

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5519948号  
(P5519948)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl. F I  
**F 2 1 S 2/00 (2006.01)** F 2 1 S 2/00 2 0 0  
**H O 1 L 33/60 (2010.01)** H O 1 L 33/00 4 3 2  
**F 2 1 Y 101/02 (2006.01)** F 2 1 Y 101:02

請求項の数 14 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-71231 (P2009-71231)	(73) 特許権者	592054856
(22) 出願日	平成21年3月24日 (2009.3.24)		クリー インコーポレイテッド
(65) 公開番号	特開2009-283449 (P2009-283449A)		C R E E I N C .
(43) 公開日	平成21年12月3日 (2009.12.3)		アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
審査請求日	平成22年2月25日 (2010.2.25)		7 7 0 3 ダラム シリコン ドライブ
(31) 優先権主張番号	12/056, 851		4 6 0 0
(32) 優先日	平成20年3月27日 (2008.3.27)	(74) 代理人	100079108
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 稲葉 良幸
前置審査		(74) 代理人	100109346
			弁理士 大貫 敏史
		(72) 発明者	ラッセル ジー ビラード
			アメリカ合衆国、ノースカロライナ州 2
			7 5 0 2、アベックス、ビレッジ ループ
			ドライブ 3 0 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 均一強度LED照明システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の表面及び該第1の表面に対向する第2の表面を有する散光器と、  
 前記散光器に対して中心に位置する照明モジュールと、  
 前記照明モジュール上に配置されており、前記散光器の前記第1の表面に向かう方向に、  
 所定の角度で、それぞれ不均一な発光強度を有する不均一光を放射可能な複数のLEDと

を備えた発光ダイオード(LED)照明器具であって、

前記複数のLEDが均一な発光強度を有する集合光を前記散光器の前記第1の表面に照射するのに役立つよう、かつ前記照明器具から均一な発光強度の発光を生じるために前記集合光が前記散光器を通過して前記第2の表面から出射するよう、当該複数のLEDの少なくとも2つが互いに異なる角度で配置されており、

前記照明モジュールは、前記LEDによって放射される前記不均一光を前記散光器に誘導するよう位置を合わされる輪郭の外表面を有しており、

前記輪郭外表面は、前記照明器具が配置される面に対する第1の傾斜角を有する第1の載置面と、前記第1の載置面から延び且つ前記照明器具が配置される面に対する第2の傾斜角を有する第2の載置面と、前記第2の載置面から延び且つ前記照明器具が配置される面に対する第3の傾斜角を有する第3の載置面とを含んでおり、

前記複数のLEDのそれぞれが異なる角度に光を向けるように、該複数のLEDのそれぞれが、前記照明モジュールの前記輪郭外表面上に配置されており、

10

20

前記第 1、第 2 及び第 3 の載置面のそれぞれに、前記複数の L E D の少なくとも 1 つが配置されており、

前記第 3 の載置面に配置された前記複数の L E D の少なくとも 1 つが前記散光器の一部に対向するように、前記第 3 の傾斜角が前記第 2 の傾斜角よりも大きくされ、前記散光器の前記一部は、前記第 2 の載置面に配置された前記複数の L E D の少なくとも 1 つが対向する前記散光器の一部よりも、前記照明器具が配置される面に近い、

発光ダイオード ( L E D ) 照明器具。

【請求項 2】

前記散光器は、曲面形状を有する請求項 1 記載の L E D 照明器具。

【請求項 3】

前記散光器の前記第 1 の表面は凹面形状を有し、前記散光器の前記第 2 の表面は凸面形状を有する請求項 2 記載の L E D 照明器具。

【請求項 4】

前記複数の L E D のそれぞれは、少なくとも 90° の視野角を有する請求項 1 ないし 3 のいずれか一項記載の L E D 照明器具。

【請求項 5】

最大発光強度が個々の前記複数の L E D の視野角の実質的に中心から放射される請求項 4 記載の L E D 照明器具。

【請求項 6】

前記複数の L E D と、前記散光器の前記第 1 の表面との間に配置される 1 又はそれ以上の第 2 の散光器を有する請求項 1 ないし 5 のいずれか一項記載の L E D 照明器具。

