

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4112197号
(P4112197)

(45) 発行日 平成20年7月2日(2008.7.2)

(24) 登録日 平成20年4月18日(2008.4.18)

(51) Int.Cl.

F I

G02B 6/00 (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
F21Y 101/02 (2006.01)

G02B 6/00 331
F21V 8/00 601A
F21V 8/00 601C
F21V 8/00 601D
F21V 8/00 601E

請求項の数 1 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-258046 (P2001-258046)
(22) 出願日 平成13年8月28日(2001.8.28)
(65) 公開番号 特開2003-66239 (P2003-66239A)
(43) 公開日 平成15年3月5日(2003.3.5)
審査請求日 平成15年1月8日(2003.1.8)
審判番号 不服2006-3900 (P2006-3900/J1)
審判請求日 平成18年3月2日(2006.3.2)

(73) 特許権者 391013955
日本ライツ株式会社
東京都多摩市永山六丁目2番地6
(74) 代理人 100067323
弁理士 西村 敦光
(72) 発明者 カラントル カリル
東京都多摩市永山六丁目2番地6 日本
ライツ株式会社内

合議体
審判長 吉野 公夫
審判官 吉田 禎治
審判官 三橋 健二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

出射角が略90°で出射する光源と、屈折や反射を行う微細な凸状または凹状の形状をグラデーションして成形した表面部または/および裏面部と、これら表面部と裏面部とに交わる側面部とを有し、少なくとも一端部を前記側面部に対して45°の底部面と互いに隣り合う2つの前記側面部との間に前記側面部に平行な2つの面を設けるとともに前記側面部と直角に接続する凹形状をなす入射部を設けた矩形形状の導光板とを具備し、

前記光源からの最大出射角の光線と前記入射部の底部面と互いに隣り合う前記側面部と平行な面とが直角に交わることを特徴とする平面照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置等に用いる平面照明装置に関するものであり、屈折や反射を行う微細な多数の凸形状や凹形状を表面部や裏面部に有し、側面部に対して45°の底部と互いに隣り合う側面部と平行な面とを接続する凹形状の入射部を隅を設けた導光板と、この入射部に、出射角が略90°で出射する光源を備えた平面照明装置により、導光板の隅々まで明るく均一な光を得ることを目的とする平面照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の光源としてLED等の点光源を用いた平面照明装置は、導光板の側面にLEDを複

数並べ、これらLEDに対向する位置の導光板の側面部にプリズム等の凸や凹の形状を設け、導光板の表面部または裏面部に設けた凸や凹の形状のドット等の大きさを部分的に変化させて輝度を変化させ、導光板の隅部分的まで光線が達するようにしている。

【0003】

また、従来の平面照明装置には、光源としてLED等の点光源を少なく用いるため、導光板の端の近傍にLED等の点光源を備えたものが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来の光源としてLED等の点光源を用いた平面照明装置は、導光板の側面にLEDを複数並べ、これらLEDに対向する位置の導光板の側面部にプリズム等の凸や凹の形状を設け、光源として点光源を用い、導光板の表面部または裏面部に設けた凸や凹の形状のドット等の大きさを部分的に変化させて輝度を変化させる構成なので、凸や凹の形状のドット等の段階的な変化では輝度の変化が段階的になってしまい、最終的な見栄え等で斑などが現れてしまう課題がある。

10

【0005】

また、光源としてLED等の点光源を少なく用いるため、導光板の端の近傍にLED等の点光源を備えた平面照明装置では、例えば図5に示すように、導光板2の隅7の近傍の図示しないLED等の点光源の出射面と隅7とが45°で対向する位置に点光源を備えた場合、光源の出射面から導光板2の側面部6に対して入射角が45°で向かう光線L51は、導光板2の材料がポリカーボネート(PC)樹脂のとき、ポリカーボネート樹脂の屈折率nが $n = 1.59$ であるので、空気層から導光板2内に屈折して入り、光線L51-1として約26.4°の出射角で導光板2内に入る。

