

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-523612

(P2014-523612A)

(43) 公表日 平成26年9月11日 (2014.9.11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 7/09 (2006.01)	F 2 1 V 7/09 2 0 0	3 K 0 1 4
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 4	3 K 2 4 3
F 2 1 V 29/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 2 2 4	5 F 1 4 2
F 2 1 V 7/00 (2006.01)	F 2 1 V 29/00 1 1 3	
F 2 1 V 5/00 (2006.01)	F 2 1 V 7/09 3 0 0	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-517031 (P2014-517031)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月14日 (2012.6.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年2月12日 (2014.2.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/042395
 (87) 国際公開番号 W02012/177474
 (87) 国際公開日 平成24年12月27日 (2012.12.27)
 (31) 優先権主張番号 13/167,394
 (32) 優先日 平成23年6月23日 (2011.6.23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

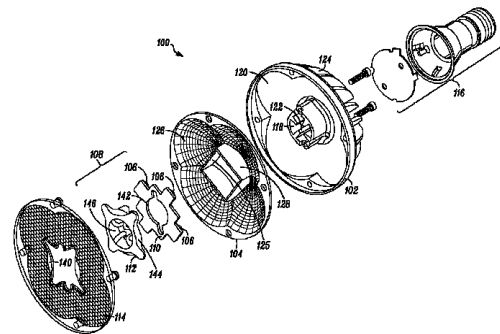
(71) 出願人 592054856
 クリー インコーポレイテッド
 CREE INC.
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
 7703 ダラム シリコン ドライブ
 4600
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100101373
 弁理士 竹内 茂雄
 (74) 代理人 100118902
 弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回帰反射型多素子方向性ランプ光学系を含む固体方向性ランプ

(57) 【要約】

固体方向性ランプが開示される。ランプは、リフレクタと、リフレクタの方に光線を向ける複数の固体発光素子を含む。複数の固体発光素子の各固体発光素子について、リフレクタは、発光素子に関係付けられた分割型パラボラおよび鏡面壁を画定する。各固体発光素子は、固体発光素子に関係付けられた分割型パラボラの焦点のところのランプ内に設置される。各固体光に関して、固体発光素子に関係付けられた鏡面壁は、固体発光素子からの光を同じ固体発光素子に関係付けられた分割型パラボラ内へと向ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リフレクタと、
前記リフレクタの方に光線を向けるように設置された固体発光素子と、
を備え、
前記リフレクタが、前記固体発光素子に関係付けられた幾何学的曲面および鏡面部分を
画定し、
前記リフレクタの前記鏡面部分が、前記固体発光素子からの光線を前記リフレクタの前
記幾何学的曲面内へと向けるように構成される、
ランプ。

10

【請求項 2】

前記幾何学的曲面が、分割型パラボラを含む、請求項 1 に記載のランプ。

【請求項 3】

前記幾何学的曲面が、放物線形状部分および楕円形状部分を含む複合曲面を含む、請求
項 1 に記載のランプ。

【請求項 4】

前記固体発光素子が、前記幾何学的曲面の焦点のところに設置される、請求項 1 に記載
のランプ。

【請求項 5】

前記リフレクタの深さが、16mm以下である、請求項 1 に記載のランプ。

20

【請求項 6】

前記鏡面部分が、鏡面壁を含む、請求項 1 に記載のランプ。

【請求項 7】

前記鏡面壁の表面が、前記固体発光素子の表面に対して実質的に垂直である、請求項 6
に記載のランプ。

【請求項 8】

前記固体発光素子が、単色LEDである、請求項 1 に記載のランプ。

【請求項 9】

前記固体発光素子が、多色LEDである、請求項 1 に記載のランプ。

【請求項 10】

前記固体発光素子が、BSY+赤色LEDである、請求項 9 に記載のランプ。

30

【請求項 11】

少なくとも前記リフレクタを覆うように設置され、異なる色の光を混合するように構成
されたレンズ
をさらに備える、請求項 9 に記載のランプ。

【請求項 12】

前記レンズが、複数のマイクロレンズを備える、請求項 11 に記載のランプ。

【請求項 13】

前記レンズが、体積拡散素子を備える、請求項 11 に記載のランプ。

【請求項 14】

前記レンズが、ランダム化した表面構成を備える、請求項 11 に記載のランプ。

40

【請求項 15】

前記レンズが、回折型素子を備える、請求項 11 に記載のランプ。

【請求項 16】

前記レンズに入る光のビームの幅が、ほぼ2度以下だけ大きくされる、請求項 11 に記
載のランプ。

【請求項 17】

内部領域および空気流路を画定するハウジングであって、前記空気流路が、前記ハウジ
ングの前記内部領域を貫通する、ハウジング
をさらに含み、

50

前記リフレクタは、前記ハウジングの前記空気流路が前記リフレクタを貫通することを可能にするように構成されたアパーチャを画定し、

前記空気流路は、前記固体発光素子が通電されるときに、前記ランプに対して冷却を行うように構成される、

請求項 1 に記載のランプ。

【請求項 18】

前記ランプの体積が、市販の PAR 20 電球に適合する、請求項 1 に記載のランプ。

【請求項 19】

前記ランプの体積が、市販の PAR 30 電球に適合する、請求項 1 に記載のランプ。

【請求項 20】

前記ランプの体積が、市販の PAR 38 電球に適合する、請求項 1 に記載のランプ。

【請求項 21】

複数の幾何学的曲面および複数の鏡面部分を画定するランプ用のリフレクタであって、各鏡面部分が、前記ランプの固体発光素子から受光した光線を前記複数の幾何学的曲面のうちのある幾何学的曲面内へと向けるように構成され、

前記複数の幾何学的曲面が、前記複数の鏡面部分または前記固体発光素子から受光した光線を前記ランプの外へと向けるように構成される、

ランプ用のリフレクタ。

【請求項 22】

前記複数の幾何学的曲面が、複数の分割型パラボラを含む、請求項 21 に記載のリフレクタ。

【請求項 23】

前記複数の幾何学的曲面が、放物線形状部分および楕円形状部分を含む複数の複合曲面を含む、請求項 21 に記載のリフレクタ。

【請求項 24】

前記複数の鏡面部分が、複数の鏡面壁を含む、請求項 21 に記載のリフレクタ。

【請求項 25】

前記リフレクタの深さが、16 mm 以下である、請求項 21 に記載のリフレクタ。

【請求項 26】

4 つの幾何学的曲面および 4 つの鏡面部分を画定するリフレクタと、

前記リフレクタの方に光線に向けるように設置された 4 つの固体発光素子とを備え、

前記 4 つの固体発光素子の各固体発光素子が、前記 4 つの幾何学的曲面のうちのある幾何学的曲面に関係付けられ、前記 4 つの鏡面部分のうちのある鏡面部分に関係付けられ、

各固体発光素子に関して、前記固体発光素子に関係付けられた前記鏡面部分が、前記固体発光素子からの光を同じ固体発光素子に関係付けられた前記幾何学的曲面内へと向ける、

ランプ。

【請求項 27】

前記 4 つの幾何学的曲面が、分割型パラボラを含み、前記 4 つの鏡面部分が、4 つの鏡面壁を含む、請求項 26 に記載のランプ。

【請求項 28】

各固体発光素子が、前記固体発光素子に関係付けられた前記幾何学的曲面の焦点のところに設置される、請求項 26 に記載のランプ。

【請求項 29】

前記 4 つの固体発光素子が、単色 LED を含む、請求項 26 に記載のランプ。

【請求項 30】

前記 4 つの固体発光素子が、多色 LED を含む、請求項 26 に記載のランプ。

【請求項 31】

前記多色 LED が、BSY + 赤色 LED である、請求項 30 に記載のランプ。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本出願は、2011年6月23日出願の「Retroreflective, Multi-Element Design for a Solid State Directional Lamp (固体方向性ランプ用の回帰反射型多素子設計)」という名称の米国特許出願第13/167,351号、2011年6月23日出願の「Hybrid Solid State Emitter Printed Circuit Board for Use in a Solid State Directional Lamp (固体方向性ランプにおいて使用するためのハイブリッド固体発光素子プリント回路基板)」という名称の米国特許出願第13/167,387号、2011年6月23日出願の「Solid State Retroreflective Lamp (固体回帰反射型方向性ランプ)」という名称の米国特許出願第13/167,410号、および2011年6月23日出願の「Solid State Directional Lamp (固体方向性ランプ)」という名称の米国特許出願第29/394,990号に関係し、これら各々の全体が参照によって本明細書中に組み込まれる。

10

【背景技術】

【0002】

[0002]発光ダイオード(「LED」)などの固体発光素子は、これらのエネルギー効率および長寿命のために、白熱電球および蛍光灯管に対する望ましい代替物になってきている。固体方向性ランプを開発するときに、制御された光ビームを与えるために使用される典型的な手法は、各固体発光素子の前に全内部反射(「TIR」)光学系を有する個別の固体発光素子から構成することである。この手法のマイナス面は、ランプの表面の外観であり、少なくとも1個から多ければ9個ものTIRレンズが照明され、各光学系間に現れる照明されない領域をとまなう。大きなTIR光学系は高価であり製造することが難しいという理由で、固体発光素子を含む多くの既存のランプは、3個以上の小さなレンズを使用する。しかしながら、TIRレンズの表面上の強い光とランプの支持構造との間のコントラストは、特に、これらのランプが低い取り付け高さでまたはダウンライト埋め込み金具(recessed can)内に据え付けられるときに、気が散るような外観になる。したがって、表面の明るさを低下させ他の設計で見られるようなランプの表面上に個別の固体発光素子が見えないようにする改善された固体ランプが望ましい。

20

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

[0003]表面の明るさを低下させランプの表面上に個別の固体発光素子が見えないようにする固体方向性ランプを提供する必要性に対処するために、分割型パラボラおよび鏡面壁を含むリフレクタ内へと光を向ける固体発光素子を利用する固体方向性ランプが提供される。さらに、固体方向性ランプ設計内での固体発光素子の配置によって、開示した固体方向性ランプは、動作中に冷却を行うランプを通る空気の流れを可能にする空気流路を形成する。

40

【0004】

[0004]一態様では、固体方向性ランプが開示される。固体方向性ランプは、リフレクタと、リフレクタの方に光線を向けるように設置された固体発光素子とを含む。リフレクタは、固体発光素子に関係付けられた幾何学的曲面および鏡面部分を画定する。リフレクタの鏡面部分は、固体発光素子からの光線を幾何学的曲面内に向けるように構成される。

【0005】

[0005]別の一態様では、ランプ用のもう1つのリフレクタが開示される。リフレクタは、複数の幾何学的曲面および複数の鏡面部分を画定する。各鏡面部分は、ランプの固体発光素子から受光した光線を複数の幾何学的曲面のうちのある幾何学的曲面内へと向けるよ

50

うに構成される。複数の幾何学的曲面は、複数の鏡面部分および固体発光素子から受光した光線をランプの外へ向けるように構成される。

【 0 0 0 6 】

[0006]さらに別の一態様では、もう1つの固体方向性ランプが開示される。ランプは、4つの幾何学的曲面および4つの鏡面部分を画定するリフレクタを含む。ランプは、リフレクタの方に光線に向けるように設置された4つの固体発光素子をさらに含む。各固体発光素子は、ある幾何学的曲面およびある鏡面部分に関係付けられる。各固体発光素子について、固体発光素子に関係付けられた鏡面部分は、固体発光素子からの光を固体発光素子に関係付けられた幾何学的曲面内へと向けるように構成される。

