

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5614128号
(P5614128)

(45) 発行日 平成26年10月29日 (2014. 10. 29)

(24) 登録日 平成26年9月19日 (2014. 9. 19)

(51) Int. Cl.	F 1	
G 0 2 B 5/02 (2006. 01)	G 0 2 B	5/02 C
G 0 2 F 1/13357 (2006. 01)	G 0 2 F	1/13357
F 2 1 S 2/00 (2006. 01)	F 2 1 S	2/00 4 3 1
F 2 1 V 5/00 (2006. 01)	F 2 1 S	2/00 4 8 1
F 2 1 V 5/02 (2006. 01)	F 2 1 V	5/00 5 3 0
請求項の数 9 (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-148874 (P2010-148874)	(73) 特許権者	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22) 出願日	平成22年6月30日 (2010. 6. 30)	(74) 代理人	100105854 弁理士 廣瀬 一
(65) 公開番号	特開2012-13832 (P2012-13832A)	(74) 代理人	100116012 弁理士 宮坂 徹
(43) 公開日	平成24年1月19日 (2012. 1. 19)	(72) 発明者	土方 美樹 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
審査請求日	平成25年5月21日 (2013. 5. 21)	審査官	大隈 俊哉
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及びディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透光性基材の光出射面及び光入射面に立体形状が形成された光学シートであって、前記光入射面に、前記立体形状を形成するための凹凸形状が二方向に沿って形成されており、

前記光入射面と平行な第一方向に沿った当該光入射面の平均粗さを $R a (x)$ 、前記第一方向に沿った前記凹凸形状の平均間隔を $S m (x)$ とし、前記光入射面と平行且つ前記第一方向と直交する第二方向に沿った光入射面の平均粗さを $R a (y)$ 、前記第二方向に沿った前記凹凸形状の平均間隔を $S m (y)$ とした場合に、

$3 0 R a (x) < R a (y) < 2 R a (x)$ 且つ $S m (y) < 0 . 5 S m (x)$ の関係が成立しており、

前記光出射面に、光学要素が形成され、

前記光学要素は、三角柱状のプリズム形状、四角錐プリズム形状、多角錐プリズム形状、または、半楕円状のシリンドリカルレンズを一次元方向または二次元方向に形成したものであることを特徴とする光学シート。

【請求項 2】

前記凹凸形状は、一つの平坦面と、当該平坦面上に形成された複数の凹部と、から形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載した光学シート。

【請求項 3】

前記凹凸形状は、不規則な形状であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載

した光学シート。

【請求項 4】

前記凹凸形状の前記光入射面から突出した部分の先端が丸められていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載した光学シート。

【請求項 5】

前記第二方向に沿った前記凹凸形状の平均間隔は、500 μm 以下であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載した光学シート。

【請求項 6】

前記光学シートは、単一の材料により製造されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか 1 項に記載した光学シート。

10

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のうちいずれか 1 項に記載した光学シートと、当該光学シートの前記光入射面側に配置された光源と、を備えたことを特徴とするバックライトユニット。

【請求項 8】

前記光源は、LED、冷陰極管、EL 及び半導体レーザーのうち一つであることを特徴とする請求項 7 に記載したバックライトユニット。

【請求項 9】

請求項 7 または請求項 8 に記載したバックライトユニットと、当該バックライトユニットの前記光射出面側に配置されて、前記バックライトユニットからの光を表示光として画像表示を行う画像表示素子と、を備えることを特徴とするディスプレイ装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画素単位での透過または非透過のレンズシート及びディスプレイ用の光学シート、あるいは、光学シートを備え、透明状態または散乱状態に応じて表示パターンが規定される表示素子が配置された液晶パネルを背面側から照明するバックライトユニット、あるいは、光学シート及びバックライトユニットを備えたディスプレイ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、TF型液晶パネルやSTN型液晶パネルを使用したディスプレイ装置は、例えば、OA分野において、カラーノートPC（パーソナルコンピュータ）を中心に商品化されている。

30

このような液晶表示装置においては、液晶パネルの背面側（観察者側とは反対側）に光源を配置し、この光源からの光で液晶パネルを照明する方式、いわゆる、バックライト方式が採用されている。

【0003】

この種のバックライト方式に採用されているバックライトユニットとしては、大別して、冷陰極管（CCFT）等の光源ランプを、光透過性に優れたアクリル樹脂等からなる平板状の導光板内で多重反射させる「導光板ライトガイド方式」（エッジライト方式）と、導光板を用いない「直下型方式」とがある。

40

【0004】

導光板ライトガイド方式のバックライトユニットが搭載された液晶表示装置としては、例えば、図11中に示すものが一般に知られている。なお、図11は、導光板ライトガイド方式のバックライトユニットが搭載されたディスプレイ装置の、概略構成を示す図である。

【0005】

図11中に示すように、導光板ライトガイド方式のバックライトユニットが搭載されたディスプレイ装置1は、表側偏光板6と裏側偏光板8に挟まれた液晶素子10が設けられており、液晶素子10の下面（光入射側）側には、導光板40が設置されている。

【0006】

50

導光板 40 は、略長方形板状の PMMA (ポリメチルメタクリレート) や、アクリル等の透明な基材から形成されている。

また、導光板 40 の上面 (光出射側) と、裏側偏光板 8 との間には、拡散フィルム 44 (拡散層) が設けられている。

【0007】

さらに、導光板 40 の背面側 (図 11 中では、下面側) には、導光板 40 に導入された光を、液晶素子 10 の方向に効率良く均一となるように散乱して反射されるための、散乱反射パターン部 (図示せず) が、印刷等によって設けられている。また、散乱反射パターン部の下側 (図 11 中では、下面側) には、反射フィルム 46 (反射層) が設けられている。

10

【0008】

また、導光板 40 の一方の側端部には、光源 20 が取り付けられており、さらに、光源 20 の背面側を覆うようにして、高反射率のランプリフレクタ 22 が設けられている。ランプリフレクタ 22 は、光源 20 の光を、導光板 40 中に効率良く入射させるための部材である。

【0009】

なお、上述した散乱反射パターン部は、白色の二酸化チタン (TiO₂) 粉末を透明な接着剤等に混合した混合物を、所定のパターン (例えば、ドットパターン) にて印刷し乾燥、形成したものであって、導光板 40 内に入射した光に指向性を付与して光出射面側へと導くようになっており、これによって、高輝度化が図られている。

20

【0010】

また、導光板ライトガイド方式のバックライトユニットが搭載された液晶表示装置としては、図 11 中に示したものの他にも、例えば、図 12 中に示すものが一般に知られている。なお、図 12 は、導光板ライトガイド方式のバックライトユニットが搭載されたディスプレイ装置の、概略構成を示す図である。

【0011】

図 12 中に示すように、図 11 中に示したものと異なる構成の、導光板ライトガイド方式のバックライトユニットが搭載されたディスプレイ装置 1 は、拡散フィルム 44 と液晶素子 10 との間に、集光機能を備えた二枚のプリズムフィルム 48 (プリズム層) が設けられている。なお、図 12 中に示すディスプレイ装置 1 の構成は、二枚のプリズムフィルム 48 が設けられている点を除き、図 11 中に示したディスプレイ装置 1 の構成と同様である。

30

【0012】

二枚のプリズムフィルム 48 は、導光板 40 の光出射面から出射され、拡散フィルム 44 で拡散された光を、高効率で液晶素子 10 の有効表示エリアに集光させるものであり、光利用効率を向上させて高輝度化を図るための部材である。

しかしながら、図 12 中に示したディスプレイ装置 1 では、視野角の制御が、拡散フィルム 44 の拡散性のみ委ねられており、その制御が難しいため、ディスプレイの正面方向から見て、中心部が明るく、周辺部に行くほど暗くなる特性は避けられない。そのため、液晶画面を横から見たときの輝度の低下が大きく、光の利用効率の低下を招いていた。

40

【0013】

さらに、図 12 中に示した、プリズムフィルム 48 を用いるディスプレイ装置 1 では、プリズムフィルム 48 が二枚必要であるため、プリズムフィルム 48 の吸収による光量の低下が大きいだけでなく、部材数の増加により、コストが増加する原因にもなっていた。

【0014】

一方、直下型方式のバックライトユニットは、導光板の利用が困難な大型の液晶 TV 等の表示装置に用いられている。直下型方式のバックライトユニットが搭載された液晶表示装置としては、例えば、図 13 中に示すものが一般に知られている。なお、図 13 は、直下型方式のバックライトユニットが搭載されたディスプレイ装置の、概略構成を示す図である。

50

【 0 0 1 5 】

図 1 3 中に示すように、直下型方式のバックライトユニットが搭載されたディスプレイ装置 1 は、表側偏光板 6 と裏側偏光板 8 に挟まれた液晶素子 1 0 が設けられており、液晶素子 1 0 の下面（光入射側）側には、蛍光管等からなる光源 2 0 が、複数設けられている。複数の光源 2 0 は、液晶素子 1 0 の厚さ方向（図 1 3 中では、上下方向）と直交する方向へ配列されている。