20

【0006】

同様に光源の出射面から導光板2の側面部6に対して大きな入射角で入射した場合、例えば入射角が80°の様な大きな入射角で向かう光線L52は、空気層から導光板2内に屈折して入り、光線L52-2として約38.3°の出射角で導光板2内に入る。

【0007】

なお、空気層から導光板2内に入る光線は、 $0 < \theta < \sin^{-1}(1/n)$ の式より(但し、nは空気層とし屈折率 $n = 1$)、導光板2内に入り得る最大屈折角は略屈折角 $= 38.9713^\circ$ である。

30

【0008】

このように、光源から導光板2に入射する光線は、導光板2の隅7で二つの側面部6を二分するような隅7を45°に二分した仮想線Cに寄るように導光板2の中心方向に寄ってしまう。その結果、導光板2の中心部が明るく、側面部6付近が暗くなり、全体として均一な出射光が得られない課題がある。

【0009】

この発明は、このような課題を解決するためなされたもので、その目的は側面部に対して45°の底部と互いに隣り合う側面部と平行な面とを接続する凹形状をなす入射部を導光板の少なくとも一端部に設け、光源から垂直に放射した光線が入射部の底部で直角に交わり、光源からの最大出射角の光線と入射部の底部と互いに隣り合う側面部と平行な面とが直角に交わるように、光源の光線をあまり屈折させずに導光板内に導き、導光板の中心位置でも側面部付近でも光源からの光線が全て入り込んで効率良く均一で明るい出射光を得るとともに、導光板の形状や導光板の表面部や裏面部に設けた屈折や反射を行う微細な凸状や凹状の形状の特性に合わせて入射部の底部を導光板の内側に円弧状のへこみまたは外側に円弧状の出っ張りを設けることにより、光源からの光線を入射時に拡散や集光させることができる導光板および平面照明装置を提供することにある。

40

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため請求項1に係る平面照明装置は、出射角が略90°で出射する光源と、屈折や反射を行う微細な凸状または凹状の形状をグラデーションして成形した表

50

面部またはノおよび裏面部と、これら表面部と裏面部とに交わる側面部とを有し、少なくとも一端部を側面部に対して45°の底部面と互いに隣り合う2つの側面部との間に側面部に平行な2つの面を設けるとともに側面部と直角に接続する凹形状をなす入射部を設けた矩形の導光板とを具備し、

光源からの最大出射角の光線と入射部の底部面と互いに隣り合う側面部と平行な面とが直角に交わることを特徴とする。

【0011】

請求項1に係る平面照明装置は、出射角が略90°で出射する光源と、屈折や反射を行う微細な凸状または凹状の形状をグラデーションして成形した表面部またはノおよび裏面部と、これら表面部と裏面部とに交わる側面部とを有し、少なくとも一端部を側面部に対して45°の底部面と互いに隣り合う2つの側面部との間に側面部に平行な2つの面を設けるとともに側面部と直角に接続する凹形状をなす入射部を設けた矩形の導光板とを具備し、

光源からの最大出射角の光線と入射部の底部面と互いに隣り合う側面部と平行な面とが直角に交わるので、光源の出射角の垂直方向が入射部の底部面と直角に交わり、光源の出射角が最大角度の光線でも入射部の凹形状の底部面と互いに隣り合う側面部と平行な面に対して垂直方向に出射し、光源からの光線を全て導光板内に取り込むことができるとともに導光板の側面部付近まで最大出射角の光線が確実に進むことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づき説明する。