【請求項 7】

前記第 2 の散光器は、1 又はそれ以上の前記複数の L E D の最大発光強度と並ぶ請求項 6 記載の L E D 照明器具。

【請求項 8】

前記複数の L E D は少なくとも L E D の第 1 の組と L E D の第 2 の組とを有し、前記 L E D の第 1 の組から放射される前記不均一光は第 1 波長を有し、前記 L E D の第 2 の組から放射される前記不均一光は第 2 波長を有し、かつ前記集合光は第 3 波長を有する請求項 1 ないし 7 のいずれか一項記載の L E D 照明器具。

【請求項 9】

L E D の前記第 1 の組、及び L E D の前記第 2 の組の 1 又はそれ以上の前記発光強度は、前記集合光の色の暖かさ及び色度を変更するために調整可能である請求項 8 記載の L E D 照明器具。

【請求項 10】

前記複数の L E D は少なくとも、L E D の第 1 の組と、L E D の第 2 の組と、L E D の第 3 の組とを有し、L E D の第 1 の組から放射される前記不均一光は第 1 波長を有し、L E D の前記第 2 の組から放射される前記不均一光は第 2 波長を有し、L E D の前記第 3 の組から放射される前記不均一光は第 3 波長を有し、かつ前記集合光は第 4 波長を有する請求項 8 又は 9 記載の L E D 照明器具。

【請求項 11】

L E D の前記第 1 の組、L E D の前記第 2 の組、及び L E D の前記第 3 の組の 1 又はそれ以上の前記発光強度は、前記集合光の色の暖かさ及び色度を変更するために調整可能である請求項 10 記載の L E D 照明器具。

【請求項 12】

前記照明器具からの前記均一な発光強度の発光は、全方向の発光を有する、請求項 1 記載の L E D 照明器具。

【請求項 13】

前記散光器は、当該散光器の中心よりも前記複数の L E D から遠くにある最外端を有する、請求項 1 記載の L E D 照明器具。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記第3の載置面は、当該第3の載置面と前記照明器具が配置される面との前記傾斜角が調整できるように、可動である、請求項1記載のLED照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本書に記述される主題は、半導体発光装置に関する。特に、本書に記述される主題は、照明器具に収容された複数の発光装置チップに関する。

【背景技術】

【0002】

実質的に数十年も変わっていない技術に基づいているにも関わらず、白熱灯は、屋内(in-home)照明として依然として最も広く用いられる光源である。この普及は概して、白熱灯によって発せられる暖かく黄色がかった光を多くの人々が好むと共に、他の技術に比べて灯りが相対的に安価であることによると考えられている。白熱灯は、薄いフィラメントを電気が通ることによって光を発する。電気の流れに対するフィラメントの抵抗はフィラメントを非常に高温に熱し、これが可視光を生成する。しかしながら、白熱灯に投入されるエネルギーの98%が熱として放出されるため、このプロセスは極めて効率が悪い。このようにして、白熱灯が安価で受け入れられているにも関わらず、さらに効率の優れた照明技術のための活動が行われている。

【0003】

いくつかの用途、特にオフィスビルや小売店では、白熱灯は主として蛍光灯に置き換わっている。蛍光灯は、水銀蒸気を電気が通過し、水銀蒸気が今度は紫外光を生成することによって動作する。紫外光は灯内の蛍光塗膜によって吸収され、可視光を生じさせる。このプロセスは白熱灯に比べてずっと少ない熱を生成するが、可視スペクトルにのみ変換させる紫外光を生成する際に多少のエネルギーが依然として失われる。さらに、ほとんどの蛍光電球に存在する低レベルであっても、水銀蒸気の使用は健康の潜在的問題や環境リスクを引き起こす。

【0004】

半導体照明は、多くの用途で白熱灯を潜在的に置き換えることができる他の代替技術である。特に、発光ダイオード(LEDs)のような発光半導体装置は、電流に応じた半導体材料の電界発光によって可視光を生成する。このプロセスは、熱生成のような非効率なエネルギー損失をより少なくして可視光を生成する。さらに、発光装置は、白熱灯又は蛍光灯のいずれの平均寿命の何倍かの平均寿命を一般に持ち、極めて耐久性があると共に、それらの比較的小さい寸法はそれらが多種多様な構造に用いられることを可能とする。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