【 0 0 1 6 】

また、光源 2 0 と、裏側偏光板 8 との間には、拡散フィルム 4 4（拡散層）が設けられている。

【 0 0 1 7 】

そして、光源 2 0 から出射された光が、拡散フィルム 4 4 で拡散させられ、高効率で液晶素子 1 0 の有効表示エリアに集光させられるようになっている。また、光源 2 0 からの光を効率良く照明光として利用するために、光源 2 0 の背面には、ランプリフレクタ 2 2 が配置されている。

【 0 0 1 8 】

しかしながら、図 1 3 中に示したディスプレイ装置 1 においても、視野角の制御が、拡散フィルム 4 4 の拡散性のみ委ねられており、その制御が難しいため、ディスプレイの正面方向から見て、中心部が明るく、周辺部に行くほど暗くなる特性は避けられない。そのため、液晶画面を横から見たときの輝度の低下が大きく、光の利用効率の低下を招いていた。

【 0 0 1 9 】

さらに、直下型方式のバックライトユニットが搭載されたディスプレイ装置においても、プリズムフィルムを用いるものでは、プリズムフィルムが二枚必要であるため、フィルムの吸収による光量の低下が大きだけでなく、部材数の増加によりコストが増加する原因にもなっていた。

【 0 0 2 0 】

また、図 1 3 中に示したディスプレイ装置 1 では、隣り合う光源 2 0 間の間隔が広すぎると、画面上に輝度ムラが生じやすいため、光源 2 0 の数を減らすことが困難であり、消費電力の増加及びコストの増加を招く原因となっていた。

【 0 0 2 1 】

ところで、上記のような液晶表示装置（ディスプレイ装置）では、軽量、低消費電力、高輝度、薄型化であることが、市場ニーズとして強く要請されているため、特に、近年では、光源に LED を用いた液晶表示装置が急激に増加中である。

【 0 0 2 2 】

そして、上述したエッジライト方式の場合、画面の高輝度化が進むほど、導光板に印刷されたドットパターンが視認されやすくなるため、光学シートには、ドットパターンが視認されにくいような、高い輝度の均一性が求められる。

【 0 0 2 3 】

一方、上述した直下型方式の場合は、LED を点光源として配置することが多い。

これまでに、光源として最も使用されている冷陰極管は、線光源であり、これは、冷陰極管の配置されている方向に対して直交する方向にのみ、輝度の均一性が必要である。

【 0 0 2 4 】

これに対し、LED は、点光源のため、全ての方向において、隣接する光源との距離が大きいため、点光源の直上とその周囲とで、輝度の明暗差が生じやすい。また、近年では、低消費電力の傾向から、LED の使用個数の削減が図られており、これまで以上に、点光源同士の距離が広がっているため、さらなる輝度の均一性を有する光学シートが求められている。

【 0 0 2 5 】

現在のところ、輝度の均一性と輝度向上の二つの機能を達成する手段としては、拡散シートとレンズシートとを、複数枚組み合わせる方法が一般的である。

10

20

30

40

50

拡散シートは、屈折率が異なる拡散剤を内部に添加させる内部拡散と、表面の凹凸による表面拡散のうち少なくとも一方の効果により、光を散乱させて、輝度の均一性を高めている。そのため、高い光拡散効果を有しており、光源の輝度の均一性や、導光板のドットパターンの視認性の低下に対して、非常に優れている。

【 0 0 2 6 】

一方、拡散シートは、光集光効果が低いため、光学シートの性能として重要な、輝度の向上効果は、レンズシートに対して低いという特徴がある。

また、レンズシートの場合、レンズ形状により光を集光拡散させて、輝度向上と輝度の均一性を高めている。

【 0 0 2 7 】

レンズシートの最も代表的な例としては、プリズムシートが挙げられる。

プリズムシートは、輝度の向上効果が非常に高いという利点があるが、一方で、輝度の均一性が低く、また、光拡散性が低いことから、導光板を使用するエッジライト方式では、ドットパターンの視認性が高く、特に、ディスプレイ装置において、画質性能の低下を招いてしまう。そのため、ドットパターンの視認性が低い、つまり、ドットパターンの隠蔽性効果が非常に低い光学シートが求められている。

【 0 0 2 8 】

そこで、レンズシートの輝度の均一性を高める方法として、特許文献 1 に記載されているように、光出射面の規則的な多数の平行な波形状状に対して、マット加工により、微小な凹凸形状を施す方法が提案されている。

【 0 0 2 9 】

この方法であれば、光出射面に微小な凹凸加工を施すことで、通常の波形状のレンズシートのみでは得られない光散乱効果が発生し、輝度の均一性を向上させることが可能となる。また、レンズシートの特徴である、急激な視野角依存性を、緩やかにする効果が発揮される。

【 0 0 3 0 】

しかしながら、特許文献 1 に記載されている方法では、レンズシートの輝度向上効果に重要なレンズ形状表面が崩れることで、光集光効果が低下し、大きな輝度向上が得られないという問題が発生するおそれがある。また、特許文献 1 に記載されている方法は、距離が近い範囲での明暗差の解消には効果が高いが、距離が遠く、より広範囲での、輝度の均一性が求められる場合には、有効な方法とは言い難い。特に、直下型 LED 方式等による点光源の輝度の均一性や、ピッチ間隔が大きいドットパターンを有する導光板のドットパターン隠蔽性としては、大きな効果を得ることが難しい。

【 0 0 3 1 】

特許文献 1 に記載されている方法以外には、プリズムシートの途中の界面に、光散乱効果を発揮する微小凹凸面と拡散層を設けることで、同様の効果を発揮させる方法が、特許文献 2 に提案されている。

特許文献 2 に提案されている方法では、効果が高いものの、生産するにあたり、部材数及び工程数が多く、コストダウンが求められるレンズシートでは、使用が難しい。

【 0 0 3 2 】

特許文献 1 及び 2 に記載されている方法以外には、光入射面自体に微小な凹凸形状を施すことで、同様の効果を得る方法として、特許文献 3 が提案されている。

特許文献 3 に提案されている方法は、特許文献 2 に提案されている方法と比較して、部材数及び工程数が少なく、コストダウンが可能である。

【 0 0 3 3 】

しかしながら、レンズシートは、液晶テレビ等の表示装置や照明装置に用いられることが多いという側面上、水平方向と垂直方向で求められる配向特性が異なるため、必要な光散乱効果が異なる。また、導光板のドットパターンは、配列に規則性があることが多く、ドットパターンの隠蔽性に必要な光散乱効果は、方向性により異なってくる。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

また、光散乱効果は、光集光効果を低下させるため、特許文献2や特許文献3に記載の方法のような等方的な光散乱効果は、光学シートの輝度向上効果を低下させ、効率的な光散乱効果を得ているとは言い難い。

そのため、現在では、輝度の均一性の機能は拡散シートにより確保し、高輝度化はレンズシートにより確保することで、輝度の均一性と高輝度化の二つの機能を確保している。

【0035】

光学シートの輝度の均一性と光学性能の両方の機能を有する光学シートを提供する場合、通常、輝度の均一性の高い拡散シートと、光学性能の高いレンズシートを組み合わせ使用することが一般的である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0036】

【特許文献1】特許第2562265号公報

【特許文献2】特開平8-335044号公報

【特許文献3】特許第3607759号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0037】

上述したように、光学シートには、低消費電力や薄型化等により、更なる輝度の均一性が求められているが、この要求には、現在のところ、拡散シートやレンズシートの枚数を増やすことで対応している状況である。

しかしながら、拡散シートやレンズシートの枚数を増やす方法は、現在の低コスト化や薄型化の要求とは相反する方法となる。

【0038】

本発明では、輝度の均一性と高輝度化の二つの機能を有することが可能な光学シート、この光学シートを備えたバックライトユニット及びディスプレイ装置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】

【0039】

本発明のうち、請求項1に記載した発明は、透光性基材の光出射面及び光入射面に立体形状が形成された光学シートであって、

前記光入射面に、前記立体形状を形成するための凹凸形状が二方向に沿って形成されており、

前記光入射面と平行な第一方向に沿った当該光入射面の平均粗さを $R_a(x)$ 、前記第一方向に沿った前記凹凸形状の平均間隔を $S_m(x)$ とし、前記光入射面と平行且つ前記第一方向と直交する第二方向に沿った光入射面の平均粗さを $R_a(y)$ 、前記第二方向に沿った前記凹凸形状の平均間隔を $S_m(y)$ とした場合に、

$30R_a(x) < R_a(y) < 2R_a(x)$ 且つ $S_m(y) < 0.5S_m(x)$ の関係が成立しており、

前記光出射面に、光学要素が形成され、

前記光学要素は、三角柱状のプリズム形状、四角錐プリズム形状、多角錐プリズム形状、または、半楕円状のシリンドリカルレンズを一次元方向または二次元方向に形成したものであることを特徴とするものである。

