

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6818367号
(P6818367)

(45) 発行日 令和3年1月20日 (2021.1.20)

(24) 登録日 令和3年1月5日 (2021.1.5)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 5/02 (2006.01)
 F 2 1 S 2/00 (2016.01)
 F 2 1 V 5/00 (2018.01)
 F 2 1 V 5/04 (2006.01)
 F 2 1 Y 115/10 (2016.01)

G O 2 B 5/02 C
 F 2 1 S 2/00 4 8 1
 F 2 1 V 5/00 5 3 0
 F 2 1 V 5/04 6 5 0
 F 2 1 Y 115:10

請求項の数 8 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2018-516881 (P2018-516881)
 (86) (22) 出願日 平成30年3月29日 (2018.3.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2018/013216
 (87) 国際公開番号 W02018/181701
 (87) 国際公開日 平成30年10月4日 (2018.10.4)
 審査請求日 平成30年3月29日 (2018.3.29)
 (31) 優先権主張番号 特願2017-70802 (P2017-70802)
 (32) 優先日 平成29年3月31日 (2017.3.31)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2017-129761 (P2017-129761)
 (32) 優先日 平成29年6月30日 (2017.6.30)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)

(73) 特許権者 517080441
 株式会社 C T N B
 神奈川県横浜市都筑区見花山40-22-606
 (74) 代理人 100166372
 弁理士 山内 博明
 (72) 発明者 我妻 透
 神奈川県横浜市都筑区見花山40-22-606 株式会社 C T N B 内
 (72) 発明者 佐藤 敦
 神奈川県横浜市都筑区見花山40-22-606 株式会社 C T N B 内
 審査官 沖村 美由

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配光制御素子、配光調整手段、反射部材、補強板、照明ユニット、ディスプレイ及びテレビ受信機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、前記基板上に配置されたN個の発光素子と、前記各発光素子から出射される光の配光を制御する四角形板状の配光制御素子と、を備える照明ユニットであって、

前記配光制御素子は、

前記発光素子と対向する第1主面と、

前記第1主面に対して裏面となる拡散レンズ面を有しない第2主面と、

前記発光素子から出射され前記第1主面に入射した光のうち少なくとも一部についてその進行方向を前記発光素子の発光面に対して垂直な方向に変更させて前記第2主面から出射させる拡散素子と、

を備え、

前記第1主面には、前記発光素子が収容される溝のない凹形状の空間が形成され、かつ、前記空間の周辺に前記発光素子が配置されている基板に形成された貫通孔に通した後に溶着されて当該基板と前記第1主面とが反射シートを介して接する態様で当該基板に接続される突起が形成されていることを特徴とする照明ユニット。

【請求項 2】

前記第1主面は、前記発光素子に対応する位置に形成された円形凹面の入射面と、前記入射面を囲むように同心円状に形成された複数の環状溝とを有し、

前記第2主面は、前記入射面に対応する位置に形成された円錐状の凹面からなる第1出射面を有することを特徴とする請求項1に記載の照明ユニット。

【請求項 3】

前記第 2 主面は、四隅に切欠き部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の照明ユニット。

【請求項 4】

前記第 2 主面の縁部に、それらの壁面によって反射される複数の導波路が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の照明ユニット。

【請求項 5】

前記第 2 主面は、中央部から四隅部に向かうにつれて徐々に当該第 2 主面に対して突出する突出部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の照明ユニット。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の照明ユニットに用いられる配光制御素子であって、
前記発光素子と対向する第 1 主面と、
前記第 1 主面に対して裏面となる拡散レンズ面を有しない第 2 主面と、
前記発光素子から出射され前記第 1 主面に入射した光のうち少なくとも一部についてその進行方向を前記発光素子の発光面に対して垂直な方向に変更させて前記第 2 主面から出射させる拡散素子と、

を備え、

前記第 1 主面には、前記発光素子が収容される溝のない凹形状の空間が形成され、かつ、前記空間の周辺に前記発光素子が配置されている基板に形成された貫通孔に通した後に溶着されて当該基板と前記第 1 主面とが反射シートを介して接する態様で当該基板に接続される突起が形成されていることを特徴とする照明ユニット用配光制御素子。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の照明ユニットを有するディスプレイ。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の照明ユニットを有するテレビ受信機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配光制御素子、配光調整手段、反射部材、補強板、照明ユニット、ディスプレイ及びテレビ受信機に関し、特に、表示パネルに背面側から光を照射する照明ユニットに用いられる配光制御素子、配光調整手段、反射部材、補強板、照明ユニット、ディスプレイ及びテレビ受信機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、液晶表示装置などの透過型画像表示装置のバックライトとして、複数の LED (Light Emitting Diode) をマトリックス状に配置した面光源装置 (照明ユニット) が使用されている。

【0003】

このような面光源装置においては、従来、薄型で、かつ液晶パネルの表示領域を均一な明るさでムラなく照射するものが求められていた。また、液晶パネルの大型化や、高画質の要望にともない、LED の光量を個々に制御することによって、同一画面内の異なる分割領域のコントラスト比を向上させたり、消費電力を低減したりする、ローカルディミング (領域別調光制御) の技術も実用に供されている。このような面光源装置は、例えば、特許文献 1 に記載されている。

【0004】

また、特許文献 2 に記載の面光源装置は、光学シートブロックと、多数個の LED を光源とする光源ブロックとから構成されている。光学シートブロックは、拡散導光プレート或いは拡散プレートや反射シート等を含み、LED からの光を拡散導光プレート或いは拡散プレートで拡散させつつ、反射シートによって反復反射させ、液晶表示装置を均一な明るさでムラなく照射している。

【0005】

また、このような面光源装置においては、液晶パネルの大型化や、高画質化の要望にともない、LEDの光量を個々に制御することによって、同一画面内の異なる分割領域のコントラスト比を向上させたり、消費電力を低減したりする、ローカルディミング（領域別調光制御）の技術も実用に供されている。このような面光源装置は、例えば、特許文献3に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-205698号公報

10

【特許文献2】特開2005-352427号公報

【特許文献3】特開2010-205698号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1の面光源装置は、光源からの光を凹面鏡によって反射し、液晶パネルに向けて照射するものであり、光束の形状を分割領域の形状に相似した略正方形にすることができるため、ローカルディミングを行うのに最適なものとされている。

【0008】

しかしながら、特許文献1の構成においては、光源を凹面鏡に対して被照射平面側に配置することを前提としており、光源と凹面鏡との間隔を離す必要があるため、装置自体を薄くすることが困難である。

20

【0009】

また、別の問題として、各光源の光軸と各凹面鏡の光軸とが正確に一致していないと各分割領域において所望する光量が得られない（つまり、光量がばらつく）といった問題がある。かかる問題は、光源が搭載されている基板の変形や凹面鏡の変形によっても発生するため、これらの変形を抑えることが極めて重要なものとなる。基板の変形や凹面鏡の変形を抑えるためには、基板を厚くしたり、凹面鏡を厚くしたりすることによって抑制することが可能であるが、このような手法を用いると、面光源装置自体が厚くなり、また重くなるといった問題がある。

30

【0010】

さらに、特許文献2の面光源装置によれば、液晶表示装置を均一な明るさでムラなく照射することが可能となるが、各LEDからの光が拡散プレート及び反射シートによって拡散され、互いに混ざり合うため、ローカルディミングを行うことは困難である。

【0011】

一方、特許文献2の面光源装置は、光源からの光を凹面鏡によって反射し、液晶パネルに向けて照射するものであり、光束の形状を分割領域の形状に相似した略正方形にすることができるため、ローカルディミングを行うのに最適なものとされているが、複数の分割領域が出射する部分照明光を単に平面的に合成した構成であるため、LEDの輝度分布の影響を完全に除去することはできず、分割領域内で略均一の照度分布を得ることは難しい。

40

【0012】

本発明は、薄型でありながらも、分割領域の形状に相似した略正方形の光束を得ることが可能な面光源装置を実現するための配光制御素子、配光調整手段、反射部材、補強板、補強板、照明ユニット、ディスプレイ及びテレビ受信機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するため、本発明は、
発光素子から出射される光の配光を制御する四角形板状の配光制御素子であって、
前記発光素子と対向する第1主面と、

50

前記第1主面に対して裏面となる第2主面と、

前記発光素子から出射され前記第1主面に入射した光の進行方向を前記発光素子の発光面に対して略垂直な方向に変更させて前記第2主面から出射させる拡散素子と、
を備えることを特徴とする。

【0014】

このような構成によれば、各発光素子に対応した拡散素子によって、各発光素子から出射された光の進行方向を前記発光素子の発光面に対して略垂直な方向に拡散させるため、薄型でありながらも、分割領域の形状に相似した光束を得ることができる。

【0015】

また、前記第1主面は、前記発光素子に対応する位置に形成された円形凹面の入射面と、前記入射面を囲むように同心円状に形成された複数の環状溝とを有し、前記第2主面は、前記入射面に対応する位置に形成された円錐状の凹面からなる第1出射面を有するように構成することができる。

10

【0016】

また、前記第2主面は、四隅に切欠き部が形成されていることが好ましい。これにより、切欠き部から光を出射させることで、配光制御素子の側面から漏れる光の量を少なくすることで、配光制御素子の第2主面からの光の出射量の総量を増やすことができる。さらに、第2主面の縁部に、それらの壁面によって反射され複数の導波路が形成されているとよい。ここでいう縁部とは、配光制御素子の辺部及び／又は四隅部をいう。なお、拡散素子が、四角状のN個の領域にそれぞれ面付けされていることが望ましい。

20

【0017】

また、前記第2主面は、中央部から四隅部に向かうにつれて徐々に当該第2主面に対して突出する突出部を備えることが望ましい。

【0018】

また、本発明は、前記発光素子から出射される光の光路上に配置されていて当該光の配光を調整する、上記配光制御素子に付帯する配光調整手段であって、複数の層構造を有し、前記発光素子の発光面から離れるほど透過率が低くなるように構成されていてもよい。

【0019】

この発明によると、複数の分割領域が出射する部分照明光を単に平面的に合成した構成を採用せずに済むので、LEDの輝度分布の影響を除去することが可能となり、分割領域内で略均一の照度分布を得ることができる。

30

【0020】

なお、前記複数の層構造は、半径の異なる略円形の複数のシート材又は薄膜を、前記発光素子の光軸を中心に積層して形成されていてもよい。また、前記複数の層構造を構成する幾つかの層は、星形多角形状としてもよい。さらに、前記複数の層構造の一部分に、1つ以上の開口が形成されていてもよい。

【0021】

さらに、本発明は、前記配光制御素子に付帯して配置される反射部材であって、前記配光制御素子の入射面と当接して当該入射面側から出射される光を反射する第1反射面と、前記配光制御素子のいくつかの側面と対向して当該側面側から出射される光を反射する第2反射面と、を備えていてもよい。