これらの利点にも関わらず、発光装置は、他の照明形態の代替として市場で広く受け入れられていない。現在の技術の相対的に高いコストと相俟って、この受け入れの遅さはさらに、発光装置が白熱灯又は蛍光灯のいずれとも異なる方法で光を生成するという事実の結果であると考えられる。特に、発光装置によって生成される光は極めて指向性(directional)を持ち、これは放射された光がどちらかといえば特定の方向に集中する傾向にあることを意味する。このように、この技術は当然に閃光や他の無向性(unidirectional)用途での使用に適するが、広範囲に均一な照明を分布させることを容易に設定できるものではない。

【0006】

例えば、LED照明器具を開発するための従来を試みは、一般にLEDの平面アレイを提供することを含んでいた。このようなアレイは十分な照明を提供するものの、アレイ中の個々のLEDに対応した光強度の"ホットスポット(hot spot)"のため、放射された光は不均一に見える傾向にある。さらに、アレイの後ろに光が放射されないことは、スポットライト効果を有効に生じさせる。結果として、多くの人々は、彼らが慣れている白熱灯と同

10

20

30

40

50

じ種類の光をそれらが提供しないため、このような器具を検討しないであろう。

【 0 0 0 7 】

従って、白熱灯及び蛍光灯の有効な代替を提供すると共に、全方向で実質的に均一な発光強度を有する全方向照明を提供する発光装置マルチチップ照明器具への長年にわたる切実な要求がある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本書の開示によれば、照明器具の表面を横断して実質的に均一な発光強度を有する光を放射するための、新規な発光装置マルチチップ照明器具が提供される。

従って、本書の開示の目的は、散光器 (light diffuser)、及び散光器の表面に向かう方向に不均一光を放射可能な複数の発光装置を有する発光装置マルチチップ照明器具を提供することにある。個々の不均一光は表面を不均一な発光強度で照らすが、実質的に均一な発光強度の光を放射するため、散光器の表面のすべての不均一光の集合が散光器を通して伝播される。

【 0 0 0 9 】

特に、本書の開示の目的は、第 1 の表面及び該第 1 の表面に対向する第 2 の表面を有する散光器と、前記散光器の前記第 1 の表面に向かう方向に不均一光を放射可能な複数の LED とを備え、個々の前記不均一光が不均一な発光強度を有する発光ダイオード (LED) 照明器具を提供することにある。前記複数の LED が実質的に均一な発光強度を有する集合光を前記散光器の前記第 1 の表面に照射するのに役立つよう、かつ前記照明器具から実質的に均一な発光強度の発光を生じるために前記集合光が前記散光器を通過して前記第 2 の表面から出射するよう、当該 LED が互いに対して配置されている。

【 0 0 1 0 】

目的は上記に述べられ、及び本書に開示される主題により全体または一部において達成され、他の目的は以下に最も望ましく記述された添付の図面と結び付いて理解されるとき、説明が進むにつれて明らかになるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本書に開示される主題の一態様に従う照明器具の縦断面図である。

【 図 2 】 発光ダイオード (LED) の相対発光強度の典型的な空間分布を示すグラフである。

【 図 3 】 本書に開示される主題に従う照明モジュールの投射図である。

【 図 4 】 図 1 に示す実施形態の代替に従う照明器具の投射図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

図 1 ~ 図 4 を参照して発光装置マルチチップ照明器具が記述される。説明のため、図 1 ~ 4 に示すように、構造又は部分のいくつかの大きさが他の構造又は部分に比べて誇張され、これにより、本書に開示される主題の一般的な構造の説明が提供される。さらに、本書に開示される主題の種々の態様は、他の構造、部分、又はその双方に形成される構造又は部分に関して記述される。当業者に理解されるように、他の構造又は部分"に"又は"上に"形成される構造への言及は、付加的な構造、部分、又はその双方が介在することを意図する。介在構造又は部分を有さず他の構造又は部分"に"形成される構造又は部分への言及は、前記構造又は部分"に直接"形成されるとして本書に記述される。

