13357

請求項の数 6 (全 32 頁)

(21) 出願番号 (86) (22) 出願日 (86) 国際出願番号	特願2011-518441 (P2011-518441) 平成22年5月31日 (2010.5.31) PCT/JP2010/059216	(73) 特許権者	f 503360115 独立行政法人科学技術振興機構 埼玉県川口市本町四丁目1番8号
(87) 国際公開番号	W02010/143552	(74) 代理人	100079049
(87) 国際公開日	平成22年12月16日 (2010.12.16)		弁理士 中島 淳
審査請求日	平成24年1月20日 (2012.1.20)	(74)代理人	100084995
(31) 優先権主張番号	特願2009-138442 (P2009-138442)		弁理士 加藤 和詳
(32) 優先日	平成21年6月9日 (2009.6.9)	(74)代理人	100099025
(33)優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 福田 浩志
		(72)発明者	小池 康博
			神奈川県横浜市青葉区あざみ野南3-12
			-2.2
		(72)発明者	多加谷 明広
			神奈川県横浜市都筑区牛久保東1-3-2
			2 クレストハウス A-103
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】透過型液晶表示装置および光拡散板

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも、

バックライト光源と、

前記バックライト光源から発せられた光の指向性を制御する光制御手段と、

前記光制御手段から近い側から順に、透過型の液晶セルと、透光性ポリマーと散乱子と 着色剤とを含有する光拡散層と、を有し、

前記光拡散層は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における各内部吸光度が調整されるように、前記着色剤が添加されてなり、

前記光拡散層は偏光板ではなく、

前記光拡散層が、透光性ポリマーと散乱子と着色剤とを含有する単一層、又は前記光制 御手段から近い側から順に、前記透光性ポリマー中に前記散乱子が分散された散乱層と、 前記透光性ポリマー及び前記着色剤を含有する着色層とを隣接して設けた積層体であり、

前記光拡散層の視認側表面と前記散乱子との間に、前記透光性ポリマーおよび着色剤が存在し、

<u>前記光拡散層は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光</u> <u>度が0.028以上0.062以下であ</u>る透過型液晶表示装置。

【請求項2】

前記光拡散層は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光 度が0.014以上である請求項1に記載の透過型液晶表示装置。

(2)

【請求項3】

前記光拡散層は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光 度が0.020以上である請求項1又は請求項2に記載の透過型液晶表示装置。

【請求項4】

前記光拡散層中の前記散乱子の含有濃度が、前記光拡散層の膜厚方向において前記液晶 セル側で高い請求項1~請求項<u>3</u>のいずれか1項に記載の透過型液晶表示装置。 【請求項5】

前記光拡散層が、前記透光性ポリマー中に前記散乱子が分散された散乱層と、前記透光 性ポリマー及び前記着色剤を含有する着色層と、の積層体である請求項1~請求項4のい ずれか1項に記載の透過型液晶表示装置。

【請求項6】

透過型液晶表示装置における、バックライト光源から発せられた光の指向性を制御する 光制御手段から最も遠い側に設けられる光拡散板であり、

透光性ポリマーと散乱子と着色剤とを含有し、

前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における各内部吸光度が調整される ように、前記着色剤が添加されてなり、

前記光拡散板は偏光板ではなく、

前記光拡散板が、透光性ポリマーと散乱子と着色剤とを含有する単一層、又は前記光制 御手段から近い側から順に、前記透光性ポリマー中に前記散乱子が分散された散乱層と、

前記透光性ポリマー及び前記着色剤を含有する着色層とを隣接して設けた積層体であり、 前記光拡散板の視認側表面と前記散乱子との間に、前記透光性ポリマーおよび着色剤が 存在し、

<u>前記光拡散板は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光</u>度が0.028以上0.062以下である光拡散板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

[0001]

本発明は、透過型液晶表示装置および光拡散板に関するものである。

【背景技術】

[0002]

透過型の液晶表示装置は、薄型・軽量・低消費電力といった優れた特長から、代表的な フラットパネルディスプレイとして広く用いられている。特にテレビ、パソコンのモニタ ー、車載用ディスプレイ、携帯電話としての普及は著しい。液晶そのものは非発光なデバ イスであるため、光源からの光の照射方式により、透過型、半透過反射型、反射型の3種 に大別できる。比較的外光が弱い状況下などでは、安定的にバックライトから適切な強度 の光を照射できる透過型の方式によって高い画質が実現される。したがって、テレビ、パ ソコンのモニターなどのように高い画質が要求される用途においては、主に透過型の液晶 表示装置が用いられている。

[0003]

液晶はその分子配列に関連してTNモード、VAモード、IPSモード、OCBモード 40 などがある。これらはそれぞれの光学的特性に起因する視野角依存性を有している。した がって、液晶パネルの法線方向(正面方向)においてコントラスト・色等の画質が良好と なるように設計しても、斜め方向で画質が低下する。この問題を解決するために、図10 に示すような視野角補償フィルムを用いる方法と、図11に示すような光拡散層を用いる 方法が提案されている。

【0004】

視野角補償フィルムを用いる方法では、例えば図10に示すように、バックライト光源 1から発せられた広角に光が広がったバックライトが、拡散板2を透過したのち、視野角 補償フィルム3を備える液晶パネル4を通過する。

【 0 0 0 5 】

10

20

このように、視野角補償フィルムを用いる方法では、光が広角に広がったバックライト を使用するので、光の一部は液晶パネル中の液晶層を斜めに通過する。それゆえ、液晶層 を法線方向に通過する光と斜めに通過する光との位相差を補償するため、視野角補償フィ ルム3が使用される。現在市販されている液晶表示装置は、視野角補償フィルムを使用し たものが多い。

【 0 0 0 6 】

なお、図10では視野角補償フィルムを2枚使用した場合を示しているが、1枚のみ、 あるいは3枚以上使用する場合もある。また、透明保護膜が視野角補償フィルムの機能を 兼ねる場合もある。

【 0 0 0 7 】

この視野角補償フィルムは、高度な複屈折制御が必要とされるため、一般に他の光学フ ィルムに比べて高価である。また上述の液晶層を法線方向に通過する光と斜めに通過する 光との位相差は、一般に波長に依存する。したがって、視野角補償フィルムは、使用する 液晶層に適した複屈折の波長分散性を有するように調整する必要があるが、複屈折の波長 分散性が物質固有の性質であるため、理想的な特性を有するものが容易に得られるわけで はない。

【 0 0 0 8 】

一方、光拡散層を用いる方法では、例えば図11に示すように、バックライト光源1か ら発せられ導光板6を通った光が、液晶パネル4、光拡散層5の順に、液晶表示パネルを 凡そ法線方向に沿って通過する。

【0009】

このように、光拡散層を用いる方法では、指向性の高いバックライトと組み合わせて、 殆どの光を凡そ法線方向に沿って液晶パネル中の液晶層を通過させるので、光の位相差を 補償する視野角補償フィルムを設けなくともよく、また、液晶層を通過した後の光は光拡 散層5によって広角に拡散するため、広い視野角を実現できる。

【0010】

更に、光拡散層については、例えば、偏光板とガラス基板の間に透明な微粒子を敷き詰め、微粒子の隙間を透明な充填材によって埋めた光拡散層が提案されている(例えば、特許文献1参照。)。

また、透明性樹脂中に散乱子が分散している光拡散フィルムを偏光板の保護フィルムと 30 して用いる方法が提案されている(例えば、特許文献2参照。)。この特許文献2では、 透明性樹脂中に分散した散乱子として、扁平状のものが記載されている。

【0011】

しかしながら、光拡散層を用いる方法は、外光によるコントラストの低下が問題となり 、殆ど用いられていない。

【0012】

また視野角補償フィルムと光拡散層とを併用する方法も提案されている(例えば、特許 文献3参照。)。この特許文献3では、主に液晶性化合物からなる視野角補償シートと光 拡散層を併用し、OCBモードの視野角を改善する方法と、光学異方性を有するセルロー スアセテートフィルムと光拡散層とを併用し、VAモードの視野角を改善する方法が記載 されている。

しかしながら、光拡散層における前述の問題については依然として解決されていない。 【先行技術文献】

【特許文献】 【0013】 【特許文献1】特許第3517975号明細書 【特許文献2】特許第3822102号明細書 【特許文献3】特許第4054670号明細書 【発明の概要】 【発明が解決しようとする課題】 10

20

50

[0014]

本発明は上記従来の事情に鑑みてなされたものであり、広い視野角を実現しつつ、外光 によるコントラストの低下を抑制した透過型液晶表示装置<u>および光拡散板</u>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】

[0015]