【0040】

次に、本発明のうち、請求項2に記載した発明は、請求項1に記載した発明であって、前記凹凸形状は、一つの平坦面と、当該平坦面上に形成された複数の凹部と、から形成されていることを特徴とするものである。

次に、本発明のうち、請求項3に記載した発明は、請求項1または請求項2に記載した発明であって、前記凹凸形状は、不規則な形状であることを特徴とするものである。

次に、本発明のうち、請求項4に記載した発明は、請求項1から請求項3のうちいずれ

10

20

30

40

50

か1項に記載した発明であって、前記凹凸形状の前記光入射面から突出した部分の先端が丸められていることを特徴とするものである。

【0041】

次に、本発明のうち、請求項5に記載した発明は、請求項1から請求項4のうちいずれか1項に記載した発明であって、前記第二方向に沿った前記凹凸形状の平均間隔は、500 μ m以下であることを特徴とするものである。

次に、本発明のうち、請求項6に記載した発明は、請求項1から請求項5のうちいずれか1項に記載した発明であって、前記光学シートは、単一の材料により製造されていることを特徴とするものである。

【0042】

次に、本発明のうち、請求項7に記載した発明は、請求項1から請求項6のうちいずれか1項に記載した光学シートと、当該光学シートの前記光入射面側に配置された光源と、を備えたことを特徴とするバックライトユニットである。

次に、本発明のうち、請求項8に記載した発明は、請求項7に記載した発明であって、前記光源は、LED、冷陰極管、EL及び半導体レーザーのうち一つであることを特徴とするものである。

【0043】

次に、本発明のうち、請求項9に記載した発明は、請求項7または請求項8に記載したバックライトユニットと、当該バックライトユニットの前記光出射面側に配置されて、前記バックライトユニットからの光を表示光として画像表示を行う画像表示素子と、を備えることを特徴とするディスプレイ装置である。

【発明の効果】

【0044】

本発明によれば、光学シートの光出射面側に、高輝度化を実現するための光学要素を形成し、光学シートの光入射面側に、高い輝度の均一性効果を有するように、凹凸形状を形成する。そして、上記の関係が成立させることにより、凹凸形状に異方性を持たせることで、高い輝度向上性と、高い導光板ドットパターン隠蔽性の両立が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の第一実施形態におけるディスプレイ装置の概略構成を示す図である。

【図2】光学シートの俯瞰図である。

【図3】凹凸形状の説明図である。

【図4】一般的な押し出し成形に用いる押出機の概略構成を示す図である。

【図5】本発明の第一実施形態の変形例におけるディスプレイ装置の概略構成を示す図である。

【図6】光学シートの俯瞰図であり、本発明の第一実施形態の変形例における光学シートの概略構成を示す図である。

【図7】光学シートの俯瞰図であり、本発明の第一実施形態の変形例における光学シートの概略構成を示す図である。

【図8】光学シートの俯瞰図であり、本発明の第一実施形態の変形例における光学シートの概略構成を示す図である。

【図9】本発明の第一実施形態の変形例における、凹凸形状の説明図である。

【図10】本発明の第一実施形態の変形例における、凹凸形状の説明図である。

【図11】導光板ライトガイド方式のバックライトユニットが搭載されたディスプレイ装置の、概略構成を示す図である。

【図12】導光板ライトガイド方式のバックライトユニットが搭載されたディスプレイ装置の、概略構成を示す図である。

【図13】直下型方式のバックライトユニットが搭載されたディスプレイ装置の、概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0046】

(第一実施形態)

以下、本発明の第一実施形態(以下、「本実施形態」と記載する)について、図面を参照しつつ説明する。

(構成)

以下、本実施形態に係る光学シートについて、この光学シートを備えたバックライトユニット及びディスプレイ装置と共に説明する。

【0047】

(ディスプレイ装置の構成)

まず、図1を用いて、本実施形態のディスプレイ装置1の構成を説明する。

図1は、本実施形態におけるディスプレイ装置1の概略構成を示す図である。

本実施形態のディスプレイ装置1は、直下型のディスプレイ装置であり、図1中に示すように、画像表示素子2と、バックライトユニット4を備えている。なお、図1中において、ディスプレイ装置1、及びディスプレイ装置1が備える各部材の、互いの大きさの対比は、実際とは一致しない場合がある。

【0048】

画像表示素子2は、液晶パネル(液晶表示素子)により形成されている。すなわち、本実施形態のディスプレイ装置1は、液晶表示装置である。

また、画像表示素子2は、表側偏光板6と、裏側偏光板8と、液晶素子10を備えており、表側偏光板6と裏側偏光板8との間に、液晶素子10が挟持されて構成されている。これにより、表側偏光板6及び裏側偏光板8と液晶素子10は、表側偏光板6、液晶素子10、裏側偏光板8の順番で積層している。

【0049】

なお、本実施形態では、ディスプレイ装置1を、液晶表示装置としたが、ディスプレイ装置1の種類は、これに限定するものではない。すなわち、ディスプレイ装置1を、例えば、投射スクリーン装置、プラズマディスプレイ装置、ELディスプレイ装置等、液晶表示装置以外としてもよい。要は、画像を光により表示する表示装置であれば、ディスプレイ装置1の種類は問わない。

【0050】

(バックライトユニットの構成)

バックライトユニット4は、ランプハウス12と、拡散板14と、二枚の集光シート16と、光学シート18を備えている。

【0051】

ランプハウス12は、光学シート18の背面に配置されており、複数の光源20と、ランプリフレクタ22を備えている。なお、光学シート18の背面とは、光学シート18の、レンズシート8と対向する面と反対側の面(図1中では、光学シート18の下方の面)である。

複数の光源20は、それぞれ、LEDから形成されており、光学シート18の厚さ方向と直交する方向へ、所定の間隔で配置されている。

【0052】

なお、本実施形態では、光源20をLEDとしたが、光源20の構成は、これに限定するものではなく、光源20を、例えば、冷陰極管(CCL)、EL、半導体レーザー等としてもよい。

ランプリフレクタ22は、光源20の背面に配置されており、光源20からの光を反射する。

【0053】

拡散板14は、光源20の光照射方向の前方(図1中では、光源20の上方)側に配置されており、光源20から進入する光を拡散する光拡散層を形成している。

二枚の集光シート16は、同一種類のシートで構成されており、拡散板14と画像表示素子2との間に配置されている。

10

20

30

40

50

【0054】

また、各集光シート16は、適宜の集光用光学シートを用いて形成されている。集光用光学シートとしては、例えば、四角錐プリズムシートや多角錐プリズムシート、三角形柱状のプリズムシート、または、半楕円状のシリンドリカルレンズ、マイクロレンズシート、拡散シート等が挙げられる。

【0055】

なお、本実施形態では、バックライトユニット4の構成を、二枚の集光シート16を備える構成としたが、集光シート16の枚数は、これに限定するものではなく、一枚の集光シート16を備える構成や、三枚以上の集光シート16を備える構成であってもよい。

また、本実施形態では、二枚の集光シート16を、同一種類のシートで構成したが、これに限定するものではなく、二枚の集光シート16を、異なる種類のシートで構成してもよい。

10

【0056】

また、本実施形態では、バックライトユニット4の構成を、集光シート16を備える構成としたが、これに限定するものではなく、バックライトユニット4の構成を、集光シート16を備えていない構成としてもよい。

【0057】

(光学シートの概略構成)

光学シート18は、拡散板14と集光シート16との間に配置されており、拡散板14を透過する光を集光及び拡散する。なお、光学シート18と集光シート16は、所望される輝度や視野角特性により、向きや種類を自由に組み合わせて使用される。

20

【0058】

また、光学シート18は、透光性基材の表面及び裏面に、所望の立体形状を成形したシートである。

具体的には、透光性基材の表面側である、光学シート18の光出射面側には、所望の立体形状を形成するための光学要素24が、一次元方向に形成されている。なお、光学要素24の詳細な構成については、後述する。

【0059】

一方、透光性基材の裏面側である、光学シート18の光入射面側には、所望の立体形状を形成するための微小な凹凸形状26が、二方向へ形成されている。なお、凹凸形状26の詳細な構成については、後述する。

30

【0060】

なお、本実施形態では、集光シート16を、拡散板14と画像表示素子2との間、すなわち、光学シート18の上方(図1中では、光学シート18の画像表示素子2側の方向)に配置したが、これに限定するものではない。すなわち、集光シート16を、光学シート18と拡散板14との間、すなわち、光学シート18の下方(図1中では、光学シート18の拡散板14側の方向)に配置してもよい。また、集光シート16を、光学シート18の上方及び下方の両方に配置してもよい。

【0061】

(光学シートの詳細な構成)

以下、図1を参照しつつ、図2及び図3を用いて、光学シート18の詳細な構成を説明する。

40

図2は、光学シート18の俯瞰図である。

図2中に示すように、光学シート18は、基材部28と、光学要素24と、凹凸形状26を備えている。なお、光学シート18は、単層構造でも複層構造でもよく、また、透明層を含んでいてもよい。