【 0 0 0 7 】

[0007]開示したシステムは、下記の図面および説明を参照してより良く理解されることが可能である。非限定的であり非網羅的な記載が、下記の図面を参照して説明される。図中の構成要素は、必ずしも等尺である必要がなく、原理を図説するときにより強調される。図では、同様な参照番号は、別なふうに指定されない限りさまざまな図の全体を通して類似の部品を参照することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】[0008]固体方向性ランプの一実装形態の斜視図である。

【図 2】[0009]図 1 の固体方向性ランプの分解組立図である。

【図 3】[0010]固体方向性ランプのハウジングの一実装形態の上面図である。

【図 4】[0011]図 3 のハウジングの上面斜視図である。

【図 5】[0012]図 3 のハウジングの底面図である。

【図 6】[0013]図 3 のハウジングの底面斜視図である。

【図 7】[0014]固体方向性ランプのリフレクタの一実装形態の上面図である。

【図 8】[0015]図 7 のリフレクタの斜視図である。

【図 9】[0016]分割型パラボラの焦点のところに設置され、分割型パラボラ内へと光線を放射し、鏡面壁へと光線を放射する固体発光素子の拡大した断面図である。

【図 10】[0017]固体方向性ランプの、金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の一実装形態の上面図である。

【図 11】[0018]図 10 の金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の上面斜視図である。

【図 12】[0019]図 10 の金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の底面図である。

【図 13】[0020]図 10 の金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の底面斜視図である。

【図 14】[0021]図 10 の金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の断面図である。

【図 15】[0022]図 1 の固体方向性ランプの断面図である。

【図 16】[0023]図 1 の固体方向性ランプがその主方向を下向きにして動作するときの、空気の流れおよび温度を図示する熱流れ図である。

【図 17】[0024]固体方向性ランプの別の一実装形態の分解組立図である。

【図 18】[0025]図 17 の固体方向性ランプの斜視図である。

【図 19】[0026]図 17 の固体方向性ランプの上面図である。

【図 20】[0027]固体方向性ランプのハウジングの別の一実装形態の斜視図である。

【図 21】[0028]図 20 のハウジングの底面図である。

【図 22】[0029]固体方向性ランプのリフレクタの別の一実装形態の斜視図である。

【図 23】[0030]図 22 のリフレクタの上面図である。

【図 24】[0031]固体方向性ランプの、金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の別の一実装形態の斜視図である。

【図 25】[0032]図 24 の金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の底面図

10

20

30

40

50

である。

【図 2 6】[0033]図 2 4 の金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の底面斜視図である。

【図 2 7】[0034]図 2 4 の金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の上面図である。

【図 2 8】[0035]図 2 4 の金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の断面図である。

【図 2 9】[0036]図 1 7 の固体方向性ランプの断面図である。

【図 3 0】[0037]固体方向性ランプの別の実装形態の分解組立図である。

【図 3 1】[0038]図 3 0 の固体方向性ランプの斜視図である。

【図 3 2】[0039]図 3 0 の固体方向性ランプの上面図である。

【図 3 3】[0040]固体方向性ランプのハウジングの別の実装形態の斜視図である。

【図 3 4】[0041]図 3 3 のハウジングの上面図である。

【図 3 5】[0042]固体方向性ランプのリフレクタの別の実装形態の斜視図である。

【図 3 6】[0043]図 3 5 のリフレクタの上面図である。

【図 3 7】[0044]図 3 0 の固体方向性ランプの一部分の分解組立図である。

【図 3 8】[0045]図 3 7 の固体方向性ランプの一部分の斜視図である。

【図 3 9】[0046]固体方向性ランプの、金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の別の実装形態の斜視図である。

【図 4 0】[0047]図 3 9 の金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の底面図である。

【図 4 1】[0048]図 3 9 の金属ヒートスプレッドを組み付けたプリント回路基板の断面図である。

【図 4 2】[0049]第 2 のプリント回路基板とパワーアセンブリとに電気的に接続された主プリント回路基板の斜視図である。

【図 4 3】[0050]図 3 0 の固体方向性ランプの断面図である。

【図 4 4】[0051]図 3 0 の固体方向性ランプの別の断面図である。

【図 4 5】[0052]固体方向性ランプの別の実装形態の分解組立図である。

【図 4 6】[0053]固体方向性ランプのハウジングの別の実装形態の斜視図である。

【図 4 7】[0054]図 3 6 のハウジングの上面図である。

【図 4 8】[0055]図 4 5 の固体方向性ランプの一部分の分解組立図である。

【図 4 9】[0056]図 4 8 の固体方向性ランプの一部分の斜視図である。

【図 5 0】[0057]図 4 5 の固体方向性ランプの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[0058]本開示は、回帰反射型 (retroreflective) 多素子ランプ光学系およびハイブリッド固体発光素子プリント回路基板を含む固体方向性ランプ (solid state directional lamp) 設計に向けられる。開示した固体方向性ランプは、表面の明るさを低下させランプの表面上に個別の固体発光素子が見えないようにする。加えて、記載する固体方向性ランプは、空気が動作中に固体方向性ランプを

【0010】

[0059]本明細書において使用するように、「および/または」という用語は、関連する列挙した項目のうちの 1 つまたは複数の任意の組み合わせおよびすべての組み合わせを含む。本明細書において記述するすべての数量は、近似値であり、そのように述べられない限りは正確であるように見なされるべきではない。

【0011】

[0060]「第 1 の」、「第 2 の」、等という用語が、さまざまな要素、構成要素、領域、層、区分および/またはパラメータを記述するために使用されることがあるが、これらの要素、構成要素、領域、層、区分および/またはパラメータは、これらの用語によって限

10

20

30

40

50

定されるべきではない。これらの用語は、単に、１つの要素、構成要素、領域、層または区分をもう１つの領域、層または区分とは区別するために使用される。このように、下記に論じられる第１の要素、構成要素、領域、層または区分は、本発明の主題の教示から逸脱せずに第２の要素、構成要素、領域、層または区分と呼ばれることが可能である。

【００１２】

[0061]層、領域または基板などの第１の要素が第２の要素の「上」にある、または第２の要素の「上へと」延びる、または第２の要素の「上にマウントされる」と呼ばれるときには、第１の要素は、第２の要素の直接上にあるもしくは第２の要素の直接上へと延伸することがある、または（その各々の側、または対向する両面が第１の要素、第２の要素または介在する構造の１つと接触する）１つまたは複数の介在する構造によって第２の要素構造から離されることが可能であることが、理解されるであろう。対照的に、ある要素がもう１つの要素の「直接上に」あるまたは「直接上へと」延伸すると呼ばれるときには、介在する要素は存在しない。要素がもう１つの要素に「接続される」または「結合される」と呼ばれるときには、別の要素と直接接続されるまたは結合されることが可能であるまたは介在する要素が存在することがあることが、やはり理解されるであろう。対照的に、要素がもう１つの要素に「直接接続される」または「直接結合される」と呼ばれるときには、介在する要素は存在しない。加えて、第１の要素が第２の要素の「上に」あるという記述は、第２の要素が第１の要素の「上に」あるという記述と同義である。

【００１３】

[0062]「低い方(lower)」、「底部」、「下方(below)」、「上の方(upper)」、「上部」、「上方(above)」。「水平な」または「垂直な」などの相対的な用語は、図中に図示されたように別の１つの要素に対する１つの要素の関係を記述するために本明細書においては使用されることがある。このような相対的な用語は、図中に描かれた向きに加えて装置の異なる向きを包含するものとする。例えば、図中の装置がひっくり返される場合には、別の要素の「低い方の」側の上にあるように記述された要素は、その時には別の要素の「上の方の」側上に向けられるはずである。「低い方」という例示的な用語は、これゆえ、図の特定の方向に応じて、「低い方」および「上の方」の両方の向きを包含することが可能である。同様に、複数の図のうちの１つのなかの装置がひっくり返される場合には、別の要素の「下方」または「下(beneath)」として記述された要素は、その時には別の要素の「上方に」向けられるはずである。「下方」または「下」という例示の用語は、これゆえ、上方および下方の両方の向きを包含することが可能である。

【００１４】

[0063]本発明の実施形態は、本発明の実施形態の概略図である断面図を参照して本明細書において説明される。そのようなものとして、層の実際の厚さは異なることがあり、例えば、製造技術および／または許容誤差からもたらされる図の形状からの変動が予想される。本発明の実施形態は、本明細書中に図示した領域の特定の形状に限定されるようには解釈されないだけでなく、例えば、製造からもたらされる形状の変動を含むことである。正方形または長方形として図示されたまたは記述された領域は、典型的には、通常の製造許容誤差のために丸められたまたは曲がった形体を有するであろう。このように、図中に図示された領域は、本質的に模式的であり、その形状は、装置のある領域の正確な形状を図示しないものとし、本発明の範囲を限定しないものとする。

【００１５】

[0064]図１は、固体方向性ランプの一実装形態の斜視図であり、図２は、図１に図示した固体方向性ランプの分解組立図である。固体方向性ランプ１００は、ハウジング１０２、リフレクタ１０４、固体発光素子１０６、プリント回路基板１１０および金属ヒートスプレッダ１１２を含むアセンブリ１０８、レンズ１１４、ならびに電源ハウジング１１６を含むことができる。図１がエジソンねじ込み部を画定する電源ハウジング１１６を図示するが、別の実装形態では、電源ハウジング１１６は、エジソンねじ込み部以外の接続部を利用するランプ取り付け具において使用するための別の形状を画定することができるこ

とが、認識されるであろう。

【 0 0 1 6 】

[0065]いくつかの実装形態では、固体方向性ランプ 1 0 0 のハウジング 1 0 2 は、標準 P A R 2 0 電球、標準 P A R 3 0 電球、もしくは標準 P A R 3 8 電球、または商業用外形 P A R 2 0、P A R 3 0、もしくは P A R 3 8 電球の形状に一致する寸法に作られる。しかしながら、別の実装形態では、固体方向性ランプ 1 0 0 のハウジング 1 0 2 は、M R 1 6 ランプ、R 2 0、R 3 0、もしくは R 4 0 ランプなどの R ランプ、E R 3 0 もしくは E R 4 0 ランプなどの E R ランプ、または B R 2 0、B R 3 0、もしくは B R 4 0 ランプなどの B R ランプなどの他の標準化された電球形状または非標準電球形状の寸法に作られることがある。

10

【 0 0 1 7 】

[0066]下記により詳細に説明するように、1つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 は、通電されたときに、1つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 がハウジング 1 0 2 の内部に設置されたリフレクタ 1 0 4 の方に光線を向けるように、ランプ 1 0 0 内に設置される。リフレクタ 1 0 4 は、受光した光線をレンズ 1 1 4 の外にかつ固体方向性ランプ 1 0 0 から離れるように向ける。レンズ 1 1 4 内に一体化された色混合機能によって、固体方向性ランプ 1 0 0 の前面は、一様に見える。

【 0 0 1 8 】

[0067]加えて、下記により詳細に説明するように、固体方向性ランプ 1 0 0 内での1つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 の配置によって、空気がランプ 1 0 0 を通って流れることを可能にする空気流路 1 1 8 が、形成される。空気流路 1 1 8 の外周部に隣接して設置された1つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 が通電されるときに、空気流路 1 1 8 は、ランプに対する冷却を行うのを支援する。

