

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7676413号
(P7676413)

(45)発行日 令和7年5月14日(2025.5.14)

(24)登録日 令和7年5月2日(2025.5.2)

(51)国際特許分類		F I	
F 2 1 S	8/04 (2006.01)	F 2 1 S	8/04 1 0 0
F 2 1 V	5/00 (2018.01)	F 2 1 V	5/00 5 1 0
F 2 1 Y	115/10 (2016.01)	F 2 1 Y	115:10
F 2 1 Y	103/33 (2016.01)	F 2 1 Y	103:33
請求項の数 15 (全19頁)			
(21)出願番号	特願2022-542759(P2022-542759)	(73)特許権者	516043960 シグニファイ ホールディング ビー ヴィ SIGNIFY HOLDING B. V. オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ ン トホーフェン ハイ テク キャンパス 4 8 High Tech Campus 4 8 , 5 6 5 6 AE Eindhoven, The Netherlands
(86)(22)出願日	令和3年1月12日(2021.1.12)	(74)代理人	100163821 弁理士 柴田 沙希子
(65)公表番号	特表2023-509990(P2023-509990 A)	(72)発明者	タイセン ヨハannes マリア オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ ン トホーフェン ハイ テク キャンパス 7 ドイメリンク アンドレアス アロイシウ ス ヘンリクス
(43)公表日	令和5年3月10日(2023.3.10)	(72)発明者	
(86)国際出願番号	PCT/EP2021/050481		
(87)国際公開番号	WO2021/148279		
(87)国際公開日	令和3年7月29日(2021.7.29)		
審査請求日	令和6年1月10日(2024.1.10)		
(31)優先権主張番号	20152691.0		
(32)優先日	令和2年1月20日(2020.1.20)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 同一の湾曲LEDモジュールを有する照明器具、及び前記照明器具に適したLEDモジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
照明器具であり、複数のLEDモジュールが配設される第1担体面を持つ基部、及び前記第1担体面とは反対側の、前記照明器具の光出射窓に配設されるカバーを備えるハウジングを有する照明器具であって、
各LEDモジュールが、多数のN個のLEDが取り付けられる主面を持つ湾曲PCBを有する湾曲LEDモジュールであり、前記LEDが、光出射窓の方を向いており、前記カバーによって覆われ、
前記LEDモジュールが、LEDモジュールの同心の外側配列によって囲まれるLEDモジュールの内側配列を有するように配設され、
全てのLEDモジュールが同一であり、
前記光出射窓が、直径D_lを備える円形であり、前記第1担体面において少なくとも7個の均等に配設される湾曲LEDモジュールを有し、前記LEDモジュールのうちの少なくとも5個が、少なくとも2個のLEDモジュールの中央の前記内側配列の周りに、直径D_cを備える円形構成を形成する外側配列として配設され、 $1.2 \leq D_l / D_c \leq 1.6$ である照明器具。
【請求項2】
前記LEDモジュールが、その主面が平面Qに延在し、その湾曲部に対して横方向の幅Wを備える湾曲形状を有し、前記LEDモジュールが、半径R_cを備える円の円弧セグメントをカバーし、 $120\text{ mm} \leq R_c \leq 450\text{ mm}$ であり、

前記ＬＥＤモジュールが、前記円上に角度 α にわたって延在し、 $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ であり、

ＬＥＤの個数 N が、少なくとも N_{min} であり、最大で N_{max} であり、 $N_{min} = 3$ であり、 $N_{max} = 150$ であり、

前記ＬＥＤが、隣接ＬＥＤ間にそれぞれのピッチをおいて、前記ＰＣＢに少なくとも１列に均等に配設される請求項１に記載の照明器具。

【請求項３】

各ＬＥＤが、関連するＬＥＤダイの光軸上に配置されるそれぞれのレンズを有し、前記ＬＥＤダイが、前記ＬＥＤダイからの光を前記レンズ内へ結合するための内側光入射面を有する前記レンズのレンズ基部におけるキャビティに收容され、前記レンズが、前記レンズ基部の反対側に、前記光軸の周りに円形の凹状光出射面を有し、動作中、前記ＬＥＤが、回転対称のバットウィングビームであって、前記光軸に対して角度 β において前記バットウィングビームの最大強度 I_{max} を持ち、 15 乃至 30° の範囲内のFWHMを持つバットウィングビームを発するようにするよう、前記凹状光出射面が、凸状光出射面によって囲まれており、 $60^\circ \leq \beta \leq 80^\circ$ である請求項１又は２に記載の照明器具。

【請求項４】

前記ＬＥＤモジュールが、光軸を中心とした、円形外側配列と同心の円形内側配列を有する配列に配設される請求項１、２又は３に記載の照明器具。

【請求項５】

前記ＬＥＤモジュールが、光軸を中心とする少なくとも３つの同心の円形配列を有する配列に配設される請求項１、２又は３に記載の照明器具。

【請求項６】

前記中央の配列が、半径 R_a を有し、各後続の更なる円形構成は、直径が R_i 増加し、 $1.8 * R_a \leq R_i \leq 2.2 * R_a$ である請求項４又は５に記載の照明器具。

【請求項７】

前記円形構成が半径 R_c を有し、 $120\text{mm} \leq R_c \leq 450\text{mm}$ である請求項１乃至６のいずれか一項に記載の照明器具。

【請求項８】

前記基部が、最も高い部分が、前記基部の、前記第１担体面とは反対側の第２担体面にキャビティを作成する、段付き高さプロファイルを有する請求項１乃至７のいずれか一項に記載の照明器具。

【請求項９】

前記ＬＥＤが、ＬＥＤ間に平均ピッチ P_{avg} をおいて前記ＰＣＢに配設され、隣接ＬＥＤ間の前記それぞれのピッチが、最小限で P_{min} であり、最大限で P_{max} であり、 $P_{min} = 5\text{mm}$ であり、 $P_{max} = 100\text{mm}$ であり、比率 $E_{max} = P_{max} / P_{avg}$ が最大で１．４であり、比率 $E_{min} = P_{min} / P_{avg}$ が少なくとも０．４である請求項１乃至８のいずれか一項に記載の照明器具。

【請求項１０】

前記多数のＬＥＤが、 T 個の異なる種類のＬＥＤを有する場合、 N が、 T の倍数である請求項１乃至９のいずれか一項に記載の照明器具。

【請求項１１】

前記湾曲ＬＥＤモジュールが長さ L を有し、 $180\text{mm} \leq L \leq 280\text{mm}$ である請求項１乃至１０のいずれか一項に記載の照明器具。

【請求項１２】

$5\text{mm} \leq W \leq 65\text{mm}$ である請求項１乃至１１のいずれか一項に記載の照明器具。

【請求項１３】

前記ＬＥＤモジュール自体の湾曲部が、円弧セグメントに従って湾曲しており、前記湾曲部が、半径 R_{pcb} を有する湾曲を有し、 $200\text{mm} \leq R_{pcb} \leq 450\text{mm}$ である請求項１乃至１２のいずれか一項に記載の照明器具。

【請求項１４】

請求項 1 乃至 13 のいずれか一項に記載の照明器具における使用に適した LED モジュールであって、

前記 LED モジュールが、その主面が平面 Q に延在し、その湾曲部に対して横方向の幅 W を備える湾曲形状を有し、前記 LED モジュールが、半径 R_c を備える円の円弧セグメントをカバーし、 $120\text{ mm} \leq R_c \leq 450\text{ mm}$ であり、

前記 LED モジュールが、前記円上に角度 α にわたって延在し、 $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ であり、

LED の個数 N が、少なくとも N_{min} であり、最大で N_{max} であり、 $N_{min} = 3$ であり、 $N_{max} = 150$ であり、

