

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5199830号
(P5199830)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int. Cl. F I
F 2 1 S 2/00 (2006.01) F 2 1 S 2/00 4 3 5
G O 2 F 1/13357 (2006.01) F 2 1 S 2/00 4 3 3
G O 2 B 6/00 (2006.01) G O 2 F 1/13357
F 2 1 Y 101/02 (2006.01) G O 2 B 6/00 3 3 1
F 2 1 Y 101:02

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-280630 (P2008-280630)
(22) 出願日 平成20年10月31日(2008.10.31)
(65) 公開番号 特開2010-108795 (P2010-108795A)
(43) 公開日 平成22年5月13日(2010.5.13)
審査請求日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(73) 特許権者 000002325
セイコーインスツル株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(74) 代理人 100154863
弁理士 久原 健太郎
(74) 代理人 100142837
弁理士 内野 則彰
(74) 代理人 100123685
弁理士 木村 信行
(72) 発明者 栗原 慎
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
(72) 発明者 出島 範宏
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光が入射する入射面と、照明光が出射する出射面と、前記出射面の反対側の対向面と、前記入射面に形成された半円状の凹部と、を有する導光板と、
前記対向面に形成された複数のマイクロプリズムと、
前記凹部に配置された光源と、
前記出射面の上方に配置され、前記照明光により照明される表示素子と、を備え、
前記マイクロプリズムは正四角錐の形状であり、該正四角錐の一つの側面が前記光源からの光を前記出射面に向けて反射する鏡面であり、
前記鏡面の底辺が、前記凹部から入射した前記光源の光の光路に対して垂直であり、
前記表示素子は前記照明光を通過させる複数の開口部を有し、
前記マイクロプリズムは、前記開口部のそれぞれに対応してマトリックス状に配列され

10

前記開口部のそれぞれに対応する前記マイクロプリズムの数が同等であることを特徴とする表示装置。

【請求項2】

前記複数のマイクロプリズムは、前記開口部のピッチと同等、もしくは1/3以下のピッチとなるように配置されたことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【 0 0 0 1 】

本発明は、携帯電話やモバイルコンピュータなどの携帯情報機器に用いられる表示装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、携帯電話やモバイルコンピュータなどの携帯情報機器に用いられるカラー画像表示装置としては、小型薄型で低消費電力の液晶表示装置が多用されている。

【 0 0 0 3 】

液晶表示装置は光源としてバックライトを備えている。バックライトの種類としては、光源からの光を導光体の側面から入射して、導光板の上面（以下、出射面と称す）から出射させる、エッジライト方式の照明装置が知られている。光源には冷陰極管や発光ダイオード（LED）等の点光源を用い、導光板の出射面とは反対側の面（以下、対向面と称す）には、多数の溝部やドットパターンが形成されている。また、出射面には光を拡散させる効果をもつ拡散パターンが形成されていることが多い。導光体の入射面（すなわち、光源と対向して、光源の光が入射する面）にはプリズムが形成されており、点光源を拡散して面光源化する機能を持つ。この導光板の材料として、空気よりも屈折率の高いポリカーボネート（PC）やアクリル（PMMA）などの透明樹脂が使用される。また、導光体の出射面側には拡散シートやプリズムシートが配置されるような構成が主流である。さらに、導光体の下部には反射シートが配置される。

【 0 0 0 4 】

また、LED等の点光源に特化し、かつプリズムシートがなくても機能するように、マイクロプリズムアレイを使用した導光板の開発も進んでいる。（例えば特許文献1）

【特許文献1】特開2007-280952号公報（図6）

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

従来のバックライトの構成では、プリズムシートを使用するため厚み、輝度効率、コスト、の限界が生じていた。特許文献1により提案されているマイクロプリズムアレイ方式のバックライトの場合、四角錐形拡散パターンが基本的に同じ方向を向いているため、点光源の光を十分活用しているとは言いがたい。輝度効率において、プリズムシートを使用した場合と比較して、ほぼ同等程度のレベルであり、バックライトの光源からの光の利用効率の非常に低い照明装置となってしまう。