40

【0022】

このような構成によれば、配光制御素子の側面から出射される光が、第2反射面によって反射されて、再度、配光制御素子の側面から入射させることが可能となるので、配光制御素子から漏れる光が減少し、各ディミング領域の光量を正確に制御することができる。

【0023】

なお、側面部の先端部が、のこぎり歯状又は波状の形状を少なくとも一部に含むことが望ましい。また、反射部材が、熱収縮率0.5%以下の金属又は樹脂の薄板によって形成されていることが好ましい。さらに、前記第1反射面及び前記第2反射面の反射率が、90%以上であることが好ましい。

50

【0024】

さらに、本発明は、前記発光素子が表面に載置された四角板状の基板と、前記発光素子と対向するように配置された上記配光制御素子と、を有する照明ユニット用の補強板であって、断面がL字状の板状の金属からなり、前記基板の上面から側面にかけて実装されてもよい。

【0025】

このような構成によれば、補強板によって基板と配光制御素子との変形が確実に抑えられるため、基板と配光制御素子との位置ずれが発生することがない。

【0026】

なお、前記配光制御素子が複数である場合には、前記補強板は、少なくとも隣接する配光制御素子を跨ぐ位置に実装されることが好ましい。また、前記照明ユニットは、前記基板と前記配光制御素子との間に配置され、前記配光制御素子からの光を反射する反射部材を有し、前記補強板が、前記反射部材と前記基板との間に位置することが望ましい。

【0027】

また、別の観点からは、本発明の配光制御素子、配光調整手段、反射部材、補強板とのいずれかを含む照射ユニットは、基板と、基板上に配置されたN個の発光素子と、上記配光制御素子と、を備えることを特徴とする。また、上記配光制御素子は、パーソナルコンピュータなどに付帯するディスプレイ、テレビ受信機に採用することもできる。

【発明の効果】

【0028】

以上のように、本発明によれば、薄型でありながらも、分割領域の形状に相似した略正方形の光束を得ることが可能な面光源装置を実現するための配光制御素子が提供される。また、この配光制御素子を備える照明ユニット、ディスプレイ、テレビ受信機が実現される。

【0029】

また、本発明によれば、薄型でありながらも、分割領域内で略均一な照度分布を得ることが可能な照明ユニット用の配光調整手段が実現される。また、この配光調整手段を備える照明ユニット、ディスプレイ、テレビ受信機が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態に係る照明装置の構成を示す斜視図である。

【図2】図2は、本発明の第1の実施形態に係る照明装置が備える照明ユニットの構成を説明する分解斜視図である。

【図3】図3は、図2の照明ユニットの拡散板の構成を説明する図である。

【図4】図4は、図3の拡散板の断面図である。

【図5】図5は、図2の照明ユニットの拡散板と調整シートの配置関係を説明する図である。

【図6】図6は、図2の照明ユニットの調整シートの構成を説明する図である。

【図7】図7は、本発明の第1の実施形態に係る照明装置が備える照明ユニットの拡散板と調整シートの作用効果を説明する模式図である。

【図8】図8は、本発明の第1の実施形態に係る照明装置が備える照明ユニットから出射される光の輝度分布を示す写真及びグラフである。

【図9】図9は、本発明の第2の実施形態に係る照明装置が備える照明ユニットの構成を示す図である。

【図10】図10は、本発明の第2の実施形態に係る照明装置が備える照明ユニットから出射される光の輝度分布を示す写真である。

【図11】図11は、本発明の第3の実施形態に係る照明装置が備える照明ユニットの構成を示す図である。

【図12】図12は、図11の照明ユニットの拡散板の構成を説明する図である。

【図13】図13は、図12の拡散板の断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4】図 1 4 は、本発明の第 4 の実施形態に係る照明装置が備える照明ユニットの、拡散板の構成を説明する図である。

【図 1 5】図 1 5 は、第 3 の実施形態の拡散板を使用した照明ユニットの輝度分布と、第 4 の実施形態の拡散板を使用した照明ユニットの輝度分布を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、図 6 に示す調整シート 4 0 0 の作用効果を説明する図である。

【図 1 7】図 1 7 は、本発明の第 5 の実施形態に係る調整シートの変形例を示す図である。

【図 1 8】図 3 及び図 4 に示す拡散板 3 0 0 の変形例であり、図 3 (c) に相当するものである。

【0031】

10

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、図中同一又は相当部分には同一の符号を付してその説明は繰り返さない。

【0032】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る照明装置 1 の構成を示す斜視図である。照明装置 1 は、不図示の液晶パネルの背面側に配置され、該液晶パネルに対して光を照射する面光源装置である。照明装置 1 は、図 1 に示すように、液晶パネルのサイズに応じて、複数の照明ユニット 1 0 がマトリックス状に並べられて構成されている。

【0033】

図 2 は、図 1 に示す照明装置 1 の一部である照明ユニット 1 0 の構成を説明する分解斜視図である。図 2 に示すように、照明ユニット 1 0 は、四角板状の LED ユニット 1 0 0 と、LED ユニット 1 0 0 の上面に配置される反射シート 2 0 0 と、反射シート 2 0 0 の上面に配置される例えば 2 個の拡散板 3 0 0 と、各拡散板 3 0 0 上に例えば 4 枚ずつ配置される調整シート 4 0 0 とを備える。

20

【0034】

以下、本明細書においては、LED ユニット 1 0 0 の長手方向を X 軸方向、短手方向を Y 軸方向、X 軸方向及び Y 軸方向と直交する方向（つまり、LED 素子 1 1 0 の出射方向）を Z 軸方向と定義する。また、Z 軸方向の正方向側を上、負方向側を底ということもある。したがって、図 2 の LED ユニット 1 0 0 でいえば、反射シート 2 0 0 との対向面を上面といい、その裏面を底面という。

30

【0035】

各照明ユニット 1 0 の LED ユニット 1 0 0 は、例えばガラスエポキシ樹脂で形成された四角板状の基板 1 0 1 と、基板 1 0 1 の上面に実装された複数の LED 素子 1 1 0 と、基板 1 0 1 の上面に実装された複数の補強板 1 2 0 とを含む。なお、別の実施形態としては、基板 1 0 1 に、アルミニウム基板や FPC (Flexible printed circuits)などを適用することも可能である。

【0036】

図 2 に示すように、本実施形態においては、例えば 4 個 (X 軸方向) × 例えば 2 個 (Y 軸方向) の LED 素子 1 1 0 が、Z 軸方向に光軸の向きを揃え、X 軸方向ピッチ：例えば 3 0 mm、Y 軸方向ピッチ：例えば 3 0 mm で、基板 1 0 1 の上面に実装されている。基板 1 0 1 上には、各 LED 素子 1 1 0 に電力を供給するためのアノードパターン (不図示) 及びカソードパターン (不図示) が形成されており、各 LED 素子 1 1 0 は、アノードパターン及びカソードパターンにそれぞれ電氣的に接続されている。

40

【0037】

また、基板 1 0 1 は、不図示の配線ケーブルによってドライバ回路 (不図示) と電氣的に接続されており、各 LED 素子 1 1 0 には、アノードパターン及びカソードパターンを介して、ドライバ回路から駆動電流が供給されるようになっている。各 LED 素子 1 1 0 に駆動電流が供給されると、各 LED 素子 1 1 0 からは駆動電流に応じた光量の白色光が Z 軸方向に沿って出射される。

【0038】

50

なお、本実施形態においては、各LED素子110がローカルディミングの各分割領域に配置されており、ドライバ回路の制御によって、ローカルディミング（つまり、分割領域毎の調光制御）が実行できるようになっている。

【0039】

補強板120は、基板101及び拡散板300の変形を抑えるための、薄板状の金属製（例えば、銅、鉄、アルミニウム）の部材である。図2に示すように、本実施形態においては、例えば6個の補強板120が、基板101の各長辺に沿うように、3個×2列の態様で、半田付け等（例えば、導電性接着剤（銀ペースト）、ロウ材、溶接・溶着、拡散接合等）によって表面実装されている。

【0040】

各補強板120は、断面がL字状部分を含むというユニークな形状をしており、少なくとも基板101の上面から側面を覆う態様で実装される。各補強板120は、断面がL字状自体であってもよいし、コ字状として基板101の底面も覆うようにしてもよい。また、例えば、各補強板120は、基板101の側面に対応する位置の外面の例えば中央部付近に、上面側から底面側にかけてV字状の切欠きを入れたり、ディンプルを入れたりして強度を向上させてもよい。各補強板120には、基板101に形成された貫通孔（不図示）と連通する例えば2つの貫通孔120aが設けられている。各貫通孔120aは、拡散板300の突起302（図3（b）、図3（c））が挿通可能な大きさに形成されており、各拡散板300の突起302に対応した位置に配置されている。

【0041】

そして、貫通孔120aに、各拡散板300の突起302が挿通され、熱溶着によって固定される。なお、別の実施形態としては、加えて、各突起302に対して紫外線硬化型接着剤などを塗布してから、そこに紫外線を照射することによって、より強固に基板101Aとの固定を実現してもよい。

【0042】

なお、補強板120は、基板101の長辺に沿って配置されればよく、必ずしも3個×2列の態様に限定されるものではないが、少なくとも2個の拡散板300を跨ぐように配置されるのが好ましい。このような構成によれば、補強板120によって、2個の拡散板300が正確に位置決めされるため、XY平面上（つまり、基板101上）に正確に配置される。また、基板101及び拡散板300の変形も抑えられる。

【0043】

反射シート200は、拡散板300と基板101との間に挟持される、四角薄板状の金属（例えば、アルミニウム）又は樹脂（例えば、PET（Polyethylene terephthalate））製の部材である。図2に示すように、反射シート200には、例えば8個のLED素子110の位置に対応した例えば8個の貫通孔200aと、拡散板300の突起302が通る、例えば8個の貫通孔200bが形成されている。

【0044】

このように、本実施形態においては、拡散板300と基板101との間に反射シート200が配置されるため、LED素子110から出射された光が拡散板300の底面で反射されて、拡散板300に直接入射しなくても、反射シート200によって再び拡散板300に向かって反射されることで間接入射するため、LED素子110から出射されたほぼ全ての光が拡散板300を通して出射されるようになっている。

【0045】

拡散板300は、反射シート200を覆う態様で、LED素子110から出射される光の光路上に配置され、各LED素子110から出射された光を拡散板300内部でZ軸周りに拡散させる、四角板状の光学ガラス又は樹脂製（例えば、アクリル、PC（ポリカーボネート）等）の光学素子である。

【0046】

図3は、本実施形態の拡散板300の構成を説明する図面である。図3（a）は、平面図であり、図3（b）は、左側面図であり、図3（c）は、底面図である。また、図4は

10

20

30

40

50

、拡散板 300 の構成を説明する断面図であり、図 4 (a) ~ 図 4 (e) は、それぞれ、図 3 (c) の A-A 断面図、B-B 断面図、C-C 断面図、D-D 断面図、E-E 断面図である。

