

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 12 月 21 日 (21.12.2007)

PCT

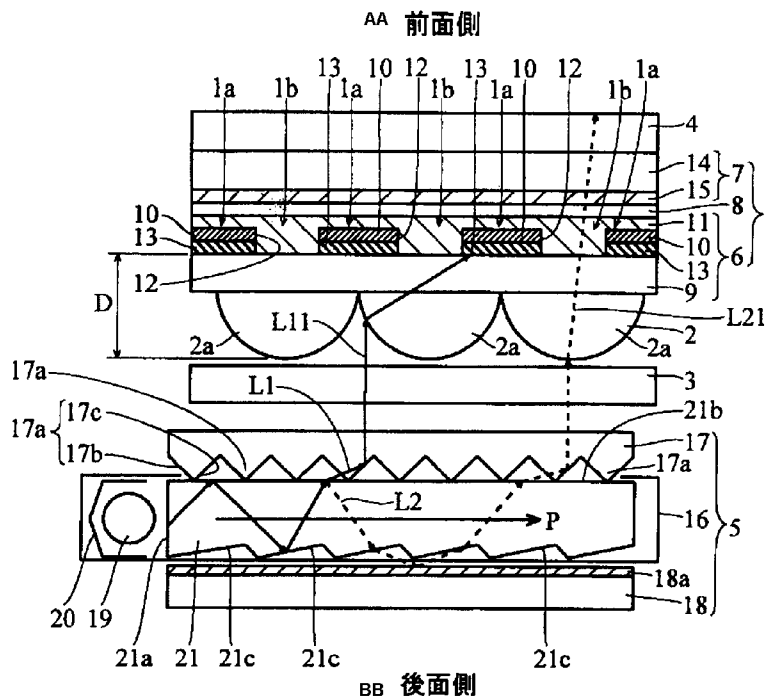
(10) 国際公開番号
WO 2007/145016 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/057943
- (22) 国際出願日: 2007 年 4 月 11 日 (11.04.2007)
- (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2006-161897 2006 年 6 月 12 日 (12.06.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 佐藤 孝 (SATO, Takashi).
- (74) 代理人: 佐野 静夫 (SANO, Shizuo); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町 2 - 6 天満橋八千代ビル別館 Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

AA FRONT FACE SIDE
BB REAR FACE SIDE

(57) Abstract: In order for a liquid crystal display device to improve its optical utilizing efficiency and to suppress reduction of contrast, the liquid crystal display device is provided with a liquid crystal display element (1) having at least a transparent region (1b), polarizers (3) and (4) disposed on its rear and front sides, respectively, a microlens array (2) disposed between the liquid crystal display element (1) and the polarizer (3), and a back light unit (5) set on the rear side. The liquid crystal display device (1) includes a reflection suppressing layer (13) provided in other region than the transparent region (1b), and the reflection suppressing layer (13) has a function to suppress reflection of incident light on the other region than the transparent region (1b) from the rear side to the microlens array (2).

(57) 要約: 光の利用効率を向上させながら、コントラストが低下するのを抑制することが可能な液晶表示装置を提供するため、この液晶表示装

置は、少なくとも透過領域 1 b を有する液晶表示素子 1 と、後面側および前面側にそれぞれ

[続葉有]

WO 2007/145016 A1



SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

れ配置された偏光板3および4と、液晶表示素子1と偏光板3との間に配置されたマイクロレンズアレイ2と、偏光板3の後面側に配置されたバックライトユニット5とを備えている。そして、液晶表示素子1は、透過領域1b以外の領域に設けられた反射抑制層13を含んでおり、反射抑制層13は、後面側から透過領域1b以外の領域に入射した光がマイクロレンズアレイ2に向かって反射するのを抑制する機能を有している。

明 細 書

液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に関し、特に、光源(バックライト)を備えた液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、液晶表示装置では、液晶層の光学的異方性を変化させることにより、液晶層を透過する光の透過率を変化させることによって、文字や画像などの表示が行われる。また、上記した液晶表示装置としては、透過型液晶表示装置、反射型液晶表示装置および半透過型液晶表示装置などがある。

[0003] 透過型液晶表示装置では、液晶表示素子の後面側にバックライトが配置されており、バックライトからの光が液晶表示素子を透過して前面側に出射されることによって、文字や画像などの表示が行われる。また、反射型液晶表示装置では、バックライトなどが別途設けられておらず、外部側(前面側)から液晶表示素子に入射される自然光などが前面側に反射されることによって、文字や画像などの表示が行われる。また、半透過型液晶表示装置は、液晶表示素子の後面側に配置されたバックライトを有しており、使用環境に応じて表示方法を変更することができる。

[0004] 具体的には、外部側(前面側)から入射される光が強い環境下では、反射型液晶表示装置と同様の方法(反射型モード)で文字や画像などが表示され、外部側(前面側)から入射される光が弱い環境下では、バックライトが点灯されることにより、透過型液晶表示装置と同様の方法(透過型モード)で文字や画像などが表示される。また、半透過型液晶表示装置では、上記した2つのモード(反射型モードおよび透過型モード)を併用することもできる。

[0005] ところで、従来の半透過型液晶表示装置では、外部側(前面側)から液晶表示素子に入射される自然光などを前面側に反射するために、液晶表示素子の内部に反射電極が設けられている。このため、半透過型液晶表示装置を透過型モードで使用する場合には、バックライトからの光の進行が反射電極によって遮られるために、光の

利用効率が低下する。

- [0006] したがって、透過型液晶表示装置と同じ輝度が得られるように半透過型液晶表示装置を動作させるためには、バックライトの光の強度を強くする必要があるので、消費電力が増大するという不都合がある。なお、上記した半透過型液晶表示装置において、光が反射電極で遮られるのを抑制するために反射電極の形成領域を小さくすると、反射型モードで使用する場合における光の利用効率が低下するという新たな不都合が生じる。
- [0007] 上記したような不都合を解消するために、従来では、液晶表示素子とバックライトとの間に、バックライトからの光を集光するためのマイクロレンズが配置された半透過型液晶表示装置が提案されている(たとえば、特許文献1参照)。
- [0008] 図10は、液晶表示素子とバックライトとの間にマイクロレンズが配置された従来の半透過型液晶表示装置の一例を示した図である。図10を参照して、従来の半透過型液晶表示装置は、液晶表示素子(液晶パネル)101と、マイクロレンズアレイ102と、一对の偏光板103および104と、バックライトユニット105とを備えている。
- [0009] 一对の偏光板103および104は、各々の透過軸方向が互いに90°ずれるように、液晶表示素子101を挟んで対向するように配置されている。一方の偏光板103は、液晶表示素子101の後面側に配置されているとともに、他方の偏光板104は、液晶表示素子101の前面側に配置されている。また、マイクロレンズアレイ102は、一方の偏光板103の後面側に配置されている。また、バックライトユニット105は、マイクロレンズアレイ102の後面側に配置されている。
- [0010] 液晶表示素子101は、1画素内に、反射領域101aと透過領域101bとの2つの領域を有するように構成されている。これにより、外部側(前面側)から入射する光が強い場合には、その強い光が反射領域101aで反射することにより文字や画像などが表示される。その一方、外部側(前面側)から入射する光が弱い環境下においてバックライトユニット105を用いる場合には、バックライトユニット105から出射された光が透過領域101bを透過することにより文字や画像などが表示される。
- [0011] また、液晶表示素子101は、アクティブマトリクス基板106と、対向基板107と、液晶層108とによって構成されている。アクティブマトリクス基板106および対向基板107

は、液晶層108を挟んで対向するように配置されている。また、アクティブマトリクス基板106は、後面側に配置されているとともに、対向基板107は、前面側に配置されている。

[0012] また、アクティブマトリクス基板106は、透明基板109と、複数の反射電極110と、透明電極111とを含んでいる。複数の反射電極110は、透明基板109の液晶層108側の表面上に互いに所定の間隔を隔てて形成されているとともに、外部側(前面側)から入射した光を前面側に向かって反射する機能を有している。すなわち、反射電極110の形成領域が、外部側(前面側)から入射する光が反射される反射領域101aとなる。

[0013] その一方、反射電極110が形成されていない領域(隣接する反射電極110間の領域)によって構成された開口部112(以下、透過開口部112という)の形成領域が、バックライトユニット105から出射された光が透過する透過領域101bとなる。また、透明電極111は、反射電極110を覆うように、かつ、透過開口部112を埋め込むように形成されている。また、対向基板107は、透明基板114と、透明電極115とを含んでいる。透明電極115は、透明基板114の液晶層108側の表面上に形成されている。

[0014] また、バックライトユニット105は、面発光装置116と、プリズムシート117と、反射板118とによって構成されている。面発光装置116は、プリズムシート117と反射板118とによって挟み込まれるように配置されている。プリズムシート117は、面発光装置116の前面側に配置されているとともに、反射板118は、面発光装置116の後面側に配置されている。また、面発光装置116は、冷陰極管(線状光源)119と、反射部材120と、導光体121とを含んでいる。