請求項1に係る発明は、

少なくとも、

バックライト光源と、

前記バックライト光源から発せられた光の指向性を制御する光制御手段と、

前記光制御手段から近い側から順に、透過型の液晶セルと、透光性ポリマーと散乱子と 着色剤とを含有する光拡散層と、を有し、

前記光拡散層は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における各内部吸 光度が調整されるように、前記着色剤が添加されてなり、

前記光拡散層は偏光板ではなく、

前記光拡散層が、透光性ポリマーと散乱子と着色剤とを含有する単一層、又は前記光制 御手段から近い側から順に、前記透光性ポリマー中に前記散乱子が分散された散乱層と、 前記透光性ポリマー及び前記着色剤を含有する着色層とを隣接して設けた積層体であり、

前記光拡散層の視認側表面と前記散乱子との間に、前記透光性ポリマーおよび着色剤が存在し、

<u>前記光拡散層は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光</u> <u>度が0.028以上0.062以下であ</u>る透過型液晶表示装置である。

【0016】

請求項2に係る発明は、

前記光拡散層は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光 度が0.014以上である請求項1に記載の透過型液晶表示装置である。

[0017]

請求項3に係る発明は、

前記光拡散層は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光 度が0.020以上である請求項1又は請求項2に記載の透過型液晶表示装置である。 30

【0019】

請求項<u>4</u>に係る発明は、

前記光拡散層中の前記散乱子の含有濃度が、前記光拡散層の膜厚方向において前記液晶 セル側で高い請求項1~請求項<u>3</u>のいずれか1項に記載の透過型液晶表示装置である。 【0020】

請求項<u>5</u>に係る発明は、

前記光拡散層が、前記透光性ポリマー中に前記光散乱子が分散された散乱層と、前記透 光性ポリマー及び前記着色剤を含有する着色層と、の積層体である請求項1~請求項<u>4</u>の いずれか1項に記載の透過型液晶表示装置である。

請求項<u>6</u>に係る発明は、

40

10

20

透過型液晶表示装置における、バックライト光源から発せられた光の指向性を制御する 光制御手段から最も遠い側に設けられる光拡散板であり、

透光性ポリマーと散乱子と着色剤とを含有し、

前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における各内部吸光度が調整される ように、前記着色剤が添加されてなり、

前記光拡散板は偏光板ではなく、

前記光拡散板が、透光性ポリマーと散乱子と着色剤とを含有する単一層、又は前記光制 御手段から近い側から順に、前記透光性ポリマー中に前記散乱子が分散された散乱層と、 前記透光性ポリマー及び前記着色剤を含有する着色層とを隣接して設けた積層体であり、

前記光拡散板の視認側表面と前記散乱子との間に、前記透光性ポリマーおよび着色剤が 50

(4)

存在し、

<u>前記光拡散板は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光</u> 度が0.028以上0.062以下である光拡散板である。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、広い視野角を実現しつつ、外光によるコントラストの低下を抑制した 透過型液晶表示装置<u>および光拡散板</u>を提供することができる。

- 【図面の簡単な説明】
- 【図面の簡単な説明】
- [0022]

10

30

【図1】第一の実施形態の光拡散層の断面概略図である。

【図2】本発明に係る光拡散層の作用・機能を説明する図である。

【図3】第二の実施形態の光拡散層の断面概略図である。

【図4】第三の実施形態の光拡散層の断面概略図である。

【図5】第四の実施形態の光拡散層の断面概略図である。

【図6】他の実施形態の光拡散層の断面概略図である。

【図7】本発明の透過型液晶表示装置における一例の構成を示す断面概略図である。

【図8】実施例1における試料11~14の内部吸光度スペクトルである。

【図9】実施例1における試料11~14の内部透過率スペクトルである。

【図10】従来の視野角補償フィルムを用いた液晶ディスプレイでの光の通過経路を説明 20 する図である。

【図11】一般的な光拡散層を用いた液晶ディスプレイでの光の通過経路を説明する図で ある。

【図12】従来の光拡散層による外光の影響を示す写真であり、(A)は外光なし、(B)は外光ありの状態で撮影した写真である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本発明の透過型液晶表示装置は、少なくとも、バックライト光源と、前記バックライト 光源から発せられた光の指向性を制御する光制御手段と、前記光制御手段から近い側から 順に、透過型の液晶セルと、透光性ポリマーと散乱子と着色剤とを含有する光拡散層と、 を有する。なお、前記光拡散層は偏光板ではない。また、前記光拡散層は、透光性ポリマ ーと散乱子と着色剤とを含有する単一層、又は前記光制御手段から近い側から順に、前記 透光性ポリマー中に前記散乱子が分散された散乱層と、前記透光性ポリマー及び前記着色 剤を含有する着色層とを隣接して設けた積層体である。そして、前記光拡散層の視認側表 面と前記散乱子との間に、前記透光性ポリマーおよび着色剤が存在する。更に、前記光拡 散層は、前記バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光度が0.0 28以上0.062以下である。

【0024】

一般的には、液晶ディスプレイの視野角による色シフトを低減するために、図10に示したような視野角補償フィルムが用いられている。この視野角補償フィルムには適切な複 40 屈折の波長分散を付与する必要がある。しかしながら、複屈折の波長分散は材料に固有の 特性であり、理想的な波長分散性を有するポリマーを得ることは容易ではない。 【0025】

そこで、本発明では、図11に示す光拡散層を用いる方法、つまり比較的指向性が高い バックライトと光拡散層とを併用する方法を採用する。この方法を採用することで、液晶 パネルの法線方向(0°)に対して大きな角度で光が通過するために生じる視野角の色シ フトの低減など、視野角補償フィルムを用いる方法での問題が解消された上、広視野角を 実現できる。

[0026]

本発明に係る光拡散層は散乱子を含有するため、比較的指向性を有するバックライトを 50

50

拡散させ、広い視野角を実現する。また、本発明に係る光拡散層は色素等の着色剤を含有 するため、入射した外光を吸収する機能を有しており、この光拡散層を前記液晶セルより も前記バックライトから遠い側、具体的には例えば観察者側に付設された(透明)保護層 として或いは該透明保護層の外側、に付与することにより、コントラストの低下が抑制さ れる。

【0027】

ここで、本発明の機能・作用を説明するため、まず始めに、従来の光拡散層を用いた液 晶ディスプレイの実状を説明する。

【0028】

図12は、アルミナ微粒子を添加したPMMAポリマーフィルム(光拡散層)を最前面 10 に設置した液晶ディスプレイ(右半分側)と、該フィルムを配置していない液晶ディスプ レイ(左半分側)とを撮影した写真である。

ここで、図12(A)は、部屋を暗くし外光が液晶ディスプレイに当たらない状態で撮影しており、一方、図12(B)は、部屋の天井部分にある蛍光灯を点灯させ、その光が液晶ディスプレイへ当たっている状態で撮影している。

【0029】

図12(A)と(B)とを比べると明らかなように、液晶ディスプレイに光拡散層を配置して外光を当てると、白化してコントラストが低下する(図12(B)の右側)。外光を当てない図12(A)の場合に比べて、外光を当てた図12(B)において白化しコントラストが低下する理由は、外光が光拡散層に入り込み散乱した後に、再度その光が光拡 20 散層の外側(観察者側)へ戻ることによる。

【 0 0 3 0 】

このように従来の光拡散層を用いた液晶ディスプレイでは、外光の入り込みによるコン トラストの低下の問題が存在していた。

【 0 0 3 1 】

上記状況において、本発明者らは、透光性ポリマー中に、光を拡散させるための散乱子 と光を吸収するための色素等の着色剤とを添加した光拡散層により、画像の精細さをほぼ 維持し、外光による白化を抑制しつつ、バックライトからの光を広角に広げることができ ることを明らかにした。このような光拡散層の第一の実施態様として図1を示す。

図1では、光拡散層10において、散乱子12は透光性ポリマー14中に分散されてお 30 り、より望ましくは散乱子12が透光性ポリマー14中に均一に分布している場合である 。更に透光性ポリマー14は、色素等の着色剤(図示せず)を含有する。つまり、前記光 拡散層の視認側表面と前記散乱子との間に、前記透光性ポリマーおよび着色剤が存在する

【0032】

ここで、光拡散層10に着色剤を含有させることで、白化の原因となる外光による戻り 光を減衰させることができる理由を以下のように推測する。但し、このような推測によっ て本発明は限定されない。

[0033]