【 0 0 0 6 】

更に、従来のマイクロプリズムアレイ方式の場合、ひとつの点光源にしか対応しておらず、光源を二つ以上に増やすことができなかった。

【 0 0 0 7 】

また、プリズムシートを使用しない構成の場合、液晶パネルを載せた場合に、モワレ（干渉）が発生しやすいという課題がある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するため、本発明の照明装置および表示装置は、光源と、光源からの光が入射する入射面と、照明光を出射する出射面と、出射面の反対側の対向面とを有する導光体を備える照明装置とこの照明装置の出射面上に表示素子を備える表示装置であって、対向面上にピラミッド形状のマイクロプリズムを液晶パネルの開口部と重なるエリアに最低でも2個以上配置した。また、入射面には半円形状の凹部からなる入光部が設けられており、入光部からの光を高効率で出射できるように、マイクロプリズムの配置角度を最適化した。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明によって、光源の光利用効率が非常に高く安価で薄型な照明装置が実現でき、か

10

20

30

40

50

つ液晶パネルと組み合わせた場合に、モワレが発生しない表示装置を実現できた。また、複数の光源に対応することが可能となった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

点光源と導光板を用いた照明装置において、導光板の対向面に複数の正四角錐のマイクロプリズムを形成し、光源とマイクロプリズムを結んだ直線を光路とした場合に、この光路に対してマイクロプリズムの鏡面の底辺が90度の角度になるようにマイクロプリズムを配置した。このような構成により、光源から導光板に入射した光がマイクロプリズムにあたって導光板の出光面からの出射する際に、光の利用効率を最もあげることができる。マイクロプリズムは導光板の対向面に凹形状で形成され、高さが1~10 μ m、低角が40~50度であることが望ましい。

10

【0011】

さらに、導光板の出射面に入射面と垂直になるように縦プリズムを形成することで、プリズムシートを利用することなく、照明装置の輝線を消すことができる。また、プラスト工法等で出射面を部分的もしくは全面を荒らしたり、印刷工法等で拡散層を形成したりしても縦プリズムと同様に輝線軽減の効果が得られる。

【0012】

また、入射面に光源に対応した半円形状の凹部からなる入光部を設け、マイクロプリズムを鏡面の底辺が入光部からの光の光路に対して垂直になるように配置した。このように配置することにより、入光部の形状によって光の光路が異なってもマイクロプリズムの鏡面に光源からの光を垂直に照射することができ、光の利用効率を最もあげることができる。

20

【0013】

また、光源を複数設け、これらのいずれかの光源からの光路に対して鏡面が垂直になるようにマイクロプリズムを配置した。

【0014】

また、本発明の照明装置の出射面の上方に配置され、照明装置により照明される表示素子を備える表示装置において、照明光を通過させる領域を表示素子の開口部とした場合に、マイクロプリズムのピッチを表示素子の開口部のピッチと同等、もしくは1/3以下になるように配置した。このようにピッチをマトリックスで配列することにより、表示素子の各開口部、つまり液晶パネルの各ドットピッチに対応するマイクロプリズムの数の差をなくし、液晶パネルのドット間の輝度差を解消してモワレや干渉縞を防止することができる。

30

【0015】

以下に本発明の表示装置に関して、図面を用いて具体的に説明する。

【実施例1】

【0016】

本実施例の表示装置を図1から図5を用いて説明する。

【0017】

図1に本実施例の照明装置の正面構成を模式的に示す。本実施例ではバックライトの光源1として白色LEDパッケージを用いている。白色LEDパッケージは青色LEDに黄色の蛍光体をポッティングしたタイプである。光源1の前方に、光源1から出射した光を導光する導光板2が配置されている。本実施例では、光源1は点光源であり、サイドビュータイプの白色LEDを想定しているが、トップビューでも砲弾型でも白色以外の色であってもかまわない。導光板2はゼオノア、PMMA、PC等の透明樹脂の成形品である。光源1からの光は、透明な導光板2の内部を伝播して、上表面である光出射面から表示素子に照射される。導光板2の入射面に対向して光源1が配置されている。

40

【0018】

導光板2の光出射面と反対の対向面側に無数のマイクロプリズム4が配置されている。マイクロプリズム4は正四角錐のピラミッド形状になっており、光源1からの光を反射す

50

る鏡面を備えている。本発明の実施例においては正四角錐の4つの側面のうち、光源1からの光を反射する面を鏡面とする。マイクロプリズム4は正面から見ると鏡面の向きが場所によって異なるように配置されている。マイクロプリズム4の鏡面の底辺は、光源1とそれぞれのマイクロプリズム4を結ぶ直線を光路3とすると、光路3に対して、おおよそ90度になるように配置されている。そのように配置することで、光源1から入射した光がマイクロプリズム4にあたって導光板出光面から出射する際に光の利用効率を最も高くすることができる。