[0015] 図10に示した従来の半透過型液晶表示装置では、上記のようにマイクロレンズアレイ102を設けることによって、バックライトユニット105からの光が液晶表示素子101の透過開口部112(透過領域101b)に集光されるので、透過型モードで使用する場合には光の利用効率の低下を抑制することが可能となる。

[0016] しかしながら、図10に示した従来の半透過型液晶表示装置では、マイクロレンズアレイ102が一方の偏光板103の後面側に配置されているため、偏光板103の厚み分だけ焦点距離が長くなる。このため、画素のピッチ(反射電極110間の距離)が小さく

なると、十分な集光効率を得るのが困難になるという不都合が生じる。なお、図10中のL101は、バックライトユニット105から出射された光を示している。

[0017] そこで、従来では、図11に示すように、一方の偏光板103の前面側(液晶表示素子101と偏光板103との間)にマイクロレンズアレイ102が配置された半透過型液晶表示装置も提案されている。図11に示した従来の半透過型液晶表示装置では、焦点距離を短くすることができるので、画素のピッチ(反射電極110間の距離)が小さい場合においても、十分な集光効率を得ることが可能となる。なお、図11中のL102は、バックライトユニット105から出射された光を示している。

[0018] 特許文献1:特開平11-109417号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0019] しかしながら、図11に示した従来の半透過型液晶表示装置では、図12に示すように、液晶表示素子101の透過開口部112(透過領域101b)に集光されない光L103が存在する場合に、その光L103が反射電極110とマイクロレンズアレイ102との間で反射を繰り返すので、一方の偏光板103において光の偏波方向を一方向に揃えたとしても、偏波面が回転する光L103が発生するという不都合が生じる。

[0020] この場合、液晶表示素子101の透過開口部112(透過領域101b)に光L103が入射すると、表示が暗状態であったとしても、光L103が他方の偏光板104を透過してしまうという不都合がある。すなわち、表示が暗状態の場合に、光L103が漏れ光となってコントラストが低下するという問題点がある。

[0021] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の目的は、光の利用効率を向上させながら、コントラストが低下するのを抑制することが可能な液晶表示装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0022] 上記目的を達成するために本発明は、少なくとも透過領域を有する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の後面側および前面側にそれぞれ配置された第1偏光板および第2偏光板と、前記液晶表示素子と前記第1偏光板との間に配置され、前記液晶表示素子の透過領域に光を集光するためのマイクロレンズと、前記第1偏光板の後

面側に配置された光源とを備え、前記液晶表示素子は、前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に設けられた反射抑制層を含んでおり、前記反射抑制層は、後面側から前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に入射した光が前記マイクロレンズに向かって反射するのを抑制する機能を有していることを特徴とする。

[0023] この構成によると、液晶表示素子の透過領域以外の領域に、後面側から液晶表示素子の透過領域以外の領域に入射した光がマイクロレンズに向かって反射するのを抑制するための反射抑制層を設けることによって、後面側から液晶表示素子の透過領域以外の領域に光が入射した場合に、その光がマイクロレンズに向かって反射するのを抑制することができるので、液晶表示素子の透過領域以外の領域とマイクロレンズとの間で光の反射が繰り返し行われるのを抑制することができる。

[0024] これにより、第1偏光板において光の偏波方向を一方向に揃えたにもかかわらず、液晶表示素子の透過領域以外の領域とマイクロレンズとの間で偏波面が回転する光が発生することに起因して、液晶表示素子の透過領域に入射する光の偏波方向が不揃いになるという不都合が生じるのを抑制することができる。

[0025] したがって、表示が暗状態の場合に、第2偏光板を透過する光(漏れ光)が発生するのを抑制することができるので、コントラストが低下するのを抑制することができる。その結果、マイクロレンズにより光の利用効率を向上させながら、コントラストが低下するのを抑制することができる。

[0026] また本発明は、上記構成の液晶表示装置において、前記液晶表示素子は、後面側に配置された第1基板と、前面側に配置された第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置された液晶層とをさらに含んでおり、前記反射抑制層は、前記第1基板の表面上の透過領域以外の領域に形成されていることを特徴とする。

[0027] この構成によると、容易に、液晶表示素子の透過領域以外の領域に反射抑制層を設けることができる。

[0028] また本発明は、上記構成の液晶表示装置において、前記液晶表示素子は、透過領域と反射領域とを有し、前記反射抑制層は、前記液晶表示素子の反射領域に設けられていることを特徴とする。

[0029] この構成によると、透過領域と反射領域とを有する液晶表示素子を含む半透過型

液晶表示装置において、容易に、光の利用効率を向上させながら、コントラストが低下するのを抑制することができる。

[0030] また本発明は、上記構成の液晶表示装置において、前記液晶表示素子は、前記液晶表示素子の反射領域に設けられ、前面側から入射する光を前面側に向かって反射するための反射電極をさらに含んでおり、前記反射抑制層は、前記反射電極の後面側に配置されていることを特徴とする。

[0031] この構成によると、このように構成すれば、半透過型液晶表示装置において、容易に、後面側から液晶表示素子の反射領域(透過領域以外の領域)に入射した光がマイクロレンズに向かって反射するのを抑制することができる。

[0032] また本発明は、上記構成の液晶表示装置において、前記反射抑制層は、光を吸収しやすい色を有していることを特徴とする。

[0033] この構成によると、容易に、反射抑制層の光に対する反射率を低くすることができる。

[0034] また、本発明は、少なくとも透過領域を有する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の後面側および前面側にそれぞれ配置された第1偏光板および第2偏光板と、前記液晶表示素子と前記第1偏光板との間に配置され、前記液晶表示素子の透過領域に光を集光するためのマイクロレンズと、前記第1偏光板の後面側に配置された光源とを備え、前記液晶表示素子は、前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に設けられた光吸収層を含んでいることを特徴とする。

[0035] この構成によると、上記のように、液晶表示素子の透過領域以外の領域に光吸収層を設けることによって、後面側から液晶表示素子の透過領域以外の領域に光が入射した場合に、その光が光吸収層で吸収されるので、光がマイクロレンズに向かって反射するのを抑制することができる。このため、液晶表示素子の透過領域以外の領域とマイクロレンズとの間で光の反射が繰り返し行われるのを抑制することができる。

[0036] これにより、第1偏光板において光の偏波方向を一方向に揃えたにもかかわらず、液晶表示素子の透過領域以外の領域とマイクロレンズとの間で偏波面が回転する光が発生することに起因して、液晶表示素子の透過領域に入射する光の偏波方向が不揃いになるという不都合が生じるのを抑制することができる。

- [0037] したがって、表示が暗状態の場合に、第2偏光板を透過する光(漏れ光)が発生するのを抑制することができるので、コントラストが低下するのを抑制することができる。その結果、マイクロレンズにより光の利用効率を向上させながら、コントラストが低下するのを抑制することができる。
- [0038] また本発明は、上記構成の液晶表示装置において、後面側から前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に入射した光は、前記光吸収層により吸収されることを特徴とする。
- [0039] この構成によると、このように構成すれば、容易に、光がマイクロレンズに向かって反射するのを抑制することができる。
- [0040] また本発明は、上記構成の液晶表示装置において、前記光吸収層は、黒色レジスト、カーボンブラック、チタン系黒色顔料および鉄黒のうちの少なくとも1つの材料を含んでいることを特徴とする。
- [0041] また本発明は、少なくとも透過領域を有する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の後面側および前面側にそれぞれ配置された第1偏光板および第2偏光板と、前記液晶表示素子と前記第1偏光板との間に配置され、前記液晶表示素子の透過領域に光を集光するためのマイクロレンズと、前記第1偏光板の後面側に配置された光源とを備え、前記液晶表示素子は、前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に設けられた光反射層と、前記光反射層の後面側に設けられた光干渉層とを含んでいることを特徴とする。
- [0042] この構成によると、液晶表示素子の透過領域以外の領域に光反射層を設け、かつ、その光反射層の後面側に光干渉層を設けることによって、後面側から液晶表示素子の透過領域以外の領域に光が入射した場合に、その光が光反射層および光干渉層の両方で反射した後に、光反射層で反射した光と光干渉層で反射した光とが干渉するので、光がマイクロレンズに向かって反射するのを抑制することができる。
- [0043] このため、液晶表示素子の透過領域以外の領域とマイクロレンズとの間で光の反射が繰り返し行われるのを抑制することができる。これにより、第1偏光板において光の偏波方向を一方向に揃えたにもかかわらず、液晶表示素子の透過領域以外の領域とマイクロレンズとの間で偏波面が回転する光が発生することに起因して、液晶表示

素子の透過領域に入射する光の偏波方向が不揃いになるという不都合が生じるのを抑制することができる。

[0044] したがって、表示が暗状態の場合に、第2偏光板を透過する光(漏れ光)が発生するのを抑制することができるので、コントラストが低下するのを抑制することができる。その結果、マイクロレンズにより光の利用効率を向上させながら、コントラストが低下するのを抑制することができる。