【 0 0 1 3 】

さらに、"に"又は"上に"のような相対語は、図に示すように一の構造又は部分の、他の構造又は部分との関係を説明するため本書で使用される。"に"又は"上に"のような相対語は、図に表現される方向に加え、前記装置の異なる方向を含むことを意図することは理解されるであろう。例えば、図の装置が引っくり返ると、他の構造又は部分"の上"として記述された構造又は部分は、前記他の構造又は部分の"下に"位置するであろう。同様に、図の装置が軸に沿って回転すると、他の構造又は部分"の上"として記述された構造又は

10

20

30

40

50

部分は、前記他の構造又は部分の"隣に"又は"左に"位置するであろう。同様な数字は、同様な要素に終始言及する。

【 0 0 1 4 】

本書に開示される主題の一態様に従い、照明器具内に収容可能なマルチチップ照明光源 (lamp source) アセンブリが提供され、照明器具は少なくとも2つの発光装置を含む。上記したように、発光装置から放射される光は一般に高い指向性を持つ。従って、照明器具内に収容される発光装置のそれぞれは、不均一な発光強度を有する不均一光を放射する。しかしながら、発光装置を特定に (specifically) 配置することにより、複数の発光装置によって放射された不均一光が集合されて光強度の実質的に均一分布が生じる。さらに、散光器の表面を横断して均一な発光強度の出現を引き起こすため、放射光を分布させる散光器を設けることができる。

10

【 0 0 1 5 】

本書で用いられる"発光装置"は、LED、レーザダイオード、及び/又は他の半導体装置であってよい。この発光装置は、シリコン、炭化ケイ素、窒化ガリウム、及び/又は他の半導体材料を含んでよい1又はそれ以上の半導体層と; サファイア、シリコン、炭化ケイ素、及び/又は他のマイクロエレクトロニクス基板を含んでよい基板と; 金属及び/又は他の導電層を含んでよい1又はそれ以上のコンタクト層とを有する。半導体発光装置の設計及び製造は当業者によく知られており、本書で詳細を記述する必要はない。他の材料系の他の発光装置が用いられてもよいが、例えば半導体発光装置は、ノースカロライナ州ダーラムのクリー インコーポレイテッドによって製造及び販売される装置のような、炭化ケイ素基板上に加工された窒化ガリウムベース(base)のLED又はレーザであってよい。

20

【 0 0 1 6 】

図1は、本書に記述される主題の一態様に従う、一般に100で示される照明器具の断面側面図である。図1に関し、散光器101と、LEDのような複数の発光装置110とを有する照明器具100が開示される。散光器は、第1の表面102、及び第1の表面102に対向する第2の表面103を有する。個々の発光装置110は、散光器101の第1の表面102に向かう方向に、不均一光を放射可能である。この個々の不均一性にも関わらず、実質的に均一な発光強度を有する集合光を散光器101の第1の表面102に照射するよう、発光装置110が互いに対して配置されることができる。このようにして、集合光は散光器101を通過して第2の表面103から出射し、単一の全方向光源と同じ照明を有効に提供する。

30

【 0 0 1 7 】

さらに、白熱灯を模するよう、発光装置110が互いに対して配置されることができる。多数の発光装置の指向性のため、照明器具100は、見られることが必要な領域のみを照らすよう設計されることができる。これに対し、標準的な白熱灯は全方向照明を提供し、このため照明器具が向けられる面と同様に、照明器具の背面も照らされる。例えば、部屋の天井から吊り下げられる照明器具に関し、典型的な白熱灯は少なくとも多少の光を天井に放射する。この上向きの照明は不必要で無駄であると考えられるが、多くの人々はこの効果に慣れており、それらの照明器具がこのように作動するのを期待する。結果として、発光装置110の少なくともいくつかは、光が照明器具100の背後に放射されるように向けられることができる。このようにして、照明器具が取り付けられている面(例えば、天井)に、少なくとも多少の光が放射されることができ、さらに均一で全方向の光源の外見を模している。

40

【 0 0 1 8 】

実質的に均一な集合光を生成する個々の発光装置110の互いに対する配置は、少なくとも部分的に発光装置110の視野角に依存し、視野角は異なる装置の間で著しく変化し得る。例えば、典型的な市販のLEDは約10度の視野角を持つが、いくつかは180度もの視野角を持つことができる。この視野角は、1つの発光装置110が光を放射可能な空間的範囲に影響を与えるだけでなく、発光装置の全体の輝度(brightness)と密接に関

