(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7037624号
(P7037624)

(45)発行日　令和4年3月16日(2022.3.16)

(24)登録日　令和4年3月8日(2022.3.8)

(51)国際特許分類

		FI		
G02B	*5/02 (2006.01)*	G02B	5/02	C
G02F	*1/13357(2006.01)*	G02F	1/13357	
F21S	*2/00 (2016.01)*	F21S	2/00	481
F21Y	*115/10 (2016.01)*	F21Y	115:10	
F21Y	*115/30 (2016.01)*	F21Y	115:30	

請求項の数　14　（全21頁）

(21)出願番号　特願2020-204935(P2020-204935)
(22)出願日　令和2年12月10日(2020.12.10)
(65)公開番号　特開2021-162840(P2021-162840A)
(43)公開日　令和3年10月11日(2021.10.11)
審査請求日　令和3年2月16日(2021.2.16)
(31)優先権主張番号　特願2020-59508(P2020-59508)
(32)優先日　令和2年3月30日(2020.3.30)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)
前置審査

(73)特許権者　000165088
恵和株式会社
東京都中央区日本橋茅場町２丁目１０番５号
(74)代理人　110001427
特許業務法人前田特許事務所
(72)発明者　蔡 承亨
東京都中央区日本橋茅場町２丁目１０番５号 恵和株式会社内
審査官　中村 説志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　光学シート、バックライトユニット、液晶表示装置及び情報機器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
表示画面の背面側に複数の点光源が分散して設けられた液晶表示装置に組み込まれ、前記複数の点光源から発せられた光を前記表示画面側に導くバックライトユニットであって、
前記表示画面と前記複数の点光源との間に、光学シートを備え、
前記光学シートは、前記複数の点光源とプリズムシートとの間に組み込まれ、
前記光学シートの一面は、凹凸形状を有し、
前記光学シートの前記一面における所定の領域には、前記凹凸形状の凹部が少なくとも部分的に埋まるように、前記所定の領域の全光線透過率を向上させる輝度向上部材が設けられ、
前記輝度向上部材は、ドット状に配置された透明インクで構成される、
バックライトユニット。
【請求項２】
前記透明インクは、メジウムであり、
前記光学シートを構成するマトリックス樹脂は、ポリカーボネートである、
請求項１に記載のバックライトユニット。
【請求項３】
前記光学シートと前記輝度向上部材との屈折率差は、０．３以下である、
請求項１又は２のいずれか１項に記載のバックライトユニット。
【請求項４】

前記光学シートは、拡散剤を含有する、
請求項１～３のいずれか１項に記載のバックライトユニット。
【請求項５】
前記凹部は、凹ピラミッド形状を有する、
請求項１～４のいずれか１項に記載のバックライトユニット。
【請求項６】
前記光学シートの他面は、エンボス形状を有する、
請求項５に記載のバックライトユニット。
【請求項７】
前記光学シートの前記一面における前記輝度向上部材が設けられた前記所定の領域は、前記光学シートの前記一面における前記輝度向上部材が設けられない他の領域よりも平坦である、
請求項１～６のいずれか１項に記載のバックライトユニット。
【請求項８】
前記輝度向上部材は、前記複数の点光源のうちの互いに隣接する点光源の中間領域に配置される、
請求項１～７のいずれか１項に記載のバックライトユニット。
【請求項９】
前記複数の点光源と前記光学シートとの間の距離は、２ｍｍ以下である、
請求項１～８のいずれか１項に記載のバックライトユニット。
【請求項１０】
前記複数の点光源は、ＬＥＤ素子である、
請求項１～９のいずれか１項に記載のバックライトユニット。
【請求項１１】
前記複数の点光源は、規則的に配置される、
請求項１～１０のいずれか１項に記載のバックライトユニット。
【請求項１２】
前記複数の点光源は、前記光学シートの反対側に設けられた反射シートの上に配置される、
請求項１～１１のいずれか１項に記載のバックライトユニット。
【請求項１３】
請求項１～１２のいずれか１項に記載のバックライトユニットと、
液晶表示パネルとを備える、
液晶表示装置。
【請求項１４】
請求項１３に記載の液晶表示装置を備える、
情報機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、光学シート、バックライトユニット、液晶表示装置及び情報機器に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
近年、スマートフォンやタブレット端末などの各種情報機器の表示装置として、液晶表示装置（以下、液晶ディスプレイということもある。）が広く利用されている。液晶ディスプレイのバックライトとしては、光源が液晶パネルの背面に配置される直下型方式、又は、光源が液晶パネルの側面の近傍に配置されるエッジライト方式が主流となっている。
【０００３】
直下型バックライトを採用する場合、発光面においてＬＥＤ（Light Emitting Diode）等の光源のイメージを消して面内輝度の均一性を上げるために、拡散部材（拡散板、拡散

シート、拡散フィルム）が使用される。
【０００４】
特許文献１に開示された直下型バックライトは、液晶表示パネルの光入射側に配置されたプリズムシートと、拡散シートと、ＬＥＤ等からなる複数の光源とを備え、背面側から順に、光源、拡散シート及びプリズムシートが積層されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【文献】特開２０１１－１２９２７７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、従来の直下型バックライトでは、バックライトの薄型化（光源と拡散シートとの距離や、拡散シートの厚みの削減など）や、コスト削減のための光源数の減少に伴い、光源間領域（光源が配置されていない領域）等で輝度の低下が生じる場合がある。
【０００７】
それに対して、例えば凹ピラミッド状の凹凸を持つ拡散シートや、拡散剤を大量に含有させた拡散シートを用いて輝度均一性を向上させる試みが行われているが、光源間領域等での輝度の低下を十分には抑制できていない。
【０００８】
また、拡散シートにおける光源直上の領域に白色インクを印刷して、各光源と光源間領域との間に生じる輝度ムラを解消する試みも行われているが、この場合、光源直上領域の輝度が低下する結果、画面全体での輝度の低下が避けられない。
【０００９】
そこで、本開示は、液晶表示装置において画面全体での輝度の低下を回避しつつ輝度均一性を向上させることができる光学シート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】
【００１０】
前記の目的を達成するために、本開示に係る光学シートは、表示画面の背面側に複数の光源が分散して設けられた液晶表示装置に組み込まれる光学シートであって、前記光学シートの一面は、凹凸形状を有し、前記光学シートの前記一面における所定の領域には、前記凹凸形状の凹部が少なくとも部分的に埋まるように、前記所定の領域の全光線透過率を向上させる輝度向上部材が設けられる。
【００１１】
本開示に係る光学シートによると、凹凸形状を有する光学シート面における所定の領域、例えば、輝度低下が生じやすい光源間領域やシート端部などに、凹部が少なくとも部分的に埋まるように、全光線透過率を向上させる輝度向上部材が設けられる。このため、当該所定の領域の輝度が増大するので、液晶表示装置において、画面全体での輝度の低下を回避しつつ、輝度均一性を向上させることができる。従って、本開示に係る光学シートによって、さらなるバックライトの薄型化や光源数の削減にも対応することができる。
【００１２】
本開示に係る光学シートにおいて、前記輝度向上部材は、透明インクで構成されてもよい。このようにすると、所定の領域の凹部に透明インクを印刷するという簡単な方法で、所定の領域の輝度が増大する。この場合、前記透明インクは、メジウムであり、前記光学シートを構成するマトリックス樹脂は、ポリカーボネートであると、所定の領域の凹部に透明インクを設けるだけで、所定の領域の全光線透過率が向上する。また、この場合、前記輝度向上部材は、前記透明インクのドット印刷により形成されると、所定の領域の全光線透過率の調整が容易になる。さらに、この場合、前記ドット印刷における前記透明インクの面積率は、４％以上であると、所定の領域の全光線透過率を有意に（例えば１０％程度）増大させることができる。

