

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7509808号
(P7509808)

(45)発行日 令和6年7月2日(2024.7.2)

(24)登録日 令和6年6月24日(2024.6.24)

(51)国際特許分類 F I
 F 2 1 S 2/00 (2016.01) F 2 1 S 2/00 4 8 1
 G 0 2 F 1/13357(2006.01) G 0 2 F 1/13357

請求項の数 14 (全21頁)

(21)出願番号	特願2022-4837(P2022-4837)	(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
(22)出願日	令和4年1月17日(2022.1.17)	(74)代理人	110001427 弁理士法人前田特許事務所
(62)分割の表示	特願2020-204935(P2020-204935)の分割	(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
原出願日	令和2年12月10日(2020.12.10)	合議体	
(65)公開番号	特開2022-44674(P2022-44674A)	審判長	里村 利光
(43)公開日	令和4年3月17日(2022.3.17)	審判官	西岡 貴央
審査請求日	令和4年1月17日(2022.1.17)	審判官	清水 康司
審判番号	不服2023-12088(P2023-12088/J1)		
審判請求日	令和5年7月19日(2023.7.19)		
(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)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 拡散シート、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光源が分散して設けられた液晶表示装置において前記複数の光源とプリズムシートとの間に組み込まれる拡散シートであって、

前記拡散シートの一面は、凹凸形状を有し、
前記凹凸形状は、光を拡散させる凹部が2次元配列されて形成され、

前記拡散シートの前記一面における所定の領域には、前記凹凸形状の前記凹部が少なくとも部分的に埋まるように、前記所定の領域の光の拡散を抑制して全光線透過率を向上させる輝度向上部材が設けられ、

前記凹部は、凹ピラミッド形状を有し、
 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、
 拡散シート。

【請求項2】

前記透明インクは、メジウムであり、
 前記拡散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に記載の拡散シート。

【請求項3】

前記拡散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に記載の拡散シート。

【請求項4】

前記拡散シートは、拡散剤を含有する、
請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の拡散シート。

【請求項 5】

前記拡散シートの他面は、エンボス形状を有する、
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の拡散シート。

【請求項 6】

前記拡散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、
前記拡散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 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の拡散シート。

10

【請求項 7】

前記液晶表示装置に組み込まれ、前記複数の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、

前記複数の光源と、

前記複数の光源の上側に設けられた、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の拡散シート
と、

前記拡散シートの上側に設けられた前記プリズムシートとを備える、
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
れる、

20

請求項 7 に記載のバックライトユニット。

【請求項 9】

前記複数の光源と前記拡散シートとの間の距離は、10 mm 以下である、

請求項 7 又は 8 に記載のバックライトユニット。

【請求項 10】

前記複数の光源は、LED 素子である、

請求項 7 ~ 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】

前記複数の光源は、規則的に配置される、

30

請求項 7 ~ 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】

前記複数の光源は、前記拡散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 7 ~ 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 7 ~ 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、

40

情報機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、拡散シート、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

50

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。

10

【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。

20

【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拡散シートを提供することを目的とする。

30

【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、本開示に係る拡散シートは、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拡散シートであって、前記拡散シートの一面は、凹凸形状を有し、前記拡散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】

本開示に係る拡散シートによると、凹凸形状を有する拡散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、本開示に係る拡散シートによって、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。

40

【0012】

本開示に係る拡散シートにおいて、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、前記拡散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

50

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】

本開示に係る拡散シートにおいて、前記拡散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、拡散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】

本開示に係る拡散シートにおいて、前記拡散シートは、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】

本開示に係る拡散シートにおいて、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】

本開示に係る拡散シートにおいて、前記拡散シートの他面は、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】

本開示に係る拡散シートにおいて、前記拡散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、前記拡散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拡散シートを備える。

【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拡散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、拡散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、拡散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、拡散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、拡散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拡散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】

10

20

30

40

50

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、前記拡散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】実施形態に係る拡散シートの断面図である。

【図4】比較例に係る拡散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】実施形態に係る拡散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に係る拡散シートの平面図である。

【図7】変形例2に係る拡散シートの平面図である。

【図8A】実施例1に係る拡散シートの断面図である。

【図8B】実施例2に係る拡散シートの断面図である。

【図8C】実施例3に係る拡散シートの断面図である。

【図8D】実施例4に係る拡散シートの断面図である。

【図8E】実施例5に係る拡散シートの断面図である。

【図8F】実施例6に係る拡散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拡散シート、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、本実施形態に係る拡散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

10

20

30

40

50

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。

10

【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对の保護層とを備える。

20

【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拡散シート43の積層体と、拡散シート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、拡散シート43の積層体は、同じ構造の拡散シート43が2層積層されて構成される。

