

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6647761号  
(P6647761)

(45) 発行日 令和2年2月14日(2020.2.14)

(24) 登録日 令和2年1月17日(2020.1.17)

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| (51) Int. Cl.                 | F I                     |
| <b>G02B 5/02 (2006.01)</b>    | G02B 5/02 B             |
| <b>G02F 1/13357 (2006.01)</b> | G02B 5/02 C             |
| <b>F21V 3/06 (2018.01)</b>    | G02F 1/13357            |
| <b>F21S 2/00 (2016.01)</b>    | F21V 3/06 131           |
| <b>B32B 7/023 (2019.01)</b>   | F21S 2/00 431           |
|                               | 請求項の数 7 (全 24 頁) 最終頁に続く |

|                    |                               |           |                      |
|--------------------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号          | 特願2016-228738 (P2016-228738)  | (73) 特許権者 | 000165088            |
| (22) 出願日           | 平成28年11月25日(2016.11.25)       |           | 恵和株式会社               |
| (65) 公開番号          | 特開2017-107193 (P2017-107193A) |           | 東京都中央区日本橋茅場町2丁目10番5号 |
| (43) 公開日           | 平成29年6月15日(2017.6.15)         | (74) 代理人  | 100120329            |
| 審査請求日              | 令和1年7月2日(2019.7.2)            |           | 弁理士 天野 一規            |
| (31) 優先権主張番号       | 特願2015-238932 (P2015-238932)  | (74) 代理人  | 100159499            |
| (32) 優先日           | 平成27年12月7日(2015.12.7)         |           | 弁理士 池田 義典            |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP)                       | (74) 代理人  | 100158540            |
| 早期審査対象出願           |                               |           | 弁理士 小川 博生            |
|                    |                               | (74) 代理人  | 100106264            |
|                    |                               |           | 弁理士 石田 耕治            |
|                    |                               | (74) 代理人  | 100187768            |
|                    |                               |           | 弁理士 藤中 賢一            |
|                    |                               |           | 最終頁に続く               |

(54) 【発明の名称】 上用光拡散シート及びバックライトユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液晶表示装置のバックライトユニットにおけるプリズムシートの表面側に配設される上用光拡散シートであって、

基材層と、この基材層の表面側に積層される光拡散層とを備え、

この光拡散層が、樹脂マトリックスと、この樹脂マトリックス中に分散する樹脂ビーズとを有し、

この樹脂ビーズの体積基準粒度分布におけるモード径が2.5 μm以上5.5 μm以下、単位面積当たりの密度が9000個/mm<sup>2</sup>以上24000個/mm<sup>2</sup>以下であり、

上記光拡散層の平均厚さが2 μm以上9 μm以下であり、

上記樹脂ビーズの体積基準粒度分布による平均粒子径D50が4 μm以上5.7 μm以下であり、

上記樹脂ビーズの体積基準粒度分布における粒度幅が1.3 μm以上2.0 μm以下であることを特徴とする上用光拡散シート。

【請求項2】

上記樹脂ビーズの体積基準粒度分布における粒子径の変動係数が4.2%以下である請求項1に記載の上用光拡散シート。

【請求項3】

上記光拡散層の表面の算術平均粗さRaが0.3 μm以上1 μm以下である請求項1又は請求項2に記載の上用光拡散シート。

## 【請求項 4】

上記光拡散層の表面の十点平均粗さ  $R_z$  が  $1.5 \mu\text{m}$  以上  $4.5 \mu\text{m}$  以下、粗さ曲線要素の平均長さ  $R_{Sm}$  が  $30 \mu\text{m}$  以上  $100 \mu\text{m}$  以下である請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の上用光拡散シート。

## 【請求項 5】

上記光拡散層における 50% 以上の樹脂ビーズが基材層表面と離間している請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の上用光拡散シート。

## 【請求項 6】

端面から入射する光線を表面側に導く導光シートと、  
 上記導光シートの端面に向けて光線を照射する光源と、  
 上記導光シートの表面側に重畳される下用光拡散シートと、  
 上記下用光拡散シートの表面側に配設されるプリズムシートと、  
 上記プリズムシートの表面側に重畳される上用光拡散シートと  
 を備える液晶表示装置のバックライトユニットであって、  
 上記上用光拡散シートとして請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の上用光拡散シートを用いることを特徴とする液晶表示装置のバックライトユニット。

10

## 【請求項 7】

上記プリズムシートの稜線の平均ピッチに対する上記樹脂ビーズの平均粒子径  $D_{50}$  の比が  $0.06$  以上  $0.25$  以下である請求項 6 に記載のバックライトユニット。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、上用光拡散シート及びバックライトユニットに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力等の特徴を活かしてフラットパネルディスプレイとして多用され、その用途はテレビ、パーソナルコンピュータ、スマートフォン等の携帯電話端末、タブレット端末等の携帯型情報端末など年々拡大している。

30

## 【0003】

このような液晶表示装置は、液晶パネルを裏面側から照射するバックライト方式が普及し、エッジライト型（サイドライト型）、直下型等のバックライトユニットが装備されている。このような液晶表示装置に備えられるエッジライト型バックライトユニット 101 は、一般的には図 5 に示すように、光源 102 と、この光源 102 に端部が沿うように配置される方形板状の導光板 103 と、この導光板 103 の表面側に重ねて配設される複数枚の光学シート 104 と、導光板 103 の裏面側に配設される反射シート 105 とを備える。導光板 103 は、一般的には合成樹脂製で、ポリカーボネート、アクリル樹脂等が主成分として用いられている。光源 102 としては、LED（発光ダイオード）や冷陰極管等が使用されているが、小型化及び省エネルギー化等の観点から現在では LED が普及している。また、光学シート 104 としては、（1）導光板 103 の表面側に重畳され、主に光拡散機能を有する下用光拡散シート 106、（2）下用光拡散シート 106 の表面側に重畳され、法線方向側への屈折機能を有するプリズムシート 107、（3）プリズムシート 107 の表面側に重畳され、光線をわずかに拡散することでプリズムシート 107 のプリズム部の形状等に起因する輝度ムラを抑制する上用光拡散シート 108 が用いられている（特開 2005 - 77448 号公報参照）。また、この上用光拡散シートとしては、一般に基材層と、この基材層の表面側に積層され、樹脂マトリックス及び樹脂ビーズを有する光拡散層とを備えるものが用いられている。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】特開2005-77448号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、このような従来の上用光拡散シートは、液晶パネルの画素ピッチの極小化が促進された液晶表示装置に用いると、上用光拡散シートの表面側に配設される液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークル(「ぎらつき」、「ざらつき」、「ササムラ」、「モアレ」、「光の干渉」、「ムラ」、「輝点」ともいう。)が生じることが分かった。また、本発明者が鋭意検討したところ、このスパークルは上用光拡散シートの光

10

拡散層の樹脂ビーズの粒子径を小さくし、光拡散層表面の凹凸を緻密にすることで低減できることが分かった。

【 0 0 0 6 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、裏面側に配設されるプリズムシートのプリズム部の形状等に起因する輝度ムラを抑制しつつ、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制可能な上用光拡散シート及びバックライトユニットの提供を目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するためになされた本発明に係る上用光拡散シートは、液晶表示装置のバックライトユニットにおけるプリズムシートの表面側に配設される上用光拡散シートであって、基材層と、この基材層の表面側に積層される光拡散層とを備え、この光拡散層が、樹脂マトリックスと、この樹脂マトリックス中に分散する樹脂ビーズとを有し、この樹脂ビーズの体積基準粒度分布におけるモード径が $2.5\mu\text{m}$ 以上 $5.5\mu\text{m}$ 以下、単位面積当たりの密度が $9000\text{個}/\text{mm}^2$ 以上 $24000\text{個}/\text{mm}^2$ 以下であり、上記光拡散層の平均厚さが $2\mu\text{m}$ 以上 $9\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

20

【 0 0 0 8 】

当該上用光拡散シートは、光拡散層が樹脂マトリックス及び樹脂ビーズを有するので、この光拡散層の表面には樹脂ビーズに起因する凹凸が形成される。そのため、当該上用光拡散シートは、裏面側から入射される光線をこの凹凸によって拡散することで、プリズム

30

シートの突条プリズム部の形状等に起因する輝度ムラを抑制することができる。また、当該上用光拡散シートは、樹脂ビーズの体積基準粒度分布におけるモード径、単位面積当たりの密度、及び光拡散層の平均厚さが上記範囲内とされることで、上記凹凸を微小かつ高密度でランダムに形成することができるので、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制することができる。

【 0 0 0 9 】

上記樹脂ビーズの体積基準粒度分布における粒子径の変動係数としては、42%以下が好ましい。このように、上記樹脂ビーズの体積基準粒度分布における粒子径の変動係数を上記上限以下とすることによって、光拡散層の表面に微小かつ高密度な凹凸を形成し易く、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生をよりの確に抑制する

40

ことができる。

【 0 0 1 0 】

上記樹脂ビーズの体積基準粒度分布における粒度幅としては、 $13\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下が好ましい。このように、上記樹脂ビーズの体積基準粒度分布における粒度幅が上記範囲内であることによって、光拡散層表面に微小かつ高密度な凹凸を形成し易く、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生をよりの確に抑制することができる。

【 0 0 1 1 】

上記樹脂ビーズの体積基準粒度分布による平均粒子径 $D50$ としては、 $5.7\mu\text{m}$ 以下が好ましい。このように、上記樹脂ビーズの体積基準粒度分布による平均粒子径 $D50$ を

50

上記上限以下とすることによって、粒子径の小さい多数の樹脂ビーズによって液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制しつつ、比較的粒子径の大きい少数の樹脂ビーズによって液晶パネル等とのスティッキングを防止することができる。

【0012】

上記光拡散層の表面の算術平均粗さ  $R_a$  としては、 $0.3 \mu\text{m}$  以上  $1 \mu\text{m}$  以下が好ましい。このように、上記光拡散層の表面の算術平均粗さ  $R_a$  が上記範囲内であることによって、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生をよりの確に抑制することができる。

【0013】

上記光拡散層の表面の十点平均粗さ  $R_z$  としては、 $1.5 \mu\text{m}$  以上  $4.5 \mu\text{m}$  以下が好ましく、粗さ曲線要素の平均長さ  $R_{Sm}$  としては、 $30 \mu\text{m}$  以上  $100 \mu\text{m}$  以下が好ましい。上記光拡散層の表面の十点平均粗さ  $R_z$  及び粗さ曲線要素の平均長さ  $R_{Sm}$  が上記範囲内であることによって、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生をよりの確に抑制することができる。