【００１３】
本開示に係る光学シートにおいて、前記光学シートと前記輝度向上部材との屈折率差は、０．３以下であってもよい。このようにすると、光学シートと輝度向上部材との界面での光拡散の影響を受けることなく、所定の領域の輝度を増大させることができる。
【００１４】
本開示に係る光学シートにおいて、前記光学シートは、拡散剤を含有してもよい。このようにすると、輝度均一性がより一層向上する。
【００１５】
本開示に係る光学シートにおいて、前記凹部は、凹ピラミッド形状を有してもよい。このようにすると、輝度均一性がより一層向上する。
【００１６】
本開示に係る光学シートにおいて、前記光学シートの他面は、エンボス形状を有してもよい。このようにすると、輝度均一性がより一層向上する。
【００１７】
本開示に係る光学シートにおいて、前記光学シートの前記一面における前記輝度向上部材が設けられた前記所定の領域は、前記光学シートの前記一面における前記輝度向上部材が設けられない他の領域よりも平坦であってもよい。このようにすると、他の領域と比べて、所定の領域の全光線透過率をより向上させることができる。
【００１８】
本開示に係るバックライトユニットは、液晶表示装置に組み込まれ、複数の光源から発せられた光を表示画面側に導くバックライトユニットであって、表示画面と複数の光源との間に、前述の本開示に係る光学シートを備える。
【００１９】
本開示に係るバックライトユニットによると、前述の本開示に係る光学シートを備えるため、画面全体での輝度の低下を回避しつつ、輝度均一性を向上させることができる。
【００２０】
本開示に係るバックライトユニットにおいて、前記輝度向上部材は、前記複数の光源のうちの互いに隣接する光源の中間領域に配置されてもよい。このようにすると、輝度低下が生じやすい光源間領域の輝度を増大させることができる。この場合、光学シートにおける全ての光源間領域に輝度向上部材を設けてもよいし、或いは、光学シートにおける一部の光源間領域に輝度向上部材を設けてもよい。また、光学シートにおける光源間領域の全体に輝度向上部材を設けてもよいし、或いは、光学シートにおける光源間領域の一部分に輝度向上部材を設けてもよい。
【００２１】
本開示に係るバックライトユニットにおいて、前記複数の光源と前記光学シートとの間の距離は、１０ｍｍ以下であってもよい。このようにすると、光源間領域等で輝度低下がより一層生じやすい構成においても、輝度均一性を向上させることができる。
【００２２】
本開示に係るバックライトユニットにおいて、前記複数の光源は、ＬＥＤ素子であってもよい。このようにすると、光源数を減らしても、画面全体での輝度を十分に得ることができる。
【００２３】
本開示に係るバックライトユニットにおいて、前記複数の光源は、規則的に配置されてもよい。このようにすると、輝度均一性がより一層向上する。
【００２４】
本開示に係るバックライトユニットにおいて、前記複数の光源は、前記光学シートの反対側に設けられた反射シートの上に配置されてもよい。このようにすると、輝度均一性がより一層向上する。
【００２５】
本開示に係る液晶表示装置は、前述の本開示に係るバックライトユニットと、液晶表示パ

ネルとを備える。
【００２６】
本開示に係る液晶表示装置によると、前述の本開示に係るバックライトユニットを備えるため、画面全体での輝度の低下を回避しつつ、輝度均一性を向上させることができる。
【００２７】
本開示に係る情報機器は、前述の本開示に係る液晶表示装置を備える。
【００２８】
本開示に係る情報機器によると、前述の本開示に係る液晶表示装置を備えるため、画面全体での輝度の低下を回避しつつ、輝度均一性を向上させることができる。
【発明の効果】
【００２９】
本開示によると、液晶表示装置において画面全体での輝度の低下を回避しつつ輝度均一性を向上させることができる。
【図面の簡単な説明】
【００３０】
【図１】実施形態に係る液晶表示装置の断面図である。
【図２】実施形態に係るバックライトユニットの断面図である。
【図３】実施形態に係る光学シートの断面図である。
【図４】比較例に係る光学シートにおいて輝度均一性が低下する様子を示す図である。
【図５】実施形態に係る光学シートにおいて輝度均一性が向上する様子を示す図である。
【図６】変形例１に係る光学シートの平面図である。
【図７】変形例２に係る光学シートの平面図である。
【図８Ａ】実施例１に係る光学シートの断面図である。
【図８Ｂ】実施例２に係る光学シートの断面図である。
【図８Ｃ】実施例３に係る光学シートの断面図である。
【図８Ｄ】実施例４に係る光学シートの断面図である。
【図８Ｅ】実施例５に係る光学シートの断面図である。
【図８Ｆ】実施例６に係る光学シートの断面図である。
【図９】逆四角錐に形成された凹部の断面を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００３１】
（実施形態）
以下、本開示の実施形態に係る光学シート、バックライトユニット、液晶表示装置及び情報機器について、図面を参照しながら説明する。尚、本開示の範囲は、以下の実施の形態に限定されず、本開示の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。
【００３２】
図１は、本実施形態に係る液晶表示装置の断面図の一例であり、図２は、本実施形態に係るバックライトユニットの断面図の一例であり、図３は、本実施形態に係る光学シートの断面図の一例である。
【００３３】
図１に示すように、液晶表示装置５０は、液晶表示パネル５と、液晶表示パネル５の下面に貼付された第１偏光板６と、液晶表示パネル５の上面に貼付された第２偏光板７と、液晶表示パネル５の背面側に第１偏光板６を介して設けられたバックライトユニット４０とを備えている。液晶表示パネル５は、互いに対向するように設けられたＴＦＴ基板１及びＣＦ基板２と、ＴＦＴ基板１とＣＦ基板２との間に設けられた液晶層３と、ＴＦＴ基板１とＣＦ基板２との間に液晶層３を封入するために枠状に設けられたシール材（図示省略）とを備える。
【００３４】
液晶表示装置５０の表示画面５０ａを正面（図１の上方）から見た形状は、原則、長方形又は正方形であるが、これに限らず、長方形の角が丸くなった形状、楕円形、円形、台形