30

【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形状を有していてもよく、その場合、一辺の長さは10 μ m以上(好ましくは50 μ m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。

40

【0041】

各拡散シート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

50

層 2 1 における凹凸形状層 2 2 の反対側の面（下面）2 1 b 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 2 2 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 2 2 の表面には、例えば逆（凹）ピラミッド形状の凹部 2 2 a が 2 次元配列されている。凹部 2 2 a の頂角は、例えば 90° であり、凹部 2 2 a の配列ピッチ p は、例えば 100 μm 程度である。拡散シート 4 3 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、拡散シート 4 3 は、図 3 の形態に限られない。例えば、拡散シートを、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。

10

【 0 0 4 2 】

第 1 プリズムシート 4 4 及び第 2 プリズムシート 4 5 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 4 4 に形成された各溝条と、第 2 プリズムシート 4 5 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 4 4 及び第 2 プリズムシート 4 5 は、一体に形成されていてもよい。第 1 プリズムシート 4 4 及び第 2 プリズムシート 4 5 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。

【 0 0 4 3 】

偏光シート 4 6 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 4 6 は、バックライトユニット 4 0 から出射された光が液晶表示装置 5 0 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 5 0 a の輝度を向上させる。

20

【 0 0 4 4 】

図 4 に示すように、小型光源 4 2 から出射された光は、拡散シート 4 3 の 2 層積層体を通過する際に、凹凸形状層 2 2 や拡散剤 2 1 a によって拡散される。これにより、小型光源 4 2 の直上領域では輝度が抑制される。しかし、小型光源 4 2 と拡散シート 4 3 との距離や拡散シート 4 3 の厚みを削減するなどしてバックライトユニット 4 0 が薄型化されたり、或いは、コスト削減のために小型光源 4 2 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、拡散シート 4 3 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 2 1 a の図示を省略している。

30

【 0 0 4 5 】

そこで、本実施形態では、図 5 に示すように、上層の拡散シート 4 3 の凹凸形状層 2 2 の表面における光源間領域 R に、凹凸形状層 2 2 の凹部 2 2 a 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 2 5 を設ける。言い換えると、輝度向上部材 2 5 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 2 5 が設けられない場合よりも高くなる。輝度向上部材 2 5 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。拡散シート 4 3 を構成する拡散層 2 1 や凹凸形状層 2 2 と、輝度向上部材 2 5 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 2 1 や凹凸形状層 2 2 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 2 5 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。

40

【 0 0 4 6 】

輝度向上部材 2 5 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 2 5 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

50

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、拡散シート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、拡散シート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。

10

【0049】

また、図5に示す例では、拡散シート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、拡散シート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、拡散シート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、本実施形態の拡散シート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。

20

【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、拡散シート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、拡散シート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、拡散シート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。

30

【0053】

また、本実施形態において、拡散シート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。

40

【0055】

また、本実施形態において、拡散シート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、拡散シート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、本実施形態の拡散シート43を備えたバックライトユニット40によると、画面

50

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と拡散シート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、拡散シート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拡散シート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、拡散シート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、上層の拡散シート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、下層の拡散シート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は該当する。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、拡散シート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、凹凸形状は拡散シート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、拡散シート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】

10

20

30

40

50

また、拡散シート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、拡散シート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、拡散シート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、拡散シート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。

10

【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免的な形状のばらつきがあってもよい。

20

【0072】

拡散シート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、拡散シート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、拡散シート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。

30

【0074】

拡散剤21aの粒径としては、光拡散効果の観点で、例えば、0.1 μm 以上（好ましくは1 μm 以上）10 μm 以下（好ましくは8 μm 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。

40

【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

50

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】

本実施形態の拡散シート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。拡散シート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、拡散シート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】

本実施形態の拡散シート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)20 μ mの凸部(又は凹部)が設けられる層の場合は、厚さを20 μ m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。本実施形態の拡散シート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、拡散シート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、拡散シート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拡散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、拡散シート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】

拡散シート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、混練する。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、混練する。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

10

20

30

40

50

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、以下のように拡散シート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と拡散シート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が設けられた拡散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、小型光源と拡散シートとの距離を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拡散シートについて、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に係る拡散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に係る拡散シート43は、ポリカーボネートからなる厚さ160 μ m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、50 μ m及び100 μ m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に係る拡散シート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80 μ m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上での透明インク的面積率とは、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に係る拡散シート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）拡散シートを「比較例1」として準備した。

【0090】

実施例1～6に係る拡散シート43、及び、比較例1の拡散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、各拡散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】

10

20

30

40

50

【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、これらの拡散シートの上に、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

10

20

30

40

50

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 2 5 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、拡散シート 4 3 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 2 5 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。

