

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 面と、前記第 1 面の反対側の第 2 面と、を有する透光性の第 1 基板と、
前記第 1 基板の前記第 1 面に対向する第 3 面と、前記第 3 面の反対側の第 4 面と、を有する透光性の第 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、
前記第 2 基板の前記第 4 面側に配置された偏光素子と、
偏光した平行光を照射する光源と、
前記第 1 基板の前記第 2 面側に配置され、前記光源から出射した前記平行光の光路を、
前記第 2 基板に向けて指向させる光指向部と、
前記第 1 基板、前記第 2 基板、前記光源及び前記光指向部を支持するフレームと、を備え、
前記フレームは、前記光指向部に面する支持部を有し、
前記支持部は、透光性を有している、表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 基板の前記第 4 面側に配置され、前記偏光素子を通過した光を拡散させる拡散層をさらに備える、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記拡散層は、光を拡散させる第 1 状態と光を透過させる第 2 状態との間で、状態が切り替わる散乱液晶層を含む、請求項 2 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記散乱液晶層を制御するコントローラをさらに備え、
前記第 1 基板及び第 2 基板は、画像を表示する表示領域を有し、
前記散乱液晶層は、前記表示領域と平面視で重なり、マトリクス状に配列された複数のサブ領域を有し、
前記コントローラは、前記複数のサブ領域毎に、前記散乱液晶層の状態を前記第 1 状態と前記第 2 状態との間で切り替える、請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記コントローラは、前記表示領域に表示される画像に応じ、前記複数のサブ領域の状態を前記第 1 状態と前記第 2 状態との間で切り替える、請求項 4 に記載の表示装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 基板は、前記第 1 面及び前記第 2 面を繋ぐ側面を有し、
前記光源は、前記側面に前記平行光を照射する、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記光源は、少なくとも 2 色の光を時分割で点灯させる、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記光指向部は、前記第 2 面に平行な平坦面を有する、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の表示装置。

40

【請求項 9】

前記光源から照射される前記平行光が励起光であり、
前記第 2 基板に対向しており、前記励起光を吸収して発光する発光層をさらに備える、
請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記発光層は、前記励起光を吸収して第 1 色に発光する第 1 蛍光体と、前記励起光を吸収して第 2 色に発光する第 2 蛍光体とを含む、請求項 9 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明の実施形態は、表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示された画像を視認できるとともに、表示装置の背面側に配置された背景物を視認できる透明な表示装置がある。透明な表示装置として、例えば、液晶セルの両側に配置された二枚の偏光板を備えた一般的な液晶表示装置と同様の構成が考えられる。しかし、この液晶表示装置では、背景物からの光が二枚の偏光板によって吸収され、視認性が大幅に低下する。

【0003】

背景物の視認性を向上させるため、背面側の偏光板と背景物との位置関係を入れ替えた透過型ディスプレイ装置が提案されている（例えば、特許文献1）。背景物は、透過型ディスプレイ装置の内部空間に収容され、液晶ユニットと背面偏光ユニットとの間隙に配置される。

【0004】

特許文献1の透過型ディスプレイ装置によれば、背面偏光ユニットよりも前面側に配置された背景物を一枚の前面偏光板だけを通じて視認できる。一方、背面偏光ユニットから出射した光を背景物が遮蔽するため、背景物と重なる領域に画像を表示できない。背景物を収容する必要があるため、透過型ディスプレイ装置が大型化する。背景物のサイズやレイアウトも制限されてしまう。

【0005】

画像と背景物の両方の視認性を高めるには、表示装置それ自体の光の透過率を向上させる必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2014-130270号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

背面側に配置された背景物を視認できる透明な表示装置には種々の課題が存在する。本開示の目的は、これらを改善することによって表示装置の表示品位を高めることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

一実施形態に係る表示装置は、第1面と、上記第1面の反対側の第2面と、を有する透光性の第1基板と、上記第1基板の上記第1面に対向する第3面と、上記第3面の反対側の第4面と、を有する透光性の第2基板と、上記第1基板と上記第2基板との間に配置された液晶層と、上記第2基板の上記第4面側に配置された偏光素子と、偏光した平行光を照射する光源と、上記第1基板の上記第2面側に配置され、上記光源から出射した上記平行光の光路を、上記第2基板に向けて指向させる光指向部と、上記第1基板、上記第2基板、上記光源及び上記光指向部を支持するフレームと、を備える。上記フレームは、上記光指向部に面する支持部を有し、上記支持部は、透光性を有している。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、第1実施形態の表示装置の概略的な構成を示す斜視図である。

【図2】図2は、表示パネルが備える画素の構成の一例を示す回路図である。

【図3】図3は、第1実施形態の表示装置の概略的な構成を示す断面図である。

【図4】図4は、図3に示された表示パネルを拡大して示す断面図である。

【図5】図5は、図3に示された導光部の一例を示す斜視図である。

【図6】図6は、図5に示された光指向部を拡大して示す断面図である。

【図7】図7は、図5に示された光指向部の一例を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 8 は、図 5 に示された光指向部の他の一例を示す断面図である。

【図 9】図 9 は、第 2 実施形態の表示装置の概略的な構成を示す断面図である。

【図 10】図 10 は、第 2 実施形態の表示装置の変形例を示す断面図である。

【図 11】図 11 は、第 3 実施形態の表示装置の概略的な構成を示す断面図である。

【図 12】図 12 は、第 4 実施形態の表示装置の概略的な構成を示す平面図である。

【図 13】図 13 は、第 5 実施形態に係る発光層の構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

いくつかの実施形態について、図面を参照しながら説明する。

なお、開示はあくまで一例に過ぎず、当業者が発明の主旨を保って適宜変更について容易に想到し得るものは、当然に本発明の範囲に含まれる。また、図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べて模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。各図において、連続して配置される同一又は類似の要素について符号を省略することがある。また、本明細書及び各図において、既に説明した図と同一又は類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する詳細な説明を省略することがある。

【0011】

[第 1 実施形態]

図 1 は、第 1 実施形態の液晶表示装置 DSP の概略的な構成を一部分解して示す斜視図である。液晶表示装置 DSP は、例えば、スマートフォン、タブレット端末、携帯電話端末、パーソナルコンピュータ、テレビ受像装置、車載装置、ゲーム機器、ウェアラブル端末等の種々の装置に用いることができる。

【0012】

液晶表示装置 DSP は、表示パネル PNL と、表示パネル PNL に平行光を照射するバックライト BL と、表示パネル PNL を透過した平行光を拡散させる拡散層 ST と、表示パネル PNL やバックライト BL の動作を制御する制御モジュール CM と、表示パネル PNL を駆動する駆動 IC チップ IC と、表示パネル PNL やバックライト BL へ制御モジュール CM の制御信号を伝達するフレキシブル回路基板 FPC1, FPC2 と、を備えている。

【0013】

本実施形態において、図 1 に示すように、第 1 方向 X、第 2 方向 Y、第 3 方向 Z を定義する。第 1 方向 X は、例えば表示パネル PNL の短辺に沿う方向である。第 2 方向 Y は、例えば表示パネル PNL の長辺に沿う方向である。第 3 方向 Z は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y と交差する方向である。図 1 に示す例では、第 1 乃至第 3 方向 X, Y, Z が互いに垂直に交わる。なお、第 1 乃至第 3 方向 X, Y, Z が他の角度で交わってもよい。

