

(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
2010年12月16日(16.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/143552 A1

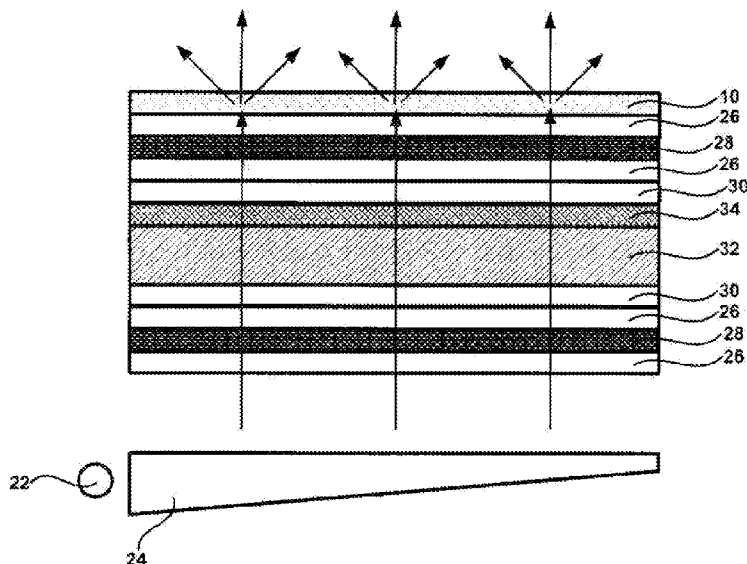
- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13357 (2006.01) G02B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/059216
- (22) 国際出願日: 2010年5月31日(31.05.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-138442 2009年6月9日(09.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人科学技術振興機構(JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY) [JP/JP]; 〒3320012 埼玉県川口市本町4-1-8 Saitama (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小池 康博 (KOIKE, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒2250024 神奈川県横浜市青葉区あざみ野南3-12-22 Kanagawa (JP). 多加谷 明広 (TAGAYA, Akihiro) [JP/JP]; 〒2240014 神奈川県横浜市都筑区牛久保東1-3-22、クレストハウスA-103 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中島 淳, 外 (NAKAJIMA, Jun et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 HK新宿ビル7階 太陽国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, JP, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 透過型液晶表示装置

[図7]



(57) Abstract: Disclosed is a transmission type liquid crystal display which comprises at least a backlight light source, a light control means for controlling the directivity of the light emitted from the backlight light source, a transmissive liquid crystal cell, and a light diffusion layer that contains a light-transmitting polymer, a scatterer and a coloring agent. The transmissive liquid crystal cell and the light diffusion layer are sequentially arranged in such a manner that the transmissive liquid crystal cell is closer to the light control means.

(57) 要約: 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、を有する透過型液晶表示装置。



WO 2010/143552 A1

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, 添付公開書類:
SN, TD, TG).

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称：透過型液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、透過型液晶表示装置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。

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 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、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1：特許第3822102号明細書
特許文献2：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

[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、
を有す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。
- [0018] 請求項 4 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 0.028 以上 0.062 以下である請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の透過型液晶表示装置である。
- [0019] 請求項 5 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 4 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 6 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 5 のいずれか 1 項に記載の透過型液晶表示装置である。

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を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0022] [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 1 1 ~ 1 4 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 1 1 ~ 1 4 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。

[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 1 0 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 1 1 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、再度その光が光拡散層の外側（観察者側）へ戻ることによる。

[0030] 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。

[0031] 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。

[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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[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ってもよい。

[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545nm及び約615nm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435nm、約545nm、約615nm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を0.014以上に調整することが好適であり、0.020以上であることがより好ましく、0.028以上であることがより好ましい。更に正面輝度を考慮すれば、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を0.014以上0.095以下の範囲の範囲に調整することが好適であり、0.014以上0.088以下の範囲であることがより好ましく、0.020以上0.088以下の範囲であることが更に好ましく、0.028以上0.088以下の範囲であることが更に好ましく、0.028以上0.062以下の範囲であることが更に好ましい。

