

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6038175号  
(P6038175)

(45) 発行日 平成28年12月7日(2016.12.7)

(24) 登録日 平成28年11月11日(2016.11.11)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 1 V 29/503 (2015.01)

F 2 1 V 29/503 1 0 0

F 2 1 V 29/87 (2015.01)

F 2 1 V 29/87

F 2 1 V 19/00 (2006.01)

F 2 1 V 19/00 1 7 0

F 2 1 V 23/00 (2015.01)

F 2 1 V 23/00 1 6 0

H 0 1 L 33/62 (2010.01)

H 0 1 L 33/62

請求項の数 15 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-549599 (P2014-549599)  
 (86) (22) 出願日 平成24年12月21日(2012.12.21)  
 (65) 公表番号 特表2015-507825 (P2015-507825A)  
 (43) 公表日 平成27年3月12日(2015.3.12)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2012/057596  
 (87) 国際公開番号 W02013/102823  
 (87) 国際公開日 平成25年7月11日(2013.7.11)  
 審査請求日 平成27年12月17日(2015.12.17)  
 (31) 優先権主張番号 61/582,560  
 (32) 優先日 平成24年1月3日(2012.1.3)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 516043960  
 フィリップス ライティング ホールディ  
 ング ビー ヴィ  
 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 5  
 (74) 代理人 110001690  
 特許業務法人M&Sパートナーズ  
 (72) 発明者 ユー ジャンホン  
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン  
 ドーフェン ハイ テック キャンパス  
 ビルディング 4 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明アセンブリ、光源、及び照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- 熱伝導性材料の一次熱層と、  
 - 複数の発光ダイオードアセンブリと、  
 - 少なくとも2つの異なる発光ダイオードアセンブリの電極間に電氣的に結合される複  
 数のワイヤと、

を含む照明アセンブリであって、

前記発光ダイオードアセンブリは、

- 熱伝導性且つ電気絶縁性セラミックのサブマウントであって、前記一次熱層に熱的に  
 結合される第1の面と、前記第1の面とは反対側の第2の面とを有するサブマウントと、

- 前記サブマウントの前記第2の面に配置される第1及び第2の金属電極と、

- 発光ダイオードのアノードを前記第1の金属電極に、及び前記発光ダイオードのカソ  
 ードを前記第2の金属電極に電氣的及び熱的に結合させた発光ダイオードダイと、

- 熱伝導性且つ電気絶縁性であり、前記一次熱層に熱的に結合された二次熱材料であ  
 って、前記複数のワイヤのサブセットを封入する為に、前記複数のサブマウントのサブセッ  
 ト間及び前記複数の発光ダイオードダイのサブセット間に配置され、前記発光ダイオード  
 ダイの上面によって形成される仮想面を越えて延在せず、前記発光ダイオードダイを含む  
 キャビティの壁を形成する、二次熱材料と、

を含む、照明アセンブリ。

【請求項 2】

10

20

前記ワイヤがある面に配置され、前記面は、前記一次熱層と交差しない、請求項 1 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 3】

前記キャビティは、光学層が設けられた光出射窓を有する、請求項 1 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 4】

前記光学層は、発光材料を含む、請求項 3 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 5】

前記キャビティは、前記キャビティの前記壁に衝突する光を反射する、請求項 1 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 6】

前記二次熱材料は、熱伝導性の電気絶縁性粒子で充填されたシリコンを含む、請求項 1 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 7】

前記熱伝導性の電気絶縁性粒子は、窒化ホウ素、六方晶窒化ホウ素、 $Al_2O_3$ 、 $ZnO$ 、及び  $TiO_2$  粒子の少なくとも 1 つを含む、請求項 6 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 8】

前記一次熱層は銅を含む、及び/又は、前記電極は銅を含む、請求項 1 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 9】

前記一次熱層は可撓性がある、請求項 1 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 10】

前記一次熱層が 70 マイクロメートルを超える厚さである、請求項 1 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 11】

前記発光ダイオードダイが、前記発光ダイオードダイの一面上に前記アノード及び前記カソードを有し、前記面が前記電極に向けて配置されているフリップチップ発光ダイオードダイである、請求項 1 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 12】