、又は、自動車のインストルメントパネル（インパネ）などの任意の形状であってもよい。
【００３５】
液晶表示装置５０においては、各画素電極に対応する各サブ画素において、液晶層３に所定の大きさの電圧を印加して液晶層３の配向状態を変えると共にバックライトユニット４０から第１偏光板６を介して入射した光をその透過率を調整して第２偏光板７を介して出射することにより、画像が表示される。
【００３６】
本実施形態の液晶表示装置５０は、種々の情報機器（例えばカーナビゲーション等の車載装置、パーソナルコンピュータ、携帯電話、携帯情報端末、携帯型ゲーム機、コピー機、券売機、現金自動預け払い機など）に組み込まれる表示装置として用いられる。
【００３７】
ＴＦＴ基板１は、例えば、ガラス基板上にマトリクス状に設けられた複数のＴＦＴと、各ＴＦＴを覆うように設けられた層間絶縁膜と、層間絶縁膜上にマトリクス状に設けられ且つ複数のＴＦＴにそれぞれ接続された複数の画素電極と、各画素電極を覆うように設けられた配向膜とを備える。ＣＦ基板２は、例えば、ガラス基板上に格子状に設けられたブラックマトリクスと、ブラックマトリクスの各格子間にそれぞれ設けられた赤色層、緑色層及び青色層を含むカラーフィルターと、ブラックマトリクス及びカラーフィルターを覆うように設けられた共通電極と、共通電極を覆うように設けられた配向膜とを備える。液晶層３は、電気光学特性を有する液晶分子を含むネマチック液晶材料等により構成される。第１偏光板６及び第２偏光板７は、例えば、一方向の偏光軸を有する偏光子層と、その偏光子層を挟持するように設けられた一対の保護層とを備える。
【００３８】
バックライトユニット４０は、図２に示すように、反射シート４１と、反射シート４１上に２次元状に配置された複数の小型光源４２と、複数の小型光源４２の上側に設けられた光学シート４３の積層体と、光学シート４３の積層体の上側に順に設けられた第１プリズムシート４４及び第２プリズムシート４５と、第２プリズムシート４５の上側に設けられた偏光シート４６とを備える。本例では、光学シート４３の積層体は、同じ構造の光学シート４３が２層積層されて構成される。
【００３９】
反射シート４１は、例えば、白色のポリエチレンテレフタレート樹脂製のフィルム、銀蒸着フィルム等により構成される。
【００４０】
小型光源４２の種類は特に限定されないが、例えばＬＥＤ素子やレーザー素子等であってもよく、コスト、生産性等の観点からＬＥＤ素子を用いてもよい。小型光源４２は、平面視した場合に長方形状を有していてもよく、その場合、一辺の長さは１０μｍ以上（好ましくは５０μｍ以上）２０ｍｍ以下（好ましくは１０ｍｍ以下、より好ましくは５ｍｍ以下）であってもよい。小型光源４２としてＬＥＤを用いる場合、複数の数ｍｍ角のＬＥＤチップを一定の間隔をもって反射シート４１上に配置してもよい。また、小型光源４２となるＬＥＤの出光角度特性を調節するために、ＬＥＤにレンズを装着してもよい。
【００４１】
各光学シート４３は、図３に示すように、拡散層２１と、拡散層２１上に形成された凹凸形状層２２とを有する。拡散層２１は、例えばポリカーボネートを母材（マトリックス樹脂）として構成され、母材１００質量％に対して、例えば０．５～４質量％程度の拡散剤２１ａを含有する。拡散剤２１ａとしては公知の材料を適宜用いることができる。拡散層２１における凹凸形状層２２の反対側の面（下面）２１ｂは、鏡面であってもよいが、拡散性を向上させるために、図３に示すようなエンボス形状を有していてもよい。凹凸形状層２２は、例えばクリアポリカーボネートから構成され、凹凸形状層２２の表面には、例えば逆（凹）ピラミッド形状の凹部２２ａが２次元配列されている。凹部２２ａの頂角θは、例えば９０°であり、凹部２２ａの配列ピッチｐは、例えば１００μｍ程度である。光学シート４３は、拡散剤を含有し、表面に凹凸形状を持つ１層構造で構成してもよい。

このように、光学シート４３は、図３の形態に限られない。例えば、光学シートを、凹凸形状を設けた一層構造としてもよいし、凹凸形状を備えた層を含む３層以上の構造としてもよい。また、凹凸形状層は、前述のとおり逆ピラミッド形状の凹部を二次元配列するものに限られず、ランダムに凹凸を配置するようにしてもよい。

【００４２】

第１プリズムシート４４及び第２プリズムシート４５は、例えば、横断面が二等辺三角形の複数の溝条が互いに隣り合うように形成され、隣り合う一対の溝条に挟まれたプリズムの頂角が９０°程度に形成されたフィルムである。ここで、第１プリズムシート４４に形成された各溝条と、第２プリズムシート４５に形成された各溝条とは、互いに直交するように配置される。第１プリズムシート４４及び第２プリズムシート４５は、一体に形成されていてもよい。第１プリズムシート４４及び第２プリズムシート４５としては、例えば、ＰＥＴ（polyethylene terephthalate）フィルムにＵＶ硬化型アクリル系樹脂を用いてプリズム形状をつけたものを用いてもよい。

【００４３】

偏光シート４６としては、例えば、３Ｍ社製のＤＢＥＦシリーズを用いてもよい。偏光シート４６は、バックライトユニット４０から出射された光が液晶表示装置５０の第１偏光板６に吸収されることを防止することによって、表示画面５０ａの輝度を向上させる。

【００４４】

図４に示すように、小型光源４２から出射された光は、光学シート４３の２層積層体を通過する際に、凹凸形状層２２や拡散剤２１ａによって拡散される。これにより、小型光源４２の直上領域では輝度が抑制される。しかし、小型光源４２と光学シート４３との距離や光学シート４３の厚みを削減するなどしてバックライトユニット４０が薄型化されたり、或いは、コスト削減のために小型光源４２の数が減らされると、図４に示すように、例えば、光源間領域（光源が配置されていない領域）Ｒ等で輝度の低下が生じる。尚、図４及び後述の図５では、光学シート４３を通過した光を矢印で示し、この矢印の長さが、光の強さ、つまり、輝度を表す。また、図４及び図５では、拡散剤２１ａの図示を省略している。

【００４５】

そこで、本実施形態では、図５に示すように、上層の光学シート４３の凹凸形状層２２の表面における光源間領域Ｒに、凹凸形状層２２の凹部２２ａが埋まるように、光源間領域Ｒの全光線透過率を向上させる輝度向上部材２５を設ける。言い換えると、輝度向上部材２５が設けられた光源間領域Ｒの全光線透過率は、輝度向上部材２５が設けられない場合よりも高くなる。輝度向上部材２５は、例えば、ドット印刷可能な透明インクで構成してもよい。光学シート４３を構成する拡散層２１や凹凸形状層２２と、輝度向上部材２５との屈折率差は、小さいほど好ましいが、０．３程度以下であってもよい。例えば、拡散層２１や凹凸形状層２２のマトリックス樹脂がポリカーボネートである場合、輝度向上部材２５となる透明インクとしては、メジウムを用いてもよい。メジウムとしては、例えばＵＶ硬化タイプ又は熱硬化タイプのいずれを用いてもよい。