10

【0014】

上記光拡散層における樹脂ビーズが実質的に基材層表面と離間しているとよい。このように、上記光拡散層における樹脂ビーズが実質的に基材層表面と離間していることによって、樹脂ビーズの体積基準粒度分布におけるモード径、単位面積当たりの密度、及び光拡散層の平均厚さを上記範囲内とした場合に光拡散層の表面に微小かつ高密度な凹凸を形成し易く、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生をよりの確に抑制することができる。

20

【0015】

また、上記課題を解決するためになされた本発明に係るバックライトユニットは、端から入射する光線を表面側に導く導光シートと、上記導光シートの端面に向けて光線を照射する光源と、上記導光シートの表面側に重畳される下用光拡散シートと、上記下用光拡散シートの表面側に配設されるプリズムシートと、上記プリズムシートの表面側に重畳される上用光拡散シートとを備える液晶表示装置のバックライトユニットであって、上記上用光拡散シートとして当該上用光拡散シートを用いることを特徴とする。

【0016】

当該バックライトユニットは、プリズムシートの表面側に当該上用光拡散シートが重畳されているので、プリズムシートから出射される光線を当該上用光拡散シートの光拡散層表面に形成される凹凸によって拡散することで、プリズムシートのプリズム部の形状等に起因する輝度ムラを抑制することができる。また、当該バックライトユニットは、当該上用光拡散シートの樹脂ビーズの体積基準粒度分布におけるモード径、単位面積当たりの密度、及び光拡散層の平均厚さが上記範囲内であるので、上記凹凸を微小かつ高密度でランダムに形成することができ、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制することができる。

30

【0017】

上記プリズムシートの稜線の平均ピッチに対する上記樹脂ビーズの平均粒子径  $D_{50}$  の比としては、 $0.06$  以上  $0.25$  以下が好ましい。このように、上記プリズムシートの稜線の平均ピッチに対する上記樹脂ビーズの平均粒子径  $D_{50}$  の比が上記範囲内であることによって、プリズムシートから出射される光線を当該上用光拡散シートによって適度に拡散させることができ、プリズムシートのプリズム部の形状等に起因する輝度ムラをよりの確に抑制することができる。

40

【0018】

なお、本発明において「表面側」とは液晶表示装置における視認者側を意味し、「裏面側」とはその逆を意味する。「体積基準粒度分布におけるモード径」とは、レーザー回折法で測定した累積分布から算出されるモード径をいう。「樹脂ビーズの単位面積当たりの密度」とは、光拡散層の表面側からレーザー光を照射し、光拡散層の表面に形成される微小な凹凸の凸部から凹部までの表面形状をスキャンして得られる任意の10箇所のレ

50

レーザー画像から測定される樹脂ビーズの単位面積当たりの密度(個/mm<sup>2</sup>)を平均した値をいう。「光拡散層の平均厚さ」とは、光拡散層表面の平均界面と光拡散層裏面の平均界面との平均厚さをいう。「体積基準粒度分布による平均粒子径」とは、レーザー回折法で測定した累積分布から算出される平均粒子径をいう。「算術平均粗さRa」、「粗さ曲線要素の平均長さRSm」とは、JIS-B0601:2001に準じ、カットオフc2.5mm、評価長さ12.5mmの値をいう。「十点平均粗さRz」とは、JIS-B0601:1994に準じ、カットオフc2.5mm、評価長さ12.5mmの値をいう。「樹脂ビーズが実質的に基材層表面と離間している」とは、50%以上の樹脂ビーズが基材層表面と離間していることをいい、好ましくは60%以上、より好ましくは70%以上の樹脂ビーズが基材層表面と離間していることをいう。

10

【発明の効果】

【0019】

以上説明したように、本発明の上用光拡散シート及びバックライトユニットは、プリズムシートのプリズム部の形状等に起因する輝度ムラを抑制しつつ、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施形態に係るバックライトユニットを示す模式的断面図である。

【図2】図1のバックライトユニットの上用光拡散シート及びプリズムシートの配設状態を示す模式的断面図である。

20

【図3】図1のバックライトユニットの上用光拡散シートとは異なる実施形態に係る上用光拡散シートを示す模式的断面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る液晶表示モジュールを示す模式的断面図である。

【図5】従来のエッジライト型バックライトユニットを示す模式的斜視図である。

【図6】実施例1の上用光拡散シートの部分拡大断面写真である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、適宜図面を参照しつつ、本発明の実施の形態を詳説する。

【0022】

[バックライトユニット]

30

図1の液晶表示装置のバックライトユニットは、プリズムシート4と、このプリズムシート4の表面側に配設される上用光拡散シート5とを備える。当該バックライトユニットは、エッジライト型バックライトユニットであり、端面から入射する光線を表面側に導く導光シート1と、導光シート1の端面に向けて光線を照射する光源2と、導光シート1の表面側に重畳される下用光拡散シート3と、下用光拡散シート3の表面側に配設されるプリズムシート4と、プリズムシート4の表面側に重畳される上用光拡散シート5とを備える。また、当該バックライトユニットは、導光シート1の裏面側に配設される反射シート6をさらに備える。下用光拡散シート3は、裏面側から入射される光線を拡散させつつ法線方向側へ集光させる(集光拡散させる)。プリズムシート4は、裏面側から入射される光線を法線方向側に屈折させる。上用光拡散シート5は、裏面側から入射される光線を若干程度拡散させてプリズムシート4のプリズム部の形状等に起因する輝度ムラを抑制すると共に、上用光拡散シート5の表面側に配設される液晶パネル(図示せず)の画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制する。反射シート6は、導光シート1の裏面側から出射される光線を表面側に反射させ、再度導光シート1に入射させる。

40

【0023】

<上用光拡散シート>

上用光拡散シート5は、液晶表示装置のバックライトユニットにおけるプリズムシート4の表面側に配設されており、本実施形態では特にプリズムシート4の表面に直接(他のシート等を介さず)重畳されている。上用光拡散シート5は、基材層11と、基材層11の表面側に積層される光拡散層12とを備える。上用光拡散シート5は、基材層11及び

50

基材層 1 1 の表面に直接積層される光拡散層 1 2 の 2 層構造体として構成されている。

【 0 0 2 4 】

( 基材層 )

基材層 1 1 は、光線を透過させる必要があるため透明、特に無色透明の合成樹脂を主成分として形成されている。基材層 1 1 の主成分としては、特に限定されるものではなく、例えば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、アクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリオレフィン、セルロースアセテート、耐候性塩化ビニル等が挙げられる。中でも、透明性に優れ、強度が高いポリエチレンテレフタレートが好ましく、撓み性能が改善されたポリエチレンテレフタレートが特に好ましい。なお、「主成分」とは、最も含有量の多い成分をいい、例えば含有量が 5 0 質量%以上の成分をいう。

10

【 0 0 2 5 】

基材層 1 1 の平均厚さの下限としては、1 0 μm が好ましく、3 5 μm がより好ましく、5 0 μm がさらに好ましい。一方、基材層 1 1 の平均厚さの上限としては、5 0 0 μm が好ましく、2 5 0 μm がより好ましく、1 8 8 μm がさらに好ましい。基材層 1 1 の平均厚さが上記下限に満たないと、光拡散層 1 2 を塗工によって形成した場合にカールを発生するおそれがある。逆に、基材層 1 1 の平均厚さが上記上限を超えると、液晶表示装置の輝度が低下するおそれがあると共に、液晶表示装置の薄型化の要請に沿えないおそれがある。なお、「平均厚さ」とは、任意の 1 0 点の厚さの平均値をいう。

【 0 0 2 6 】

( 光拡散層 )

20

光拡散層 1 2 は、当該上用光拡散シート 5 の最表面を構成する。光拡散層 1 2 は、樹脂マトリックス 1 3 と、樹脂マトリックス 1 3 中に分散する樹脂ビーズ 1 4 とを有する。光拡散層 1 2 は、樹脂ビーズ 1 4 を略等密度で分散含有している。樹脂ビーズ 1 4 は、樹脂マトリックス 1 3 に囲まれている。光拡散層 1 2 は、表面に形成される微小な凹凸によって光線を外部拡散させる。

【 0 0 2 7 】

光拡散層 1 2 の平均厚さの下限としては、2 μm であり、3 μm がより好ましい。一方、光拡散層 1 2 の平均厚さの上限としては、9 μm であり、7 μm がより好ましく、5 μm がさらに好ましい。光拡散層 1 2 の平均厚さが上記下限に満たないと、樹脂マトリックス 1 3 によって樹脂ビーズ 1 4 を的確に固定することができず、光拡散層 1 2 から樹脂ビーズ 1 4 が脱落するおそれがある。逆に、光拡散層 1 2 の平均厚さが上記上限を超えると、光拡散層 1 2 表面に微小かつ高密度な凹凸を形成し難くなり、その結果当該上用光拡散シート 5 の表面側に配設される液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制することができないおそれがある。

30

【 0 0 2 8 】

樹脂マトリックス 1 3 は、光線を透過させる必要があるため透明、特に無色透明の合成樹脂を主成分として形成されている。上記合成樹脂としては、例えば熱硬化型樹脂や活性エネルギー線硬化型樹脂が挙げられる。中でも、上記合成樹脂としては、後述するように樹脂ビーズ 1 4 を基材層 1 1 の表面から離間した状態で保持し易い活性エネルギー線硬化型樹脂が好ましい。

40

【 0 0 2 9 】

上記熱硬化性樹脂としては、例えばエポキシ樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、アミド官能性共重合体、ウレタン樹脂等が挙げられる。

【 0 0 3 0 】

上記活性エネルギー線硬化型樹脂としては、紫外線を照射することによって架橋、硬化する紫外線硬化型樹脂や、電子線を照射することによって架橋、硬化する電子線硬化型樹脂等が挙げられ、重合性モノマー及び重合性オリゴマーの中から適宜選択して用いることが可能である。中でも、上記活性エネルギー線硬化型樹脂としては、基材層 1 1 との密着性を向上すると共に、樹脂ビーズ 1 4 の光拡散層 1 2 から脱落を防止し易いアクリル系、