50

係している。一般に、視野角が大きくなると輝度が低下する。従って、輝度と光分散の十分なバランスを提供する視野角を有する発光装置 110 は、照明器具 100 への使用に好ましいと考えられる。

#### 【0019】

さらに図 2 に示すように、LED の中央焦点線 (central focus line) に沿った点は発光装置 110 の最大の発光強度を受けられることができるが、この中央焦点線からの角度が増加するにつれて相対発光強度が低下する。LED のこのような特性は、白色及び有色 (color) LED で一般に観察され得る (図 2 参照)。このようにして、上記したように LED のアレイは、調光器間に現れる (appearing) 空間に、個々の LED に対応した光強度の "ホットスポット" を有する光分布をしばしば生じる。従って、所定の視野角を有する複数の発光装置 110 に関し、そのようなホットスポットを除去しつつ実質的に均一な発光強度を有する集合光を生成するため、個々の発光装置 110 はそれらの各不均一光を分散するような特定の位置に置かれる。

10

#### 【0020】

例えば、再び図 2 を参照すると、およそ 90 度 (半値全幅) の視野角を有する発光装置 110 は、中央焦点線に沿って最大発光強度を生じるが、この中央焦点線からおよそ 45 度で放射光の相対発光強度が 50% へ減少する。従って、2 つの発光装置 110 の個々の中央焦点線の角度が 90 度以下の差で異なりつつ、2 つの発光装置 110 が散光器 101 の第 1 の表面 102 に向けられる場合、周辺 (peripheral) 発光の一部の発光強度が少なくとも部分的に結合され、実質的に均一な発光強度を有する集合光を生成する。

20

#### 【0021】

さらに、発光装置を配置する際に考慮されるべき他の 1 つの要因は逆二乗法則であり、それは点源から放射される光の強度が源からの距離の二乗に反比例することを示す。例えば、2 倍遠い物体は、たった 1/4 のエネルギーしか受け取らない。この物理法則は、実質的に均一な発光強度を有する光の放射にさらに寄与するため、本書の主題に関連して有利に適用されることができる。具体的には、周囲に光が放射されるよりも、個々の発光装置 110 から放射される最大強度 (すなわち、中央焦点線に沿った) の光がさらに散光器 101 の第 1 の表面 102 に照射するように必ず進むよう、個々の発光装置 110 が配置されることができる。このようにして、中央焦点に沿って放射される比較的高い強度の光は、第 1 の表面 102 で減衰される。

30

#### 【0022】

具体例として、図 1 に例示された散光器 101 は曲面形状 (例えば、半球状) を有し、発光装置 110 に対向しつつ凹面形状を有する第 1 の表面 102 と、発光装置 110 から離れ凸面形状を有する第 2 の表面 103 とを備える。さらに、曲面形状は、散光器 101 の最外端 104 が散光器 101 の中心 105 よりも発光装置 110 から遠くなるように備えられる。この構造では、周辺発光よりも、発光装置 110 からの最大発光強度の発光が散光器 101 の第 1 の表面 102 をさらに照射するように必ず進むよう、少なくとも一部の発光装置 110 の中央焦点が最外端 104 に向けられることができる。結果として、発光装置 110 から照射される種々の発光強度の光は、発光強度の実質的に均一な分布を生じることができる。

40

#### 【0023】

照明器具 100 はさらに、発光装置 110 と、散光器 101 の第 1 の表面 102 との間に配置される 1 又はそれ以上の第 2 の散光器 106 を有することができる。散光器 101 を通る光の実質的に均一な分布の生成を助けるため、比較的高強度の発光を更に分散させるよう第 2 の散光器 106 を組み込むことができる。例えば、発光装置 110 の向き及びそこから放射される光の集合によっては緩和されないあらゆるホットスポットを除去するため、1 又はそれ以上の発光装置 110 の中央焦点に沿って第 2 の散光器 106 を配置することができる。