【００４６】

輝度向上部材２５としては、その他、例えばウレタンアクリレートやアクリル樹脂等のＵＶ硬化樹脂を用いてもよい。アクリル樹脂としては、具体的には、紫外線硬化型ポリエステルアクリレート、紫外線硬化型エポキシアクリレート、紫外線硬化型ポリオールアクリレート等を用いてもよい。或いは、輝度向上部材２５として、例えば、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、エポキシ樹脂、ケイ素樹脂、アルキド樹脂、ポリイミド、ポリアミノビスマレイミド、カゼイン樹脂、フラン樹脂、ウレタン樹脂等の熱硬化樹脂を用いてもよい。

【００４７】

尚、図５に示す例では、光源間領域Ｒの凹部２２ａが完全に埋まるように輝度向上部材２５を設けたが、これに限定されることなく、光源間領域Ｒの凹部２２ａが少なくとも部分的に埋まるように輝度向上部材２５を設けてもよい。

【００４８】
また、図５に示す例では、光学シート４３における全ての光源間領域Ｒに輝度向上部材２５を設けたが、これに代えて、光学シート４３における一部の光源間領域Ｒに輝度向上部材２５を設けてもよい。
【００４９】
また、図５に示す例では、光学シート４３における各光源間領域Ｒの全体に輝度向上部材２５を設けたが、これに代えて、光学シート４３における各光源間領域Ｒの一部分に輝度向上部材２５を設けてもよい。
【００５０】
以上に説明した本実施形態によると、光学シート４３の凹凸形状層２２の表面における所定の領域、具体的には、輝度低下が生じやすい光源間領域Ｒには、凹凸形状層２２の凹部２２ａが少なくとも部分的に埋まるように、当該領域Ｒの全光線透過率を向上させる輝度向上部材２５が設けられる。このため、当該領域Ｒの輝度が増大するので、液晶表示装置５０において、画面全体での輝度の低下を回避しつつ、輝度均一性を向上させることができる。従って、本実施形態の光学シート４３によって、さらなるバックライトの薄型化や光源数の削減にも対応することができる。
【００５１】
また、本実施形態において、輝度向上部材２５が透明インクで構成されると、所定の領域の凹部２２ａに透明インクを印刷するという簡単な方法で、所定の領域の輝度が増大する。この場合、透明インクがメジウムであり、光学シート４３を構成するマトリックス樹脂がポリカーボネートであると、所定の領域の凹部２２ａに透明インクを設けるだけで、所定の領域の全光線透過率が向上する。また、この場合、輝度向上部材２５が透明インクのドット印刷により形成されると、所定の領域の全光線透過率の調整が容易になる。
【００５２】
また、本実施形態において、光学シート４３（拡散層２１及び凹凸形状層２２）と輝度向上部材２５との屈折率差が０．３以下であると、光学シート４３と輝度向上部材２５との界面での光拡散の影響を受けることなく、輝度向上部材２５によって所定の領域の輝度を増大させることができる。
【００５３】
また、本実施形態において、光学シート４３（拡散層２１）が拡散剤２１ａを含有すると、輝度均一性がより一層向上する。
【００５４】
また、本実施形態において、凹凸形状層２２の凹部２２ａが凹ピラミッド形状を有すると、輝度均一性がより一層向上する。
【００５５】
また、本実施形態において、光学シート４３（拡散層２１）における凹凸形状層２２の反対側の面２１ｂがエンボス形状を有すると、輝度均一性がより一層向上する。
【００５６】
また、本実施形態において、光学シート４３の凹凸形状層２２の表面における輝度向上部材２５が設けられた所定の領域（具体的には光源間領域Ｒ）が、輝度向上部材２５が設けられない他の領域よりも平坦であると、当該他の領域と比べて、所定の領域の全光線透過率をより向上させることができる。
【００５７】
また、本実施形態の光学シート４３を備えたバックライトユニット４０によると、画面全体での輝度の低下を回避しつつ、輝度均一性を向上させることができる。
【００５８】
また、バックライトユニット４０において、輝度向上部材２５が、複数の光源４２のうちの互いに隣接する光源４２の中間領域、つまり、光源間領域Ｒに配置されると、輝度低下が生じやすい光源間領域Ｒの輝度を増大させることができる。
【００５９】

また、バックライトユニット４０において、複数の光源４２と光学シート４３との間の距離が１０mm以下であると、光源間領域Ｒ等で輝度低下がより一層生じやすい構成においても、輝度向上部材２５によって輝度均一性を向上させることができる。

【００６０】

また、バックライトユニット４０において、複数の光源４２がＬＥＤ素子であると、光源数を減らしても、画面全体での輝度を十分に得ることができる。

【００６１】

また、バックライトユニット４０において、複数の光源４２が規則的に配置されると、輝度均一性がより一層向上する。

【００６２】

また、バックライトユニット４０において、複数の光源４２が、光学シート４３の反対側に設けられた反射シート４１の上に配置されると、輝度均一性がより一層向上する。

【００６３】

また、バックライトユニット４０を備えた液晶表示装置５０、或いは、液晶表示装置５０を備えた情報機器によると、画面全体での輝度の低下を回避しつつ、輝度均一性を向上させることができる。

【００６４】

尚、本実施形態において、輝度向上部材２５を光源間領域Ｒに設けたが、これに限定されることなく、バックライトユニット４０において相対的に輝度が低下するシート端部等の領域に輝度向上部材２５を設けてもよい。例えば、矩形状の表示画面の周縁部において輝度低下が生じる場合、図６に示す変形例１のように、当該画面形状と対応する光学シート４３の周縁部に沿って輝度向上部材２５を配置してもよい。或いは、トラック形状の表示画面におけるコーナー部に光源を配置できず輝度低下が生じる場合、図７に示す変形例２のように、光学シート４３のコーナー部に輝度向上部材２５を配置してもよい。

【００６５】

また、本実施形態において、上層の光学シート４３の凹凸形状層２２の表面に輝度向上部材２５を設けたが、これに代えて、或いは、これに加えて、下層の光学シート４３の凹凸形状層２２の表面に輝度向上部材２５を設けてもよい。

【００６６】

また、本実施形態において、小型光源４２の配置数は特に限定されないが、複数の小型光源４２を分散配置する場合は、反射シート４１上に規則的に配置することが好ましい。規則的に配置するとは、一定の法則性をもって配置することを意味し、例えば、小型光源４２を等間隔で配置する場合が該当する。等間隔で小型光源４２が配置される場合、隣り合う２つの小型光源４２の中心間距離は、０．５mm以上（好ましくは２mm以上）２０mm以下であってもよい。隣り合う２つの小型光源４２の中心間距離が０．５mm以上であると、隣り合う小型光源４２同士の間の領域において他の領域よりも輝度が小さくなる現象（輝度ムラ）が発生しやすくなるので、輝度向上部材２５を適用する有用性が大きくなる。