20

【 0 0 1 9 】

[0068]いくつかの実装形態では、固体方向性ランプ 1 0 2 内の固体発光素子 1 0 6 は、発光ダイオードであってもよい。発光ダイオードは、電流を光へと変換する半導体デバイスである。多種多様な発光ダイオードは、拡大を続ける使用範囲のためにますます多様な分野において使用される。より具体的には、発光ダイオードは、電位差が p - n 接合構造の両端に印加されるときに光（紫外、可視、または赤外）を発光する半導体デバイスである。発光ダイオードおよび関係する構造を作るために多数の方法があり、本発明の主題は、任意のそのようなデバイスを採用することが可能である。

30

【 0 0 2 0 】

[0069]発光ダイオードは、半導体能動（発光）層の伝導帯と価電子帯との間のバンドギャップを横切って電子を励起させることによって光を生成する。電子の遷移は、バンドギャップに応じた波長で光を発生する。このように、発光ダイオードによって発せられる光の色（波長）（ならびに/または電磁放射のタイプ、例えば、赤外光、可視光、紫外光、近紫外光、等およびこれらの任意の組み合わせ）は、発光ダイオードの能動層の半導体材料に依存する。

【 0 0 2 1 】

[0070]「発光ダイオード」という表現は、基本的な半導体ダイオード構造（すなわち、チップ）を呼ぶために本明細書においては使用される。（例えば）電子部品販売店において販売される、一般に認識され市販されている「L E D」は、典型的には、多数の部品から構成された「パッケージング」されたデバイスを表す。これらのパッケージングされたデバイスは、典型的には、米国特許第 4, 9 1 8, 4 8 7 号、第 5, 6 3 1, 1 9 0 号、および第 5, 9 1 2, 4 7 7 号に記載されたもの（しかし、これらに限定されない）などの半導体系発光ダイオード、さまざまな配線接続部、ならびに発光ダイオードを封入するパッケージを含む。

40

【 0 0 2 2 】

[0071]従来型の L E D の製造は、一般的に知られており、本明細書においては手短に論じられるだけである。L E D は、有機金属化学気相堆積（M O C V D）を使用する製造で

50

ある適切なプロセスを用いる既知のプロセスを使用して製造されることが可能である。LEDの層は、一般に、第1および第2の反対にドーパされたエピタキシャル層の間に挟まれた能動層/領域を含み、そのすべてが、成長基板上に連続的に形成される。LEDは、ウェハ上に形成されることが可能であり、その後パッケージ内にマウントするために個片化されることが可能である。成長基板が最終的な個片化されたLEDの一部として残ることが可能である、または成長基板が完全にまたは部分的に除去されることが可能であることが、理解される。

【0023】

[0072]パッファ層、核形成層、コンタクト層、および電流スプレッディング層、ならびに光取り出し層および素子を含むがこれらに限定されない追加の層および素子もまた、LED内に含まれることが可能であることが、やはり理解される。能動領域は、単一量子井戸(SQW)、多重量子井戸(MQW)、二重ヘテロ構造または超格子構造を備えることが可能である。能動領域およびドーピングした層は、さまざまな材料系から製造されることがあり、好ましい材料系がIII族窒化物系材料系である。III族窒化物は、窒素と、通常アルミニウム(Al)、ガリウム(Ga)、およびインジウム(In)である周期律表のIII族中の元素との間で形成されるこれらの半導体化合物を呼ぶ。この用語はまた、窒化アルミニウムガリウム(AlGaIn)および窒化アルミニウムインジウムガリウム(AlInGaIn)などの三元系化合物および四元系化合物を呼ぶ。好ましい実施形態では、ドーピングした層は、窒化ガリウム(GaN)であり、能動層はInGaInである。代替実施形態では、ドーピングした層は、AlGaIn、アルミニウムガリウムヒ素(AlGaAs)またはアルミニウムガリウムインジウムヒ素リン(AlGaInAsP)であってもよい。

10

20

【0024】

[0073]成長基板は、サファイア、炭化ケイ素、窒化アルミニウム(AlN)、窒化ガリウム(GaN)などの多くの材料から作られることが可能であり、適切な基板は炭化ケイ素の4Hポリタイプであるが、3C、6H、および15Rポリタイプを含む他の炭化ケイ素ポリタイプもやはり使用されることが可能である。炭化ケイ素は、サファイアよりも近いIII族窒化物に対する結晶格子マッチングなどのある種の利点を有し、より高品質のIII族窒化物膜をもたらす。炭化ケイ素はまた、非常に高い熱伝導率を有し、その結果、炭化ケイ素上のIII族窒化物デバイスの全出力は、(サファイア上に形成したいくつかのデバイスに関するケースであり得るような)基板の熱散逸によっては制限されない。SiC基板は、ノースカロライナ州、ダーラムのCree Research, Inc.から入手可能であり、これを製造するための方法は、科学文献中に、ならびに米国特許第Re. 34, 861号、第4, 946, 547号、および第5, 200, 022号に記載されている。

30

【0025】

[0074]LEDはまた、上表面上に導電性電流スプレッディング構造およびワイヤボンダパッドを含むことが可能であり、これら両者は、既知の方法を使用して堆積されることが可能である導電性材料から作られる。これらの要素のために使用されることがあるいくつかの材料は、Au、Cu、Ni、In、Al、Agまたはこれらの組み合わせならびに導電性酸化物および透明導電性酸化物を含む。電流スプレッディング構造は、LED上にグリッドに配置された導電性フィンガを含むことが可能であり、フィンガは、パッドからLEDの上表面への電流拡散を高めるように間隔を空けて設置される。動作では、電気信号は、下記に説明するようにワイヤボンダを介してパッドに与えられ、電気信号は、LED中へと電流スプレッディング構造のフィンガおよび上表面を介して拡散する。電流スプレッディング構造は、上表面がpタイプであるが、nタイプ材料もやはり使用されることが可能なLEDにおいて多くの場合に使用される。

40

【0026】

[0075]本明細書において説明するLEDのうちのいくつかまたはすべては、1つまたは複数の蛍光体でコーティングされることが可能であり、蛍光体はLED光の少なくとも一

50

部を吸収し、異なる波長の光を放射し、その結果、LEDはLEDおよび蛍光体からの光の組み合わせを発光する。いくつかの実装形態では、白色発光LEDは、青色波長スペクトルの光を発光するLEDを有し、蛍光体が青色光の一部を吸収して、黄色を再発光する。このLEDは、青色光および黄色光の白色光組み合わせを発光する。別の実装形態では、LEDチップは、米国特許第7,213,940号に記載されたような青色光と黄色光の非白色光組み合わせを発光する。いくつかの実装形態では、蛍光体は、市販のYAG:Ceを含むが、全領域の広い黄色スペクトル発光は、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ (YAG)などの $(Gd,Y)_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$ 系に基づく蛍光体から作られた変換粒子を使用して可能である。白色発光LEDチップ用に使用されることがある別の黄色蛍光体は、 $Tb_{3-x}RE_xO_{12}:Ce$ (TAG); $RE=Y, Gd, La, Lu$ 、または $Sr_{2-x-y}Ba_xCa_ySiO_4:Eu$ を含む。

【0027】

[0076]赤色光を発光するLEDは、LED構造および能動領域から直接赤色光の発光を可能にする材料を含むことが可能である。あるいは、別の実施形態では、赤色発光LEDは、LED光を吸収し、赤色光を発光する蛍光体によって覆われたLEDを含むことができる。この構造に適したいくつかの蛍光体は、 $Lu_2O_3:Eu^{3+}$ 、 $(Sr_{2-x}La_x)(Ce_{1-x}Eu_x)O_4$ 、 $Sr_{2-x}Eu_xCeO_4$ 、 $SrTiO_3:Pr^{3+}$ 、 Ga^{3+} 、 $CaAlSiN_3:Eu^{2+}$ 、および $Sr_2Si_5N_8:Eu^{2+}$ を含むことができる。

【0028】

[0077]コーティングされたLEDは、多くのさまざまな方法を使用して蛍光体でコーティングされることが可能であり、1つの適した方法は、米国特許出願番号第11/656,759号および第11/899,790号に記載され、両者とも「Wafer Level Phosphor Coating Method and Devices Fabricated Utilizing Method (ウェハレベル蛍光体コーティング法および方法を利用して製造したデバイス)」という名称であり、その両者とも参照によって本明細書中に組み込まれている。あるいは、LEDは、電気泳動堆積(EPD)などの別の方法を使用してコーティングされることがあり、適したEPD法は、「Closed Loop Electrophoretic Deposition of Semiconductor Devices (半導体デバイスの閉ループ電気泳動堆積)」という名称の米国特許出願番号第11/473,089号に記載されており、これもまた、参照によって本明細書中に組み込まれている。本発明によるLEDパッケージはまた、異なる色の複数のLEDを有することが可能であり、そのうちの1つまたは複数が白色発光であってもよいことが、理解される。

【0029】

[0078]本明細書において説明するサブマウント(submount)は、多くの異なる材料から形成されることが可能であり、好ましい材料は誘電性素子などの電氣的に絶縁性であり、サブマウントはLEDアレイと構成要素裏側との間にある。サブマウントは、アルミナ、窒化アルミニウム、炭化ケイ素などのセラミック、またはポリイミドおよびポリエテル等の高分子材料を含むことができる。一実施形態では、誘電性材料は、窒化アルミニウムおよび炭化ケイ素が有するような高い熱伝導率を有する。別の実施形態では、サブマウントは、構成要素からの光の取り出しを高めるために、反射性セラミックまたは銀のような金属層などの高反射性材料を含むことが可能である。別の実施形態では、サブマウントは、プリント回路基板(PCB)、アルミナ、サファイアもしくはシリコン、またはミネソタ州、チャンハッセンのThe Bergquist Companyから入手可能なT-Clad熱クラッド絶縁型基板材料などの任意の他の適した材料を含むことが可能である。PCB実施形態に関して、標準FR-4 PCB、金属コアPCB、または任意の別のタイプのプリント回路基板などのさまざまなPCBタイプが、使用されることが可能である。

【0030】

10

20

30

40

50

[0079]図3～図6は、固体方向性ランプ100のハウジング102の一実装形態のさまざまな図を図示する。図3は、ハウジング102の上面図であり、図4は、ハウジング102の上面斜視図であり、図5は、ハウジングの底面図であり、および図6は、ハウジング102の底面斜視図である。

【0031】

[0080]いくつかの実装形態では、ハウジング102は、アルミニウムを含むことができる。しかしながら、別の実装形態では、ハウジング102は、例えば、マグネシウム、マグネシウム/アルミニウム合金、または他の熱伝導性熱可塑性プラスチックを含むことができる。さらに別の実装形態は、アルミニウム系であるが、熱伝導性を向上させるためにまたは他の望ましい機械的特性、熱的特性、もしくは電気的特性を与えるために銅などの金属を注入した複合材を含むことができる焼結した金属を含むことができる。

10

【0032】

[0081]図3および図4を参照すると、ハウジング102は、空気流路118を画定することができる。空気流路118は、空気がハウジング102の一方の側からハウジング102のもう一方の側へと流れることを可能にするように構成される。いくつかの実装形態では、ハウジング102は、空気流路118内に1つまたは複数のフィン122をさらに画定することができる。フィン122は、空気流路118を通して流れる空気の流れを方向付けするのを支援することができ、動作中に方向性ランプ100を冷却するのを支援するようにハウジング102に対する表面積の増加をもたらすことができる。固体方向性ランプ100が組み立てられ、1つまたは複数の固体発光素子106が通電されるときに、空気流路118を通して流れる空気の流れは、下記により詳細に説明するように、ランプに対する冷却を行う。

