

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4039465号
(P4039465)

(45) 発行日 平成20年1月30日(2008.1.30)

(24) 登録日 平成19年11月16日(2007.11.16)

(51) Int. Cl. F 1
GO2B 5/02 (2006.01) GO2B 5/02 C
GO2B 5/04 (2006.01) GO2B 5/04 A

請求項の数 10 (全 15 頁)

| | |
|--|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2007-524101 (P2007-524101)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成19年2月7日(2007.2.7)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2007/052132</p> <p>審査請求日 平成19年5月21日(2007.5.21)</p> <p>早期審査対象出願</p> | <p>(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</p> <p>(72) 発明者 高山 恒 日本国東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内</p> <p>審査官 渡邊 勇</p> |
|--|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学シートとそれを用いたバックライトユニット及びディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画素単位で光の透過と遮断とを制御して画面表示する表示パネルの背面に配置され、この表示パネルに表示光を入射させる光学シートであり、

表面に多数のマイクロレンズが配列されていると共に、その裏面であって、前記マイクロレンズに対応する部位を光透過部として、これら光透過部の間に多数の突起を備えるレンズシートと、多数の前記突起の頂部に設けられた多数の光反射層とを備え、

前記光透過部がレンズシートより低屈折率の材料から構成されており、

かつ、レンズシート中心から見て光源側を外側、その反対側を内側として、前記光透過部を挟む一対の光反射膜のうち一方の光反射膜の内側角部において突起の側面に立てた法線を限界法線としたとき、この光反射膜の内側角部と他方の光反射膜の外側角部とを結ぶ線が、前記限界法線に対して内側に位置しており、

裏面から入射した光源光の一部を前記光反射層で反射すると共に、前記光透過部から入射した光を前記マイクロレンズで屈折して前記表示パネルに出射することを特徴とする光学シート。

【請求項2】

前記突起の高さが1 ~ 100 μmであることを特徴とする請求項1に記載の光学シート。

【請求項3】

前記突起の側面が平面状であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光学シート。

【請求項 4】

前記突起の側面が曲面であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光学シート。

【請求項 5】

前記光反射層が光を拡散反射させる光反射層であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 6】

前記光反射層と光透過部とを被覆してその上に光散乱層が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 7】

前記光反射層の上に光散乱層が接着されていることを特徴とする請求項 6 のいずれかに記載の光学シート。

10

【請求項 8】

前記低屈折率の材料が空気であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 9】

画素単位で光の透過と遮断とを制御して画面表示する表示パネルの背面に配置され、この表示パネルに表示光を入射させるバックライトユニットであって、

光源と、この光源の背後に配置された光反射板と、光源と表示パネルの間に配置された光学シートとを備え、

この光学シートが、

20

表面に多数のマイクロレンズが配列されていると共に、その裏面であって、前記マイクロレンズに対応する部位を光透過部として、これら光透過部の間に多数の突起を備えるレンズシートと、多数の前記突起の頂部に設けられた多数の光反射層とを備え、

前記光透過部がレンズシートより低屈折率の材料から構成されており、かつ、レンズシート中心から見て光源側を外側、その反対側を内側として、前記光透過部を挟む一対の光反射膜のうち一方の光反射膜の内側角部において突起の側面に立てた法線を限界法線としたとき、この光反射膜の内側角部と他方の光反射膜の外側角部とを結ぶ線が、前記限界法線に対して内側に位置しており、

裏面から入射した光の一部を前記光反射層で反射すると共に、前記光透過部から入射した光を前記マイクロレンズで屈折して前記表示パネルに出射する光学シートであることを特徴とするバックライトユニット。

30

【請求項 10】

画素単位で光の透過と遮断とを制御して画面表示する表示パネルと、この表示パネルの背面に配置され、この表示パネルに表示光を照射するバックライトユニットとを備える表示装置であって、

バックライトユニットが、光源と、この光源の背後に配置された光反射板と、光源と表示パネルの間に配置された光学シートとを備え、

この光学シートが、

表面に多数のマイクロレンズが配列されていると共に、その裏面であって、前記マイクロレンズに対応する部位を光透過部として、これら光透過部の間に多数の突起を備えるレンズシートと、多数の前記突起の頂部に設けられた多数の光反射層とを備え、

40

前記光透過部がこのレンズシートより低屈折率の材料から構成されており、かつ、レンズシート中心から見て光源側を外側、その反対側を内側として、前記光透過部を挟む一対の光反射膜のうち一方の光反射膜の内側角部において突起の側面に立てた法線を限界法線としたとき、この光反射膜の内側角部と他方の光反射膜の外側角部とを結ぶ線が、前記限界法線に対して内側に位置しており、

裏面から入射した光の一部を前記光反射層で反射すると共に、前記光透過部から入射した光を前記マイクロレンズで屈折して前記表示パネルに出射する光学シートであることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は画素単位で光の透過と遮断とを制御して画面表示する表示装置と、これに使用するバックライトユニット及び光学シートに関するものである。このような表示装置としては、例えば、液晶表示装置が例示できる。

【背景技術】

【0002】

透過型液晶パネルを用いた液晶表示装置は、バックライトユニットとドット状に画素が配置された液晶パネルとで構成され、各画素の光の透過率をコントロールすることで文字や映像の表示を可能にしている。バックライトユニットとしては、ハロゲンランプ、反射板、レンズ等の組み合わせにより光の出射分布を制御するもの、冷陰極管を導光体の端面に設け、冷陰極管を発した光を端面と垂直な面（主面）から出射させるものなどが挙げられる。前者は主に高輝度を必要とする液晶プロジェクタに用いられ、後者は薄型化が可能のため直視型の液晶TVやノートパソコンのディスプレイとして用いられている。液晶TVやノートパソコンなどでは消費電力の軽減や高輝度化が要求されている。高輝度化を実現するには冷陰極管などの光源を増やすことで可能であるが、消費電力の増加につながるため実用的ではない。