前記サブマウントが、酸化アルミニウム又は窒化アルミニウムを含む、請求項 1 に記載の照明アセンブリ。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の照明アセンブリを含む、光源。

【請求項 14】

前記照明アセンブリが光透過性チューブ内に配置される、請求項 13 に記載の光源。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の照明アセンブリを含む、又は請求項 13 若しくは 14 に記載の光源を含む、照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオードを含む照明アセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

公開された米国特許第 7710045 B2 号は、複数の発光ダイオード (LED) ダイを含む照明アセンブリを開示する。照明アセンブリは、第 1 の導電性層を含む基板、熱伝導性粒子を含む電気絶縁性材料の層、及び導電性材料の第 2 の層を含む。第 1 の導電性層は、それによって電流導体として機能する複数の金属トラックを形成するパターン層である。一実施形態では、LED ダイの底面は、第 1 の導電性層の単一の金属トラックに電氣的及び熱的に結合され、また、LED ダイの上面と結合されたワイヤボンドを用いて別の

10

20

30

40

50

金属トラックと電氣的に結合される。ワイヤボンドは、比較的小さく、熱をあまり伝導しない。別の実施形態では、ＬＥＤダイは、一面に電源と結合される２つの領域を有し、これら２つの領域は、第１の導電性層の２つの異なる金属トラックに電氣的及び熱的に結合される。第１の導電性層の金属トラックに対するＬＥＤダイの熱的結合は、ＬＥＤダイにおいて生じた熱が第１の導電性層に伝達されることを可能にする。熱伝導性粒子を含む電気絶縁性材料の層は、導電性材料の第２の層に向けて熱のかなりの部分を伝達する。導電性材料の第２の層は、熱導体である金属でも良い。第２の層は、照明アセンブリをヒートシンクに結合するために使用されても良い。ヒートシンクが導電性材料の第２の層に結合されない場合には、第２の層は、照明アセンブリの周囲に熱を伝達する。

【０００３】

10

ＬＥＤダイから周囲及び／又は第２の層に結合されたヒートシンクへの熱の運搬は、何れの用途にとっても、特に高出力ＬＥＤが使用される場合、十分なものではない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

本発明の目的は、ＬＥＤダイのより良好な冷却をもたらす照明アセンブリを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明の第１の態様は、照明アセンブリを提供する。本発明の第２の態様は、光源を提供する。本発明の第３の実施形態は、照明器具を提供する。有利な実施形態は、従属請求項に定義される。

20

【０００６】

本発明の第１の態様による照明アセンブリは、一次熱層、複数の発光ダイオードアセンブリ、及び複数のワイヤを含む。一次熱層は、熱伝導性材料から成る。ワイヤは、少なくとも２つの異なる発光ダイオードアセンブリの電極間に電氣的に結合される。発光ダイオードアセンブリは、サブマウント、第１及び第２の金属電極、並びに発光ダイオードダイを含む。サブマウントは、熱伝導性且つ電気絶縁性セラミックから成る。サブマウントは、一次熱層に熱的に結合される第１の面を有し、第１の面とは反対側の第２の面を有する。第１及び第２の金属電極は、サブマウントの第２の面に配置される。発光ダイオードダイは、発光ダイオードのアノードを第１の金属電極に、及び発光ダイオードのカソードを第２の金属電極に電氣的及び熱的に結合される。

30

【０００７】

第１の態様による照明アセンブリは、発光ダイオード（ＬＥＤ：Light Emitting Diode）ダイの有利な冷却をもたらす。ＬＥＤダイは、ＬＥＤダイにおいて発生した熱のかなりの部分を受け取る電極に熱的に結合される。電極は、ヒートシンクとして機能し、且つ、熱をワイヤの周囲に与えるワイヤに向けて熱の一部を伝導する。電極は、サブマウントの第２の面にも付与され、従って、熱のかなりの部分が、電極及びサブマウントを介して一次熱層に向けて伝達される。一次熱層は、ＬＥＤアセンブリのヒートシンクとして機能する。一次熱層は、横方向に熱を分散し、熱の大部分を一次熱層の周囲に向けて伝達する。一次熱層は、冷却フィン等の別のヒートシンク又は例えばペルチェ素子等の能動的な熱放散手段に熱的に結合されても良い。一次熱層は、ＬＥＤダイの何れとも電氣的に接続されず、従って、複数のＬＥＤアセンブリ間で共有され、その為、熱を周囲に向けて伝達するための比較的大きな表面を有する。更に、一次熱層は、ＬＥＤダイに印加される電圧に電氣的に結合されないため、一次熱層は、一次熱層からヒートシンクへの熱経路の熱伝導率を本質的に低下させる追加の電気絶縁手段を用いることなく、ヒートシンクに結合され得る。