なお、本発明は、少なくとも導光板の一端部を入射部として、側面部に対して45°の傾きを有した底部と、この底部に互いに隣り合う二つの側面部と平行な二つの面を接続した凹形状を設けて、光源から垂直に放射した光線では入射部の底部で直角に交わり、光源からの最大出射角の光線では入射部の底部と互いに隣り合う二つの側面部と平行な二つの面で直角に交わるように、光源からの出射光をあまり屈折させずに略直接的に導光板内に導き、導光板の中心位置や側面部付近でも光源からの出射光線を凹形状の入射部で効率良く出射光線を全て取り込み、均一で明るい出射光を得ることができる平面照明装置を提供することになる。また、入射部の底部を導光板の内側に円弧状のへこみや外側に円弧状の出っ張り等に変化させることにより、光源からの出射光線を入射部に入射したときに拡散や集光をさせて、導光板の形状や、導光板の表面部や裏面部に設けた屈折や反射を行う微細な凸状や凹状の形状の特性に合わせて効率良く明るい出射光を得ることができる平面照明装置を提供することにある。

【0019】

図1は本発明に係る平面照明装置の概略構成を示す斜視図、図2は導光板の平面図、図3は平面照明装置の光線の軌跡を示す図、図4は導光板の部分拡大図である。

【0020】

図1に示すように、平面照明装置1は、導光板2と光源3を備えている。図1に示すように、導光板2は、表面部4、裏面部5、側面部6、隅7および入射部10とから成り、屈折率が1.4~1.7程度の透明なアクリル樹脂(PMMA)やポリカーボネート(PC)等で形成されている。

【0021】

表面部4や裏面部5は、微細な円弧形状、楕円、多角柱および多角錐等からなる凸形状または凹形状を成し、表面部4から裏面部5に向かう光線の角度や輝度分布、裏面部5から表面部4に向かう光線の角度や輝度分布をコントロールしている。また、表面部4や裏面部5の凸形状や凹形状にグラデーションを施し、導光板2から出射する光に対して最適視野角の分布や輝度の分布をコントロールすることができる。

【0022】

入射部10は、導光板2の四つの側面部6のうち、二つの側面部6が互いに隣り合い接続する隅7の少なくとも一つの端部に設けられる。図2に示すように、入射部10は、互い

10

20

30

40

50

に隣り合う側面部 6 A と側面部 6 B とに於いて、側面部 6 A (又は側面部 6 B) に対して $= 45^\circ$ の傾きを持つ底部 8 と、側面部 6 A と平行な面 9 B と、側面部 6 B と平行な面 9 A とを接続する凹形状に形成される。

【0023】

ここで、図 6 は光源をピンポイントに見立てて入射部 10 を 45° の傾きの底部 8 1 のみとしたときの光線の軌跡を示す。また、図 7 は光源をピンポイントに見立てて入射部 8 を側面部 6 と平行な面 8 0 のみとしたときの光線の軌跡を示す。図 6 に示すように、傾き 45° の底部 8 1 のみの入射部に対し、ピンポイント光源 P 1 から略 90° の広角で光を出射した場合、中心方向の光線 L 2 の底部 8 1 での屈折量は少なく、光線 L 2 2 のような軌跡を描く。この軌跡は徐々に側面部 6 方向に向かう光線 L 3、光線 L 1 さらに光線 L 4 と
10

【0024】

また、図 7 に示すように、二つの側面部 6 と平行な二つの面 8 2、8 2 のみの入射部に対し、ピンポイント光源 P 10 から略 90° の広角で出射した場合、側面部 6 方向の光線 L 4 の面 8 2、8 2 での屈折量は少なく、光線 L 4 0 のような軌跡を描く。この軌跡は徐々に中心方向に向かう光線 L 1、光線 L 3 さらに光線 L 2 とともに従い屈折量も徐々に増えて、光線 L 1 0、光線 3 0 さらに光線 L 2 0 とともに従い。そして、中心方向に向かった光線でも導光板 2 の側面部 6 方向に寄ってしまう。なお、図 6 と図 7 との光源位置および出射角は同一としている。
20