50

ウレタン系又はアクリルウレタン系紫外線硬化型樹脂が好ましい。

【0031】

上記重合性モノマーとしては、分子中にラジカル重合性不飽和基を持つ(メタ)アクリレート系モノマーが好適に用いられ、中でも多官能性(メタ)アクリレートが好ましい。多官能性(メタ)アクリレートとしては、分子内にエチレン性不飽和結合を2個以上有する(メタ)アクリレートである限り特に限定されない。具体的には、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,4-ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニルジ(メタ)アクリレート、カプロラクトン変性ジシクロペンタニルジ(メタ)アクリレート、エチレンオキシド変性リン酸ジ(メタ)アクリレート、アリル化シクロヘキシルジ(メタ)アクリレート、イソシアヌレートジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、エチレンオキシド変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、プロピオン酸変性ジペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、プロピレンオキシド変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリス(アクリロキシエチル)イソシアヌレート、プロピオン酸変性ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、エチレンオキシド変性ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレートなどが挙げられる。これらの多官能性(メタ)アクリレートは1種を単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。中でも、ジペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレートが好ましい。

10

20

【0032】

また、上記多官能性(メタ)アクリレートに加え、粘度の低下等を目的として、単官能性(メタ)アクリレートをさらに含んでもよい。この単官能性(メタ)アクリレートとしては、例えばメチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、ペンチル(メタ)アクリレート、ヘキシル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート等が挙げられる。これらの単官能性(メタ)アクリレートは1種単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

30

【0033】

上記重合性オリゴマーとしては、分子中にラジカル重合性不飽和基を持つオリゴマーが挙げられ、例えばエポキシ(メタ)アクリレート系オリゴマー、ウレタン(メタ)アクリレート系オリゴマー、ポリエステル(メタ)アクリレート系オリゴマー、ポリエーテル(メタ)アクリレート系オリゴマー等が挙げられる。

【0034】

上記エポキシ(メタ)アクリレート系オリゴマーは、例えば比較的分子量のビスフェノール型エポキシ樹脂やノボラック型エポキシ樹脂のオキシラン環に、(メタ)アクリル酸を反応しエステル化することにより得ることができる。また、このエポキシ(メタ)アクリレート系オリゴマーを部分的に二塩基性カルボン酸無水物によって変性したカルボキシル変性型のエポキシ(メタ)アクリレートオリゴマーを用いることも可能である。上記ウレタン(メタ)アクリレート系オリゴマーは、例えばポリエーテルポリオールやポリエステルポリオールとポリイソシアネートの反応によって得られるポリウレタンオリゴマーを、(メタ)アクリル酸でエステル化することにより得ることができる。上記ポリエステル(メタ)アクリレート系オリゴマーは、例えば多価カルボン酸と多価アルコールの縮合によって得られる両末端に水酸基を有するポリエステルオリゴマーの水酸基を(メタ)アクリル酸でエステル化することにより得ることができる。また、上記ポリエステル(メ

40

50

タ) アクリレート系オリゴマーは、多価カルボン酸にアルキレンオキシドを付与して得られるオリゴマーの末端の水酸基を(メタ)アクリル酸でエステル化することにより得ることも可能である。上記ポリエーテル(メタ)アクリレート系オリゴマーは、ポリエーテルポリオールの水酸基を(メタ)アクリル酸でエステル化することによって得ることができる。

#### 【0035】

また、上記活性エネルギー線硬化型樹脂としては、紫外線硬化型エポキシ樹脂も好適に用いられる。上記紫外線硬化型エポキシ樹脂としては、例えばビスフェノールA型エポキシ樹脂、グリシジルエーテル型エポキシ樹脂等の硬化物が挙げられる。当該上用光拡散シート5は、樹脂マトリックス13の主成分が紫外線硬化型エポキシ樹脂であることによつて、硬化時の体積収縮を抑えて、基材層11の表面側に所望の凹凸形状を形成し易い。また、当該上用光拡散シート5は、樹脂マトリックス13の主成分が紫外線硬化型エポキシ樹脂であることによつて、樹脂マトリックス13の柔軟性を高めて当該上用光拡散シート5の表面に配設される液晶パネル等に対する傷付き防止性を高めることができる。さらに、上記活性エネルギー線硬化型樹脂として紫外線硬化型エポキシ樹脂を用いる場合、上記(メタ)アクリレート系モノマー、(メタ)アクリレート系オリゴマー等の他の重合性モノマー及び重合性オリゴマーを含まないことが好ましい。これにより、樹脂マトリックス13の柔軟性をさらに高めて傷付き防止性をさらに向上することができる。

#### 【0036】

上記活性エネルギー線硬化型樹脂として紫外線硬化型樹脂を用いる場合、光重合用開始剤を樹脂100質量部に対して、0.1質量部以上5質量部以下程度添加することが望ましい。光重合用開始剤としては、特に限定されるものではなく、分子中にラジカル重合性不飽和基を有する重合性モノマーや重合性オリゴマーに対しては、例えばベンゾフェノン、ベンジル、ミヒラーズケトン、2-クロロチオキサントン、2,4-ジエチルチオキサントン、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、2,2-ジエトキシアセトフェノン、ベンジルジメチルケタール、2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパノン-1、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、ビス(シクロペンタジエニル)-ビス[2,6-ジフルオロ-3-(ピロール-1-イル)フェニル]チタン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタノン-1,2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイド等が挙げられる。また、分子中にカチオン重合性官能基を有する重合性オリゴマー等に対しては、芳香族スルホニウム塩、芳香族ジアゾニウム塩、芳香族ヨードニウム塩、メタロセン化合物、ベンゾインスルホン酸エステル等が挙げられる。なお、これらの化合物は、各単体で用いてもよく、複数混合して用いてもよい。

#### 【0037】

なお、樹脂マトリックス13は、上記合成樹脂の他に添加材を含むことも可能である。添加剤としては、例えばシリコン系添加剤、フッ素系添加剤、帯電防止剤等が挙げられる。また、樹脂マトリックス13の上記合成樹脂成分100質量部に対する上記添加剤の固形分換算の含有量としては、例えば0.05質量部以上5質量部以下とすることができる。

#### 【0038】

樹脂ビーズ14は、光線を透過拡散させる性質を有する樹脂粒子である。樹脂ビーズ14は、透明、特に無色透明の合成樹脂を主成分として形成されている。樹脂ビーズ14の主成分としては、例えばアクリル樹脂、アクリロニトリル樹脂、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアミド、ポリアクリロニトリル等が挙げられる。中でも、透明性が高いアクリル樹脂が好ましく、ポリメチルメタクリレート(PMMA)が特に好ましい。

10

20

30

40

50

## 【0039】

樹脂ビーズ14の形状は、特に限定されるものではなく、例えば球状、立方状、針状、棒状、紡錘形状、板状、鱗片状、繊維状などが挙げられ、中でも光拡散性に優れる球状が好ましい。

## 【0040】

光拡散層12における樹脂ビーズ14は、基材層11の表面と当接していてもよいが、実質的に基材層11の表面と離間していることが好ましい。当該上用光拡散シート5は、例えば樹脂マトリックス13の主成分として活性エネルギー線硬化型樹脂を用い、この活性エネルギー線硬化型樹脂に樹脂ビーズ14が分散した塗工液を基材層11の表面に塗布し、樹脂ビーズ14が基材層11の表面と離間した状態で活性エネルギー線硬化型樹脂を硬化させることで樹脂ビーズ14を基材層11の表面から離間した状態で固定することができる。当該上用光拡散シート5は、樹脂ビーズ14が実質的に基材層11表面と離間していることにより、光拡散層12の表面に微小かつ高密度な凹凸を形成し易く、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生をよりの確に抑制することができる。なお、「樹脂ビーズが基材層の表面と離間している」とは、基材層の表面と当接する樹脂ビーズに当接している他の樹脂ビーズであって、基材層の表面とは直接当接していない樹脂ビーズも含む概念である。また、樹脂ビーズが基材層の表面と離間しているかどうかは、例えばレーザー顕微鏡によって上用光拡散シートの厚さ方向の断面を観察することで確認することができる。

## 【0041】

樹脂ビーズ14の体積基準粒度分布におけるモード径の下限としては、 $2.5\ \mu\text{m}$ であり、 $4.5\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $4.7\ \mu\text{m}$ がより好ましく、 $4.9\ \mu\text{m}$ がさらに好ましい。一方、樹脂ビーズ14の上記モード径の上限としては、 $5.5\ \mu\text{m}$ であり、 $5.4\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $5.3\ \mu\text{m}$ がより好ましい。樹脂ビーズ14の上記モード径が上記下限に満たないと、光拡散層12表面の凹凸が小さくなり過ぎて光拡散性が不十分となり、プリズムシート4のプリズム部の形状等に起因する輝度ムラ及び液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制することができないおそれがある。逆に、樹脂ビーズ14の上記モード径が上記上限を超えると、光拡散層12表面に比較的大きな凹凸が数多く形成され過ぎて、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。

## 【0042】

樹脂ビーズ14の単位面積当たりの密度の下限としては、 $9000\ \text{個}/\text{mm}^2$ であり、 $11500\ \text{個}/\text{mm}^2$ がより好ましく、 $14000\ \text{個}/\text{mm}^2$ がさらに好ましい。一方、樹脂ビーズ14の単位面積当たりの密度の上限としては、 $24000\ \text{個}/\text{mm}^2$ であり、 $21000\ \text{個}/\text{mm}^2$ がより好ましく、 $20000\ \text{個}/\text{mm}^2$ がさらに好ましい。樹脂ビーズ14の単位面積当たりの密度が上記下限に満たないと、プリズムシート4の突条プリズム部の形状等に起因する輝度ムラを十分に抑制できないおそれがあると共に、光拡散層12表面の凹凸の高密度化が不十分となり、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。逆に、樹脂ビーズ14の単位面積当たりの密度が上記上限を超えると、裏面側から入射される光線が必要以上に拡散されて液晶表示装置の輝度が低下するおそれがある。

## 【0043】

樹脂ビーズ14の体積基準粒度分布における粒子径の変動係数の上限としては、 $42\%$ が好ましく、 $41\%$ がより好ましく、 $40\%$ がさらに好ましく、 $39\%$ が特に好ましい。上記変動係数が上記上限を超えると、光拡散層12表面に比較的大きな凹凸が数多く形成され過ぎて、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。一方、上記変動係数の下限としては、 $30\%$ が好ましく、 $35\%$ がより好ましい。上記変動係数が上記下限に満たないと、光拡散層12表面の凹凸が均一化され過ぎて、光線を好適に拡散できないおそれがある。