【0014】

表示パネル（液晶セル）PNL は、アレイ基板 AR と、アレイ基板 AR に対向する対向基板 CT と、アレイ基板 AR 及び対向基板 CT の間に配置された液晶層 LC と、を備えている。液晶層 LC は、光を選択的に透過する光学素子の一例である。表示パネル PNL は、画像を表示する表示領域 DA を有している。表示パネル PNL は、表示領域 DA において、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y にマトリクス状に配列された複数の画素 PX を有している。

【0015】

バックライト BL は、表示パネル PNL のアレイ基板 AR に対向するように配置され、表示パネル PNL に背面側から偏光した平行光を照射する。バックライト BL は、光源 LS と、導光部 LG と、を備えている。図 1 に示す例では、光源 LS は、アレイ基板 AR の短辺に沿って配置されている。なお、光源 LS は、アレイ基板 AR の他の辺に沿って配置されてもよい。導光部 LG は、光源 LS から出射された平行光を表示パネル PNL の光学素子に向けて導光する。

【0016】

10

20

30

40

50

拡散層 S T は、バックライト B L とは反対側から表示パネル P N L に対向するように配置されている。本実施形態では、拡散層 S T が制御モジュール C M によって動的に駆動され、表示パネル P N L を透過した平行光の拡散 / 非拡散を切り替え可能に構成されている。拡散層 S T は、アレイ基板 A R 2 と、アレイ基板 A R 2 に対向する対向基板 C T 2 と、アレイ基板 A R 2 及び対向基板 C T 2 の間に配置された散乱液晶層 S L C と、を備えている。

【 0 0 1 7 】

散乱液晶層 S L C は、表示領域 D A と平面視で重なり、マトリクス状に配列された複数のサブ領域 P X 2 を有している。サブ領域 P X 2 は、例えば平面視における面積が画素 P X と同じである。ただし、サブ領域 P X 2 の面積は、画素 P X よりも大きくてもよい。この場合、サブ領域 P X 2 を制御するための回路素子の数を減らすことができる。

10

【 0 0 1 8 】

制御モジュール C M は、液晶表示装置 D S P が搭載される電子機器のメインボード等から表示領域 D A に表示するための 1 フレーム分の画像データを順次受信する。この画像データは、例えば各画素 P X の表示色等の情報を含む。制御モジュール C M は、受信した画像データに基づいて各画素 P X 及び各サブ領域 P X 2 を駆動するための信号を表示パネル P N L 及び拡散層 S T に供給する。制御モジュール C M は、コントローラの一例である。

【 0 0 1 9 】

駆動 I C チップ I C は、例えばアレイ基板 A R に実装されている。なお、駆動 I C チップ I C は、制御モジュール C M 等にも実装されてもよい。フレキシブル回路基板 F P C 1 は、アレイ基板 A R と制御モジュール C M とを接続している。フレキシブル回路基板 F P C 2 は、バックライト B L と制御モジュール C M とを接続している。

20

【 0 0 2 0 】

図 2 は、表示パネル P N L の画素 P X の構成の一例を示す回路図である。図 2 に示す例では、画素 P X は、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) にそれぞれ対応する三つの副画素 S P X (S P X R , S P X G , S P X B) を備えている。画素 P X の構成はこれに限られず、例えば白色等に対応する副画素 S P X をさらに備えてもよいし、同一色に対応する副画素 S P X を複数備えてもよい。なお、拡散層 S T のサブ領域 P X 2 は、副画素 S P X と略同一の構成を備えている。そのため、代表して副画素 S P X を詳しく説明し、サブ領域 P X 2 については重複する説明を省略する。

30

【 0 0 2 1 】

副画素 S P X は、例えば薄膜トランジスタ (T F T) であるスイッチング素子 S W と、画素電極 P E と、をそれぞれ備えている。スイッチング素子 S W は、走査信号が供給される走査線 G によって制御され、映像信号が供給される信号線 S 及び画素電極 P E に電氣的に接続されている。画素電極 P E は、複数の副画素 S P X に亘って配置された共通電極 C E との間で保持容量 C S を形成する。画素電極 P E 及び共通電極 C E は、例えばインジウムスズ酸化物 (I T O) やインジウム亜鉛酸化物 (I Z O) 等の透明導電材料で形成されている。

【 0 0 2 2 】

任意のスイッチング素子 S W において、走査線 G に走査信号が供給され、かつ信号線 S に映像信号が供給されると、映像信号に応じた電圧が画素電極 P E に印加される。

40

【 0 0 2 3 】

表示パネル P N L の場合、画素電極 P E と共通電極 C E との間に生じる電界によって、液晶層 L C の液晶分子の配向が変化する。画素電極 P E に印加する電圧を制御することによって、光源 L S からの偏光を利用したカラー画像が表示領域 D A に表示される。

【 0 0 2 4 】

拡散層 S T の場合、画素電極 P E と共通電極 C E との間に生じる電界によって、散乱液晶層 S L C の液晶分子の配向が、電圧を印加されていない第 1 状態から電圧を印加された第 2 状態に変化する。電圧が印加されていない第 1 状態では、散乱液晶層 S L C は、液晶分子が無秩序に配向しており光を拡散させる。電圧が印加された第 2 状態では、散乱液晶

50

層 S L C は、液晶分子が整列して光を透過させる。なお、拡散層 S T は、電圧を印加されていない場合に光を透過させ、電圧が印加された場合に光を拡散させてもよい。

【0025】

各サブ領域 P X 2 の画素電極 P E に印加する電圧を制御することによって、光を拡散させる第 1 状態（拡散状態）と、光を透過させる第 2 状態（非拡散状態）との間で、散乱液晶層 S L C の状態をサブ領域 P X 2 単位で動的に切り替えることができる。このような散乱液晶層 S L C として、例えば高分子ネットワーク型液晶（Polymer Network Liquid Crystal）や高分子分散型液晶（Polymer Dispersed Liquid Crystal）等が挙げられる。散乱液晶層 S L C に関する公知技術として、例えば特開 2009-210725 号公報及び特開 2006-3392 号公報が挙げられる。

10

【0026】

図 3 は、液晶表示装置 D S P を示す断面図である。表示パネル P N L のアレイ基板 A R 及び対向基板 C T は、透光性を有した第 1 基板 1 1 及び第 2 基板 1 2 をそれぞれ備えている。同様に、拡散層 S T のアレイ基板 A R 2 及び対向基板 C T 2 は、透光性を有した第 3 基板 1 3 及び第 4 基板 1 4 をそれぞれ備えている。

【0027】

本実施形態では、第 1 乃至第 4 基板 1 1, 1 2, 1 3, 1 4 は、ガラス基板からそれぞれ形成されている。なお、第 1 乃至第 4 基板 1 1, 1 2, 1 3, 1 4 をアクリル樹脂等の透光性の樹脂材料から形成してもよい。