20

【0033】

[0082]ハウジング102は、ハウジング102の第1の側に面する内部領域120をさらに画定する。内部領域120は、固体方向性ランプ100が組み立てられるときに、リフレクタ104がハウジング102の内部領域120内に設置されることが可能であるように構成される。いくつかの実装形態では、内部領域の輪郭は、リフレクタ104の輪郭に一致する。例えば、リフレクタ104が下記に説明する1つの図説のための例におけるように複数の分割型パラボラを画定する場合には、内部領域の輪郭は、複数の分割型パラボラを受け入れる形状にされる。図3および図4に示したように、空気流路118は、ハウジング102の内部領域120を貫通し、その結果、空気は、ハウジング102の内部領域を通して流れることができる。

30

【0034】

[0083]図5および図6を参照すると、いくつかの実装形態では、ハウジング102は、内部領域120を画定するハウジングの側に対して反対であるハウジング102の第2の側上に複数のフィン124をさらに画定することができる。いくつかの実装形態では、リフレクタ104の深さおよびハウジング102の補完的な内部領域120は浅く、その結果、ハウジング102の第2の側上の複数のフィン124がハウジング102の体積の大部分を、これゆえランプ100の体積の大部分を構成する。例えば、いくつかの実装形態では、ランプ100が組み立てられると、ハウジング102は、ランプ100の体積の少なくとも75%を使う。

40

【0035】

[0084]ハウジング102の第2の側上の複数のフィン124は、熱を散逸させるように表面積を増加させたハウジング102を形成することによって、ハウジング102のためのヒートシンクとして働くことができる。したがって、リフレクタ104の浅い特質は、固体方向性ランプ100が、ハウジング102用のヒートシンクとして作用し、かつハウジング102の体積の大部分を画定するハウジング102の第2の側上の複数のフィン124などの改善した冷却構成を実装することを可能することを、認識すべきである。

【0036】

[0085]ハウジングの第2の側上の複数のフィン124は、空気流路118内に設置され

50

たフィン 122 と協働して、ハウジング 102 の周りの空気の流れを方向付けるようにさらに働くことができる。例えば、電源ハウジング 116 がハウジング 102 に隣接して固体方向性ランプ 100 内に設置されるときには、空気流路 118 内に設置されたフィン 122 およびハウジング 102 の第 2 の側上の複数のフィン 124 は、ランプ 100 を冷却するのを支援するように電源ハウジング 116 の上方に空気を向けることができる。

【0037】

[0086] 図 7 および図 8 は、固体方向性ランプ 100 のリフレクタ 104 の一実装形態の異なる図を図示する。図 7 は、リフレクタ 104 の上面図であり、図 8 は、リフレクタ 104 の斜視図である。いくつかの実装形態では、リフレクタ 104 は、Lexan などのポリカーボネート、Sabic によって製造される Cyclooy などの PC / ABS ブレンド、U-Polymer などのポリアリレート、および / またはポリエチレンテレフタレートもしくは Sabic によって製造されるパロックスなどの PBT を含むことができる。典型的には、リフレクタ 104 の深さは、リフレクタ 104 の開口部の最も遠い距離 123 と比較したときに浅く、その結果、リフレクタ 103 の開口部の最も遠い距離 123 とリフレクタの深さとの間のアスペクト比は少なくとも 6 : 1 である。いくつかの実装形態では、リフレクタの深さは、16mm 以下である。

【0038】

[0087] リフレクタ 104 は、ハウジング 102 の空気流路 118 がリフレクタ 104 を貫通することを可能にするように構成されたアパーチャ 125 を画定し、その結果、固体方向性ランプ 100 が組み立てられるときに、空気がランプの中心を流れることができる。

【0039】

[0088] リフレクタは、複数の幾何学的曲面 126 および複数の鏡面部分 128 をさらに画定することができる。いくつかの実装形態では、複数の幾何学的曲面 126 は、複数の分割型パラボラであってもよい。しかしながら、別の実装形態では、幾何学的曲面 126 は、幾何学的曲面の一部の部分では放射面であり幾何学的曲面の他の部分では楕円である複合曲面である、または下記により詳細に説明するように、1 つまたは複数の固体発光素子 106 から光を受光し、方向性ランプ 100 の外へ受光した光を向けるように構成された任意の他の幾何学的曲面であってもよい。

【0040】

[0089] いくつかの実装形態では、複数の鏡面部分 128 は、鏡面壁を有する。しかしながら、鏡面部分 128 は、下記により詳細に説明するように、1 つまたは複数の固体発光素子 106 から光を受光し、受光した光を複数の幾何学的曲面 126 のうちの 1 つまたは複数の中へと向けるように構成された任意の形状であってもよい。

【0041】

[0090] いくつかの実装形態では、方向性ランプ 100 の各固体発光素子 106 は、ある幾何学的曲面 126 およびある鏡面部分 128 に関係付けられる。例えば、図 8 に示したように、第 1 の固体発光素子 130a は、第 1 の幾何学的曲面 132a および第 1 の鏡面部分 134a に関係付けられ、第 2 の固体発光素子 130b は、第 2 の幾何学的曲面 132b および第 2 の鏡面部分 134b に関係付けられ、第 3 の固体発光素子 130c は、第 3 の幾何学的曲面 132c および第 3 の鏡面部分 134c に関係付けられ、そして第 4 の固体発光素子 130d は、第 4 の幾何学的曲面 132d および第 4 の鏡面部分 134d に関係付けられる。しかしながら、別の実装形態では、1 つよりも多くの固体発光素子 106 が、同じ幾何学的曲面 126 および鏡面部分 128 に関係付けられることがある。

【0042】

[0091] 上に述べたように、いくつかの実装形態では、各幾何学的曲面 126 は、分割型パラボラであってもよく、各鏡面部分 128 は、鏡面壁を含んでもよい。これらの実装形態では、各固体発光素子 106 は、これが関係付けられる分割型パラボラの焦点のところに設置されることが可能である。図 9 は、分割型パラボラ（幾何学的曲面 126）の焦点のところに設置され、分割型パラボラ内へと光線を放射しており、鏡面壁（鏡面部分 12

10

20

30

40

50

8) へと光線を放射している固体発光素子 106 の拡大した断面図である。固体発光素子 106 の配置によって、分割型パラボラに直接当たる固体発光素子 106 から放射されるある光線 136 は、リフレクタ 104 から離れるように実質的に垂直にかつ固体ランプ 100 のレンズ 114 に向けて反射される。

【0043】

[0092] 加えて、固体発光素子 106 の配置によって、鏡面壁に直接当たる固体発光素子 106 からのある光線 138 は、分割型パラボラ内へと反射され、固体ランプ 100 のレンズ 114 に向けてリフレクタ 104 から離れるように実質的に垂直に反射される。したがって、鏡面壁に直接当たる光線 138 は、照明される対象物への経路に関して分割型パラボラに直接当たる光線 136 と同様に振る舞う。

【0044】

[0093] 典型的には、固体発光素子 106 に関係付けられた鏡面壁の表面は、固体発光素子 106 のある表面に対して実質的に垂直に設置されることが可能であり、その結果、鏡面壁が、ほぼ 1 . 5 度と 10 度との間だけ固体発光素子 106 の表面とはわずかに傾斜する。

【0045】

[0094] 鏡のように作用する鏡面部分 128 のために、非対称リフレクタ (幾何学的曲面 126) が完全に軸対称なリフレクタのように振る舞うことが、認識されるであろう。この構成のために、複数のリフレクタ素子 (幾何学的曲面 126 および関係する鏡面部分 128) は、光出力を改善し、複数の固体発光素子 106 の全体にわたって電力消費を分散させるために組み合わせられることがある。2つのこのような固体発光素子 106 を有する固体方向性ランプ 100 は、無駄な光がないはずであるが、結果として得られるランプまたは取り付け具のルーメン出力を制限するはずである。使用される幾何学的曲面 126 および関係する鏡面部分 128 が多いほど、制御されない固体発光素子 106 からの光の割合が多くなることが、認識されるであろう。しかしながら、4つの幾何学的曲面 126 および4つの鏡面部分 128 を含むリフレクタ 104 は、熱 / 電力分散および制御された光対制御されない光の優れたバランスを提供するように決定されてきている。

【0046】

[0095] 上に説明した実装形態は分割型パラボラおよび鏡面壁を利用するが、別の実装形態は所望の光出力および光分布の特性に基づく別の幾何学的形状を利用することができることが、認識されるであろう。

【0047】

[0096] 図 1 および図 2 を参照すると、固体方向性ランプ 100 が組み立てられると、レンズ 114 は少なくともリフレクタ 104 を覆う。上に論じたリフレクタ 104 の幾何学的曲面 128 の特質のために、リフレクタ 104 を出る 1 つまたは複数の固体発光素子 106 からの光線は、一般にコリメートされる。光を混合するために、リフレクタ 104 を出る光線は、コリメートされた光を混合するように構成されたレンズ 114 を通過する。コリメートされた光を混合することは、表面の明るさを一様にしランプの表面上に個別の固体発光素子が見えないようにするのを支援する。いくつかの実装形態では、レンズ 114 は、ほぼ 1 度と 2 度の間だけ光線の幅を増加するように構成される。

【0048】

[0097] 上に論じたように、方向性ランプ 100 内の 1 つまたは複数の固体発光素子 106 は、単一色または多色であることが可能である。光状態発光素子 106 が B S Y + 赤色 L E D または R G B W L E D を含むときなど、1 つまたは複数の固体発光素子 106 が多色化されるときには、レンズ 114 は、所望の色出力を作るために異なる色を混合するのを支援する。いくつかの実装形態では、レンズ 114 は、マイクロレンズ色混合機能、体積拡散素子 (v o l u m e t r i c d i f f u s i v e e l e m e n t s) 、ランダム化表面構成、および / または多色化した固体発光素子からの光を混合する目的のための他の回折素子を含むことができる。

【0049】

[0098]いくつかの実装形態では、レンズ 114 は、ポリメチルメタクリレート (PMMA) またはポリカーボネートを含むことができる。しかしながら、別の実装形態では、レンズ 114 は、SAN (スチレンアクリロニトリル)、U-ポリマ (ポリアリレート)、K-レジン (スチレン-ブタジエン共重合体)、テナイトセルロース (アセテートもしくはブチレート)、および/または透明 ABS (アクリロニトリルブタジエンスチレン) などの材料を含むことができる。

【0050】

[0099]レンズ 114 は、レンズ 104 上に位置するアパーチャ 140 をさらに画定することができ、その結果、固体方向性ランプ 100 が組み立てられるときに、レンズのアパーチャ 140 がハウジング 102 によって画定される空気流路 118 と連通して、固体方向性ランプ 100 を通る空気の流れを可能にする。