## 【0044】

樹脂ビーズ14の体積基準粒度分布における粒度幅の下限としては、 $13\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $14\ \mu\text{m}$ がより好ましく、 $15\ \mu\text{m}$ がさらに好ましい。一方、樹脂ビーズ14の上記粒度幅の上限としては、 $20\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $19\ \mu\text{m}$ がより好ましく、 $18\ \mu\text{m}$ がさらに好ましい。樹脂ビーズ14の上記粒度幅が上記下限に満たないと、光拡散層12表面の凹凸が均一化され過ぎて、光線を好適に拡散できないおそれがある。逆に、樹脂ビーズ14の上記粒度幅が上記上限を超えると、光拡散層12表面に比較的大きな凹凸が数多く形成され過ぎて、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。なお、上記「樹脂ビーズの体積基準粒度分布における粒度幅」は、樹脂ビーズの体積基準粒度分布における粒子径の最大径から最小径を引くことで求めることができる。

10

## 【0045】

樹脂ビーズ14の体積基準粒度分布による平均粒子径D50の上限としては、 $5.7\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $5.5\ \mu\text{m}$ がより好ましく、 $5\ \mu\text{m}$ がさらに好ましい。一方、樹脂ビーズ14の体積基準粒度分布による平均粒子径D50の下限としては、 $4\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $4.3\ \mu\text{m}$ がより好ましく、 $4.5\ \mu\text{m}$ がさらに好ましい。上記平均粒子径D50が上記上限を超えると、光拡散層12表面に比較的大きな凹凸が数多く形成され過ぎて、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。逆に、上記平均粒子径D50が上記下限に満たないと、光拡散層12表面の凹凸が小さくなり過ぎて光拡散性が不十分となり、プリズムシート4のプリズム部の形状等に起因する輝度ムラを十分に抑制することができないおそれがある。

20

## 【0046】

樹脂ビーズ14の体積基準粒度分布による粒子径D70の上限としては、 $6.4\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $6.2\ \mu\text{m}$ がより好ましく、 $5.9\ \mu\text{m}$ がさらに好ましい。一方、樹脂ビーズ14の体積基準粒度分布による粒子径D70の下限としては、 $5.1\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $5.3\ \mu\text{m}$ がより好ましく、 $5.4\ \mu\text{m}$ がさらに好ましい。樹脂ビーズ14の体積基準粒度分布による粒子径D70が上記上限を超えると、光拡散層12表面に比較的大きな凹凸が数多く形成され過ぎて、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。逆に、樹脂ビーズ14の体積基準粒度分布による粒子径D70が上記下限に満たないと、光拡散層12表面の凹凸が小さくなり過ぎて光拡散性が不十分となり、プリズムシート4のプリズム部の形状等に起因する輝度ムラを十分に抑制することができないおそれがある。

30

## 【0047】

樹脂ビーズ14の屈折率の下限としては、 $1.46$ が好ましく、 $1.48$ がより好ましい。一方、樹脂ビーズ14の屈折率の上限としては、 $1.60$ が好ましく、 $1.59$ がより好ましい。このように、樹脂ビーズ14の屈折率を上記範囲内とすることで、樹脂マトリックス13との屈折率差を適度に調整することができ、これにより後述するプリズムシート4の突条プリズム部16の形状等に起因する輝度ムラを抑制し易い。なお、「屈折率」とは、波長 $589.3\ \text{nm}$ の光(ナトリウムのD線)における屈折率をいう。

## 【0048】

光拡散層12の表面の算術平均粗さRaの下限としては、 $0.3\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.4\ \mu\text{m}$ がより好ましく、 $0.5\ \mu\text{m}$ がさらに好ましい。一方、光拡散層12の表面の算術平均粗さRaの上限としては、 $1\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.9\ \mu\text{m}$ がより好ましく、 $0.8\ \mu\text{m}$ がさらに好ましい。光拡散層12の表面の算術平均粗さRaが上記下限に満たないと、光拡散層12表面の凹凸が小さくなり過ぎて光拡散性が不十分となり、プリズムシート4の突条プリズム部の形状等に起因する輝度ムラを十分に抑制することができないおそれがある。逆に、光拡散層12の表面の算術平均粗さRaが上記上限を超えると、光拡散層12表面に比較的大きな凹凸が数多く形成され過ぎて、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。

40

## 【0049】

光拡散層12の表面の十点平均粗さRzの下限としては、 $1.5\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $2\ \mu$

50

mがより好ましく、2.5 μmがさらに好ましい。一方、光拡散層12の表面の十点平均粗さRzの上限としては、4.5 μmが好ましく、4 μmがより好ましく、3.6 μmがさらに好ましい。光拡散層12の表面の十点平均粗さRzが上記下限に満たないと、光拡散層12表面の凹凸が小さくなり過ぎて光拡散性が不十分となり、プリズムシート4の突条プリズム部の形状等に起因する輝度ムラを十分に抑制することができないおそれがある。逆に、光拡散層12の表面の十点平均粗さRzが上記上限を超えると、光拡散層12表面に比較的大きな凹凸が数多く形成され過ぎて、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。

#### 【0050】

光拡散層12の表面の二乗平均平方根粗さRqの下限としては、0.55 μmが好ましく、0.65 μmがより好ましく、0.7 μmがさらに好ましい。一方、光拡散層12の表面の二乗平均平方根粗さRqの上限としては、0.9 μmが好ましく、0.85 μmがより好ましく、0.8 μmがさらに好ましい。光拡散層12の表面の二乗平均平方根粗さRqが上記下限に満たないと、光拡散層12表面の凹凸が小さくなり過ぎて光拡散性が不十分となり、プリズムシート4の突条プリズム部の形状等に起因する輝度ムラを十分に抑制することができないおそれがある。逆に、光拡散層12の表面の二乗平均平方根粗さRqが上記上限を超えると、光拡散層12表面に比較的大きな凹凸が数多く形成され過ぎて、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。なお、上記「二乗平均平方根粗さRq」とは、JIS-B0601:2001に準じ、カットオフc2.5 mm、評価長さ12.5 mmの値をいう。

#### 【0051】

光拡散層12の表面の粗さ曲線要素の平均長さRSmの下限としては、30 μmが好ましく、40 μmがより好ましく、50 μmがさらに好ましい。一方、光拡散層12の表面の粗さ曲線要素の平均長さRSmの上限としては、100 μmが好ましく、80 μmがより好ましく、60 μmがさらに好ましい。光拡散層12の表面の粗さ曲線要素の平均長さRSmが上記下限に満たないと、光拡散層12表面の凹凸が小さくなり過ぎて光拡散性が不十分となり、プリズムシート4の突条プリズム部の形状等に起因する輝度ムラを十分に抑制することができないおそれがある。逆に、光拡散層12の表面の粗さ曲線要素の平均長さRSmが上記上限を超えると、光拡散層12表面に微小かつ高密度な凹凸を形成し難くなり、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。

#### 【0052】

光拡散層12の積層量(固形分換算)の下限としては、2 g/m<sup>2</sup>が好ましく、2.2 g/m<sup>2</sup>がより好ましく、2.4 g/m<sup>2</sup>がさらに好ましい。一方、光拡散層12の積層量の上限としては、3 g/m<sup>2</sup>が好ましく、2.8 g/m<sup>2</sup>がより好ましく、2.6 g/m<sup>2</sup>がさらに好ましい。光拡散層12の積層量が上記下限に満たないと、樹脂マトリックス13によって樹脂ビーズ14を的確に固定することができず、光拡散層12から樹脂ビーズ14が脱落するおそれがある。逆に、光拡散層12の積層量が上記上限を超えると、光拡散層12表面に微小かつ高密度な凹凸を形成し難くなり、その結果当該上用光拡散シート5の表面側に配設される液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制することができないおそれがある。

#### 【0053】

光拡散層12における樹脂マトリックス13の含有率の下限としては、50質量%が好ましく、52質量%がより好ましい。一方、光拡散層12における樹脂マトリックス13の含有率の上限としては、69質量%が好ましく、67質量%がより好ましい。樹脂マトリックス13の含有率が上記下限に満たないと、光拡散層12の光拡散性が高くなり過ぎて液晶表示装置の輝度が十分に高くないおそれがある。逆に、樹脂マトリックス13の含有率が上記上限を超えると、光拡散層12中における樹脂ビーズ14の個数が不足して、光拡散層12表面に微小かつ高密度な凹凸を形成し難くなって、当該上用光拡散シート5の表面側に配設される液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生

10

20

30

40

50

を十分に抑制することができないおそれがある。

【0054】

光拡散層12における樹脂ビーズ14の含有率の下限としては、31質量%が好ましく、33質量%がより好ましい。一方、光拡散層12における樹脂ビーズ14の含有率の上限としては、50質量%が好ましく、48質量%がより好ましい。光拡散層12における樹脂ビーズ14の含有率が上記下限に満たないと、光拡散層12表面に微小かつ高密度な凹凸を形成し難くなって、当該上用光拡散シート5の表面側に配設される液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制することができないおそれがある。逆に、光拡散層12における樹脂ビーズ14の含有率が上記上限を超えると、光拡散層12の光拡散性が高くなり過ぎて液晶表示装置の輝度が十分に高くないおそれがある。

10

【0055】

樹脂ビーズ14としては、第1ビーズ及びこの第1ビーズよりも平均粒子径の小さい第2ビーズを混合したものが用いられることが好ましい。当該上用光拡散シート5は、第1ビーズに加え、この第1樹脂ビーズよりも平均粒子径の小さい第2ビーズを混合した樹脂ビーズ14によって光拡散層12の凹凸を形成することで、光拡散層12に微小な凹凸を多く形成することができる。そのため、当該上用光拡散シート5は、樹脂ビーズ14として第1ビーズ及び第2ビーズを混合したものをを用いることによって、第2樹脂ビーズに起因して形成される微小な凹凸によって液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制し易い。

20

【0056】

樹脂ビーズ14が第1ビーズ及び第2ビーズを含む場合、上記第2ビーズの平均粒子径D50としては、例えば1.9µm以上2.5µm以下とすることができる。また、上記第1ビーズの平均粒子径D50としては、例えば5µm以上6.5µm以下とすることができる。当該上用光拡散シート5は、このように第1ビーズ及び第2ビーズの平均粒子径D50が上記範囲内であることによって、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制しつつ、液晶パネルとのスティッキングを防止し易い。