[0045] また本発明は、上記構成の液晶表示装置において、後面側から前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に入射した光は、前記光反射層および前記光干渉層の両方で反射され、前記光反射層で反射した光は、前記光干渉層で反射した光と干渉することを特徴とする。

[0046] この構成によると、容易に、光がマイクロレンズに向かって反射するのを抑制することができる。

[0047] また本発明は、上記構成の液晶表示装置において、前記液晶表示素子は、透過領域と反射領域とを有し、前記光反射層および前記光干渉層は、前記液晶表示素子の反射領域に設けられており、前記光反射層の少なくとも一部は、反射電極として機能するように構成されていることを特徴とする。

[0048] この構成によると、透過領域と反射領域とを有する液晶表示素子を含む半透過型液晶表示装置において、反射電極を別途設ける必要がないので、製造工程を簡略化することができる。

[0049] また本発明は、上記構成の液晶表示装置において、前記光干渉層は、少なくとも酸化クロムを含んでいることを特徴とする。

発明の効果

[0050] 本発明によると、光の利用効率を向上させながら、コントラストが低下するのを抑制することが可能な液晶表示装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0051] [図1]一実施形態による液晶表示装置の全体構成を説明するための図である。

[図2]図1に示した一実施形態による液晶表示装置に含まれるマイクロレンズアレイの詳細を説明するための図である。

[図3]図1に示した一実施形態による液晶表示装置に含まれるバックライトユニット(導光体)の詳細を説明するための図である。

[図4]図1に示した一実施形態による液晶表示装置に含まれるバックライトユニット(導光体)の詳細を説明するための図である。

[図5]図1に示した一実施形態による液晶表示装置に含まれるバックライトユニット(プリズムシート)の詳細を説明するための図である。

[図6]反射抑制層(光吸収層)として黒色レジスト層を用いた場合における光の反射率を説明するための図である。

[図7]反射抑制層(光干渉層)として酸化クロム層を用いた場合における光の反射率を説明するための図である。

[図8]反射抑制層を設けない場合における光の反射率を説明するための図である。

[図9]本実施形態の変形例による液晶表示装置に含まれるバックライトユニットの構造を説明するための図である。

[図10]従来の半透過型液晶表示装置の一例を示した図である。

[図11]従来の半透過型液晶表示装置の一例を示した図である。

[図12]従来の半透過型液晶表示装置における問題点を説明するための図である。

符号の説明

- [0052]
- 1 液晶表示素子
 - 1a 反射領域
 - 1b 透過領域
 - 2 マイクロレンズアレイ(マイクロレンズ)
 - 3 偏光板(第1偏光板)
 - 4 偏光板(第2偏光板)
 - 5、30 バックライトユニット(光源)
 - 8 液晶層
 - 9 透明基板(第1基板)
 - 10 反射電極(光反射層)
 - 13 反射抑制層(光吸収層、光干渉層)

14 透明基板(第2基板)

発明を実施するための最良の形態

[0053] 以下に本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態による液晶表示装置の全体構成を説明するための図である。図2は、図1に示した一実施形態による液晶表示装置に含まれるマイクロレンズアレイの詳細を説明するための図である。図3および図4は、図1に示した一実施形態による液晶表示装置に含まれるバックライトユニット(導光体)の詳細を説明するための図である。図5は、図1に示した一実施形態による液晶表示装置に含まれるバックライトユニット(プリズムシート)の詳細を説明するための図である。まず、図1～図5を参照して、本実施形態による半透過型液晶表示装置(液晶表示装置)の構造について説明する。

[0054] 本実施形態による半透過型液晶表示装置は、図1に示すように、液晶表示素子(液晶パネル)1と、マイクロレンズアレイ2と、一対の偏光板3および4と、バックライトユニット5とを備えている。マイクロレンズアレイ2は、液晶表示素子1の後面側に配置されている。また、一対の偏光板3および4は、液晶表示素子1およびマイクロレンズアレイ2を挟んで対向するように配置されている。

[0055] 一方の偏光板3は、マイクロレンズアレイ2の後面側に配置されているとともに、他方の偏光板4は、液晶表示素子1の前面側に配置されている。また、バックライトユニット5は、一方の偏光板3の後面側に配置されている。なお、マイクロレンズアレイ2は、本発明の「マイクロレンズ」の一例である。また、偏光板3および4は、それぞれ、本発明の「第1偏光板」および「第2偏光板」の一例である。また、バックライトユニット5は、本発明の「光源」の一例である。

[0056] 本実施形態の液晶表示素子1では、画面サイズが49.0mm(縦)×36.7mm(横)に設定されているとともに、最小表示単位である画素(R、G、B)の数が240(水平画素数)×320(垂直画素数)に設定されている。また、液晶表示素子1の画素(R、G、B)の配列は、R、G、Bが直線的に配置されたストライプ配列になっている。また、液晶表示素子1の画素のピッチは、垂直方向が0.153mmに設定されているとともに、水平方向が0.051mmに設定されている。

[0057] また、本実施形態の液晶表示素子1は、1画素内に、反射領域1aと透過領域1bと

の2つの領域を有するように構成されている。これにより、外部側(前面側)から入射する光が強い場合には、その強い光が反射領域1aで反射することにより文字や画像などが表示される。その一方、外部側(前面側)から入射する光が弱い環境下においてバックライトユニット5を用いる場合には、バックライトユニット5から出射された光が透過領域1bを透過することにより文字や画像などが表示される。

[0058] また、本実施形態の液晶表示素子1は、アクティブマトリクス基板6と、対向基板7と、液晶層8とによって構成されている。アクティブマトリクス基板6および対向基板7は、液晶層8を挟んで対向するように配置されている。アクティブマトリクス基板6は、後面側に配置されているとともに、対向基板7は、前面側に配置されている。また、液晶層8は、アクティブマトリクス基板6と対向基板7とによって封止されている。また、液晶層8には、正の誘電率異方性を有する液晶分子が含まれている。

[0059] また、アクティブマトリクス基板6は、透明基板9と、複数の反射電極10と、透明電極11とを含んでいる。なお、透明基板9は、本発明の「第1基板」の一例である。また、反射電極10は、本発明の「光反射層」の一例である。透明基板9は、ガラス材などの透明材料からなる。また、複数の反射電極10は、クロムやタンタルなどからなるとともに、透明基板9の液晶層8側の表面上に互いに所定の間隔を隔てて形成されている。この反射電極10は、外部側(前面側)から入射した光を前面側に向かって反射する機能を有している。すなわち、反射電極10の形成領域が、外部側(前面側)から入射する光が反射される反射領域1aとなる。

[0060] その一方、反射電極10が形成されていない領域(隣接する反射電極10間の領域)によって構成された開口部12(以下、透過開口部12という)の形成領域が、バックライトユニット5から出射された光が透過する透過領域1bとなる。なお、透過開口部12は、平面的に見て、直径が約0.042mmの円形状を有している。

[0061] また、透明電極11は、ITO(Indium Tin Oxide)などの透明導電体からなるとともに、反射電極10を覆うように、かつ、透過開口部12を埋め込むように形成されている。また、図示しないが、透明電極11には、透明電極11に電圧を供給するための駆動回路が接続されている。そして、液晶層8を透過する光の強度の制御は、駆動回路により透明電極11を駆動することにより、液晶層8に含まれる液晶分子の配向状態

を変化させることによって行われる。

[0062] また、図示しないが、透明基板9の液晶層8側の表面上の反射領域1a(反射電極10の下方)には、反射電極10および透明電極11の電荷を制御するための薄膜トランジスタ(TFT)が各画素に1つずつ設けられている。この薄膜トランジスタによって、液晶層8が画素単位で駆動される。

[0063] ここで、本実施形態では、アクティブマトリクス基板6は、上記した構成部材に加えて、後面側から液晶表示素子1の反射領域1a(透過領域1b以外の領域)に入射した光がマイクロレンズアレイ2に向かって反射するのを抑制するための反射抑制層13をさらに含んでいる。この反射抑制層13は、透明基板9と、反射電極10の下方に設けられた薄膜トランジスタ(図示せず)との間(反射電極10の後面側)に形成されている。

[0064] また、反射抑制層13は、液晶表示素子1の反射領域1a(透過領域1b以外の領域)にのみ設けられている。また、反射抑制層13の構成材料としては、感光性樹脂にカーボンが分散された黒色レジスト(日立化成工業製)や、酸化クロム(Cr_2O_3)などを用いることができる。なお、黒色レジストは、光を吸収しやすい色を有している。

[0065] そして、黒色レジスト層からなる反射抑制層13を用いる場合には、その反射抑制層13は、光吸収層として機能する。また、酸化クロム層からなる反射抑制層13を用いる場合には、その反射抑制層13は、光干渉層として機能する。また、上記した反射抑制層13は、以下のような製造方法により形成することができる。