【0047】

図 3 に示すように、本実施形態の拡散板 300 には、例えば 4 個の LED 素子 110 に対応して例えば 4 個のパターン（つまり、4 個の拡散素子）が面付けされており、ローカルディミングによって調光される例えば 4 つのディミング領域 DE1、DE2、DE3、DE4 が形成されている。

【0048】

なお、上述したように、本実施形態においては、基板 101 上に例えば 8 個の LED 素子 110 が載置されているため、図 2 に示すように、例えば 2 個の拡散板 300 が、X 軸方向に並んで配置されている。

【0049】

図 3 (b)、図 3 (c) に示すように、各拡散板 300 の底面の四隅部には、Z 軸の負方向側に突出する円柱状の突起 302 が形成されている。拡散板 300 が反射シート 200 上に載置されると、各突起 302 が、反射シート 200 の貫通孔 200b、補強板 120 の貫通孔 120a を通り、基板 101 の底面側に突出するようになっている。各突起 302 を基板 101 の底面側で熱溶着することにより、拡散板 300 が基板 101 に固定される。

【0050】

図 3 (a)、図 4 (b) に示すように、各拡散板 300 の上面には、例えば 4 個の LED 素子 110 の位置に対応して、それぞれ例えば 4 つの凹円錐面 310 が形成されている。各 LED 素子 110 から出射された光は、拡散板 300 内を通り、凹円錐面 310 に到達すると、一部の光が凹円錐面 310 から出射されると共に、他の一部の光が凹円錐面 310 によって Z 軸周りに拡散板 300 内で拡散されるようになっている。これにより、拡散板 300 の均斉度を実現している。

【0051】

図 3 (a)、図 3 (b) に示すように、各拡散板 300 の上面には、四隅に切欠き部 350 が形成されている。切欠き部 350 は、ここから光を出射させることで、拡散板 300 の側面から漏れる光の量を少なくして、拡散板 300 の上面からの光の出射量の総量を増やしている。

【0052】

また、各拡散板 300 の上面には、各辺の略中央部から内側に向かって例えば平行に延びる例えば 2 本の溝部 311 が形成されている。溝部 311 は導波路として機能し、各 LED 素子 110 から出射された光が溝部 311 に到達すると、溝部 311 の壁面によって拡散板 300 の上面方向に向けて反射される。このため、各ディミング領域 DE1、DE2、DE3、DE4 からの光が、隣接するディミング領域へ漏れるのが抑制される。なお、溝部 311 の形状は限定されず、その断面がコ字状、U 字状、V 字状など様々なものとすることができる。以下、他の溝部（溝部 322a 等）についても同様である。

【0053】

図 3 (c)、図 4 (b)、図 4 (d) に示すように、各拡散板 300 の底面には、例えば 4 つの凹円錐面 310 に対応する位置に形成された例えば 4 つの凹円錐面 320 と、各凹円錐面 320 と連続して選択的に形成される円形開口 321 とが設けられている。詳細については後述するが、本実施形態においては、各円形開口 321 内の空間（LED 素子 110 が丈のある場合、及び、円形開口 321 を設けない場合には、各凹円錐面 320 又はこれを含む空間）に各 LED 素子 110 が収容されるようになっている。

【0054】

また、各凹円錐面 320 は、各 LED 素子 110 から出射される光が入射する入射面となっており、一種の集光レンズとして機能する。したがって、通常、各 LED 素子 110 から出射される光は、広い角度成分を有するものであるが（つまり、広がり角が広いが）

10

20

30

40

50

、各凹円錐面 3 2 0 に入射することによって広がり角が狭められることになる。

【0055】

図 3 (c)、図 4 (b)、図 4 (d) に示すように、各拡散板 3 0 0 の底面には、各凹円錐面 3 2 0 を囲むように、同心円状に例えば 4 本の環状の溝部 3 2 2 a、3 2 2 b、3 2 2 c、3 2 2 d が順番に形成されている。なお、本実施形態においては、凹円錐面 3 2 0 から離れた溝部 3 2 2 c、3 2 2 d の深さが、溝部 3 2 2 a、3 2 2 b よりも深くなっており (図 4 (b)、図 4 (d))、凹円錐面 3 1 0 によって拡散した光及び LED 素子 1 1 0 から出射された広がり角の広い光が、溝部 3 2 2 a、3 2 2 b、3 2 2 c、3 2 2 d の壁面によって拡散板 3 0 0 の上面反射されることによって、拡散板 3 0 0 の上面から出射されるようになっている。

10

【0056】

図 4 (b) に示すように、各拡散板 3 0 0 の底面の中央部には、溝部 3 2 2 c よりもさらに深い階段状の溝部 3 2 3 が形成されており、これによって Y 軸方向に隣接するディミング領域 DE 1 とディミング領域 DE 4 とを、また、ディミング領域 DE 2 とディミング領域 DE 3 とを、それぞれ区分している。

【0057】

同様に、図 4 (d) に示すように、各拡散板 3 0 0 の底面の、略中央部には、溝部 3 2 2 c、3 2 2 d よりもさらに深い階段状の溝部 3 2 5 が形成されており、これによって X 軸方向に隣接するディミング領域 DE 1 とディミング領域 DE 2 とを、また、ディミング領域 DE 3 とディミング領域 DE 4 とを、それぞれ区分している。

20

【0058】

つまり、各ディミング領域において横方向 (つまり、X-Y 平面) に広がる光が溝部 3 2 3、3 2 5 の壁面によって拡散板 3 0 0 の上面方向に反射されるようになっており、これによって隣接するディミング領域への漏れ光が少なくなるように構成されている。また、各拡散板 3 0 0 の底面の Y 軸方向両端部には、階段状に薄くなるように、複数の段差部 3 2 4 が形成され (図 4 (b))、X 軸方向両端部には、階段状に薄くなるように、複数の段差部 3 2 6 が形成され (図 4 (d))、各ディミング領域において横方向 (つまり、X-Y 平面) に広がる光が段差部 3 2 4、3 2 6 の壁面によって拡散板 3 0 0 の上面方向に反射されるようになっており、これによって Y 軸方向両側面及び X 軸方向両側面から外側への漏れ光が少なくなるように構成されている。

30

【0059】

図 3 (c)、図 4 (a) に示すように、各拡散板 3 0 0 の底面には、Y 軸方向に対向する 2 辺の中央部から内側に向かって平行に延びる例えば 3 本の溝部 3 2 7 が形成されている。各 LED 素子 1 1 0 から出射された光が溝部 3 2 7 に到達すると、溝部 3 2 7 の壁面によって拡散板 3 0 0 の上面方向に反射されるため、X 軸方向に隣接するディミング領域 DE 1 とディミング領域 DE 2 との間、及び、ディミング領域 DE 3 とディミング領域 DE 4 との間で、漏れ光が少なくなる。

【0060】

図 3 (c)、図 4 (c) に示すように、各拡散板 3 0 0 の底面には、X 軸方向に対向する 2 辺の略中央部から内側に向かって平行に延びる例えば 3 本の溝部 3 2 8 が形成されている。各 LED 素子 1 1 0 から出射された光が溝部 3 2 8 に到達すると、溝部 3 2 8 の壁面によって拡散板 3 0 0 の上面方向に反射されるため、Y 軸方向に隣接するディミング領域 DE 1 とディミング領域 DE 4 との間、及び、ディミング領域 DE 2 とディミング領域 DE 3 との間で、漏れ光が少なくなる。

40

【0061】

図 3 (c)、図 4 (e) に示すように、各拡散板 3 0 0 の底面の四隅部には、拡散板 3 0 0 の対角方向に延びる例えば 3 本の溝部 3 2 9 が形成されている。各 LED 素子 1 1 0 から出射された光が溝部 3 2 9 に到達すると、溝部 3 2 9 の壁面によって拡散板 3 0 0 の上面方向に反射される。また、各拡散板 3 0 0 の底面の中央部には、拡散板 3 0 0 の対角方向に延びる例えば 1 0 本の溝部 3 3 0 が形成されている。各 LED 素子 1 1 0 からの光

50

が溝部 3 3 0 に到達すると、溝部 3 3 0 の壁面によって拡散板 3 0 0 の上面方向に反射される。

【0062】

図 3 (c)、図 4 (e) に示すように、各拡散板 3 0 0 の底面の Y 軸方向の端部には、複数の円形の凹部 3 3 1 が形成されている。各 LED 素子 1 1 0 からの光が凹部 3 3 1 に到達すると、凹部 3 3 1 の壁面によって拡散板 3 0 0 の上面方向に反射されるため、拡散板 3 0 0 の Y 軸方向の端部においても拡散板 3 0 0 の上面方向に向かって光が反射される。

【0063】

このように、本実施形態の拡散板 3 0 0 においては、例えば 4 個の LED 素子 1 1 0 に
10 対応した例えば 4 個のパターン（つまり、4 個の拡散素子）が面付けされており、それぞれが、溝部 3 2 3、3 2 5 によって区分され、例えば 4 つのディミング領域 DE 1、DE 2、DE 3、DE 4 が形成されている。そして、各 LED 素子 1 1 0 からの光が、各ディミング領域 DE 1、DE 2、DE 3、DE 4 に形成された凹円錐面 3 1 0、溝部 3 2 2 a、3 2 2 b、3 2 2 c、3 2 2 d 等によって拡散板 3 0 0 の上面方向に反射されて拡散板 3 0 0 の上面から出射される。

【0064】

図 1 8 は、図 3 及び図 4 に示す拡散板 3 0 0 の変形例であり、図 3 (c) に相当するものである。図 1 8 には、既述の凹円錐面 3 2 0、溝部 3 2 9 及び凹部 3 3 1 等に加えて、
20 スリット領域 3 4 0 A ~ 3 4 0 D を示している。

【0065】

スリット領域 3 4 0 A は、拡散板 3 0 0 の各凹円錐面 3 2 0 内であって、拡散板 3 0 0 の短手方向の各端部付近に合計 4 か所形成されている。スリット領域 3 4 0 A は、拡散板 3 0 0 の長手方向に平行な複数の深さのスリットを有している。

【0066】

なお、各スリットの深さは、0.3 mm ~ 1.5 mm、好ましくは 0.5 mm ~ 1.2 mm、より好ましくは、0.8 mm ~ 1.0 mm とするとよい。各スリットの開口部の幅はスリット間のピッチとの関係にもよるが、0.05 mm ~ 0.5 mm 程度とするとよい。また、各スリットは全て同一の深さとしてもよいし、中央から離れるほど深くしてもよい。各スリットの形状は、断面が略 V 字状、略 U 字状、角状のいずれか一つ以上とすれば
30 よい。スリットの条件は、スリット領域 3 4 0 B ~ 3 4 0 D においても同様とすればよい。

【0067】

スリット領域 3 4 0 B は、拡散板 3 0 0 の長手方向の各端部の中央部付近に、合計 2 か所形成されている。スリット領域 3 4 0 B は、拡散板 3 0 0 の長手方向に平行な複数のスリットを有している。