【0057】

樹脂ビーズ14が第1ビーズ及び第2ビーズを含む場合、第1ビーズの含有量に対する第2ビーズの含有量の比(質量比)の下限としては、0.4が好ましく、0.45がより好ましい。一方、第1ビーズの含有量に対する第2ビーズの含有量の比の上限としては、0.6が好ましく、0.55がより好ましい。上記含有量の比が上記下限に満たないと、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制し難くなるおそれがある。逆に、上記含有量の比が上記上限を超えると、光拡散層12表面の凹凸が均一化され過ぎて、光線を好適に拡散できないおそれがある。

30

【0058】

当該上用光拡散シート5のヘイズ値の下限としては、50%が好ましく、52%がより好ましい。一方、当該上用光拡散シート5のヘイズ値の上限としては、70%が好ましく、68%がより好ましい。当該上用光拡散シート5のヘイズ値が上記下限に満たないと、プリズムシート4の突条プリズム部の形状等に起因する輝度ムラ及び液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制できないおそれがある。逆に、当該上用光拡散シート5のヘイズ値が上記上限を超えると、液晶表示装置の輝度が不十分となるおそれがある。なお、「ヘイズ値」とは、JIS-K7361:2000に準じて測定される値をいう。

40

【0059】

当該バックライトユニットは、図3に示すように、後述するプリズムシート4の突条プリズム部16の稜線と垂直な断面における隣接する突条プリズム部16の頂点間の領域(突条プリズム部16の頂点を通り、かつプリズムシート4の裏面に垂直な直線間の領域)に複数の樹脂ビーズ14が配設されていることが好ましい。また、プリズムシート4の上記稜線の平均ピッチpに対する樹脂ビーズ14の平均粒子径D50の比の下限としては、

50

0.06が好ましく、0.08がより好ましい。一方、プリズムシート4の上記稜線の平均ピッチpに対する樹脂ビーズ14の平均粒子径D50の比の上限としては、0.25が好ましく、0.23がより好ましい。プリズムシート4の上記稜線の平均ピッチpに対する樹脂ビーズ14の平均粒子径D50の比が上記下限に満たないと、プリズムシート4の突条プリズム部16の形状等に起因する輝度ムラを十分に抑制できないおそれがある。逆に、プリズムシート4の上記稜線の平均ピッチpに対する樹脂ビーズ14の平均粒子径D50の比が上記上限を超えると、光拡散層12表面に微小かつ高密度な凹凸を形成し難くなって、当該上用光拡散シート5の表面側に配設される液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を十分に抑制することができないおそれがある。

#### 【0060】

##### <プリズムシート>

プリズムシート4は、光線を透過させる必要があるため透明、特に無色透明の合成樹脂を主成分として形成されている。プリズムシート4は、基材層15と、基材層15の表面に積層される複数の突条プリズム部16からなる突起列とを有する。突条プリズム部16は、基材層15の表面にストライプ状に積層されている。突条プリズム部16は、裏面が基材層15の表面に接する三角柱状体である。

#### 【0061】

プリズムシート4の厚さ(基材層15の裏面から突条プリズム部16の頂点までの高さ)の下限としては、50 $\mu$ mが好ましく、100 $\mu$ mがより好ましい。一方、プリズムシート4の厚さの上限としては、200 $\mu$ mが好ましく、180 $\mu$ mがより好ましい。また、プリズムシート4における突条プリズム部16のピッチp(図3参照)の下限としては、20 $\mu$ mが好ましく、30 $\mu$ mがより好ましい。一方、プリズムシート4における突条プリズム部16のピッチpの上限としては、100 $\mu$ mが好ましく、60 $\mu$ mがより好ましい。また、突条プリズム部16の頂角としては、85°以上95°以下が好ましい。さらに、突条プリズム部16の屈折率の下限としては、1.5が好ましく、1.55がより好ましい。一方、突条プリズム部16の屈折率の上限としては、1.7が好ましい。

#### 【0062】

なお当該バックライトユニットは、必ずしも1枚のプリズムシート4のみを有するものに限られず、プリズムシート4に重畳される他のプリズムシートをさらに有してもよい。またこの場合、プリズムシート4の複数の突条プリズム部16の稜線と、他のプリズムシートの複数の突条プリズム部の稜線とは直交していることが好ましい。このように、プリズムシート4の突条プリズム部16の稜線及び他のプリズムシートの突条プリズム部の稜線が直交していることによって、下用光拡散シート3から入射される光線を一方のプリズムシートによって法線方向側に屈折させ、さらに一方のプリズムシートから出射される光線を他方のプリズムシートによって上用光拡散シート5の裏面に対して略垂直に進行するように屈折することができる。なお、上記他のプリズムシートの形成材料、厚さ、突条プリズム部のピッチ、突条プリズム部の頂角及び突条プリズム部の屈折率としては、プリズムシート4と同様とすることができる。

#### 【0063】

##### <導光シート>

導光シート1は、光源2から出射される光線を内部に伝搬させつつ、表面から出射するシート状の光学部材である。導光シート1は、断面略楔形状に形成されてもよく、また略平板状に形成されてもよい。導光シート1は、透光性を有するため透明、特に無色透明の樹脂を主成分として形成される。導光シート1の主成分としては、特に限定されるものではないが、透明性、強度等に優れるポリカーボネートや、透明性、耐擦傷性等に優れるアクリル樹脂等の合成樹脂が挙げられる。中でも、導光シート1の主成分としては、ポリカーボネートが好ましい。ポリカーボネートは、透明性に優れると共に屈折率が高いため、空気層(導光シート1の表面側に配設される下用光拡散シート3との隙間に形成される層及び導光シート1の裏面側に配設される反射シート6との隙間に形成される層)との界面で全反射が起こりやすく、光線を効率的に伝搬することができる。また、ポリ

10

20

30

40

50

カーボネートは、耐熱性を有するため、光源 2 の発熱による劣化等が生じ難い。

【 0 0 6 4 】

< 光源 >

光源 2 は、照射面が導光シート 1 の端面に対向（又は当接）するよう配設されている。光源 2 としては、種々のものを用いることが可能であり、例えば発光ダイオード（LED）を用いることが可能である。具体的には、この光源 2 として、複数の発光ダイオードが導光シート 1 の端面に沿って配設されたものを用いることができる。

【 0 0 6 5 】

< 下用光拡散シート >

下用光拡散シート 3 は、基材層 1 7 と、基材層 1 7 の表面側に配設される光拡散層 1 8 と、基材層 1 7 の裏面側に配設されるスティッキング防止層 1 9 とを有する。下用光拡散シート 3 の基材層 1 7 は、上述の上用光拡散シート 5 の基材層 1 1 と同様の構成とすることができる。下用光拡散シート 3 の光拡散層 1 8 は、光拡散材とそのバインダーとを有する。

【 0 0 6 6 】

上記光拡散材は、光線を拡散させる性質を有する粒子であり、無機フィラーと有機フィラーに大別される。無機フィラーとしては、例えばシリカ、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、硫化バリウム、マグネシウムシリケート、又はこれらの混合物が挙げられる。有機フィラーの具体的な材料としては、例えばアクリル樹脂、アクリロニトリル樹脂、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアミド、ポリアクリロニトリル等が挙げられる。中でも、透明性が高いアクリル樹脂が好ましく、ポリメチルメタクリレート（PMMA）が特に好ましい。

【 0 0 6 7 】

上記光拡散材の形状は、特に限定されるものではなく、例えば球状、立方状、針状、棒状、紡錘形状、板状、鱗片状、繊維状などが挙げられ、中でも光拡散性に優れる球状のビーズが好ましい。

【 0 0 6 8 】

上記光拡散材の平均粒子径の下限としては、 $8\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $10\ \mu\text{m}$  がより好ましい。一方、上記光拡散材の平均粒子径の上限としては、 $50\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $20\ \mu\text{m}$  がより好ましく、 $15\ \mu\text{m}$  がさらに好ましい。上記光拡散材の平均粒子径が上記下限に満たないと、光拡散層 1 8 表面の凹凸が小さくなり、下用光拡散シート 3 として必要な光拡散性を満たさないおそれがある。逆に、上記光拡散材の平均粒子径が上記上限を超えると、下用光拡散シート 3 の厚さが増大し、かつ、均一な拡散が困難になるおそれがある。

【 0 0 6 9 】

光拡散層 1 8 における上記バインダーの含有率の下限としては、15 質量% が好ましく、30 質量% がより好ましい。一方、光拡散層 1 8 における上記バインダーの含有率の上限としては、48 質量% が好ましく、45 質量% がより好ましい。上記バインダーの含有率が上記下限に満たないと、光拡散材がバインダーによつて的確に固定されないおそれがある。逆に、上記バインダーの含有率が上記上限を超えると、光拡散性が不十分となるおそれがある。

【 0 0 7 0 】

光拡散層 1 8 における上記光拡散材の含有率の下限としては、52 質量% が好ましく、55 質量% がより好ましい。一方、光拡散層 1 8 における上記光拡散材の含有率の上限としては、85 質量% が好ましく、70 質量% がより好ましい。光拡散層 1 8 における上記光拡散材の含有率が上記下限に満たないと、光拡散性が不十分となるおそれがある。逆に、光拡散層 1 8 における上記光拡散材の含有率が上記上限を超えると、光拡散材がバインダーによつて的確に固定されないおそれがある。

【 0 0 7 1 】

光拡散層 1 8 の表面の算術平均粗さ  $R_a$  の下限としては、 $1.1\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $1.3\ \mu\text{m}$  がより好ましく、 $1.4\ \mu\text{m}$  がさらに好ましい。一方、光拡散層 1 8 の表面の算術

10

20

30

40

50

平均粗さ  $R_a$  の上限としては、 $5\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $3\ \mu\text{m}$  がより好ましく、 $2\ \mu\text{m}$  がさらに好ましい。光拡散層 18 の表面の算術平均粗さ  $R_a$  が上記下限に満たないと、光拡散性が不十分となるおそれがある。逆に、光拡散層 18 の表面の算術平均粗さ  $R_a$  が上記上限を超えると、光線透過率が低下して液晶表示装置の輝度が不十分となるおそれがある。

【0072】

光拡散層 18 の表面の十点平均粗さ  $R_z$  の下限としては、 $5\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $6\ \mu\text{m}$  がより好ましく、 $7\ \mu\text{m}$  がさらに好ましい。一方、光拡散層 18 の表面の十点平均粗さ  $R_z$  の上限としては、 $20\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $15\ \mu\text{m}$  がより好ましく、 $10\ \mu\text{m}$  がさらに好ましい。光拡散層 18 の表面の十点平均粗さ  $R_z$  が上記下限に満たないと、光拡散性が不十分となるおそれがある。逆に、光拡散層 18 の表面の十点平均粗さ  $R_z$  が上記上限を超えると、光線透過率が低下して液晶表示装置の輝度が不十分となるおそれがある。