【0025】

このように、点光源からの光線には指向性があり、これに対応した入射部でないと屈折により導光板 2 内に均一に入射されにくい。図 6 および図 7 でも判るように、これら一長一短があり、導光板 2 の中心方向に対しては図 6 が理想的であり、導光板 2 の側面部 6 方向に対しては図 7 が理想的である。そこで、本発明では、上記長所を鑑み得た入射部 10 を有する導光板 2 の構造となっている。すなわち、本例の入射部 10 では、導光板 2 の中心方向に対して底部 8 が作用し、導光板 2 の側面部 6 方向に対しては二つの側面部 6 A、6 B と平行な二つの面 9 A および面 9 B が作用し、点光源 3 からの出射光を隈無く導光板 2 に効率良く取り込むとともに導光板 2 の隅々にまで光線を導くことができる。
30

【0026】

なお、本例では、底部 8 の長さを側面部 6 B と平行な面 9 A の長さや側面部 6 A と平行な面 9 B の長さよりも長くしてあるが、導光板 2 の形状によっては底部 8 の長さよりも側面部 6 B と平行な面 9 A の長さや側面部 6 A と平行な面 9 B の長さの方を長くしても良い。
30

【0027】

また、入射部 10 において、互いに隣り合う側面部 6 A、6 B に対して 45° の傾きを持つ底部 8 は、図 4 (a) に示すように、導光板 2 の外側に出っ張るような円弧状の底部 8 A と、側面部 6 B と平行な面 9 A と、側面部 6 A と平行な面 9 B とを接続した凹形状とすることができる。これにより、図示しない光源 3 からの光を導光板 2 の中央付近に集めることができ、導光板 2 の表面部 4 や裏面部 5 に設けた図示しない微細な凸状や凹状の形状を施して導光板 2 の中心位置付近を高輝度や広い視野角を必要な時等に導光板 2 の特質に
40

【0028】

同様に、互いに隣り合う側面部 6 A、6 B に対して 45° の傾きを持つ底部 8 は、図 4 (b) に示すように、導光板 2 の内側に円弧状のへこむような円弧状の底部 8 B と、側面部 6 B と平行な面 9 A と、側面部 6 A と平行な面 9 B とを接続した凹形状とすることができる。これにより、図示しない光源 3 からの光を導光板 2 の側面部 6 方向に広げることができ、導光板 2 の側面部 6 付近の輝度が低くなるような導光板 2 の表面部 4 や裏面部 5 に設けた図示しない微細な凸状や凹状の形状を施した時等導光板 2 の特質に合わせて光の輝度分布をコントロールすることができる。
40

【0029】

光源 3 は、半導体発光素子であって、例えば LED やレーザ等からなる。また、光源 3 としては、単色光や RGB (赤色、緑色、青色) からなる白色や蛍光材料を用いて波長変換することによって白色光にしたものも用いられる。なお、導光板 2 の二つの側面部 6 の交差する隅 7 を例えば対象位置の端部に複数の入射部 10 を持つ場合には、各入射部 10 に異なる発光色の光源 3 を用いて導光板 2 全体から白色の光を出射しても良い。

【0030】

また、光源 3 は、出射角が略 90° で出射するように図示しないケース等の開口部または半導体発光素子の表面部の露出部分を調整することにより略 90° で出射するよう出射角を限定することもできる。

【0031】

なお、光源 3 として、ケース等で開口部を調整して出射角を略 90° にする場合には、ケースで遮光させる部分を反射性を持たせるようにして、最終的に開口部から出射するように損失の無いようにしてある。

【0032】

本例の平面照明装置 1 は、図 3 に示すように、光源 3 からの出射する光線 L0 の出射角が図示しない開口部等により略 90° で出射するように限定する構成とすることができる。これにより、光源 3 からの光線 31 の最大出射角が $\theta = 90^\circ$ となる。その際に採用される導光板 2 は、隣り合う二つの側面部 6A, 6B が略直角に交わっている。また、入射部 10 の底部 8 と互いに隣り合う面 9A と面 9B とは、面 9A が側面部 6B と平行であり、面 9B が側面部 6A と平行である。そして、面 9A と側面部 6A とが略直角に交わり、面 9B と側面部 6B とが略直角に交わっており、光源 3 と面 9A, 9B とが直角 ($\theta = 90^\circ$) に交わっている。