【0068】

スリット領域 3 4 0 C は、拡散板 3 0 0 の凹円錐面 3 2 0 列間であって、拡散板 3 0 0 の中央を挟んだ位置に合計 2 か所形成されている。スリット領域 3 4 0 C は、拡散板 3 0 0 の長手方向に平行な複数のスリットを有している。
40

【0069】

スリット領域 3 4 0 D は、拡散板 3 0 0 の凹円錐面 3 2 0 行間であって、拡散板 3 0 0 の中央を挟んだ位置に合計 2 か所形成されている。スリット領域 3 4 0 D は、拡散板 3 0 0 の短手方向に平行な複数のスリットを有している。

【0070】

スリット領域 3 4 0 A ~ 3 4 0 D における各スリットの形成手法は、特に限定されるものではなく、例えば、レーザによって形成してもよいし、エッチングによって形成してもよいし、金型によって形成してもよい。

【0071】

ここで、図 9 を用いて後述するように、側面部 2 0 2 A を有する反射シート 2 0 0 に拡
50

散板 300 を配し、かつ、図 2 に示すように、複数の拡散板 300 をモジュール化して照明ユニット 10 とした場合に、側面部 202A の歯間を光が透過するものの、拡散板 300 間が暗くなる場合がある。

【0072】

これを防止するためには、拡散板 300 の面方向に対して直交する方向へ光路を変更させればよいことになる。この場合には、スリット領域 340A、340B を設けることが効果的である。

【0073】

なお、スリット領域 340A のみ設ける、或いは、スリット領域 340B のみ設けることもできる。この場合にも、スリット領域 340A、340B のいずれかを設けない場合

10

【0074】

ただし、スリット領域 340A とスリット領域 340B とのいずれかしか形成できないという場合には、スリット領域 340B のみ形成することが好ましい。これは、スリット領域 340B 付近における拡散板 300 間の隙間が、スリット領域 340A 付近における拡散板 300 間の隙間よりも広くなり易いので、これを補完するためである。

【0075】

一方、拡散板 300 が大判になった場合には、LED 素子 110 間のピッチが広がるため、均一化した強度の光を出射させるため、スリット領域 340C、340D を設けることが効果的である。

20

【0076】

なお、スリット領域 340C のみ設ける、或いは、スリット領域 340D のみ設けることもできる。この場合にも、スリット領域 340C、340D のいずれかを設けない場合

【0077】

ただし、スリット領域 340C とスリット領域 340D とのいずれかしか形成できないという場合には、スリット領域 340C のみ形成することが好ましい。これは、各凹円錐面 320 に対応する LED 素子 110 は、行間よりも列間が広いので、行間中央よりも列間中央での光の強度が低くなるため、これを補完するためである。

【0078】

30

図 5 は、本実施形態の拡散板 300 と調整シート 400 との配置関係を説明する分解斜視図である。また、図 6 は、調整シート 400 の構成を説明する図であり、図 6 (a) は、平面図であり、図 6 (b) は、分解斜視図である。

【0079】

図 5 に示すように、調整シート 400 は、その中心が各 LED 素子 110 の発光面の中心と略一致するように、拡散板 300 の各凹円錐面 310 上に接着されて、各ディミング領域 DE1、DE2、DE3、DE4 から出射される光の配光を調整する略円形のシート状の部材である。もっとも、本実施形態の調整シート 400 は、拡散板 300 に接着することが必須でなく、LED 素子 110 から出射される光の光路上に何らかの手段によって固定的に配置されればよい。

40

【0080】

図 6 に示すように、本実施形態の調整シート 400 は、それぞれ半径の異なる、第 1 シート 410、第 2 シート 420 及び第 3 シート 430 がこの順番で、透明フィルム 405 上に印刷、蒸着等によって積層されて構成されている。本実施形態の透明フィルム 405、第 1 シート 410、第 2 シート 420 及び第 3 シート 430 は、それぞれ、LED 素子 110 からの光の一部が透過可能である。

【0081】

透明フィルム 405 は、厚さ 2.0 μm ~ 10 μm で例えば PET を材料としていて、第 1 シート 410、第 2 シート 420 及び第 3 シート 430 は、厚さ 2.0 μm ~ 10 μm のウレタン系樹脂シートを型抜き（例えば、ビク抜き加工等）して得られる。なお、第

50

1シート410、第2シート420及び第3シート430は、配光（つまり、透過率）を調整できるものであればよく、別の実施形態としては、ナイロン等の他の合成樹脂を用いることもできる。透明フィルム405は、第1シート410等と拡散板300とを接続できるものであればよく、拡散板300側に例えば粘着層を設ければよい。また、第1シート410等は、透明フィルム405を設けることなく、印刷、蒸着等によって、拡散板300上に直接形成することもできる。

【0082】

図6（b）に示すように、第1シート410は、例えば星形16角形状のシート部材である。また、第2シート420は、第1シート410よりも半径の小さい例えば星形8角形状のシート部材である。また、第3シート430は、第2シート420よりも半径の小さい例えば星形8角形状のシート部材である。

10

【0083】

透明フィルム405、第1シート410、第2シート420及び第3シート430は、それぞれの中心が位置合わせされて同軸上に配置され、第1シート410の上に第2シート420が位置し、第2シート420の上に第3シート430が位置しており、一体化されている（図6（a））。なお、本実施形態の第3シート430の中心部には、円形の開口431が形成され、第1シート410には、第2シート420の周囲を囲むように配置された例えば8個の円形の開口411と、開口411の外側に配置された例えば8個の円形の開口412とが形成されている。

【0084】

20

このように、本実施形態の調整シート400においては、中心部（つまり、開口431が形成されている部分）において、第2シート420と第3シート430が重なり、その外側で第1シート410、第2シート420及び第3シート430が重なっている。また、さらにその外側で、第2シート420と第3シート430が重なり、第2シート420の外側では、第1シート410が存在する部分と存在しない部分（つまり、開口411、412が形成されている部分）が形成されている。

【0085】

このように、第1シート410、第2シート420及び第3シート430の重なり具合が異なると、それに応じて透過率が異なることとなる。本実施形態においては、LED素子110からの光の配光特性（つまり、輝度分布）に応じて、第1シート410、第2シート420及び第3シート430の重なり具合や開口411、412の大きさ、位置を調整して、部分的に透過率を変更し、全体として略均一な輝度分布となるように調整している。

30

【0086】

図7は、本実施形態の拡散板300と調整シート400との作用効果を説明する模式図である。なお、図7においては、説明の便宜のため、ディミング領域DE1のみ（つまり、1個の拡散素子のみ）を模式的に示しているが、他のディミング領域DE2～DE4の場合も、これと同様である。

【0087】

図7に示すように、本実施形態の照明ユニット10においては、拡散板300の円形開口321内の空間に配置されたLED素子110から各矢印で示されるような光（光線）が出射される。

40

【0088】

具体的には、LED素子110からは、矢印aで示されるような、発光面の中心軸に対して広がり角が0°～180°の光が出射される。LED素子110から出射された光は、拡散板300の凹円錐面320のレンズ効果によって集光されて拡散板300内に入射し、拡散板300内を進む。

【0089】

そして、前方（図7の上方）の凹円錐面310に到達すると、一部の光は凹円錐面310から出射され（矢印b）、残りの光が、凹円錐面310によって反射されて、拡散板3

50

00内で拡散される(矢印c、矢印e)。そして、凹円錐面310によって拡散板300内で拡散された光は、拡散板300の内部を進み、溝部322a、322b、322c、322d等の壁面によって拡散板300の上面方向に反射されて、拡散板300の上面から出射される(矢印d)。

また、凹円錐面310によって拡散された光の一部は、拡散板300の内部を進み、拡散板300の側面から出射されるが(矢印e)、拡散板300を用いると、LED素子110からの光の大半を、最終的には、拡散板300の上面から出射させることができる。

【0090】

図8は、本実施形態の照明ユニット10から出射される光の輝度分布を示す写真及びグラフである。図8には、本実施形態の拡散板300と調整シート400との作用効果を説明するため、拡散板300と調整シート400とがある場合の輝度分布(図8(c))に加え、拡散板300と調整シート400とが無い場合の輝度分布(つまり、LED素子110から出射される光の輝度分布)(図8(a))、及び、拡散板300があるが調整シート400が無い場合の輝度分布(つまり、拡散板300から出射される光の輝度分布)(図8(b))も併せて示している。

10

【0091】

なお、図8(a)～図8(c)の各グラフは、各写真に対応しており、各写真の各位置における相対的な輝度をX軸方向及びY軸方向から示している。

【0092】

まず、図8(a)と図8(b)とを比較すると分かるとおり、拡散板300を用いることにより、LED素子110に近い位置における光量が相対的に減少するとともに、LED素子110から離れた位置における光量が相対的に増加するので、拡散板300全体から光が出射され、均斉度を向上させることができる。

20

【0093】

また、図8(b)と図8(c)とを比較すると分かるとおり、本実施形態においては、調整シート400が拡散板300の凹円錐面310上に接着されているため、凹円錐面310から出射される光(図7の矢印b)は、調整シート400によって一部が反射されることとなり、この反射光は調整シート400から相対的に離れた位置から出射されることになる。このため、LED素子110によるホットスポット(輝度の高い部分)が抑えられ、拡散板300全体から均一な光量の光が出射される。

30

【0094】

また、拡散板300と基板101との間には、反射シート200が配置されているため(図2、図7)、LED素子110から出射された光が拡散板300の底面で反射されて、拡散板300に対して直接入射しない場合、或いは、一度、拡散板300には入射したものの、凹円錐面310によって反射されて拡散板300の底面から出射される光は、反射シート200によって再び拡散板300に向かって反射されて、拡散板300に入射することで、LED素子110から出射されたほぼ全ての光が拡散板300の上面から出射されるようになっている。

【0095】

図16は、本実施形態の調整シート400の作用効果を説明する図であり、照明ユニット10から出射される光のX軸方向及びY軸方向の輝度分布を示している。図16において、「α」は、調整シート400を配置しない場合の輝度分布であり、「β」は、第1シート410のみを配置した場合の輝度分布であり、「γ」は、第1シート410と第2シート420を配置した場合の輝度分布であり、「δ」は、第1シート410、第2シート420及び第3シート430を配置した場合の輝度分布である。

40

【0096】

表1は、図16のX軸方向の輝度分布(下側のグラフ)のピーク値と該ピーク値から求めた透過率を示す表であり、表2は、図16のY軸方向の輝度分布(右側のグラフ)のピーク値と該ピーク値から求めた透過率を示す表である。