20

【0028】

第 1 基板 1 1 は、第 1 面 F 1 と、第 1 面 F 1 とは反対側の第 2 面 F 2 と、を有している。第 2 基板 1 2 は、第 3 面 F 3 と、第 3 面 F 3 とは反対側の第 4 面 F 4 と、を有している。第 3 基板 1 3 は、第 5 面 F 5 と、第 5 面 F 5 とは反対側の第 6 面 F 6 と、を有している。第 4 基板 1 4 は、第 7 面 F 7 と、第 7 面 F 7 とは反対側の第 8 面 F 8 と、を有している。これら第 1 乃至第 8 面 F 1 ~ F 8 は、例えば第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y と平行な面である。

【0029】

表示パネル P N L のアレイ基板 A R と対向基板 C T とは、第 1 面 F 1 と第 3 面 F 3 とを対向させた状態で、シール材 S L によって貼り合わされている。シール材 S L は、表示領域 D A を囲む環状に形成されている。アレイ基板 A R、対向基板 C T 及びシール材 S L によって囲まれた空間に液晶層 L C が封入されている。

30

【0030】

同様に、拡散層 S T のアレイ基板 A R 2 と対向基板 C T 2 とは、第 5 面 F 5 と第 7 面 F 7 とを対向させた状態で、シール材 S L 2 によって縁部を環状に貼り合わされ、散乱液晶層 S L C を封入されている。

【0031】

表示パネル P N L の対向基板 C T と、拡散層 S T のアレイ基板 A R 2 とは、第 4 面 F 4 と第 6 面 F 6 とを対向させた状態で配置されている。表示パネル P N L と拡散層 S T との間には、偏光板 P L が配置されている。図 3 に示す例では、偏光板 P L は、第 2 基板 1 2 の第 4 面 F 4 に貼着されている。本開示において、各実施形態の液晶表示装置 D S P は、第 1 基板 1 1 と光源 L S の間や、第 1 基板 1 1 と液晶層 L C の間に背面側の偏光板が配置されていない。

40

【0032】

光源 L S は、偏光板 P L の吸収軸と平行な方向に振動する偏光した光を照射する発光素子 2 1 と、レンズ 2 2 と、を備えている。発光素子 2 1 は、導光部 L G に対向している。レンズ 2 2 は、発光素子 2 1 と導光部 L G との間に配置される。

【0033】

本実施形態では、発光素子 2 1 は、第 2 方向 Y を中心とした広がりを持つ発散光を照射する点光源である。このような発光素子 2 1 としては、例えば偏光したレーザ光を放つ半

50

導体レーザ等のレーザ素子を用いることができる。レンズ２２は、発光素子２１からの光を平行光に変換し、導光部ＬＧに照射する。このようなレンズ２２としては、例えばフレネルレンズや回折レンズ等を用いることができる。

【００３４】

光源ＬＳは、点光源である複数の発光素子２１とレンズ２２とから平行光を作り出す。なお、光源ＬＳは、例えば第１方向Ｘに長尺な線状の発光面を有した発光素子を備えてもよい。また、発光素子２１は前述したレーザ光を放つものに限られず、例えば偏光した光を放つ発光ダイオードを用いることもできる。平行光は、コリメート光とも呼ばれ、空間を実質的に一直線に進む光であって高い指向性を有している。本明細書において、平行光は、光線が厳密に平行である光に限定されるものではなく、僅かに広がりを持った実質的に平行な光を含む。

10

【００３５】

導光部ＬＧは、レンズ２２で集光された平行光を液晶層ＬＣに向けて導光する。本実施形態の導光部ＬＧは、導光板３０と、導光板３０に設けられた光指向部４０とで構成されている。導光板３０は、例えば透光性を有する樹脂材料から形成された板状の部材である。導光板３０は、表示パネルＰＮＬの背面側に配置され、第１基板１１と対向している。なお、後で詳しく述べるが、導光部ＬＧの構成はこれに限られず、アレイ基板ＡＲ等の一部を導光部ＬＧの一部として構成することもできる。

【００３６】

液晶表示装置ＤＳＰは、表示パネルＰＮＬ、バックライトＢＬ、拡散層ＳＴ等に加え、フレームＦＲをさらに備えている。フレームＦＲは、バックベゼル５１と、フロントベゼル５２と、を備えている。バックベゼル５１は、支持部の一例であり、少なくとも一部が透光性を有している。

20

【００３７】

図３に示す例では、バックベゼル５１は、表示パネルＰＮＬの背面及び側面と、光源ＬＳとを覆っている。バックベゼル５１は、表示領域ＤＡと平面視で重なる透光部５１Ａが透明に形成されている。なお、透明な透光部５１Ａを形成する代わりに、透光部５１Ａの位置に開口を形成してバックベゼル５１に透光性を確保してもよい。

【００３８】

フロントベゼル５２は、表示領域ＤＡに対応した開口５２Ａを有し、光源ＬＳ及び表示パネルＰＮＬの前面側の周縁を覆っている。

30

【００３９】

導光板３０、表示パネルＰＮＬ、偏光板ＰＬ、拡散層ＳＴは、バックベゼル５１及びフロントベゼル５２によって挟持されている。発光素子２１及びレンズ２２は、バックベゼル５１及びフロントベゼル５２の間に形成された空間に配置され、例えばバックベゼル５１に固定されている。

【００４０】

図４は、本実施形態に係る表示パネルＰＮＬの構成の一例を拡大して示す断面図である。図４に示す例は、副画素ＳＰＸＲ、ＳＰＸＧ、ＳＰＸＢに対応する概略的な構造であり、アレイ基板ＡＲに形成される走査線Ｇ、信号線Ｓ、スイッチング素子ＳＷ等を省略している。

40

【００４１】

アレイ基板ＡＲは、第１基板１１に加え、絶縁層ＩＬと、第１配向膜ＡＬ１と、前述の画素電極ＰＥと、を備えている。絶縁層ＩＬは、第１基板１１の第１面Ｆ１に形成されている。画素電極ＰＥは、絶縁層ＩＬの対向基板ＣＴ側の面に形成されている。第１配向膜ＡＬ１は、絶縁層ＩＬ及び画素電極ＰＥを覆っている。

【００４２】

対向基板ＣＴは、第２基板１２に加え、遮光層ＢＭと、カラーフィルタＣＦと、オーバーコート層ＯＣと、前述の共通電極ＣＥと、第２配向膜ＡＬ２と、を備えている。

【００４３】

50

遮光層 B M は、第 2 基板 1 2 の第 3 面 F 3 に形成されており、副画素 S P X を区画している。カラーフィルタ C F は、第 3 面 F 3 及び遮光層 B M を覆っている。オーバーコート層 O C は、カラーフィルタ C F を覆っている。オーバーコート層 O C によって遮光層 B M やカラーフィルタ C F により生じる凹凸が平坦化される。共通電極 C E は、オーバーコート層 O C のアレイ基板 A R 側の面に形成されている。第 2 配向膜 A L 2 は、共通電極 C E を覆っている。