【００６７】

また、本実施形態においては、光学シート４３の上面（第１プリズムシート４４側の表面）に凹凸形状（凹部２２ａ）を設けたが、凹凸形状は光学シート４３の少なくとも一方の表面に設けられていればよい。すなわち、光学シート４３の下面（小型光源４２側の表面）又は両面（上面及び下面）に凹凸形状を設けてもよい。

【００６８】

また、光学シート４３の表面に設けられる凹凸形状は、特に限定されず、例えば、ピッチ、配列、形状等がランダムなマット形状、又は、複数の凸部や凹部が規則的に２次元配列された形状であってもよい。

【００６９】

また、光学シート４３の表面に設けられる凹凸形状は、多角錐又は多角錐に近似可能な形状を含んでいてもよい。ここで、「多角錐」としては、光学シート４３の表面に隙間なく

配置することが可能な三角錐、四角錐又は六角錐が好ましい。また、光学シート４３の表面に凹凸形状を設ける際の押し出し成形や射出成型などの製造工程では金型（金属ロール）が用いられるが、この金型（金属ロール）表面の切削作業の精度を考慮して、「多角錐」として四角錐を選択してもよい。

【００７０】

凸部の形状としては、例えば、半球（上半分）、円錐、三角錐、四角錐、六角錐等を挙げることができ、凹部の形状としては、例えば、半球（下半分）、逆円錐、逆三角錐、逆四角錐、逆六角錐等を挙げることができる。

【００７１】

また、凸部の形状としては、例えば、略半球（上半分）、略円錐、略三角錐、略四角錐、略六角錐等を挙げることができ、凹部の形状としては、例えば、略半球（下半分）、略逆円錐、略逆三角錐、略逆四角錐、略逆六角錐等を挙げることができる。ここで、「略」とは、近似可能であることを意味し、例えば「略四角錐」とは、四角錐に近似可能な形状な形状をいう。もっとも、凸部や凹部は、工業生産上の精度を考慮し、略半球（上半分又は下半分）、略円錐（略逆円錐）、略三角錐（略逆三角錐）、略四角錐（略逆四角錐）から変形した形でもよく、工業生産上の加工精度に起因する不可避的な形状のばらつきがあってもよい。

【００７２】

光学シート４３の表面に複数の凸部や凹部が規則的に２次元配列される場合、複数の凸部や凹部は、光学シート４３の表面全体に隙間無く設けられていてもよいが、一定の間隔（ピッチ）で設けられていてもよいし、ランダムな間隔で設けられていてもよい。

【００７３】

また、本実施形態において、光学シート４３（拡散層２１）に含有される拡散剤２１ａの材料は、特に限定されないが、無機粒子として、例えば、シリカ、酸化チタン、水酸化アルミニウム、硫酸バリウム等、有機粒子として、例えば、アクリル、アクリルニトリル、シリコーン、ポリスチレン、ポリアミド等を用いてもよい。

【００７４】

拡散剤２１ａの粒径としては、光拡散効果の観点で、例えば、０．１μｍ以上（好ましくは１μｍ以上）１０μｍ以下（好ましくは８μｍ以下）としてもよい。

【００７５】

拡散剤２１ａの含有量としては、光拡散効果の観点で、拡散層２１を構成する材料（マトリックス）を１００質量％として、例えば、０．１質量％以上（好ましくは０．３質量％以上）１０質量％以下（好ましくは８質量％以下）としてもよい。また、拡散層２１に代えて、拡散剤２１ａを含まない基材層、例えばクリアポリカーボネートからなる基材層を用いてもよい。

【００７６】

拡散剤２１ａの屈折率と拡散層２１のマトリックスの屈折率との差は、０．０１以上、好ましくは０．０３以上、より好ましくは０．０５以上、更に好ましくは０．１以上、最も好ましくは０．１５以上としてもよい。拡散剤２１ａの屈折率と拡散層２１のマトリックスの屈折率との差が０．０１未満であると、拡散剤２１ａによる拡散効果が不十分になる。

【００７７】

拡散層２１のマトリックスとなる樹脂は、光を透過させる材料であれば、特に限定されないが、例えば、アクリル、ポリスチレン、ポリカーボネート、ＭＳ（メチルメタクリレート・スチレン共重合）樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、セルロールアセテート、ポリイミド等を用いてもよい。

【００７８】

本実施形態の光学シート４３の厚さは、特に限定されないが、例えば、３ｍｍ以下（好ましくは２ｍｍ以下、より好ましくは１．５ｍｍ以下、更に好ましくは１ｍｍ以下）で０．１ｍｍ以上であってもよい。光学シート４３の厚さが３ｍｍを超えると、液晶ディスプレイの薄型化の達成が難しくなる。一方、光学シート４３の厚さが０．１ｍｍを下回ると、

前述の輝度均一性向上効果を発揮することが難しくなる。

【００７９】

本実施形態の光学シート４３のように多層構造（下層の拡散層２１及び上層の凹凸形状層２２）を持つ場合は、表面に凹凸形状が設けられる層（凹凸形状層２２）の厚さは、凹凸形状の最大高さ又は最大深さよりも大きい厚さを持つ。例えば高さ（又は深さ）２０μｍの凸部（又は凹部）が設けられる層の場合は、厚さを２０μｍよりも大きくする。

【００８０】

尚、本明細書において、「光学シート」とは、拡散、集光、屈折、反射などの光学的諸機能を有するシートを意味する。本実施形態の光学シート４３は、前述のように、拡散層２１上に凹凸形状層２２を備えたものであるが、これに代えて、光学シート４３を、拡散剤を含有し、表面に凹凸形状を持つ１層構造で構成してもよい。或いは、光学シート４３を、拡散層２１及び凹凸形状層２２を含む３層以上の構造で構成してもよい。或いは、拡散層２１と凹凸形状層２２とをそれぞれ独立した光学シートとして構成し、両者を積層してもよいし、別個に配置してもよい。後者の場合、凹凸形状層２２を小型光源４２側に配置してもよい。或いは、光学シート４３を拡散層２１のみで構成し、第１プリズムシート４４の下面に凹凸形状を設けてもよい。すなわち、バックライトユニット４０を構成する光学シートのいずれかの表面に凹凸形状が設けられており、当該光学シートにおける輝度が相対的に低下する所定の領域において凹凸形状の凹部が少なくとも部分的に埋まるように輝度向上部材２５が設けられていてもよい。