#### 【0024】

再び図 1 を参照し、照明器具 100 はさらに照明モジュール 120 を含むことができ、

50

照明モジュール120上には少なくとも幾つかの発光装置110が配置されている。実質的に均一な集合光を生成するため、所定の角度で個々の発光装置110を散光器101に向けるよう、照明モジュール120の形状が特別に形成されることができる。上記したように、この所定の角度は選択される発光装置110の特性に大きく依存し、従って照明モジュール120の外形は、そこに固定される発光装置110によって同様に決まる。例えば、図3に表されるように、照明モジュール120は複数の垂直な第1の面121を含むことができる。散光器101の最外端104に向かって光を外側に放射できるよう、発光装置110の第1の組が第1の面121に配置されることができる。図3はさらに、第1の面121から延びる斜めの第2の面122を説明する。第1の面121から傾斜する第2の面122の角度は、発光装置110の視野角に基づいて選択されることができる。例えば、90度の視野角を有する発光装置110について、第2の面122は第1の面121に対し約45度で傾斜することができる。この構成では、少なくともいくらかは実質的に均一な光を広範囲に提供するための、発光装置110の最小数を備えることができる。

#### 【0025】

さらに、図1に示すように、第1の面121に対し異なる角度で第2の面122から延びる(図3参照)、斜めの第3の面123を備えることができる。その結果、実質的に均一な発光強度を有する集合光を生成するのに役立つ更に別の角度で、第3の面123に配置された発光装置110が散光器101に向かって光を向けることができる。第3の面123が第2の面122から延びる角度は前もって決定し不変とすることができ、又は製造業者、設置業者(installer)若しくは使用者によって角度を調整できるよう、第3の面123を可動に(例えば、回転可能に(pivotable))することができる。結果として、第3の面123上に配置された発光装置110の向きは、光の分布を変化させるために調整可能になっている。

#### 【0026】

さらに、散光器101下方の照明器具100の中心に照明モジュール120を実質的に配置することは、照明器具100により一層標準白熱灯の外見を装わせる。この配置では、照明器具100の中心から来る観察者に、あらゆる局所的で高強度のホットスポットが見える。結果として、照明のこの模様は、照明器具100が1つの白熱電球を有するような錯覚を生じるのに役立つであろう。

#### 【0027】

照明器具100内の複数の発光装置110によって生じる熱を捕らえるため、ヒートシンク又はエネルギー散逸のための他の手段を備えることができる。例えば、個々の発光装置110は、外部のヒートシンクに熱的に結合されることができる。その代わりに、発光装置110からの熱を散逸させるため、照明モジュール120がヒートシンクとして働くことができる。照明モジュール120が自身で十分な熱散逸表面積を備えていない場合、照明モジュール120はさらに、照明モジュール120から延びて熱散逸表面積を増大させるフィン(図示せず)のような付随的な構造を含むことができる。さらに、発光装置110及びあらゆるヒートシンクを受動的に(passively)冷却するのに役立つため、最外端104の周りに空気が流れ、及び/又は、散光器101の中心105の開口(図示せず)を通して空気が流れることができるよう、散光器101を有利に構成することができる。

#### 【0028】

照明モジュール120をヒートシンクとして用いる場合、発光装置110から熱を散逸するのに役立つように、照明モジュール120が構成される材料が特に選択されることができる。例えば、構造的支持と熱散逸の両方を備えるために使用することができる1つの材料は、アルミニウムである。特に、照明モジュール120は、約160-175W/m・Kの熱伝導率を持つ6061構造用アルミニウム(例えば、1/16"から1/8"厚)から構成されることができる。もちろん、銅の熱伝導率(約400W/m・K)は更に高いが、アルミニウムはより安価で重量が軽く、製造及び設置の両方で利点を備える。照明器具に広く用いられる鋼はアルミニウムのより安価な代用であり、照明モジュール120を構成するために同様に

10

20

30

40

50

使用することができる。しかし、鋼の熱伝導率（典型的には $50\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以下）は実質的にアルミニウムのそれより低い。結果として、鋼を使用する場合には、より大きなヒートシンク表面積が必要となるであろう。

【0029】

今度は図4を参照し、本書の主題の他の態様が開示される。図4に示すように、異なる波長を有する光を放射する発光装置を提供することができる。例えば、第1の発光装置211は第1波長（例えば、青）を有する光を放射可能であり、第2の発光装置212は第2波長（例えば、赤）を有する光を放射可能であり、第3の発光装置213は第3波長（例えば、緑）を有する光を放射可能である。この配置では、個々の発光装置211、212、213の結合から生じる集合光は実質的に均一な発光強度を持つだけでなく、同様に1つの集合波長（aggregate wavelength）を持つ。例えば、白色光の波長を持つ集合光で散光器201を照射するため、青、赤、及び緑のLEDがそれぞれ第1、第2、及び第3の発光装置211、212、213として提供されることができる。有色のLEDは白色LEDより幅広く入手できるため、本書の主題のこの代替実施形態は、容易かつコスト効果的に製造することができる。