10

【0073】

光拡散層 18 の表面の二乗平均平方根粗さ  $R_q$  の下限としては、 $1.2\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $1.5\ \mu\text{m}$  がより好ましく、 $1.7\ \mu\text{m}$  がさらに好ましい。一方、光拡散層 18 の表面の二乗平均平方根粗さ  $R_q$  の上限としては、 $2.5\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $2.2\ \mu\text{m}$  がより好ましく、 $2\ \mu\text{m}$  がさらに好ましい。光拡散層 18 の表面の二乗平均平方根粗さ  $R_q$  が上記下限に満たないと、光拡散性が不十分となるおそれがある。逆に、光拡散層 18 の表面の二乗平均平方根粗さ  $R_q$  が上記上限を超えると、光線透過率が低下して液晶表示装置の輝度が不十分となるおそれがある。

【0074】

20

スティッキング防止層 19 は、樹脂マトリックス中に樹脂ビーズが分散されて形成されている。この樹脂ビーズは、基材層 17 の裏面側に散点的に配設されている。スティッキング防止層 19 は、この樹脂ビーズが散点的に配設されることによって、樹脂ビーズに起因して形成される複数の凸部と、樹脂ビーズが存在しない平坦部とを有している。スティッキング防止層 19 は、裏面側に配設される導光シート 1 と上記複数の凸部で散点的に当接し、裏面全面で当接しないことによってスティッキングを防止し、液晶表示装置の輝度ムラを抑制する。

【0075】

下用光拡散シート 3 のヘイズ値の下限としては、 $80\%$  が好ましく、 $85\%$  がより好ましく、 $90\%$  がさらに好ましい。下用光拡散シート 3 のヘイズ値が上記下限に満たないと、光拡散性が不十分となるおそれがある。なお、下用光拡散シート 3 のヘイズ値の上限としては、例えば  $95\%$  とすることができる。

30

【0076】

<反射シート>

反射シート 6 としては、ポリエステル等の基材樹脂にフィラーを分散含有させた白色シートや、ポリエステル等から形成されるフィルムの表面に、アルミニウム、銀等の金属を蒸着させることで正反射性が高められた鏡面シート等が挙げられる。

【0077】

<利点>

当該上用光拡散シート 5 は、光拡散層 12 が樹脂マトリックス 13 及び樹脂ビーズ 14 を有しているため、この光拡散層 12 の表面には樹脂ビーズ 14 に起因する凹凸が形成される。そのため、当該上用光拡散シート 5 は、裏面側から入射される光線をこの凹凸によって拡散することで、プリズムシート 4 の突条プリズム部 16 の形状等に起因する輝度ムラを抑制することができる。また、当該上用光拡散シート 5 は、樹脂ビーズ 14 の体積基準粒度分布におけるモード径、単位面積当たりの密度、及び光拡散層 12 の平均厚さが上記範囲内とされることで、上記凹凸を微小かつ高密度でランダムに形成することができるので、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制することができる。

40

【0078】

当該バックライトユニットは、プリズムシート 4 の表面側に当該上用光拡散シート 5 が

50

重畳されているので、プリズムシート4から出射される光線を当該上用光拡散シート5の光拡散層12表面に形成される凹凸によって拡散することで、プリズムシート4の突条プリズム部16の形状等に起因する輝度ムラを抑制することができる。また、当該バックライトユニットは、当該上用光拡散シート5の樹脂ビーズ14の体積基準粒度分布におけるモード径、単位面積当たりの密度、及び光拡散層の平均厚さが上記範囲内であるので、上記凹凸を微小かつ高密度でランダムに形成することができるので、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制することができる。

【0079】

< 上用光拡散シートの製造方法 >

当該上用光拡散シート5の製造方法としては、基材層11を構成するシート体を形成する工程（基材層形成工程）と、このシート体の一方の面側に光拡散層12を積層する工程（光拡散層積層工程）とを備える。

【0080】

（基材層形成工程）

上記基材層形成工程としては、特に限定されないが、例えば溶融した熱可塑性樹脂をTダイから押出成形し、続いてその押出成形体を層長手方向及び層幅方向に延伸してシート体を形成する方法が挙げられる。Tダイを用いた周知の押出成形法としては、例えばポリッシングロール法やチルロール法が挙げられる。また、シート体の延伸方法としては、例えば、チューブラーフイルム二軸延伸法やフラットフイルム二軸延伸法等が挙げられる。

【0081】

（光拡散層積層工程）

上記光拡散層積層工程は、樹脂マトリックス13及び樹脂ビーズ14を含む塗工液を調製する工程（調製工程）と、上記調製工程で調製した塗工液を上記シート体の一方の面側に塗布する工程（塗布工程）と、上記塗布工程で塗布した塗工液を乾燥及び硬化させる工程（硬化工程）とを備える。上記調製工程では、樹脂マトリックス13の主成分として活性エネルギー線硬化型樹脂を含むと共に、樹脂ビーズ14として上述の第1ビーズ及び第2ビーズが混合されたものを含む塗工液を調製することが好ましい。当該上用光拡散シートの製造方法は、樹脂マトリックス13の主成分として活性エネルギー線硬化型樹脂を用いることで、上記塗布工程で塗工液を塗布した後、上記硬化工程で例えば紫外線を照射することでこの活性エネルギー線硬化型樹脂を比較的素早く硬化させ易い。そのため、樹脂ビーズ14がシート体の一方の面から離間した状態でこの活性エネルギー線硬化型樹脂を硬化させることで、樹脂ビーズ14をシート体の一方の面から離間した状態で固定し易い。また、当該上用光拡散シートの製造方法は、上記調製工程で、樹脂ビーズ14として第1ビーズ及び第2ビーズが混合された塗工液を調製することによって、光拡散層12中に比較的粒子径の小さい樹脂ビーズを多く含ませることができ、この粒子径の小さい樹脂ビーズによって液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制しつつ、粒子径の大きい樹脂ビーズによって液晶パネルとのスティッキングを防止し易い。

【0082】

なお、当該上用光拡散シートの製造方法は、上記光拡散層積層工程の前に、上記シート体の光拡散層を積層する側の面にコロナ放電処理、オゾン処理、低温プラズマ処理、グロー放電処理、酸化処理、プライマーコート処理、アンダーコート処理、アンカーコート処理等を施す表面処理工程をさらに備えていてもよい。

【0083】

[ 上用光拡散シート ]

図3の上用光拡散シート25は、図1の上用光拡散シート5に代えて図1のバックライトユニットに用いられる。上用光拡散シート25は、裏面側から入射される光線を若干程度拡散させてプリズムシートの突条プリズム部の形状等に起因する輝度ムラを抑制すると共に、上用光拡散シート25の表面側に配設される液晶パネル（図示せず）の画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制する。上用光拡散シート25は、基材層11と、基材層11の表面側に積層される光拡散層12と、基材層11の裏面側に積層される

10

20

30

40

50

スティッキング防止層 26 とを備える。上用光拡散シート 25 は、基材層 11、基材層 11 の表面に直接積層される光拡散層 12 及び基材層 11 の裏面に直接積層されるスティッキング防止層 26 の 3 層構造体として構成されている。上用光拡散シート 25 の基材層 11 及び光拡散層 12 は、図 1 の上用光拡散シート 5 と同様のため、同一符号を付して説明を省略する。

#### 【0084】

(スティッキング防止層)

スティッキング防止層 26 は、当該上用光拡散シート 25 の最裏面を構成する。スティッキング防止層 26 は、光線を透過させる必要があるため透明、特に無色透明の合成樹脂を主成分として形成されている。スティッキング防止層 26 は裏面が平坦で厚さが略均一なフィルム状に構成されている。スティッキング防止層 26 は、当該上用光拡散シート 25 の裏面側に配設されるプリズムシートの突条プリズム部の頂部と部分的に当接するよう構成されており、これによりプリズムシートとのスティッキングを防止する。スティッキング防止層 26 の主成分としては、例えばポリカーボネート、アクリル樹脂、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、ポリスチレン、(メタ)アクリル酸メチル-スチレン共重合体、ポリオレフィン、シクロオレフィンポリマー、シクロオレフィンコポリマー、セルロースアセテート、耐候性塩化ビニル、活性エネルギー線硬化型樹脂等が挙げられる。中でも、当該上用光拡散シート 25 の裏面の強度を高め、この裏面の傷付きを防止し易いアクリル樹脂が好ましい。

#### 【0085】

スティッキング防止層 26 の平均厚さの下限としては、 $1\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $2\ \mu\text{m}$  がより好ましい。一方、スティッキング防止層 26 の平均厚さの上限としては、 $10\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $8\ \mu\text{m}$  がより好ましい。スティッキング防止層 26 の平均厚さが上記下限に満たないと、当該上用光拡散シート 25 の裏面の傷付きを的確に防止できないおそれがある。逆に、スティッキング防止層 26 の平均厚さが上記上限を超えると、液晶表示装置の輝度が低下するおそれがある。

#### 【0086】

スティッキング防止層 26 の裏面の算術平均粗さ  $R_a$  の上限としては、 $0.04\ \mu\text{m}$  が好ましく、 $0.035\ \mu\text{m}$  がより好ましく、 $0.03\ \mu\text{m}$  がさらに好ましい。スティッキング防止層 26 の裏面の算術平均粗さ  $R_a$  が上記上限を超えると、スティッキング防止層 26 との当接に起因してプリズムシートの突条プリズム部に傷付きが生じるおそれがある。なお、スティッキング防止層 26 の裏面の算術平均粗さ  $R_a$  の下限としては、特に限定されるものではなく、例えば  $0.01\ \mu\text{m}$  とすることができる。

#### 【0087】

< 上用光拡散シートの製造方法 >

当該上用光拡散シート 25 の製造方法としては、基材層 11 を構成するシート体を形成する工程(基材層形成工程)と、このシート体の一方の面側に光拡散層 12 を積層する工程(光拡散層積層工程)と、基材層 11 を構成するシート体の他方の面側にスティッキング防止層 26 を積層する工程(スティッキング防止層積層工程)とを備える。

#### 【0088】

(スティッキング防止層積層工程)

上記スティッキング防止層積層工程としては、例えば共押出法によって基材層 11 を構成するシート体と同時にスティッキング防止層 26 を形成する方法や、上記シート体の他方の面側への塗工によってスティッキング防止層 26 を積層する方法が挙げられる。