【0003】

このようなバックライトユニットとしては、例えば、図5に示すように、光源の背後に光反射板を配置すると共に、光の出射範囲を制御する光学シートを配置したものが例示できる。この光学シートは、透明な基材と、この透明基材の液晶パネル側表面に配列された多数のマイクロレンズと、この透明基材の光源側表面であって、前記マイクロレンズに対応する位置に設けられた光透過部と、この光透過部を除く透明基材の光源側表面を被覆して設けられた光反射層と、これら光透過部及び光反射層を被覆して設けられた光散乱層とを備えて構成されている。すなわち、光源から生じた光は、まず光散乱層によって均一に散乱され、この散乱光のうち、前記透過部に向けて出射された光は、この光透過部を透過し、前記マイクロレンズにより屈折して、光学シートを構成する面に対して垂直な方向に向かう平行光として光学シートを出射する。また、前記光透過部以外の部位に向けて出射された前記散乱光は、前記光反射板や光反射層によって反射され、かつ、この反射を繰り返して、最終的には前記光透過部を透過し前記マイクロレンズにより屈折して、光学シートを構成する面に対して垂直な方向に向かう平行光として光学シートを出射する。こうして光源光のすべてが前記光透過部とマイクロレンズを透過して光学シートから出射し、平行光として液晶パネルに入射するため、光源光の利用効率を高めると共にその出射分布を制御することができ、明るい画面表示を可能としている。

【特許文献1】特開2006-106197号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

次に、図6を参照して、前記光学シートによって光の出射分布を制御することができる理由を説明する。

【0005】

すなわち、図6において、光散乱層4の屈折率を n_1 、光透過部2の屈折率を n_2 、透明基材103の屈折率を n_3 とし、光反射層3の厚みを d 、光透過部2の開口幅101を l とすると、光透過部2に入射する光線のうち、最大の入射角 θ_4 を有する光線は光透過部2の対角線を通る光線であり、図2において x_4 で示されている。そして、この光線 x_5 は次の式(1)及び(2)を充足する。なお、 θ_4 は光線 x_4 が光透過部2に入射したときの屈折角である。

【0006】

$$n_1 \sin \theta_4 = n_2 \sin \theta_5 \quad (1)$$

$$\tan \theta_4 = l / d \quad (2)$$

10

20

30

40

50

これより入射角の小さい光線（例えば、図6に x_5 で示す光線）は光透過部2を透過する。他方、これより入射角の大きい光線は、その入射位置に拘らず、光反射層3によって反射される。

【0007】

図6及び(1)式から分かるように、 $n_2 < n_1$ の場合 $<$ となるから、光透過部2を透過する光線の入射角を絞ることができる。そして、こうして透過域を透過する光線を、確実にマイクロレンズに誘導して、光学シートBを構成する面に対して垂直な方向に向かう平行光線として表示パネルに入射させることができるのである。そして、このため、光透過部2は、透明基材103より屈折率の小さい空気層から構成されていることが通常である。

10

【0008】

しかしながら、このような光学シートBによれば、その出射光は平行光として液晶パネルDに入射するため、光源光6の利用効率を高めその出射分布を制御して明るい画面表示が可能となるが、他方、この光線は光学シートBを構成する面に対して垂直な方向に向かうため、斜め方向から明るい画面を観察することができず、その視野角を制限することになるという問題点を有していた。

【0009】

そこで、本発明は、光源光6の利用効率を高めてその出射分布を制御すると共に、画面の視野角を広げて、斜め方向から観察した場合も明るい画面を観察することができる光学シートと、この光学シートを利用したバックライトユニット及び表示装置を提供することを課題とするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

すなわち、請求項1に記載の発明は、画素単位で光の透過と遮断とを制御して画面表示する表示パネルの背面に配置され、この表示パネルに表示光を入射させる光学シートであり、

表面に多数のマイクロレンズが配列されていると共に、その裏面であって、前記マイクロレンズの頂部から他面に引かれた垂線の交点及び後述する突起の側面を含む光透過部と、これら光透過部に隣接する多数の突起を備えるレンズシートと、多数の前記突起の頂部に設けられた多数の光反射層とを備え、

30

裏面から入射した光源光の一部を前記光反射層で反射すると共に、前記光透過部から入射した光を前記マイクロレンズで屈折して前記表示パネルに出射することを特徴とする光学シートである。

【0011】

請求項1の発明によれば、レンズシートの光透過部の間に多数の突起を備えて構成されているから、前記光透過部に入射した光線の一部は、この突起側面に入射し、この突起側面によって屈折され、マイクロレンズを透過して出射される。そして、この突起側面で屈折された光線がマイクロレンズから出射される際には、光学シートを構成する面に対して斜め方向に向けて出射することになる。そして、このため、画面の視野角を広げることが可能となるのである。