[0066] すなわち、反射抑制層(光吸収層)13として黒色レジスト層を用いる場合には、まず、透明基板9の全面上に、約 $0.8\mu\text{m}$ の厚みを有する黒色レジスト層をスピナーで塗布する。この後、黒色レジスト層の透過領域1b(透過開口部12の形成領域)に対応する領域を除去する。これにより、反射抑制層13としての黒色レジスト層が反射領域1a(透過領域1b以外の領域)にのみ形成される。

[0067] また、反射抑制層(光干渉層)13として酸化クロム層を用いる場合には、まず、スパッタリング法を用いて、透明基板9の全面上に、約50nmの厚みを有する酸化クロム層を形成する。この後、酸化クロム層の透過領域1b(透過開口部12の形成領域)に対応する領域を除去する。これにより、反射抑制層13としての酸化クロム層が反射領域1a(透過領域1b以外の領域)にのみ形成される。

- [0068] また、対向基板7は、透明基板14と、透明電極15とを含んでいる。なお、透明基板14は、本発明の「第2基板」の一例である。透明基板14は、透明基板9と同一の材料（ガラス材など）からなる。また、透明電極15は、透明電極11と同一の材料（ITOなど）からなるとともに、透明基板14の液晶層8側の表面上に形成されている。
- [0069] また、マイクロレンズアレイ2は、バックライトユニット5から出射された光がマイクロレンズアレイ2に入射した場合に、その入射した光を屈折させて透過開口部12（透過領域1b）に集光する機能を有している。このマイクロレンズアレイ2は、約1.51の屈折率を有する透明樹脂（アクリル系樹脂またはエポキシ系樹脂）からなるとともに、透明基板9の後面側（バックライトユニット5側）の表面上に一体的に形成されている。
- [0070] また、マイクロレンズアレイ2は、約80 μm の曲率を有する複数の球面レンズ2aによって構成されている。このマイクロレンズアレイ2を構成する複数の球面レンズ2aは、透明基板9の全面上に透明樹脂を塗布した後、パターン化することにより形成される。
- [0071] また、図2に示すように、マイクロレンズアレイ2を構成する複数の球面レンズ2aの配列は、平面的に見て、略デルタ配列になっている。また、球面レンズ2aは、複数の透過開口部12（図1参照）の各々に1つずつ設けられている。また、平面的に見て、球面レンズ2aおよび透過開口部12の各々の中心位置は、互いに一致している。なお、球面レンズ2aの横方向のピッチXおよび縦方向のピッチYは、それぞれ、約76.5 μm および約51 μm に設定されている。
- [0072] また、図1に示すように、透過開口部12（透明基板9の液晶層8側の表面）から球面レンズ2aの頂点までの距離Dは、約180 μm に設定されている。なお、本実施形態では、透明基板9の厚みおよび球面レンズ2aの突出高さを調整することによって、透過開口部12から球面レンズ2aの頂点までの距離Dが調節されている。
- [0073] また、一对の偏光板3および4は、各々の透過軸方向が互いに90°ずれるように配置されている。ここで、液晶層8に含まれる液晶分子が90°ねじれて配列されるように、透明電極11への供給電圧を制御した場合には、一方の偏光板3側から入射した光の偏波方向が液晶分子のねじれに沿って90°ねじれる。この場合には、光の偏波方向と他方の偏光板4の透過軸方向とが一致するので、光が偏光板4を透過する

。

[0074] その一方、液晶層8に含まれる液晶分子がねじれずに配列されるように、透明電極11への供給電圧を制御した場合には、一方の偏光板3側から入射した光の偏波方向が変化しない。この場合には、光の偏波方向と他方の偏光板4の透過軸方向とが90°ずれるので、光が偏光板4を透過しない。すなわち、表示が暗状態となる。

[0075] また、バックライトユニット5は、平面状の光(以下、面状光という)を液晶表示素子1側に向かって発光する機能を有している。このバックライトユニット5は、面発光装置16と、レンズ付きのプリズムシート17と、反射板18とによって構成されている。面発光装置16は、プリズムシート17と反射板18とによって挟み込まれるように配置されている。プリズムシート17は、面発光装置16の前面側に配置されているとともに、反射板18は、面発光装置16の後面側に配置されている。

[0076] また、面発光装置16は、冷陰極管(線状光源)19と、反射部材20と、導光体21とを含んでいる。冷陰極管19は、導光体21の一方の端面(導入面21a)に対して所定の間隔を隔てて対向するように配置されている。さらに、冷陰極管19は、紙面に対して垂直方向に沿って延びるように配置されている。

[0077] また、反射部材20は、冷陰極管19から出射された光を導光体21側に向かって反射することが可能なように、冷陰極管19の一部を囲むように配置されている。この反射部材20を設けることによって、冷陰極管19から出射された光を、効率良く導光体21に導入することができる。

[0078] また、面発光装置16の導光体21は、冷陰極管19から出射された光を導入するとともに、その導入した光を所定の伝搬方向(図1のP方向)に導く機能を有している。具体的には、導光体21は、導入面21aと、出射面21bと、複数の傾斜面21cとを有している。導入面21aは、導光体21の冷陰極管19と対向する一方の端面によって構成されており、その導入面21aには、冷陰極管19から出射された光が入射される。

[0079] また、導光体21の出射面21bは、導光体21のプリズムシート17側の平坦な表面によって構成されており、その出射面21bからは、外部側(プリズムシート17側)に向かって面状光が出射される。ここで、図3に示すように、冷陰極管19(図1参照)から出射された光が導入面21aを介して導光体21の内部側に導入された場合において、

出射面21bと空気との界面における光の入射角が所定の全反射角 R 以上であれば、出射面21bと空気との界面に入射した光は、導光体21の内部側に全反射されて P 方向に向かって進行する(図3の実線の矢印A1参照)。

[0080] その一方、出射面21bと空気との界面における光の入射角が全反射角 R よりも小さければ、出射面21bと空気との界面に入射した光の一部が導光体21の内部側に向かって反射されるとともに、残りの光が導光体21の出射面21bから外部側(プリズムシート17側)に向かって出射される(図3の点線の矢印A2参照)。

[0081] また、図1に示すように、導光体21の複数の傾斜面21cは、導光体21の出射面21bとは反対側(反射板18側)の表面に形成されているとともに、伝搬方向(図1の P 方向)に沿って連続して配列されている。また、図4に示すように、傾斜面21cの傾斜角 $\alpha 1$ は、 0° よりも大きく、かつ、 90° 以下に設定されている。

[0082] なお、本実施形態では、傾斜面21cの傾斜角 $\alpha 1$ は、出射面21bから出射される面状光の出射効率を向上させるために、約 12° に設定されている。また、傾斜面21cの傾斜角 $\alpha 1$ を約 12° に設定した場合には、出射面21bから出射される光の出射角が 12° (図4の角度 $\alpha 2$)前後の幅を持つことになる。

[0083] また、図1に示すように、プリズムシート17は、導光体21(出射面21b)から出射された光を、実質的に出射面21bの法線方向に沿って進行させる機能を有している。具体的には、プリズムシート17の出射面21b側の表面には、光の光路を変更するための複数の光路変更部17aが設けられている。

[0084] また、複数の光路変更部17aは、伝搬方向(図1の P 方向)に沿って連続して配列されているとともに、複数の光路変更部17aの各々は、二等辺三角形形状の断面形状を有している。すなわち、プリズムシート17の出射面21b側の表面には、第1傾斜面17bおよび第2傾斜面17cが交互に連続して形成されている。また、図5に示すように、第1傾斜面17bと第2傾斜面17cとの間の頂角 $\theta 1$ は、約 62° に設定されている。

[0085] なお、本実施形態のプリズムシート17において、上記した第1傾斜面17bおよび第2傾斜面17cのうち、光の光路変更に寄与する傾斜面は、第2傾斜面17cである。すなわち、プリズムシート17に入射した光は、図5の矢印B1およびB2のように、第2傾斜面17cで反射することにより、実質的に出射面21b(図1参照)の法線方向に沿っ

て進行する。また、第2傾斜面17cの出射面21bに対する傾斜角 θ_2 は、光の光路変更に参加する傾斜面として適切に、かつ、十分に機能するように、約 59° ($= (180^\circ - 62^\circ) / 2$) に設定されている。

[0086] また、図1に示すように、反射板18の導光体21側の表面上には、誘電体または金属からなる反射膜18aが形成されている。そして、導光体21から外部側(反射板18側)に出射された光は、反射膜18aで反射することにより、再び導光体21に導入される。このように、本実施形態では、導光体21から外部側(反射板18側)に出射された光を再び導光体21に導入することができるので、光の利用効率を向上させることができる。

[0087] 次に、図1を参照して、本実施形態による半透過型液晶表示装置の動作について説明する。なお、以下の動作説明では、本実施形態の半透過型液晶表示装置を透過型モードで動作させ、かつ、表示が暗状態の場合について説明する。