図2の実線矢印に示すように、バックライトからの光のうち観測者の目に到達するもの 40 は、おおよそ1回~数回程度散乱されて光拡散層10を通過した光である。これに対し、 外光のうち観測者の目に到達するものは、光拡散層10に進入した後、散乱子12によっ てより多くの回数の散乱を繰り返し観測者側に戻った光である。よって、外光は、バック ライトからの光に比べて光拡散層10中で長い距離を進む(図2の破線矢印参照)。 【0034】

ここで、光拡散層10に着色剤を含有させると、長い距離を進行する外光は着色剤によって次第に吸収され、白化の原因となる外光による戻り光を減衰させることができる。 【0035】

上述のような基本原理を鑑みれば、光拡散層の構成は図1に示すようなものに限らない。 光拡散層の第二の実施態様として図3を示す。 図3では、散乱子12が光拡散層10中、厚さ方向において液晶層側に偏って分布して いる。散乱子12同士は適当な間隔で並んでいても良いし、接していてもよく、不規則に 配列していてもよい。

(7)

【 0 0 3 6 】

また、光拡散層の第三の実施態様として図4を示す。

図4では、散乱子12は光拡散層の厚さ方向に複数層をなすように配列している。散乱 子12は必ずしも規則的な層状を形成していなくてもよい。

図1~4では、光拡散層は、透光性ポリマーと散乱子と着色剤とを含有する単一層となっている。

【 0 0 3 7 】

更に、光拡散層の第四の実施態様として図5を示す。

図5 では、透光性ポリマー14と散乱子12とを含む散乱層16の外側(観察者側)に 、透光性ポリマー14と着色剤とを含む着色層18を設けている。散乱層16は着色剤を 含有しなくてもよいが、含有させても構わない。図5では、光拡散層は、光制御手段から 近い側から順に、前記透光性ポリマー中に前記散乱子が分散された散乱層16と、前記透 光性ポリマー及び前記着色剤を含有する着色層18とを隣接して設けた積層体となってい る。

【0038】

図2に示した、バックライトと外光のそれぞれの進行経路から明らかなように、図3、 図4及び図5の構成の光拡散層にすることによって、戻り光として観察される外光は、光 20 拡散層内でより長い距離を進行することになるため、外光を優先的に減衰させることがで きる。特に、図5の構成の光拡散層は、外光を効果的に減衰させることができる。

更に、図5に示す散乱層16は、図3及び図4のように散乱子12が膜厚方向に偏った 分布をしていてもよい。

【0039】

光拡散層10の外側には、公知の技術を用いて反射防止やアンチグレア処理を施しても よい。また図6のように光拡散層10にアンチグレア用粒子20を導入することも可能で ある。

【0040】

以下、光拡散層を構成する成分について説明する。

着色剤は、各種有機色素が好適であるが、画像の解像度を著しく劣化させない程度に微細化されて、かつ分散状態が良好であれば、有機顔料、無機顔料も使用できる。具体的には、カーボンブラック、アントラキノン系化合物、ペリレン系化合物、ジスアゾ系化合物、フタロシアニン系化合物、イソインドリン系化合物、ジオキサジン系化合物など公知の 有機顔料、無機顔料を使用できる。有機色素の種類は特に限定されない。 【0041】

着色剤は、一種類のものを単独で使用しても、複数の種類のものを組み合わせて使用してもよい。光吸収剤を一種類あるいは複数組み合わせて得られる内部吸光度のスペクトルは、理想的には、可視光の波長域(約380nm~約750nm)の全域に渡って略同じ値であることが望ましい。

【0042】

液晶ディスプレイのバックライト光源としては、冷陰極管またはLEDが用いられることが多く、通常、赤(R)、緑(G)、青(B)に相当する主要3波長に光強度のピークを有する。したがって、本発明において添加する色素の光吸収は、上述のように可視光波 長域全域において必ずしも同じ吸光度(透過率)でなくともよく、バックライトの主要3 波長において適切な吸光度バランスを調整したものである。

【0043】

良好な白色を表示させる観点からは、バックライト光源から発せられた光の主要波長に おける光拡散層の各内部吸光度の差がなるべく小さくなるよう調整することが望ましい。 例えば、光源として主要波長が3波長型の冷陰極管を用いた場合、約435nm、約54

10

10

20

5 nm及び約615 nmの波長における光拡散層の各内部吸光度の間で、差がなるべく小 さくなるよう調整することが好ましい。

具体的には、バックライト光源から発せられた光の主要波長における光拡散層の各内部 吸光度の差は、0.05以下であることが好ましく、0.02以下であることがより好ま しく、0.01以下であることが更に好ましい。

【0044】

ここで、バックライト光源から発せられた光の主要波長とは、例えば、一般的な冷陰極 管では約435 nm、約545 nm、約615 nmの3波長をいう。また、主要波長が3 波長以外の光源がバックライトとして用いられる場合もある。例えば、青・緑・赤の3波 長に深紅を加えた4波長バックライトなども存在するので、この場合には当該4波長を主 要波長とする。更に、LEDの場合には上記一般的な冷陰極管とは異なる主要波長を有す る場合がある。

【0045】

なお、バックライト光源から発せられた光の主要波長は、その指向性を制御するための 光制御手段を通過した後においても大きくずれることはないが、光制御手段の通過後の光 の主要波長に合わせて光拡散層の内部吸光度を調整してもよい。

また、液晶セルに設けられたカラーフィルターや各層中の樹脂によって、特定波長の光 が減衰したり、ピーク波長がずれたりする場合がある。この場合には、光拡散層に入射す る直前の光のスペクトルを勘案し、光拡散層に入射する直前の光の主要波長に合わせて光 拡散層の内部吸光度を調整してもよい。

[0046]

表1に、一般的な冷陰極管の主要波長に合わせて内部吸光度を調整した、本発明の光散 乱層の一例における内部吸光度及び透過率を示す。

[0047]

【表1】

冷陰極	管の主要波長に	おける吸光度・透	過率
波長(nm)	435	545	615
内部吸光度	0.081	0.081	0.088
透過率(%)	83	83	82

[0048]

表1に示すように、光源として用いたバックライト光源から発せられた光の主要波長を 考慮して、この主要波長での光拡散層の各内部吸光度の差が小さくなるよう調整すること が望ましい。

[0049]

一方、バックライトからの光は、なるべく光拡散層10中の着色剤に吸収されることな く透過して観察者に届くことが輝度を高める観点から望ましい。よって、光拡散層10中 40 の着色剤の含有量は、外光による戻り光を減衰させつつバックライトからの光の損失を抑 えるような吸光度の範囲となるように調整することが望ましい。

[0050]

そこで、外光を減衰させ且つバックライトからの光の減衰を抑えるという本発明の目的 からは、バックライト光源から発せられた光の主要波長における光拡散層の内部吸光度<u>を</u> <u></u>正面輝度を考慮すれば、0.028以上0.062以下の範囲<u>とする。</u>

 $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 5 & 1 \end{bmatrix}$

光拡散層中の透光性ポリマー14及び散乱子12は、それぞれの屈折率の組み合わせや

、散乱子12の大きさが適切な値になるよう適宜選択することが望ましい。これらの調整 により散乱子12によってバックライトからの光が散乱されて広角な視野角を実現し、且 つ効率良く光拡散層を通過して高い輝度を呈する。更には、これらの調整により、光拡散 層を付設したことによる画像の呆けを抑制することができる。

【0052】

具体的に、光拡散層に用いる透光性ポリマー14としては、トリアセチルセルロースに 代表されるセルロース誘導体、ポリメチルメタクリレートに代表されるアクリルポリマー 、ポリカーボネートに代表されるシクロオレフィンポリマー、ノルボルネン系ポリマーな ど種々の透光性ポリマーを用いることが可能であるが、これらに限定されない。また光拡 散層に用いる透光性ポリマー14はホモポリマーあるいは共重合ポリマーであってもよい し、ポリマーをブレンドしたものを用いてもよい。さらにこれらのポリマーは、他の添加 物をほとんど含まない純度の高いポリマーであってもよいし、可塑剤等の各種添加物を含 んでもよい。更にこの透光性ポリマー14は粘着性を有するポリマーであってもよい。 【0053】

透光性ポリマー14の屈折率は、添加する散乱子12等との組み合わせにより適宜選択 するので一概には特定されないが、一般的には1.33~1.65であることが好ましく 、1.45~1.60であることがより好ましい。例えば、トリアセチルセルロースの屈 折率は、1.48であり、ポリメチルメタクリレートの屈折率は、1.49である。 【0054】