40

【０００８】

従って、本発明による照明アセンブリは、熱が効率的且つ効果的に周囲に伝達され得るように、ＬＥＤダイから周囲への幾つかの熱経路を有する。その結果、ＬＥＤダイが十分

50

に冷却される。

【0009】

任意選択的に、一次熱層は金属である。別の選択では、一次熱層は、例えば、同様に良好な熱導体であるグラフェンである。

【0010】

任意選択的に、ワイヤは、仮想面内に配置され、仮想面は、一次熱層と交差しない。従って、ワイヤは、一次熱層に電氣的に接続されない。仮想面は、必ずしも完全な平面とは限らず、この面は、例えば一次熱層が曲面である場合は同様に曲面でも良い事に留意されたい。一次熱層が電導性である場合にワイヤが一次熱層と接触していない事のみが関係がある。

10

【0011】

任意選択的に、仮想面は、一次熱層に対して垂直な仮想線に沿って一次熱層から離れる方向で見られた場合の発光ダイオードダイの上面の上方に延在しない。従って、LEDダイの発光は、ワイヤによって妨げられない。

【0012】

任意選択的に、ワイヤは、一次熱層に対して平行に配置される。

【0013】

任意選択的に、照明アセンブリは、熱伝導性且つ電気絶縁性である二次熱材料を更に含む。二次熱材料は、一次熱層に熱的に結合される。二次熱材料は、複数のサブマウントのサブセット間及び複数の対応する発光ダイオードダイのサブセット間に配置される。二次熱材料は、複数のワイヤのサブセットを封入する。二次熱材料は、熱を一次熱層に向けて伝導するための追加の熱経路を提供する。LEDダイの熱は、電極からワイヤを経由し、二次熱材料を経由し、一次熱層に向かう熱経路を辿り得る。その結果、熱が一次熱層に向けてより良好に伝達され、従って、LEDダイがより良好に冷却される。二次熱材料は更に、LEDアセンブリ間のワイヤを電氣的に絶縁する。

20

【0014】

任意選択的に、二次熱材料は、一次熱層に対して垂直な仮想線に沿って一次熱層から離れる方向で見られた場合の発光ダイオードダイの上面を越えて延在しない。従って、LEDダイの発光は、二次熱材料によって妨げられない。

【0015】

任意選択的に、二次熱材料は、ワイヤと電極との間の複数の半田接合のサブセットを更に封入する。従って、LEDダイから一次熱層に向けて更に良好な熱パッドが得られる。全てのワイヤ及び半田接合が封入される場合は、良好な電気絶縁性が提供されるので、照明アセンブリは、高電圧で使用されても良い。任意選択的な実施形態では、二次熱材料は、LEDダイに接触しないことに留意されたい。

30

【0016】

任意選択的に、二次熱材料は、熱伝導性の電気絶縁性粒子で充填されたシリコーンを含む。この任意選択的材料は、比較的良好な熱伝導率及び良好な電気絶縁性を提供する。更に、シリコーンは可撓性があり、これは、照明アセンブリが湾曲する場合に有利である。注入によってシリコーン材料を照明アセンブリに更に設け、それによりLEDアセンブリ間の空間を自動的に充填しても良い。二次熱材料は、可撓性がある材料であり、衝突する光を反射する必要がある。ゴム、ポリウレタン、及びポリブタジエン等のシリコーン以外の他の材料が使用された場合、光が衝突する二次熱材料の面は、光反射層が設けられる必要がある。