40

【0012】

なお、図1(a)に示すように、前記突起1側面で屈折される光をレンズシートに近づく方向に屈折させるためには、前記突起1側面の法線とこの突起1側面に対する光の入射方向とは一定の関係を満たす必要がある。すなわち、図1(a)において、レンズシート中心から見て光源5側を外側、その反対側を内側としたとき、前記突起1側面に入射する光線の限界は、光透過部2を挟む一对の光反射膜3のうち一方の光反射膜3の内側角部11と他方の光反射膜の外側角部10とを結ぶ線上を透過する光線 x_1 である。そして、前記一方の光反射膜の内側角部11において突起1の側面に立てた法線を限界法線12とすると、光線 x_1 が限界法線12に対して内側（すなわち、レンズシート中心側）に位置する場合、突起1側面で屈折される光をレンズシートに近づく方向に屈折させることができる

50

。これに対し、図1(b)に示すように、光線 x_1 が限界法線12に対して外側(すなわち、光源5側)に位置する場合には、レンズシートからより遠ざかる方向に屈折される。

【0013】

請求項2の発明はこのような理由によってなされたものである。

【0014】

すなわち、請求項2の発明は、レンズシート中心から見て光源側を外側、その反対側を内側として、前記光透過部を挟む一对の光反射膜のうち一方の光反射膜の内側角部において突起の側面に立てた法線を限界法線としたとき、この光反射膜の内側角部と他方の光反射膜の外側角部とを結ぶ線が、前記限界法線に対して内側に位置することを特徴とする請求項1に記載の光学シートである。

10

【0015】

請求項2の発明においては、光透過部を挟む一对の光反射膜のうち一方の光反射膜の内側角部と他方の光反射膜の外側角部とを結ぶ線が、前記限界法線に対して内側に位置するため、突起側面に入射してレンズシートに近づく方向に屈折される光線の量を確保して、表示画面の視野角を広げることが可能となる。

【0016】

次に、前記突起側面で屈折される光の量は、突起側面の面積、すなわち、突起の高さによって制御することができる。

【0017】

請求項3の発明はこのような理由によってなされたもので、前記突起の高さが1~100 μm であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光学シートである。

20

【0018】

請求項3の発明においては、突起の高さが1 μm 以上であるため、突起側面の面積を十分確保でき、この突起側面に入射して屈折される光線の量を十分に確保して、表示画面の視野角を広げることが可能となる。なお、突起の高さが100 μm を越えると、光学シートを構成する面に対して垂直に出射する光の量が少なくなる。望ましくは、10~50 μm である。

【0019】

次に、前記突起側面は平面状であってもよいが、曲面状であってもよい。この突起側面の形状を変えることによって、その出射分布を制御することが可能となる。平面状の場合、光学シートを構成する面に対して斜めに出射する光の量が多くなり、視野角を向上させることができる。また、例えば凸状の曲面である場合、光学シートを構成する面に対して垂直に出射する光の量が多くなり、画面正面から観察したときの表示画面を明るくすることができる。

30

【0020】

請求項4及び5の発明はこのような理由によってなされたものである。

【0021】

すなわち、請求項4の発明は前記突起の側面が平面状であることを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載の光学シートであり、請求項5の発明は前記突起の側面が曲面であることを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載の光学シートである。なお、前記突起の側面が曲面である場合、その曲面形状は、球面状、円筒面状、楕円体の表面形状等の形状であってもよい。

40

【0022】

次に、前記光反射層で反射された光線を、バックライトユニット中に別途設けられた反射板で反射させることによって光透過部に誘導することができる。そして、光透過部に誘導された光線はマイクロレンズを透過して出射するから、光源光の利用効率を高めることが可能となる。この際、光反射層で反射された光線は、この光反射層又はその光路中に光散乱層を設けてその進行方向を偏向させて光透過部に誘導することが望ましい。

【0023】

請求項6~7の発明はこのような理由からなされたもので、請求項6の発明は前記光反

50

射層が光を拡散反射させる光反射層であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の光学シートであり、他方、請求項 7 の発明は前記光反射層と光透過部とを被覆してその上に光散乱層が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の光学シートである。これら請求項 6 又は請求項 7 の発明によれば、光反射性光反射層で反射された光線を偏向させて光透過部に誘導することが可能となる。

【 0 0 2 4 】

次に、請求項 8 の発明は、光学シートと光散乱層とを一体化してその取り扱いを容易としたもので、すなわち、前記光反射層の上に光散乱層が接着されていることを特徴とする請求項 7 に記載の光学シートである。

【 0 0 2 5 】

また、請求項 9 及び 1 0 の発明は、前記突起 1 側面における屈折角（図 1（a）参照）を小さくして、レンズシートに近づく方向に屈折させることを課題とするもので、すなわち、請求項 9 の発明は、前記光透過部において、前記光散乱層とレンズシートとの間がこのレンズシートより低屈折率の材料から構成されていることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の光学シートであり、また、請求項 1 0 の発明は、前記低屈折率の材料が空気であることを特徴とする請求項 9 に記載の光学シートである。

【 0 0 2 6 】

次に、請求項 1 1 の発明は請求項 1 の光学シートを備えるバックライトユニットに関するものである。

すなわち、請求項 1 1 の発明は、画素単位で光の透過と遮断とを制御して画面表示する表示パネルの背面に配置され、この表示パネルに表示光を入射させるバックライトユニットであって、

光源と、この光源の背後に配置された光反射板と、光源と表示パネルの間に配置された光学シートとを備え、

この光学シートが、

表面に多数のマイクロレンズが配列されていると共に、その裏面であって、前記マイクロレンズの頂部から他面に引かれた垂線の交点及び後述する突起の側面を含む光透過部と、これら光透過部に隣接する多数の突起を備えるレンズシートと、多数の前記突起の頂部に設けられた多数の光反射層とを備え、