【0051】

[00100]1つまたは複数の固体発光素子 106 は、プリント回路基板 110 および金属ヒートスプレッド 112 を含むアセンブリ 108 上にマウントされる。図 10 ~ 図 14 は、金属ヒートスプレッド 112 を組み付けたプリント回路基板 110 の一実装形態のさまざまな図を図示する。図 10 は、金属ヒートスプレッド 112 を組み付けたプリント回路基板 110 の上面図であり、図 11 は、金属ヒートスプレッド 112 を組み付けたプリント回路基板 110 の上面斜視図であり、図 12 は、金属ヒートスプレッド 112 を組み付けたプリント回路基板 110 の底面図であり、図 13 は、金属ヒートスプレッド 112 を組み付けたプリント回路基板 110 の底面斜視図であり、および図 14 は、金属ヒートスプレッド 112 を組み付けたプリント回路基板 110 の断面図である。

【0052】

[00101]いくつかの事例では、金属コアプリント回路基板は、固体ランプおよび取り付け具において使用するための固体発光素子をマウントするために使用されることが可能である。アルミニウムコアまたは銅コアは、固体発光素子から金属コアプリント回路基板を通り、取り付けられたヒートシンクへの効率的な熱伝達を可能にする。しかしながら、別の事例では、典型的な金属プリント回路基板は、設計が、固体発光素子パッケージへのおよびこれからの経路を決める多数のトレースと組み合わせた固体発光素子パッケージの外部の小さなプリント回路基板を必要とするときなどの取り付け具またはランプ設計の必要性を満足しないことがあるであろう。例えば、個別のはんだパッドへの経路を決められた典型的な 4 チップ固体発光素子では、すべてのトレースがプリント回路基板の底部から経路を決められる必要がある場合には、デバイスはんだパッドを超えるプリント回路基板の最小幅は、3つのトレース幅および4つのトレース間の間隔であるはずである。

【0053】

[00102]1つまたは複数の固体発光素子 106 がリフレクタ 104 内へと光線を向け、リフレクタ 106 が受光した光線を固体方向性ランプ 100 の外へ向ける上に説明したもののなどの固体方向性ランプ 100 の構成では、固体発光素子 106 が上にマウントされるプリント回路基板 110 にとって、リフレクタ 104 がランプの外に向ける光を妨げないように可能な限り小さなフットプリントを有することが望ましい。したがって、固体発光素子が上にマウントされるプリント回路基板 110 の突起部の幅は可能な限り狭くすべきであることが望ましいことが、認識されるであろう。

【0054】

[00103]図 10 ~ 図 14 に示した実装形態では、プリント回路基板 110 は、4つの辺を画定し、1つの固体発光素子 106 がプリント回路基板 110 の4つの辺の各々の上に設置される。従来型の単層金属コアプリント回路基板は、図 10 ~ 図 14 に図示したように、固体発光素子が上にマウントされる部分の狭い幅を認めないことがある。加えて、図 10 ~ 図 14 に図示したように、固体発光素子が上にマウントされる部分の狭い幅を考慮して設計された多層金属コアプリント回路基板は、固体発光素子と金属コアとの間の多層の誘電体材料に関する熱ペナルティを招くことがあり、これは、多くの状況において検討から多層金属コアプリント回路基板を不適切であるとするために十分に高い。

【 0 0 5 5 】

[00104]これらの問題点に対処するために、方向性ランプ 1 0 0 は、熱伝導性でないプリント回路基板 1 1 0 を利用することができる。一実装形態では、プリント回路基板 1 1 0 は、多層 F R 4 プリント回路基板である。多層 F R 4 プリント回路基板は、可能な限り少ないプリント回路基板突起部で固体発光素子 1 0 6 をマウントする能力を提供する。しかしながら、任意のプリント回路基板は、1つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 が上にマウントされるプリント回路基板上の突起部の狭い幅を可能にする低熱伝導性の状態で使用されることが可能である。

【 0 0 5 6 】

[00105]プリント回路基板 1 1 0 が熱伝導性でないという理由で、プリント回路基板 1 1 0 に組み付けられた金属ヒートスプレッド 1 1 2 は、通電されたときに固体発光素子 1 0 6 により発生される熱を散逸させるのを支援するように、1つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 の裏面と接触することができる。典型的には、金属ヒートスプレッド 1 1 2 は、固体発光素子 1 0 6 の熱を散逸させるのを支援するために、熱散逸手段と連通する。

【 0 0 5 7 】

[00106]図 1 0 ~ 図 1 4 に示したように、プリント回路基板 1 1 0 は、金属ヒートスプレッド 1 1 2 の少なくとも一部分 1 4 4 を受け入れるように構成されたアパーチャ 1 4 2 を画定することができる。これは、1つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 によって発生された熱を散逸させるのを支援する熱散逸手段と典型的には連通するプリント回路基板 1 1 0 のアパーチャ 1 4 2 内に設置された金属ヒートスプレッド 1 1 2 の部分 1 4 4 である。

【 0 0 5 8 】

[00107]上に説明した固体方向性ランプ 1 0 0 では、金属ヒートスプレッド 1 1 2 は、アパーチャ 1 4 6 をやはり画定し、その結果、固体方向性ランプ 1 0 0 が組み立てられるときに、金属ヒートスプレッド 1 1 2 のアパーチャ 1 4 6 は、ハウジング 1 0 2 の空気流路 1 1 8 およびレンズ 1 1 4 のアパーチャ 1 4 0 と連通する。したがって、ハウジング 1 0 2 の空気流路 1 1 8、金属ヒートスプレッド 1 1 2 のアパーチャ 1 4 6、およびレンズ 1 1 4 のアパーチャ 1 4 0 を通る空気の流れは、金属ヒートスプレッド 1 1 2 が1つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 から伝導する熱を散逸させるのを支援することが、認識されるであろう。いくつかの実装形態では、金属ヒートスプレッド 1 1 2 は、金属ヒートスプレッド 1 1 2 のアパーチャ内に1つまたは複数のフィン 1 4 8 を画定することができる。金属ヒートスプレッド 1 1 2 のアパーチャ内のフィン 1 4 8 は、ハウジング 1 0 2 の空気流路 1 1 8、金属ヒートスプレッド 1 1 2 のアパーチャ 1 4 6、およびレンズ 1 1 4 のアパーチャ 1 4 0 を通る空気の流れを方向付けするのを支援することができる。加えて、金属ヒートスプレッド 1 1 2 のアパーチャ内のフィン 1 4 8 は、ヒートシンクとして作用することができる。

【 0 0 5 9 】

[00108]別の実装形態では、プリント回路基板 1 1 0 のアパーチャ 1 4 2 内に位置する金属ヒートスプレッド 1 1 2 の部分 1 4 4 は、ヒートパイプなどの熱散逸手段と連通することができる、またはプリント回路基板 1 1 0 のアパーチャ 1 4 2 内に位置する金属ヒートスプレッド 1 1 2 の部分 1 4 4 は、金属の中空でないコアであってもよい。

【 0 0 6 0 】

[00109]図 1 5 は、組み立てた固体方向性ランプ 1 0 0 の一実装形態の断面図である。上に説明したように、1つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 は、金属ヒートスプレッド 1 1 2 を組み付けたプリント回路基板 1 1 0 上にマウントされ、ハウジング 1 0 2 の空気流路 1 1 8 の外周部に隣接するランプ内に設置される。通電されたときに、固体発光素子 1 0 6 は、リフレクタ 1 0 4 の方に光線向け、リフレクタ 1 0 4 は順に、レンズ 1 1 4 を介して固体方向性ランプ 1 0 0 の外へ光線を向ける。レンズは、コリメートされることがあるリフレクタからの光を混合するように働き、表面の明るさを一様にしランプの表面上に個別の固体発光素子が見えないようにするのを支援する。

【 0 0 6 1 】

[00110] 固体発光素子 1 0 6 が通電されると、空気は、レンズ 1 1 4 内のそのアパーチャ 1 4 0 および金属ヒートスプレッド 1 1 2 のアパーチャ 1 4 6 を介してハウジング 1 0 2 の空気流路 1 1 8 を通って流れる。空気がハウジングの空気流路 1 1 8 を通って流れるので、空気の流れは、ハウジング 1 0 2 に隣接して設置された電源ハウジング 1 1 6 の上方に向けられる。加えて、空気の流れは、金属ヒートスプレッド 1 1 2 がプリント回路基板 1 1 0 上にマウントされた 1 つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 から伝導する熱を散逸させるのを支援する。

【 0 0 6 2 】

[00111] 方向性ランプ 1 0 0 の全体設計は、1 つまたは複数の固体発光素子 1 0 6 および電源によって発生される熱を散逸させるための効率的な手段を提供することが、認識されるであろう。例えば、固体発光素子によって発生される熱が金属ヒートスプレッド 1 1 2 およびヒートシンクとして作用するハウジング 1 0 2 を通って散逸されるので、空気流路 1 1 8 を通る空気の流れは、方向性ランプ 1 0 0 を通る熱伝達の改善をもたらす。

【 0 0 6 3 】

[00112] 図 1 6 は、ランプが高い取り付け場所から床に向けて照らす場合であり、固体方向性ランプ 1 0 0 がその主方向を下向きで動作するときの空気の流れおよび温度を図示する熱流れ図である。固体方向性ランプ 1 0 0 が下を照らすので、大量の空気の流れが、電源ハウジング 1 1 6 の周りに向けられる。小型電源ハウジング内の温度がヒートシンクの温度を一般的に超えることが与えられると、発生する空気の流れは、より低い電源 1 1 6 温度をもたらす。さらに、空気流路 1 1 8 を通って動く空気が、予熱されていないという理由で、固体方向性ランプ 1 0 0 が上向きの反対方向で動作するときよりも、固体発光素子 1 0 6 の温度は、ほぼ 5 度冷たいままである。

【 0 0 6 4 】

[00113] 固体方向性ランプ 2 0 0 の別の一実装形態が、図 1 7 ~ 図 2 9 に図示される。図 1 7 は、固体方向性ランプ 2 0 0 の分解組立図であり、図 1 8 は、図 1 7 の固体方向性ランプ 2 0 0 の斜視図であり、および図 1 9 は、図 1 7 の固体方向性ランプ 2 0 0 の上面図である。上に説明した固体方向性ランプ 1 0 0 と同様に、固体方向性ランプ 2 0 0 は、ハウジング 2 0 2、リフレクタ 2 0 4、固体発光素子 2 0 6、プリント回路基板 2 1 0 および金属ヒートスプレッド 2 1 2 を含むアセンブリ 2 0 8、レンズ 2 1 4、ならびに電源ハウジング 2 1 6 を含むことができる。

【 0 0 6 5 】

[00114] 図 1 ~ 図 1 6 に関して上に説明した固体方向性ランプ 1 0 0 の部分に対応する固体方向性ランプ 2 0 0 のそれらの部分は、同じように固体方向性ランプ 2 0 0 において動作することが、認識されるはずである。したがって、それらの動作は、下記に詳細には説明しないであろう。

【 0 0 6 6 】

[00115] 上に説明した固体方向性ランプ 1 0 0 と同様に、1 つまたは複数の固体発光素子 2 0 6 は、ランプ 2 0 0 内に設置され、その結果、通電されたときに、1 つまたは複数の固体発光素子 2 0 6 はハウジング 2 0 2 の内部に設置されたリフレクタ 2 0 4 の方に光線を向ける。リフレクタ 2 0 4 は、受光した光線をレンズ 2 1 4 の外へかつランプ固体方向性ランプ 2 0 0 から離れるように向ける。レンズ 2 1 4 内に一体化された色混合機能によって、固体方向性ランプ 2 0 0 の前面は、一様に見える。