40

【0017】

任意選択的に、熱伝導性の電気絶縁性粒子は、窒化ホウ素、六方晶窒化ホウ素、 $Al_2O_3$ 、 $ZnO$ 、及び $TiO_2$ 粒子の少なくとも1つを含む。窒化ホウ素粒子は、有利な熱伝導性且つ電気絶縁性粒子であり、従って、二次熱材料の比較的高い熱伝導率が得られる。更に、窒化ホウ素は、白色の外観を有し、可視光を比較的良好に反射する。従って、LEDダイによって発せられた光が二次熱材料に衝突すると、衝突する光が反射され、吸収さ

50

れない。従って、窒化ホウ素は、照明アセンブリの光学効率を低下させない。更に、窒化ホウ素で充填されたシリコンは、熱的に比較的良好な黒体であり、これは、二次熱材料が、比較的暖まると赤外線スペクトル領域の電磁波の形態で熱を放射する事を意味する。従って、二次熱材料は、一次熱層への比較的良好な熱パッドを提供するだけでなく、熱の一部を照明アセンブリの周囲に伝達する。

【 0 0 1 8 】

任意選択的に、一次熱層は銅を含む、及び/又は、電極は銅を含む。銅は、比較的高い熱伝導率を有し、良好な電気導体である。従って、銅は、LEDダイのより良好な冷却に寄与し、銅の電極は、照明アセンブリの電気効率を低下させない。任意選択的に、一次熱層は、銅の層である。任意選択的に、電極は、銅から成る。

10

【 0 0 1 9 】

任意選択的に、一次熱層は可撓性がある。一次熱層が可撓性を有する場合、照明アセンブリは、全体として比較的可撓性がある。従って、これは、可撓性又は曲面光エンジンが必要とされる用途に使用され得る。任意選択的に、一次熱層は、70マイクロメートルを超える厚さである。一次熱層が十分な厚さである場合、それは、熱を横方向に十分に分散する。

【 0 0 2 0 】

特に、一次熱層が例えば1ミリメートルより薄い比較的小さい銅層である場合、照明アセンブリは、必要とされる形状を得るために曲げられ得る。

【 0 0 2 1 】

20

任意選択的に、LEDアセンブリは互いに分離される。これは、LEDアセンブリが互いに接触しない事を意味する。それらの間に空隙が存在する、又は場合により、可撓性のある材料がそれらの間に配置される。LEDアセンブリの配置が互いに近過ぎると、照明アセンブリは、十分な可撓性を有しない。

【 0 0 2 2 】

任意選択的に、発光ダイオードダイは、フリップチップ発光ダイオードダイである。フリップチップ発光ダイオードダイは、発光ダイオードダイの一面上にアノード及びカソードを有する。フリップチップ発光ダイオードダイは、この面を電極に向けて配置される。従って、フリップチップLEDは、電極に直接熱的及び電氣的に結合される。比較的良好な熱経路が電極に向けて設けられ、追加のワイヤボンドは必要とされない。他の特定のタイプのLEDダイのアノード又はカソードは、追加のワイヤボンドによって電氣的に結合される必要があり、その場合、追加のワイヤボンドは、LEDの発光経路に存在し、従って、そのようなタイプのLEDを使用したシステムの光学的な非効率性の一因となる。この任意選択的な実施形態によれば、このような光学的な非効率性が防止される。

30

【 0 0 2 3 】

任意選択的に、サブマウントは、酸化アルミニウム又は窒化アルミニウムを含む。AlO又はAlNを含むセラミックサブマウントは、良好な熱導体であり、良好な電気絶縁体でもある。

【 0 0 2 4 】

本発明の第2の態様によれば、光源は、本発明の第1の態様による照明アセンブリを含む。

40

【 0 0 2 5 】

任意選択的に、光源は、透明チューブを更に含み、照明アセンブリは、透明チューブ内に配置される。

【 0 0 2 6 】

本発明の第3の態様によれば、本発明の第1の態様による照明アセンブリを含む、又は本発明の第2の態様による光源を含む照明器具が提供される。

【 0 0 2 7 】

本発明の第2の態様による光源及び本発明の第3の態様による照明器具は、本発明の第1の態様による照明アセンブリと同じ利点をもたらす、照明アセンブリの対応する実施形

50

態と類似の効果を有する類似の実施形態を有する。

【0028】

本発明のこれらの態様及び他の態様は、以下に記載される実施形態から明白である、及びそれらの実施形態を参照して明らかとなるであろう。

【0029】

本発明の上述の選択肢、実装形態、及び／又は態様の2つ以上が有用と見なされる方法で組み合わせられ得る事は、当業者によって理解されるであろう。

【0030】

アセンブリの変更形態及び変形形態と、説明されるアセンブリの変更形態及び変形形態に対応する光源及び／又は照明器具の変更形態並びに変形形態とは、本明細書に基づいて当業者によって実施され得る。