【 0 0 9 3 】

表 2、表 3 にそれぞれ、比較例 1 の拡散シート（印刷なし）及び実施例 6 の拡散シート 4 3（ベタ印刷）における基材層 2 3 の表面 2 3 a の算術平均粗さ R_a 及び最大高さ R_z 、 R_y の測定結果を示す。

10

【 0 0 9 4 】

20

30

40

50

【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

10

20

30

40

【 0 0 9 5 】

50

【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

10

20

30

40

【0096】

表 2、表 3 に示す Ra、Rz、Ry の測定は、JIS B 0606 - 1994 に従い、接触式表面粗さ計 SJ - 210 (ミットヨ製) を用いて、測定速度を 0.5 mm/s、測定距離を 4 mm、カットオフ値 c を 0.8 mm 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

50

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。

10

【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、拡散シート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。

20

【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 拡散シート
- 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

30

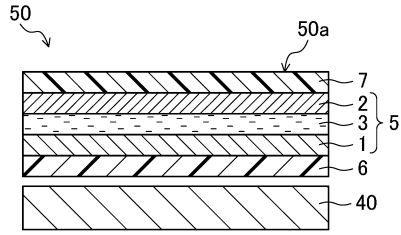
40

50

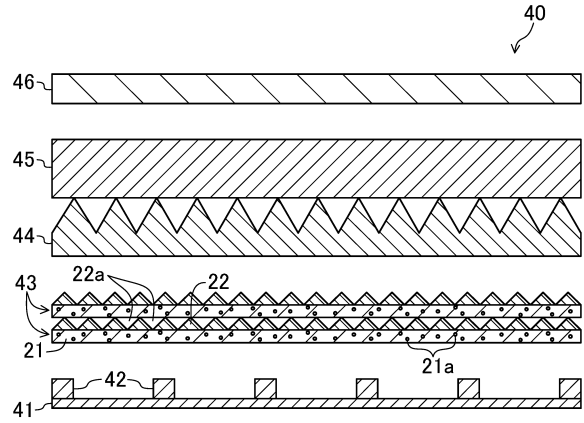
50 a 表示画面

【図面】

【図 1】

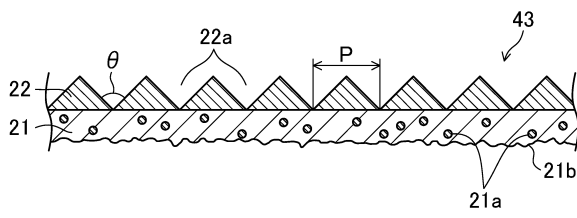


【図 2】

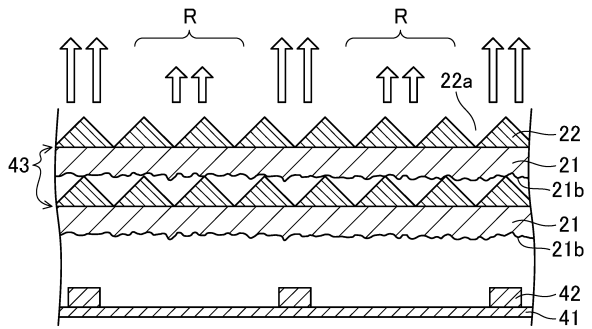


10

【図 3】



【図 4】



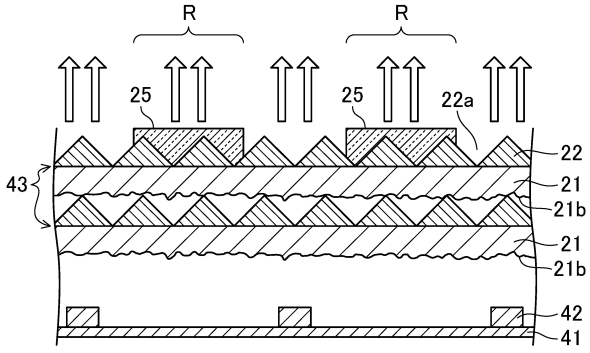