【0019】

図2にマイクロプリズム4の斜視構成を示す。(a)が本発明のマイクロプリズム4である。図示するようにマイクロプリズム4は正四角錐であり、高さは1~10 μm 程度である。底辺と頂点を結ぶ直線と底面の角度は40~60度程度である。(b)は従来技術の一例であるが、長方形を底面とする五面体である。(b)のような形状では、パターンを小さくすることが難しい。射出成形でマイクロプリズムを形成する場合、小さくても1 μm 程度が限界である。(a)のような正四角錐形状とすることによって、パターンを小さくすることができるため、設計の自由度が広がり、後述するモワレ対策等の実施が容易となる。

10

【0020】

図3に本実施例の照明装置の断面図を示す。光源1からの光は導光板2に入射し、マイクロプリズム4の鏡面に当たって出射面から出射する。マイクロプリズム4は導光板2の対向面に対して凹パターンで形成される。マイクロプリズム4に当たった光は、その全てが鏡面で反射して出射面から出射するわけではなく、一部の光はマイクロプリズム4を透過して鏡面の対向面にあたり、屈折しながら再度導光板2に入射する。その際に鏡面の対向面と底面とが形成する角度が鏡面と底面が形成する角度と同じになることが好ましい。本実施例では、マイクロプリズムが正四角錐であるため、鏡面と底面、また鏡面の対向面が形成する角度は同じとなり、おおよそ45度である。

20

【0021】

図4に本実施例による照明装置の斜視構成を模式的に示す。光源1から導光板2に入射した光は、導光板2内部を導波し、前述のマイクロプリズム4の鏡面で反射されて出射する。この出射面には複数の縦プリズムが導光板2の長手方向に平行に形成されている。縦プリズムは導光板2の入射面に対して垂直に形成されている。縦プリズムの頂角の角度は120~170度程度である。モワレ防止のためピッチは細かいほど好ましいが、製法の限界上15~100 μm 程度となる。本発明のようにプリズムシートを使用しない構成のバックライトでは、光源1から直線状にどの角度からも見える光線と呼ばれる現象が発生しやすい。縦プリズムを配置することで、輝線の発生を軽減することが可能である。また、縦プリズムではなく、プラスト工法等で出射面を部分的もしくは全面を荒らしたり、印刷工法等で拡散層を形成したりしても縦プリズムと同様に輝線軽減の効果が得られる。

30

【0022】

図5に本実施例の表示装置の斜視構成を模式的に示す。図示するように、液晶パネル16は、ガラス基板5aと対向基板5bの間隙に液晶層8が封入された構成である。ガラス基板5aには下ITO7aとTFTエリア6が形成されており、その上に更に下配向膜9aが形成されている。一方、対向する対向基板5b上には赤色カラーフィルター10Rと緑色カラーフィルター10Gと青色カラーフィルター10Bが形成されている。これらカラーフィルター層の間隙にはブラックマトリクス11が形成されている。赤色カラーフィルター10Rと緑色カラーフィルター10Gと青色カラーフィルター10Bとブラックマトリクス11の形成領域は、平坦化層14によって平坦化されている。平坦化層14の上には、下ITO7aに対向して画素電極を形成する上ITO7bが設けられている。そして、これらの上ITO7bの上にも上配向膜9bが形成されている。このような表面構造のガラス基板5aと対向基板5bは、成膜面が向き合うようにしてスペーサ12を介して所定の間隙で接合されている。図示されていないが、この間隙を形成するために、スペーサの内部や、基板間に所定の粒径を持ったビーズを散布する場合が多い。そして、こ

40

50

の基板間隙に液晶層 8 が封入されている。この液晶層 8 の液晶分子の初期配向は、上下配向膜 9 a、9 b によって規制されている。ガラス基板 5 a 上には下偏光板 4 a、対向基板 5 b 上には上偏光板 4 b が配置されている。液晶パネル 1 3 の画素領域には、ブラックマトリックス 1 1 と T F T エリア 6 と重なる表示の無効な領域と、表示の有効な領域が設けられており、本発明では、この表示の有効な領域を開口部とする。なお、この開口部は液晶パネル 1 3 上の各ドットに対応している。