[0051] 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 0.05 μm 以上 25 μm 以下であることが好ましく、0.1 μm 以上 20 μm 以下であることがより好ましく、0.8 μm 以上 18 μm 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] 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、十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るならば、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十分に拡散できる。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、 0.020 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。

[0065] 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] 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、熔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に貼り合わせるにより作製できる。

[0070] また、偏光フィルム28と外側の透明保護層26とを貼り合わ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24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。

[0077] 比較的指向性の高い光を十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、十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。

[0079] [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 50 μm の透明保護層を作製した。

[0080] 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素を添加し、更にアルミナ微粒子（平均粒径 1.1 μm ）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 30 μm の光拡散層 11～14 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30 μ m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] 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。

$$[\text{内部透過率}] = 100(\%) - [\text{内部減衰率}]$$

[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]

[表2]

	有機色素濃度[質量%]			内部吸光度			内部減衰率			内部透過率		
	赤	青	黄	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm
試料11	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12	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13	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14	0.07	0.07	0.007	0.079	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] <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1.1 μm ）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30 μm 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）で測定したところ、ヘーズは約91%であった。

[0088] <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100lx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0.055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。

[0090] 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十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]

	有機色素濃度[質量%]			正面輝度 [cd/m ²]
	赤	青	黄	
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1.3 μ m）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30 μ m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 2 1～2 4）を作製した。測定用試料 2 1～2 4 の作製方法は、実施例 1 における測定用試料 1 1～1 4 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。

[0097] 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]

[表4]

	有機色素濃度[質量%]			内部吸光度			内部減衰率			内部透過率		
	赤	青	黄	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%

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 $1.3\mu\text{m}$ ）のみを添加した、膜厚が約 $30\mu\text{m}$ 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100lx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、0.028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十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]

	有機色素濃度[質量%]			正面輝度 [cd/m ²]
	赤	青	黄	
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
視野角補償フィルムを備える従来の液晶パネル				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。

[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1.1 μ m）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。

[0107] 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16を得た。さらに散乱層16の上に前記溶液-1を塗布し、厚さ約30 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30 μ m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]

[表6]

	有機色素濃度 [質量%]			内部吸光度			内部減衰率			内部透過率		
	赤	青	黄	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm	435 nm	545 nm	615 nm
試料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%
試料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%
試料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%
試料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%

[0111] <ヘーズの評価>

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] <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 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 435 nm、約 545 nm 及び約 615 nm 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 100 lx 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、0.029 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 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、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。

[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]

	有機色素濃度[質量%]			正面輝度 [cd/m ²]
	赤	青	黄	
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

[0117] 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0.028～0.062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 4 1～4 5 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 $1.1 \mu\text{m}$) 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 $30 \mu\text{m}$ の光拡散層 4 1～4 5 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 4 1～4 5) を作製した。測定用試料 4 1～4 5 の作製方法は、実施例 1 における測定用試料 1 1～1 4 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]

[表8]

	有機色素濃度[質量%]			内部吸光度			内部減衰率			内部透過率		
	赤	青	黄	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%
試料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%

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子（平均粒径 1.1 μm ）のみを添加した、膜厚が約 30 μm 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 77% であった。

[0124] <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 435 nm、約 545 nm 及び約 615 nm 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 100 lx 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、0.020 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、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]

	アルミナ微粒子濃度 [質量%]	輝度の半値全幅 [度]
輝度角分布 測定用試料41	5	70
輝度角分布 測定用試料42	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0.020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、且つ十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。

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 $1.1 \mu\text{m}$ ）を添加し、均一に攪拌して、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. 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碎し、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°C で 2 軸押出機を用いて混練後、 270°C 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。

[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 6]

<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1.1 μ m)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 Yellow 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、0.030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 μ m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MRF38、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。