散乱子12としては、透光性の粒子が好適である。具体的には、アルミナ粒子、シリコ 20 ーンポリマー粒子、メラミン・ホルムアルデヒド縮合物粒子、ベンゾグアナミン・ホルム アルデヒド縮合物粒子、ベンゾグアナミン・メラミン・ホルムアルデヒド縮合物粒子、酸 化チタン粒子、シリカ粒子などが使用可能であるが、これらに限定されない。 【0055】

散乱子12の平均粒径は、上述の透光性ポリマー14等との組み合わせにより適宜選択 するので一概には特定されないが、一般的には0.05µm以上25µm以下であること が好ましく、0.1µm以上20µm以下であることがより好ましく、0.8µm以上1 8µm以下であることが更に好ましい。

[0056]

散乱子の屈折率についても、上述の透光性ポリマー等との組み合わせにより適宜選択す 30 るので一概には特定されないが、一般的には1.40~2.75であることが好ましく、 1.43~1.9であることがより好ましい。また、散乱子12の屈折率は、透光性ポリ マー14の屈折率との差が、0.02~1.25であることが好ましく、0.03~0. 30であることがより好ましい。上記範囲の屈折率差は、光拡散の効果の観点から好適で ある。

[0057]

透光性ポリマー14に対する散乱子12の含有率は、透光性ポリマー14の種類や、散 乱子12の種類や大きさによって適宜調整するので一概には特定されないが、一般的には 0.1質量%以上50質量%以下であることが好ましく、0.5質量%以上15質量%以 下であることがより好ましい。

【0058】

以上のように、本発明に係る光拡散層は、光を拡散する機能と光を吸収する機能とを有 する。

光拡散機能については、後述する透過型液晶表示装置の構成において(図7参照)、液 晶パネルに入射する前(図7の透明保護層26に入射する前に相当する)のバックライト の輝度の角度分布と、このバックライトからの光が液晶パネルを通過し、光拡散層で拡散 された後の輝度の角度分布を比較することにより評価可能である。

より簡便には、透光性ポリマーに散乱子を添加したフィルム状試料のヘーズ(Haze、曇価)を測定することで評価できる。

【0059】

40

30

50

エッジライト式バックライトからの比較的指向性の高い光を、充分な視野角が得られる ように光拡散層で広げるためには、一般的には40%以上のヘーズが必要である。しかし 、必要なヘーズは、バックライトからの光の広がり度合いと光拡散層透過後に得ようとす る光の広がり度合いに依存する。

【0060】

例えば、非常に指向性が高く、輝度角度分布の半値全幅が30°程度以下のバックライトの光から、一般的な液晶テレビ程度の輝度角度分布の広がりを得ようとすれば、ヘーズは70%以上が望ましく、80%以上がさらに望ましい。

また、輝度角度分布の半値全幅が30°程度以下の指向性の高いバックライトを用いる 場合には、バックライト光源から発せられた光の主要波長における光拡散層の内部吸光度 10 は、0.028以上に調整することが好適であり、0.028以上0.088以下の範囲 であることがより好ましく、0.028以上0.062以下の範囲であることが更に好ま しく、0.055以上0.062以下の範囲であることが、良好な黒色を表示させつつ高 い正面輝度を維持する観点からは望ましい。

【0061】

他方、より指向性が低いバックライトを用いれば、よりヘーズが低いものでも充分に拡 散できる。例えば、輝度角度分布の半値全幅が30°より大きく50°以下程度の、中程 度の指向性を有するバックライトの場合、ヘーズは60%以上が望ましく、70%以上が さらに望ましい。

また、輝度角度分布の半値全幅が30°より大きく50°以下程度の中程度の指向性を 20 有するバックライトを用いる場合には、バックライト光源から発せられた光の主要波長に おける光拡散層の内部吸光度は、0.020以上に調整することが好適であり、0.02 0以上0.095以下の範囲であることがより好ましく、0.020以上0.068以下 の範囲であることが更に好ましく、0.029以上0.068以下の範囲であることが、 良好な黒色を表示させつつ高い正面輝度を維持する観点からは望ましい。

【0062】

上記のように、使用するバックライトからの光の指向性によって、より好適なヘーズ値 や内部吸光度の範囲は若干異なるものの、画面の白色化を抑制する観点からすれば、いず れの指向性の光であっても、光拡散層の内部吸光度を0.014以上に調整すれば効果が 奏されることが後述の実施例でも示されている。

【0063】

光を吸収する機能については、吸光度(あるいは透過率)を市販の測定機で測定するこ とにより、評価可能である。測定には透光性ポリマーに光吸収剤を添加したフィルム状試 料を用いる。そのときに光吸収剤を添加していない比較用フィルム状試料を用いてベース ラインを測定することで、試料表面での反射の影響を取り除くことができる。このように して得られたフィルム内部での吸光度を、内部吸光度と定義する。内部吸光度から減衰率 および透過率が求められる。これをそれぞれ内部減衰率(%)および内部透過率(%)と 定義する。内部減衰率と内部透過率を足し合わせると100%となる。

【0064】

最終的には、上記評価結果に基づいて好適に設計した光拡散層を、図7に示すような構 40 成の透過型液晶表示装置に設置して、その効果を評価する。

【 0 0 6 5 】

光拡散層10の作製方法としては、例えば、透光性ポリマー14と散乱子12と着色剤 とを含み、更に必要に応じて溶媒などを含む塗布液を調製し、この塗布液を公知の方法で 透明保護層26などの液晶セルにおける最外層上に塗布する方法が挙げられる。

【0066】

次に、透過型液晶表示装置について説明する。

本発明の透過型液晶表示装置は、少なくとも、バックライト光源と、前記バックライト 光源から発せられた光の指向性を制御する光制御手段と、前記光制御手段から近い側から 順に、透過型の液晶セルと、透光性ポリマーと散乱子と着色剤とを含有する光拡散層と、 を有する。

本発明の透過型液晶表示装置の具体的な構成の一例を、図7を用いて説明する。 【0067】

図7では、バックライト光源22から発せられた光が導光板24を通過して指向性を有 する光となり、この光が、透明保護層26、偏光フィルム28、透明保護層26、ガラス 基板30、液晶層32、カラーフィルター34、ガラス基板30、透明保護層26、偏光 フィルム28、透明保護層26を通過し、光拡散層10で拡散される。 【0068】

(11)

図7の透過型液晶表示装置では、本発明に係る液晶セルとして、透明保護層26、偏光 フィルム28、透明保護層26、ガラス基板30、液晶層32、カラーフィルター34、 ガラス基板30、透明保護層26、偏光フィルム28、及び透明保護層26の順に積層し たものを示している。しかしこのような構成に限定されず、少なくとも液晶層32を有し ていればよく、各部材の使用枚数などは適宜選択でき、また、これら以外の部材を付設し てもよい。

【0069】

例えば、図7に記載の光拡散層10と隣り合う透明保護層26と光拡散層10を統合し、 光拡散層を保護層として用いてもよい。透明保護層26と光拡散層10を統合し、光拡 散層を保護層と兼ねて設ける場合には、該光拡散層を溶液流延製膜法、溶融押出法などの 公知の製膜方法によってフィルムとして作製し、公知の方法によって偏光フィルム28に 貼り合せることにより作製できる。

【0070】

また、偏光フィルム28と外側の透明保護層26とを貼り合せるための粘着剤層(図示 せず)に、散乱子12および着色剤を添加し、この粘着剤層を光拡散層としてもよい。こ の粘着剤層には粘着性のポリマーが含まれ、該粘着性のポリマーが透光性ポリマーとして 含有される。

【0071】

本発明の透過型液晶表示装置に備える光拡散層10は、透光性ポリマーと散乱子と着色 剤とを含有するものであればよく、図1に示す第一の態様の光拡散層、図3に示す第二の 態様の光拡散層、図4に示す第三の態様の光拡散層、図5に示す第四の態様の光拡散層、 更には図6に示すアンチグレア用粒子20を導入した光拡散層のいずれであってもよい。 【0072】

バックライト光源22としては、冷陰極管が好適であるが、それに限定されず、熱陰極 管、LEDなども使用可能である。LEDについては、白色LEDを使用してもよいし、 赤、緑、青のLEDを混用し、白色を作り出してもよい。

また、レーザーダイオードなどのレーザーをバックライト光源として用いることができる。特に偏光した光を発するレーザーは、高い効率を得ることができるため本発明の透過型液晶表示装置に好適である。レーザーダイオードはLEDと同様に、いくつかの色の光を混ぜ、白色を作り出すことが可能である。