【００８１】

光学シート４３の製造方法は、特に限定されないが、例えば、押し出し成型法、射出成型法などを用いてもよい。押し出し成型法を用いて、凹凸形状を表面に持つ単層の拡散シートを製造する手順は次の通りである。まず、拡散剤が添加されたペレット状のプラスチック粒子（併せて、拡散剤が添加されていないペレット状のプラスチック粒子を混合してもよい）を単軸押し出し機に投入し、加熱しながら溶融、混錬する。その後、Ｔ－ダイスにより押し出された溶融樹脂を２本の金属ロールで挟んで冷却した後、ガイドロールを用いて搬送し、シートカッター機により枚葉平板に切り落とすことによって、拡散シートを作製する。ここで、所望の凹凸形状を反転した形状を表面に持つ金属ロールを使用して溶融樹脂を挟むことにより、ロール表面の反転形状が樹脂に転写されるので、所望の凹凸形状を拡散シート表面に賦形することができる。また、樹脂に転写された形状は、必ずしもロール表面の形状が１００％転写されたものとはならないので、転写度合いから逆算して、ロール表面の形状を設計してもよい。

【００８２】

押し出し成型法を用いて、凹凸形状を表面に持つ２層構造の拡散シートを製造する場合は、例えば、２つの単軸押し出し機のそれぞれに、各層の形成に必要なペレット状のプラスチック粒子を投入した後、各層毎に前述と同様の手順を実施し、作製された各シートを積層すればよい。

【００８３】

或いは、以下のように、凹凸形状を表面に持つ２層構造の拡散シートを作製してもよい。まず、２つの単軸押し出し機のそれぞれに、各層の形成に必要なペレット状のプラスチック粒子を投入し、加熱しながら溶融、混錬する。その後、各層となる溶融樹脂を１つのＴ－ダイスに投入し、当該Ｔ－ダイス内で積層し、当該Ｔ－ダイスにより押し出された積層溶融樹脂を２本の金属ロールで挟んで冷却する。その後、ガイドロールを用いて積層溶融樹脂を搬送し、シートカッター機により枚葉平板に切り落とすことによって、凹凸形状を表面に持つ２層構造の拡散シートを作製してもよい。

【００８４】

また、ＵＶ（紫外線）を用いた賦形転写によって、以下のように光学シート４３を製造してもよい。まず、転写したい凹凸形状の反転形状を有するロールに未硬化の紫外線硬化樹脂を充填し、当該樹脂に基材を押し当てる。次に、紫外線硬化樹脂が充填されたロールと基材とが一体になっている状態で、紫外線を照射して樹脂を硬化させる。次に、樹脂によ

って凹凸形状が賦形転写されたシートをロールからはく離させる。最後に、再度シートに紫外線照射をして樹脂を完全硬化させ、凹凸形状を表面に持つ拡散シートを作製する。

【００８５】

また、本実施形態においては、バックライトユニット４０として、液晶表示装置５０の表示画面５０ａの背面側に複数の小型光源４２を分散配置させた直下型のバックライトユニットを用いている。このため、液晶表示装置５０を小型化するためには、小型光源４２と光学シート４３との距離を小さくする必要がある。しかしながら、この距離を小さくすると、分散配置された小型光源４２同士の間の領域上に位置する部分の表示画面５０ａの輝度が他の部分よりも小さくなる現象（輝度ムラ）が生じやすくなる。

【００８６】

それに対して、前述のように、輝度低下が生じる領域に輝度向上部材２５が設けられた光学シートを用いることは、輝度ムラの抑制に有用である。特に、今後の中小型液晶ディスプレイの薄型化をにらみ、小型光源と光学シートとの距離を１５ｍｍ以下、好ましくは１０ｍｍ以下、より好ましくは５ｍｍ以下、さらに好ましくは２ｍｍ以下、究極的には０ｍｍとした場合に、本開示の有用性はより一層顕著になると考えられる。

【００８７】

（実施例及び比較例）

以下、実施例及び比較例に係る光学シートについて、図面を参照しながら説明する。図８Ａ～図８Ｆはそれぞれ、実施例１～６に係る光学シートの断面図である。

【００８８】

図８Ａ～図８Ｆに示すように、実施例１～６に係る光学シート４３は、ポリカーボネートからなる厚さ１６０μｍの基材層２３の表面（光源の反対側）２３ａに凹ピラミッド形状の凹部２４を含む凹凸形状が形成され、且つ、裏面（光源側）２３ｂにエンボス形状が形成されてなる。凹部２４の深さ及び配列ピッチはそれぞれ、５０μｍ及び１００μｍである。尚、図示は省略しているが、基材層２３は拡散剤を含有する。

【００８９】

また、図８Ａ～図８Ｆに示すように、実施例１～６に係る光学シート４３では、基材層２３の表面２３ａ側に、メジウムからなる透明インクを用いて、面積率がそれぞれ４％、１０％、３０％、５０％、６５％、１００％でドット径８０μｍのドット印刷を行うことにより、凹部２４に前述の輝度向上部材２５が設けられている。ここで、「面積率」とは、ドット印刷を行う印刷機の設定上のパラメータであり、基材層２３の表面２３ａ上での透明インクの面積率とは、必ずしも対応しない。尚、面積率１００％のドット印刷とは、いわゆるベタ印刷のことである。また、図示はしていないが、実施例１～６に係る光学シート４３と同じ基材層２３に対し、透明インクのドット印刷を行わなかった（つまり、輝度向上部材２５を設けなかった）光学シートを「比較例１」として準備した。

【００９０】

実施例１～６に係る光学シート４３、及び、比較例１の光学シートのそれぞれに対して、基材層２３の裏面２３ｂ側から垂直に光を入射させた場合のヘイズ及び全光線透過率（ドット印刷無しの比較例１の透過率を「１」としたときの相対値）を、ドット印刷の面積率と合わせて下記の表１に示す。ここで、各光学シートのヘイズ及び全光線透過率は、スガ試験機社製のヘイズメータＨＺ－２で測定した。

【００９１】

【表１】

	比較例1	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
	印刷無し	ドット印刷	ドット印刷	ドット印刷	ドット印刷	ドット印刷	ベタ印刷
ドット印刷の面積率（%）	0	4	10	30	50	65	100
ヘイズ（%）	93.9	93.7	93.5	93.3	93.6	92.4	92.2
全光線透過率の印刷無し品に対する比	1.00	1.10	1.22	1.57	1.63	1.67	1.68

【００９２】

表１に示すように、輝度向上部材２５となる透明インクのドット印刷の面積率が大きくなるに従って、全光線透過率が上昇している。一方、輝度向上部材２５となる透明インクのドット印刷の面積率が大きくなっても、ヘイズ（拡散性）の低下は抑制されている。例えば、実施例６のベタ印刷では、比較例１の印刷無し品と比べて透過率が６８％上昇している一方、ヘイズの低下は１．７％である。また、実施例１の面積率４％のドット印刷でも、比較例１の印刷無し品と比べて透過率が１０％も有意に上昇しているが、ヘイズの低下は０．２％である。尚、実際のバックライトでは、これらの光学シートの上に、プリズムシート等の他の光学フィルムも積層されるため、全光線透過率の増加割合がそのまま輝度