裏面から入射した光の一部を前記光反射層で反射すると共に、前記光透過部から入射した光を前記マイクロレンズで屈折して前記表示パネルに出射する光学シートであることを特徴とするバックライトユニットである。

【 0 0 2 7 】

また、請求項 1 2 の発明は、このバックライトユニットを備える表示装置に関するものである。

【 0 0 2 8 】

すなわち、請求項 1 2 の発明は、画素単位で光の透過と遮断とを制御して画面表示する表示パネルと、この表示パネルの背面に配置され、この表示パネルに表示光を照射するバックライトユニットとを備える表示装置であって、

バックライトユニットが、光源と、この光源の背後に配置された光反射板と、光源と表示パネルの間に配置された光学シートとを備え、

この光学シートが、

表面に多数のマイクロレンズが配列されていると共に、その裏面であって、前記マイクロレンズの頂部から他面に引かれた垂線の交点及び後述する突起の側面を含む光透過部と、これら光透過部に隣接する多数の突起を備えるレンズシートと、多数の前記突起の頂部に設けられた多数の光反射層とを備え、

裏面から入射した光の一部を前記光反射層で反射すると共に、前記光透過部から入射した光を前記マイクロレンズで屈折して前記表示パネルに出射する光学シートであることを特徴とする表示装置である。

【 発明の 効 果 】

10

20

30

40

50

【0029】

請求項1の発明によれば、レンズシートの光透過部の間に多数の突起を備えて構成されているから、この突起の側面に入射した光は、この突起側面によって屈折され、光学シートを構成する面に対して斜め方向に向けて出射することになる。そして、このため、画面の視野角を広げて明るい画面表示を行うことが可能となる。

【0030】

請求項2の発明においては、光透過部を挟む一对の光反射膜のうち一方の光反射膜の内側角部と他方の光反射膜の外側角部とを結ぶ線が、前記限界法線に対して内側に位置するため、突起側面に入射してレンズシートに近づく方向に屈折される光線の量を確保して、表示画面の視野角を広げることが可能となる。

10

【0031】

請求項3の発明においては突起の高さが1 μm 以上であるため、突起側面の面積を十分確保でき、この突起側面に入射して屈折される光線の量を十分に確保して、表示画面の視野角を広げることが可能となる。

【0032】

請求項4の発明においては前記突起の側面が平面状であるため、光学シートを構成する面に対して斜めに射出する光の量が多くなり、視野角を向上させることができる。

【0033】

請求項5の発明においては、前記突起の側面が曲面であるため、その射出分布を制御することが可能となる。例えば凸状の曲面である場合、光学シートを構成する面に対して垂直に射出する光の量が多くなり、画面正面から観察したときの表示画面を明るくすることができる。

20

【0034】

請求項6の発明においては光反射層が光を拡散反射させる光反射層であり、他方、請求項7の発明は、光反射層と光透過部とを被覆してその上に光散乱層が設けられているから、光反射性光反射層で反射された光線を偏向させて光透過部に誘導することが可能となる。

【0035】

請求項8の発明においては、光反射層の上に光散乱層が接着されているから、これらを一体としてその取り扱いが容易となる。

30

【0036】

次に、請求項9の発明においては光散乱層とレンズシートとの間がこのレンズシートより低屈折率の材料から構成されており、また、請求項10の発明においてはこの低屈折率の材料が空気であるから、突起側面における屈折角を小さくして、レンズシートに近づく方向に屈折させることができ、視野角を向上させながら、しかも明るい画面表示が可能となる。

【0037】

次に、請求項11の発明は請求項1の光学シートを備えるバックライトユニットであり、請求項12の発明はこのバックライトユニットを備える表示装置であるから、画面の視野角を広げて明るい画面表示を行うことが可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

本発明に係る光学シートは、表示パネルの背面に配置され、この表示パネルに表示光を入射させる光学シートである。この光学シートはバックライトユニットの一部として利用される。図2は、表示パネルの背面にバックライトユニットを配置して構成された表示装置を示している。

【0039】

表示パネルは、その表示画面が多数の画素に区分されており、これら画素単位で光の透過と遮断とを制御して、光透過部と遮断部のコントラストで画面表示するものが利用できる。例えば、透過型液晶表示パネルである。

50

【0040】

バックライトユニットは、光源と、この光源の背後に配置された光反射板と、光源と表示パネルの間に配置された光学シートとを備えて構成される。光反射板は、光源光を光学シート方向へ反射して、光源光の利用効率を高めるものである。また、光学シートは、光源光の輝度を面内で均一化すると共に、表示パネルに入射する光量を増大させて、光源光の利用効率を高め、また、表示パネルに対し垂直方向と斜め方向の双方に前記表示光を入射させて、表示画面の明るさの向上と共にその視野角を増大させるものである。

【0041】

光学シートは、レンズシートと、このレンズシートの一部に設けられた光反射層とを必須の要素として構成されている。この外、光反射層と光透過部とを被覆してその上に設けられた光散乱層を有することが望ましく、この光反射層と光散乱層とは互いに接着していることが望ましい。光反射層と光散乱層とが接着している場合、レンズシートと光散乱層とは一体として取り扱うことができ、利便性に優れている。図示の例は光反射層の上に光散乱層を接着して構成された光学シートの例である。