前記 LED が、隣接 LED 間にそれぞれのピッチをおいて、前記 PCB に少なくとも 1 列に均等に配設され、

前記多数の LED が、T 個の異なる種類の LED を有する場合、N が、T の倍数であり、 $2 \leq T \leq 6$ である LED モジュール。

【請求項 15】

各 LED が、関連する LED ダイの光軸上に配置されるそれぞれのレンズを有し、前記 LED ダイが、前記 LED ダイからの光を前記レンズ内へ結合するための内側光入射面を有する前記レンズのレンズ基部におけるキャビティに収容され、前記レンズが、前記レンズ基部の反対側に、前記光軸の周りに円形の凹状光出射面を有し、動作中、前記 LED が、回転対称のバットウィングビームであって、前記光軸に対して角度 β において前記バットウィングビームの最大強度 I_{max} を持ち、 15 乃至 30° の範囲内の FWHM を持つバットウィングビームを発するようにするよう、前記凹状光出射面が、凸状光出射面によって囲まれており、 $60^\circ \leq \beta \leq 80^\circ$ である請求項 14 に記載の LED モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の同一の湾曲 LED モジュールを有する、本発明による照明器具に関する。本発明は、更に、本発明による照明器具において適用されるのに適した LED モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

センターピース (center piece) とも呼ばれる、アジアにおける機能的な天井照明器具は、一般に、例えば約 850 mm の直径までの大きな直径、及び相対的に薄い厚さ、即ち、約 100 mm 未満の総厚を備える拡散照明器具である。照明器具の光出射窓に配置される拡散器において所望の様な輝度を作成するための幾つかの選択肢がある。一般的に使用される解決策は、LED の強度分布を広くするレンズと組み合わせて相対的に少数の LED が取り付けられている PCB を有する LED モジュールを使用するものである。このような LED モジュールは、一般に、L2 モジュール又は L2 LED モジュールと呼ばれる。この目的を果たすのに適したレンズは、TV のバックライトにおいて一般的に使用されている／されていた、バットウィングレンズ又は TV レンズとして知られている。レンズは、大きな一体型レンズプレート (integral lens plate) として、又は各 LED が個々の別々のレンズを持つように、設けられ得る。大きな一体型レンズプレートは、例えば熱膨張の違いによる、LED とその関連レンズとの間のずれという不利な点を有する。更に、これらの大きなレンズプレートのための工具コストは相対的に高く、相対的に重い機械が必要とされる。その上、これらの既知の LED モジュールは、照明器具の光出射窓の不均一な照明という不利な点を有する。簡単な代替策は、大きな PCB に相対的に多くの LED を取り付けけるものである。これは、照明器具が光出射窓の均一な照明を持つようにするが、大きな照明器具において前記様な輝度を作成するために、多くの、一般に、光出力のために必要とされるよりもはるかに多くの LED を備える相対的に大きな PCB 領域が必要とされる。これは、照明器具の製造が、面倒であり、相対的に費用が高いという不利な点を有する。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、PCB-LED-光学系の組み合わせ、即ち、LEDモジュールと、既知のデバイスの不利な点が和らげられる、複数の前記LEDモジュールを有する照明器具とを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

それに対して、前記照明器具は、複数のLEDモジュールが配設される第1担体面 (first carrier surface) を持つ基部 (base)、及び前記第1担体面とは反対側の、前記照明器具の光出射窓に配設されるカバーを備えるハウジングを有し、

前記LEDモジュールは、多数のN個のLEDが取り付けられる主面を持つ湾曲PCBを有する湾曲LEDモジュールであり、前記LEDは、前記光出射窓の方を向いており、前記カバーによって遮蔽され、

前記LEDモジュールは、LEDモジュールの外側配列 (outer arrangement) によって囲まれるLEDモジュールの内側配列 (inner arrangement) を有するように配設され、

全てのLEDモジュールが同一である。

【0005】

従来技術のデバイスの各照明器具においては、湾曲LEDモジュールの内側配列及び外側配列が存在し、前記湾曲LEDモジュールの内側配列及び外側配列のために、それぞれのタイプの専用の湾曲LEDモジュールが設けられ、前記それぞれのタイプの専用の湾曲LEDモジュールが、相互に異なる、即ち、同一ではない。本発明は、ポートフォリオ (portfolio) の維持のためのコスト及び資源の節約のような既知の利点を有する、多様性が低減される本発明による広い範囲の照明器具に役立つことができる湾曲LEDモジュール及び照明器具の特徴を記述する。

【0006】

典型的には、本発明による湾曲LEDモジュールは、その主面が平面Qに延在し、その湾曲部 (curve) に対して横方向の幅Wを備える湾曲形状を有するという技術的特徴を有し、前記LEDモジュールは、半径 R_c を備える、通常、ディスクと呼ばれる、円Oの円弧セグメント、全面ではなく、外側境界範囲のみをカバーし、 $120\text{ mm} \leq R_c \leq 450\text{ mm}$ であり、前記LEDモジュールは、前記円上に角度 α にわたって延在し、 $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ であり、好ましくは $36^\circ \leq \alpha \leq 72^\circ$ であり、

— LEDの個数Nは、少なくとも N_{min} であり、最大で N_{max} であり、 $N_{min} = 3$ であり、 $N_{max} = 150$ であり、

— 前記LEDは、隣接LED間にそれぞれのピッチをおいて、前記PCBに少なくとも1列に均等に配設される。

【0007】

前記LEDモジュールの更なる特徴は、各LEDが、関連するLEDダイの光軸上に配置されるそれぞれのレンズを有し、前記LEDダイが、前記LEDダイからの光を前記レンズ内へ結合するための内側光入射面を有する前記レンズのレンズ基部におけるキャビティに収容され、前記レンズが、前記レンズ基部の反対側に、前記光軸の周りに円形の凹状光出射面を有し、動作中、前記LEDが、回転対称のバットウィングビームであって、前記光軸に対して角度 β において前記バットウィングビームの最大強度 I_{max} を持ち、 15 乃至 30° の範囲内のFWHMを持つバットウィングビームを発するようにするよう、前記凹状光出射面が、凸状光出射面によって囲まれており、 $60^\circ \leq \beta \leq 80^\circ$ であるというものである。

【0008】

前記湾曲LEDモジュールは、湾曲した又はキンク (kinked) 輪郭を有し、その代わりに、曲がったLEDモジュール又は単にLEDモジュールと呼ばれる。同様に、湾曲PCB

10

20

30

40

50

は、その代わりに、曲がったPCBと呼ばれる。前記湾曲部は、例えば、円弧セグメント、楕円セグメント、放物線セグメント、又は単一の若しくは複数のキंक形状に従うようなポリライン (polyline) に従ってもよい。前記LEDモジュール、それぞれ、PCBの湾曲部は、一般的に、1つの平面内にしかなく、即ち、前記湾曲LEDモジュール及び湾曲PCBのような平坦な物体は、それが湾曲している結果として、より大きな3D寸法を与えられない。前記レンズの形状は、大体、前記レンズのレンズ基部側に光入射面として中央キャビティを備え、前記レンズの光出射面に滑らかな中央凹部を備える、換言すれば、中央凹状部を有する凸状光出射面を備えるドーナツ形状と表現され得る。

【0009】

レンズを備える前記LEDが配置されるパターン、並びにそれらの典型的な発光ビームプロファイル及び方向は、前記光出射窓の所望の様な輝度のために好ましいものである。そのため、従来技術のデバイスにおいては、各照明器具が、それ自身の専用のLEDモジュールを有する。本発明は、ポートフォリオの維持のためのコスト及び資源の節約のような既知の利点を有する、多様性を低減する、広い範囲の照明器具の形状寸法(geometry)に役立つことができる1つのLEDモジュールを記述する。その上、本発明によるLEDモジュールは、より少ないPCB材料しか必要とせず、このことは、コストを削減する。前記LEDモジュールの基本的な実施形態においては、1つのLED色しか使用されない。他の実施形態においては、複数のLED色、例えば、発光スペクトルにおいて少なくとも2つの異なるタイプのLEDが適用される。