【0073】

導光板24としては公知のものを適用することができる。

また、図7の透過型液晶表示装置では、光源部としてバックライト光源22と導光板2 4を備えているが、更に他の部材を付設してもよい。例えば、バックライト用の部材とし て一般的に用いられる、輝度を向上させるためのプリズムシート、プリズム構造を有する 拡散板、光リサイクル機能を有する反射型偏光フィルム(例えば3M社のDBEFなど) 等を導光板と液晶パネルの間に配置してもよい。図7では記載を省略しているが、当然の ことながら、反射シート、ランプリフレクターなどの部材を導光板の周囲に配置してもよ い。

[0074]

また、図7の透過型液晶表示装置では、導光板24によって指向性を有する光としているが、導光板以外の手段によって光の指向性を制御してもよい。例えば、図10に示すよ 50

10

30

うに、導光板の代わりに、冷陰極管を適当な間隔で配置した上に拡散板2を置き、この拡 散板2の上に光を集光する機能を有するフィルムを配置したり、拡散板そのものに微細加 工を施し、集光機能を持たせた拡散板を利用することも可能である。さらに、冷陰極管に 代えて、LED、LDなどのより指向性の高い光を発する素子を利用した場合は、拡散シ ートあるいは拡散板を用いてこれらの素子から発する光の指向性を多少低めて使用するこ ともできる。また、これらの素子に既に照明用途で用いられているような導光部品、集光 部品、光反射部品を適宜組み合わせて、適度な輝度の角度分布となるように調整すること も可能である。

【0075】

透過型の液晶セル(液晶層)32としては、公知の透過型の液晶セルを適用することが 10 できる。また、本発明の透過型液晶表示装置に用いる透明保護層26、偏光フィルム28 、ガラス基板30、カラーフィルター34についても公知のものを適宜適用することがで きる。なお、本発明の透過型液晶表示装置は、本発明に係る光拡散層とともに視野角補償 フィルムを用いてもよい。

【0076】

本発明に係る光拡散層を用いた透過型液晶表示装置は、視野角補償フィルムを用いなく とも、広い視野角を実現できる。更に、本発明に係る光拡散層を用いた透過型液晶表示装 置では、コントラストの低下が抑制される。

【 0 0 7 7 】

比較的指向性の高い光を充分な視野角が得られるよう光拡散層で広げるためには、一般 20 的には光拡散層に散乱子を多めに含有させてヘーズを高める必要がある。光拡散層が散乱 子を多く含む結果、図12に示すような外光の白化が顕著に現れ、従来の光拡散層では、 指向性の高いバックライトを使いこなすことが困難であった。

しかしながら、本発明に係る光拡散層を用いれば、比較的指向性の高いバックライトを 使用したときであっても、白化が抑えられつつ、充分に広い視野角が実現される。

【実施例】

[0078]

以下、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限 定されるものではない。<u>なお、本発明に該当する実施例は、バックライト光源から発せら</u> <u>れた光の主要波長における内部吸光度が0.028以上0.062以下の光拡散層である</u>30 が、この数値外の光拡散層についても参考例として併せて掲載する。

【 0 0 7 9 】

[実施例1]

< 光拡散層の作製 >

以下に示すような方法で、図1に示すような単層の光拡散層を作製した。

塩化メチレン中にトリアセチルセルロースを添加し、溶解させ、均一に攪拌してポリマ ー溶液を調製した。この溶液を表面が平滑なステンレス基板上に塗布し、溶媒を揮発させ ることで、厚さ約50µmの透明保護層を作製した。

他方で、塩化メチレン中に、ポリメチルメタクリレート、赤色、青色及び黄色の有機色 40 素を添加し、更にアルミナ微粒子(平均粒径1.1µm)を添加し、均一に攪拌して、分 散液を調製した。

なお、赤色、青色及び黄色の有機色素は、ポリメチルメタクリレートに対して下記表2 の濃度(質量%)となるよう添加した。また、アルミナ微粒子は、ポリメチルメタクリレ ート100質量部に対し、10質量部添加した。

前記分散液は、目的の厚さの光拡散層が得られ且つ塗布し易いよう、塩化メチレン濃度 を適宜調整した。この分散液を前記透明保護層に塗布して、厚さ約30µmの光拡散層1 1~14を得た。

[0081]

<内部吸光度、内部減衰率、及び内部透過率の測定>

内部吸光度・内部減衰率・内部透過率測定用に、上記の組成の光拡散層からアルミナ微 粒子のみを取り除いた組成のフィルム(測定用試料)を作製した。

測定用試料の作製は、まず塩化メチレン中にポリメチルメタクリレート、赤色、青色及 び黄色の有機色素を添加し、均一に攪拌して溶液を調製した。この溶液を表面が平滑なス テンレス基板上に塗布し、溶媒をおおよそ揮発させることで、厚さ約30µmの測定用試 料11~14を作製した。なお、測定用試料11~14は、上記光拡散層11~14にそ れぞれ相当する。

測定用試料11~14のフィルムを市販の分光光度計を用いて、内部吸光度・内部減衰 率・内部透過率を測定した。

【0082】

10

ここで内部吸光度とは、透光性ポリマーにアルミナ粒子などの散乱子を添加せずに、光 吸収物質を添加したフィルムの吸光度である。フィルム表面での反射を含めずに、フィル ム内部での光吸収による吸光度を意味する。

【0083】

内部減衰率は、内部吸光度から換算された減衰率(%)である。

また、内部透過率は、下記式から算出された値である。

[内部透過率]=100(%)-[内部減衰率]

[0084]

更に、上記組成からアルミナ微粒子および有機色素を除いた組成のポリマーフィルムを 作製した。これを用いて測定した値を基準(ベースライン)とし、前述のフィルムの測定 20 を行うことで、表面反射による損失を除いた、内部吸光度・内部減衰率・内部透過率を求 めた。結果を表2に示す。

【0085】

	1	そう 中学 キャ										
	白領印	『茶凄反 []			9部吸光8		Ð	東東派部で	M		内部透過中	M
	ŧ		1				·····		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
	*	E	ĸ	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	10100											
	CZ 10'0	GZ10.0	0.00125	0.014	0.014	0.015	3.2%	3.2%	3.4%	96.8%	96.8%	96.6%
計110	0 00E	2000	2000	0000								
71144	0.70°0	C70.0	cznn:n	0.028	0.028	0.031	6.2%	6.2%	6.9%	93.8%	93.8%	93.1%
の上がたって	0.05	0.05	1000	TLC C								
21114	0.0	60.0	CUU.U	/ <u>60.0</u>	0.055	0.062	12.3%	11.9%	13.3%	87.7%	88.1%	86.7%
1.41	50.0	r										
- 41	10.0	10.0	0.00/	0.0/9	0.077	0.087	16.6%	16.2%	18.0%	83.4%	83.8%	82.0%

[0086]

また、図8に、上記測定用試料11~14の内部吸光度スペクトルを示し、図9に、上 記測定用試料11~14の内部透過率スペクトルを示す。 【0087】

【表2】

30

< ヘーズの評価 >

光拡散層のヘーズ(曇価)を評価するために、有機色素を添加せずに、同一濃度のアル ミナ微粒子(平均粒径1.1µm)のみを添加したポリマーフィルム(ヘーズ測定用試料)を作製した。

ヘーズ測定用試料の作製は、まず塩化メチレン中にポリメチルメタクリレート、アルミ ナ微粒子を添加し、均一に攪拌して分散液を調製した。アルミナ微粒子は、ポリメチルメ タクリレート100質量部に対し、10質量部添加した。この分散液を表面が平滑なステ ンレス基板上に塗布し、溶媒をおおよそ揮発させることで、厚さ約30µmのヘーズ測定 用試料を得た。

このヘーズ測定用試料をヘーズメーター(日本電色工業株式会社、NDH2000)で 10 測定したところ、ヘーズは約91%であった。

【 0 0 8 8 】

<画面の白色化の評価>

図7の構成の透過型液晶表示素子に前記光拡散層11~14を付与して、評価を行った。液晶パネルはVA型のものを用い、バックライト光源としては主要波長が約435nm、約545nm及び約615nmの冷陰極管を用いた。また一般のリビング程度の照度である約1001×となるように、画面の前方斜め約45度から蛍光灯で照らし、画面の白色化を評価した。評価時は画面を黒表示とした。

その結果、内部吸光度が高い試料ほど、白色化が低減された。内部吸光度が0.014 であれば実用可能であり、0.028以上であれば白色化はほとんど観られず、特に0.20 055以上の試料13と試料14では良好な黒が表示された。

- 【0089】
- <輝度角度分布の測定>

上記画面の白色化の評価に用いた透過型液晶表示素子において、輝度計(株式会社トプコン、BM-7FAST)を用いて、正面輝度及び輝度角度分布を測定した。測定は画面を白表示として行った。