【0097】

50

【表 1】

	ピーク値(cd/m ²)	透過率(%)
α	3469.48	100
β	2579.12	74.3
γ	2381.45	68.6
δ	2343.00	67.5

【0098】

【表 2】

10

	ピーク値(cd/m ²)	透過率(%)
α	3459.26	100
β	2584.78	74.7
γ	2330.79	67.4
δ	2294.17	66.3

【0099】

上述したように、本実施形態の調整シート400は、透明フィルム405条に形成された第1シート410、第2シート420及び第3シート430により構成されている。したがって、調整シート400の透過率は、LED素子110の出射面近傍（つまり、中央部）において低く（表1、表2の「 δ 」参照）、LED素子110の出射面から離れるにつれて（つまり、周辺部に向かうにつれて）高くなる（表1、表2の「 γ 」、「 β 」参照）。

20

【0100】

このため、本実施形態の拡散板300から出射される光の輝度分布は、図16中「 α 」で示すように、LED素子110の出射面上にピークを有するものであるが、調整シート400を通過した光の輝度分布は、当該ピークが抑えられ、各ディミング領域DE1、DE2、DE3、DE4において略均一な輝度分布が得られている（図16の「 δ 」参照）。

【0101】

30

また、本実施形態では、第1シート410、第2シート420、第3シート430の3層構造であるものとしたが、このような構成に限定されるものではなく、例えば、各シートの厚さを変更するなどして、2層構造とすることもでき、また4層以上の構造とすることもできる。つまり、調整シート400は、複数の層構造であればよい。この点は、後述する第5の実施形態の場合も同様である。

【0102】

以上が本実施形態の説明であるが、本発明は、上記の構成に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内において様々な変形が可能である。

【0103】

例えば、本実施形態においては、8個のLED素子110が搭載された1枚の基板101上に2個の拡散板300が配置されるものとして説明したが、このような構成に限定されるものではなく、例えば、拡散板300の大きさに対応する、基板101を複数用いてもよい。

40

【0104】

また、本実施形態の拡散板300は、4個のLED素子110に対応して4個のパターン（つまり、4個の拡散素子）が面付けされているものとして説明したが、各LED素子110に対して1個の拡散素子が配置されればよく、面付け数は4個に限定されるものではない。つまり、N個（Nは、1以上の整数）のLED素子110に対して、N個の拡散素子が拡散板300に面付けされていればよい。

【0105】

50

(第2の実施形態)

図9は、本発明の第2の実施形態に係る照明ユニット10の構成を示す図である。図9(a)は、拡散板300が反射シート200Aに取り付けられた状態を示す図であり、図9(b)は、拡散板300と反射シート200Aの分解された状態を示す図である。

【0106】

本実施形態の照明ユニットは、拡散板300に付帯して配置される反射シート200Aが、拡散板300の底面及び側面を囲むように形成されている点で第1の実施形態と異なる。なお、図9においては、説明の便宜のため、1つの拡散板300と反射シート200Aのみ示し、他の構成は省略しているが、反射シート200Aのサイズを2倍にして、例えば2つの拡散板300を1つの反射シート200Aに対して収容することもできる。

10

【0107】

図9に示すように、本実施形態の反射シート200A(反射部材)は、金属の薄板(例えば、アルミニウム)又は樹脂(例えば、PET(Polyethylene terephthalate))によって形成された、反射率90%以上、熱収縮率0.5%以下の部材である。

【0108】

反射シート200Aは、概形が上面の開放された概形が四角い箱形の形状を呈しており、内部に拡散板300が収容可能とされている。反射シート200Aは、拡散板300の底面を覆うように形成されている底面部201Aと、拡散板300の例えば4つの側面を覆うように形成された側面部202Aを有している。この場合、底面部201Aは、拡散板300における光の入射面となる底面に当接することになる。また、側面部202Aは、拡散板300の側面と対向することになる。

20

【0109】

底面部201Aの内面には第1反射面201Aaが形成され、側面部202Aの内面には第2反射面202Aaが形成されている。側面部202Aは相互に短辺部分で接続されていてもよし、そうでなくてもよい。後者の場合には、厳密に言えば反射シート200Aは箱状ではないが、この場合であっても概形として箱状ということがいえる。

【0110】

また、反射シート200Aの底面部201Aには、LED素子110の位置に対応した4個の貫通孔200Aaと、拡散板300の例えば4個の突起302が各々通る例えば4個の貫通孔200Abとが形成されている。また、反射シート200Aの側面部202Aの先端部は、のこぎり歯状に加工されている。

30

【0111】

側面部202Aに対してこの種の加工を行わないと、側面部202Aの先端部の上面が直線状であって、かつ、上面と側面との角部がある場合に、その角部を境にして光の反射方向が大きく異なることになり、この結果、その角部の対応位置にはあまり光が到達せずに直線状の影が生じてしまうので、これを回避するために加工を行っている。

【0112】

したがって、側面部202Aの先端部の形状は、のこぎり歯状に限定されるものではなく、例えば、波状としてもよいし、のこぎり歯状と波状とが混合していてもよい。また、側面部202Aの先端部に全体的に加工をしなくてもよく、少なくとも一部に含めばよい。

40

【0113】

さらに、歯の数も大きさも図9に示すような態様に限定されず、極端に言えば、大きな1つ或いは2つ程度の歯を設けるだけでも一定の効果があるし、側面部202Aの先端部の上面にアールを設けて、側面部202Aの先端部において上面と側面との角部をなくすだけでも一定の効果がある。

【0114】

また、歯の形状についても図9に示す態様に限定されない。例えば、図9では歯を左右対称のものとして示しているが、一方が歯の底面部に対して例えば30度～60度の範囲で相対的に緩やかな傾斜があり、他方が底面部に対して例えば80度～90度のよう

50

直交するような傾斜がある形状してもよい。

【0115】

また、一例を示すと、歯の底部は2.0mm～4.0mm、歯の高さは1.0mm～2.0mm程度とすればよい。波状の場合にもこれと同様の形状及び大きさとすればよく、このためには、1/2周期が2.0mm～4.0mm程度、振幅が0.5mm～1.0mmとすればよい。

【0116】

また、これに限定されるわけではないが、側面部202Aの高さに対して、反射シート200Aの底面から歯の底部までの高さ、底面から歯の頂部までの高さは、それぞれ、50%～90%、90%～100%とするとよい。さらに、側面部202Aの幅に対して、歯の底部の幅は、2.5%～10%とするとよい。

10

【0117】

また、図9(b)では、複数の歯によって構成される歯群は、各頂部が結ばれる線が水平な直線状となるように示されているが、歯群の各頂部が結ばれる線が水平方向の中央付近が山型となるような直線状又は曲線状となるようにしてもよい。こうすると、拡散板300の四隅に対して光が向かい易くなるので、拡散板300全体としての明暗差が少なくなるという利点がある。

【0118】

なお、歯群の各頂部が結ばれる線を直線状とする場合には、図9(c)に示すように、一例として、相互に隣接する歯の一方の高さの半分程度が他の歯の他方の高さとなるようにすることが一法である。

20

【0119】

また、歯群の各頂部が結ばれる線を曲線状とする場合には、一例として、歯群の端部から歯群の中央までを、水平方向をx、垂直方向をyで表す場合に、 $y = 0.2x^2 \sim 0.4x^2$ 程度で表すことができる曲線状とすることが一法である。なお、このような山型としても、個々の歯の底部・高さについては、上記のような寸法とすることができる。

【0120】

反射シート200Aのサイズは、拡散板300が嵌まるように、拡散板300のサイズよりも僅かに大きく、反射シート200A内に拡散板300が収容されると、拡散板300の底面及び側面が反射シート200Aの内面と対向して配置される。つまり、拡散板300の底面及び側面が反射シート200Aの第1反射面201Aa及び第2反射面202Aaによってそれぞれ覆われることになる。

30

【0121】

したがって、拡散板300の底面から出射される光は、第1反射面201Aaによって拡散板300の上面側に反射され、拡散板300の側面から出射される光は、第2反射面202Aaによって拡散板300の側面から再度拡散板300内に入射して、最終的には拡散板300の上面側に反射されることとなる。

【0122】

図10は、本実施形態の照明ユニットから出射される光の輝度分布を示す写真である。なお、図10においては、本実施形態の反射シート200Aの作用効果を説明するため、本実施形態の反射シート200Aを用いた場合の輝度分布(図10(b))に加え、第1の実施形態(つまり、反射シート200を用いた場合)の輝度分布(図10(a))も併せて示している。

40

【0123】

図10(a)及び図10(b)の3行3列のマトリックスは、各々、図9(a)に示す照明ユニットを意味しており、2行2列目の照明ユニットのLED素子110のみをオンした状態を示している。

【0124】

図10(a)と図10(b)とを比較すると分かるとおり、本実施形態の構成によれば、2行2列目の照明ユニットの拡散板300の側面から出射される光は、その第2反射面

50

202Aaによって拡散板300の側面から再度、拡散板300内に入射して、最終的に、拡散板300上面側に向けて反射され、拡散板300の上面から出射するため、光の有効利用が可能となる。したがって、本実施形態の構成を用いてローカルディミングを行うと、各ディミング領域の光量を正確に制御することができる。

【0125】

(第3の実施形態)

図11は、本発明の第3の実施形態に係る照明装置が備える照明ユニット10Aの構成を示す図である。図11(a)は、平面図であり、図11(b)は、底面図であり、図11(c)は、分解斜視図である。

【0126】

図11に示すように、本実施形態の照明ユニット10Aは、四角板状のLEDユニット100Aと、LEDユニット100Aの上面に配置される反射シート200Bと、反射シート200Bの上面に配置される例えば2個の拡散板600とを備えている。

【0127】

そして、本実施形態の照明ユニット10Aが第1の実施形態の照明ユニット10と異なる点は、例えば2個(X軸方向)×例えば1個(Y軸方向)のLED素子110が、基板101Aの上面に実装されている点と、各拡散板600に各LED素子110に対応して1個のパターン(つまり、1個のディミング領域)が形成されている点である。

【0128】

なお、本実施形態の拡散板600のサイズと、第1の実施形態の拡散板300のサイズは、略同一であると把握されたい。つまり、本実施形態においては、第1の実施形態の4つのディミング領域DE1、DE2、DE3、DE4を、1個のディミング領域(つまり、拡散板600)でカバーしていることになる。

【0129】

反射シート200Bには、例えば2個のLED素子110の位置に対応した例えば2個の貫通孔200Baと、拡散板600の例えば2個の突起602が通る例えば2個の貫通孔200Bbが形成されている。

【0130】

本実施形態においても第1の実施形態と同様、拡散板600と基板101Aとの間に反射シート200Bが配置され、LED素子110から出射された光が拡散板600に入射せずに、拡散板600の底面で反射されてしまったり、一度、拡散板600に入射しても拡散板600の底面から出射してしまったりしても、反射シート200Bによって再び拡散板600の底面に向かって反射され、再度、拡散板600に入射するので、LED素子110から出射されたほぼ全ての光が拡散板600の上面から出射されるようになっている。

【0131】

拡散板600は、第1の実施形態の拡散板300と同様、反射シート200Bを覆う態様で、LED素子110から出射される光の光路上に配置され、各LED素子110から出射された光を拡散板600内部でZ軸周りに拡散させる、四角板状の光学ガラス又は樹脂製(例えば、アクリル、PC(ポリカーボネート)等)の光学素子である。