【0010】

前記湾曲LEDモジュールは、前記多数のLEDが複数のLEDサブセットを有するという特徴を有してもよく、本質的に、各LEDサブセットは、同じ数及び同じタイプのLEDを有し、各LEDサブセットは、発光スペクトルにおいて少なくとも2つの異なるタイプのLEDから成る。前記LEDモジュールの基本的な実施形態においては、1つのLED色しか使用されない。他の実施形態においては、複数のLED色、例えば、発光スペクトルにおいて少なくとも2つの異なるタイプのLEDが適用される。例えば、2つの異なる色温度の白色1+白色2が適用され、例えば、白色1は、約2500Kの色温度を有する温白色(warm white)であり、白色2は、約5000Kの色温度を有する冷白色(cool white)である。異なるタイプのLEDの組み合わせの他の例は、白色1のLED+白色2のLED+ライム色のLED、赤色のLED+緑色のLED+青色のLED、赤色のLED+緑色のLED+青色のLED+白色3のLED、又は赤色のLED+緑色のLED+青色のLED+白色のLED+琥珀色のLEDであり、白色3は、例えば、約3000Kの色温度を有する。

【0011】

本発明の湾曲PCB、湾曲LEDモジュール及び照明器具は、

- ー 幅広い範囲の照明器具の形状寸法に対して、2つ以上のタイプの既知のLEDモジュールではなく、1つのタイプのLEDモジュールのみが必要とされるので、最小在庫管理単位(SKU)の数における多様性が低く、

- ー 前記湾曲PCBに取り付けられるLEDの湾曲配列による前記湾曲PCBの表面積の効果的な使用により、コストが相対的に低く、

- ー PCBパネルにおいて湾曲PCBを効率的に入れ子にする(nest)ことによるPCB材料の効果的な使用及びコストが許容できる程度であり、

- ー 前記LEDのビーム放射プロファイル及びビーム方向、並びに前記照明器具内の前記LEDモジュールのバランスの取れた配置により、薄い厚さ、即ち、 ≤ 50 mmの厚さを備える照明器具でも、前記光出射窓の相対的に良好な一様性が得られ、

- ー 各LEDの特定のビーム放射プロファイルと組み合わせた照明器具の基部の適切にプロファイルされた段付きプロファイルによって、電子部品、例えば電源ユニット(PSU)が、光学キャビティ内に配置されることができるという利点を含む。

【0012】

前記湾曲LEDモジュールは、前記LEDが、LED間に平均ピッチ P_{avg} において

10

20

30

40

50

前記PCBに配設され、隣接LED間の前記それぞれのピッチが、最小限で P_{min} であり、最大限で P_{max} であり、 $P_{min}=5\text{mm}$ であり、 $P_{max}=100\text{mm}$ であり、比率 $E_{max}=P_{max}/P_{avg}$ が最大で1.4であり、比率 $E_{min}=P_{min}/P_{avg}$ が少なくとも0.4であるという特徴を持ち得る。実際には、最大LEDピッチ P_{max} は、最大で100mmであるが、より大きなピッチでは、或るLEDからの光と隣接LEDからの光の重なりが不十分となり、暗い領域及び／又は非一様性をもたらすリスクがあるので、 P_{max} の増大は、前記暗い領域及び／又は非一様性に関するリスクの増大を伴うので、 $1.4 * P_{avg}$ を超えてはならず、好ましくは $1.2 * P_{avg}$ を超えてはならない。最小（最も小さい）LEDピッチ（ P_{min} ）の指標（indication）はないが、 P_{min} は、一般に、前記LEDダイの前記レンズのサイズによって規定され、実際には、少なくとも5mmである。複数の色、例えば3色のLEDが使用される場合には、好ましくは、各色に対して別々に等ピッチ要件が適用される。その場合、このことは、各湾曲LEDモジュールにおけるLEDの列のLEDの総数が、好ましくは、3の整数倍であることを意味する広くは、この理解は、前記多数のLEDが、T個の異なる種類のLEDを有する場合、LEDモジュールのLEDの個数NはTの整数倍であると表現され得る。前記LEDモジュールの外周コーナ（outer corner）には白色のLEDしか使用しないのが好ましい。小型の照明器具においては、外周コーナにある前記LEDは縁端部の近くにある。これは、白色LEDでは問題ないが、カラーLEDでは色が観察されるリスクがある。

10

【0013】

20

本発明は、1つ以上の色（例えば、温白色、冷白色、ライム色、RGB）のLEDを備える湾曲LEDモジュールに適用可能である。前記湾曲LEDモジュールが2列以上のLEDを有する場合には、ピッチに関する条件は、好ましくは、各列に対して、各色に個別に適用される。

【0014】

前記湾曲LEDモジュールは、前記湾曲LEDモジュールが長さLを有し、 $180\text{mm} \leq L \leq 280\text{mm}$ であるという特徴を持ち得る。前記湾曲PCBの半径 R_{pcb} と組み合わせた前記LEDモジュールの長さが、前記PCBの湾曲を決定する。半径 R_{pcb} が大きすぎ、長さLが小さすぎる場合には、前記LEDモジュールのLEDのほぼ直線状の列が生じ、このことは、小型の照明器具において大きすぎるずれをもたらす。他方で、半径 R_{pcb} が小さすぎ、長さLが長すぎる場合には、このことは、大型の照明器具において大きすぎるずれをもたらし、PCB材料のコストを増大させる。

30

【0015】

前記湾曲LEDモジュールは、より広い範囲の照明器具に適するように、形状及びサイズにおいて更に最適化され得る。それに対して、前記湾曲LEDモジュールは、より狭く規定された特徴、即ち、 $N_{min}=12$ であり、 $N_{max}=36$ であるという特徴、及び／又は $50^\circ \leq \alpha \leq 70^\circ$ であるという特徴、及び／又は $65^\circ \leq \beta \leq 75^\circ$ であり、 18° 乃至 24° の範囲内のFWHMであるという特徴、及び／又は $5\text{mm} \leq W \leq 65\text{mm}$ であり、好ましくは $20\text{mm} \leq W \leq 50\text{mm}$ であるという特徴、及び／又は前記LEDモジュール自体の前記湾曲部が、円弧セグメントに従って湾曲しており、前記湾曲部が、半径 R_{pcb} を有する湾曲を有し、 $200\text{mm} \leq R_{pcb} \leq 450\text{mm}$ であるという特徴を持ち得る。

40

【0016】

前記湾曲LEDモジュールは、前記多数のLEDが、前記主面において、少なくとも2つの、本質的に平行な列に配設され、各列が少なくとも9個のLEDを有し、各列が本質的に前記LEDモジュールの湾曲部又は湾曲に従って延在するという特徴を持ち得る。

【0017】

上記のように、前記照明器具は、第1担体面を持つ基部、及び前記第1担体面とは反対側の、前記照明器具の光出射窓に配設されるカバーを備えるハウジングを有し、例えば少なくとも4個の、上記のタイプの湾曲LEDモジュールは、前記第1担体面に均等に配設

50

され、前記LEDを前記光出射窓の方に向けており、前記カバーによって（直視されないよう）遮蔽されている。或る特定の形状及びサイズの拡散照明器具の光出射窓を一様に照明するために、幾つかの光学的制約又はベストプラクティスが見出されており、即ち、以下の通りである。

－ 拡散器は、一様に照らされる必要があり、強度は、好ましくは、中央において幾らかより高く、縁端部に向かって幾らか減少している。これは、自然な外見を提供するという利点を有する。

－ 前記拡散器は、直接、前記拡散器を覗き込んで、前記LEDを見ることができないようにするのに十分に拡散性である必要がある。

－ 前記LEDは、前記LEDが配置される前記円上に等間隔で配置される必要がある。最大ピッチは、適切な拡散器及び適切な照明器具直径を使用して実験的に決定されている。最小ピッチは、前記レンズが互いに（ほぼ）接触している場合である。この最小ピッチによる結果として生じ得る光よりも多くの光が必要とされる場合は、LEDの更なる輪（ring）が追加される必要がある。