【0033】

故に、光源 3 からの光線は最大出射角 $\theta = 90^\circ$ の範囲で導光板 2 の側面部 6A, 6B 方向には $\theta = 90^\circ$ の光線 L0 が面 9A, 9B に対して直角に入射する。そして、面 9A, 9B に対して直角に入射した光線 L0 は、図 7 で説明したように、導光板 2 の側面部 6A, 6B 方向に進む。これに対し、光源 3 からの垂直方向の光線 L0' は、底部 8 に対して直角に入射する。そして、底部 8 に対して直角に入射した光線 L0' は、図 6 で説明したように、導光板 2 の中心方向に進む。これにより、光源 3 からの出射光を全て導光板 2 内に取り込み、導光板 2 の中心部分はもちろん側面部 6 部分付近まで光線を確実に進ませ

【0034】

このように、本発明の平面照明装置は、側面部に対して 45° の傾きを有した底部と、この底部に互いに隣り合う二つの側面部と平行な二つの面を接続した凹形状の入射部を少なくとも導光板の一端部に設け、光源から垂直に放射した光線が入射部の底部で直角に交わり、光源からの最大出射角の光線が入射部の底部と互いに隣り合う二つの側面部と平行な二つの面で直角に交わるように、光源からの出射光をあまり屈折させずに導光板内に導き、導光板の中心位置や側面部付近でも光源からの出射光線を凹形状の入射部で効率良く出射光線を全て取り込み、均一で明るい出射光を得ることができる。加えて、入射部の底部を導光板の内側に円弧状のへこみまたは外側に円弧状の出っ張り等に変化させることにより、光源からの出射光線を入射部に入射した時に拡散や集光させて、導光板の形状や、導光板の表面部や裏面部に設けた屈折や反射を行う微細な凸状や凹状の形状の特性に合わせて効率良く明るい出射光を得ることができる。

【0035】

【発明の効果】

以上のように、請求項 1 に係る平面照明装置は、出射角が略 90° で出射する光源と、屈折や反射を行う微細な凸状または凹状の形状をグラデーションして成形した表面部または/および裏面部と、これら表面部と裏面部とに交わる側面部とを有し、少なくとも一端部を側面部に対して 45° の底部面と互いに隣り合う 2 つの側面部との間に側面部に平行な 2 つの面を設けるとともに側面部と直角に接続する凹形状をなす入射部を設けた矩形状

10

20

30

40

50

の導光板とを具備し、

光源からの最大出射角の光線と入射部の底部面と互いに隣り合う側面部と平行な面とが直角に交わるので、光源の出射角の垂直方向が入射部の底部面と直角に交わり、光源の出射角が最大角度の光線でも入射部の凹形状の底部面と互いに隣り合う側面部と平行な面に対して垂直方向に出射し、隈無く導光板の内部に光線を取り込み、効率良く明るい出射光を得ることができる。そして、光源からの光線を全て導光板内に取り込み、導光板の側面部付近まで最大出射角の光線が確実に進むことができ、隅々まで明るい出射光を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る平面照明装置の略斜視構成図