【 0 0 6 7 】

[00116] 加えて、固体方向性ランプ 2 0 0 内での 1 つまたは複数の固体発光素子 2 0 6 の配置によって、空気がランプ 2 0 0 を通り流れることを可能にする空気流路 2 1 8 が、形成される。空気流路 2 1 8 の外周部に隣接して設置された 1 つまたは複数の固体発光素子 2 0 6 が通電されるときに、空気流路 2 1 8 は、ランプに対する冷却を行うのを支援する。

【 0 0 6 8 】

[00117] 図 2 0 および図 2 1 は、ハウジング 2 0 2 の一実装形態の異なる図を図示する

10

20

30

40

50

。上に説明したように、ハウジング 202 は、リフレクタ 204 を受け入れるように構成された内部領域を画定する。加えて、ハウジング 202 は、ランプに対する冷却を行うのを支援する空気流路 218 を画定する。ハウジング 202 は、ヒートシンクとして働くことができおよび / またはハウジング 202 の周りに空気の流れを向けるように構成された複数のフィン 224 をさらに画定する。

【0069】

[00118] 図 22 および図 23 は、リフレクタ 204 の一実装形態の異なる図を図示する。上に説明したように、リフレクタ 204 は、ハウジング 202 の空気流路 218 がリフレクタ 204 を貫通することを可能にするように構成されたアパーチャ 224 を画定し、その結果、固体方向性ランプ 200 が組み立てられるときに、空気がランプの中心を流ることができる。

10

【0070】

[00119] リフレクタ 204 は、複数の幾何学的曲面 226 および複数の鏡面部分 228 をさらに画定することができる。いくつかの実装形態では、複数の幾何学的曲面 226 は、複数の分割型パラボラであってもよく、複数の鏡面部分 228 は、鏡面壁であってもよい。これらの実装形態では、リフレクタ 204 に対するランプ 200 内での固体発光素子 206 の配置によって、幾何学的曲面 226 に直接当たる固体発光素子 206 から放射された光線は、リフレクタ 204 から離れるように実質的に垂直にかつランプ 200 のレンズ 214 に向けて反射される。加えて、鏡面部分 228 に直接当たる光線は、幾何学的曲面 228 内へと反射され、ランプ 200 のレンズ 214 に向けてリフレクタ 204 から離れるように実質的に垂直に反射される。

20

【0071】

[00120] 図 24 ~ 図 28 は、プリント回路基板 210 および金属ヒートスプレッド 212 を含むアセンブリ 208 の一実装形態のさまざまな図を図示する。上に説明したように、1 つまたは複数の固体発光素子 206 は、プリント回路基板 210 上にマウントされかつリフレクタ 204 内へと光線を向けるようにランプ 200 内に設置されることが可能である。

【0072】

[00121] リフレクタ 204 がランプ 200 の外に向ける光を妨げないようにプリント回路基板 210 のフットプリントを減少させるために、プリント回路基板は、1 つまたは複数の延伸部 211 を画定することができる。いくつかの実装形態では、延伸部 211 は、(主プリント回路基板としてもやはり知られる) プリント回路基板 210 の主表面に対して実質的に垂直に設置される。延伸部 211 は、固体発光素子 206 を駆動するためおよび / または動作させるために使用する電気部品をマウントするための追加の表面領域を提供し、電気部品はそうでなければプリント回路基板 210 の主表面上に設置されるはずである。いくつかの実装形態では、延伸部 211 は、熱伝導性でないプリント回路基板を利用することができる。しかしながら、別の実装形態では、延伸部 211 は、熱伝導性であるプリント回路基板を利用することができる一方で、プリント回路基板 210 の主表面は、熱伝導性でないプリント回路基板を利用する。

30

【0073】

[00122] 上に論じたように、アセンブリ 208 内では、通電したときに固体発光素子 206 によって発生される熱を散逸させるのを支援するように、金属ヒートスプレッド 212 は、1 つまたは複数の固体発光素子 206 の裏面と接触することができる。図 24 ~ 図 28 に図示した実装形態では、金属ヒートスプレッド 212 は、金属ヒートスプレッド 212 から離れるように延伸するカラー 213 を画定する。カラー 213 は、増加した表面領域を有する金属ヒートスプレッド 212 を設けることによって熱を散逸させるのを支援する。

40

【0074】

[00123] さらに、図 29 に示したように、固体方向性ランプ 200 が組み立てられるときに、金属ヒートスプレッド 212 のカラー 213 は、ハウジング 202 の空気流路 21

50

8と連通する。したがって、ハウジングの空気流路218を通過する空気の流れは、金属ヒートスプレッド212のカラー213と協働して動作して、1つまたは複数の固体発光素子206が通電されるときにランプ200に対する冷却の改善をもたらすことが、認識されるであろう。

【0075】

[00124] 固体方向性ランプ300のさらなる実装形態が、図30～図44に図示される。図30は、固体方向性ランプ300の分解組立図であり、図31は、図30の固体方向性ランプ300の斜視図であり、および図32は、図30の固体方向性ランプ300の上面図である。上に説明した固体ランプ100、200と同様に、固体方向性ランプ300は、ハウジング302、リフレクタ304、固体発光素子306、プリント回路基板310および金属ヒートスプレッド312を含むアセンブリ308、レンズ314、ならびに電源ハウジング316を含むことができる。下記により詳細に説明するように、固体方向性ランプ300は、第2のプリント回路基板315および反射型中央カラー317を追加で含むことができる。

【0076】

[00125] 図1～図16に関して上に説明した固体方向性ランプ100の部分に対応し、および/または図17～図29に関して上に説明した固体方向性ランプ200の部分に対応する固体方向性ランプ300のこれらの部分が、同じように固体方向性ランプ300において動作することが、認識されるはずである。したがって、これらの動作は、下記に詳細には説明されないであろう。

【0077】

[00126] 上に論じたように、1つまたは複数の固体発光素子306は、通電されたときに、1つまたは複数の固体発光素子306がハウジング302の内部に設置されたリフレクタ304の方へ光線を向けるようにランプ300内に設置される。リフレクタ304は、受光した光線をレンズ314の外にかつ固体方向性ランプ300から遠くに向ける。レンズ314内に一体化された色混合機能によって、固体方向性ランプ300の前面は、一様に見える。

【0078】

[00127] 加えて、固体方向性ランプ300内での1つまたは複数の固体発光素子306の配置によって、空気がランプ300を通して流れることを可能にする空気流路318が、形成される。空気流路318の外周部に隣接して設置された1つまたは複数の固体発光素子306が通電されるときに、空気流路318は、ランプに対する冷却を行うのを支援する。

【0079】

[00128] 図33および図34は、ハウジング302の一実装形態の異なる図を図示する。上に説明したように、ハウジング302は、リフレクタ304を受け入れるように構成された内部領域を画定する。ハウジング302は、第2のプリント回路基板315を受け入れるように構成された内部領域内にリセス309をさらに画定し、その結果、固体方向性ランプ300が組み立てられるときに、第2のプリント回路基板315は、リフレクタ304の下ハウジング302内に設置される。

【0080】

[00129] ハウジング302は、ランプに対する冷却を行うのを支援する空気流路318をさらに画定する。ハウジング302は、ヒートシンクとして働くことができおよび/またはハウジング302の周りに空気の流れを向けるように構成された複数のフィン324をさらに画定する。

【0081】

[00130] 図35および図36は、リフレクタ304の一実装形態の異なる図を図示する。上に説明したように、リフレクタ304は、ハウジングの空気流路がリフレクタ304を貫通することを可能にするように構成されたアパーチャ324を画定し、その結果、固体方向性ランプ300が組み立てられるときに、空気がランプの中心を通して流れること

ができる。

【0082】

[00131]上に説明した固体方向性ランプ100、200では、リフレクタ104、204は、複数の幾何学的曲面および複数の鏡面部分を画定する。図35および図36に図示した実装形態では、リフレクタ304は、複数の幾何学的曲面326を画定する。しかしながら、リフレクタ304とは別個であり、取り外し可能であるまたは分離可能である反射型中央カラー317は、複数の鏡面部分として働く鏡面にした表面である。いくつかの実装形態では、反射型中央カラー317は、反射性膜としてもやはり知られる、White Optics, LLCによって製造されたWhite Optics (商標)などの柔軟な織布様の材料を含む。別の実装形態では、反射型カラー317は、Genesis Plastics Technologyによって製造されたValarなどの材料、または非常に反射性であり拡散性である白色リフレクタである任意の別の材料を含む。

10

【0083】

[00132]図30、図43、および図44に示したように、固体方向性ランプ300が組み立てられるときに、反射型中央カラー317は、リフレクタ304の複数の幾何学的曲面326に対して実質的に垂直に設置される。リフレクタ304および反射型中央カラー317に対するランプ300内での固体発光素子306の配置によって、幾何学的曲面326に直接当たる固体発光素子306から放射された光線は、リフレクタ304から離れるように実質的に垂直にかつランプ200のレンズ214に向けて反射される。加えて、反射型中央カラー317に直接当たる光線は、リフレクタ304の幾何学的曲面226内へと反射され、ランプ300のレンズ314に向けてリフレクタ304から離れるように実質的に垂直に反射される。

20

【0084】

[00133]図35および図36に示したように、いくつかの実装形態では、リフレクタ304は、複数のディンプル319を画定することができる。典型的には、複数のディンプル319の各ディンプルは、複数の幾何学的曲面326のうちのある幾何学的曲面およびある固体発光素子306に関係付けられる。あるディンプル319は、固体発光素子306の下方の幾何学的曲面326上に位置し、幾何学的曲面326がそうでなければ固体発光素子306の表面へと反射して戻すはずの光線を分散させるのを支援する。いくつかの実装形態では、複数のディンプル319のうちの1つまたは複数のディンプルの基本は、円形の形状である。しかしながら、いくつかの実装形態では、複数のディンプル319のうちの1つまたは複数のディンプルの底部は、円形以外の幾何学的形状を有する。

30

【0085】

[00134]図39～図41は、プリント回路基板310および金属ヒートスプレッダ312を含むアセンブリ308の一実装形態のさまざまな図を図示する。上に説明したように、1つまたは複数の固体発光素子306は、プリント回路基板310上にマウントされ、リフレクタ304および反射型中央カラー317内へと光線を向けるようにランプ300内に設置されることが可能である。

【0086】

[00135]リフレクタ304がランプ300の外に向ける光を妨げないようにプリント回路基板310のフットプリントを減少させるために、アセンブリ308のプリント回路基板310は、リフレクタ304の後方のハウジング302内に設置される第2のプリント回路基板315に電氣的に接続されることが可能である。第2のプリント回路基板315は、固体発光素子306を動作させるために使用する電気部品をマウントするための追加の表面領域を提供し、電気部品はそうでなければアセンブリ308のプリント回路基板310(主プリント回路基板としてもやはり知られる)の上に設置されるはずである。図30および図42に示したように、アセンブリ308のプリント回路基板310と第2のプリント回路基板315との間の電氣的な接続部は、空気流路318を画定するハウジング302の部分と反射型中央カラー317との間のランプ300内に設置されることが可能である。

40

50

【 0 0 8 7 】

[00136]上に論じたように、アセンブリ 3 0 8 内では、金属ヒートスプレッド 3 1 2 は、通電されたときに固体発光素子 3 0 6 によって発生される熱を散逸させるのを支援するために、1つまたは複数の固体発光素子 3 0 6 の裏面と接触することができる。図 3 9 ~ 図 4 1 に図示した実装形態では、金属ヒートスプレッド 3 1 2 は、金属ヒートスプレッド 3 1 2 から離れるように延伸するカラー 3 1 3 を画定する。カラー 3 1 3 は、増加した表面積を金属ヒートスプレッド 3 1 2 に与えることによって熱を散逸させるのを支援する。