－ LEDモジュールの円の位置及び直径は、照明器具の直径に依存する。

－ 2つ以上の色のLEDが使用される場合には、LEDタイプの各々が等間隔に配置され、交互のLEDタイプをもたらす必要がある。

－ 異なるタイプ／色のLED間の距離は、適切な色混合を確実にするために、相対的に小さい必要がある。

－ LEDの2つ以上の円が使用される場合には、LED間のピッチは、前記円の各々において同じである必要はない。

－ 前記照明器具の側面は、好ましくは、特定の材料、即ち、光が偶然に直接向かって行き得る領域が、好ましくは、反射性（白色）である、又は好ましくは、（幾らかの距離を置いて配置される）拡散器の二重層であって、それらのゾーンに到達する混合されていない光が前記側面において目に見える有色点をもたらさないことを達成する拡散器の二重層から成る特定の材料で作成される。前記側面の上部、及び前記照明器具の前面の材料特性は、より透明であり得る。

－ 前記照明器具の形状は、前記照明器具がより薄く見えるようにするために、側面を中央よりも薄くするよう、中央から縁端部にかけてテーパ状であり得る。

【0018】

前記LEDモジュールの円の直径は、複数のLEDモジュールの間に平均的な連続した円形のLEDピッチを設置することによって規定される。第1LEDモジュールの終了レンズ（end lens）と、隣接する第2LEDモジュールの開始レンズ（start lens）との間のレンズピッチは、単一のLEDモジュールにおけるレンズ間のレンズピッチと可能な限り等しくなければならない。前記LEDモジュールの円の直径のわずかな丸みの欠如（unroundness）は、一様性に（大きな）観察可能な光学的影響を及ぼさない。

【0019】

前記照明器具は、前記照明器具が、直径 D_l を備える円形光出射窓を有し、少なくとも7個のLEDモジュールであって、前記LEDモジュールのうちの少なくとも5個が、少なくとも2個のLEDモジュールの中央の配列の周りに、直径 D_c を備える円形構成を形成するよう配設されるLEDモジュールを有し、 $1.2 \leq D_l / D_c \leq 1.6$ であるという特徴を持ち得る。

【0020】

前記照明器具は、前記円形構成が半径 R_c を有し、 $R_c = 0.5 * D_c$ であり、 $120 \text{ mm} \leq R_c \leq 450 \text{ mm}$ であるという特徴を持ち得る。

【0021】

前記照明器具は、前記中央の配列が、半径 R_a を有し、湾曲LEDモジュールの少なくとも1つの更なる、本質的に同心の円形構成によって囲まれ、各後続の更なる円形構成（each subsequent further circle configuration）は、直径が R_i 増加し、 $1.8 * R_a \leq R_i \leq 2.2 * R_a$ であるという特徴を持ち得る。従って、中心から外側への半径方

10

20

30

40

50

向において、第1円形構成は約 $2 \times R_a$ の直径 D_c を有し、第2円形構成は約 $4 \times R_a$ の直径を有し、第3円形構成は約 $6 \times R_a$ の直径を有する、等である。

【0022】

前記照明器具は、前記基部が、段付き高さプロファイル (stepped height profile) であって、前記LEDを重力に対して上に向けている照明器具の向きを考慮して、最も高い部分が、前記基部の、前記第1担体面とは反対側の第2担体面にキャビティを作成する、段付き高さプロファイルを有するという特徴を持ち得る。このようなキャビティは、PSUを（目立たないように）収容するための場所を提供するという利点を有する。前記照明器具は、一般に、前記LEDを重力に対して下に向けている天井照明器具として適用され、その場合、前記キャビティは、好ましくは、前記段付きプロファイルの最も低い部分の上に位置し、従って、前記基部が、PSUなどの、前記キャビティに収容される電子部品を、前記光出射窓を通して見えないよう、遮蔽する。一般に、前記基部のこのような最も高い（又は最も低い）部分は、前記光軸に沿った方向において見ると、前記光出射窓の最も近くに位置する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

ここで、幾つかの特徴は明確にするために誇張されていることがある概略図面を用いて、本発明を更に説明する。図面は、決して、本発明の範囲を限定することを目的としているものではなく、むしろ、本発明の有り余るほどの可能性を示すことを目的としているものである。

【図1A】本発明による照明器具の2つの異なる実施形態を示す。

【図1B】本発明による照明器具の2つの異なる実施形態を示す。

【図2A】本発明による湾曲LEDモジュールの基本的なパラメータを示す。

【図2B】本発明による湾曲LEDモジュールの基本的なパラメータを示す。

【図2C】本発明による湾曲LEDモジュールの基本的なパラメータを示す。

【図3A】本発明による湾曲LEDモジュールのレンズの上面斜視図を示す。

【図3B】本発明による湾曲LEDモジュールのレンズの底面斜視図を示す。

【図3C】本発明による湾曲LEDモジュールのレンズの垂直断面図を示す。

【図4A】本発明による湾曲LEDモジュールの実施形態の斜視図を示す。

【図4B】本発明による湾曲LEDモジュールの相互接続の実施形態の上面図を示す。

【図5】図3A乃至3Bのレンズを具備するLEDダイの典型的なビーム放射の断面を示す。

【図6A】本発明による照明器具を通る概略的な断面図及びビーム放射プロファイルを示す。

【図6B】本発明による照明器具を通る概略的な断面図及びビーム放射プロファイルを示す。

【図7】本発明による照明器具における湾曲LEDモジュールの配列の幾つかの基本的なパラメータを示す。

【図8】本発明による照明器具における湾曲LEDモジュールの配列の幾つかの基本的なパラメータを示す。

【図9A】本発明による照明器具の幾つかの実施形態を示す。

【図9B】本発明による照明器具の幾つかの実施形態を示す。

【図9C】本発明による照明器具の幾つかの実施形態を示す。

【図9D】本発明による照明器具の幾つかの実施形態を示す。

【図9E】本発明による照明器具の幾つかの実施形態を示す。

【図9F】本発明による照明器具の幾つかの実施形態を示す。

【図10】湾曲PCBにLEDを取り付けるためのPCB材料の有効利用法を示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1Aは、本発明による照明器具1の第1実施形態を示している。照明器具は、第1担

体面 7 を持つ基部 5、及び前記第 1 担体面とは反対側の、照明器具の光出射窓 1 に配設されるカバー 9 を備えるハウジング 3 を有する。図においては、カバーは、分かりやすくするために、拡散性半透明カバーであるように示される代わりに、前記第 1 担体面に均等に配設され、LED 15 を光出射窓の方に向けている、(通常は、前記カバーによって、人／ユーザに直視されないよう、遮蔽されている) 7 個の湾曲 LED モジュール 13 の配列を見ることを可能にするよう、透明な灰色のカバーのように示されている。基部は、段付き高さプロファイル 17 を有する。7 個の湾曲 LED モジュールのうち 5 個の湾曲 LED モジュール 13' は、円形配列に配設され、それによって、基部の段付きプロファイルの高くされた中央部 19 に配設される、2 個の中央に配設される湾曲 LED モジュール 13'' を囲む。基部の中央部は、2 個の中央に配設される湾曲 LED モジュールの間に、LED 及び／又は湾曲 LED モジュールを個別に駆動及び制御するための PSU／ドライバ 23 が収容される凹部 21 を有する。湾曲 LED モジュールと PSU／ドライバとの両方が、基部の同じ側に取り付けられているが、その代わりに、PSU／ドライバが、基部の、LED モジュールが取り付けられている側とは反対側に、目立たないように配設されることは可能である。図 1B は、照明器具の基部 5 に均等に取り付けられる 9 個の湾曲 LED モジュール 13 を有する、本発明による照明器具 1 の第 2 実施形態を示している。9 個の湾曲 LED モジュールのうち 6 個のモジュール 13' は、円形配列に配設され、それによって、基部の段付きプロファイルの高くされた中央部 19 に配設される、3 個の中央に配設される湾曲 LED モジュール 13'' を囲む。基部の中央部は、3 個の中央に配設される湾曲 LED モジュールの間に、LED 及び／又は湾曲 LED モジュールを個別に駆動及び制御するための PSU／ドライバ 23 が収容される凹部 21 を有する。