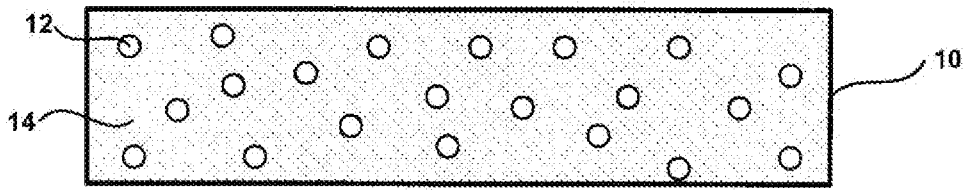
[0135] 2009年6月9日に出願された日本国特許出願2009-138442の開示はその全体が参照により本明細書に取り込まれる。

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。

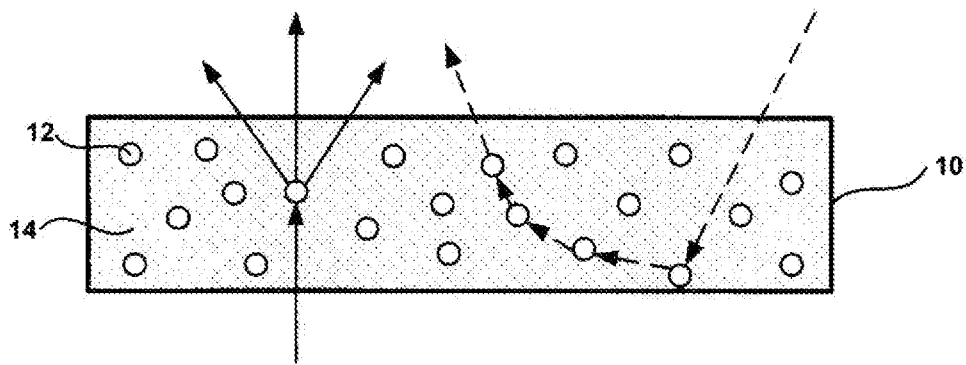
請求の範囲

- [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、
 を有す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。
- [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0.028以上0.062以下である請求項1～請求項3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] 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5のいずれか1項に記載の透過型液晶表示装置。

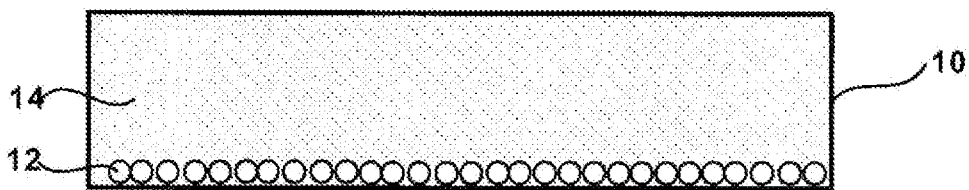
[図1]



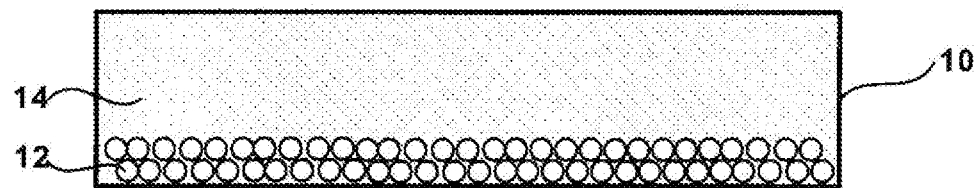
[図2]