[0088] まず、図1に示すように、バックライトユニット5において冷陰極管19が点灯されると、冷陰極管19から出射した光が導入面21aを介して導光体21の内部側に導入される。また、導光体21の内部側に導入された光は、伝搬方向(P方向)に向かって進行する。なお、導光体21の出射面21bと空気との界面において、伝搬方向(P方向)に向かって進行する光が全反射角以上の入射角で入射した場合には、その光が導光体21の内部側に向かって全反射する。

[0089] その一方、導光体21の出射面21bと空気との界面において、伝搬方向(P方向)に向かって進行する光が全反射角よりも小さい入射角で入射した場合には、その光の一部が導光体21の内部側に向かって反射するとともに、残りの光が導光体21の出射面21bから外部側(プリズムシート17側)に向かって出射される。

[0090] 導光体21の出射面21bから外部側(プリズムシート17側)に向かって出射された光L1は、伝搬方向(P方向)に向かう成分と、出射面21bに対して垂直方向に向かう成分とを有しているため、図1の右斜め上方向に向かって進行する。この後、光L1は、プリズムシート17の光路変更部17aに入射した後、光路変更部17aの第2傾斜面17cで反射することによって、出射面21bの法線方向に沿って進行する。そして、出射面21bの法線方向に沿って進行する光L1は、一方の偏光板3に入射する。

- [0091] これにより、一方の偏光板3からは、偏光板3の透過軸方向と平行な偏波方向の光L11のみが出射される。また、一方の偏光板3から出射された光L11は、マイクロレンズアレイ2の球面レンズ2aに入射するとともに、球面レンズ2aと空気との界面で屈折する。
- [0092] この際、球面レンズ2aによる屈折が大きい領域に光L11が入射した場合には、光L11が透過開口部12(透過領域1b)に集光されない場合がある。なお、図示しないが、光L11が球面レンズ2aに入射する前において、光L11の進行方向が出射面21bの法線方向からずれている場合には、球面レンズ2aによる屈折が小さい領域に光L11が入射したとしても、光L11が透過開口部12(透過領域1b)に集光されない場合がある。そして、透過開口部12(透過領域1b)に集光されない光L11は、反射領域1a(透過領域1b以外の領域)に入射する。
- [0093] ここで、本実施形態では、反射領域1a(透過領域1b以外の領域)に反射抑制層13が設けられているため、光L11が反射領域1a(透過領域1b以外の領域)に入射したとしても、その光L11がマイクロレンズアレイ2に向かって反射するのが抑制される。
- [0094] 具体的には、反射抑制層(光吸収層)13として黒色レジスト層を用いる場合には、反射抑制層(光吸収層)13に入射する光L11のほとんどが吸収されるため、光L11のマイクロレンズアレイ2側への反射が著しく低減される。また、反射抑制層(光干渉層)13として酸化クロム層を用いる場合には、反射電極10で反射する光と反射抑制層(光干渉層)13で反射する光とが干渉することにより、光L11のマイクロレンズアレイ2側への反射が低減される。
- [0095] また、導光体21の内部側に反射した光L2は、傾斜面21cに向かって進行することにより、傾斜面21cと空気との界面に到達する。これにより、光L2は、傾斜面21cと空気との界面で屈折するとともに、導光体21の傾斜面21cから外部側(反射板18側)に向かって出射される。そして、導光体21の傾斜面21cから外部側(反射板18側)に向かって出射された光L2は、伝搬方向(P方向)に向かう成分と、出射面21bに対して垂直方向に向かう成分とを有しているため、図1の右斜め下方向に向かって進行する。この後、光L2は、反射板18の反射膜18aで反射した後、再び導光体21の内部側に導入される。

- [0096] そして、導光体21の内部側に再導入された光L2は、上記した光L1と同様、導光体21の出射面21bから外部側(プリズムシート17側)に向かって出射されるとともに、プリズムシート17の光路変更部17aにより進行方向が変更される。
- [0097] また、進行方向が変更された光L2は、出射面21bの法線方向に沿って進行するとともに、一方の偏光板3に入射する。これにより、一方の偏光板3からは、偏光板3の透過軸方向と平行な偏波方向の光L21のみが出射される。また、一方の偏光板3から出射された光L21は、マイクロレンズアレイ2の球面レンズ2aに入射するとともに、球面レンズ2aと空気との界面で屈折する。
- [0098] この際、球面レンズ2aによる屈折が小さい領域に光L21が入射した場合には、光L21が透過開口部12(透過領域1b)に集光されて液晶層8を透過するとともに、他方の偏光板4に入射する。このとき、光L21は、偏波方向が変わることなく、液晶層8を透過する。このため、他方の偏光板4の透過軸方向と光L21の偏波方向とが90°ずれた状態となるので、偏光板4に入射した光L21は、偏光板4を透過しない。すなわち、表示が暗状態となる。
- [0099] なお、図1には、光L21が透過開口部12(透過領域1b)に集光された状態を図示したが、球面レンズ2aによる屈折が大きい領域に光L21が入射した場合や、球面レンズ2aに入射する前における光L21の進行方向が出射面21bの法線方向からずれている場合には、光L21が透過開口部12(透過領域1b)に集光されない場合がある。この場合には、光L21は、上記した光L1と同様、反射領域1a(透過領域1b以外の領域)に設けられた反射抑制層13に入射する。これにより、光L21が反射領域1a(透過領域1b以外の領域)に入射したとしても、その光L21がマイクロレンズアレイ2に向かって反射するのが抑制される。
- [0100] なお、本実施形態の半透過型液晶表示装置を反射型モードで動作させる場合には、外部側(前面側)から入射する外部光を用いる。すなわち、外部側(前面側)から入射する外部光を、反射電極10で前面側に向かって反射することによって、バックライトユニット5を点灯させることなく、文字や画像などの表示を行う。
- [0101] 本実施形態では、上記のように、液晶表示素子1の反射領域1aに、後面側から液晶表示素子1の反射領域1aに入射した光がマイクロレンズアレイ2に向かって反射す

るのを抑制するための反射抑制層13を設けることによって、後面側から液晶表示素子1の反射領域1aに光が入射した場合に、その光がマイクロレンズアレイ2に向かって反射するのを抑制することができるので、液晶表示素子1の反射領域1aとマイクロレンズアレイ2との間で光の反射が繰り返し行われるのを抑制することができる。

[0102] これにより、一方の偏光板3において光の偏波方向を一方向に揃えたにもかかわらず、液晶表示素子1の反射領域1aとマイクロレンズアレイ2との間で偏波面が回転する光が発生することに起因して、液晶表示素子1の透過領域1bに入射する光の偏波方向が不揃いになるという不都合が生じるのを抑制することができる。

[0103] したがって、表示が暗状態の場合に、他方の偏光板4を透過する光(漏れ光)が発生するのを抑制することができるので、コントラストが低下するのを抑制することができる。その結果、マイクロレンズアレイ2により光の利用効率を向上させながら、コントラストが低下するのを抑制することができる。

[0104] また、本実施形態では、上記のように、透明基板9の表面上の反射領域1aに反射抑制層13を形成することによって、容易に、液晶表示素子1の反射領域1aに反射抑制層13を設けることができる。

[0105] また、本実施形態では、上記のように、反射抑制層13を、反射電極10の後面側に配置することによって、容易に、後面側から液晶表示素子1の反射領域1aに入射した光がマイクロレンズアレイ2に向かって反射するのを抑制することができる。

[0106] また、本実施形態では、上記のように、反射抑制層13として、黒色レジスト層または酸化クロム層を用いることによって、容易に、反射抑制層13の光に対する反射率を低くすることができる。

[0107] 次に、上記した効果を確認するために行った実験について説明する。

[0108] この確認実験では、まず、図1に示した本実施形態の半透過型液晶表示装置と同様の構造を有する半透過型液晶表示装置を準備した。また、比較例として、図1に示した本実施形態の半透過型液晶表示装置の構造において、反射抑制層が設けられていない半透過型液晶表示装置(図10および図11参照)を準備した。そして、本実施形態および比較例の各々の半透過型液晶表示装置について、バックライトユニットから出射された光が反射領域(透過領域以外の領域)に入射した場合に、マイクロ