の増加割合となるわけではないが、全光線透過率が高いほど、輝度が高くなることは言うまでもない。従って、ドット印刷の面積率を調整することにより、輝度低下が生じる領域における輝度低下の度合いに応じた全光線透過率を持つ輝度向上部材２５を容易に形成することができる。言い換えると、予め、輝度低下が生じる領域、及び、輝度低下の度合いを調べておき、光学シート４３における当該領域に、輝度低下の度合いに応じた面積率で透明インクのドット印刷を行って輝度向上部材２５を形成することにより、輝度均一性を向上させることができる。

【００９３】

表２、表３にそれぞれ、比較例１の光学シート（印刷なし）及び実施例６の光学シート４３（ベタ印刷）における基材層２３の表面２３ａの算術平均粗さＲａ及び最大高さＲｚ、Ｒｙの測定結果を示す。

【００９４】

【表２】

印刷なし	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	平均	最大
Ra (μm)	11.781	1.839	3.121	6.762	9.278	0.755	11.765	6.958	0.855	3.249	5.636	11.781
Rz (μm)	42.075	7.406	11.419	20.891	27.710	3.450	40.782	21.400	3.770	11.265	19.017	42.075
Ry (μm)	43.035	9.433	13.562	21.900	29.696	5.058	41.642	22.646	6.137	12.897	20.601	43.035

【００９５】

【表３】

ベタ印刷	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	平均	最大
Ra（μm）	1.430	1.282	1.074	1.096	0.713	0.730	0.750	1.333	0.685	1.337	1.043	1.430
Rz（μm）	7.156	7.862	4.602	6.025	3.391	4.471	3.652	8.234	3.889	6.056	5.534	8.234
Ry（μm）	10.041	10.694	8.597	8.189	5.904	6.584	6.077	10.953	6.013	8.847	8.190	10.953

【００９６】
表２、表３に示すＲａ、Ｒｚ、Ｒｙの測定は、ＪＩＳ Ｂ０６０６－１９９４に従い、接触式表面粗さ計ＳＪ－２１０（ミツトヨ製）を用いて、測定速度を０．５ｍｍ／ｓ、測定距離を４ｍｍ、カットオフ値λｃを０．８ｍｍに設定し、略逆四角錐に形成された凹部２４の配列方向に対して平行な向きに沿って、異なる１０箇所（Ｎ１～Ｎ１０）で行った。また、表２、表３には、Ｒａ、Ｒｚ、Ｒｙの測定値の平均値及び最大値も示している。
【００９７】
尚、図９に示すように、基材層２３の表面では、隣り合う凹部（凹四角錐）２４は、稜線２４ａによって区画される。従って、輝度向上部材２５（印刷）が無い場合、計測断面が

凹部（凹四角錐）２４の谷２４ｂを通れば、表面は粗くなる（図９の（Ａ））。一方、計測断面が凹部（凹四角錐）２４の谷２４ｂからそれると、表面は平滑に近づく（図９の（Ｂ））。そこで、表２、表３に示すように、Ｒａ、Ｒｚ、Ｒｙの測定を複数箇所で行い、測定値の平均値及び最大値によって表面粗さの評価を行った。

【００９８】

表２に示す比較例１（印刷なし）のＲａ、Ｒｚ、Ｒｙの平均値及び最大値のいずれと比較しても、表３に示す実施例６（ベタ印刷）のＲａ、Ｒｚ、Ｒｙの平均値及び最大値は小さくなっている。すなわち、輝度向上部材２５（印刷）を設けることによって、凹部（凹四角錐）２４にインクの樹脂が埋まって、基材層２３の表面が平滑になっていることが分かる。

【００９９】

以上、本開示についての実施形態（実施例を含む。以下同じ。）を説明したが、本開示は前述の実施形態のみに限定されず、開示の範囲内で種々の変更が可能である。すなわち、前述の実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本開示、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【０１００】

例えば、前述の実施形態では、輝度向上部材２５として、透明インクを用いたが、これに限定されることなく、光学シート４３の凹部を埋めることにより全光線透過率を向上させることができる透明性の高い材料であれば、輝度向上部材２５として用いることができる。このような透明性の高い材料として、例えば、アルミナ、酸化チタン、硫酸バリウム、酸化亜鉛、炭酸カルシウム等の無機物や尿素系の有機物などからなる白色顔料をビヒクル（ワニス：樹脂を溶剤に溶かしたもの）に分散させたものが使用可能である。また、輝度向上部材２５の形成方法も、ドット印刷に限定されず、公知のパターン形成方法等を用いてもよいことは言うまでもない。

【符号の説明】

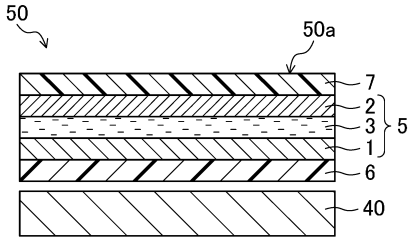
【０１０１】

１　ＴＦＴ基板
２　ＣＦ基板
３　液晶層
５　液晶表示パネル
６　第１偏光板
７　第２偏光板
２１　拡散層
２１ａ　拡散剤
２１ｂ　下面
２２　凹凸形状層
２２ａ　凹部
２３　基材層
２３ａ　表面
２３ｂ　裏面
２４　凹部
２５　輝度向上部材
４０　バックライトユニット
４１　反射シート
４２　小型光源
４３　光学シート
４４　第１プリズムシート
４５　第２プリズムシート
４６　偏光シート
５０　液晶表示装置