10

【0042】

図において、光源5から生じた光は、まず光散乱層4によって均一に散乱され、この散乱光のうち、前記光透過部2に向けて出射された光は、この光透過部2を透過し、前記マイクロレンズにより屈折して、表示パネルに向けて光学シートBを出射する。また、前記光透過部2以外の部位に向けて出射された前記散乱光は、前記光反射板や光反射層3によって反射され、かつ、この反射を繰り返して、最終的には前記光透過部2を透過し前記マイクロレンズにより屈折して、表示パネルに向けて光学シートBを出射する。こうして光源光6のすべてが前記光透過域とマイクロレンズを透過して光学シートBから出射し、表示パネルに入射する。

20

【0043】

次に、光学シートについて説明する。図3は、光学シートBの一部を拡大して示す拡大断面図である。図において、レンズシートは、その表示パネル側表面に多数のマイクロレンズが配列されている。これらマイクロレンズ100としては、半円柱状のシリンダリカルレンズが好適に使用できる。そして、これらシリンダリカルレンズを、ストライプ状に隙間なく配列すればよい。また、前記マイクロレンズ100として球面レンズを使用することも可能である。なお、図示の例は、半円柱状のシリンダリカルレンズを示している。

30

【0044】

レンズシートは、その裏面の一部に多数の突起1を備えており、この突起1の頂部に前記光反射層3が設けられている。

【0045】

すなわち、レンズシートBは、前記マイクロレンズ100の焦点位置近傍に光透過部2を有しており、これら光透過部2の間に多数の突起1を設けると共にこの突起1の頂部に前記光反射層3を設けて、焦点位置近傍の前記光透過部2以外から光が入射することを妨げている。このため、前記光源光6は前記光透過部2からレンズシート内部に入射するだけで、その他の部位から入射することができない。

【0046】

前記光透過部2は前記マイクロレンズ100のそれぞれに1:1に対応して設けられており、従って、前記マイクロレンズ100の数と前記光透過部2の数は同一である。また、マイクロレンズ100のピッチと光透過部2のピッチも同一である。

40

【0047】

また、前記突起1は光透過部2の間に設けられており、この突起1は、その頂部が平坦に構成されている。そして、前記光反射層3は突起1の頂部に設けられているから、光反射層3の数もマイクロレンズ100の数と略同一であり、ピッチもマイクロレンズ100のピッチと同一である。

【0048】

図示の例では、マイクロレンズ100として半円柱状のシリンダリカルレンズを使用し

50

ているから、光透過部2はマイクロレンズ100に対応してストライプ状に設けられており、また、光反射層3もストライプ状に設けられている。

【0049】

マイクロレンズ100のピッチは、この光学シートBを適用する表示装置に応じて決定される。一般に、50~200 μm である。マイクロレンズ100のピッチが50 μm より小さい場合、前記突起の形成が困難である。また、200 μm より大きい場合、表示画面に輝度むらが生じることがある。

【0050】

光透過部2は前記マイクロレンズ100の焦点位置近傍にあることが望ましい。この場合、光透過部2からレンズシートに入射した光線はマイクロレンズ100によって屈折され、平行光線として、光学シートBを構成する面に対して垂直な方向に出射される。そして、この光線は、表示パネル背面に垂直に入射し、また、表示画面からその表示画面正面方向に出射する。このため、光透過部2が前記マイクロレンズ100の焦点位置にある場合、光透過部2からレンズシートに入射した光線はすべて表示画面正面方向に集められ、正面から観察する表示画面が明るく観察できる。

【0051】

これに対し、光透過部2がマイクロレンズ100の焦点位置よりマイクロレンズ100に近い位置に設けられている場合、あるいはマイクロレンズ100の焦点位置よりマイクロレンズ100に遠い位置に設けられている場合、表示画面正面から斜め方向に出射する光成分が発生する。

【0052】

また、光透過部2の面積が大きくなるにつれて、光学シートBを構成する面に対して斜め方向に出射する光成分が増加し、その一部は表示画面には入射しない。このため、光透過部2の開口幅101はシリンドリカルレンズのピッチの30~60%を占めることが望ましい。例えば、シリンドリカルレンズのピッチが200 μm であれば、光透過部2の開口幅101は60~120 μm である。また、シリンドリカルレンズのピッチが100 μm 未満であれば、光透過部2の開口幅101はシリンドリカルレンズのピッチの40~70%を占めることが望ましい。例えば、シリンドリカルレンズのピッチが50 μm であれば、光透過部2の開口幅101は20~35 μm である。光透過部2の開口幅101がこれより狭いと、この光透過部2からレンズシートに入射する光線の量が少なくなり、明るい画面表示が困難である。また、これより広いと、表示画面には入射しない光成分が増加し、光源光6の有効な活用が図れない。

【0053】

次に、光反射層3は前記光透過部2以外から光が入射することを妨げて反射するものである。したがって、その幅と光透過部2の開口幅101の合計はシリンドリカルレンズのピッチに等しい。例えば、シリンドリカルレンズのピッチが200 μm であれば、光反射層3の幅は140~80 μm であり、シリンドリカルレンズのピッチが50 μm であれば、光反射層3の幅は30~15 μm である。

【0054】

また、図3から分かるように、光反射層3の厚みと光透過部2の開口幅101とは、マイクロレンズ100に入射する光線の入射方向を制限する。その入射方向の限界は、図中、 x_1 で示される光線である。マイクロレンズ100に入射する光線の入射方向を制限して、表示画面の正面方向への光量と斜め方向への光量とを適正に配分するため、光反射層の厚み102は光透過部2の開口幅101の2~20%であることが望ましい。もっとも、この光反射層3の厚みが薄くなると光反射性能が低下するから、その下限は2 μm である。