【 0 0 8 8 】

[00137]さらに、固体方向性ランプ 3 0 0 が組み立てられるときに、金属ヒートスプレッド 3 1 2 のカラー 3 1 3 は、ハウジング 3 0 2 の空気流路 3 1 8 と連通する。したがって、ハウジングの空気流路 3 1 8 を通過する空気の流れは、金属ヒートスプレッド 3 1 2 のカラー 3 1 3 と協働して動作して、1つまたは複数の固体発光素子 3 0 6 が通電されるときにランプ 3 0 0 に対する冷却の改善をもたらすことが、認識されるであろう。

【 0 0 8 9 】

[00138]固体方向性ランプ 4 0 0 のさらなる実装形態が、図 4 5 ~ 図 5 0 に図示される。図 4 5 は、固体方向性ランプ 4 0 0 の分解組立図である。上に説明した固体ランプ 1 0 0、2 0 0、3 0 0 と同様に、固体方向性ランプ 4 0 0 は、ハウジング 4 0 2、リフレクタ 4 0 4、固体発光素子 4 0 6、プリント回路基板 4 1 0 および金属ヒートスプレッド 4 1 2 を含むアセンブリ 4 0 8、レンズ 4 1 4、ならびに電源ハウジング 4 1 6 を含むことができる。さらに、上に説明した固体方向性ランプ 3 0 0 と同様に、固体方向性ランプ 4 0 0 は、第 2 のプリント回路基板 4 1 5 および反射型中央カラー 4 1 7 をやはり含むことができる。

【 0 0 9 0 】

[00139]図 1 ~ 図 1 6 に関して上に説明した固体方向性ランプ 1 0 0 の部分に対応し、図 1 7 ~ 図 2 9 に関して上に説明した固体方向性ランプ 2 0 0 の部分に対応し、および / または図 3 0 ~ 図 4 4 に関して上に説明した固体方向性ランプ 3 0 0 の部分に対応する固体方向性ランプ 4 0 0 のこれらの部分が、同じように固体方向性ランプ 4 0 0 において動作することが、認識されるはずである。したがって、これらの動作は、下記に詳細には説明しないであろう。

【 0 0 9 1 】

[00140]上に論じたように、1つまたは複数の固体発光素子 4 0 6 は、通電されたときに、1つまたは複数の固体発光素子 4 0 6 がハウジング 4 0 2 の内部に設置されたリフレクタ 4 0 4 の方へ光線を向けるようにランプ 4 0 0 内に設置される。リフレクタ 4 0 4 は、受光した光線をレンズ 4 1 4 の外にかつ固体方向性ランプ 4 0 0 から離れるように向ける。レンズ 4 1 4 内に一体化された色混合機能によって、固体方向性ランプ 4 0 0 の前面は、一様に見える。

【 0 0 9 2 】

[00141]加えて、固体方向性ランプ 4 0 0 内での 1つまたは複数の固体発光素子 4 0 6 の配置によって、空気がランプ 4 0 0 を通って流れることを可能にする空気流路 4 1 8 が、形成される。空気流路 4 1 8 の外周部に隣接して設置された 1つまたは複数の固体発光素子 4 0 6 が通電されるときに、空気流路 4 1 8 は、ランプに対する冷却を行うのを支援する。

【 0 0 9 3 】

[00142]図 4 6 および図 4 7 は、ハウジング 4 0 2 の一実装形態の異なる図を図示する。上に説明したように、ハウジング 3 0 2 は、リフレクタ 3 0 4 を受け入れるように構成された内部領域を画定する。ハウジング 4 0 2 は、ランプ 4 0 0 に対する冷却を行うのを支援する空気流路 4 1 8 をさらに画定する。ハウジング 4 0 2 は、ヒートシンクとして働くことができおよび / またはハウジング 4 0 2 の周りに空気の流れを向けるように構成された複数のフィン 4 2 4 をさらに画定する。

【 0 0 9 4 】

[00143]ハウジング 4 0 2 は、第 2 のプリント回路基板 4 1 5 を受け入れるように構成された内部領域内にリセス 4 0 9 をさらに画定し、その結果、固体方向性ランプ 4 0 0 が組み立てられるときに、第 2 のプリント回路基板 4 1 5 は、リフレクタ 4 0 4 の下のハウジング 4 0 2 内に設置される。第 2 のプリント回路基板 3 1 5 が空気流路 3 1 8 を画定するハウジング 3 0 2 の部分の周りに設置される図 3 0 ~ 図 4 4 に関して説明した固体方向性ランプ 3 0 0 の実装形態とは対照的に、図 4 6 ~ 図 4 9 に示したように、ハウジング 4 0 2 は、第 2 のプリント回路基板 4 1 5 を受け入れるように構成された空気流路 4 1 8 を画定するハウジング 4 0 2 の部分の横のところにリセス 4 0 9 を画定する。

【 0 0 9 5 】

[00144]図 4 5 を参照すると、上に説明したように、リフレクタ 4 0 4 は、ハウジング 4 0 2 の空気流路 4 1 8 がリフレクタ 4 0 4 を貫通することを可能にするように構成されたアパーチャ 3 2 4 を画定し、その結果、固体方向性ランプ 4 0 0 が組み立てられるときに、空気はランプの中心を通して流れることができる。

【 0 0 9 6 】

[00145]上に説明した固体方向性ランプ 3 0 0 と同様に、リフレクタ 4 0 4 は、複数の幾何学的曲面 4 2 6、およびリフレクタ 4 0 4 とは別個であり、複数の鏡面部分として働く鏡面にした表面である反射型中央カラー 4 1 7 を画定する。加えて、リフレクタ 4 0 4 は、複数のディンプル 4 1 9 を画定することができ、複数のディンプル 4 1 9 の各ディンプルは、複数の幾何学的曲面 4 2 6 のうちのある幾何学的曲面およびある固体発光素子 4 0 6 に関係付けられる。

【 0 0 9 7 】

[00146]図 4 5、図 4 8、および図 4 9 に示したように、固体方向性ランプ 4 0 0 が組み立てられるときに、反射型中央カラー 4 1 7 は、リフレクタ 4 0 4 の複数の幾何学的曲面 4 2 6 に対して実質的に垂直に設置される。リフレクタ 4 0 4 および反射型中央カラー 4 1 7 に対するランプ 4 0 0 内での固体発光素子 4 0 6 の配置によって、幾何学的曲面 4 2 6 に直接当たる固体発光素子 4 0 6 から放射された光線は、リフレクタ 4 0 4 から離れるように実質的に垂直にかつランプ 4 0 0 のレンズ 4 1 4 に向けて反射される。加えて、反射型中央カラー 4 1 7 に直接当たる光線は、リフレクタ 4 0 4 の幾何学的曲面 2 2 6 内へと反射され、ランプ 4 0 0 のレンズ 4 1 4 に向けてリフレクタ 4 0 4 から離れるように実質的に垂直に反射される。

【 0 0 9 8 】

[00147]図 1 ~ 図 5 0 は、回帰反射型、多素子ランプ光学系およびハイブリッド固体発光素子プリント回路基板を含む固体方向性ランプ設計を教示する。上に説明したように、開示した固体方向性ランプは、分割型パラボラおよび鏡面壁を含むリフレクタ内へと光を向ける固体発光素子を利用することによって、表面の明るさを低下させランプの表面上に個別の固体発光素子が見えないようにする。さらに、固体方向性ランプ設計内の固体発光素子の位置によって、ランプを通り、動作中に冷却を行う空気の流れを可能にする空気流路が、形成される。

【 0 0 9 9 】

[00148]上記の詳細な説明が限定的であるというよりは例示的であるように見なされ、そして本発明の精神および範囲を規定するように意図されたすべての等価物を含む別記の特許請求の範囲であることが理解されるものとする。