【0132】

図12は、本実施形態の拡散板600の構成を説明する図面である。図12(a)は、平面図であり、図12(b)は、右側面図であり、図12(c)は、底面図である。また、図13は、拡散板600の構成を説明する断面図である。図13(a)、図13(b)は、それぞれ、図12(c)のA-A断面図、B-B断面図である。

【0133】

図12(b)、図12(c)に示すように、各拡散板600の底面には、Z軸の負方向側に突出する円柱状の例えば4つの突起602が形成されている。拡散板600が反射シート200B上に載置されると、各突起602が、反射シート200Bの貫通孔200Bb、補強板120の貫通孔120aを通り、基板101Aの底面側に突出するようになっ

10

20

30

40

50

ている。各突起602を基板101Aの底面側で、熱溶着等することにより、拡散板600が基板101Aに固定される(図11(c))。

【0134】

図12(a)、図13(a)、図13(b)に示すように、各拡散板600の上面には、例えば1つのLED素子110の位置に対応して、1つの凹円錐面610が形成されている。LED素子110から出射された光は、拡散板600内を通り、凹円錐面610に到達すると、一部の光が凹円錐面610から出射されると共に、他の一部の光が凹円錐面610によってZ軸周りに拡散板600内で拡散されるようになっている。これにより、拡散板600の均斉度を実現している。

【0135】

図12(a)、図13(a)に示すように、拡散板600の上面には、四隅に切欠き部650が形成されている。切欠き部650は、ここから光を出射させることで、拡散板600の側面から漏れる光の量を少なくして、拡散板600の上面からの光の出射量の総量を増やしている。

【0136】

また、拡散板600の上面には、対角線上に配置されていて、中央部から四隅部に向かうにつれて徐々に上側に向けて突出する例えば4つの突出部619が形成されている。上述のように、第1の実施形態の例えば4つのディミング領域DE1、DE2、DE3、DE4を形成した場合には、これに対応してLED素子110の数も4つとなるが、本実施形態のように1個のディミング領域を形成した場合には、LED素子110の数も1つとなるため、最大光量は図3の場合に比して1/4となり光量が低下する。

【0137】

そして、かかる光量の低下は、拡散板600の四隅部において顕著となるため、本実施形態においては突出部619を設けることにより、四隅部の光量低下を抑制している。なお、突出部619の上面に凹凸差が数十 μm 程度のシボ加工(凹凸加工)を施すことによって、さらに光量低下を抑制することもできる。

【0138】

また、拡散板600の上面には、四隅部から各辺に沿うように延びる、例えば8本の溝部611が形成されている。溝部611は、導波路として機能し、各LED素子110からの光が溝部611に到達すると、溝部611の壁面によって反射される。

【0139】

このため、各拡散板600(つまり、各ディミング領域)からの光が、隣接するディミング領域へ漏れることが抑制される。また、拡散板600のY軸方向中央部のX軸方向両端部には、凹円錐面610に向かってそれぞれ延びる溝部613が形成されている。各溝部613は、導波路として機能する例えば4つの溝部613a、613b、613c、613dから構成され、LED素子110からの光が溝部613a、613b、613c、613dに到達すると、それぞれの壁面によって、拡散板600の上面方向に反射される。

【0140】

なお、溝部613a等の形成位置は、図12(a)に示す態様に限定されるものではなく、拡散板600のX軸方向中央部のY軸方向両端部にも形成してもよい。この場合、それに隣接する溝部611は短くすることになる。

【0141】

溝部611、613a等及び615の形成位置について付言すると、要するに、この点については、拡散板300の場合も同様であるが、溝部611、613a等及び615は、LED素子110から物理的に離れた個所にバランス良く適宜形成すればよい。こうすると、拡散板300及び拡散板600のいずれを用いた場合にも、それらの上面から均一的に光を出射させることが可能となる。

【0142】

また、拡散板600(つまり、各ディミング領域)は、拡散板300と同様に、隣接す

10

20

30

40

50

るディミング領域へ光が漏れることを抑制できる。また、拡散板600の上面の例えば4つの突出部619の近傍には、凹円錐面610を中心とする、例えば8本の円弧状の溝部615が形成されている。溝部615は導波路として機能し、各LED素子110からの光が溝部615に到達すると、溝部615の壁面によって拡散板600の上面方向に反射され、拡散板600の上面から出射される。

【0143】

図12(c)、図13(a)、図13(b)に示すように、各拡散板600の底面には、凹円錐面610に対応する位置に形成された凹円錐面620と、凹円錐面620と連続して選択的に形成される円形開口621とが設けられている。

【0144】

また、凹円錐面620は、LED素子110から出射される光が入射する入射面となっており、一種の集光レンズとして機能する。したがって、通常、各LED素子110から出射される光は、広い角度成分を有するものであるが(つまり、広がり角が広いが)、各凹円錐面620に入射することによって広がり角が狭められることになる。

【0145】

図12(c)、図13(a)、図13(b)に示すように、各拡散板600の底面には、凹円錐面620を囲むように、同心円状に複数の環状の溝部622が形成されている。なお、溝部622の深さは、凹円錐面620から離れた位置に形成された溝部622ほど深く(図4(a))、凹円錐面610によって拡散した光及びLED素子110から出射された広がり角の広い光が、溝部622の壁面によって拡散板600の上面方向に反射されることによって、拡散板600の上面から出射されるようになっている。

【0146】

また、拡散板600の底面には、段差部625、640が形成されている。段差部625は四隅部に形成されており、段差部640は溝部613に対応する位置に形成されている。段差部625等は、いずれもその周辺部分に対して一段薄い部分である。

【0147】

そして、段差部625には、複数の円弧状の溝部626が形成され、段差部640には、外側に向かって徐々に深さが深くなる、複数の円弧状の溝部641が形成されている(図13(a)、図13(b))。

【0148】

また、図12(c)に示すように、拡散板600の底面の端部には、各辺に沿うように、複数の円形の凹部631、633が形成されている。各LED素子110からの光が凹部631、633に到達すると、凹部631、633の壁面によって拡散板600の上面方向に反射される。

【0149】

このように、本実施形態の拡散板600においては、例えば1個のLED素子110に対応した例えば1個のパターン(つまり、1個の拡散素子)が面付けされており、1つのディミング領域が形成されている。そして、LED素子110からの光が、拡散板600に形成された凹円錐面610、溝部622等によって拡散板600の上面方向に反射されて拡散板600の上面から出射される。

【0150】

(第4の実施形態)

図14は、本発明の第3の実施形態に係る拡散板600の変形例を示す平面図である。図14に示すように、本実施形態(本変形例)の拡散板600Aは、上面に例えば4つの突出部619が形成されていない点で、第3の実施形態の拡散板600と異なる。

【0151】

図15は、第3の実施形態の拡散板600を使用した照明ユニットの輝度分布と、第4の実施形態の拡散板600Aを使用した照明ユニットの輝度分布を示す図であり、図15左側のグラフは、拡散板600及び拡散板600Aの一方の対角方向(図15のA方向)の輝度分布を示すグラフであり、図15右側のグラフは、拡散板600及び拡散板600

10

20

30

40

50

Aの他方の対角方向（図15のB方向）の輝度分布を示すグラフである。

【0152】

図15に示すように、拡散板600及び拡散板600Aによれば、LED素子110から出射された光が、拡散板600内及び拡散板600A内で拡散されるため、LED素子110に近い位置における光量が相対的に減少するとともに、LED素子110から離れた位置における光量が相対的に増加するので、拡散板600及び拡散板600A全体から光が出射され、均斉度を向上させることができる。

【0153】

また、拡散板600の輝度分布と拡散板600Aの輝度分布を比較すると、拡散板600の輝度分布の方が、拡散板600Aよりも、約100cd/m²ほど、輝度が高いことがわかる。これは、拡散板600の上面に形成された例えば4つの突出部619の影響であり、突出部619が輝度を高めるために有効に機能していることが分かる。

【0154】

（第5の実施形態）

図17は、本発明の第5の実施形態に係る調整シート400A～400Cの変形例を示す図であり、図6に対応するものである。図17（a）には 星形多角形状に代えて、それぞれの先端に丸みを帯びた第1シート410Aと、一部の先端に丸みを帯びた第2シート420Aと、それぞれの先端に丸みを帯びた第3シート430Aとを示している。

【0155】

図17（b）には、第1シート410Aの先端部分に代えて大小2タイプの略円状のパーツを含む第1シート410Bと、四隅がカットされたパーツ及び当該四隅とそれらの略中間位置とに位置する小タイプの略円状のパーツを含む第2シート420Bと、第3シート430Aのそれぞれの先端部分に代えて小タイプの略円状のパーツを含む第3シート430とを示している。

【0156】

図17（c）には、図6（b）に示した第1シート410と図17（b）に示した第1シート410Bとを組み合わせたとような第1シート410C、図6（b）に示した第2シート420と同様の形状の第2シート420Cと、図6（b）に示した第3シート430と同様の形状の第3シート430Cとを示している。

【0157】

図17に示す調整シート400A～400Cの場合も、図6に示した調整シート400の場合と同様に、図16を用いて説明したような効果を得ることができる。したがって、本明細書では、図17に示すような調整シート400A～400Cを構成する第1シート410A～410C、第2シート420A～420C、第3シート430A～430Cの形状も、星形多角形状に含まれるものとする。

【0158】

また、以上説明した拡散板600等を用いた照明ユニットは、パーソナルコンピュータに付帯する液晶ディスプレイにも採用することができるし、いわゆる液晶テレビなどのテレビ受信機にも採用することができる。また、この照明ユニットは、一般照明装置、街路看板装置など、液晶パネルを有さず、拡散カバー、透光性樹脂板などを有する装置にも用いることができる。