液晶パネルに入射する前(図7の透明保護層26に入射前に相当する)のバックライトの輝度の角度分布は、半値全幅が約30度であった。このバックライトからの光が、液晶 パネルを通過し、最前面の光拡散層で拡散された結果、光拡散層11~14のいずれにお いても半値全幅が約70度となった。

【 0 0 9 0 】

比較のため、視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルについても正面輝度及び輝 度角度分布を測定した。この視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルは、市販の液 晶ディスプレイであり、光拡散層を有しておらず、本発明のような着色剤を添加した層も 備えていない。

視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルの画面は、輝度角度分布の半値全幅が約70度であることから、上記結果により、指向性の高いバックライトを使用しながらも充分な視野角を得るために必要な輝度角度分布幅を有していることが確認された。

【0091】

なお、垂直方向の輝度角度分布についても、ほぼ同様な特性が得られた。更に、正面輝 40 度については、表3に示すように、有機色素の添加濃度が高くなるほど低くなった。バッ クライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光度が0.062以下であれば 、視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルの画面と同程度以上の正面輝度、輝度角 度分布幅が得られている。

【0092】

【表3】

	有材	機色素濃度[]	質量%]	正面輝度
	赤	青	黄	[cd/m²]
光拡散層11	0.0125	0.0125	0.00125	201
光拡散層12	0.025	0.025	0.0025	195
光拡散層13	0.05	0.05	0.005	183
光拡散層14	0.07	0.07	0.007	174
視野角補償フィ	ルムを備える	従来の液晶	パネル	182

[0093]

以上より、バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光度が約0. 062以下の範囲の光拡散層を形成することで、図10に示すような視野角補償フィルム を備える従来の液晶パネルの画面と同程度以上の正面輝度および輝度角度分布幅を有する 液晶ディスプレイが得られた。特に、バックライト光源から発せられた光の主要波長にお ける内部吸光度が0.028~0.062の範囲の光拡散層において良好な特性が得られ た。

これらの液晶ディスプレイにおいては、光拡散層による画像の呆けはほとんど生じなかった。さらに視野角補償フィルムを用いていない構成にも関わらず、図10に示すような 視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルの画面とほぼ同等の視野角が得られた。 【0094】

[実施例2]

< 光拡散層の作製 >

以下に示すような方法で、図4に示すような単層の光拡散層21~24を作製した。 まず、実施例1と同様にして、透明保護層を準備した。

一方で、塩化メチレン中に、実施例1と同様のポリメチルメタクリレート、赤色、青色 及び黄色の有機色素を添加し、更にメラミン・ホルムアルデヒド縮合物微粒子(平均粒径 3 1.3µm)を添加し、均一に攪拌して、分散液を調製した。

なお、赤色、青色及び黄色の有機色素は、ポリメチルメタクリレートに対して下記表4 の濃度(質量%)となるよう添加した。また、メラミン・ホルムアルデヒド縮合物微粒子 は、ポリメチルメタクリレート100質量部に対し、5質量部添加した。

前記分散液は、目的の厚さの光拡散層が得られ且つ塗布し易いよう、塩化メチレン濃度 を適宜調整した。この分散液を前記透明保護層に塗布して、厚さ約30µmの光拡散層を 得た。

[0095]

得られた光拡散層の断面を透過型電子顕微鏡で観察することで、添加した透光性微粒子 (メラミン・ホルムアルデヒド縮合物微粒子)が、図4のように、光拡散層のなかで一方 40 の表面側に偏って存在していることを確認した。

【0096】

< 内部吸光度、内部減衰率、及び内部透過率の測定 >

内部吸光度・内部減衰率・内部透過率測定用に、上記の組成の光拡散層からメラミン・ ホルムアルデヒド縮合物微粒子のみを取り除いた組成のフィルム(測定用試料21~24))を作製した。測定用試料21~24の作製方法は、実施例1における測定用試料11~ 14の作製方法に準ずる。これらのフィルムを市販の分光光度計を用いて、内部吸光度・ 内部減衰率・内部透過率を測定した。

また、上記組成からメラミン・ホルムアルデヒド縮合物微粒子および有機色素を除いた 組成のポリマーフィルムを作製した。これを用いて測定した値を基準(ベースライン)と し、前述のフィルムの測定を行うことで、表面反射による損失を除いた、内部吸光度・内 部減衰率・内部透過率を求めた。結果を表4に示す。

【0098】

	有機包	5素濃度[質量約	Ψ.	 部吸光 度	LE √	A	日期減減時	ьd	-	卜部透過 3	M
	表	ķr	¥K	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm
試料21	0.0125	0.0125	0.00125	0.014	0.014	0.015	3.2%	3.2%	3.4%	96.8%	96.8%	96.6%
試料22	0.025	0.025	0.0025	0.028	0.028	0.031	6.2%	6.2%	6.9%	93.8%	93.8%	93.1%
試料23	0.05	0.05	0.005	0.057	0.055	0.062	12.3%	11.9%	13.3%	87.7%	88.1%	86.7%
試料24	0.07	0.07	0.007	0.079	0.077	0.087	16.6%	16.2%	18.0%	83.4%	83.8%	82.0%

【0099】

< ヘーズの評価 >

光拡散層のヘーズを評価するために、有機色素を添加せずに、同一濃度のメラミン・ホ ルムアルデヒド縮合物微粒子(平均粒径1.3µm)のみを添加した、膜厚が約30µm

【表4】

のポリマーフィルム(ヘーズ測定用試料)を作製した。このヘーズ測定用試料の作製方法 は、実施例1におけるヘーズ測定用試料の作製方法に準ずる。

作製したヘーズ測定用試料をヘーズメーター(日本電色工業株式会社、NDH2000))で測定したところ、ヘーズは約94%であった。

【0100】

< 画面の白色化の評価 >

図7の構成の透過型液晶表示素子に前記光拡散層21~24を付与して、光拡散層の評価を行った。液晶パネルはVA型のものを用い、バックライトとしては主要波長が約43 5nm、約545nm及び約615nmの冷陰極管を用いた。また一般のリビング程度の 照度である約1001×となるように、画面の前方斜め約45度から蛍光灯で照らし、画 10 面の白色化を評価した。評価時は、画面を黒表示とした。

その結果、内部吸光度が高い試料ほど、白色化が低減された。バックライト光源から発 せられた光の主要波長における内部吸光度が0.014であれば実用可能であり、0.0 28以上であれば白色化はほとんど観られず、特に、バックライト光源から発せられた光 の主要波長における内部吸光度が0.055以上の試料23と試料24では良好な黒が表示された。

[0101]

<輝度角度分布の測定>

上記画面の白色化の評価に用いた透過型液晶表示素子において、輝度計(株式会社トプコン、BM-7FAST)を用いて、正面輝度及び輝度角度分布を測定した。測定は画面 20 を白表示として行った。

液晶パネルに入射する前(図7の透明保護層26に入射前に相当する)のバックライトの輝度の角度分布は、半値全幅が約30度であった。このバックライトからの光が、液晶 パネルを通過し、最前面の光拡散層で拡散された結果、光散乱層21~24のいずれにお いても半値全幅が約70度となった。

【0102】

視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルの画面は、輝度角度分布の半値全幅が約70度であることから、上記結果により、指向性の高いバックライトを使用しながらも充分な視野角を得るために必要な輝度角度分布幅を有していることが確認された。

【0103】

なお、垂直方向の輝度角度分布についても、ほぼ同様な特性が得られた。更に、正面輝 度については、表5に示すように、有機色素の添加濃度が高くなるほど低くなった。バッ クライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光度が0.062以下であれば 、視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルの画面と同程度以上の正面輝度、輝度角 度分布幅が得られている。

【0104】

【表5】

	有机	幾色素濃度[質	<u>■</u> %]	正面輝度
	赤	青	黄	[cd/m²]
光拡散層21	0.0125	0.0125	0.00125	208
光拡散層22	0.025	0.025	0.0025	201
光拡散層23	0.05	0.05	0.005	189
光拡散層24	0.07	0.07	0.007	179
視野角補償	賞 フィルムを備え	える従来の液晶	晶パネル	182

[0105]

[実施例3]

以下に示すような方法で、図5に示すような積層の光拡散層、つまり透光性ポリマーに 散乱子を添加した散乱層16の外側(観察者側)に、透光性ポリマーに着色剤を添加した 着色層18を積層したものを作製した。透光性ポリマーとして、トリアセチルセルロース を選択した。

20

40

[0106]