【 0 0 4 4 】

第 1 配向膜 A L 1 と第 2 配向膜 A L 2 との間に液晶層 L C が封入されている。なお、図 4 に示す例では、画素電極 P E と共通電極 C E との間に第 3 方向 Z と平行な電界が発生し、この電極を用いて液晶層 L C の液晶分子の配向状態を選択的に変化させる構成を示している。しかしながら、表示パネル P N L は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y と平行な電界によって液晶層 L C の液晶分子の配向状態を選択的に変化させる構成を有していてもよい。この場合、共通電極 C E は、アレイ基板 A R の画素電極 P E と同じ層に配置してもよいし、アレイ基板 A R の画素電極 P E とは異なる層に配置してもよい。

10

【 0 0 4 5 】

カラーフィルタ C F は、赤色に対応するカラーフィルタ C F R と、緑色に対応するカラーフィルタ C F G と、青色に対応するカラーフィルタ C F B とを含んでいる。カラーフィルタ C F R は副画素 S P X R に配置され、カラーフィルタ C F G は副画素 S P X G に配置され、カラーフィルタ C F B は副画素 S P X B に配置されている。

20

【 0 0 4 6 】

なお、画素 P X が白色に対応する副画素 S P X を備える場合、この副画素 S P X は白色に対応する透明なカラーフィルタを備えてもよいし、カラーフィルタを備えなくてもよい。また、カラーフィルタ C F (C F R , C F G , C F B) を偏光板 P L と拡散層 S T との間やアレイ基板 A R に設けることもできる。

【 0 0 4 7 】

光源 L S からの平行光は、導光部 L G に導光されてアレイ基板 A R 、液晶層 L C 、対向基板 C T を通過する。この平行光は、カラーフィルタ C F に対応する色の可視光となって偏光板 P L に到達する。画素電極 P E と共通電極 C E との間に電界が形成された副画素 S P X を通過した平行光は、吸収されることなく偏光板 P L を透過し、拡散層 S T で拡散される。平行光が拡散されることで、表示領域 D A に表示される画像の視野角特性を改善することができる。

30

【 0 0 4 8 】

図 5 乃至図 8 は、光源 L S 及び導光板 3 0 の具体例である。図 5 に示すように、光源 L S は、複数組の発光素子 2 1 及びレンズ 2 2 を備えている。各組の発光素子 2 1 及びレンズ 2 2 は、第 1 方向 X に沿って並んでいる。各発光素子 2 1 は、例えば前述のフレキシブル回路基板 F P C 2 と電氣的に接続された配線基板に実装されている。なお、光源 L S は、発光素子 2 1 及びレンズ 2 2 を一組のみ備えるものであってもよい。

【 0 0 4 9 】

導光板 3 0 は、その内部を通過する偏光した平行光の偏光方向を維持する観点から、低複屈折性を有することが好ましい。例えば、導光板 3 0 のリタデーションは、入射される平行光の主波長の四分の一以下であることが好ましい。導光板 3 0 は、例えば正の複屈折物質と負の複屈折物質との混合体又は共重合体からなる固有複屈折率が絶対値で 3×10^{-3} 以下のポリマー等で形成されている。

40

【 0 0 5 0 】

混合体は、固有複屈折率が正のポリマーと負のポリマーとが適切な比率で混合されることにより、ポリマーに配向が生じたときに互いに複屈折が相殺しあい、巨視的に複屈折を発現させない。或いは、混合体は、棒状の分子形状と分極率の異方性とを有する低分子をポリマーに添加することにより、ポリマーの複屈折を相殺する。共重合体は、固有複屈折率が正のモノマーと負のモノマーとを適切な比率で共重合させ、一つのポリマー鎖内で異方性を相殺する。このようなポリマーとして、例えば特許第 5 2 6 3 7 7 1 号公報の (0

50

043) 段落～(0052) 段落に記載のものを適用することができる。

【0051】

導光板30は、側面31と、第1主面32と、第2主面33と、を有している。側面31は、光源LSに対向し、第1主面32は、表示パネルPNLに対向し、第2主面33は、第1主面32とは反対側に位置している。

【0052】

側面31は、XZ平面から傾斜しており、例えば第1主面32と鈍角をなすとともに第2主面33と鋭角をなす。光源LSから出射した平行光は、側面31を通して導光板30の内部に入射する際、平行性を維持したまま第2主面33に向かって屈折する。第2主面33には、光指向部40が形成されている。なお、側面31、第1主面32、第2主面33を入射面、出射面、反射面とそれぞれ呼ぶこともできる。

10

【0053】

図6は、光指向部40を拡大して示す断面図である。図6に示すように、光指向部40は、光源LSの方向を向いた傾斜面41と、光源LSの反対方向を向いた傾斜面42と、傾斜面41、42の第2主面33側の端部を繋ぐ平坦面43と、を有している。

【0054】

傾斜面41、42は、第1基板11の第1面F1や第2面F2に対して傾いている。傾斜面41、42は、第1方向Xと平行に延び、第2方向Y及び第3方向Zと交わる平面である。光源LSを臨む傾斜面41は、側面31から第2主面33へ向かう平行光を鏡面反射して第1主面32に光路を指向させる。

20

【0055】

図6に示す例では、平坦面43は、第1方向X及び第2方向Yと平行であり、第1主面32と対向する平面である。平坦面43は、バックベゼル51に面接触している。平坦面43とバックベゼル51とが面接触すれば、バックベゼル51によって表示パネルPNLを安定して支持することができる。第1主面32と平行な平坦面43は、第1主面32に垂直な光を屈折させない。表示パネルPNLの厚さ方向(第3方向Z)の光を効率的に透過して液晶表示装置DSPの光の透過率を向上させることができる。

【0056】

なお、光指向部40の形状は図6に示した形状に限られない。例えば、図7に示すように、傾斜面41、42の第1主面32側の端部を繋ぎ、第1主面32に平行な平坦面44をさらに有していてもよい。この場合、平坦面43に加えて平坦面44でも光を効率的に透過できるため、液晶表示装置DSPの光の透過率が向上する。光指向部40は、レンズ22と傾斜面41、42とが等距離になる扇形に形成してもよい。この場合、傾斜面41、42は曲面である。

30

【0057】

導光板30の厚さは均一である必要はなく、少なくとも一部において異なってもよい。一例として、図8に示すように光源LSに近づくに従い光指向部40と第1基板11との距離が大きくなる楔形に導光板30を形成してもよい。光指向部40は、光源LSの方向を向いた傾斜面41と、第1方向X及び第2方向Yと平行な平坦面45とが交互に配置されている。この場合、光指向部40が側面31に向かって傾斜されるため、側面31が光指向部40に向かって傾斜されていなくても、光源LSからの平行光を光指向部40へ指向させることができる。

40

【0058】

表示領域DAに垂直に投影された傾斜面(41、42)の面積の総和よりも平坦面(43、44、45)の面積の総和が大きくなるように光指向部40を形成すれば、液晶表示装置DSPの光の透過率を好適に高めることができる。一方、平坦面が占める比率を極端に大きくすると、第1主面32から出射する光源LSからの平行光に輝度ムラが生じる場合がある。傾斜面と平坦面との比率は、液晶表示装置DSPに求められる性能に応じて適宜調整できる。

【0059】

50

以上のように構成された本実施形態の液晶表示装置 D S P は、表示領域 D A と平面視で重なる透光部 5 1 A が透明に形成されたバックベゼル 5 1 を備えている。そのため、表示領域 D A に表示された画像を視認できると同時に、液晶表示装置 D S P の背面側に配置された背景物を透過して視認できる。