【0159】

なお、今回開示された各実施の形態は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0160】

1 照明装置

10、10A 照明ユニット

10

20

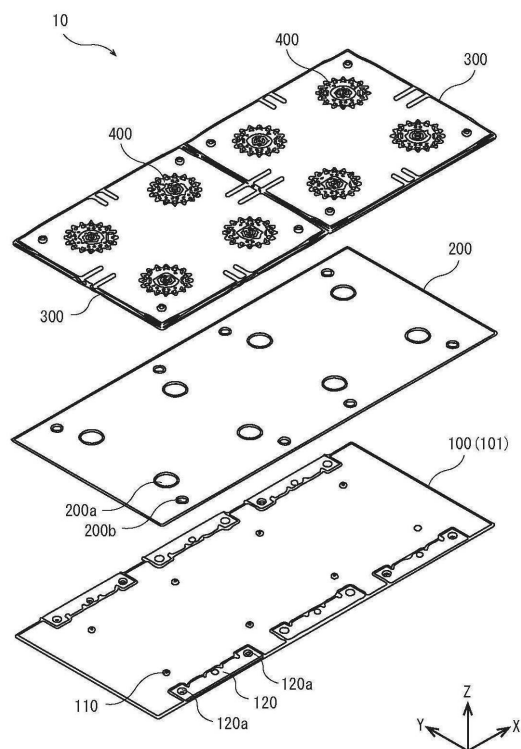
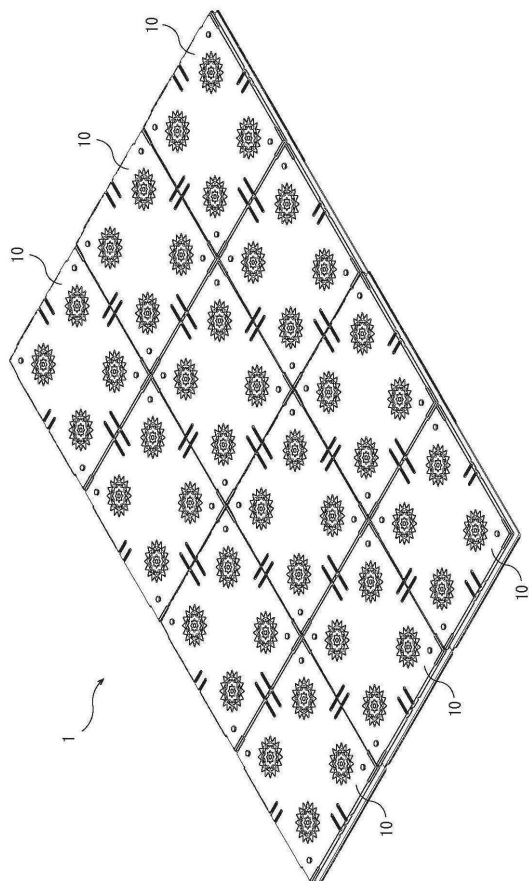
30

40

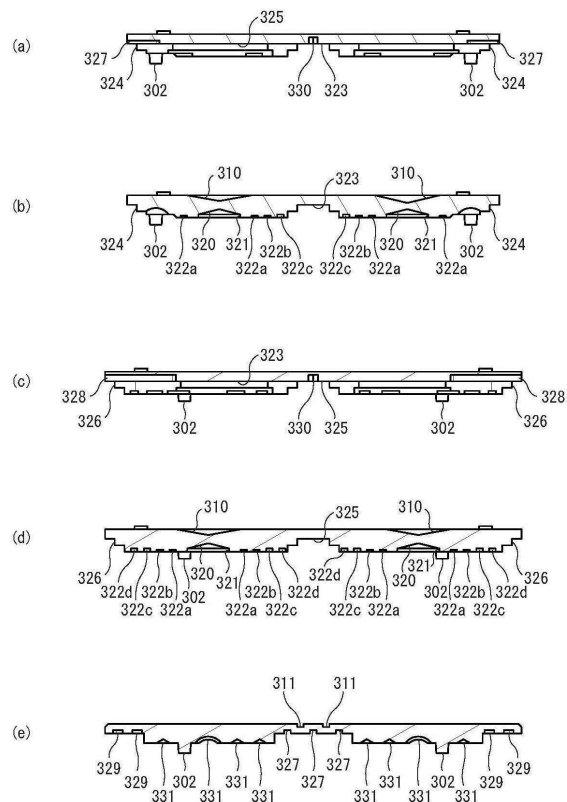
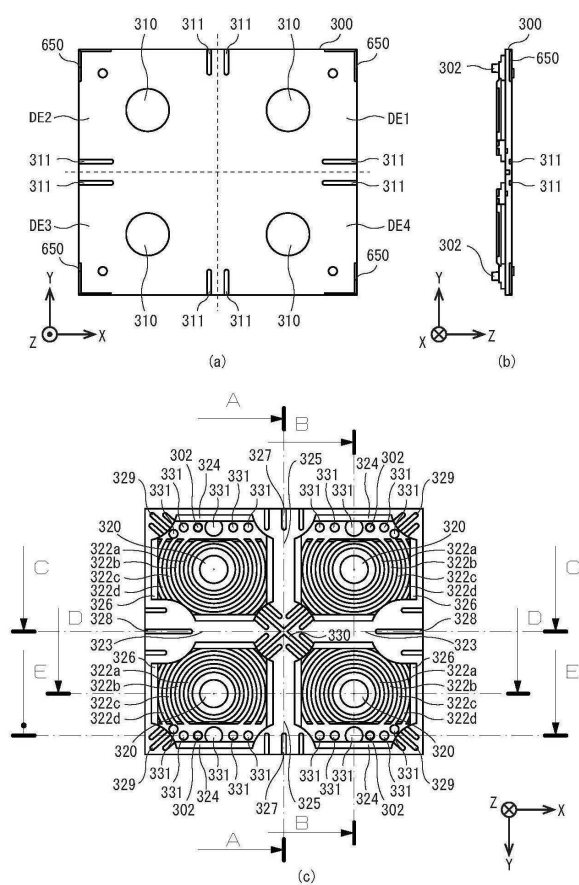
50

100、100A	LEDユニット	
101、101A	基板	
110	LED素子	
120	補強板	
120a	貫通孔	
200、200A、200B	反射シート	
200a、200b、200Ba、200Bb	貫通孔	
201A	底面部	
201Aa	第1反射面	
201Ab、201Ac	貫通孔	10
202A	側面部	
202Aa	第2反射面	
300、600、600A	拡散板	
302、602	突起	
310、320、610、620	凹円錐面	
311、322a、322b、322c、322d、323、325、327、328、 329、330、611、613、615、622、626、641	溝部	
321、621	円形開口	
324、326、625、640	段差部	
331、631、633	凹部	20
400	調整シート	
410	第1シート	
411、412	開口	
420	第2シート	
430	第3シート	
431	開口	
619	突出部	