<光拡散層の作製>

まず、トリアセチルセルロースを塩化メチレンに溶解し、さらにアルミナ微粒子(平均 粒径1.1µm)を添加し、均一に攪拌し、分散液-1を調製した。アルミナ微粒子は、 トリアセチルセルロース100質量部に対し、10質量部添加した。分散液-1は、目的 の膜厚が得られ且つ塗布し易いよう、塩化メチレン濃度を適宜調整した。

他方、トリアセチルセルロースと赤色、青色、黄色の有機色素を塩化メチレンに溶解し 、均一に攪拌し、溶液-1を調製した。赤色、青色及び黄色の有機色素は、トリアセチル セルロースに対して下記表6の濃度(質量%)となるよう添加した。溶液-1は、目的の 30 膜厚が得られ且つ塗布し易いよう、塩化メチレン濃度を適宜調整した。

実施例1と同様の方法で準備した透明保護層に、前記分散液-1を塗布し、厚さ約30 μ m の 散乱 層 1 6 を得た。さらに 散乱 層 1 6 の上に前記 溶液 - 1 を塗布し、厚さ約 3 0 μ mの着色層18を形成し、光拡散層31~34を得た。

[0108]

< 内部吸光度・内部減衰率及び内部透過率の測定 >

内部吸光度・内部減衰率・内部透過率の測定用に、着色層18と同等の組成のフィルム (測定用試料31~34)を作製した。この測定用試料31~34の作製方法は、実施例 1における測定用試料11~14の作製方法に準ずる。フィルム厚さは約30µmとした 。これらのフィルムを市販の分光光度計を用いて、内部吸光度・内部減衰率・内部透過率 を測定した。

[0109]

また色素を添加せずにポリマーのみのフィルムを作製した。これを用いて測定した値を 基準(ベースライン)とし、前述のフィルムの測定を行うことで、表面反射による損失を 除いた、内部吸光度・内部透過率を求めた。結果を表6に示す。

[0110]

	TK	「機色素濃! [質量%]	ны;	Ľ	内部吸光度	щ.7	Ϋ́]部减 衰率		Ъ	몃部透過 ^쿀	M
	赤	ŧ	黄	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm
财料31	0.0125	0.0125	0.00125	0.015	0.015	0.016	3.4%	3.4%	3.6%	96.6%	96.6%	96.4%
武革32	0.025	0.025	0.0025	0.029	0.029	0.032	6.5%	6.5%	7.1%	93.5%	93.5%	92.9%
11年33	0.05	0.05	0.005	0.058	0.056	0.062	12.5%	12.1%	13.5%	87.5%	87.9%	86.5%
以本34	0.07	0.07	0.007	0.080	0.078	0.088	16.8%	16.4%	18.3%	83.2%	83.6%	81.7%

【表6】

光拡散層のヘーズを評価するために、上記実施例3の散乱層16と同等の組成のフィルム(ヘーズ測定用試料)を作製した。このヘーズ測定用試料の作製方法は、実施例1におけるヘーズ測定用試料の作製方法に準ずる。

作製したヘーズ測定用試料をヘーズメーター(日本電色工業株式会社、NDH2000) で測定したところ、ヘーズは約92%であった。

【0112】

[0111]

< ヘーズの評価 >

< 画面の白色化の評価 >

10

図7の構成の透過型液晶表示素子に前記光散乱層31~34を付与して、光拡散層の評価を行った。液晶パネルはVA型のものを用い、バックライトとしては主要波長が約435nm、約545nm及び約615nmの冷陰極管を用いた。また一般のリビング程度の照度である約1001×となるように、画面の前方斜め約45度から蛍光灯で照らし、画面の白色化を評価した。評価時は、画面を黒表示とした。

その結果、内部吸光度が高い試料ほど、白色化が低減された。バックライト光源から発 せられた光の主要波長における内部吸光度が0.014であれば実用可能であり、0.0 29以上であれば白色化はほとんど観られず、特にバックライト光源から発せられた光の 主要波長における内部吸光度が0.056以上の試料33と試料34では良好な黒が表示 された。

【0113】

<輝度角度分布の測定>

上記画面の白色化の評価に用いた透過型液晶表示素子において、輝度計(株式会社トプ コン、BM 7FAST)を用いて、正面輝度および輝度の水平方向の角度分布を測定した。測定 は画面を白表示として行った。使用したバックライトの液晶パネルに入射する前(図7の 透明保護層26に入射前に相当)の輝度の角度分布は、半値全幅が約30度であった。こ のバックライトからの光が、液晶パネルを通過し、最前面の光拡散層で拡散された結果、 いずれの光拡散層においても半値全幅が約70度となった。

【0114】

視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルの画面は、輝度角度分布の半値全幅が約 20 70度であったことから、指向性の高いバックライトを使用しながらも、充分な視野角を 得るために必要な輝度の角度分布幅を有していることが確認された。

【0115】

正面輝度については、表7に示すように、有機色素の添加濃度が高くなるほど低くなった。バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光度が0.062以下であれば、視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルの画面と同程度以上の正面輝度、輝度角度分布幅が得られている。

【0116】

【表7】

	有机	幾色素濃度[質	量%]	正面輝度
	赤	青	黄	[cd/m²]
光拡散層31	0.0125	0.0125	0.00125	205
光拡散層32	0.025	0.025	0.0025	199
光拡散層33	0.05	0.05	0.005	187
光拡散層34	0.07	0.07	0.007	178
視野角補償	フィルムを備え	る従来の液晶	パネル	182

[0 1 1 7 **]**

以上、実施例1~3により、視野角補償フィルムを用いていない構成にも関わらず、図 10に示すような視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルの画面とほぼ同等の視野 角が得られた。

また、実施例1~3により、バックライト光源から発せられた光の主要波長における内 部吸光度が約0.062以下の範囲に相当する光拡散層を形成することで、白色化が良好 に低減され、図10に示すような視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルの画面と 同程度以上の正面輝度および輝度角度分布幅を有する液晶ディスプレイを得ることができ た。特に、バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光度が0.02 8~0.062の範囲においては良好な特性が得られた。

更に、実施例1~3の光拡散層を備える液晶ディスプレイにおいては、光拡散層による 画像の呆けはほとんど生じなかった。

【0118】

なお、従来、透過型液晶表示装置の光拡散層に着色剤を添加することは行なわれていな かった。これは、そもそも外光によるコントラスト低下の防止に着色剤を利用するという ことが想定されていなかったことにもよるが、バックライトからの光を着色剤が吸収して 著しい輝度の低下を招くとの懸念が存在していた可能性があり、敢えて積極的に着色剤を 添加する理由がなかったものと推測される。しかしながら、実施例1~3の結果に示され るように、着色剤を添加しても従来の液晶表示装置と同程度以上の輝度が呈される上、外 光によるコントラストの低下が抑えられる。

【0119】

「実施例4]

< 光拡散層の作製 >

以下に示すような方法で、光拡散層41~45を作製した。

まず、実施例1と同様にして、透明保護層を準備した。

 一方で、酢酸エチル中にポリメチルメタクリレート、赤色、青色及び黄色の有機顔料と 20して、それぞれC.I.Pigment Red 48:3(山陽色素株式会社)、C.I.Pigment Blue 15:1(銅化合物)(山陽色素株式会社)、C.I.Pigment Yellow 14(山陽色素株式会社)を添加し、更にアルミナ微粒子(平均粒径1.1μm)を添加し、均一に撹拌して、分散液を調製した。

なお、赤色、青色及び黄色の有機顔料は、ポリメチルメタクリレートに対して下記表8の濃度(質量%)となるように添加した。また、アルミナ微粒子は、ポリメチルメタクリレート100質量部に対して5質量部となるよう添加した。

前記分散液は、目的の厚さの光拡散層が得られ且つ塗布し易いよう、酢酸エチル濃度を 適宜調製した。この分散液を前記透明保護層に塗布して、厚さ約30µmの光拡散層41 ~45を得た。

【0120】

< 内部吸光度・内部減衰率及び内部透過率の測定 >

内部吸光度・内部減衰率・内部透過率測定用に、上記の組成の光拡散層からアルミナ微 粒子のみを取り除いた組成のフィルム(測定用試料41~45)を作製した。測定用試料 41~45の作製方法は、実施例1における測定用試料11~14の作製方法に準ずる。 これらのフィルムを市販の分光光度計を用いて、内部吸光度・内部減衰率・内部透過率を 測定した。

【0121】

また、上記組成からアルミナ微粒子および有機色素を除いた組成のポリマーフィルムを 作製した。これを用いて測定した値を基準(ベースライン)とし、前述のフィルムの測定 40 を行うことで、表面反射による損失を除いた、内部吸光度・内部減衰率・内部透過率を求 めた。結果を表 8 に示す。