#### 【0089】

なお、当該上用光拡散シート 25 の製造方法における上記基材層形成工程は、上述のように共押出法によってスティッキング防止層積層工程と同時に行ってもよいが、上記スティッキング防止層積層工程と別途行ってもよい。上記基材層形成工程をスティッキング防止層形成工程と別々に行う場合、この基材層形成工程は、図 1 の上用光拡散シート 5 の基材層形成工程と同様の方法で行うことができる。また、当該上用光拡散シート 25 の製造

10

20

30

40

50

方法における上記光拡散層積層工程は、図1の上用光拡散シート5の製造方法の光拡散層積層工程と同様の方法によって行うことができる。

【0090】

<利点>

当該上用光拡散シート25は、基材層11の裏面側にスティッキング防止層26が積層されているので、プリズムシートの突条プリズム部の形状等に起因する輝度ムラを抑制すると共に、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制することができることに加え、プリズムシートとのスティッキング防止性及び当該上用光拡散シート25の裏面の傷付き防止性を高めることができる。

【0091】

[液晶表示モジュール]

図4の液晶表示モジュールは、端面から入射する光線を表面側に導く導光シート1と、導光シート1の端面に向けて光線を照射する光源2と、導光シート1の表面側に重畳される下用光拡散シート3と、下用光拡散シート3の表面側に配設されるプリズムシート4と、プリズムシート4の表面側に重畳される上用光拡散シート5と、導光シート1の裏面側に配設される反射シート6と、上用光拡散シート5の表面側に重畳される液晶パネル31とを備える。つまり、当該液晶表示モジュールは、図1の当該バックライトユニットにおける上用光拡散シート5の表面側に液晶パネル31が配設された構成を有する。

【0092】

<液晶パネル>

液晶パネル31は、上用光拡散シート5の表面に直接(他のシート等を介さず)配設されている。液晶パネル31は、略平行にかつ所定間隔を開けて配設される表面側偏光板32及び裏面側偏光板33と、その間に配設される液晶セル34とを有する。表面側偏光板32及び裏面側偏光板33は、例えばヨウ素系偏光子、染料系偏光子、ポリエーテル系偏光子等の偏光子及びその両側に配設される一対の透明保護フィルムから構成される。表面側偏光板32及び裏面側偏光板33の透過軸方向は直交している。

【0093】

液晶セル34は、透過する光量を制御する機能を有し、公知の種々のものが採用される。液晶セル34は、一般的には基板、カラーフィルタ、対向電極、液晶層、画素電極、基板等からなる積層構造体である。この画素電極には、ITO等の透明導電膜が用いられる。上記液晶セルの表示モードとしては、例えばTN(Twisted Nematic)、VA(Vertical Alignment)、IPS(In-Place Switching)、FLC(Ferroelectric Liquid Crystal)、AFLC(Anti-ferroelectric Liquid Crystal)、OCB(Optically Compensatory Bend)、STN(Super Twisted Nematic)、HAN(Hybrid Aligned Nematic)等を用いることができる。液晶パネル31の画素ピッチ(上記液晶セルの画素ピッチ)としては、例えば25 $\mu$ m以下とすることができる。

【0094】

<利点>

当該液晶表示モジュールは、当該上用光拡散シート5を備えるので、プリズムシート4の突条プリズム部16の形状等に起因する輝度ムラを抑制することができる。また、当該液晶表示モジュールは、液晶パネル31の裏面側に当該上用光拡散シート5が配設されているので、当該上用光拡散シート5の光拡散層12表面に形成される凹凸と液晶パネル31の画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制することができる。

【0095】

[その他の実施形態]

なお、本発明に係る上用光拡散シート及びバックライトユニットは、上記態様の他、種々の変更、改良を施した態様で実施することができる。例えば当該バックライトユニットは、導光シートの表面側に、当該上用光拡散シート、プリズムシート及び下用光拡散シ

10

20

30

40

50

ト以外の他の光学シートを備えていてもよい。また、当該バックライトユニットは、必ずしもエッジライト型バックライトユニットである必要はなく、例えば下用光拡散シートの裏面側に拡散板及び光源が配設された直下型バックライトユニットであってもよい。

【0096】

当該バックライトユニットにおけるプリズムシート、光拡散シート、導光シート、光源及び反射シートの具体的構成は、特に限定されるものではなく、種々の構成のものを採用可能である。

【0097】

当該上用光拡散シートは、基材層及び光拡散層の2層構造体、又は基材層、光拡散層及びスティッキング防止層の3層構造体であることが好ましいが、基材層及び光拡散層の間、又は基材層及びスティッキング防止層の間に他の層を有していてもよい。

10

【0098】

当該バックライトユニットは、パーソナルコンピュータや液晶テレビ等、比較的大型の表示装置や、スマートフォン等の携帯電話端末や、タブレット端末等の携帯型情報端末に用いることができる。

【実施例】

【0099】

以下、実施例によって本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0100】

20

[実施例1]

ポリエチレンテレフタレートを主成分とする平均厚さ75 $\mu\text{m}$ の基材層の表面に、紫外線硬化型樹脂を主成分とする樹脂マトリックス中に樹脂ビーズが分散した光拡散層を積層して実施例1の上用光拡散シートを製造した。この樹脂ビーズとしては、平均粒子径の大きい第1ビーズ及び第1ビーズよりも平均粒子径の小さい第2ビーズを2:1(質量比)の割合で混合したものをを用いた。また、この光拡散層の積層量は2.5 $\text{g}/\text{m}^2$ 、光拡散層における樹脂マトリックスの含有率は66.61質量%であり、この光拡散層の平均厚さは3.5 $\mu\text{m}$ であった。なお、図6は実施例1の上用光拡散シートの部分拡大断面写真である。

【0101】

30

[実施例2]

光拡散層における樹脂マトリックスの含有量を52.57質量%とした以外は実施例1と同様にして実施例2の上用光拡散シートを製造した。この光拡散層の平均厚さは3.7 $\mu\text{m}$ であった。

【0102】

[実施例3]

実施例1の基材層と同様の基材層の表面に、紫外線硬化型樹脂を主成分とする樹脂マトリックス中に平均粒子径3 $\mu\text{m}$ のアクリル樹脂ビーズが分散した光拡散層を積層して実施例3の上用光拡散シートを製造した。この光拡散層の積層量は3 $\text{g}/\text{m}^2$ 、光拡散層における樹脂マトリックスの含有率は68.00質量%、光拡散層の平均厚さは3.2 $\mu\text{m}$ であった。

40

【0103】

[比較例1]

実施例1の基材層と同様の基材層の表面に、紫外線硬化型樹脂を主成分とする樹脂マトリックス中に平均粒子径8 $\mu\text{m}$ のアクリル樹脂ビーズが分散した光拡散層を積層して比較例1の上用光拡散シートを製造した。この光拡散層の積層量は4 $\text{g}/\text{m}^2$ 、光拡散層における樹脂マトリックスの含有率は71.40質量%であり、光拡散層の平均厚さは4.5 $\mu\text{m}$ であった。

【0104】

[比較例2]

50

実施例1の基材層と同様の基材層の表面に、紫外線硬化型樹脂を主成分とする樹脂マトリックス中に平均粒子径7 $\mu$ mのアクリル樹脂ビーズが分散した光拡散層を積層して比較例2の上用光拡散シートを製造した。この光拡散層の積層量は4.1g/m<sup>2</sup>、光拡散層における樹脂マトリックスの含有率は69.90質量%、光拡散層の平均厚さは4.5 $\mu$ mであった。

【0105】

<モード径>

光拡散層中の樹脂ビーズの体積基準粒度分布におけるモード径を、株式会社堀場製作所製の「Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzer LA-950」を用いて測定した。この測定結果を表1に示す。

10

【0106】

<樹脂ビーズの密度>

株式会社キーエンス製のレーザー顕微鏡「VK-X100シリーズ」を用い、光拡散層の表面側からレーザー光を照射し、光拡散層の表面に形成される微小な凹凸の凸部から凹部までの表面形状をスキャンして得られる任意の10箇所でのレーザー画像を測定した。各箇所における樹脂ビーズの単位面積当たりの密度(個/mm<sup>2</sup>)を測定し、これらの値を平均することで光拡散層における樹脂ビーズの単位面積当たりの密度を求めた。この測定結果を表1に示す。

20

【0107】

<変動係数>

樹脂ビーズの体積基準粒度分布における変動係数を、株式会社堀場製作所製の「Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzer LA-950」を用い、樹脂ビーズの解析散乱光から樹脂ビーズの体積分布を測定し、算術標準偏差を平均値で割ることで測定した。この測定結果を表1に示す。

【0108】

<粒度幅>

光拡散層中の樹脂ビーズの体積基準粒度分布における粒度幅を、株式会社堀場製作所製の「Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzer LA-950」を用いて測定した。この測定結果を表1に示す。

30

【0109】

<粒子径>

径が小さい方から累積した光拡散層中の樹脂ビーズの体積基準粒度分布による平均粒子径D50及び粒子径D70を株式会社堀場製作所製の「Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzer LA-950」を用いて測定した。この測定結果を表1に示す。

【0110】

<算術平均粗さRa、粗さ曲線要素の平均長さRSm>

40

光拡散層表面の算術平均粗さRa及び粗さ曲線要素の平均長さRSmを、JIS-B0601:2001に準じ、カットオフc2.5mm、評価長さ12.5mmで測定した。この測定結果を表1に示す。