レンズアレイに向かって反射する光の反射率を調べた。

- [0109] 図6は、反射抑制層(光吸収層)として黒色レジスト層を用いた場合における光の反射率を説明するための図であり、図7は、反射抑制層(光干渉層)として酸化クロム層を用いた場合における光の反射率を説明するための図である。また、図8は、反射抑制層を設けない場合における光の反射率を説明するための図である。
- [0110] 図6を参照して、反射領域に反射抑制層(光吸収層)としての黒色レジスト層を設けた場合には、反射領域に反射抑制層を設けない場合(図8参照)に比べて、マイクロレンズアレイに向かって反射する光の反射率を低減させることができることが確認できた。また、図7を参照して、反射領域に反射抑制層(光干渉層)としての酸化クロム層を設けた場合にも、反射領域に反射抑制層を設けない場合(図8参照)に比べて、マイクロレンズアレイに向かって反射する光の反射率を低減させることができることが確認できた。
- [0111] 次に、本実施形態および比較例の各々の半透過型液晶表示装置について、透過型モードで動作させる場合におけるコントラスト比および輝度を調べた。その結果、本実施形態の半透過型液晶表示装置では、比較例の半透過型液晶表示装置に比べて、コントラスト比を向上させることができることが確認できた。具体的には、本実施形態では、コントラスト比が380であったのに対して、比較例では、コントラスト比が300であった。また、本実施形態および比較例の各々の半透過型液晶表示装置の輝度は、同じ値(200nt)であった。
- [0112] なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。
- [0113] たとえば、上記実施形態では、半透過型液晶表示装置に本発明を適用する例を説明したが、本発明はこれに限らず、液晶表示素子に反射電極が設けられていない透過型液晶表示装置にも適用可能である。
- [0114] また、上記実施形態では、光吸収層として機能する反射抑制層の構成材料として、黒色レジストを用いたが、本発明はこれに限らず、黒色レジスト以外の材料を用いて

もよい。たとえば、カーボンブラック、チタン系黒色顔料および鉄黒(四三酸化鉄)などを光吸収層として機能する反射抑制層の構成材料として用いてもよい。また、光干渉層として機能する反射抑制層の構成材料として、酸化クロムを用いたが、本発明はこれに限らず、酸化クロム以外の材料を用いてもよい。

- [0115] また、上記実施形態では、冷陰極管を含むバックライトユニットを用いたが、本発明はこれに限らず、図9に示すように、LED(発光ダイオード)31を含むバックライトユニット30を用いてもよい。本実施形態の変形例によるバックライトユニット30では、導光体(図示せず)およびプリズムシート32のプリズムは、LED31を中心として同心円状に形成されている。また、LED31は、その一部が反射部材33により囲まれている。なお、図9は、バックライトユニット30を前面側から見た場合の平面図であり、50-50線に沿った断面が本実施形態の図1に対応する。

産業上の利用可能性

- [0116] 本発明は、携帯電話やゲーム機に備えられた液晶表示装置に利用することができる。

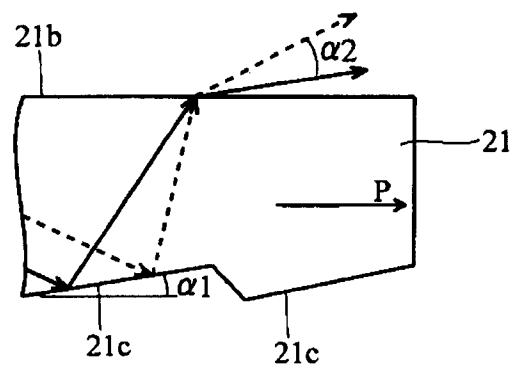
請求の範囲

- [1] 少なくとも透過領域を有する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の後面側および前面側にそれぞれ配置された第1偏光板および第2偏光板と、前記液晶表示素子と前記第1偏光板との間に配置され、前記液晶表示素子の透過領域に光を集光するためのマイクロレンズと、前記第1偏光板の後面側に配置された光源とを備え、
前記液晶表示素子は、前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に設けられた反射抑制層を含んでおり、
前記反射抑制層は、後面側から前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に入射した光が前記マイクロレンズに向かって反射するのを抑制する機能を有していることを特徴とする液晶表示装置。
- [2] 前記液晶表示素子は、後面側に配置された第1基板と、前面側に配置された第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置された液晶層とをさらに含んでおり、前記反射抑制層は、前記第1基板の表面上の透過領域以外の領域に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。
- [3] 前記液晶表示素子は、透過領域と反射領域とを有し、前記反射抑制層は、前記液晶表示素子の反射領域に設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。
- [4] 前記液晶表示素子は、前記液晶表示素子の反射領域に設けられ、前面側から入射する光を前面側に向かって反射するための反射電極をさらに含んでおり、前記反射抑制層は、前記反射電極の後面側に配置されていることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。
- [5] 前記反射抑制層は、光を吸収しやすい色を有していることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [6] 少なくとも透過領域を有する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の後面側および前面側にそれぞれ配置された第1偏光板および第2偏光板と、前記液晶表示素子と前記第1偏光板との間に配置され、前記液晶表示素子の透過領域に光を集光するためのマイクロレンズと、前記第1偏光板の後面側に配置された光源とを備え、前記液晶表示素子は、前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に設けられた光吸収

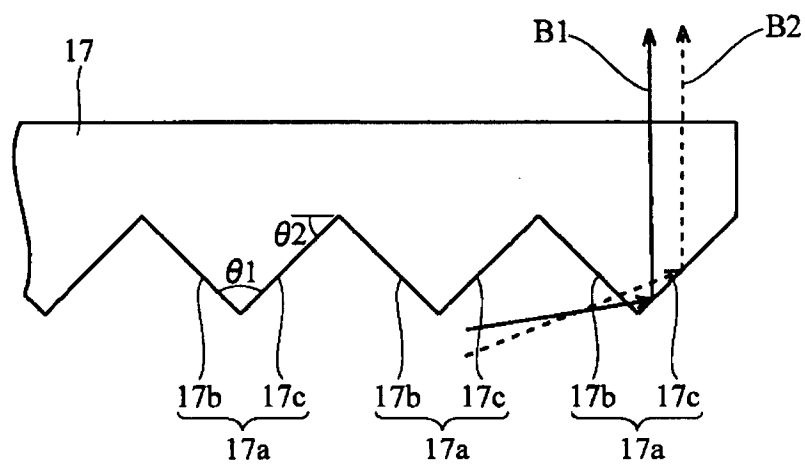
層を含んでいることを特徴とする液晶表示装置。

- [7] 後面側から前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に入射した光は、前記光吸収層により吸収されることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。
- [8] 前記光吸収層は、黒色レジスト、カーボンブラック、チタン系黒色顔料および鉄黒のうちの少なくとも1つの材料を含んでいることを特徴とする請求項6または7に記載の液晶表示装置。
- [9] 少なくとも透過領域を有する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の後面側および前面側にそれぞれ配置された第1偏光板および第2偏光板と、前記液晶表示素子と前記第1偏光板との間に配置され、前記液晶表示素子の透過領域に光を集光するためのマイクロレンズと、前記第1偏光板の後面側に配置された光源とを備え、前記液晶表示素子は、前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に設けられた光反射層と、前記光反射層の後面側に設けられた光干渉層とを含んでいることを特徴とする液晶表示装置。
- [10] 後面側から前記液晶表示素子の透過領域以外の領域に入射した光は、前記光反射層および前記光干渉層の両方で反射され、前記光反射層で反射した光は、前記光干渉層で反射した光と干渉することを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置。
- [11] 前記液晶表示素子は、透過領域と反射領域とを有し、前記光反射層および前記光干渉層は、前記液晶表示素子の反射領域に設けられており、前記光反射層の少なくとも一部は、反射電極として機能するように構成されていることを特徴とする請求項9または10に記載の液晶表示装置。
- [12] 前記光干渉層は、少なくとも酸化クロムを含んでいることを特徴とする請求項9～11のいずれかに記載の液晶表示装置。

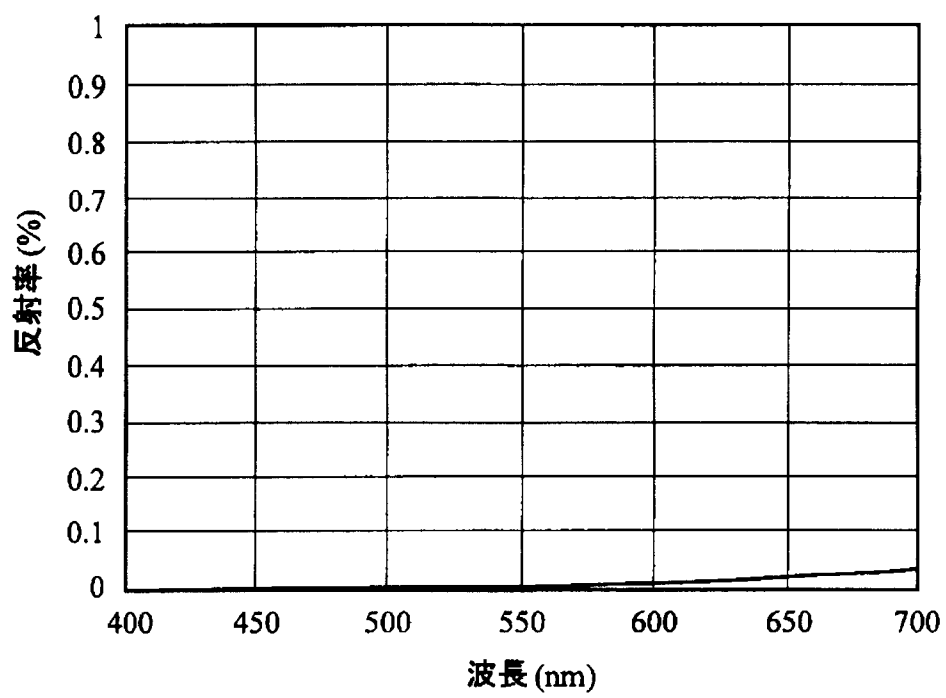
[図4]