【0055】

そして、この光反射層3は、前記突起1の頂部に設けられている必要がある。この突起1は、図示のように、突起1側面の傾斜を利用して、この突起1側面に入射した光線をマイクロレンズ101に近づく方向であって、しかも、光学シートBを構成する面に対して

10

20

30

40

50

斜め方向に屈折させるものである。このため、突起1側面は傾斜を持っている必要がある。すなわち、この突起1は、その平坦な頂部の面積がその基底部の面積より小さくなるように、断面台形状の突起1である必要がある。

【0056】

また、前述のように、突起1側面で屈折される光をレンズシートに近づく方向に屈折させるため、レンズシート中心から見て光源5側を外側、その反対側を内側とし、前記光透過部2を挟む一对の光反射膜のうち一方の光反射膜の内側角部において突起1の側面に立てた法線を限界法線12として、この光反射膜の内側角部11と他方の光反射膜の外側角部10とを結ぶ線が、前記限界法線12に対して内側に位置することが望ましい。

【0057】

また、この突起1は、その側面の面積、すなわち、突起1の高さによってこの突起1側面に入射する光の量が変動する。このため、突起1の高さは1~100 μm であることが望ましい。突起1の高さが1 μm 以上の場合、突起1側面の面積を十分確保でき、この突起1側面に入射して屈折される光線の量を十分に確保して、表示画面の視野角を広げることが可能となる。また、突起1の高さが100 μm を越えると、光学シートBを構成する面に対して垂直に出射する光の量が少なくなる。望ましくは、10~50 μm である。

【0058】

次に、前記突起1の側面が平面状であってもよいが、曲面状であってもよい。図3に示す例では、この突起1側面は平面状である。この場合、同一方向からこの突起1側面に入射する光線は、同一方向に屈折される。このため、光学シートBを構成する面に対して斜めに出射する光の量が多くなり、視野角を向上させることができる。

【0059】

他方、図4に示す例は、前記突起1の側面を曲面としたものである。図示の例では、前記突起1の側面は、その表面形状が円柱の側面形状を構成しており、光透過部2に向けて凸状の形状を有している。この場合には、例えば、図中、 x_2 で示される光線のように突起1の頂部近くの側面に入射した光線はレンズシートに近づく方向に屈折する。他方、図中、 x_3 で示される光線のように、 x_2 と同一方向であっても、突起1の基底部近くの側面に入射した光線は、レンズシートに遠ざかる方向に屈折する。このため、突起1の側面を凸状の曲面とした場合には、視野角を広げることが可能となる。なお、突起1側面の形状は、円柱の側面形状に限らず、球面状、楕円体の表面形状等の形状であってもよい。また、前記突起1の側面の一部を曲面とし、その他の部位を平面状に構成することもできる。例えば、光反射膜の内側角部11の近傍の部位を曲面とし、その他の部位を平面状に構成することもできる。

【0060】

次に、光透過部2はレンズシートより低屈折率の材料から構成されていることが望ましい。図から分かるように、光透過部2がレンズシートより低屈折率の材料から構成されている場合、突起1側面による屈折光はレンズシートに近づくように屈折するからである。このような材料としては空気が例示でき、その他の低屈折率材料を使用する場合に比較してもより低屈折率の光透過部2を構成することができる。具体的には、光散乱層4とレンズシート及び光反射層3で囲まれた空間を空気層とすればよい。

【0061】

次に、光学シートBを構成する各部品の材料及び製造方法を説明する。

【0062】

レンズシートは、透明な樹脂から製造することができる。例えば、透明合成樹脂シートの両面を掘削することによってレンズシートを製造することが可能である。また、適切な形状の金型を使用して、この金型中に熱可塑性樹脂を射出して成型することも可能である。また、適切な形状の金型の内部に合成樹脂フィルムを載置し、その両面に熱可塑性樹脂を射出してマイクロレンズ100と突起1とを成型してもよい。また、熱可塑性樹脂シートの表面に金型を重ねて熱圧をかけることにより、透明基材103とマイクロレンズ100とを一体に成型することができる。

10

20

30

40

50

【0063】

また、マイクロレンズ100がシリンドリカルレンズである場合には、適切な形状の金型を使用して溶融押し成型法によって製造することも可能である。また、透明な熱可塑性樹脂をシート状に押し成型した後、この熱可塑性樹脂が可塑性を有する間に金型で押圧してシリンドリカルレンズ形状に賦形することも可能である。この場合には、熱可塑性樹脂を溶融押し成型した直後に、金型で押圧することが望ましい。

【0064】

また、マイクロレンズ100がシリンドリカルレンズである場合、例えば、合成樹脂フィルムを基材フィルムとして、この基材フィルムの両面に熱可塑性樹脂を溶融押しコーティングすることによってシリンドリカルレンズと突起1とを形成することも可能である。また、基材フィルムの両面に熱可塑性樹脂を溶融押しコーティングした後、この熱可塑性樹脂が可塑性を有する間に金型で押圧して賦形することが可能である。この場合には、熱可塑性樹脂を溶融押しコーティングした直後に、金型で押圧することが望ましい。

10

【0065】

レンズシートの材質としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレートなどが使用できる。また、合成樹脂フィルムを基材フィルムとする場合には、この基材フィルムとして、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリメチルメタクリレートフィルム等が使用できる。

【0066】

次に、光反射層3は、光透過を遮断して反射させるものである必要がある。また、前述のように、光反射層3の厚みと光透過部2の開口幅101とは、光透過部2を透過する光線の入射角を制限し、マイクロレンズ100を出射する光線の広がりを制限する。このような理由から、光反射層の厚みは2 μ m以上で、光透過部の開口幅1の2~20%であることが望ましい。