【 0 0 2 3 】

各開口部は、マイクロプリズム 4 によって反射された光源 1 からの光によって照明される。そのため、各開口部に対応するマイクロプリズムの数に差が生じると、液晶パネルのドット間の輝度差が発生する。この輝度差は開口部のピッチ（液晶パネルのドットピッチ）と導光板 2 の隣接するマイクロプリズム 4 の配列ピッチが異なることから生じる。この輝度差が著しいと、モワレや干渉縞と呼ばれる現象が発生する。そのため、各開口部に対応するマイクロプリズムの数を同等にすることが望ましい。また、隣接するマイクロプリズム 4 の中心のピッチを液晶パネル 1 6 のドットピッチとまったく同じ、もしくは液晶パネル 1 6 のドットピッチの 1/3 以下としてもよい。このような配列をマトリックスで実施することで、液晶パネルのドット間の輝度差を緩和しモワレの発生を防止することができる。

10

【 0 0 2 4 】

さらに、光拡散シートを導光板と液晶素子の間に設けてもよい。光拡散シートは表面に微細な凹凸形状が形成されたり、ビーズが塗布されたりしており、これによって光を拡散する作用を備えている。

20

【実施例 2】

【 0 0 2 5 】

図 6 に本実施例における導光板 2 を模式的に示す正面図を記す。実施例 1 と異なる点は、導光板 2 の入光部の形状である。導光板 2 の入射面に光源 1 に対応するように半円状の凹部を設けており、この凹部が入光部となる。本実施例のように入光部が半円形状の凹部の場合、光源 1 からの光は半円形状の入光部で屈折して導光板 2 へ入射するため、光路が実施例 1 と異なる。従って、マイクロプリズム 4 の最適な配置が実施例 1 とは異なってくる。

【 0 0 2 6 】

(a) の入光部は、半円の先端を尖らせたような形状で、(b) の入光部は半円の先端をへこませたような形状となっている。光路 3 a および光路 3 b はそれぞれ入光部から垂直に伸ばした直線である。(a) と (b) では入光部の半円形状が異なり光の屈折率が違うため、光路 3 a と光路 3 b では、光の方向が異なる。(a) と (b) の導光板 2 にはマイクロプリズム 4 がそれぞれ同じ配列で配置されている。(b) と比較すると (a) の方が光源 1 からの光がより多くのプリズム 4 の鏡面に当たっている。このように入光部の形状により光源からの光の方向が変わるため、導光板 2 のマイクロプリズムの配置はマイクロプリズム 4 の鏡面に光源 1 からの光があたるように変える必要がある。(a) の場合は光路 3 a に対して、(b) の場合は光路 3 b に対して鏡面の底辺が 90 度になるようにマイクロプリズム 4 を配置すると光の利用効率を最も上げることができる。つまり、本実施例のように入光部が半円形状の場合は、入光部の半円から垂直に伸ばした直線を光路とすると、光路に対して、マイクロプリズムの鏡面の底辺がおおよそ 90 度になるようにマイクロプリズム 4 を配置する。

30

40

【実施例 3】

【 0 0 2 7 】

図 7 に本実施例における導光板 2 を模式的に示す正面図を記す。実施例 1、及び 2 と異なる点は、光源 1 の数量とマイクロプリズム 4 の配置方法である。本実施例では、導光板 2 の入射面に対して、光源 1 c と光源 1 d が配置してある。導光板 2 上にはマイクロプリズム 4 c 及び、4 d が配置されている。マイクロプリズム 4 c とマイクロプリズム 4 d はそれぞれ光源 1 c と光源 1 d に対応したマイクロプリズムである。マイクロプリズム 4 c

50

と4 dは交互に配列されている。光源1 cとマイクロプリズム4 cを結んだ光路3 cに対してマイクロプリズム4 cの鏡面の底辺がおおよそ90度になるように配置した。また、光源1 dとマイクロプリズム4 dを結んだ光路3 dに対してマイクロプリズム4 dの鏡面の底辺がおおよそ90度になるように配置した。このようにマイクロプリズムを配置することにより、光源からの光の利用効率を高めることができる。本実施例では、光源の数は2つであるが、3つ以上の場合においてもそれぞれの光源に対応するマイクロプリズムを、各光路に対して鏡面の底辺がおおよそ90度になるように配置すれば本実施例と同等の機能を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明による照明装置の構成を模式的に示す正面図である。