10

【0030】

さらに、白色光を生成するため有色LEDからの発光を混合することにより、本書の主題のこの実施形態は、集合光の特性を容易に操作させることを許容する。つまり、第1、第2、及び第3の発光装置211、212、213の1又はそれ以上の発光強度を調整することにより、集合光の色の暖かさ及び色度を変更可能である。例えば、最終使用者がわずかに黄色の色相を持つ光を望む場合、青色LEDの強度を減少させることができる。このようにして、複合材料（complex material）の発光装置基板の製造を必要とせずに、白熱灯の色相により近似した照明器具を得ることができる。

20

【0031】

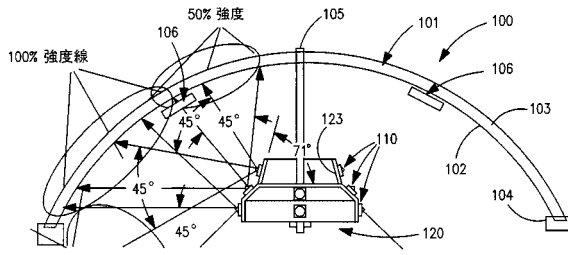
発光装置の1又はそれ以上の発光強度のこの調整は、発光装置に電力を供給するための適切な可変電源に接続可能な端子（terminal）を発光装置に含めることによって達成することができる。

【0032】

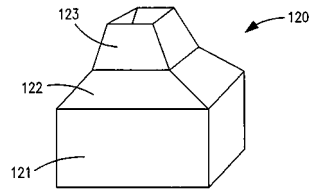
本書に開示される主題の範囲を逸脱しない限り、本書に開示される主題の各種の詳細を変更してよいことは理解されるであろう。さらに、前述の記述は説明を目的としたものに過ぎず、限定を目的としたものではない。

30

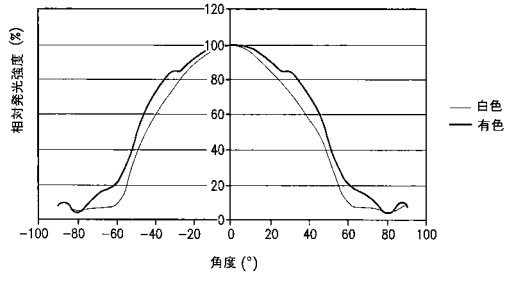
【図1】



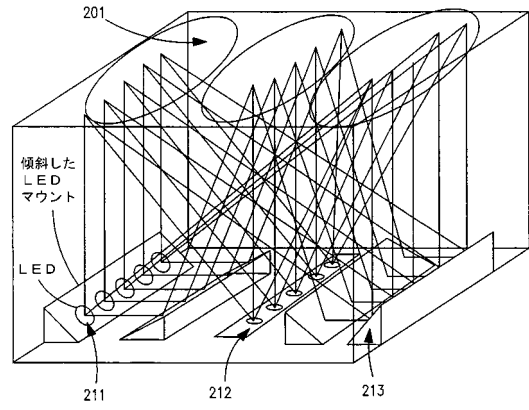
【図3】



【図2】



【図4】



---

フロントページの続き

審査官 河端 賢

- (56)参考文献 特開2006-244725(JP,A)  
実開平03-048252(JP,U)  
特表2002-525814(JP,A)  
特開2008-021505(JP,A)  
特開2006-310207(JP,A)  
特開2008-091161(JP,A)  
登録実用新案第3139851(JP,U)  
特開2005-251637(JP,A)  
特開2005-108700(JP,A)  
特開2007-027072(JP,A)  
特開昭62-285307(JP,A)  
特開2000-340005(JP,A)  
特開2002-289003(JP,A)  
特開2004-134249(JP,A)  
特開2004-111104(JP,A)  
特開2010-157459(JP,A)  
特開2010-129300(JP,A)  
特開2004-241277(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00  
H01L 33/00