【0062】

基材部28は、透光性の樹脂材料を用いて、板状に形成されている。

光学要素24は、基材部28の表面側である光学シート18の光出射面側において、一次元方向からなるプリズム形状に形成されている。

50

【 0 0 6 3 】

凹凸形状 2 6 は、基材部 2 8 の裏面側である光学シート 1 8 の光入射面側において、多数の凹部から形成されている。

また、凹凸形状 2 6 の、光学シート 1 8 の光入射面から突出した部分の先端は、丸められている。

【 0 0 6 4 】

以下、光学シート 1 8 の光出射面側に形成した光学要素 2 4 を、一次元方向からなるプリズム形状とするとともに、光学シート 1 8 の光入射面側に形成した凹凸形状 2 6 を多数の凹部とした理由について説明する。

【 0 0 6 5 】

従来から、凹凸形状 2 6 は、サンドブラスト等により、マット形状を、不規則に光入射面の面内全体に設置することが多い。そのため、光入射面の面内で異方性を持たせた状態で形状を付与することが困難であり、凹凸形状 2 6 のみで光の拡散効果に異方性を発揮することが困難であった。

【 0 0 6 6 】

凹凸形状 2 6 のみで光の拡散効果に異方性を効果的に発揮する方法としては、光学シート 1 8 の光入射面にレンズ形状等を付与する方法があるが、レンズは、通常、光の集光効果も求められていることが多い。このため、レンズ形状で光の拡散効果を発揮させようとすると、その分、光の集光効果の低下が起こり、光学シートの性能が低下してしまうこととなる。

【 0 0 6 7 】

したがって、効率的な光の集光機能と拡散機能の両方を有するためには、光学シート 1 8 の光出射面側には、高い集光機能を有する形状を付与し、光学シート 1 8 の光入射面側には、高い輝度の均一性を有する形状を付与するのが最も良い。このためには、光学シート 1 8 の光出射面側に形成した光学要素 2 4 を、一次元方向からなるプリズム形状とし、光学シート 1 8 の光入射面側に形成した凹凸形状 2 6 を、多数の凹部とすることが好適である。

【 0 0 6 8 】

以上の理由により、本実施形態では、光学シート 1 8 の光出射面側に形成した光学要素 2 4 を、一次元方向からなるプリズム形状とするとともに、光学シート 1 8 の光入射面側に形成した凹凸形状 2 6 を、多数の凹部とする。

【 0 0 6 9 】

(光学シートの材料として用いる樹脂材料)

光学シート 1 8 は、単一の材料により製造されている。

光学シート 1 8 の材料、すなわち、基材部 2 8 の材料として用いる樹脂材料は、光源 2 0 から出射される光の波長に対して光透過性を有する樹脂材料が使用される。このような樹脂材料としては、例えば、光学用部材に使用可能なプラスチック材料を用いる。

【 0 0 7 0 】

基材部 2 8 の材料として使用可能なプラスチック材料の具体例としては、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、MS (アクリルとスチレンの共重合体) 樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、シクロオレフィンポリマー等の熱可塑性樹脂、あるいは、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート等のオリゴマー、または、アクリレート系等からなる放射線硬化性樹脂等の透明樹脂が挙げられる。

【 0 0 7 1 】

また、光学シート 1 8 の用途により、基材部 2 8 の材料として用いる透明樹脂中に、微粒子を分散させて用いてもよい。

【 0 0 7 2 】

透明樹脂中に分散させる微粒子としては、無機酸化物からなる透明粒子、または、樹脂からなる透明粒子を用いることが可能である。

10

20

30

40

50

無機酸化物からなる透明粒子としては、例えば、シリカやアルミナ、酸化チタン等からなる粒子を用いることが可能である。

【0073】

また、樹脂からなる透明粒子としては、例えば、アクリル粒子、スチレン粒子、スチレンアクリル粒子及びその架橋体、メラミンホルマリン縮合物の粒子、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PFA（ペルフルオロアルコキシ樹脂）、FEP（テトラフルオロエチレンヘキサフルオロプロピレン共重合体）、PVDF（ポリフルオロビニリデン）、及びETFE（エチレンテトラフルオロエチレン共重合体）等の含フッ素ポリマー粒子や、シリコン樹脂粒子等を用いることが可能である。なお、上述した微粒子は、二種類以上を混合して使用してもよい。

10

【0074】

（凹凸形状の詳細な構成）

凹凸形状26は、光学シート18の光入射面において、不規則な形状に形成されている。すなわち、凹凸形状26を形成する多数の凹部は、光学シート18の光入射面において、不規則に配置されている。

【0075】

以下、凹凸形状26を、光学シート18の光入射面において、不規則な形状に形成する理由について説明する。

凹凸形状26を形成する多数の凹部が、光学シート18の光入射面において、不規則に配置されて、凹凸形状26が不規則に形成されると、光入射面や光出射面側の光学要素24との、モアレが回避しやすくなるという利点がある。特に、光学シート18を、ディスプレイ装置1に他の光学シートである集光シート16と組み合わせて使用する場合、集光シート16のレンズのピッチや導光板のドットパターンのピッチ、また、液晶パネル等の画素ピッチ等と干渉して、モアレが発生する可能性が高くなる。

20

【0076】

ここで、上記のモアレは、ピッチの最適化やレンズの向きを最適化することにより、その発生を回避することが可能となる。また、モアレの強さを低下させる方法や、モアレ発生ピッチを小さくする等の方法により、モアレの視認性を低下させることが可能となる。

しかしながら、光学シート18を含め、液晶パネルの画素ピッチや向きは、ディスプレイ装置1の光学性能に大きく影響するため、自由に設定することが難しい。

30

【0077】

そのため、上述したモアレを回避するために、凹凸形状26を、光学シート18の光入射面において、不規則な形状に形成することが望ましい。

また、凹凸形状26は、図3中に示すように、光入射面側に最も近い部分の、光学シート18の厚さ方向に沿った断面形状が、楕円形状となるように形成されている。なお、図3は、凹凸形状26の説明図である。また、図3中では、凹凸形状26のうち、光入射面側に最も近い部分の外周のみを、点線で示している。

【0078】

具体的には、凹凸形状26は、楕円形状の長辺方向が、後述する第一方向と平行となるように形成されている。これにより、凹凸形状26は、第一方向と、後述する第二方向とで、異なる光の散乱効果を得ている。

40

【0079】

（光入射面の詳細な構成）

以下、光学シート18の光入射面の詳細な構成について説明する。

光入射面では、以下の関係式(1)及び関係式(2)が成立している。

$$30Ra(x) \quad Ra(y) > 2Ra(x) \quad \dots \quad (1)$$

$$Sm(y) \quad 0.5Sm(x) \quad \dots \quad (2)$$

ここで、上記の関係式(1)では、

Ra(x)：光入射面と平行な第一方向に沿った光入射面の平均粗さ

Ra(y)：光入射面と平行且つ第一方向と直交する第二方向に沿った光入射面の平均

50

粗さである。

【0080】

また、上記の関係式(2)では、

$S_m(x)$: 第一方向に沿った凹凸形状26の平均間隔

$S_m(y)$: 第二方向に沿った凹凸形状26の平均間隔

である。

【0081】

なお、光入射面の平均粗さとは、光入射面上における直線方向に沿った光入射面の表面粗さの平均値であり、日本工業規格JISB0601について定義されている数値である。また、平均粗さ $R_a(x)$ 及び $R_a(y)$ は、数値が大きいくほど、粗さの程度が大きいことを示している。

10

【0082】

また、本実施形態では、第一方向を、図2中に示すように、光学要素24を形成するプリズム形状と平行な方向とする。これに伴い、本実施形態では、第二方向を、図2中に示すように、光学要素24を形成するプリズム形状と直交する方向とする。

また、上記の $R_a(x)$ 、 $R_a(y)$ 、 $S_m(x)$ 及び $S_m(y)$ の単位は、全て、 $[\mu m]$ である。

【0083】

以下、光入射面において、上記の関係式(1)及び関係式(2)を成立させている理由について説明する。

20

上記の関係式(1)及び関係式(2)は、光入射面においては、第一方向と第二方向で異なる表面粗さを有しており、第一方向と第二方向での、光の散乱効果及び拡散効果が異なっていることを示している。

【0084】

ここで、凹凸形状26自体のサイズが大きいくほど、平均粗さ $R_a(x)$ 及び $R_a(y)$ は大きくなりやすい。

【0085】

一方、凹凸形状26の平均間隔 $S_m(x)$ 及び $S_m(y)$ は、凹凸形状26の大きさや密度による影響を大きく受ける。

具体的には、凹凸形状26のサイズが大きいくと、平均間隔 $S_m(x)$ 及び $S_m(y)$ の値が大きくなり易く、また、凹凸形状26のサイズが小さく且つ存在する凹凸形状26の割合が高くなると、平均間隔 $S_m(x)$ 及び $S_m(y)$ の値は小さくなる。