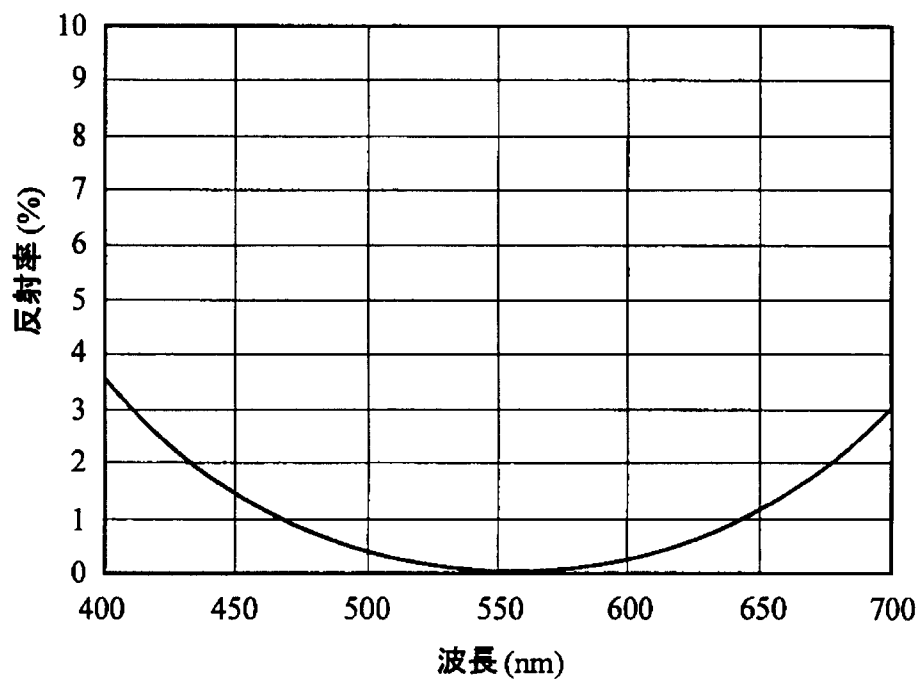
[図5]



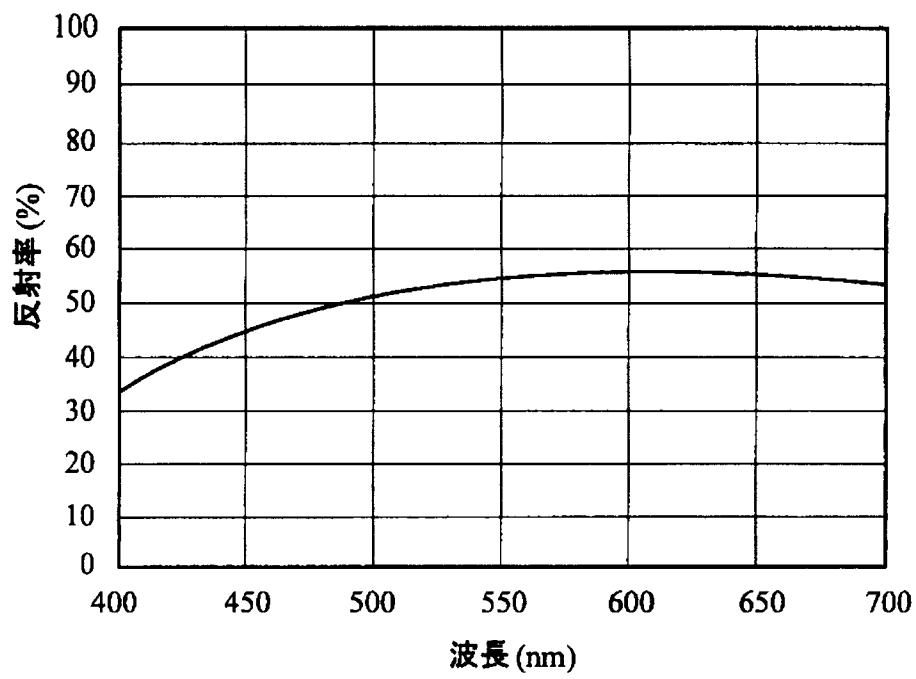
[図6]



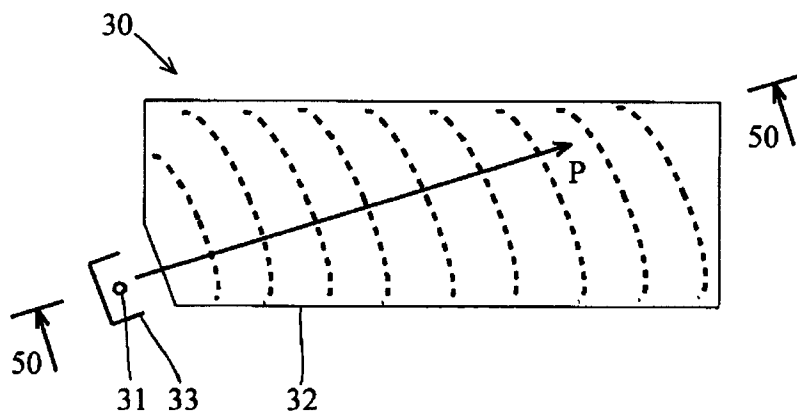
[図7]



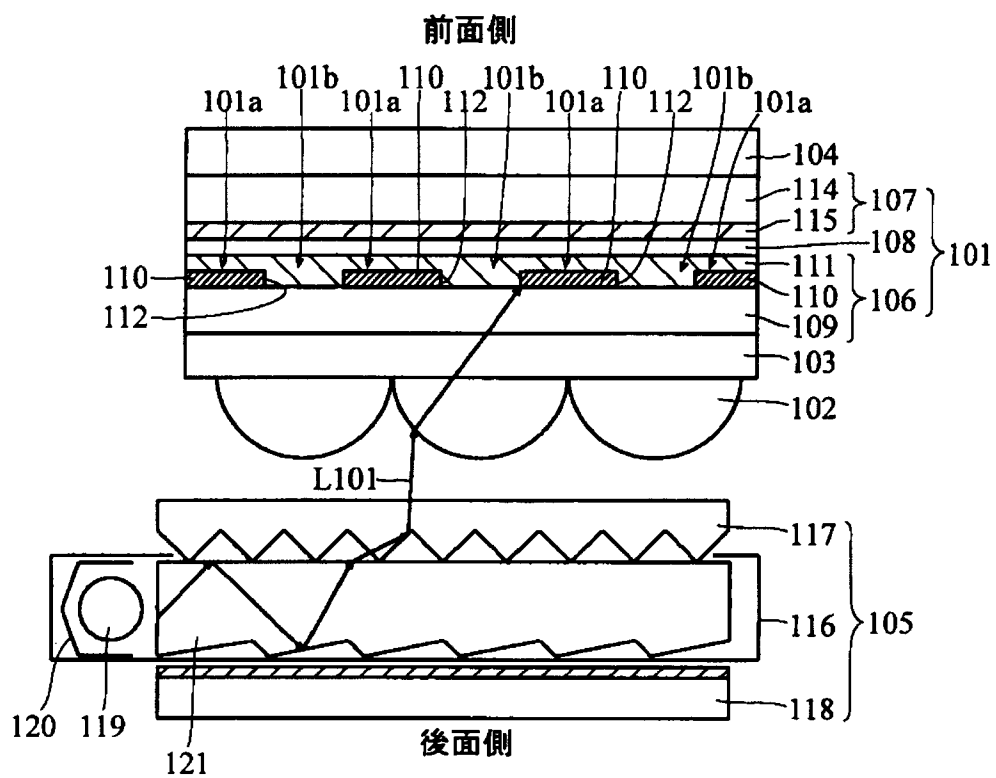
[図8]