【0025】

図 2A 乃至 2C は、本発明による湾曲 LED モジュール 13 の基本的なパラメータを概略的に示している。これらの図においては、湾曲 LED モジュールは、PCB 14 に取り付けられる 7 個の LED の単一の列しか含まず、それぞれ、円弧セグメントの形、楕円のセグメントに従う形、及び例えば単一の又は複数のキंक形状に従う、ポリラインに従う形をした湾曲 LED モジュールとして示されている。これらの基本的なパラメータは、LED モジュールの幾何学的な境界に関し、例えば、以下のものを含む。

【0026】

LED ピッチ「p」は、好ましくは、照明器具内の全円にわたる LED モジュールの全湾曲にわたって等しく、平均で P_{avg} である。LED モジュールの形状寸法は、このピッチ、即ち、湾曲の延在方向において LED の外側の PCB 材料が多すぎないことをサポートする必要がある、これは、隣接 LED 間の最大ピッチ、即ち、 P_{max} である「m」に関連する。実際には、最大 LED ピッチ P_{max} は、最大で 100 mm であるが、より大きなピッチでは、或る LED からの光と隣接 LED からの光の重なりが不十分となり、暗い領域及び／又は非一様性をもたらすリスクがあるので、 P_{max} の増大は、前記暗い領域及び／又は非一様性に関するリスクの増大を伴うので、 $1.4 * P_{avg}$ を超えてはならず、好ましくは $1.2 * P_{avg}$ を超えてはならない。最小(最も小さい) LED ピッチ (P_{min}) の指標はないが、 P_{min} は、一般に、LED ダイのレンズのサイズによって規定され、実際には、少なくとも 5 mm である。

【0027】

湾曲 LED モジュールは、2 つの隣接 LED モジュールの間のピッチ「L」として定義される有効長 (useful length) を有し、

【数 1】

$$L \approx b + p$$

であり、

－ L = 有効 (useful) LED モジュール長であり、180 mm と 280 mm との間であるが、好ましくは、230 mm であり、

－ b = 単一の湾曲 LED モジュールにおける最初の LED と最後の LED との間の距離であり、

－ p = 平均 LED ピッチである。

より短い LED モジュールは、多すぎる組み立て（例えば、スターボード（star-board）における LED）をもたらす可能性があり、より長い LED モジュールは、相対的に小さな照明器具における湾曲 LED モジュールの使用を除外することになる。

【0028】

単一の LED モジュールにおける LED の半径方向距離は、湾曲 LED モジュールの曲げ（又は換言すれば、LED モジュールの湾曲）の程度の指標（measure）である。前記半径方向距離は、パラメータ「 c 」を介して決定され、 c は、一般的に、15 mm から 30 mm に及び得るが、好ましくは $c = 20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ である。15 mm より小さい「 c 」では、これは、LED のほぼ直線状の列をもたらす、小型の照明器具において大きすぎるずれをもたらす。30 mm より大きい「 c 」では、これは、大型の照明器具において大きすぎるずれをもたらす、PCB 材料のコストを増大させる。

【0029】

図 3 A 乃至 3 C は、本発明による湾曲 LED モジュールの PCB に取り付けられるような LED のレンズ 25 の上面斜視図、底面斜視図及び垂直断面図を示している。レンズの形状は、大体、レンズのレンズ基部 31 側に光入射面 29 を供給する中央キャビティ 27 を備え、レンズの光出射面 35 に滑らかな中央くぼみ 33 を備える、又は換言すれば、中央凹状部 33 を有する凸状光出射面 35 を備えるドーナツ形状と表現され得る。各レンズの中央キャビティには、単一の LED ダイ、又は複数の LED ダイ、例えば RGB LED ダイであり得る、少なくとも 1 つの関連する LED ダイ 37 が収容される。図 3 B において示されているように、基部側には、PCB を隠すために、及び／又は例えば RGB LED ダイがキャビティに収容される場合に、LED ダイによって発せられる光の混合及び／又は一様性を高めるために、少なくとも局所的に散乱構造 39 が設けられる。散乱構造は、必須の特徴ではなく、むしろ随意のものであることに留意されたい。

【0030】

図 4 A 及び 4 B は、本発明による湾曲 LED モジュール 13 の実施形態の斜視図、及び本発明による湾曲 LED モジュール 13 の相互接続の実施形態の上面図を示している。図 4 A 及び 4 B において示されている実施形態においては、多数の LED 15 が、PCB 14 の主な第 1 担体面 7 において、少なくとも 2 つの、本質的に平行な列に配設され、各列は少なくとも 9 個の LED を有し、即ち、内側列 41 は 9 個の LED を有し、外側列 43 は 12 個の LED を有し、各列は本質的に LED モジュールの湾曲部に従って延在する。示されているように、LED モジュールは、各々、隣接 LED モジュールの容易な電気的スループット接続（electrically throughput connection）を可能にするそれぞれの接続ワイヤ 47 を備えるコネクタ 45 を有する。前記コネクタは、組み立てがより容易である、例えば LED モジュールの「ストリング」を作成するために、電気的接続のループスルー（loop-through）のために LED モジュールに配置されることができ。

【0031】

図 5 は、LED ダイと、図 3 A 及び 3 B のレンズとを有する LED 15 の典型的なビーム放射の断面を示している。LED の強度分布は、好ましくは、関連するそれぞれの LED のそれぞれの光軸 OA の周りに回転対称であるバットウィング光分布である。最も高いビーム強度のビーム角 β 、即ち、方向は、好ましくは、光軸から 60 度と 80 度との間であり、図においては、 β は約 70 度である。発せられるビームの半値全幅 FWHM は、好ましくは約 20 度であり、15 度と 30 度との間である。図は、適切なレンズの強度プロファイルを図示している。ピークの小さすぎる FWHM 幅は、LED の周りに明るい輪をもたらすことになる。広すぎるピークは、より少ない混合をもたらすことになる。湾曲 LED モジュールのために規定されるような LED ピッチは、複数の LED からの光の重なりを保証する。LED モジュールの構成は、ピッチをもたらす、前記ピッチは、LED ピッチの値、及び同心の輪の光軸からの半径方向距離における差のような、光軸から異なる

半径方向距離に位置するLEDモジュール間の半径方向距離の値のうちの最大の値である値を有する。本願におけるピッチ対高さの比率（pitch-to-height ratio）は、一般的には、好ましいピッチ対高さの比率とみなされ得る約1.2であり、高さは、PCBと光出射窓又は（存在する場合には）拡散器との間の光軸に沿った距離である。ピッチ対高さの比率は、1.5より高くすべきではない。なぜなら、より高い値は、複数のLEDの光の不十分な重なるために、非一様性をもたらすからである。ピッチ対高さの比率は、0.5未満にすべきではない。なぜなら、これは、望ましくない及び／又は不必要に深い／高い／厚い照明器具をもたらすことになるからである。例えば図1Aにおいて示されているような、LEDモジュールを覆って設けられる拡散カバーは、好ましくは、ランバート拡散器（Lambertian diffuser）であり、拡散カバーを通してLED及びレンズが直接見えるのを防止するよう、光は散乱されずに透過されるべきではない。好ましくは、拡散カバーは、あまり多くの光を吸収すべきではない。なぜなら、このことは、光学効率に悪影響を及ぼすからである。