【図2】本発明による照明装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図3】本発明による照明装置のプリズムを模式的に示す斜視図である。

【図4】本発明による照明装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図5】本発明による表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図6】本発明による照明装置の構成を模式的に示す正面図である。

【図7】本発明による照明装置の構成を模式的に示す正面図である。

【符号の説明】

【0029】

1 光源

2 導光板

3 光路

4 マイクロプリズム

5 a ガラス基板

5 b 対向基板

6 TFTエリア

7 a 下ITO

7 b 上ITO

8 液晶層

9 配光膜

10 R 赤色カラーフィルター

10 G 緑色カラーフィルター

10 B 青色カラーフィルター

11 ブラックマトリックス

12 スペース

13 a 下偏光板

13 b 上偏光板

14 平坦化層

15 反射シート

16 液晶パネル

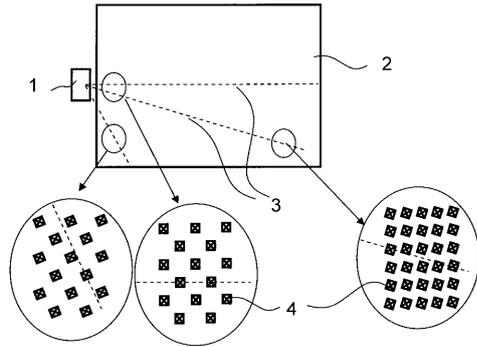
10

20

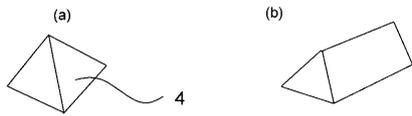
30

40

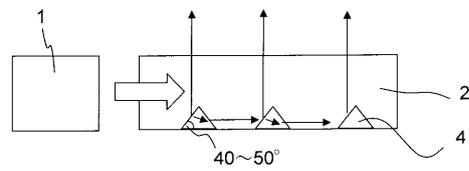
【 図 1 】



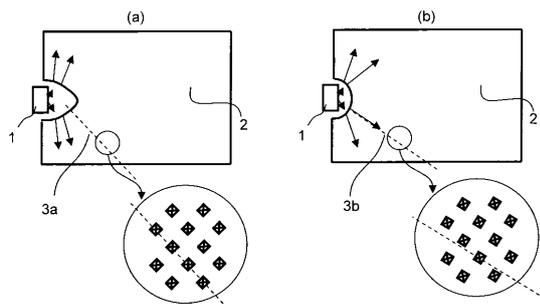
【 図 2 】



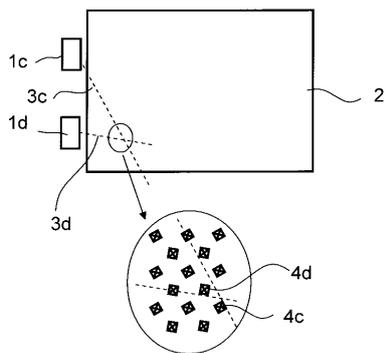
【 図 3 】



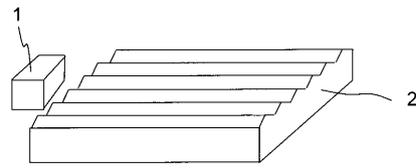
【 図 6 】



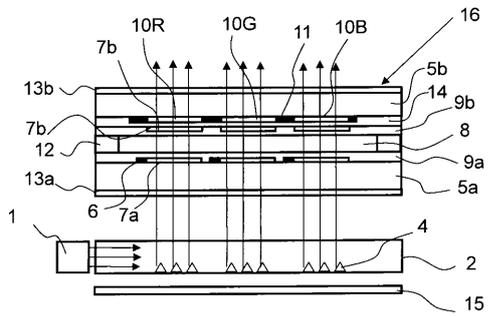
【 図 7 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

審査官 宮崎 光治

(56)参考文献 特開2002-208308(JP,A)
特開2007-214082(JP,A)
特開2007-280952(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F21S2/00
F21V8/00