30

【0086】

このため、光の散乱効果及び拡散効果は、平均粗さ $R_a(x)$ 及び $R_a(y)$ が大きいく、平均間隔 $S_m(x)$ 及び $S_m(y)$ の値が小さいほど大きくなる。

したがって、平均粗さ $R_a(x)$ 及び $R_a(y)$ と、平均間隔 $S_m(x)$ 及び $S_m(y)$ を光入射面の面内方向で制御することにより、高輝度且つ高拡散性を有する光学シート18を得ることが可能となる。

【0087】

以上により、本実施形態の光学シート18は、第一方向に関しては、表面粗さによる光拡散効果が低く、第二方向に関しては、表面粗さによる光拡散効果が強い必要がある。

40

しかしながら、凹凸形状26の大きさと割合を変化させると、平均粗さ $R_a(x)$ 及び $R_a(y)$ と平均間隔 $S_m(x)$ 及び $S_m(y)$ の、両方の数値が変化するため、平均粗さ $R_a(x)$ 及び $R_a(y)$ と平均間隔 $S_m(x)$ 及び $S_m(y)$ を、それぞれ、単独で制御することは困難である。

【0088】

具体的には、 $R_a(y) \geq 2R_a(x)$ の場合、第一方向と第二方向の拡散効果の差が小さく、平均粗さ $R_a(x)$ 及び $R_a(y)$ の値が小さいと、十分な光の散乱効果がないため、輝度の均一性が確保できない。

また、平均粗さ $R_a(x)$ 及び $R_a(y)$ の値が大きいくと、輝度の均一性は確保できる

50

ものの、輝度の低下が非常に大きくなってしまふ。また、凹凸形状26を不規則に配置する場合、 $30Ra(x)Ra(y)$ を達成するためには、第一方向の平均粗さ $Ra(x)$ が、非常に小さい必要がある。

【0089】

つまり、第一方向の表面粗さが非常に小さいことになり、第一方向の平均粗さ $Ra(x)$ だけでなく、第一方向の平均間隔 $Sm(x)$ も変動する。このため、第一方向の平均間隔 $Sm(x)$ が大きくなる傾向にある。すると、第一方向において、隣接する凹凸形状26同士の距離が大きくなり、結果的に、輝度の均一性が低下する現象が生じてしまふ。

【0090】

また、第一方向の平均間隔 $Sm(x)$ だけに着目した場合、光の拡散効果のみを考えると、第一方向の平均間隔 $Sm(x)$ の値が小さいほうが、光の拡散性効果が発揮されやすい。そのため、第一方向の平均間隔 $Sm(x)$ は、大きいほど光の拡散性が低く、輝度の低下を生じにくいことになる。

【0091】

しかしながら、第一方向の平均粗さ $Ra(x)$ が小さい場合、第一方向の平均間隔 $Sm(x)$ が小さくても、光の散乱効果は低いことが分かっている。また、サンドブラスト等を用いて、光入射面全体へ、同じ凹凸形状を非常に多数配置する場合、第一方向の平均間隔 $Sm(x)$ を大きいままで維持することは難しい。

【0092】

そのため、上記の関係式(1)が成立していれば、第一方向の平均間隔 $Sm(x)$ が第二方向の平均間隔 $Sm(y)$ より小さくても、 $Sm(x)$ と $Sm(y)$ との大小関係が、上記の関係式(2)が成立する範囲内であれば、第一方向の光散乱効果は小さく、大幅な輝度低下は生じない。

【0093】

(凹凸形状の平均間隔)

本実施形態では、第二方向に沿った凹凸形状26の平均間隔 $Sm(y)$ を、 $500[\mu m]$ 以下に設定している。

【0094】

以下、第二方向に沿った凹凸形状26の平均間隔 $Sm(y)$ を、 $500[\mu m]$ 以下に設定した理由について説明する。

本実施形態の光学シート18は、主に、点光源の輝度の均一性と、導光板のドットパターンの隠蔽性低下を目的として用いる。

従来の導光板のドットパターンは、スクリーン印刷等により、白色インキを、円形状で六方最密充填に配置しているのが一般的である。また、そのドット径は、最小で $0.5[mm]$ 程度から、最大で $2[mm]$ 程度である。

【0095】

したがって、特に、最小ドット径においても、ドットパターンの隠蔽性を有するためには、第二方向に沿った凹凸形状26の平均間隔 $Sm(y)$ は、 $500[\mu m]$ 以下でなくてはならない。

【0096】

一方、第一方向に沿った凹凸形状26の平均間隔 $Sm(x)$ は、 $500[\mu m]$ 以下に限定する必要はない。これは、本実施形態において、光学シート18の光出射面の形状や、ディスプレイ装置1に設置して使用する場合の、他の光学シート(集光シート16)との組合せによる光の拡散効果や、隠蔽性効果を利用することができるためである。現在のところ、ディスプレイ装置1の他の光学シート(集光シート16)には、少なくとも一枚以上のレンズシートが使用されるのが一般的である。

【0097】

上記のレンズシートの形状に制限はないが、一例として、光出射面側が、 90° の頂角からなる三角形のプリズム形状の場合、プリズム形状の光学特性から、プリズム形状が並んでいる方向に対して直交する方向への光のスプリット効果があるため、隣接するドット

10

20

30

40

50

の間隔が小さくなるように、パターンの配列が変化する。

【0098】

一方、プリズム形状が並んでいる方向に対して直交する方向へは、上記のようなスプリット効果がないため、ドットパターンの視認性の変化が見られない。また、プリズム形状ではなくシリンダカルレンズ形状の場合、レンズ効果により、ドットや点光源は、シリンダカルレンズが並んでいる方向に対して直交する方向に、輝度を一様に均一拡散する効果があるため、光入射面に形成した凹凸形状26による強い拡散効果は、必ずしも必要ではない。

【0099】

そのため、他の光学シート(集光シート16)のレンズ形状や、本実施形態の光学シート18の光出射面の形状により、隠蔽性や輝度の均一性をもっとも必要とする方向に対してのみの拡散効果を、光入射面に形成した凹凸形状26で得るため、第二方向と直交する第一方向の表面粗さを可能な限り低くすることにより、光散乱効果を少なくして、輝度の均一性とトレードオフの関係にある、輝度向上効果を得る。

【0100】

(光学シートの製造方法)

以下、図1から図3を参照して、本実施形態における光学シート18の製造方法を説明する。

光学シート18は、押出法、キャスト法、または、インジェクション法で製造することが可能である。

【0101】

本実施形態では、光学シート18は、上述した樹脂材料を、溶融させた状態で金型に流し込み、板状または帯状に凝固させることで製造する。

このとき、光学シート18の厚さは、12[μm]以上1[mm]以下とする。これは、光学シート18の厚みが12[μm]未満である場合は、上述した製造方法による加工に耐えうる剛性が無く、また、光学シート18の厚みが1[mm]を越える場合、加工に耐えうる柔軟性がないためである。

【0102】

ここで、溶融させた樹脂材料を流し込む金型は、光学要素24を形成するための金型と、凹凸形状26を形成するための金型から構成されている。

光学要素24を形成するための金型には、光学要素24の形状(プリズム形状)と逆の形状に形成された立体部分が形成されており、凹凸形状26を形成するための金型には、凹凸形状26の形状(凹部)と逆の形状に形成された立体部分が形成されている。

【0103】

なお、光学シート18の作製は、本実施形態の光学シート18に要求される光学特性を達成することが可能であれば、上記以外の材料や構造、プロセス等を用いて、光学シート18を作製することも可能である。

【0104】

(金型を形成する方法)

光学要素24を形成するための金型を形成する方法としては、例えば、切削方式が挙げられる。切削方式により、光学要素24を形成するための金型を形成する場合、光学要素24と同じ形状を有するダイヤモンドバイトを用いて、光学要素24を形成するための金型を構成する光学要素側金型ロールを切削し、光学要素24のプリズム形状と逆の形状の立体部分を、光学要素側金型ロールのうち、光学要素24に対応する部分に形成する。

【0105】

一方、凹凸形状26を形成するための金型を形成する方法としては、例えば、ブラストを、凹凸形状26を形成するための金型を構成する凹凸形状側金型ロール自体に打ちつける方法と、化学腐食による方法がある。

【0106】

ブラストを凹凸形状側金型ロール自体に打ちつける方法を用いる場合、ブラストの形状

10

20

30

40

50

や大きさ、ブラストを凹凸形状側金型ロールに吹き付ける圧力や回数を調整することで、凹凸形状 26 を調整することが可能であるが、この方法の場合は、規則的な凹凸形状 26 を形成することが困難である。

【0107】

一方、化学腐食による方法を用いる場合、薬品を塗布する箇所、腐食時間、腐食回数により、凹凸形状 26 の形状を調整することができる。特に、この方法の場合は、規則的、または、不規則的な凹凸形状 26 のどちらも作製が可能である。