【0032】

図6A及び6Bは、それぞれ、本発明による照明器具51を通る部分横断面図及び部分斜視断面図を概略的に示しており、バットウィングビーム放射プロファイルの方向の角度 β に関する一般的な所望の仕様を示している。照明器具は、照明器具の基部5の中央凹部21内に電源ユニット（PSU）23を有する。PSUは、内側LEDモジュール13'の相対的に中央に位置する中央配列53と、中央配列の周りに配設される、円形配設される更なるLEDモジュール13'の更なる円形配列55とによって囲まれる。内側LEDモジュールは、光軸OAの周りのほぼ距離 R_a の所に配設され、更なる円形配列は半径 R_c を有し、照明器具は半径 R_l を有する。照明器具は、カバー9が取り付けられる外縁57を有し、前記カバーは、LEDモジュール及びPSUを覆って延在し、照明器具の光出射窓11を形成する。外縁は、基部5に接続され、図においては基部と一体的に形成されているが、その代わりに、これは、別々の部品であり得る。基部は、（LED15を重力に対して上に向けている状態で）中央の最も低い部分21が、最も高い、内側LEDモジュールの配列の高くされた部分19によって囲まれる、段付き高さプロファイル17を有し、従って、基部の第1担体面7にPSUを収容する凹部21を作成する。他の例においては、中央部は、第1担体面の反対側の第2担体面59における凹部に目立たないようにPSUを収容するための最も高い部分である。（図5に関して説明したような）LEDによって放射されるビームの特定のビームプロファイル及び方向との組み合わせにおける、PSU及び照明器具の縁に対するLEDモジュール及びLEDの高さ位置は、前記ビームが、ちょうど前記PSUに沿って通過し、光軸とのビーム方向／角度が β_1 であり、前記ビームが、ちょうど前記縁に沿って通過し、光軸とのビーム方向／角度が β_2 であるようなものである。好ましくは／一般的には、1つのタイプのLEDモジュールが本発明の照明器具に適用されるので、 $\beta_1 = \beta_2 = \beta$ である。その代わりに、又は加えて、凹部及び／又はLEDモジュールは、電源、アンテナ、LEDコントローラ、コネクタなどのような他の電子部品を含んでもよい。

【0033】

図7及び8は、本発明による照明器具における湾曲LEDモジュール13の配列のための幾つかの基本的なパラメータを示している。図7においては、直径 D_l を有する円形照明器具51が示されており、照明器具内の光軸OAの周りの発光LEDモジュールの同心の配列は、直径 D_c を有する領域Amをカバーし、Amは $0.5 * \pi * D_c^2$ である。比 $D_l : D_c$ は、好ましくは、照明器具の光出射窓／カバー（図示せず）の様な外観を確実にするために、1.2乃至1.6の範囲内である。使用されるべきLEDモジュールの必要とされる数、及び照明器具のためにLEDモジュールの単一の円形配列より多くの円形配列が必要とされるか否かは、照明器具のサイズ（又は直径 D_l ）に依存する。図7において示されている照明器具の実施形態においては、2つの同心の円形配列53、55が設けられ、外側の円形配列55内のLEDモジュールは、各々、湾曲PCBの湾曲に従ってPCB14に取り付けられるLED15の3つの実質的に平行に延在する列41、42

、43を有する。一般的に、照明器具内の円形に配設されるLEDモジュールの円形配列が、より大きくなる、例えば170mmよりも大きくなる場合には、前記照明器具の中央における低すぎる輝度を防ぐために、より大きい前記円形配列の内側の内側LEDモジュールの更なる配列、例えば円形配列が設けられるべきである。図7において示されている照明器具においては、内側モジュールは、各々、PCBに取り付けられるLEDの2つの実質的に平行に延在する列を有する。内側LEDモジュールの更なるより中央に配設されるものの丸みは、多くのLEDの局所的な混合効果により、あまり重要ではない。LEDモジュールの個数は、照明器具の表面 A_L を $A_L = \pi * R_L^2$ に従って計算することによって規定されることができ、ここで、各LEDは、実質的に等しいサイズの表面積をカバーするはずである。図7において示されているように、照明器具は、LEDモジュールの2つの同心円状に配設される実質的に円形の配列を有する。LEDモジュールの内側の円形配列は、カバーの表面積 $A_1 = \pi * R_{a1}^2$ を照明する必要がある一方で、LEDモジュールの外側の円形配列は、カバーの表面積 A_2 を照明する必要がある、 $A_2 = \pi * (R_L^2 - R_{a1}^2)$ である。更に、これに対して、内側の配列は、外側の配列よりも大きな表面積をカバーしないこと、即ち、 $A_1 : A_2 < M : L$ であることが好ましく、ここで、

- － A_1 : LEDモジュールの内側の配列の表面積であり、
- － A_2 : LEDモジュールの外側の円形配列の表面積であり、
- － L : 外側の配列内のLEDモジュールの個数であり、
- － M : 内側の配列内のLEDモジュールの個数である。

【0034】

図8は、光軸OAを中心とするLEDモジュールの少なくとも3つの同心の円形配列を必要とする照明器具のためのLEDモジュールの円形配列の例を示している。図8において示されている照明器具51においては、全ての円形配列53、54、55に、同じタイプの、即ち、1つのタイプのみのLEDモジュール13が使用されている。LEDモジュールの最も内側の円形配列53は、それぞれの半径 R を有し、 R は R_a であり、LEDモジュールの各後続の更なる円形配列54、55は、半径が R_i 増加し、ここで、

【数2】

$$R_i \geq R_a$$

であり、即ち、 $1.8 * R_a \leq R_i \leq 2.2 * R_a$ である。従って、LEDモジュールの第2円形配列54は、

【数3】

$$R_a + R_i \geq 2 * R_a$$

というそれぞれの半径 R を有し、LEDモジュールの第3円形配列55は、

【数4】

$$R_a + 2 * R_i \geq 3 * R_a$$

というそれぞれの半径 R を有する。図8は、更に、LEDモジュールが特定の自身の湾曲を有し、前記湾曲が実質的に円弧状であり、円弧が半径 R_{pcb} を有する円の一部であることを示している。前記半径 R_{pcb} 及びLEDモジュールの幅 W は、LEDモジュールの円形配列の半径 R_c を有する円61、62、63の直径における広い範囲がLEDモジュールによってカバーされ得るように、即ち、前記範囲の直径の半径が、一般的には、 $120\text{mm} \leq R_c \leq 450\text{mm}$ の範囲内の値を有するように選択される。 R_{pcb} は、一般的に、 R_a より大きく、一般的に、 $R_a + 2 * R_i$ より小さい。示されているように、全てのLEDモジュールが、同一であり、それぞれの円のそれぞれの角度 α にわたって延在する。LEDモジュールが、照明器具の各円形配列に対して同じであるので、LEDモジュールが延在する角度 α は、円のサイズと共に変化する。最も外側の円形配列55においては、各LEDモジュールは 30° の角度 α にわたって延在する一方で、最も内側の円形配列53においては、各LEDモジュールは 90° のそれぞれの角度 α にわたって延在し

、中間の円形配列 5 4 においては、各 L E D モジュールは 4 5 ° の角度 α にわたって延在する。

【 0 0 3 5 】

図 9 A 乃至 9 F は、本発明による照明器具に適用され得る L E D モジュールの様々な配列を備える幾つかの実施形態を示している。示されている実施形態は単なる例であり、同じ直径／サイズを有する照明器具のために、異なる個数の L E D モジュールを備える他の L E D モジュール配列が可能である。図 9 A は、L E D モジュールの円形の外側配列 5 5 と同心の L E D モジュールの内側配列 5 3 を有する、5 0 0 mm の直径を持つ円形照明器具のための L E D モジュールの配列を示している。図 9 B は、円形の外側配列 5 5 と同心の内側配列 5 3 を有する、6 5 0 mm の直径を持つ円形照明器具のための L E D モジュールの配列を示している。図 9 C は、円形の外側配列 5 5 と同心の内側配列 5 3 を有する、7 5 0 mm の直径を持つ円形照明器具のための L E D モジュールの配列を示している。図 9 D は、円形の外側配列 5 5 と同心の内側円形配列 5 3 を有する、8 5 0 mm の直径を持つ円形照明器具のための L E D モジュールの配列を示している。図 9 E は、円形の外側配列 5 5 と同心の内側円形配列 5 3 を有する、9 0 0 mm の直径を持つ円形照明器具のための L E D モジュールの配列を示している。図 9 F は、内側配列 5 3 が外側配列 5 5 に対して非回転対称である、6 0 0 mm × 5 0 0 mm の矩形照明器具（この場合には正方形）のための L E D モジュールの配列を示している。図 9 A 乃至 9 F において示されている全ての例において、同じ、単一のタイプの L E D モジュールが使用されている。従って、本発明は、ポートフォリオの維持のためのコスト及び資源の節約のような既知の利点を有する、多様性を低減する、広い範囲の照明器具の形状寸法に役立つことができる 1 つの L E D モジュール記述することが例示されている。