【 0 0 6 0 】

本実施形態の光源 L S は、偏光した平行光を照射する。一般的な液晶表示装置では表示パネルの両側にそれぞれ偏光板を配置する必要があるが、本実施形態では、前面側の偏光板 P L のみを配置すればよい。偏光板が二枚あると、偏光板を通過する毎に 5 0 % ずつ減少して 2 5 % しか光が透過されない。本実施形態では、偏光板の数を二枚から一枚に減らしたことにより、偏光板に起因した光のロスを低減できる。その結果、液晶表示装置 D S P の光の透過率を向上させ、背面側に配置された背景物を透過して良好に視認できる。しかも、偏光板の数が減った分、液晶表示装置 D S P を薄型化することもできる。

10

【 0 0 6 1 】

液晶表示装置 D S P の光の透過率が低い場合、背景物の視認性を向上させるために光源の強度を高めなければならない。例えば、小売店の冷蔵庫のガラス扉を透明表示装置として構成した場合、炭酸飲料等の背景物を透過させるために光源の強度を高めると、発熱量が大きくなって低温を保持することが困難になる。本実施形態であれば、偏光板の数を減らして光の透過率を向上させているため、光源の強度を高めることなく背景物を良好に視認できる。そのため、発熱量を大きくできない環境の表示装置に適用することができる。また、液晶表示装置 D S P の電力消費を節約できる。

20

【 0 0 6 2 】

例えば、図 8 の通り、本実施形態の光源 L S は、平行光を照射する。低複屈折性を有する導光板 3 0 の内部であっても、反射を繰り返して光路が長くなると光の偏光度を維持することが困難になるため、光の反射回数を減らすことが望ましい。光源 L S が照射する光が平行光であれば、光指向部 4 0 に向かう角度を制御し易い。最低限の反射回数で光指向部 4 0 に平行光を入射させ、偏光度を維持したまま第 2 基板 1 2 に向かって平行光を指向させることができる。さらに、反射回数が少ないと光路長も短くなる。導光板 3 0 の内部における光の吸収を低減し、液晶表示装置 D S P の光の透過率をより一層高めることができる。

30

【 0 0 6 3 】

本実施形態の液晶表示装置 D S P は、第 2 基板 1 2 の第 4 面 F 4 側に配置された拡散層 S T を備えている。偏光板 P L を通過直後の光は平行光であるため、視野角が狭く正面以外から画像を視認しづらい。拡散層 S T によって光が拡散されることで、表示領域 D A に表示される画像の視野角特性を改善することができる。

【 0 0 6 4 】

本実施形態の拡散層 S T は、光を拡散させる第 1 状態と光を透過させる第 2 状態との間で状態が動的に切り替わる散乱液晶層 S L C を含んでいる。そのため、拡散層 S T で光を拡散させて画像の視野角特性を改善したいタイミングと、拡散層 S T で光を拡散させないで背景物の視認性を高めたいタイミングとを任意に切り替えることができる。

40

【 0 0 6 5 】

本実施形態の拡散層 S T は、図 1 の通り、表示領域 D A と平面視で重なり、マトリクス状に配列された複数のサブ領域 P X 2 を有している。液晶表示装置 D S P は、制御モジュール C M によって任意のサブ領域 P X 2 において散乱液晶層 S L C の状態を切り替えることができる。

【 0 0 6 6 】

例えば、表示領域 D A の中央部において拡散層 S T に光を拡散させ、周縁部において拡散層 S T に光を透過させれば、中央部に表示された画像の視野角特性を改善させると同時に、周縁部において背景物を良好に視認させることができる。

【 0 0 6 7 】

さらに、制御モジュール C M は、表示領域 D A に表示される画像に応じてサブ領域 P X

50

２の状態を切り替えることもできる。例えば、制御モジュールＣＭは、表示領域ＤＡに含まれる第１領域と対向するサブ領域Ｐ×２を第１状態に設定し、第１領域とは異なる第２領域と対向するサブ領域Ｐ×２を第２状態に設定してもよい。この場合、第１領域において画像の視認性が高まり、第２領域において背景物の視認性が高まる。

【００６８】

第１領域は、例えば文字列や絵柄等の観察者に伝達すべき情報を表す特定画像が表示される領域であり、第２領域は、上記特定画像の背景に相当する領域である。第１領域と第２領域とを区別するための情報は、制御モジュールＣＭが外部から受信する画像データに含まれてもよい。或いは、制御モジュールＣＭが外部から受信する画像を解析することにより、第１領域と第２領域とを判別してもよい。

10

その他、本実施形態からは、種々の好適な効果を得ることができる。

【００６９】

[第２実施形態]

第１実施形態では、導光板３０を備えた導光部ＬＧの構成を開示した。第２実施形態では、図９及び図１０を参照して導光板３０を備えていない導光部ＬＧの構成を説明する。図９に示すように、第２実施形態の液晶表示装置ＤＳＰは、プリズムシート４６を備えている。プリズムシート４６は、例えば図３に示したバックベゼル５１に貼着される。プリズムシート４６は、光源ＬＳから出射した平行光の光路を第２基板１２に向けて指向させる光指向部の一例である。

【００７０】

20

プリズムシート４６と表示パネルＰＮＬとの間は、導光板３０が配置されていない空隙である。光源ＬＳから出射された平行光は、導光板３０の側面（入射面）３１を経由せずプリズムシート４６へ直に入射する。

【００７１】

なお、プリズムシート４６は、図１０に示す変形例のように、バックベゼル５１ではなく、アレイ基板ＡＲの第２面Ｆ２に貼着することもできる。図１０に示す構成でも、光源ＬＳから出射された平行光は、導光板３０の側面３１を経由せずプリズムシート４６へ直に入射する。

【００７２】

図９及び図１０に示すプリズムシート４６は、第１実施形態における導光板３０の光指向部４０と同様に、光源ＬＳの方向を向いた傾斜面４７と、光源ＬＳの反対方向を向いた傾斜面４８と、傾斜面４７、４８の第２主面３３側の端部を繋ぐ平坦面４９と、を有している。なお、プリズムシートは、傾斜面４７、４８の第１主面３２側の端部を繋ぐ平坦面さらに有していてもよい。光源ＬＳに向かって傾斜させ、傾斜面と平坦面とを交互に配置してもよい。

30

【００７３】

第２実施形態及びその変形例によれば、第１実施形態と同様に偏光板ＰＬが一枚であるため、液晶表示装置ＤＳＰの光の透過率を向上させることができる。さらに、導光板３０を省略できるため、導光板３０における偏光度の低下や光学特性の低下を抑制して画像の表示品位を向上させることができる。液晶表示装置ＤＳＰの光の透過率をより一層高め、背景物を良好に視認できる。

40

【００７４】

[第３実施形態]

第３実施形態について、図１１を参照して説明する。第３実施形態では、光源ＬＳから出射された平行光は、導光板３０の側面３１ではなく、アレイ基板ＡＲの側面Ｆ９に入射する。つまり、第３実施形態では、アレイ基板ＡＲが導光部ＬＧの一部として機能する。