20

30

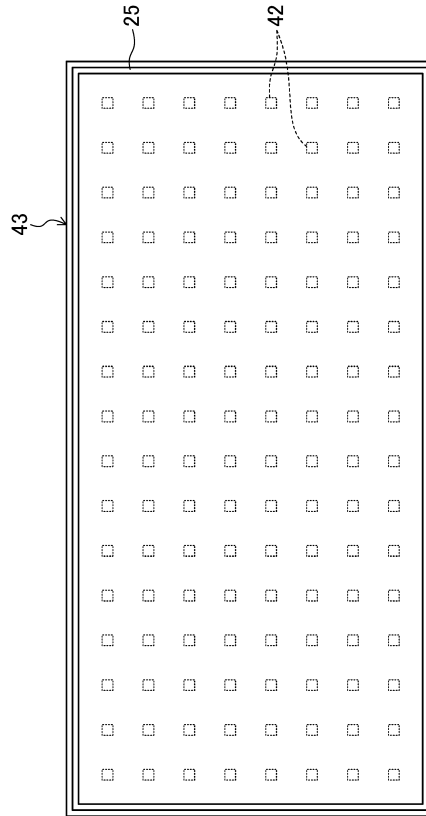
40

50

【 5 】



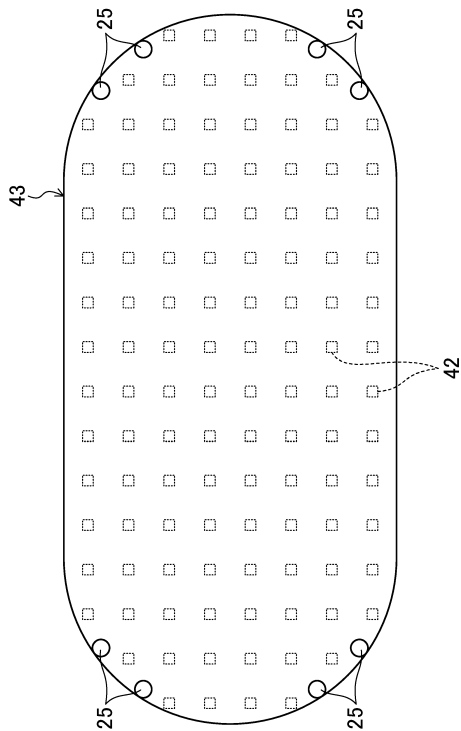
【 6 】



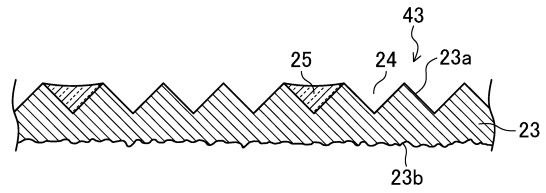
10

20

【 7 】



【 8 A 】

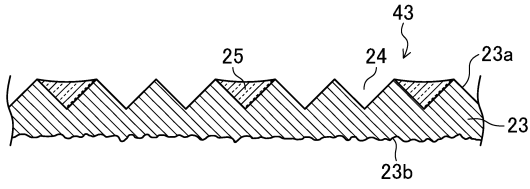


30

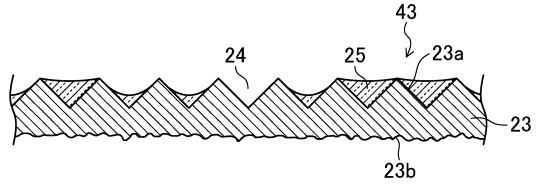
40

50

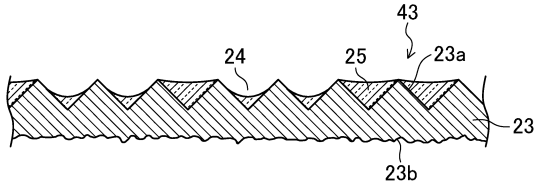
【図 8 B】



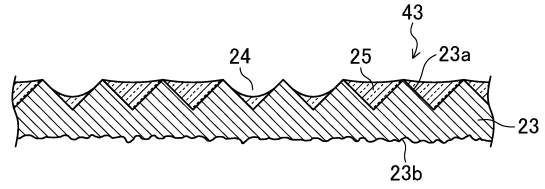
【図 8 C】



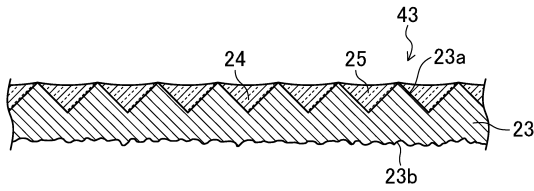
【図 8 D】



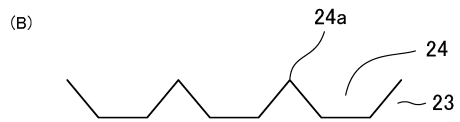
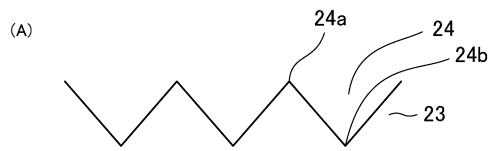
【図 8 E】



【図 8 F】



【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 3 8 4 9 1 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 0 1 1 4 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 5 7 7 0 6 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 7 6 1 1 5 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 6 / 0 8 8 2 0 3 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 0 5 / 0 8 3 4 7 5 (W O , A 1)
登録実用新案第 3 1 1 4 4 6 7 (J P , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G02B5/00-5/136
G02F1/1335-1/13363
F21S2/00
F21V1/00-15/04