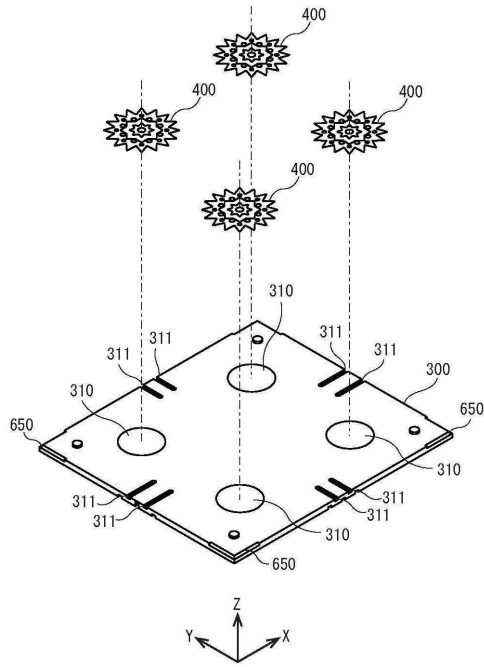
【図 2】



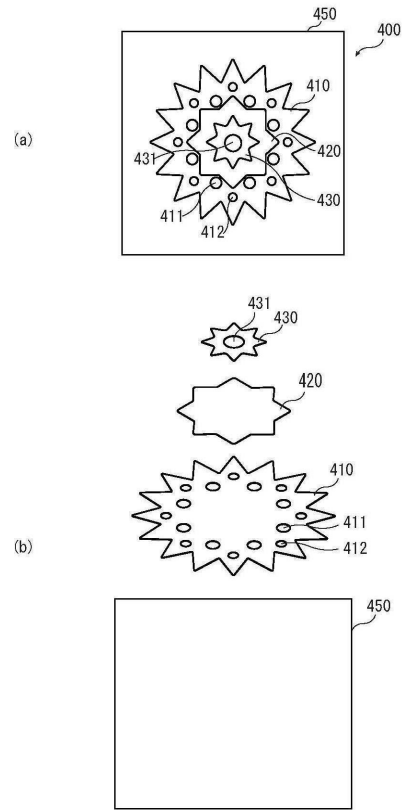
【図 4】



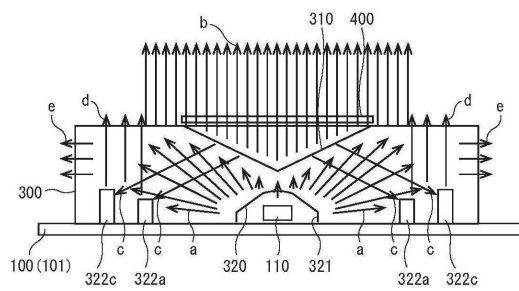
【図 5】



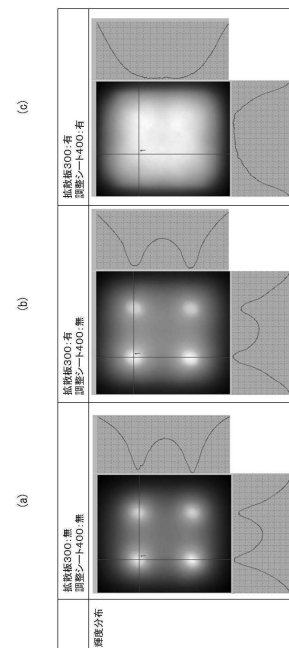
【図 6】



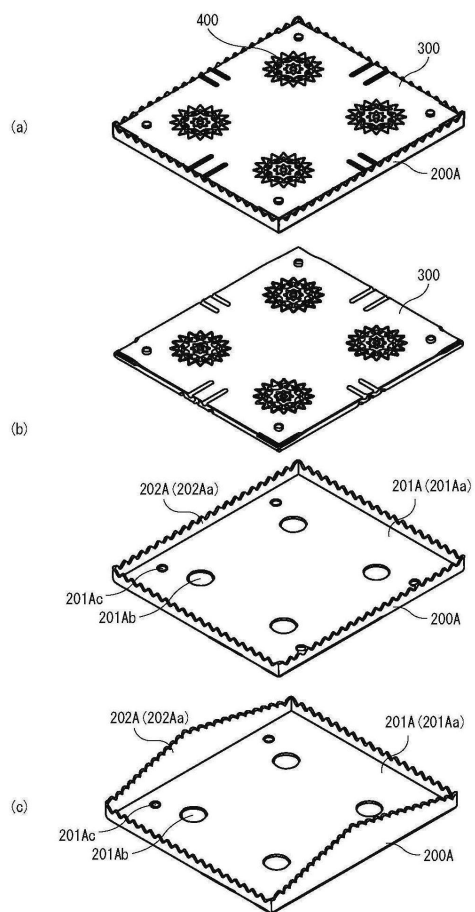
【図 7】



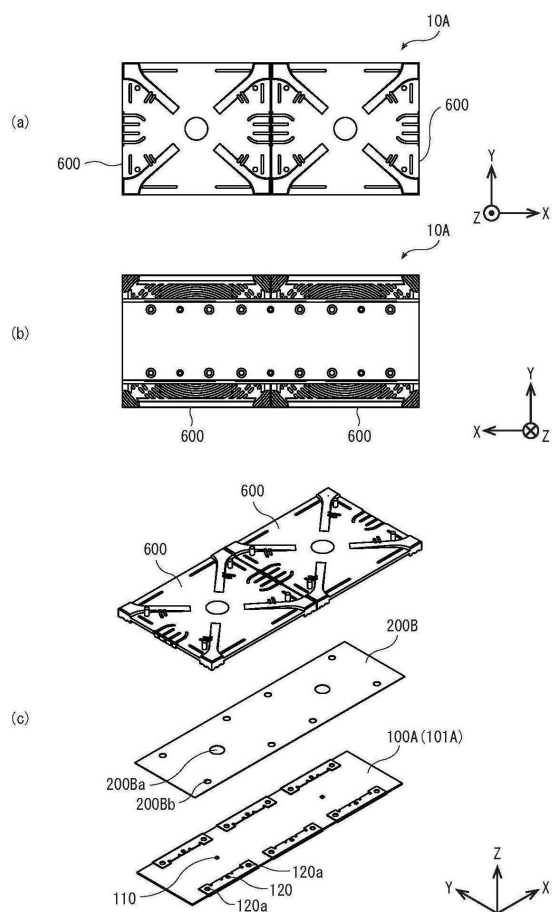
【図 8】



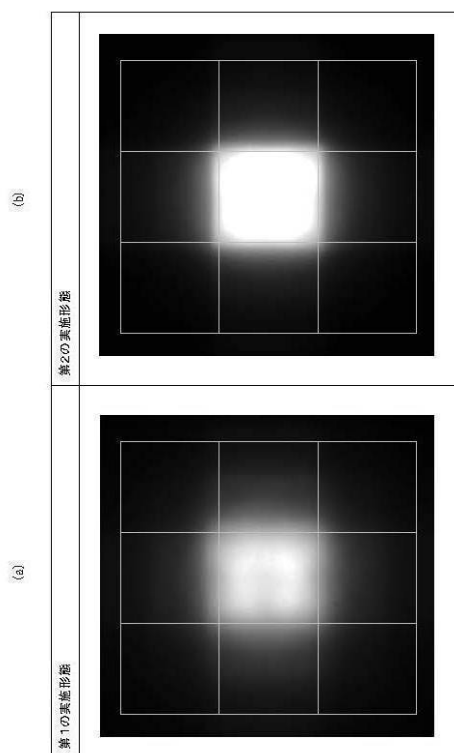
【図 9】



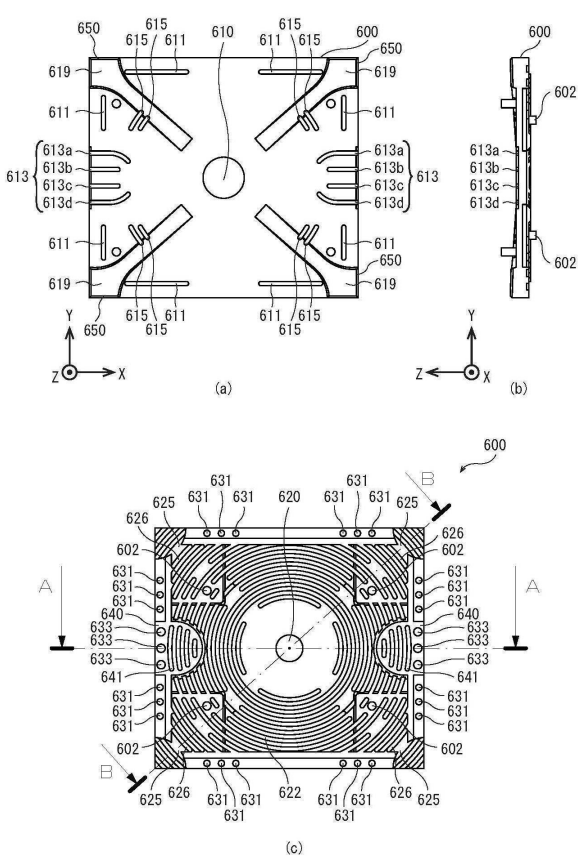
【図 1 1】



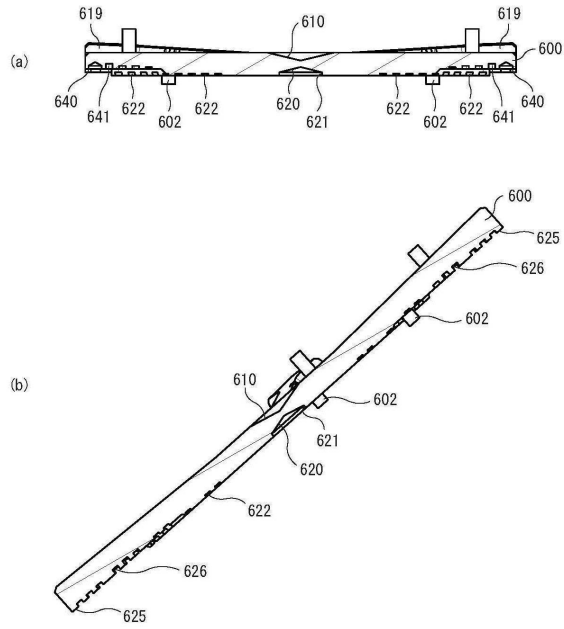
【図 10】



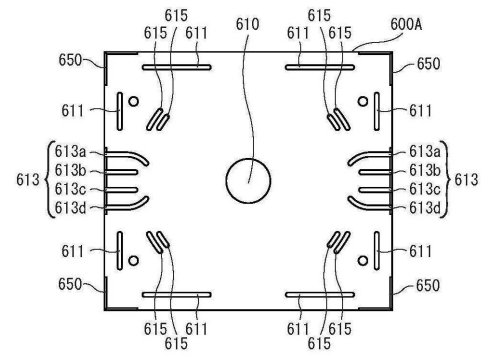
【図 1 2】



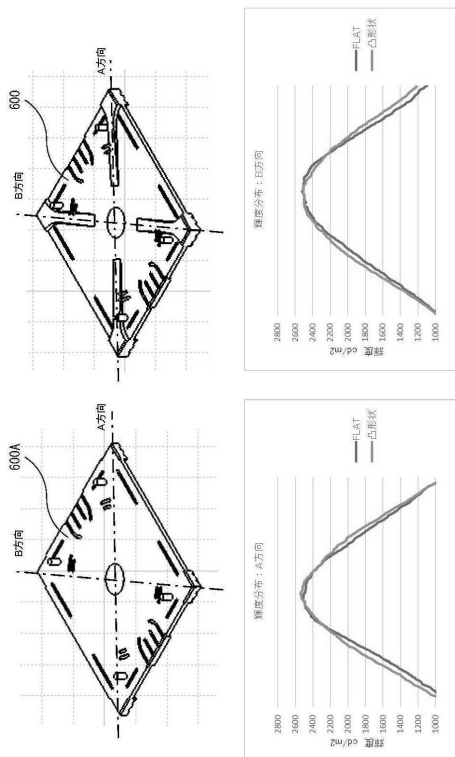
【図 13】



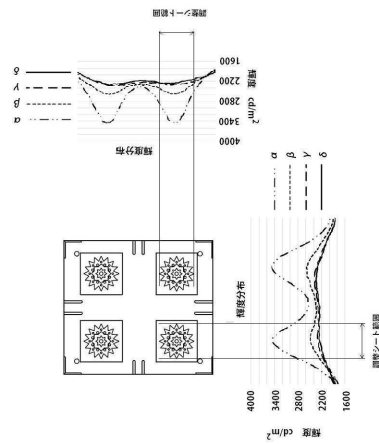
【図 14】



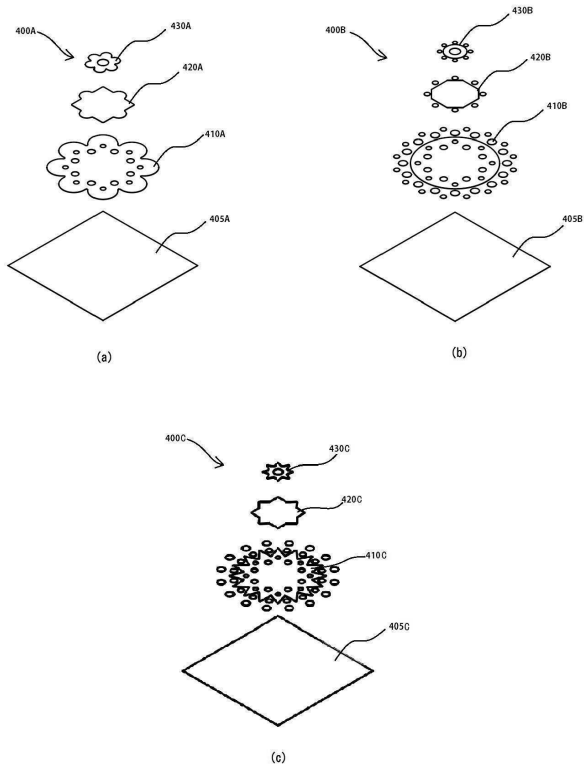
【図 15】



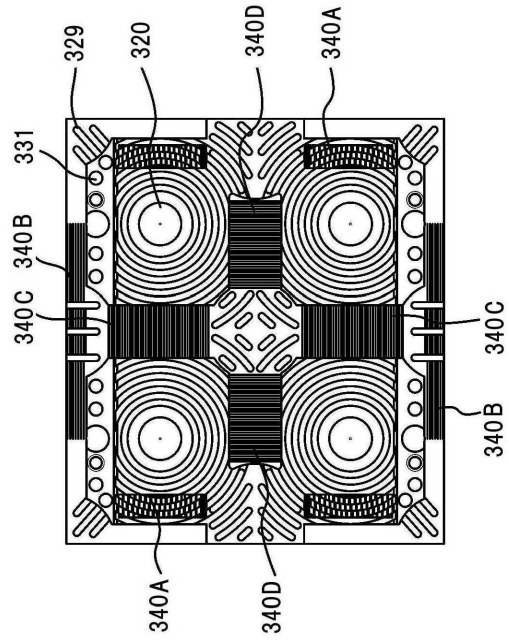
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2017-129762(P2017-129762)

(32)優先日 平成29年6月30日(2017.6.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2017-129763(P2017-129763)

(32)優先日 平成29年6月30日(2017.6.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2017-129764(P2017-129764)

(32)優先日 平成29年6月30日(2017.6.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

前置審査

(56)参考文献 国際公開第2016/158243 (WO, A1)

米国特許出願公開第2003/0202241 (US, A1)

特開2013-190788 (JP, A)

特開2017-103161 (JP, A)

国際公開第2010/146905 (WO, A1)

国際公開第2011/016269 (WO, A1)

国際公開第2010/113361 (WO, A1)

特開2012-204337 (JP, A)

特開2012-142251 (JP, A)

国際公開第2009/047891 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/00-5/136

F21S 2/00

F21V 1/00-15/04

F21Y 115/10