なお、ブラストを凹凸形状側金型ロール自体に打ちつける方法と、化学腐食による方法のどちらにおいても、凹凸形状 26 を形成するための金型を形成する場合、凹凸形状 26 の凹部と逆の形状の立体部分を、凹凸形状側金型ロールのうち、凹凸形状 26 に対応する部分に形成する。

10

【0108】

また、ブラストを凹凸形状側金型ロール自体に打ちつける方法と、化学腐食による方法のどちらにおいても、凹凸形状 26 を形成するための金型を形成する場合、凹凸形状の、光学シート 18 の光入射面から突出した部分の先端が丸められているように、凹凸形状 26 を形成するための金型を形成する。これにより、光学シート 18 と拡散板 14 との接触に起因する、光学シート 18 及び拡散板 14 の損傷を低減させることが可能となる。

【0109】

(実施例)

図 1 から図 3 を参照しつつ、図 4 を用いて、上述した第一実施形態において説明した光学シート 18 を製造し、その物性の評価を行った結果について説明する。

20

【0110】

以下、製造した光学シート 18 の具体的構成と、実験方法及び実験結果について説明する。なお、製造した光学シート 18 に対する実験は、二種類行なったため、以下の説明では、二種類の実験を、それぞれ、「実験 1」及び「実験 2」と記載する。

まず、実験 1 について説明する。

【0111】

(実験 1：凹凸形状 26 の表面粗さの検討)

光学シート 18 の光入射面に形成した凹凸形状 26 の表面粗さを検討するために、光入射面における凹凸形状 26 の性状が異なる複数種類(比較例及び実施例)の光学シート 18 を作成し、それぞれの光学シート 18 に対して、輝度と隠蔽性を評価した。

30

【0112】

なお、比較例としては、光入射面がミラー(鏡面)の光学シート 18 を用いた。

凹凸形状 26 は、サンドブラストにより、不規則なマット形状を光入射面の全面に形成した。このとき、光出射面に形成した光学要素 24 は、高さ 50 [μm]、ピッチ 100 [μm]の、頂角 90°の三角形柱状プリズムレンズ形状とした。

(実験 1：光学シート 18 の製造方法)

凹凸形状 26 を形成するための金型は、金型ロールにブラストを吹き付け、凹凸形状 26 に対応する所望の立体形状を形成して作製した。このとき、表面粗さが光入射面に対して異方性を有する構成とするために、一方向にノズルを動かし、ブラスト加工を実施した。

40

【0113】

光学要素 24 を形成するための金型は、精密切削機に金型ロールをセットし、先端にプリズム形状を有するダイヤモンドバイトで切り込むことにより、光学要素 24 に対応する頂角 90°のプリズム形状を有する光学シート 18 を成型するための、金型ロールを作製した。

また、光学シート 18 自体は、図 4 中に示す押出機を用いた押出法により作製した。なお、図 4 は、一般的な押し出し成形に用いる押出機の概略構成を示す図である。

【0114】

図 4 中に示すように、押出機 30 は、ダイ 32 と、第一ロール 34 と、第二ロール 36

50

と、第三ロール 38 を備えている。

ダイ 32 は、熱可塑性ポリカーボネート樹脂を溶融させた溶融樹脂を、第一ロール 34 と第二ロール 36 との間に形成された隙間に吐出する。

第一ロール 34 は、凹凸形状 26 を形成するための金型を形成する金型ロールであり、第二ロール 36 は、光学要素 24 を形成するための金型を形成する金型ロールである。

【0115】

このような構成の押出機 30 を用いて光学シート 18 を形成する際には、ダイ 32 から吐出された溶融樹脂に対して、第一ロール 34 及び第二ロール 36 が狭圧をかけることにより、所望の形状を有する光学シート 18 を得る。なお、光学シート 18 の厚みは、比較例及び実施例とも、全て 320 [μm] とした。

10

【0116】

なお、実験 1 で用いる光学シート 18 は、全て、帝人化成 (株) の熱可塑性ポリカーボネート樹脂による押出方式により作製している。この熱可塑性ポリカーボネート樹脂の弾性率 E は 2400 [MPa] であり、比重は 1.2 [g/cm^3] である。この光学シート 18 は、金型からの転写率が非常に良好であり、その賦形率は 99% 以上である。

また、押出した光学シート 18 の光入射面の表面粗さは、ミットヨ社製の小型表面粗さ測定機サーフテスト S J - 201 を使用して測定した。

【0117】

(実験 1 : 輝度の評価)

上述した方法により得た、比較例及び実施例の光学シート 18 に関して、輝度の評価を実施した。

20

【0118】

輝度の評価を実施する際には、LED エッジライト方式の液晶テレビに、比較例及び実施例の光学シート 18 を搭載し、トプコン社製の分光放射計 S R - 3 A を用いて、輝度の測定を行った。なお、液晶テレビは、ソニー社製の 40 インチ液晶テレビを使用した。

【0119】

このとき、液晶テレビに搭載されていた導光板をそのまま使用し、その上に、本発明の光学シート 18、住友 3 M 社製のプリズムシート、住友 3 M 社製の再帰反射シート D B E F、を順に設置している。

そして、液晶テレビの正面から輝度を測定し、測定した輝度が、比較例に対し 0.8 以上であれば合格 () とし、0.8 未満であれば不合格 (x) とした。

30

【0120】

(実験 1 : 輝度の均一性の評価)

さらに、上述した方法により得た、比較例及び実施例の光学シート 18 に関して、輝度の均一性の評価を実施した。

【0121】

輝度の均一性の評価を実施する際には、LED エッジライト方式の液晶テレビに、比較例及び実施例の光学シート 18 を搭載し、輝度ムラ測定機と目視評価により評価した。なお、液晶テレビは、ソニー社製の 40 インチ液晶テレビを使用した。

また、導光板は、液晶テレビに搭載されていたものをそのまま使用し、その導光板の上に、本発明の光学シート 18、住友 3 M 社製のプリズムシート B E F III、住友 3 M 社製の再帰反射シート D B E F を順に設置した。

40

【0122】

そして、輝度ムラ測定機としてサイバネット社製の P r o M e t r i c を用い、液晶テレビの正面から輝度ムラを測定して、面内での輝度ムラを数値化した。

輝度ムラ測定機による評価は、測定された数値が目標構成よりも輝度ムラが小さければ合格 () とした。ここで、目標構成は、導光板から順に、M N T e c h 社製のマイクロレンズシート P T R 8 7 3 H、住友 3 M 社製のプリズムシート B E F III、住友 3 M 社製の再帰反射シート D B E F から成っている。

【0123】

50

また、目視評価は、液晶テレビの正面から上下左右60°の視野角内で、導光板のドットが見えるかどうかを確認し、視認されない場合を合格とした。輝度の均一性は、輝度ムラ評価と目視評価がともに合格であるときに最終判断で合格()とした。

【0124】

実験1の評価結果を表1に示す。なお、表1は、実験1における、実験結果を示す表である。

【0125】

【表1】

	出射面形状	入射面形状		表面粗さ		輝度	隠蔽性
				Ra	Sm		
比較例1	プリズム	ミラー	x y	— —	— —	○	×
実施例1	↑	マット1	x y	0.32 0.7	221 180	×	○
実施例2	↑	マット2	x y	0.2 2.4	198 222	×	○
実施例3	↑	マット3	x y	1.2 5.0	400 465	○	○
実施例4	↑	マット4	x y	0.3 9.0	411 500	○	○

10

20

【0126】

実験1では、凹凸形状26の平均間隔が、第一方向と第二方向により大きな差がないが、上述した平均粗さ $Ra(x)$ と平均粗さ $Ra(y)$ との関係が、 $30Ra(x) < Ra(y) < 2Ra(x)$ の関係で成立している状態では、表1中に示すように、凹凸形状26の表面粗さによる輝度の低下が低く、且つ輝度の均一性が向上することが確認できた。

【0127】

次に、実験2について説明する。

(実験2：微小な凹凸形状26の表面粗さの検討)

光学シート18の光入射面に形成した凹凸形状26の表面粗さを検討するために、光入射面における凹凸形状26の性状が異なる複数種類(比較例及び実施例)の光学シート18を作成し、それぞれに対して、輝度と隠蔽性を評価した。

【0128】

本実験では、凹凸形状26の異方性が異なる複数種類の光学シート18を作製した。

凹凸形状26を形成する際には、レーザー照射により、材料となるフィルムに半球形状の凹部を不規則に作製した後、このフィルムを一方向に延伸して、光入射面側に最も近い部分の、光学シート18の厚さ方向に沿った断面形状が、楕円形状となる凹部を有するフィルムを得た(図3参照)。

40

【0129】

フィルムを延伸する際には、延伸の量を調整し、異なる光入射面の形状を有するフィルムを作製した。このとき、光出射面に形成した光学要素24は、高さ50[μm]、ピッチ100[μm]の、頂角90°の三角形柱状プリズムレンズ形状とした。