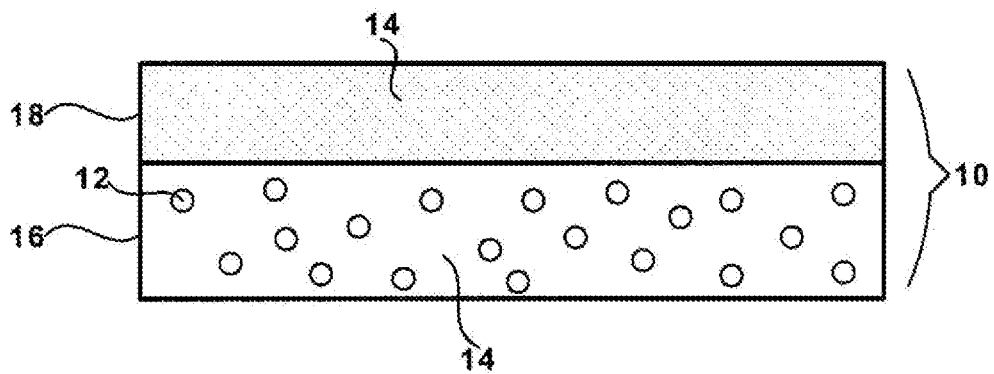
[図3]



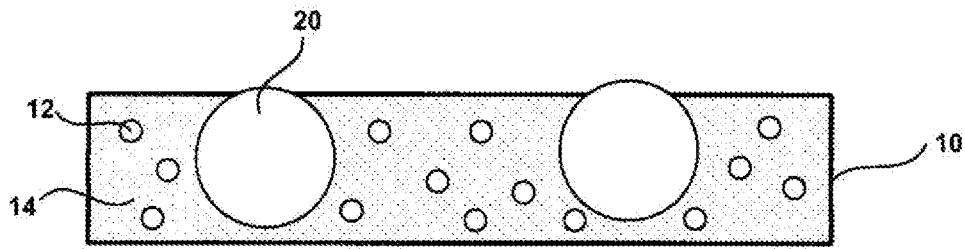
[図4]



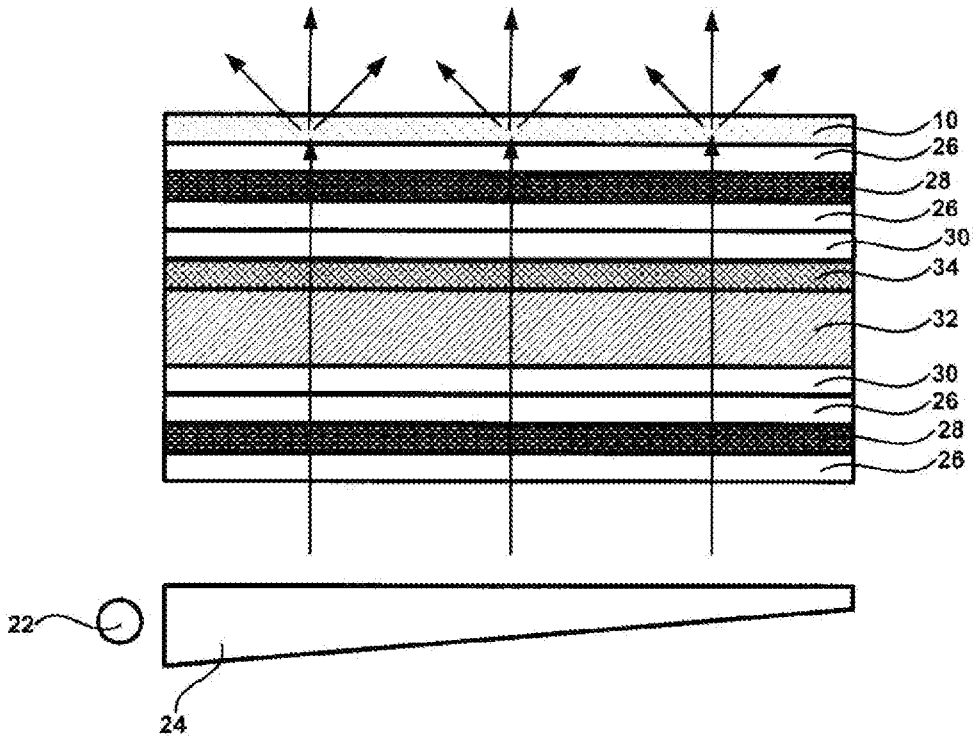
[図5]