10

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の第1の態様による照明アセンブリの立体図を模式的に示す。

【図2a】本発明の第1の態様による照明アセンブリの断面を模式的に示す。

【図2b】照明アセンブリの別の実施形態の断面を模式的に示す。

【図3】照明アセンブリの更なる実施形態の断面を模式的に示す。

【図4】本発明の第2の態様による光源の断面を模式的に示す。

【図5】本発明の第3の態様による2つの照明器具を含む部屋の内部を模式的に示す。

【発明を実施するための形態】

20

【0032】

異なる図面の同一の参照符号によって示されるアイテムは、同じ構造的特徴及び同じ機能を有する、又は同じ信号である事に留意されたい。そのようなアイテムの機能及び／又は構造が説明済みである場合は、詳細な説明において、その繰り返しの説明の必要はない。

【0033】

図面は、単なる概略であり、一定の縮尺で描かれていない。特に明瞭にするために、一部の寸法は、大変誇張されている。

【0034】

第1の実施形態が、図1に示される。図1は、本発明の第1の態様による照明アセンブリ100の立体図を模式的に示す。照明アセンブリ100は、金属の一次熱層112を含む。一次熱層上には、複数の発光ダイオード(LED)アセンブリ106が配置される。ワイヤ102は、LEDアセンブリ106間に配置される。LEDアセンブリ106は、セラミックサブマウント110、セラミックサブマウント110の表面上に配置された第1及び第2の電極108、114、及びLEDダイ116を含む。セラミックサブマウント110は、熱伝導性且つ電気絶縁性である。セラミックサブマウント110は、一次熱層112に熱的に結合された第1の面及び第1の面とは反対側の第2の面を有する。第1の電極108及び第2の電極114は、セラミックサブマウント110の第2の面上に配置される。第1の電極108及び第2の電極114は、導電性及び熱伝導性の金属の層である。LEDダイ116は、カソード及びアノードを有し、図1の特定のLEDダイ116は、LEDダイの1つの表面上にカソード及びアノードを有する。カソード及びアノードはそれぞれ、第1の電極108及び第2の電極114に電氣的及び熱的に結合される。従って、LEDダイ116は、2つの電極108、114と接触させられる。ワイヤ102は、半田接合104によって異なるLEDアセンブリの電極間に結合される。LEDダイ116は、フリップチップと呼ばれる。他のLEDダイ、例えば、その表面の1つで1つの電極と接触させられる必要があり、ワイヤボン드가LEDダイの別の表面と別の電極との間に配置される必要があるLEDダイも同様に使用されても良い。

30

40

【0035】

LEDダイ116がワイヤ102及び電極108、114を介して電力を受け取ると、LEDダイ116は、照明アセンブリから離れる方向に発光する。光の生成中は、LED

50

ダイ 116 は比較的熱くなる。LED ダイ 116 が欠陥品となることを防止するために、それらの熱は、LED ダイ 116 から離れるように運搬されなければならない。比較的小さな部分が放射及び対流によって周囲、例えば、周囲空気に直接伝達される。比較的大部分が、第 1 の電極 108 及び第 2 の電極 114 に向けて伝導される。第 1 の電極 108 及び第 2 の電極 114 は、金属から製造され、その為、比較的良好な熱導体である。電極 108、114 は、横方向に熱を分散し、且つ、熱の大部分を一次熱層 112 に向けて伝導するように特に設計されたセラミックサブマウント 110 に向けて熱の大部分を伝導する。一次熱層 112 は、金属であり、その為、比較的良好な熱導体である。熱は、一次熱層 112 によって横方向に伝導及び分散され、一次熱層 112 の比較的大きな表面が、放射、対流、及び伝導によって、周囲（空気）に多くの熱を伝達する。