10

【図 2】本発明に係る導光板の平面図

【図 3】本発明に係る平面照明装置の光線の軌跡図

【図 4】本発明に係る導光板の部分拡大図

【図 5】従来の導光板の光線の軌跡図

【図 6】光源をピンポイントに見立てて入射部を 45° の傾きの底部のみとしたときの光線の軌跡図

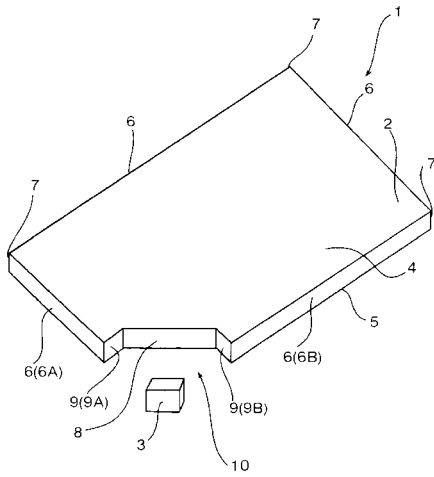
【図 7】光源をピンポイントに見立てて入射部を側面部と平行な面のみとしたときの光線の軌跡図

【符号の説明】

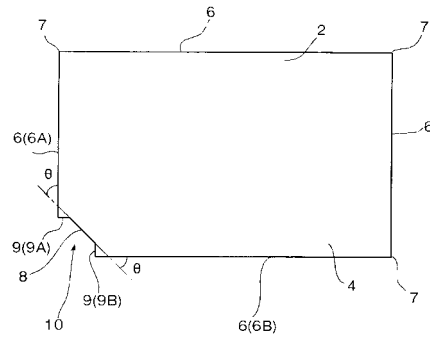
1 ... 平面照明装置、2 ... 導光板、3 ... 光源、P 1 , P 1 0 ... ピンポイント光源、4 ... 表面部、5 ... 裏面部、6 , 6 A , 6 B ... 側面部、7 ... 隅、8 , 8 A , 8 B ... 底部、9 , 9 A , 9 B , 8 2 ... 側面部 6 と平行な面、8 1 ... 側面部 6 に対して 45° 傾斜した面、1 0 ... 入射部、L 0 , L 0 ' , L 1 , L 2 , L 3 , L 4 , L 1 0 , L 1 1 , L 2 0 , L 2 2 , L 3 0 , L 3 3 , L 4 0 , L 4 4 , L 5 1 , L 5 2 , L 5 1 - 1 , L 5 2 - 2 ... 光線、C ... 仮想線、n ... 屈折率、 θ ... 屈折角、 α ... 光源と面との角度、 β ... 最大出射角、 γ ... 側面部に対する傾き。

20

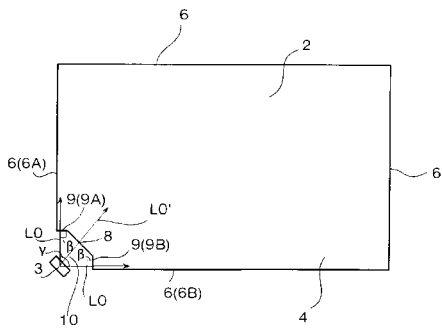
【図1】



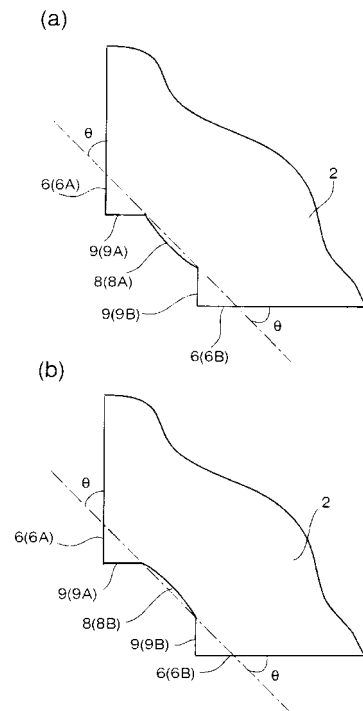
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 2 F 1/13357

F 2 1 Y 101:02

(56)参考文献 特開2001-184923(JP,A)
特開2001-143512(JP,A)
特開平11-133425(JP,A)
特開平11-202135(JP,A)
特開平10-206645(JP,A)
特開平03-009306(JP,A)
特開平08-160229(JP,A)
特開平10-197724(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B6/00,331