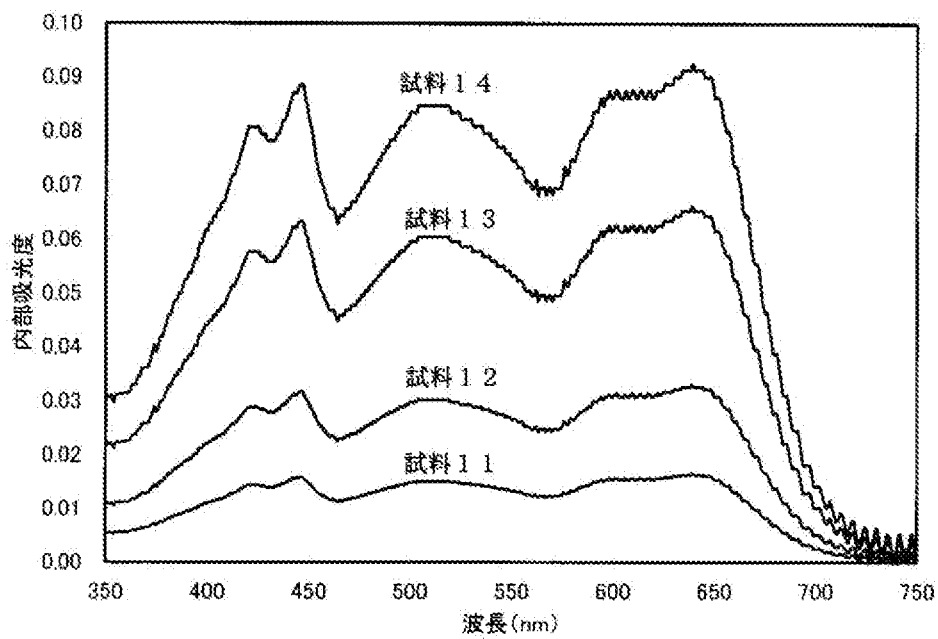
[図6]



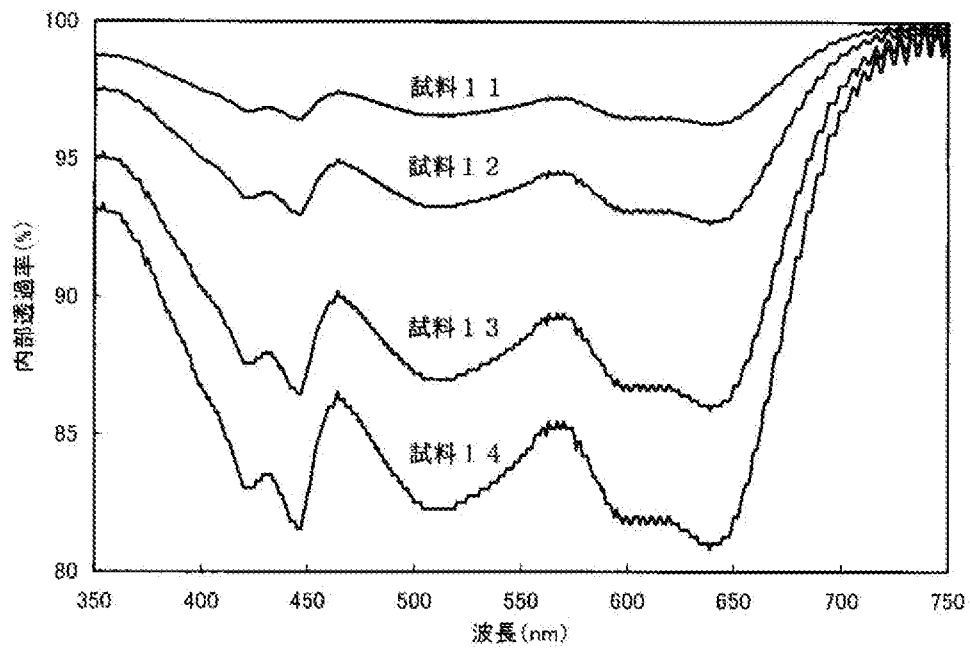
[図7]