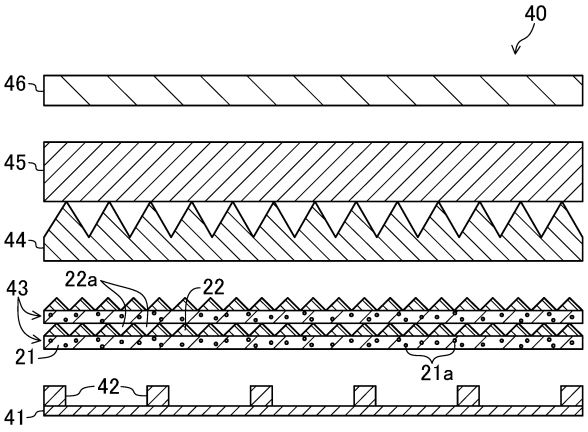
５０ａ　表示画面

【図面】

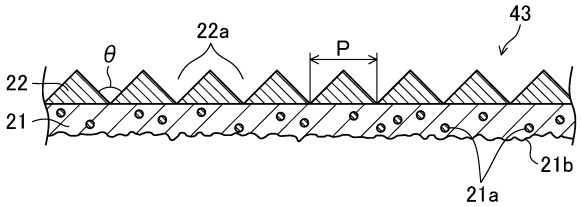
【図１】



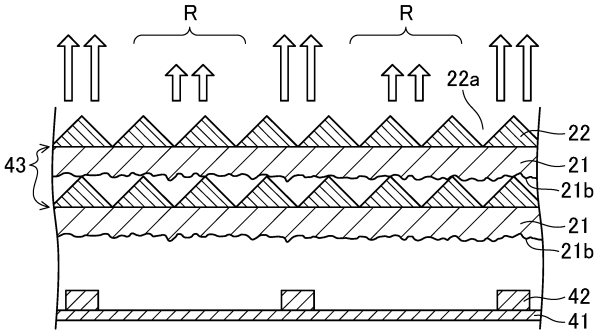
【図２】



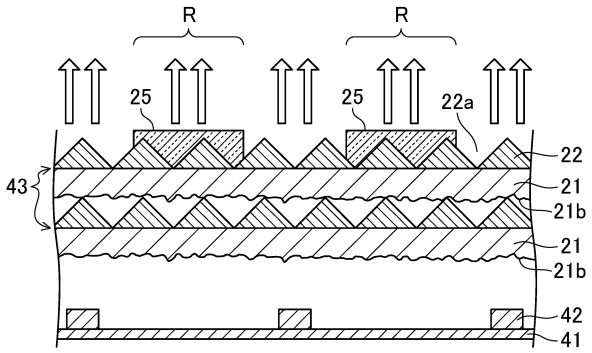
【図３】



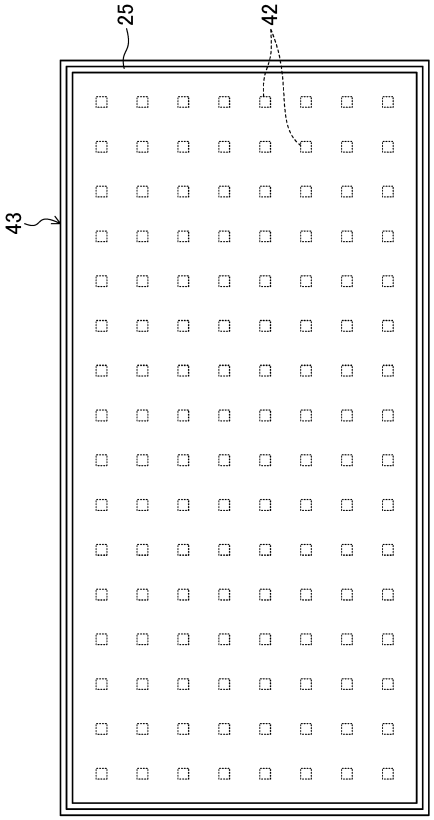
【図４】



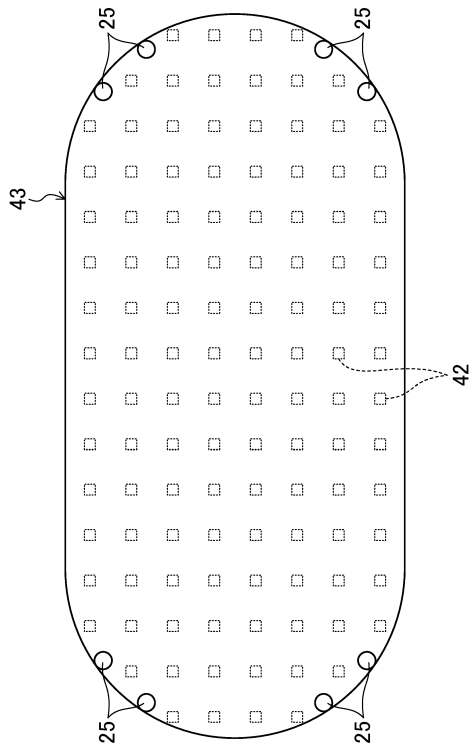
【図５】


R
R
25
25
22a
22
43
21
21b
21
21b
42
41

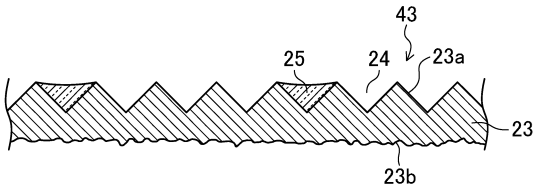
【図６】


25
42
43

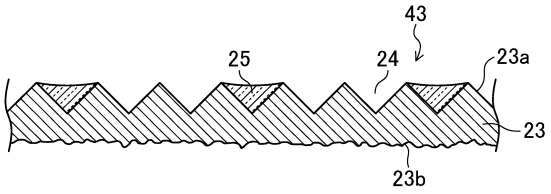
【図７】


25
25
43
42
25
25

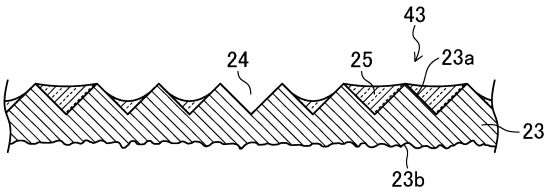
【図８Ａ】


43
25
24
23a
23
23b

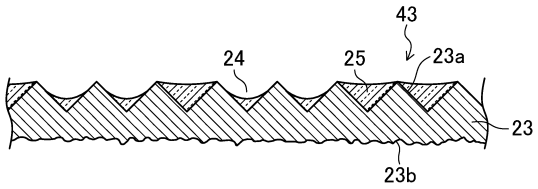
【図８Ｂ】



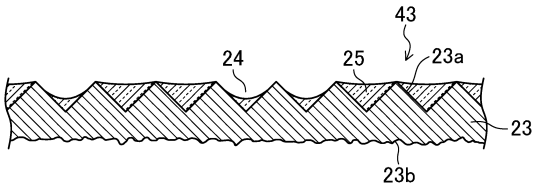
【図８Ｃ】



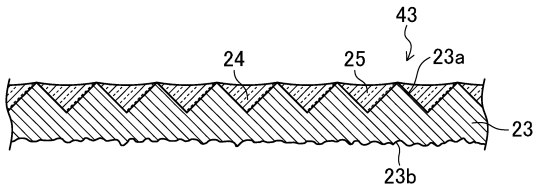
【図８Ｄ】



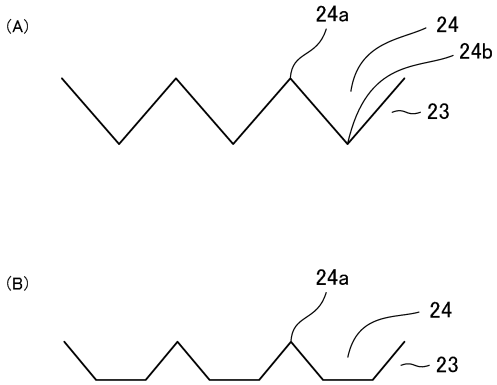
【図８Ｅ】



【図８Ｆ】



【図９】



フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００９－２３８４９１（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－００３２３２（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００６／０８８２０３（WO，Ａ１）
特開２０１９－１０１１４２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３５７７０６（ＪＰ，Ａ）
中国実用新案第２０２０４８５０３（ＣＮ，Ｕ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ　５／０２
Ｇ０２Ｆ　１／１３３５７
Ｆ２１Ｓ　２／００