【0130】

(実験2：光学シート18の製造方法)

実験2で用いる光学シート18の製造方法は、上述した実験1で用いた光学シート18の製造方法と同様であるため、その説明を省略する。

また、光学シート18の光入射面の表面粗さは、上述した実験1と同様、ミットヨ社製

50

の小型表面粗さ測定機サーフテストS J - 2 0 1を使用して測定した。

【 0 1 3 1 】

(実験 2 : 輝度の評価)

上述した方法により得た、比較例及び実施例の光学シート 1 8 に関して、輝度の評価を実施した。

輝度の評価を実施する際には、LEDエッジライト方式の液晶テレビに、比較例及び実施例の光学シート 1 8 を搭載し、トプコン社製の分光放射計 S R - 3 A を用いて、輝度の測定を行った。なお、液晶テレビは、ソニー社製の 4 0 インチ液晶テレビを使用した。

このとき、液晶テレビに搭載されていた導光板をそのまま使用し、その上に、本発明の光学シート 1 8 、住友 3 M 社製のプリズムシート、住友 3 M 社製の再帰反射シート D B E F 、を順に設置している。

10

【 0 1 3 2 】

そして、液晶テレビの正面から輝度を測定し、測定した輝度が、比較例に対し 0 . 8 以上であれば合格 () とし、0 . 8 未満であれば不合格 (x) とした。

【 0 1 3 3 】

(実験 2 : 輝度の均一性の評価)

さらに、上述した方法により得た、比較例及び実施例の光学シート 1 8 に関して、輝度の均一性の評価を実施した。

【 0 1 3 4 】

輝度の均一性の評価を実施する際には、LEDエッジライト方式の液晶テレビに、比較例及び実施例の光学シート 1 8 を搭載し、輝度ムラ測定機と目視評価により評価した。なお、液晶テレビは、ソニー社製の 4 0 インチ液晶テレビを使用した。

20

また、導光板は、液晶テレビに搭載されていたものをそのまま使用し、その導光板の上に、本発明の光学シート 1 8 、住友 3 M 社製のプリズムシート B E F I I I 、住友 3 M 社製の再帰反射シート D B E F を順に設置した。

そして、輝度ムラ測定機としてサイバネット社製の P r o M e t r i c を用い、液晶テレビの正面から輝度ムラを測定して、面内での輝度ムラを数値化した。

【 0 1 3 5 】

輝度ムラ測定機による評価は、測定された数値が目標構成よりも輝度ムラが小さければ合格 () とした。ここで、目標構成は、導光板から順に、M N T e c h 社製のマイクロレンズシート P T R 8 7 3 H 、住友 3 M 社製のプリズムシート B E F I I I 、住友 3 M 社製の再帰反射シート D B E F から成っている。

30

【 0 1 3 6 】

また、目視評価は、液晶テレビの正面から上下左右 6 0 の視野角内で、導光板のドットが見えるかどうか確認し、視認されない場合を合格とした。輝度の均一性は、輝度ムラ評価と目視評価がともに合格であるときに最終判断で合格 () とした。

【 0 1 3 7 】

実験 2 の評価結果を表 2 に示す。なお、表 2 は、実験 2 における、実験結果を示す表である。

【 0 1 3 8 】

40

【表 2】

	出射面 形状	入射面 形状		表面粗さ		輝度	隠蔽性
				Ra	Sm		
比較例1	プリズム	ミラー	x y	— —	— —	○	×
比較例2	↑	ドット(延伸なし)	x y	0.32 0.35	2122 210	○	×
実施例5	↑	ドット(延伸-1)	x y	0.15 4.5	1985 232	×	○
実施例6	↑	ドット(延伸-2)	x y	0.4 3.2	2002 190	○	○
実施例7	↑	ドット(延伸-3)	x y	0.7 1.5	700 55	○	○
実施例8	↑	ドット(延伸-4)	x y	1.2 2.0	550 435	×	○

10

20

【0139】

実験2では、フィルムを延伸することにより、凹凸形状26の平均間隔が、第一方向と第二方向で大きく異なるサンプルを作成した。

このとき、上述した平均間隔 $S_m(x)$ が十分に大きく、特に、上述した平均粗さ $R_a(x)$ と平均粗さ $R_a(y)$ との関係と、上述した平均間隔 $S_m(x)$ と平均間隔 $S_m(y)$ との関係が、 $30R_a(x) > R_a(y) > 2R_a(x)$ 且つ $S_m(y) > 0.5S_m(x)$ の関係で成立するときに、表2中に示すように、大きな輝度の低下を招くことなく、輝度の均一性が向上することを確認できた。

【0140】

(応用例)

以下、第一実施形態の応用例を列举する。

(1) 第一実施形態では、ディスプレイ装置1を、直下型のディスプレイ装置としたが、これに限定するものではなく、図5中に示すように、ディスプレイ装置1を、エッジライト型のディスプレイ装置としてもよい。なお、図5は、第一実施形態の変形例におけるディスプレイ装置1の概略構成を示す図である。

30

【0141】

なお、図5中に示すように、エッジライト型のディスプレイ装置1は、バックライトユニット4の構成を除き、直下型のディスプレイ装置1と同様の構成である。すなわち、エッジライト型のディスプレイ装置1が備えるバックライトユニット4は、導光板40と、導光板40の両端部に配列された、LEDからなる複数の光源20を備えている。これに加えて、エッジライト型のディスプレイ装置1が備えるバックライトユニット4は、導光板40の背面側に、複数の反射ドット42が配置されている。

40

【0142】

(2) 第一実施形態では、図2中に示したように、凹凸形状26を、多数の凹部から形成したが、凹凸形状26の構成は、これに限定するものではなく、凹凸形状26を、例えば、図6中に示すように、多数の凸部から形成してもよい。なお、図6は、光学シート18の俯瞰図であり、第一実施形態の変形例における光学シート18の概略構成を示す図である。

【0143】

(3) 第一実施形態では、図2中に示したように、光学要素24を、一次元方向に形成し

50

たが、光学要素 24 の構成は、これに限定するものではなく、例えば、図 7 や図 8 中に示すように、光学要素 24 を、二次元方向に形成してもよい。なお、図 7 及び図 8 は、光学シート 18 の俯瞰図であり、第一実施形態の変形例における光学シート 18 の概略構成を示す図である。また、図 7 中に示す光学シート 18 と図 8 中に示す光学シート 18 は、凹凸形状 26 の配置されている向きが 90°異なっているため、光出射面に配置してある光学要素 24 との配置が異なっている。

【0144】

また、光学要素 24 の構成は、図 2 中に示した一次元方向、あるいは、図 7 及び図 8 中に示した二次元方向からなるプリズム形状に限定するものではなく、三角柱状のプリズム形状、四角錐プリズム形状、多角錐プリズム形状、または、半楕円状のシリンドリカルレンズ、マイクロレンズ等としてもよい。

また、光学シート 18 の光出射面には、異なる形状を有する、二種類以上の光学要素 24 が形成されていてもよい。

【0145】

この場合、光出射面には、光学要素 24 として、輝度を確保しやすいプリズム形状や、輝度均一性を得やすいシリンドリカルレンズ形状等を、自由に配置することができる。また、異なる高さを有する光学要素 24 を配置してもよく、微小な凹凸や微小な突起を設けることで、耐擦傷性効果を得てもよい。要は、光学要素 24 の形状は、要求する性能を満たす形状であれば、どのような形状であっても構わない。

【0146】

(4) 第一実施形態では、図 3 中に示したように、凹凸形状 26 を、光入射面側に最も近い部分の、光学シート 18 の厚さ方向に沿った断面形状が、楕円形状となるように形成したが、凹凸形状 26 の構成は、これに限定するものではない。すなわち、例えば、図 9 中に示すように、凹凸形状 26 を、光入射面側に最も近い部分の、光学シート 18 の厚さ方向に沿った断面形状が、直線状となるように形成してもよい。なお、図 9 は、第一実施形態の変形例における、凹凸形状 26 の説明図である。また、図 9 中では、凹凸形状 26 のうち、光入射面側に最も近い部分のみを、点線で示している。

【0147】

また、例えば、図 10 中に示すように、凹凸形状 26 を、光入射面側に最も近い部分の、光学シート 18 の厚さ方向に沿った断面形状が、曲線状となるように形成してもよい。なお、図 10 は、第一実施形態の変形例における、凹凸形状 26 の説明図である。また、図 10 中では、凹凸形状 26 のうち、光入射面側に最も近い部分のみを、点線で示している。

【0148】

凹凸形状 26 を、光入射面側に最も近い部分の、光学シート 18 の厚さ方向に沿った断面形状が、直線状や曲線状である場合、特に、凹凸形状 26 の長手方向を、第一方向に対して、比較的平行に配置することで、第二方向への高い光散乱効果を得ることができる。