10

**【0036】**

セラミックサブマウント 110 は、酸化アルミニウム又は窒化アルミニウムを含む。これらの材料を含むサブマウント 110 は、通常、良好な熱導体である。

**【0037】**

ワイヤ 102 は、正方形又は円形断面等のどのような断面形状を有していても良い。更に、ワイヤ 102 は、比較的良く熱を伝導するように、及び低電気抵抗を有するように比較的太くても良い。

**【0038】**

ある代替実施形態では、一次熱層は、金属ではなく、グラフェン等の熱を比較的良く伝導する別の材料で作られている。

20

**【0039】**

図 2a は、照明アセンブリ 200 の断面を模式的に示す。照明アセンブリ 200 は、図 1 の照明アセンブリ 100 と同じ特徴及び構造を有する。LED アセンブリのサブマウント 110 は、例えば、リフロー半田付けによって一次熱層 112 に熱的に結合される、あるいは、それらは、熱伝導性接着剤を用いて、一次熱層 112 に熱的に結合されても良い。第 1 の電極 108 と第 2 の電極 114 との間であって、LED ダイ 116 の下に、空きスペース 202 が示されている。このスペースは、LED ダイ 116 とサブマウント 110 との間により大きな熱的接触界面を得るために、熱伝導性且つ電気絶縁性材料で充填されても良い。更に、図 2a では、ワイヤ 102 によって形成される仮想面を通る仮想線 204 が描かれている。仮想面ひいては仮想線 204 は、一次熱層 112 と交差せず、これは、ワイヤと一次熱層 112 との直接的な接触が無い事を意味する。従って、一次熱層 112 は、電極 108、114 の一方に存在する電気信号の何れとも電氣的に接触していない。その結果、一次熱層 112 は、電氣的に中性であり、追加の電気絶縁性を加える必要なく、如何なるタイプのヒートシンク又は熱を取り除く手段とも接触させる事ができる。図 2a では、LED ダイ 116 の上面 208 を迎える更なる仮想線 206 が描かれている。上面 208 は、作動中発光する LED ダイ 116 の面である。線 204 及び 206 も交差せず、これは、LED ダイ 116 の上面によって形成される仮想面の上方にワイヤ 102 が延在しない事を意味する。従って、ワイヤ 102 は、発光経路に存在せず、発光は、ワイヤによって妨げられない。

30

**【0040】**

図 2b は、照明アセンブリ 250 の断面を模式的に示す。照明アセンブリ 250 は、照明アセンブリ 200 に類似するが、LED アセンブリ 106 のサブマウント 110 間に、二次熱材料 252 が配置される。二次熱材料 252 は、少なくともワイヤ 102 を封入し、一次熱層 112 に熱的に結合される。更なる実施形態では、図示されるように、二次熱材料 252 は、ワイヤ 102 と LED アセンブリ 106 の電極との間の半田接合 104 も封入する。二次熱材料 252 は、熱伝導性の電気絶縁性材料である。二次熱材料 252 は、LED ダイ 116 から一次熱層 112 に向けた熱の熱伝導経路を提供する。従って、LED ダイ 116 のより多くの熱が一次熱層 112 に向けて伝導され、その為、冷却の向上が LED ダイ 116 に提供される。

40

**【0041】**

50

図2bに示されるように、幅 $d_1$ の間隙が二次熱材料252とLEDダイ116との間に存在する。サイズ $d_1$ の間隙は、製造上の理由からのみ存在する必要がある。サイズ $d_1$ の間隙は、LEDダイ116の側面に対する半田ワイヤ端のために必要とされる。距離 $d_1$ は、少なくとも200マイクロメートルとする。

【0042】

図2bでは、仮想線206も描かれている。仮想線206は、LEDダイ116の上面208によって形成される仮想面上の線である。二次熱材料252は、仮想線206によって模式的に示される仮想面の上方に延在せず、従って、仮想線206と二次熱材料252の上面との距離 $d_2$ は、0以上である。二次熱材料252が、LEDダイ116の上面208の上方に延在しない場合、この材料は、LEDダイ116の発光を妨げない。二次熱材料252が光透過性（例えば透明又は半透明）である場合、二次熱材料は、その場合発光をあまり妨げないことから、仮想線206の上方に延在しても良い。