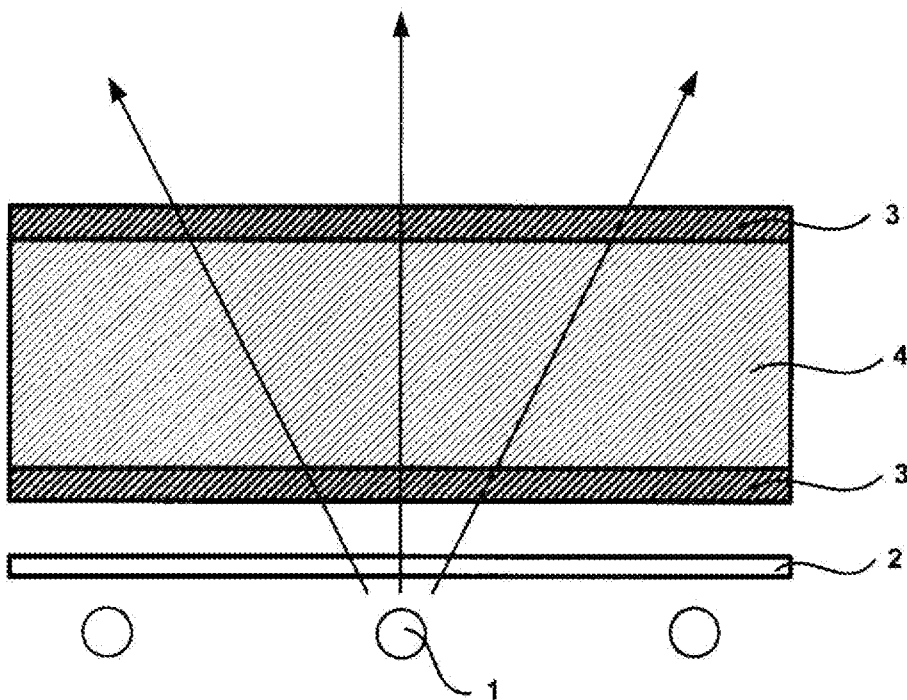
[図8]



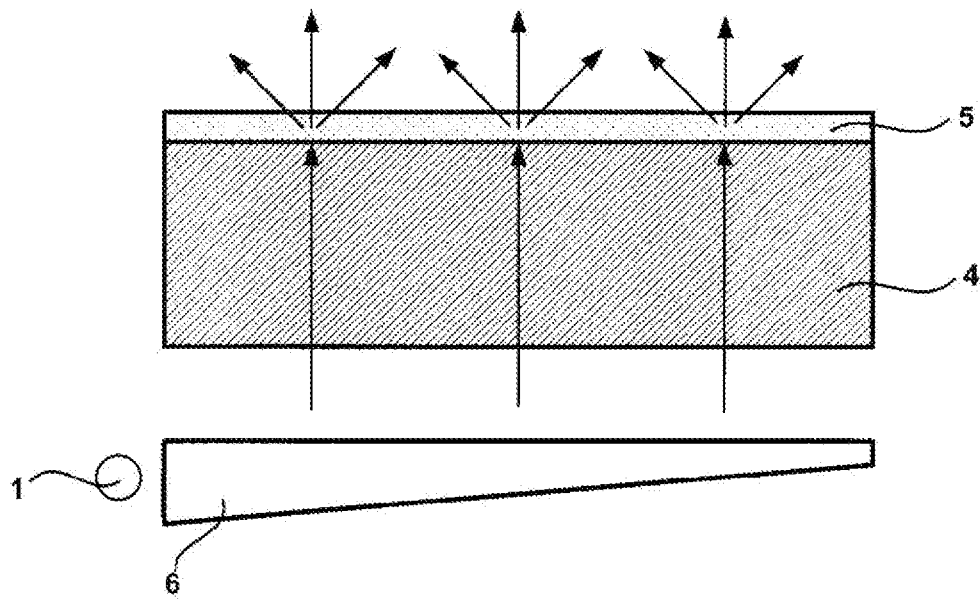
[図9]