【0122】

10

	有機顔	料濃度[[貧量%]	Υ.	1部吸光度	Ц.)		内部减衰率	.151	Þ	日部透過す	ISL
	赤	Ť	擮	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm
試料41	0.070	0.013	0.021	0.015	0.014	0.017	3.4%	3.2%	3.8%	96.6%	96.8%	96.2%
試料42	0.098	0.018	0.030	0.021	0.020	0.024	4.7%	4.5%	5.4%	95.3%	95.5%	94.6%
試料43	0.140	0.025	0.043	0.030	0.029	0.034	6.6%	6.4%	7.6%	93.4%	93.6%	92.4%
武料44	0.280	0.050	0.085	0.060	0.057	0.068	12.8%	12.3%	14.5%	87.2%	87.7%	85.5%
試料45	0.392	0.070	0.119	0.083	0.080	0.095	17.5%	16.8%	19.7%	82.5%	83.2%	80.3%

【0123】

< ヘーズの評価 >

光拡散層のヘーズを評価するために、有機色素を添加せずに、同一濃度のアルミナ微粒

【表8】

子(平均粒径1.1µm)のみを添加した、膜厚が約30µmのポリマーフィルム(へー ズ測定用試料)を作製した。このヘーズ測定用試料の作製方法は、実施例1におけるヘー ズ測定用試料の作製方法に準ずる。

作製したヘーズ測定用試料をヘーズメーター(日本電色工業株式会社、NDH2000)で測定したところ、ヘーズは約77%であった。

<画面の白色化の評価>

図7の構成の透過型液晶表示素子に前記光散乱層41~45を付与して、光拡散層の評 ·価を行った。液晶パネルはIPS型のものを用い、バックライトとしては主要波長が約4 35nm、約545nm及び約615nmの冷陰極管を用いた。また一般リビング程度の 照度である約1001×となるように、画面前方斜め45度から蛍光灯で照らし、画面の 白色化を評価した。評価時は、画面を黒表示した。

その結果、内部吸光度が高い試料ほど、白色化が低減された。バックライト光源から発 せられた光の主要波長における内部吸光度が0.014であれば実用可能であり、0.0 20以上であれば、白色化はほとんど観られず、特に、バックライト光源から発せられた 光の主要波長における内部吸光度が0.029以上の試料43~試料45では良好な黒が 表示された。

[0125]

<輝度角度分布の測定>

上記画面の白色化の評価に用いた透過型液晶表示素子において、実施例1と同様にして 20 、輝度角度分布を測定した。なお、輝度角分布の測定に使用した光拡散層としての輝度角 分布測定用試料41及び42は、上記表8の試料43に示す量の有機顔料を添加し、アル ミナ微粒子をポリメチルメタクリレート100質量部に対して5質量部または10質量部 となるよう添加したものである。

使用したバックライトの液晶パネルに入射する前(図7の透明保護層26に入射前に相 当する)の輝度角度分布は、半値全幅が約47度であった。このバックライトからの光が 、液晶パネルを通過し、最前面の光拡散層で拡散された結果、表9に示すように、いずれ の光拡散層においても半値全幅が約70度以上となった。

【0126】 【表9】

	アルミナ散粒子濃度 [質量%]	輝度の半値全幅 【度】
輝度角度分布 測定用試料41	5	70
輝度角度分布 測定用試料45	10	91

[0127]

視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネルの画面は、輝度角度分布の半値全幅が約 40 70度であったことから、輝度角度分布の半値全幅が47度のバックライトを使用した場 合には、輝度角分布測定用試料41において、十分な視野角を得るために必要な輝度の角 度分布幅を有していることが確認された。

【0128】

実施例4により、輝度角度分布における半値全幅が約47度のバックライトを使用した 場合には、バックライト光源から発せられた光の主要波長における内部吸光度が約0.0 20以上の範囲に相当する光拡散層を形成することで、白色化が良好に低減され、且つ充 分に視野角が広がり輝度の半値全幅が約70度以上となった。特に、バックライト光源か ら発せられた光の主要波長における内部吸光度が0.029以上の範囲においては良好な 特性が得られた。

10

30

更に、実施例4の光拡散層を備える液晶ディスプレイにおいては、光拡散層による画像の呆けはほとんど生じなかった。

【0129】

[実施例5]

<保護層を兼ねた光拡散層の作製>

以下に示すような方法で、保護層を兼ねた光拡散層51を作製した。

酢酸エチル中に、実施例4と同様のポリメチルメタクリレートおよび赤色、青色、黄色の有機顔料を添加し、更におよびアルミナ微粒子(平均粒径1.1µm)を添加し、均一 に撹拌して、分散液を調製した。

なお、アルミナ微粒子は、ポリメチルメタクリレート100質量部に対して20質量部 10 となるよう添加した。また、赤色、青色及び黄色の有機顔料としては、それぞれC.I.Pigm ent Red 48:3(山陽色素株式会社)、C.I.Pigment Blue 15:1(銅化合物)(山陽色素株 式会社)、C.I.Pigment Yellow 14(山陽色素株式会社)を使用した。赤色、青色及び黄 色の有機顔料は、ポリメチルメタクリレート100質量部に対して、それぞれ0.392 質量部、0.072質量部、0.120質量部となるように添加した。

【0130】

この分散液を表面が平滑なステンレス基板上に塗布し、溶媒をおおよそ乾燥させること によりフィルム状試料を作製し、得られたフィルム状試料を粉砕し、さらに減圧下で乾燥 させた。得られた試料を、3倍量のポリメチルメタクリレートのペレットと混ぜ、230 で2軸押出機を用いて混練後、270 で単軸押出機を用いてフィルム状に押出成形を

行い、ロールで巻き取った。以上のようにして、保護層を兼ねた光拡散層51を作製した

20

30

40

【0131】

実施例5の保護層を兼ねた光拡散層51は、実施例4の光拡散層42と有機色素濃度及 びアルミナ微粒子の添加量がそれぞれ同一であることから、実施例4の光拡散層42と同 様の効果が奏されるものと考えられる。

[0132]

「実施例61

< 粘着剤層を兼ねた光拡散層の作製 >

以下に示すような方法で、粘着剤層を兼ねた光拡散層61を作製した。

ブチルアクリレート:アクリル酸:2-ヒドロキシエチルアクリレート=100:5: 0.1(重量比)の共重合体からなる重量平均分子量10万程度のアクリル系ポリマーを 酢酸エチルに溶解させ、共重合体の濃度が約30質量%の溶液を調整した。上記アクリル 系ポリマー溶液にイソシアネート系多官能性化合物である日本ポリウレタン社製コロネー トLをポリマー固形分100質量部に対して4質量部、および添加剤(KBM403、信 越化学工業株式会社製)を0.5質量部、アルミナ微粒子(平均粒径1.1µm)を5質 量部および赤色、青色、黄色の有機顔料を添加し、粘着剤溶液を調製した。

赤色、青色及び黄色の有機顔料としては、それぞれC.I.Pigment Red 48:3(山陽色素株 式会社)、C.I.Pigment Blue 15:1(銅化合物)(山陽色素株式会社)、C.I.Pigment Yel low 14(山陽色素株式会社)を使用した。なお、赤色、青色及び黄色の有機顔料は、上記 共重合体100質量部に対してそれぞれ0.098質量部、0.018質量部、0.03 0質量部となるように添加した。

【0133】

粘度調整のための溶剤(酢酸エチル)を加え、当該粘着剤溶液を、乾燥後の厚みが25 µmとなるように、離型フィルム(ポリエチレンテレフタレート基材:ダイヤホイルMR F38、三菱化学ポリエステル製)上に塗布した後、熱風循環式オーブンで乾燥して、散 乱子および着色剤を含んだ粘着剤層を形成した。この粘着剤層を用いて偏光フィルム28 と外側の透明保護層26とを貼り合せた。

【0134】

実施例6の粘着層を兼ねた光拡散層61は、実施例4の光拡散層42と有機色素濃度及 50

びアルミナ微粒子の添加量がそれぞれ同一であることから、実施例4の光拡散層42と同様の効果が奏されるものと考えられる。

【0135】

2009年6月9日に出願された日本国特許出願2009-138442の開示はその 全体が参照により本明細書に取り込まれる。

本明細書に記載された全ての文献、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許出 願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同 程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

【図1】



【図2】







【図4】



【図5】



【図6】



【図7】











【図10】



【図11】







(A)外光なし

(B) 外光あり

フロントページの続き

審査官 植田 高盛

(56)参考文献 特開2000-066189(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7