【 0 0 3 6 】

例：

選ばれているのは、3 チャンネル 2 4 V をベースとしたアーキテクチャのためのものである。最小 L E D モジュールは、各タイプにおいて 7 個の L E D を備える 3 つのタイプの L E D、即ち、この場合には、温白色 L E D のような 2 2 0 0 K、冷白色 L E D のような 6 5 0 0 K、及びライム色 L E D から成る。従って、最小モジュールは、合計で 2 1 個の L E D を有する。更に、より大きい各 L E D モジュールは、2 1 個の整数倍、即ち、4 2 個、6 3 個、8 4 個…の L E D を有する。異なる色の L E D は、L E D モジュールを調整可能な白色であるようにするが、調整可能な白色は、本発明に直接関係せず、本発明は、固定相関色温度（C C T）にも関連することに留意されたい。更なる実施形態においては、2 つ以上の色／C C T において L E D を有することが考えられ得る。この場合には、目は、強度の変化よりも色の变化に敏感であることから、一様性は固定 C C T の場合よりも重要になる。この最小単位セルに基づいて、L E D 選択のための幾つかのシナリオが、技術的实现可能性、コスト、及び光出力と形状寸法とのベストマッチ要件に関して、計算され、評価された。これは、各色において 7 個の L E D を備える各 L E D モジュールについて約 6 5 0 l m の光束という結果になった。これは、約 8 0 % の光学効率を考慮して、各形状寸法／サイズのために必要とされる光出力を生成するために、表 1 において挙げられている最小数の L E D モジュールが必要とされるという結果になる。

【表 1】

照明器具の形状寸法	Ø850mm	Ø650mm	Ø500mm	Ø350mm	500x500mm	950x650mm
光束	6000lm	4500lm	3500lm	2000lm	3500lm	6000lm
単位セルの数（#）	12	9	7	4	7	12

表 1 照明器具の例

【 0 0 3 7 】

レンズを備える L E D の最適な配置は、特に、円における欠けている L E D の規則的な

パターンは目立つ傾向があるので、それらが円における隙間なしに同心円状に配置される場合である。従って、表 1 において挙げられている照明器具のうちの幾つかについて、照明器具における L E D モジュールの配列をシミュレートした。良好な結果が得られた実施形態のうちの幾つかが表 2 において挙げられている。

【表 2】

照明器具の 直径 (mm)	LEDの 半径方向 位置 (mm)	LEDの 個数	LEDの 半径方向 位置 (mm)	LEDの 個数	LEDの 半径方向 位置 (mm)	LEDの 個数	LEDの 半径方向 位置 (mm)	LEDの 個数
500	71	6	92	8	139	12	161	16
650	71	6	92	8	214	18	237	24
850	71	6	92	8	293	24	316	32

表 2 光学シミュレーションの結果／データ

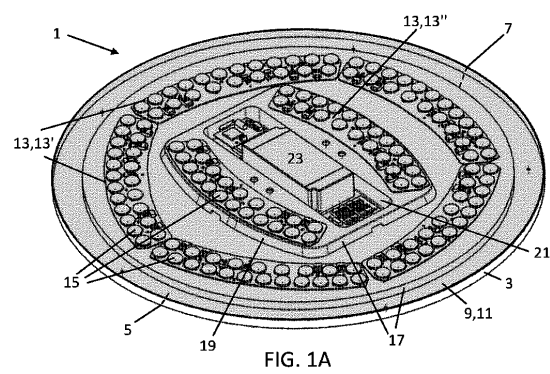
【 0 0 3 8 】

この構成での、L E D モジュールのサンプルでの更なる実験中、明るさと色との両方に関して、光射出窓の照明の一様性に関して、最も重要なのは、閉じた外側の輪であることが見出された。内側の輪は、この点においてはあまり重要ではない。照明器具の中央においては、光の混合は相対的に良好である。その結果、L E D モジュールの内側の「輪」は、更なる、より外側の輪のために使用されるのと同じ湾曲 L E D モジュールで作成されることができる。特に丸い照明器具は非常に良好な一様性を有し、矩形照明器具については、丸いバージョンほど良好ではないが、許容可能な一様性が得られる。

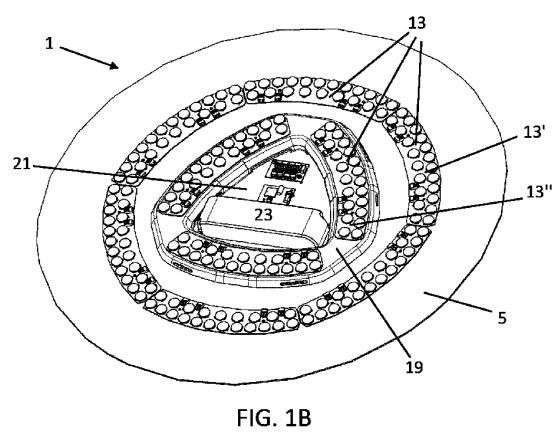
【 0 0 3 9 】

図 1 0 は、湾曲 L E D モジュール 1 3 に L E D 1 5 を取り付けるための P C B 材料 1 4 の有効利用法を示している。より大きな P C B パネルにおける湾曲 P C B の入れ子にされる縦列配列 (nested column arrangement)、及び湾曲 P C B の列における交互の向きによって、材料の少ない損失しか伴わない P C B 材料の効率的利用が達成される。