20

【0067】

このような光反射層3としては、樹脂中に高屈折率の粒子を分散させた塗膜を使用することができる。高屈折率粒子としては、TiO₂粒子、SiO₂粒子、MgO粒子、BaSO₄粒子、CaCO₃粒子、Al₂O₃粒子などを利用することができる。好ましくは、平均粒径が0.1 μ m以上0.2 μ m未満の粒子と、平均粒径が0.2 μ m以上0.3 μ m以下の粒子との混合物である。周知のように可視波長はおよそ0.4~0.7 μ mであり、この可視波長の1/2の粒径の粒子によってもっとも効率的に光散乱が生じるから、これら2種類の粒子を利用することにより、可視波長の全光線を高い反射率で反射させることができる。なお、十分な光反射率を確保するため、光反射層3中の粒子含有率は、少なくとも50体積%であることが望ましい。また、粒子含有率の上限は、光反射層3が膜として形成できる条件によって定まる。一般に90体積%以下である。

30

【0068】

また、光反射層3として、樹脂中に光反射性の金属粒子を分散させた塗膜を使用することもできる。金属粒子としては、例えば、アルミニウム粒子や銀粒子を使用することができる。平均粒径は0.2 μ m以上あればよい。粒径の上限は、塗膜形成に支障のない範囲で定めれば良い。

40

【0069】

光反射層の樹脂としては、例えば、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ポリカーボネート樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体を使用できる。あるいはこれらの変性体又は誘導体であってもよい。

【0070】

光反射層3は、例えば、前記樹脂と粒子とを溶剤に溶解又は分散して塗料又はインキとし、前記突起1の頂部に塗布又は印刷して形成することができる。また、仮の支持体上に塗布して転写箔を製造し、この転写箔を前記突起1の頂部に重ねて転写することにより、

50

この頂部に選択的に光反射層 3 を形成することも可能である。いずれの場合も、突起 1 の頂部が周囲から突出しているから、この突起 1 頂部に正確に位置合わせして光反射層 3 を形成することができる。

【 0 0 7 1 】

次に、光散乱層 3 は透明樹脂とこの透明樹脂の中に分散された透明粒子とを具備して構成されており、これら透明樹脂の屈折率と透明粒子の屈折率が異なるものである必要がある。透明樹脂の屈折率と透明粒子の屈折率の差は 0 . 0 2 以上であることが望ましい。屈折率の差がこれより小さいと十分な光散乱性能が得られない。また、その屈折率差は 0 . 5 以下でよい。

【 0 0 7 2 】

光散乱層 4 は、前記光反射層 3 と異なり、この光散乱層 4 に入射した光を散乱させながら透過させる必要がある。このため、光散乱層 4 に含まれる前記透明粒子は、前記光反射層 3 に含まれる高屈折率粒子より光散乱性能の乏しい粒子であることが望ましい。このため、前記透明粒子の平均粒径は 0 . 5 ~ 1 0 . 0 μm であることが望ましい。好ましくは 1 . 0 ~ 5 . 0 μm である。

【 0 0 7 3 】

光散乱層 3 の透明樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル系樹脂、フッ素系アクリル樹脂、シリコン系アクリル樹脂、エポキシアクリレート樹脂、及びフルオレン樹脂等を使用することができる。

【 0 0 7 4 】

また、光散乱層 3 の透明粒子としては、無機酸化物からなる透明粒子又は樹脂からなる透明粒子が使用できる。例えば、無機酸化物からなる透明粒子としてはシリカやアルミナ等からなる粒子を挙げることができる。また、樹脂からなる透明粒子としては、アクリル粒子や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；P T F E（ポリテトラフルオロエチレン）、P F A（ペルフルオロアルコキシ樹脂）、F E P（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）、P V D F（ポリフルオロビニリデン）、及び E T F E（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；シリコン樹脂粒子等を挙げることができる。

【 0 0 7 5 】

そして、これら透明樹脂中に透明粒子を分散して、押し出し成型することにより、板状の光散乱層 3 を製造することができる。

【 0 0 7 6 】

そして、この光散乱層 3 は、接着剤を用いて光反射層 3 に接着することができる。接着剤を光散乱層 3 に塗布し、レンズシートを押圧して接着することもできるが、レンズシートの光反射層 3 に接着剤を塗布し、光散乱層 4 を押圧して接着することが望ましい。この場合には、光源光 6 の光路上に接着剤が存在しないから、この接着剤による光反射や光吸収などを避けて、高品質の光学シート B を製造することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 7 】

【 図 1 】本発明に係る光学シートの原理説明図。

【 図 2 】本発明に係る液晶表示装置の説明図。

【 図 3 】本発明に係る光学シートの要部拡大断面図。

【 図 4 】本発明に係る光学シートの別の例を示す要部拡大断面図。

【 図 5 】従来の液晶表示装置の説明図。

【 図 6 】従来の光学シートの原理説明図。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

1 ... 突起、 2 ... 光透過部、 3 ... 光反射層、 4 ... 光散乱層、 5 ... 光源、 6 ... 光源光、 7 ... 光反射板、 8 ... 出射光、 9 ... 液晶層、 1 0 ... 外側角部、 1 1 ... 内側角部、 1 2 ... 限界法線、 1 3 ... 屈折光、 1 0 0 ... マイクロレンズ、 1 0 1 ... 開口幅、 1 0 2 ... 光反射層の厚み、 1