【００７５】

図１１の例において、第１基板１１の第２面Ｆ２にプリズムシート４６が貼着されている。プリズムシート４６の形状は、第２実施形態と同様である。光源ＬＳから側面Ｆ９に入射した平行光は、アレイ基板ＡＲに貼着されたプリズムシート４６に入射し、第２基板

50

12 に向かって指向される。

【0076】

第3実施形態によれば、第1及び第2実施形態と同様に偏光板PLが一枚であるため、液晶表示装置DSPの光の透過率を向上させることができる。導光板30を省略できるため、導光板30における偏光度の低下や光学特性の低下を抑制して画像の表示品位を向上させることもできる。さらに、第3実施形態では、光源LSから出射された平行光の光路をアレイ基板ARの内部に取り込んでいるため、平行光の光路として導光板30や空隙を設ける必要がない。これにより、液晶表示装置DSPを薄型化することができる。

【0077】

[第4実施形態]

第4実施形態について、図10と図12乃至図14とを参照して説明する。第4実施形態の液晶表示装置DSPは、図10に示す第2実施形態の変形例の液晶表示装置DSPと略同一の構成を備えている。ただし、第4実施形態の液晶表示装置DSPは、光源LSに代えて、図12に示すように第1色の光を点灯させる第1光源LS1と、第1色とは異なる第2色の光を点灯させる第2光源LS2と、第1色及び第2色とは異なる第3色の光を点灯させる第3光源LS3と、を備えている。例えば、第1色は赤色、第2色は緑色、第3色は青色である。第1乃至第3光源LS1、LS2、LS3から出射される光は、すべて偏光した平行光である。

【0078】

第4実施形態では、第1乃至第3光源LS1、LS2、LS3を時分割で高速点灯させるとともに、これに同期して画像を高速で切り替え、各色を時分割で混合する。第1乃至第3光源LS1、LS2、LS3から出射された光は、第1基板11の第2面F2に貼着されたプリズムシート46に入射する。プリズムシート46に入射した光は、液晶層LCを通過する。

【0079】

第4実施形態の液晶表示装置DSPでは、液晶層LCを通過する光がすでに赤色、緑色、青色に着色されているため、カラーフィルタCFを省略することができる。そのため、液晶表示装置DSPの光の透過率をより一層向上させることができる。

【0080】

[第5実施形態]

第5実施形態について、図13を参照して説明する。第5実施形態の液晶表示装置DSPは、第2基板12に設けられた発光層60を備えている。

【0081】

第5実施形態では、発光素子21が放つ光は励起光である。励起光は、例えば主波長が420nm未満のレーザ光（紫外光）や420nm以上480nm未満のレーザ光（青色光）である。発光層60は、透光性を有した透明基材61と、蛍光体層62と、を備えている。透明基材61は、偏光板PLに貼着されている。蛍光体層62は、透明基材61の一面に配置されている。具体的には、副画素SPXR、SPXG、SPXBには、励起光を吸収して赤色、緑色、青色にそれぞれ発光する蛍光体層62、62GR、62Bが配置されている。なお、励起光が青色光である場合、蛍光体層62Bを省略してもよい。

【0082】

蛍光体層62R、62G、62Bは、それぞれ第1乃至第3蛍光体63R、63G、63Bを含んでいる。第1乃至第3蛍光体63R、63G、63Bとして、例えば、光源LSからの光を受けて赤色、緑色、青色にそれぞれ発光する量子ドットを用いることができる。量子ドットは、例えば半導体の微粒子であり、粒径を調整することによって種々の波長の光を発生させることができる。

【0083】

図13に示す例では、互い隣接する副画素SPXの境界にバンク64が配置されている。バンク64は、例えば遮光性を有する黒色樹脂から形成されており、互いに隣接する一方の副画素SPXからの発光が他方の副画素SPXに入射することを防止する。なお、発

10

20

30

40

50

光層 60 は、バンク 64 を備えていなくてもよい。この場合、開口率が増加して液晶表示装置 D S P の光の透過率が向上する。

【0084】

図 13 に示す例では、発光層 60 の上に拡散層 S T 2 が配置されている。拡散層 S T 2 は、例えば、散乱粒子が分散された樹脂フィルムである。散乱粒子に代えて、表面に微細なレンズ構造を形成してもよい。散乱粒子は、光を散乱させるものであれば特に限定されず、有機粒子であっても無機粒子であってもよい。有機粒子として、例えばアクリル樹脂、シリコン樹脂、スチレン樹脂等の樹脂粒子が挙げられる。無機粒子として、例えば、シリカ、アルミナ等のセラミック粒子や、アルミニウム、銅、鉄等の金属粒子が挙げられる。散乱液晶層を含む拡散層 S T だけでなく、このように構成された拡散層 S T 2 によっても、画像の輝度ムラを低減し、視野角特性を改善することができる。

10

【0085】

第 5 実施形態の構成によれば、発光層 60 が、励起光を吸収して可視光波長域の光を発光する。光源 L S からの平行光の利用効率が高いため、液晶表示装置 D S P の消費電力を低減することができる。しかも、発光層 60 は、第 1 乃至第 3 蛍光体 63 R, 63 G, 63 B を含有している。第 1 乃至第 3 蛍光体 63 R, 63 G, 63 B が励起光を吸収して三原色波長域の光をそれぞれ発光するため、カラーフィルタ C F を省略できる。加えて、第 5 実施形態では、光源 L S からの平行光が励起光である。励起光であれば、主波長が肉眼で視認されづらいため、発光層 60 で吸収されずに表示領域 D A に漏れたとしても、液晶表示装置 D S P の表示品位を低下させづらい。

20

【0086】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形例は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。各実施形態にて開示した構成は、適宜に組み合わせることができる。

【0087】

例えば、第 1 乃至第 4 実施形態において、散乱液晶層 S L C により第 1 状態と第 2 状態との間で状態を動的に切り替え可能な拡散層 S T に代えて、第 5 実施形態で説明した拡散層 S T 2 を適用してもよい。或いは、平行光の偏光度を解消しない拡散粘着層を適用してもよい。拡散粘着層は、第 2 基板 12 の第 4 面 F 4 と偏光板 P L との間に配置され、第 4 面 F 4 に偏光板 P L を貼着する。或いは、第 5 実施形態において、拡散層 S T 2 に代えて、蛍光体層 62 (62 R, 62 G, 62 B) が散乱粒子を含むように構成してもよい。第 1 状態と第 2 状態との間で状態を動的に切り替え可能な拡散層 S T を適用してもよい。