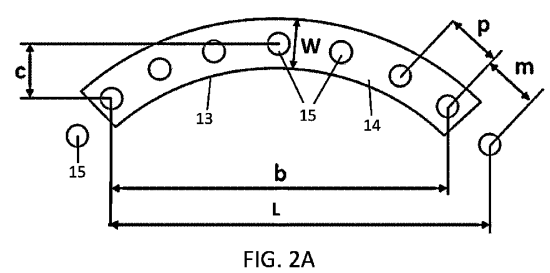
【図面】
【図 1 A】



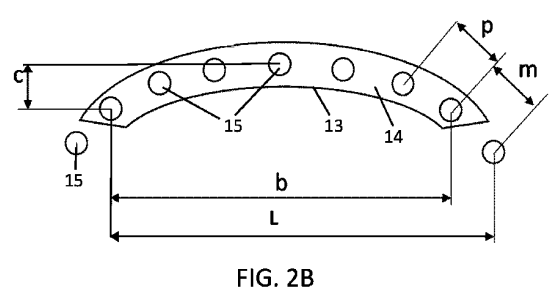
【図 1 B】



【図 2 A】



【図 2 B】



10

20

30

40

50

【図 2 C】

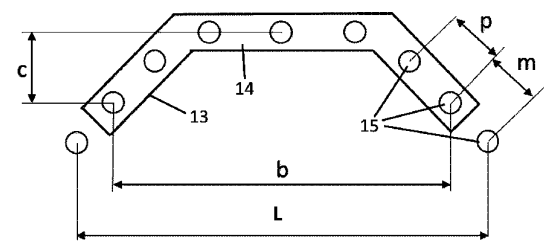


FIG. 2C

【図 3 A】

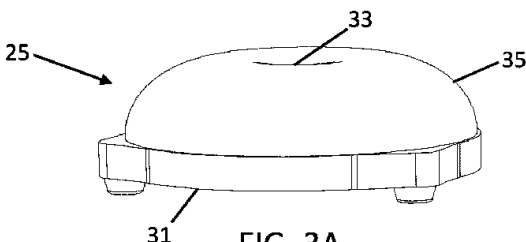


FIG. 3A

【図 3 B】

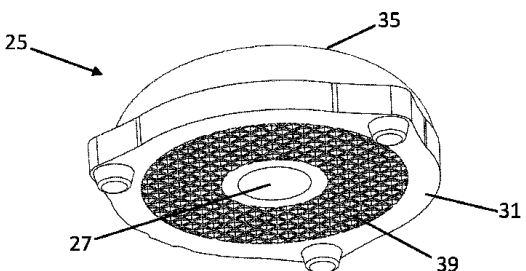


FIG. 3B

【図 3 C】

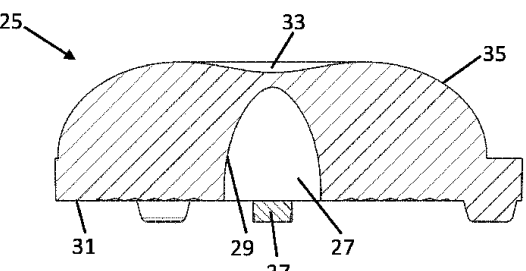


FIG. 3C

【図 4 A】

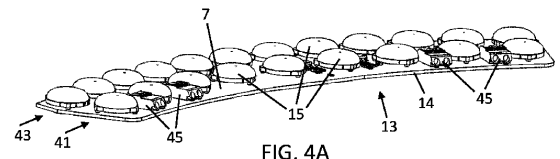


FIG. 4A

【図 4 B】

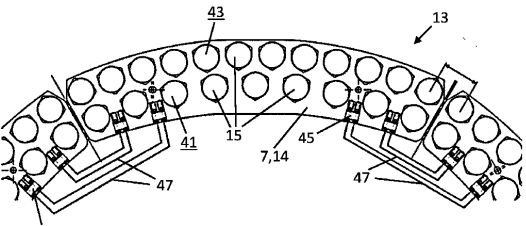


FIG. 4B

10

20

30

40

50

【図 5】

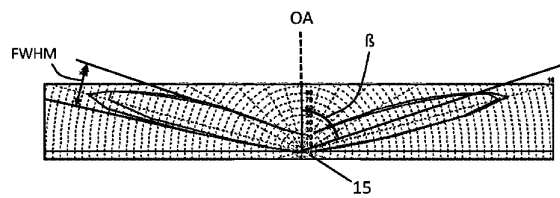


FIG. 5

【図 6 A】

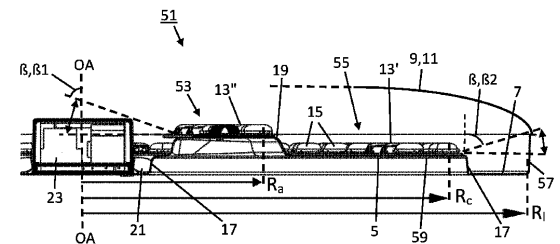


FIG. 6A

【図 6 B】

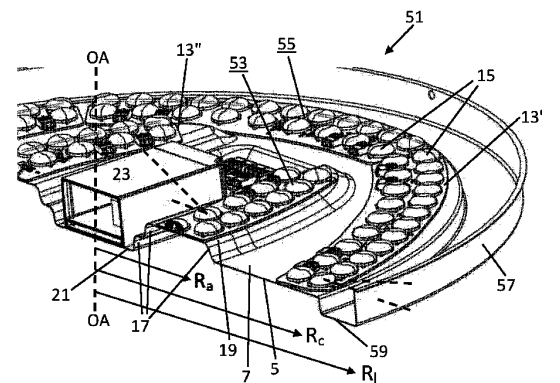


FIG. 6B

【図 7】

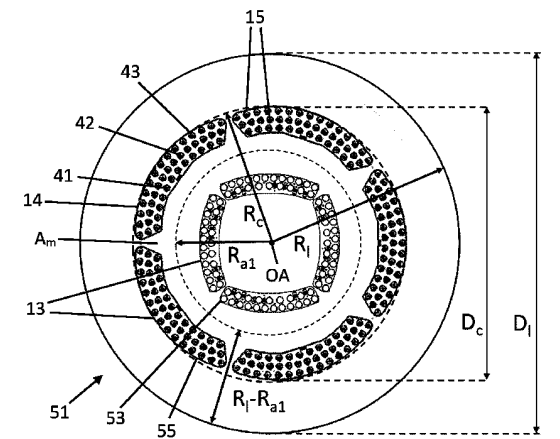


FIG. 7

10

20

30

40

50

【図 8】

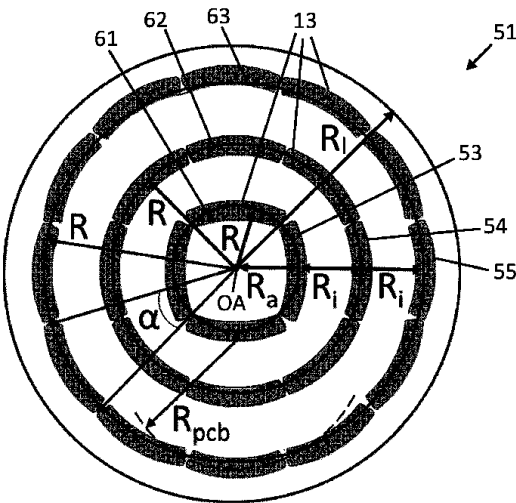


FIG. 8

【図 9 A - F】

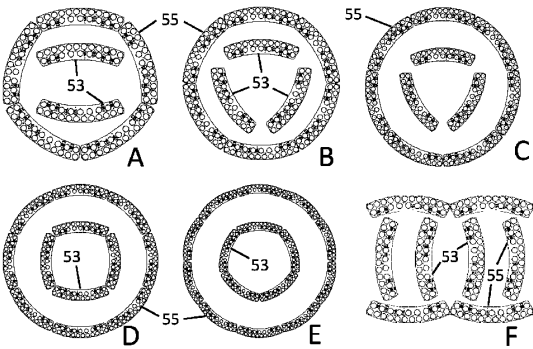


FIG. 9A-F

【図 10】

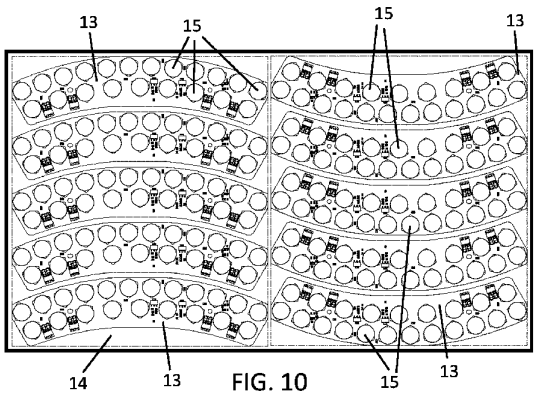


FIG. 10

10

20

30

40

50

フロントページの続き

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 7
(72)発明者 ボーイ シルヴィア マリア
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 7
審査官 塩治 雅也
(56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 1 2 2 3 2 9 (J P , A)
韓国登録特許第 1 0 - 1 0 3 4 8 1 3 (K R , B 1)
特開 2 0 1 2 - 1 3 3 9 7 4 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 3 3 8 8 6 (J P , A)
特表 2 0 1 5 - 5 0 7 3 5 0 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 3 8 7 5 4 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
F 2 1 K 9 / 0 0 - 9 / 9 0
F 2 1 S 2 / 0 0 - 4 5 / 7 0
F 2 1 V 1 / 0 0 - 8 / 0 0
F 2 1 V 9 / 0 0 - 1 5 / 0 4
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0
F 2 1 Y 1 0 3 / 3 3