【0043】

ある実施形態では、二次熱材料は、熱伝導性粒子で充填されたシリコンである。更なる実施形態では、熱伝導性粒子は、窒化ホウ素粒子である。窒化ホウ素粒子のサイズは、400ナノメートルから5マイクロメートルまでの範囲内とし、二次熱材料中の窒化ホウ素粒子の重量パーセントは、25～35wt%の範囲内とする。窒化ホウ素粒子は、白色の外観を有し、その結果、この材料に衝突するLEDダイからの光を反射する。窒化ホウ素粒子は、照明アセンブリの光学効率に寄与する。窒化ホウ素粒子で充填されたシリコンは、更に、熱的に比較的良好な黒体であり、これは、それが暖まると赤外線放射の形態で熱を放射する事を意味する。従って、二次熱材料252は、一次熱層112への熱伝導経路を提供するだけでなく、熱を照明アセンブリ250の周囲に伝達する。

【0044】

別の実施形態では、熱伝導性粒子は、六方晶窒化ホウ素、アルミナ( $Al_2O_3$ )、 $ZnO$ 、又は $TiO_2$ を含む。

【0045】

一次熱層112は、銅の層でも良い。この層の厚さは、 $t_h$ で示される。一次熱層112は、LEDアセンブリ106から十分な熱を奪うことが可能であるためには、厚さが70マイクロメートルを超えるべきである。ある特定の実施形態では、一次熱層112は、厚さが1ミリメートルを超えるべきでない。一次熱層112が銅から成り、比較的小さな厚さを有する場合、それは、ある程度可撓性がある。同じ特定の実施形態において、二次熱材料が熱伝導性粒子を有するシリコンから成る場合、照明アセンブリは、全体として比較的可撓性があり、曲面が発光する用途に使用され得る。

【0046】

図3は、照明アセンブリ300の断面を模式的に示す。照明アセンブリ300は、図2bの照明アセンブリ250に類似するが、二次熱材料306が、LEDダイ116の上面208によって形成される仮想面を越えて延在する。この構成では、二次熱材料306は、LEDダイ116を含むキャビティ304の壁を形成する。ある有利な実施形態では、二次熱材料306は、キャビティ304の壁に衝突する光を反射するようなものである。キャビティ304は、光出射窓を有し、光出射窓には、特定の光学層302が設けられても良い。この特定の光学層302は、例えば、拡散層、カラーフィルタ、マイクロコリメータを備えた層、又は例えば発光材料を含む層である。発光材料は、LEDダイから受け取られた光の一部を吸収し、吸収された光の一部を別の色の光に変換する。

【0047】

図4は、本発明の第2の態様による光源400の断面を模式的に示す。光源400は、その断面が図4に示される光透過性チューブ402を含む。本発明の第1の態様による照明アセンブリは、チューブ402内のチューブ402の内面の一部上に設けられる。一次熱層112は、チューブがヒートシンクとして機能し得るように、チューブ402と接触させられる。一次熱層112は、可撓性があり、その為、チューブ402の曲面形状を辿ることができる。LEDアセンブリ間のワイヤ102も湾曲していても良い。チューブ40

10

20

30

40

50



2 は光透過性であり、これは、それが透明又は半透明でも良い事を意味する。

【 0 0 4 8 】

光源 400 の形状は、光透過性チューブ 402 の示された形状に限定されないことに留意されたい。光源 400 の他の実施形態では、光源は、例えば従来の電球を含む。

【 0 0 4 9 】

図 5 は、本発明の第 3 の態様による 2 つの照明器具を含む部屋の内部 5 0 0 を模式的に示す。天井 5 0 2 には、例えば図 4 に描写されたような複数の光源 4 0 0 を含む長方形の照明器具 5 0 4 が模式的に示されている。壁 5 0 8 には、例えば図 2 b の照明アセンブリ 2 5 0 を含む円形の照明器具 5 0 6 が模式的に描かれている。照明アセンブリ 2 5 0 が照明器具 5 0 6 に配置される場合は、一次熱層 1 1 2 は、照明器具 5 0 6 がヒートシンクとして機能するように、照明器具 5 0 6 の材料と接触させられ得る。