30

【符号の説明】

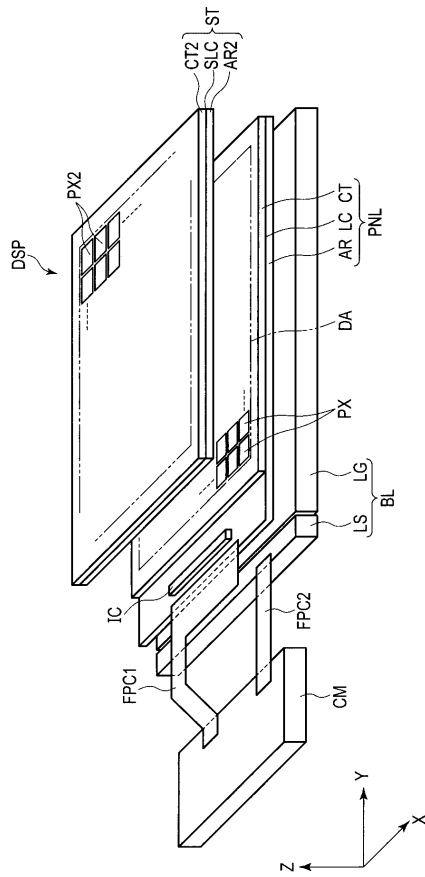
【0088】

11 ... 第 1 基板、12 ... 第 2 基板、40, 46 ... 光指向部、43, 44, 45, 48 ... 平坦面、51 ... バックベゼル (支持部の一例)、60 ... 発光層、63 R ... 第 1 蛍光体、63 G ... 第 2 蛍光体、C M ... 制御モジュール (コントローラの一例)、D A ... 表示領域、D S P ... 液晶表示装置、F 1 ... 第 1 面、F 2 ... 第 2 面、F 3 ... 第 3 面、F 4 ... 第 4 面、F 9 ... 側面、F R ... フレーム、L C ... 液晶層、L S ... 光源、P L ... 偏光板 (偏光素子の一例)、P N L ... 表示パネル、P X 2 ... サブ領域、S L C ... 散乱液晶層、S T, S T 2 ... 拡散層。