10

20

30

40

50

0 3 ...透明基材、A ... レンズシート、B ... 光学シート、C ... バックライトユニット、D ... 液晶パネル

【要約】

【課題】

光源光の利用効率を高めその出射分布を制御すると共に、画面の視野角を広げて、斜め方向から観察した場合も明るい画面を観察することができる光学シートと、この光学シートを利用したバックライトユニット及び表示装置を提供すること。

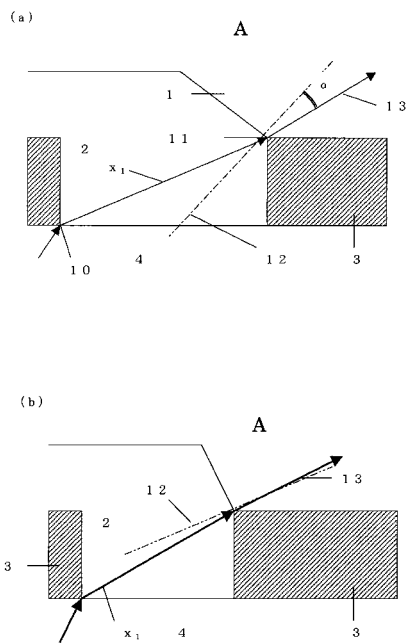
【解決手段】

表面に多数のマイクロレンズを配列し、その裏面であって、前記マイクロレンズに対応する部位を光透過部として、これら光透過部の間に多数の突起を備えるレンズシートと、多数の前記突起の頂部に設けられた多数の光反射層とを備えて構成した。突起側面で屈折された光線が光学シートを構成する面に対して斜め方向に向けて出射し、このため、画面の視野角を広げることが可能となる。

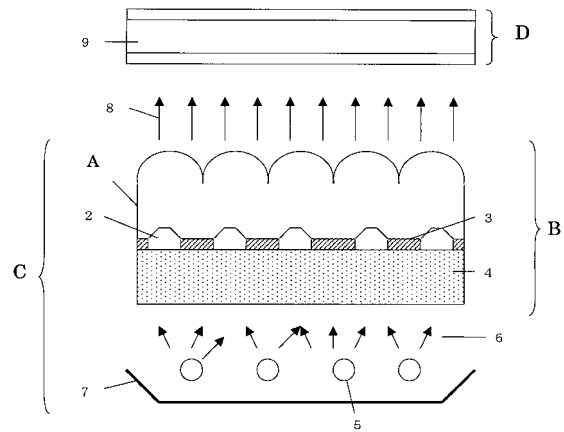
【選択図】 図3

10

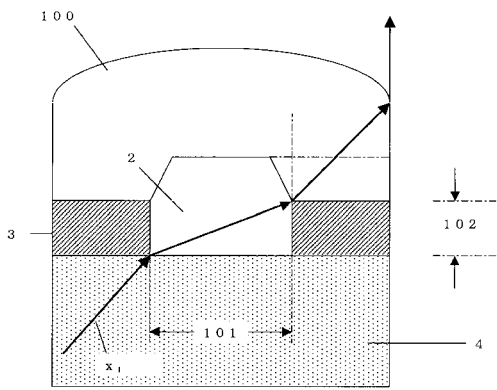
【図1】



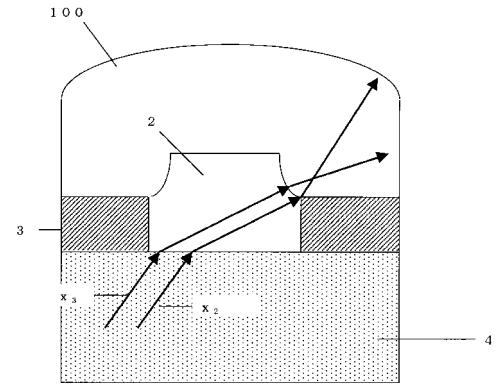
【図2】



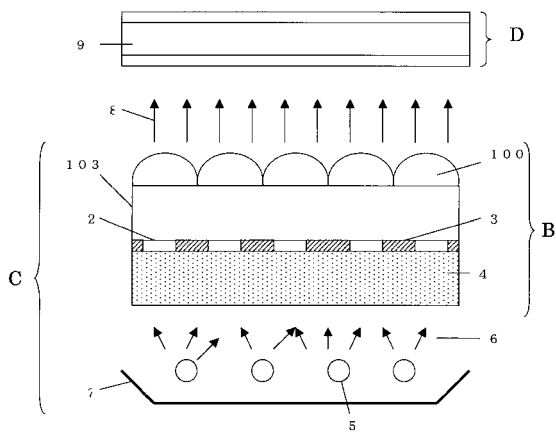
【図3】



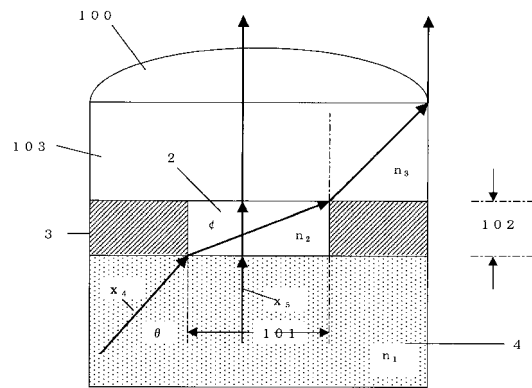
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-318886(JP,A)
特開2004-094051(JP,A)
特開2001-201611(JP,A)
特開2006-106197(JP,A)
特開2007-005188(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 3/00 - 3/14
G02B 5/00 - 5/136