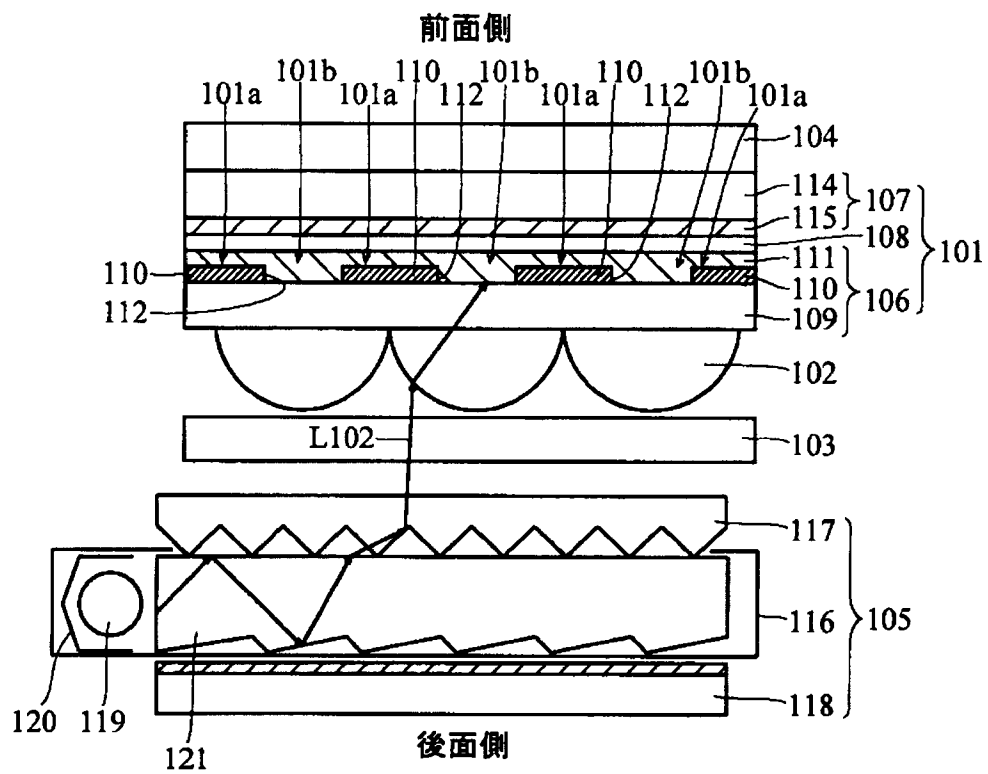
[図9]



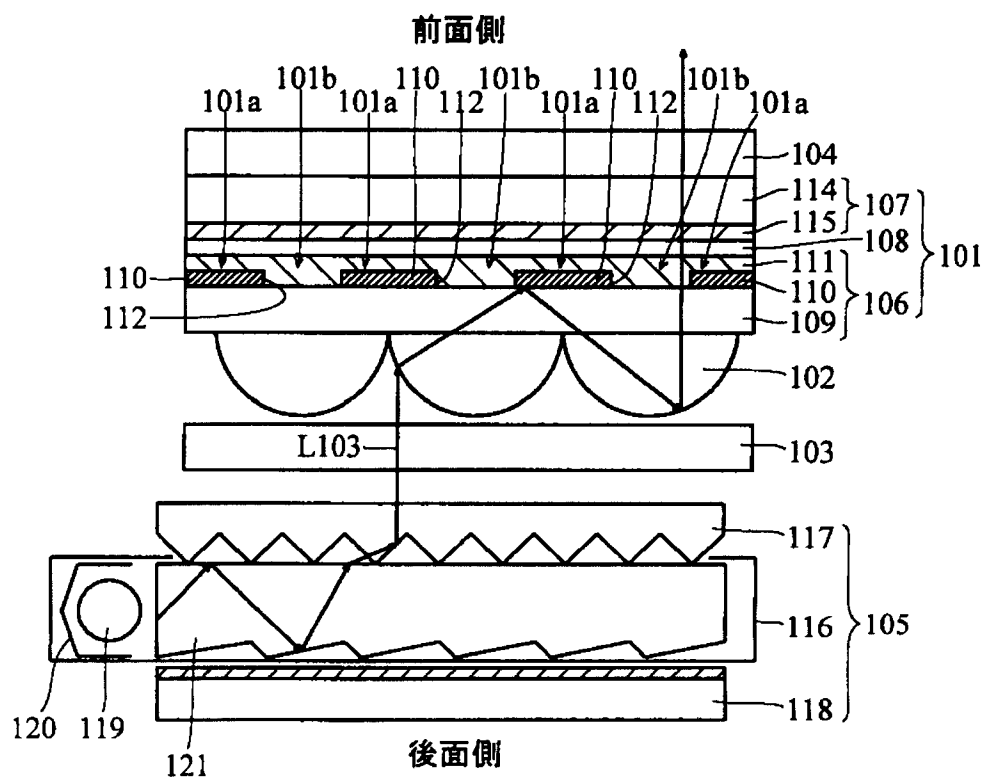
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/057943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1335(2006.01) i, G02F1/13357(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)

G02F1/1335, G02F1/13357

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-182206 A (Seiko Epson Corp.), 26 June, 2002 (26.06.02), Par. Nos. [0025] to [0059]; Fig. 1 (Family: none)	1-2, 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
04 July, 2007 (04.07.07)

Date of mailing of the international search report
17 July, 2007 (17.07.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/057943

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

A matter common to the inventions of claims 1-2 and 6; claims 3-4; claim 5; claim 7; claim 8; claims 9-10; claim 11; and claim 12 is a liquid crystal display device in which a microlens for collecting light on a transparent region is disposed between a liquid crystal display element and a first polarizer, and a light suppressing layer is provided for suppressing light reflecting to the microlens in a region other than the transparent region of the liquid crystal element.

(continued on the extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-2 and 6.

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/057943

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Document 1: JP 2002-182206 A, however, discloses a liquid crystal display device provided with a microlens disposed between a liquid crystal display element and a first polarizer to collect light on a transparent region of the liquid crystal display element and a light shielding layer, wherein the light shielding layer is made of a resin in which carbon, titanium, etc. are dispersed ([0059], Fig. 1). Since it is clear that the light shielding layer has functions to absorb light incident on other than the transparent region of the liquid crystal display element, and to suppress reflection of the same toward the microlens, the subject matter common to each of the inventions is not novel.

As a result, the matter common to each of the inventions does not make any contribution to the prior art, it is not a special technical feature in the meaning of PCT Rule 13.2, Second Sentence.

Thus, there is no matter common to all the inventions of claims 1-2 and 6; claims 3-4; claim 5; claim 7; claim 8; claims 9-10; claim 11; and 12. Since there is no other common matter deemed to be a special technical feature in the meaning of PCT Rule 13.2, Second Sentence, no technical relationship can be found among those different inventions in the meaning of PCT Rule 13.

Therefore, it is apparent that the inventions of claims 1-2 and 6; claims 3-4; claim 5; claim 7; claim 8; claims 9-10; claim 11; and 12 do not comply with the requirements for the unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
 Int.Cl. G02F1/1335(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/1335, G02F1/13357

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2－1 9 9 6年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1－2 0 0 7年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6－2 0 0 7年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4－2 0 0 7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 請求の範囲の番号
X	JP 2002-182206 A（セイコーエプソン株式会社）2002.06.26, 【0 0 2 5】－【0 0 5 9】、図1 （ファミリーなし）	1－2、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

0 4 . 0 7 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 7 . 2 0 0 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
 郵便番号1 0 0－8 9 1 5
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

奥田 雄介

電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 2 9 3

2 L

3 6 1 5

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1－2、6に係る発明、請求の範囲3－4に係る発明、請求の範囲5に係る発明、請求の範囲7に係る発明、請求の範囲8に係る発明、請求の範囲9－10に係る発明、請求の範囲11に係る発明、請求の範囲12に係る発明の共通の事項は、液晶表示素子と第1偏光板との間に、液晶表示素子の透過領域に光を集光するマイクロレンズが配置され、液晶表示素子の透過領域以外の領域に、マイクロレンズに向かって反射する光を抑制する層を有する液晶表示装置である。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1－2、6

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

(第Ⅲ欄の続き)

しかしながら、文献 JP 2002-182206 A には、液晶表示素子と第 1 偏光板との間に、液晶表示素子の透過領域に光を集光するマイクロレンズが配置され、液晶表示素子の透過領域以外の領域に、遮光層を有する液晶表示装置が開示されており、遮光層をカーボンやチタン等を分散した樹脂で構成することが記載されている（【0059】、図 1）。当該遮光層は液晶表示素子の透過領域以外に入射した光を吸収し、マイクロレンズに向かって反射するのを抑制する機能を有することは明らかであるから、上記各発明に共通の事項は新規でない。

結果として、上記各発明に共通の事項は先行技術の域を出ないから、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味において、この共通事項は特別な技術的特徴ではない。

それ故、請求の範囲 1-2、6 に係る発明、請求の範囲 3-4 に係る発明、請求の範囲 5 に係る発明、請求の範囲 7 に係る発明、請求の範囲 8 に係る発明、請求の範囲 9-10 に係る発明、請求の範囲 11 に係る発明、請求の範囲 12 に係る発明全てに共通の事項はない。

PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間に PCT 規則 13 の意味における技術的な関連を見出すことはできない。

よって、請求の範囲 1-2、6 に係る発明、請求の範囲 3-4 に係る発明、請求の範囲 5 に係る発明、請求の範囲 7 に係る発明、請求の範囲 8 に係る発明、請求の範囲 9-10 に係る発明、請求の範囲 11 に係る発明、請求の範囲 12 に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。