40

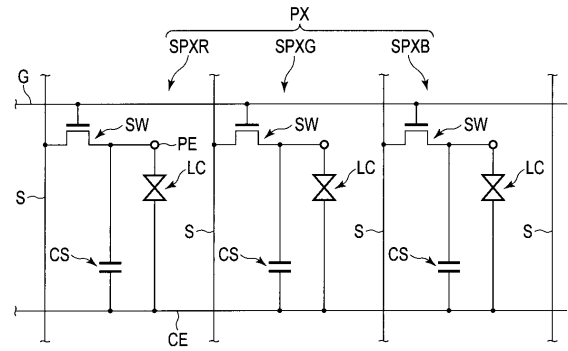
【図 1】

図 1



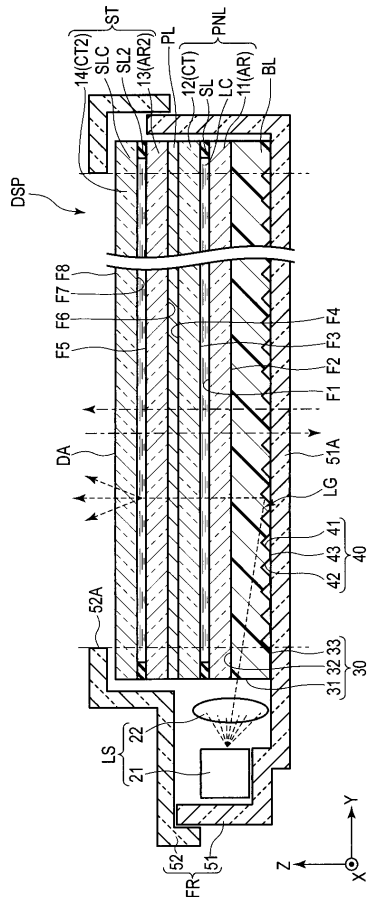
【図 2】

図 2



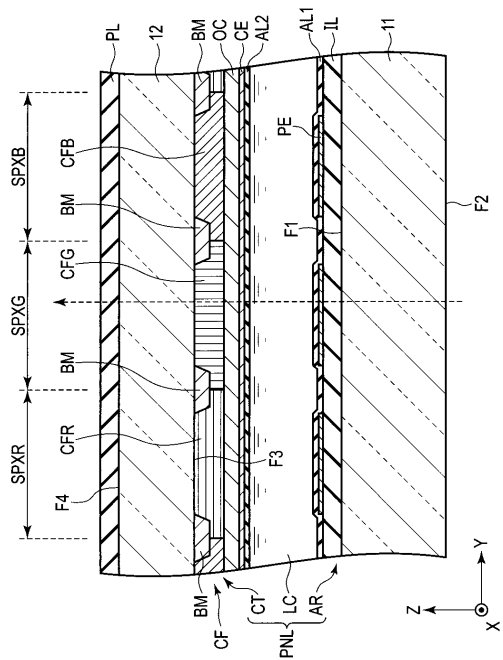
【図 3】

図 3



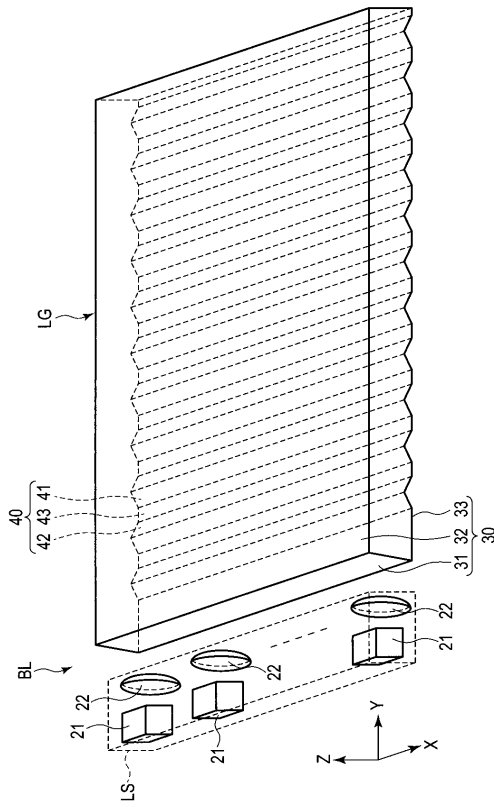
【図 4】

図 4



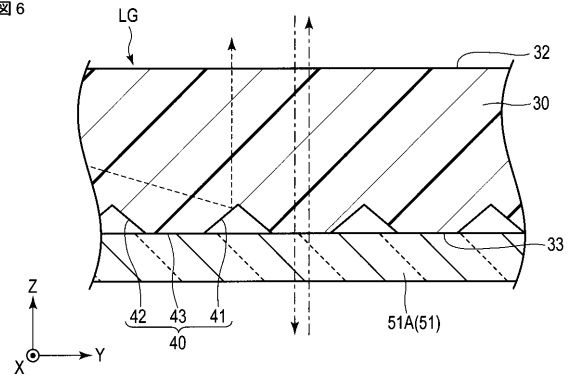
【図 5】

図 5



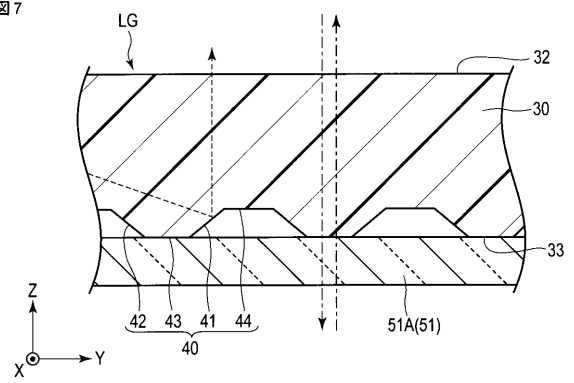
【図 6】

図 6



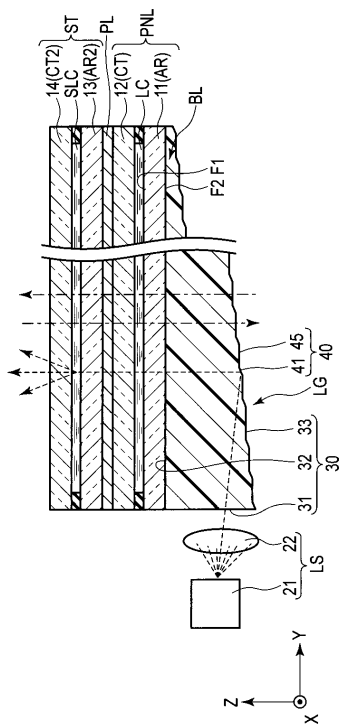
【図 7】

図 7



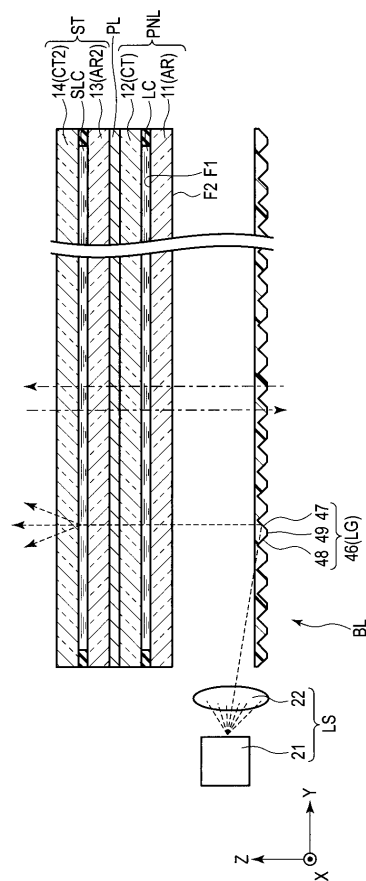
【図 8】

図 8



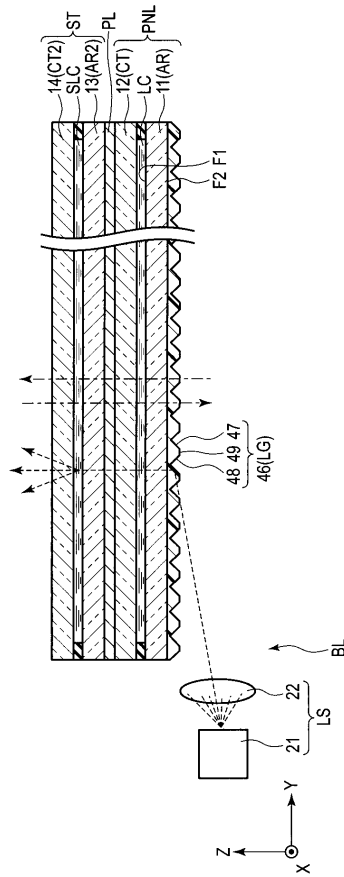
【図 9】

図 9



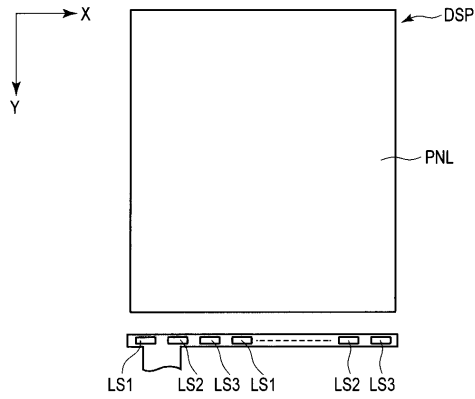
【図 10】

図 10



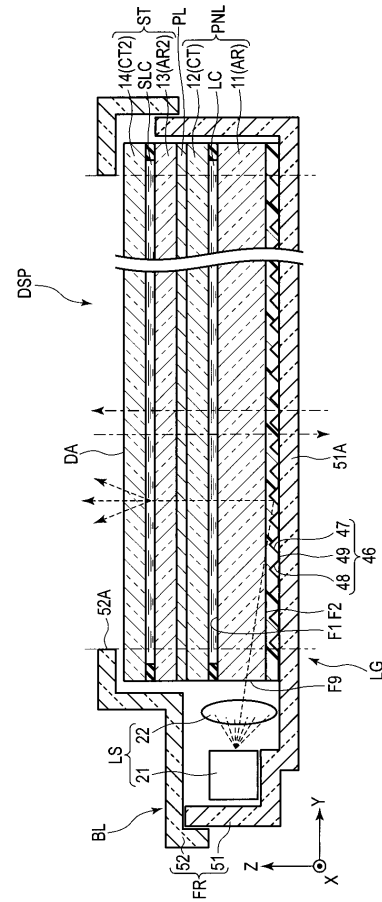
【図 12】

図 12



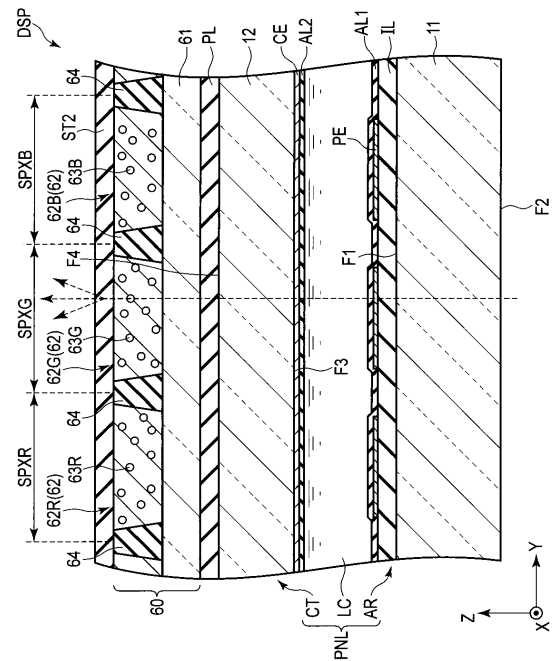
【図 11】

図 11



【図 13】

図 13



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 9 F 9/00 (2006.01) G 0 9 F 9/00 3 5 0 Z

(72)発明者 小野田 憲

東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

Fターム(参考) 2H189 AA04 AA22 AA27 AA53 AA55 AA71 AA72 LA17 LA18 LA19

LA20

2H191 FA02Y FA08Y FA09Y FA14Y FA22X FA42X FA45X FA46X FA54Z FA56Z

FA58Z FA60Z FA74Z FA83X FA85Z FA86Z FD15 FD22 FD26 GA24

LA25

2H193 ZA04 ZA07 ZD16 ZD17 ZF43 ZG14 ZG22 ZG27 ZG34 ZP15

ZP17

5G435 AA01 BB12 EE05 EE27 FF05 HH02

3