ここで、凹凸形状 26 の形状は、これらの形状に限られることはない。また、凹凸形状 26 の密度や配置方法は、特に限定するものではなく、あくまで、第一方向と第二方向の、表面粗さの関係が成立していればよい。

【0149】

また、凹凸形状 26 は、凹部、または、凸部だけでも良く、また、凹部と凸部が混在していても良い。

なお、凹凸形状 26 の存在する割合が光入射面に対して少ない場合、凹凸形状 26 が凸部で形成されていると、耐擦傷性の向上等、異なる効果を得ることが可能である。

【0150】

一方、凹凸形状 26 が多数存在する場合は、傷が生じてても、凹凸形状 26 の散乱効果により、傷自体の視認性が低下し、結果的に、光学シート 18 の光入射面における、耐擦傷性の向上が見られる場合もある。

(5) 第一実施形態では、光学シート 18 を、溶融させた樹脂材料を金型に流し込み、板

10

20

30

40

50

状または帯状に凝固させることで製造したが、光学シート18の製造方法は、これに限定するものではなく、例えば、光学シート18を、UV硬化法で製造してもよい。

【0151】

光学シート18をUV硬化法で製造する場合は、シート状の基材である基材部28上に塗布したUV硬化性の樹脂に対して、所望の形状の金型を押し当てる。そして、金型を押し当てたUV硬化性の樹脂にUV（紫外線）を照射して、基材部28と、光学要素24及び凹凸形状26からなる光学シート18を得る。

【0152】

ここで、基材部28の材料としては、本発明の分野でよく知られたPET（ポリエチレンテレフタレート）、ポリカーボネート、アクリル、ポリプロピレンのフィルム等を用いることが可能である。

10

【0153】

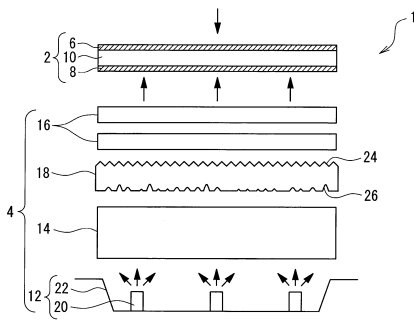
この際、光学要素24、基材部28、凹凸形状26を、それぞれ、別体として成形してもよいし、また、一体として成形してもよい。また、光学要素24及び基材部28を成型する場合には、内部にフィラー等の拡散剤を分散させて、成形することも可能である。

【符号の説明】

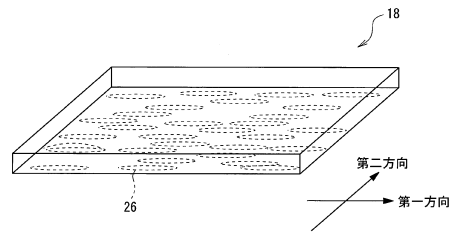
【0154】

1	ディスプレイ装置	
2	画像表示素子	
4	バックライトユニット	20
6	表側偏光板	
8	裏側偏光板	
10	液晶素子	
12	ランプハウス	
14	拡散板	
16	集光シート	
18	光学シート	
20	光源	
22	ランプリフレクタ	
24	光学要素	30
26	凹凸形状	
28	基材部	
30	押出機	
32	ダイ	
34	第一ロール	
36	第二ロール	
38	第三ロール	
40	導光板	
42	反射ドット	
44	拡散フィルム	40
46	反射フィルム	
46	プリズムフィルム	

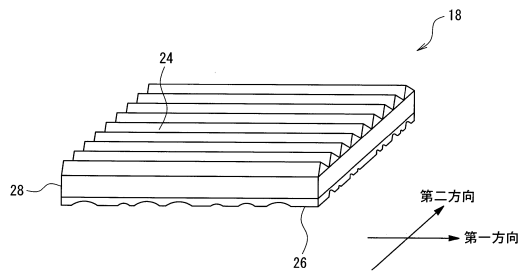
【 図 1 】



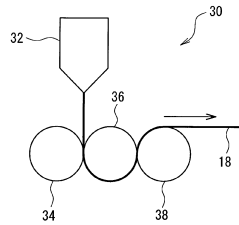
【 図 3 】



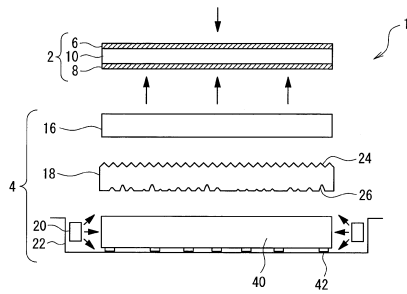
【 図 2 】



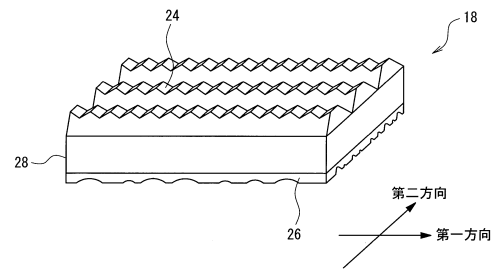
【 図 4 】



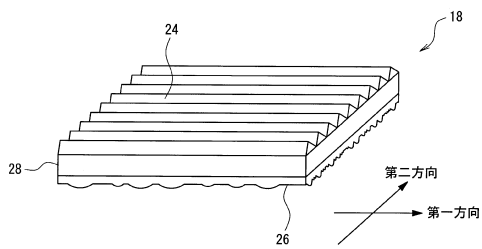
【 図 5 】



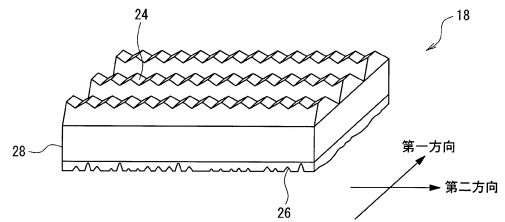
【 図 7 】



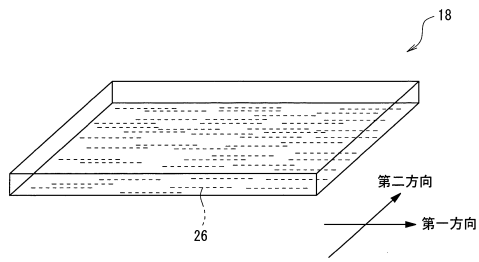
【 図 6 】



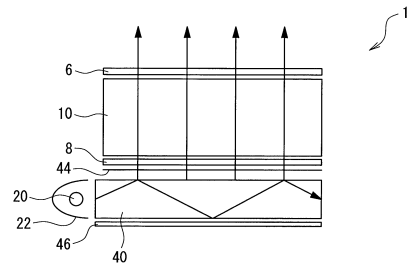
【 図 8 】



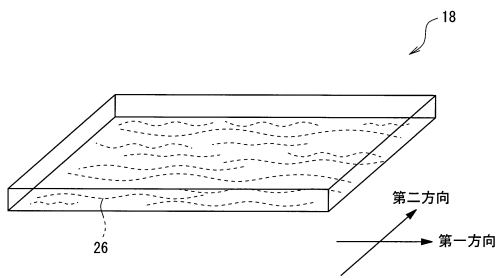
【图 9】



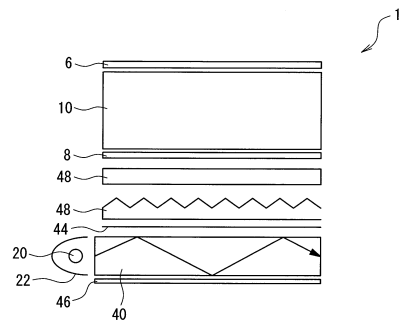
【图 11】



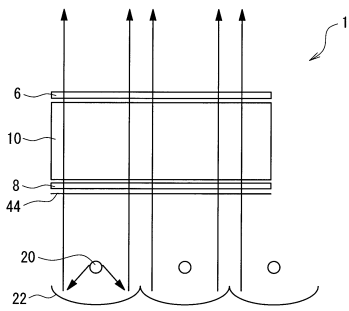
【图 10】



【图 12】



【图 13】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
F 2 1 Y 101/02	(2006.01)	F 2 1 V	5/02	1 0 0
F 2 1 Y 103/00	(2006.01)	F 2 1 V	5/02	3 0 0
F 2 1 Y 105/00	(2006.01)	F 2 1 Y	101:02	
		F 2 1 Y	103:00	
		F 2 1 Y	105:00	1 0 0

(56)参考文献 特開2009 - 283314 (JP, A)
 特開2009 - 36892 (JP, A)
 特開2004 - 341244 (JP, A)
 特開2005 - 241919 (JP, A)
 特開2005 - 250459 (JP, A)
 特開2008 - 21527 (JP, A)
 特開平9 - 80209 (JP, A)
 特開2009 - 120817 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B 5 / 0 2
 F 2 1 S 2 / 0 0
 F 2 1 V 5 / 0 0 ~ 5 / 0 4
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7