【0111】

<十点平均粗さRz>

光拡散層表面の十点平均粗さRzを、JIS-B0601:1994に準じ、カットオフc2.5mm、評価長さ12.5mmで測定した。この測定結果を表1に示す。

【0112】

<ヘイズ値>

上用光拡散シートのヘイズ値を、スガ試験機株式会社製の「HZ-2」を用い、JIS

50

- K 7 3 6 1 : 2 0 0 0 に準じて測定した。この測定結果を表 1 に示す。

【 0 1 1 3 】

【表 1】

|                           | 上用光拡散シート                      |                                   |                                   |                                             |                           |             |                          |                                       |                                 |     |                 |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----|-----------------|
|                           | 光拡散層                          |                                   |                                   |                                             |                           |             |                          |                                       |                                 |     | ヘイズ<br>値<br>(%) |
|                           | 平均<br>厚さ<br>( $\mu\text{m}$ ) | 算術平均<br>粗さRa<br>( $\mu\text{m}$ ) | 十点平均<br>粗さRz<br>( $\mu\text{m}$ ) | 粗さ曲線<br>要素の平均<br>長さRSm<br>( $\mu\text{m}$ ) | 樹脂ビーズ                     |             |                          |                                       |                                 |     |                 |
| モード径<br>( $\mu\text{m}$ ) |                               |                                   |                                   |                                             | 密度<br>(個/ $\text{mm}^2$ ) | 変動係数<br>(%) | 粒度幅<br>( $\mu\text{m}$ ) | 平均<br>粒子径<br>D50<br>( $\mu\text{m}$ ) | 粒子径<br>D70<br>( $\mu\text{m}$ ) |     |                 |
| 実施例1                      | 3.5                           | 0.5                               | 3.0                               | 67.7                                        | 5.1                       | 13412       | 41.3                     | 18.0                                  | 5.1                             | 6.2 | 53              |
| 実施例2                      | 3.7                           | 0.6                               | 3.5                               | 51.5                                        | 5.1                       | 17804       | 38.5                     | 15.3                                  | 4.8                             | 5.5 | 68              |
| 実施例3                      | 2.8                           | 0.5                               | 1.8                               | 45.7                                        | 3.2                       | 16225       | 9.2                      | 2.0                                   | 3.2                             | 3.6 | 50              |
| 比較例1                      | 4.5                           | 1.0                               | 4.7                               | 91.3                                        | 7.7                       | 4023        | 42.6                     | 23.8                                  | 7.7                             | 9.2 | 50              |
| 比較例2                      | 4.5                           | 0.8                               | 4.2                               | 78.7                                        | 6.2                       | 7853        | 42.1                     | 19.0                                  | 6.2                             | 7.7 | 50              |

10

【 0 1 1 4 】

< スパークルの有無 >

実施例 1 ~ 3 及び比較例 1 , 2 の上用光拡散シートを液晶表示装置のエッジライト型バックライトユニットのプリズムシート及び液晶パネルの間に組み込み、スパークルの有無を目視にて確認し、以下の基準によって評価した。この評価結果を表 2 に示す。

A スパークルが全く視認されない。

B 注視するとスパークルが視認できるが、通常の見視によってはスパークルは確認できない。

20

C 通常の見視によってスパークルが視認される。

【 0 1 1 5 】

< プリズム形状に基づく輝度ムラの有無 >

実施例 1 ~ 3 及び比較例 1 , 2 の上用光拡散シートを液晶表示装置のエッジライト型バックライトユニットのプリズムシート及び液晶パネルの間に組み込み、プリズム形状に基づく輝度ムラの有無を目視にて確認し、以下の基準によって評価した。この評価結果を表 2 に示す。

A プリズム形状に基づく輝度ムラは全く視認されない。

B プリズム形状に基づく輝度ムラが視認される。

30

【 0 1 1 6 】

< 上用光拡散シートの傷付き性 >

実施例 1 ~ 3 及び比較例 1 , 2 の上用光拡散シートを  $22.10\text{cm} \times 12.45\text{cm}$  の矩形に打ち抜き加工し、それぞれ 500 枚のサンプルを製造した。これらのサンプルについて  $0.15\text{mm}$  以上の傷の有無を確認し、以下の基準で評価した。この評価結果を表 2 に示す。

A  $0.15\text{mm}$  以上の傷を有するサンプルの割合が 2 % 未満である。

B  $0.15\text{mm}$  以上の傷を有するサンプルの割合が 2 % 以上 7 % 未満である。

C  $0.15\text{mm}$  以上の傷を有するサンプルの割合が 1 % 超である。

【 0 1 1 7 】

40

【表 2】

|      | スパークルの有無 | 輝度ムラの有無 | 傷付き性 |
|------|----------|---------|------|
| 実施例1 | B        | A       | B    |
| 実施例2 | A        | A       | B    |
| 実施例3 | A        | A       | C    |
| 比較例1 | C        | A       | A    |
| 比較例2 | C        | A       | A    |

【 0 1 1 8 】

[ 評価結果 ]

表 2 に示すように、実施例 1 ~ 3 の上用光拡散シートは、樹脂ビーズの体積基準粒度分

50

布におけるモード径、単位面積当たりの密度及び光拡散層の平均厚さが上記値であることによって、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークル及びプリズム形状に基づく輝度ムラが共に抑制できることが分かった。さらに、実施例2の上用光拡散シートは、実施例1の上用光拡散シートの光拡散層より微小かつ高密度な凹凸が表面に形成されており、スパークルの発生がよりの確に抑制できることが分かった。また、実施例3の上用光拡散シートは、スパークルの発生を的確に抑制できる反面、光拡散層表面の凹凸の微細化が促進されることで表面が傷付きやすく、取扱性が低下することが分かった。これに対し、比較例1, 2の上用光拡散シートは、光拡散層表面の凹凸が粗雑であり、スパークルの発生が抑制できないことが分かった。

【産業上の利用可能性】

10

【0119】

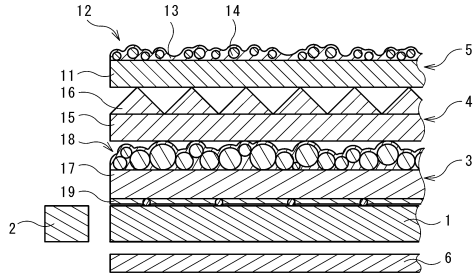
以上のように、本発明の上用光拡散シート及びバックライトユニットは、プリズムシートの突条プリズム部の形状等に起因する輝度ムラを抑制しつつ、液晶パネルの画素ピッチとの干渉に起因するスパークルの発生を抑制することができるので、種々の液晶表示装置に好適に用いられる。

【符号の説明】

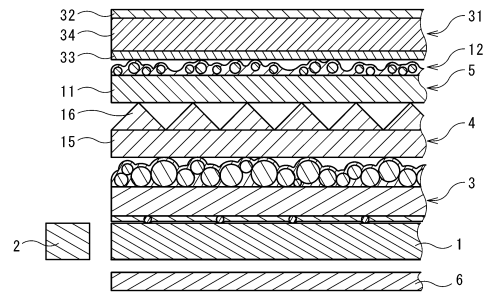
【0120】

- |     |                   |    |
|-----|-------------------|----|
| 1   | 導光シート             |    |
| 2   | 光源                |    |
| 3   | 下用光拡散シート          | 20 |
| 4   | プリズムシート           |    |
| 5   | 上用光拡散シート          |    |
| 6   | 反射シート             |    |
| 11  | 基材層               |    |
| 12  | 光拡散層              |    |
| 13  | 樹脂マトリックス          |    |
| 14  | 樹脂ビーズ             |    |
| 15  | 基材層               |    |
| 16  | 突条プリズム部           |    |
| 17  | 基材層               | 30 |
| 18  | 光拡散層              |    |
| 19  | スティッキング防止層        |    |
| 25  | 上用光拡散シート          |    |
| 26  | スティッキング防止層        |    |
| 31  | 液晶パネル             |    |
| 32  | 表面側偏光板            |    |
| 33  | 裏面側偏光板            |    |
| 34  | 液晶セル              |    |
| 101 | エッジライト型バックライトユニット |    |
| 102 | 光源                | 40 |
| 103 | 導光板               |    |
| 104 | 光学シート             |    |
| 105 | 反射シート             |    |
| 106 | 下用光拡散シート          |    |
| 107 | プリズムシート           |    |
| 108 | 上用光拡散シート          |    |

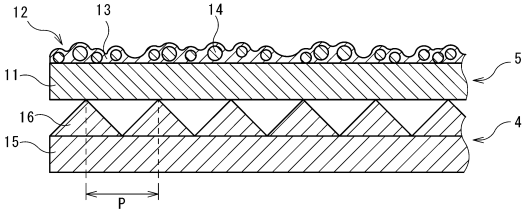
【図1】



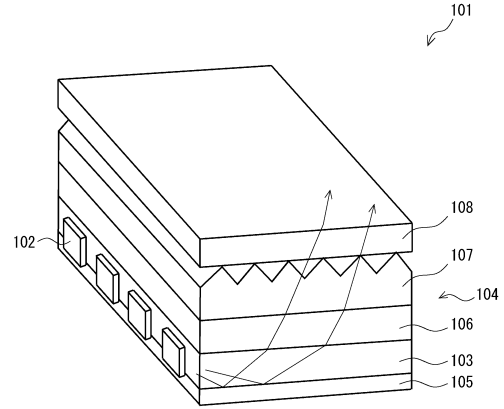
【図4】



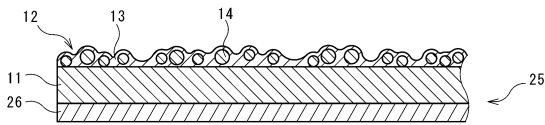
【図2】



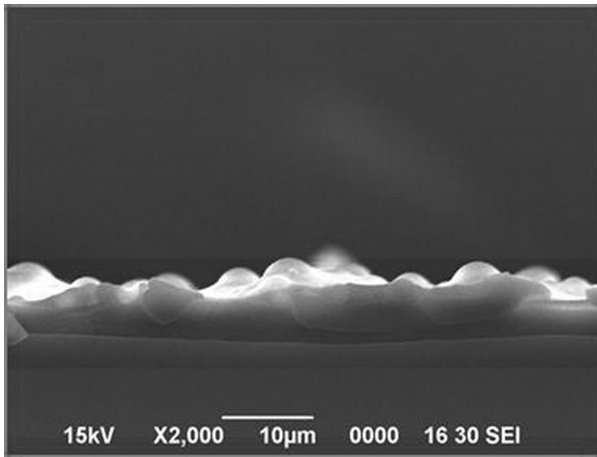
【図5】



【図3】



【図6】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 3 2 B 27/20 (2006.01) B 3 2 B 7/023  
F 2 1 Y 115/10 (2016.01) B 3 2 B 27/20 Z  
F 2 1 Y 115:10

(72)発明者 野中 忠幸  
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 後藤 慎平

(56)参考文献 国際公開第2005/093468(WO, A1)  
特開2002-370302(JP, A)  
特開平10-300908(JP, A)  
特開2002-196109(JP, A)  
特開2008-071758(JP, A)  
特開2007-155936(JP, A)  
特開2009-175676(JP, A)  
特開2009-157323(JP, A)  
特表2014-500983(JP, A)  
特表2007-512573(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G 0 2 B 5 / 0 0 - 5 / 1 3 6