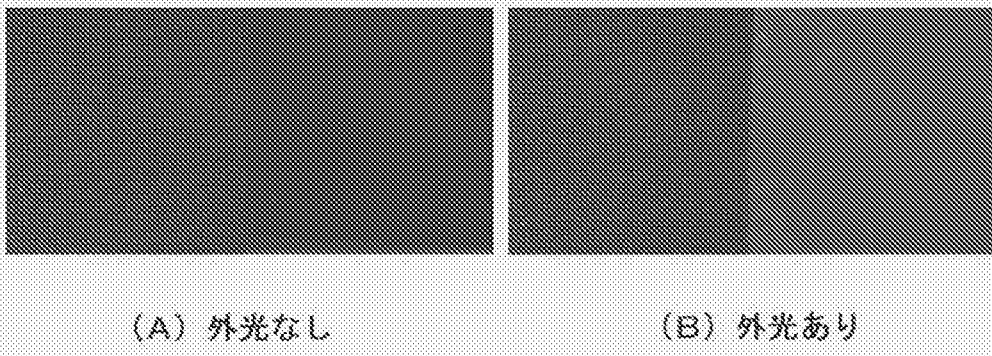
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/059216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/13357(2006.01) i, G02B5/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/13357, G02B5/02

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-208647 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 10 August 2006 (10.08.2006), paragraphs [0013] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1, 6 1-6
X Y	JP 2001-215494 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 10 August 2001 (10.08.2001), paragraphs [0018] to [0029]; fig. 1 (Family: none)	1 1-6
Y	JP 2005-037738 A (Nitto Denko Corp.), 10 February 2005 (10.02.2005), paragraphs [0007] to [0011], [0021]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-6

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 August, 2010 (17.08.10)Date of mailing of the international search report
31 August, 2010 (31.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/059216

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-116021 A (Toshiba Corp.), 17 May 1991 (17.05.1991), page 2, lower left column, line 14 to page 3, upper right column, line 4 (Family: none)	1-6
A	JP 2006-064908 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 09 March 2006 (09.03.2006), entire text; all drawings & US 2006/0044495 A1	1-6
A	JP 2002-215057 A (NEC Corp.), 31 July 2002 (31.07.2002), entire text; all drawings & US 2002/0093606 A1 & DE 10201046 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/13357(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/13357, G02B5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 Y	JP 2006-208647 A (富士写真フイルム株式会社) 2006.08.10, 【0013】 - 【0014】, 第1図 (ファミリーなし)	1, 6 1-6
X Y	JP 2001-215494 A (富士写真フイルム株式会社) 2001.08.10, 【0018】 - 【0029】, 第1図 (ファミリーなし)	1 1-6
Y	JP 2005-037738 A (日東電工株式会社) 2005.02.10, 【0007】 - 【0011】, 【0021】, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1-6

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

17.08.2010

国際調査報告の発送日

31.08.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金高 敏康

2L

9712

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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
Y	JP 3-116021 A (株式会社東芝) 1991.05.17, 第2頁左下欄第14行 - 第3頁右上欄第4行 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-064908 A (富士写真フイルム株式会社) 2006.03.09, 全文、 全図 & US 2006/0044495 A1	1-6
A	JP 2002-215057 A (日本電気株式会社) 2002.07.31, 全文、全図 & US 2002/0093606 A1 & DE 10201046 A	1-6