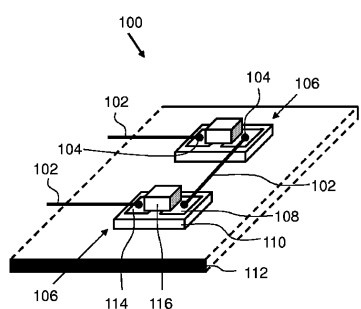
【 0 0 5 0 】

上述の実施形態が、本発明を限定するのではなく例示し、当業者が添付の特許請求の範囲から逸脱することなく多くの代替実施形態を設計可能である事に留意されたい。

【 0 0 5 1 】

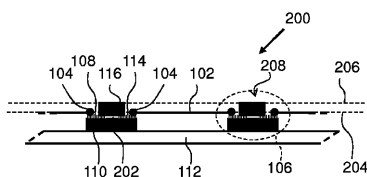
特許請求の範囲において、丸括弧内の何れの参照符号も特許請求の範囲を限定するものと解釈されるものではない。「含む (comprise)」という動詞及びその活用形の使用は、特許請求の範囲に記載されたもの以外の要素又はステップの存在を排除しない。要素に先行する冠詞「a」又は「an」は、複数のそのような要素の存在を排除しない。本発明は、幾つかの区別できる要素を含むハードウェアを用いて実施され得る。幾つかの手段を列挙する装置請求項では、これらの手段の幾つかは、ハードウェアの同一のアイテムによって具現化されても良い。特定の方策が互いに異なる従属請求項に記載されているという事実だけでは、これらの方策の組み合わせを有利に使用できないことを意味しない。

【图 1】



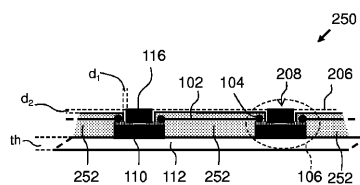
**Fig. 1**

【 図 2 a 】



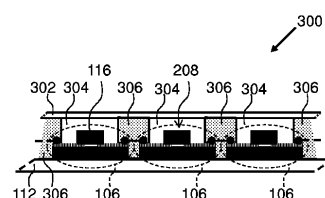
**Fig. 2a**

【 図 2 b 】



**Fig. 2b**

【圖 3】



**Fig. 3**

【 図 4 】

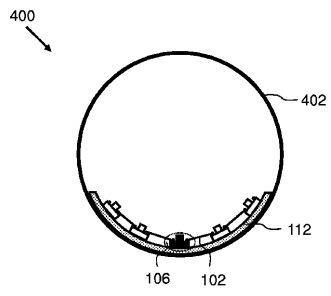


Fig. 4

【 図 5 】

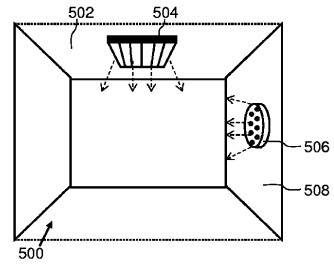


Fig. 5

---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
     H 0 1 L 33/64 (2010.01) H 0 1 L 33/64  
     F 2 1 Y 115/10 (2016.01) F 2 1 Y 115:10 3 0 0

(72)発明者 セニニ ジョバンニ  
     オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング  
     4 4

審査官 杉浦 貴之

(56)参考文献 特表 2 0 0 6 - 5 1 7 7 3 8 ( J P , A )  
     特開 2 0 0 6 - 0 1 9 3 1 9 ( J P , A )  
     特開 2 0 0 9 - 2 6 0 2 3 3 ( J P , A )  
     特開 2 0 0 5 - 1 0 9 2 8 2 ( J P , A )  
     特表 2 0 0 9 - 5 3 0 8 3 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
     F 2 1 V 2 9 / 5 0 3  
     F 2 1 V 1 9 / 0 0  
     F 2 1 V 2 3 / 0 0  
     F 2 1 V 2 9 / 8 7  
     H 0 1 L 3 3 / 6 2  
     H 0 1 L 3 3 / 6 4  
     F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0