【 図 1 】

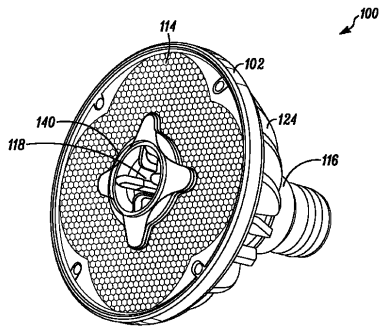


FIG. 1

【 図 2 】

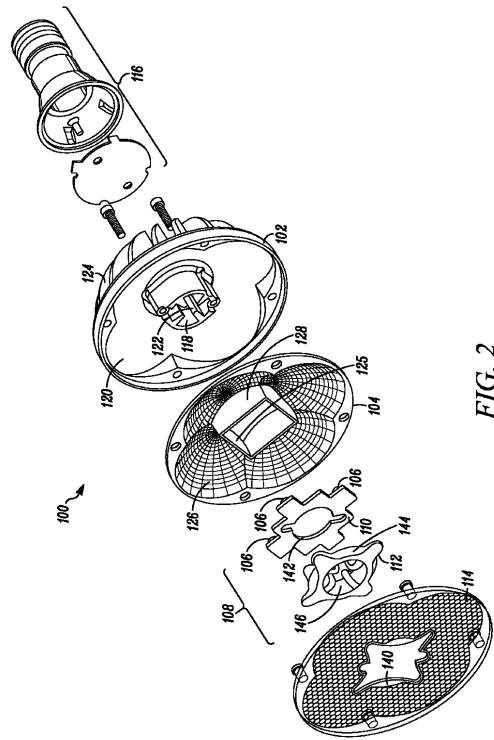


FIG. 2

【 図 3 】

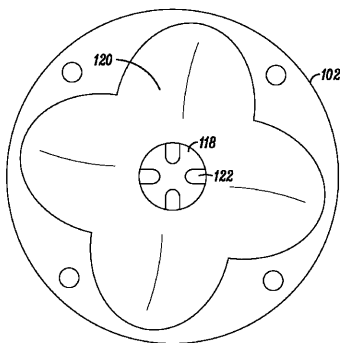


FIG. 3

【 図 4 】

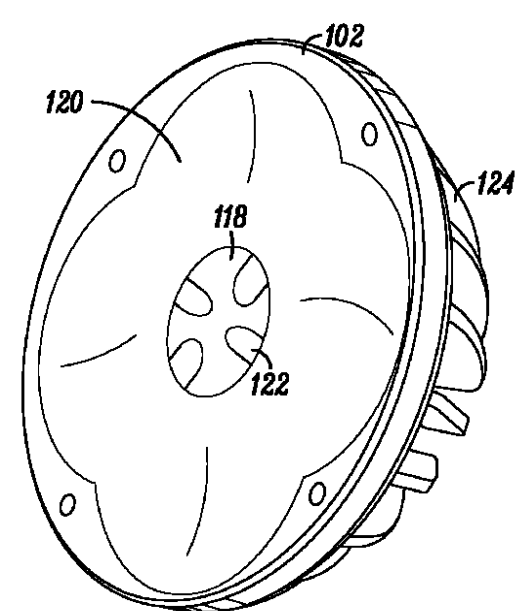


FIG. 4

【 図 5 】

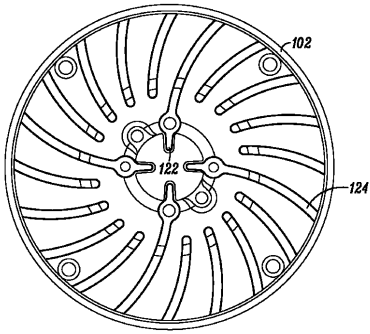


FIG. 5

【 図 6 】

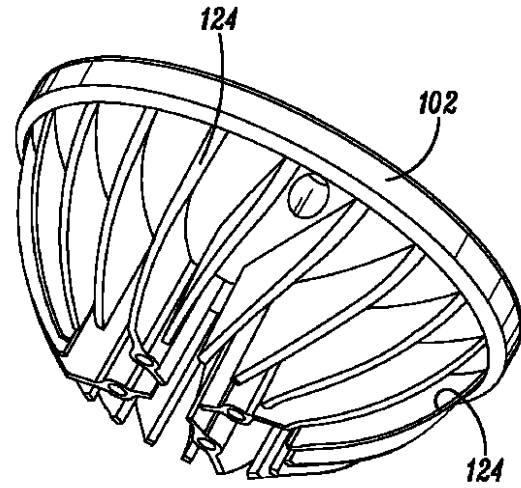


FIG. 6

【 図 7 】

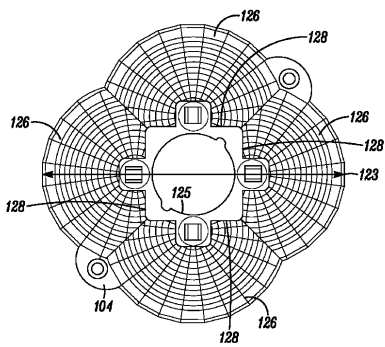


FIG. 7

【 図 9 】

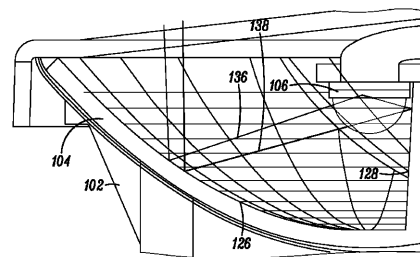


FIG. 9

【 図 8 】

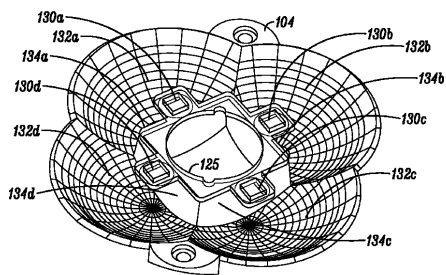


FIG. 8

【図 10】

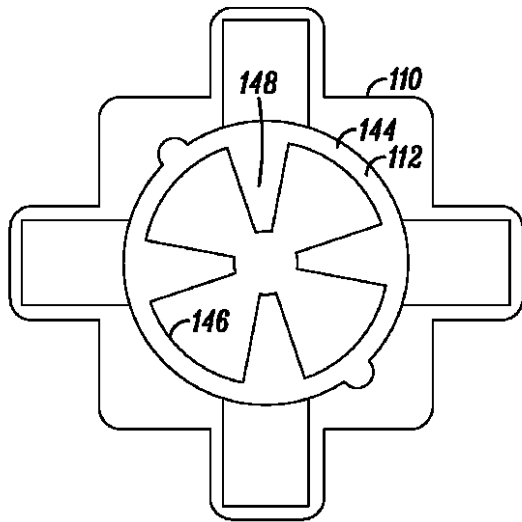


FIG. 10

【図 11】

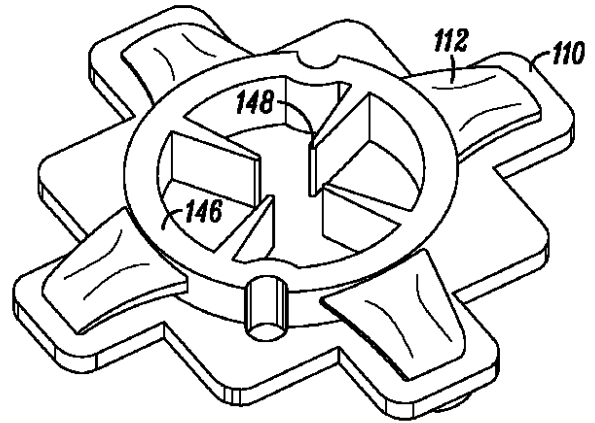


FIG. 11

【図 12】

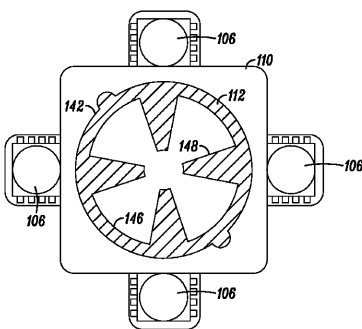


FIG. 12

【図 13】

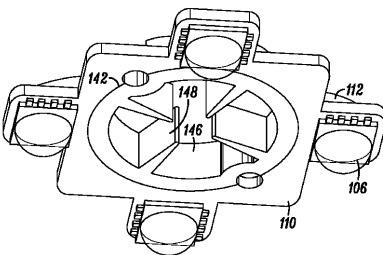


FIG. 13

【図 14】

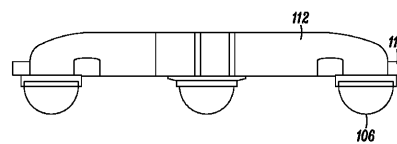


FIG. 14

【図 15】

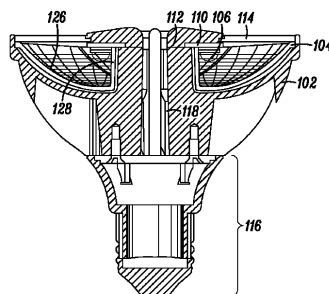


FIG. 15

【図 16】

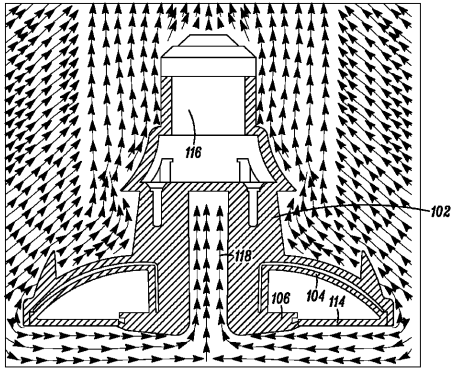


FIG. 16

【図 17】

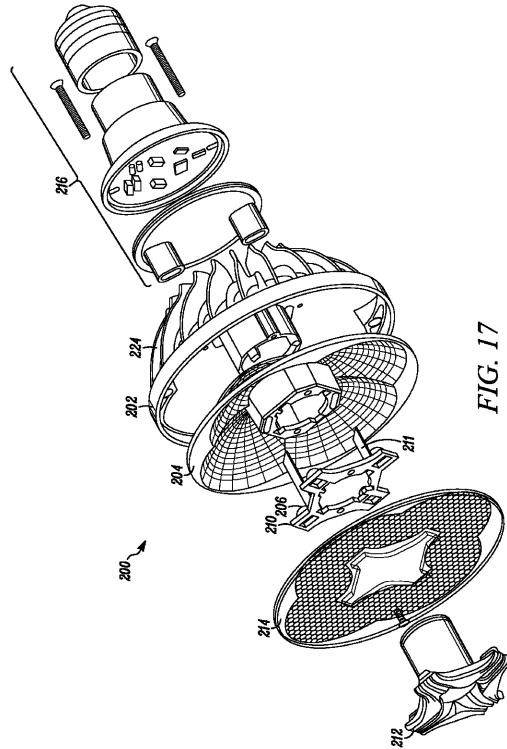


FIG. 17

【図 18】

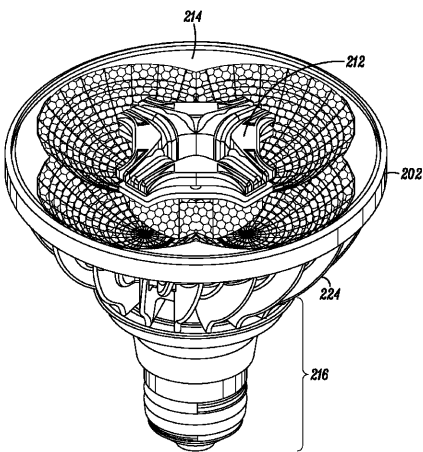


FIG. 18

【図 19】

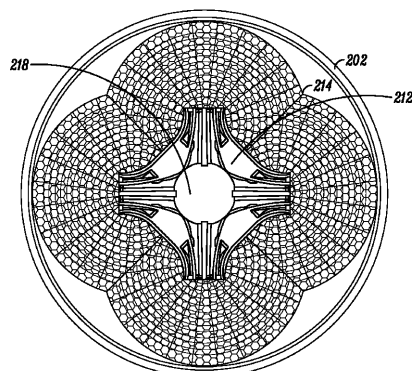


FIG. 19

【図 20】

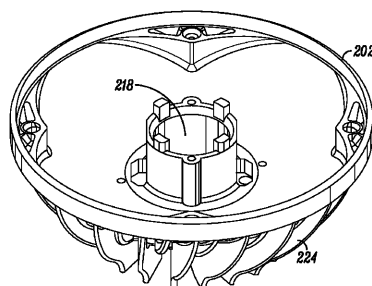


FIG. 20

【 図 2 1 】

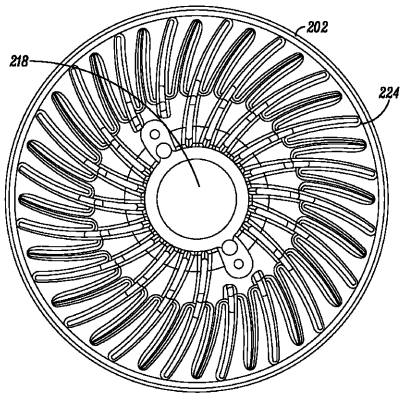


FIG. 21

【 図 2 2 】

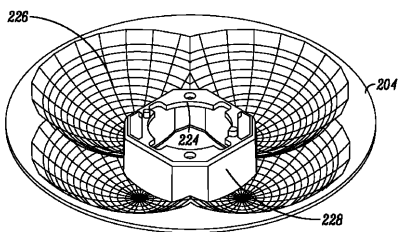


FIG. 22

【 図 2 3 】

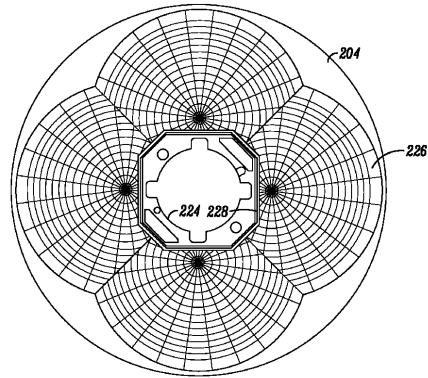


FIG. 23

【 図 2 4 】

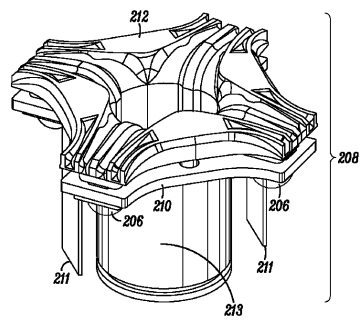


FIG. 24

【 図 2 5 】

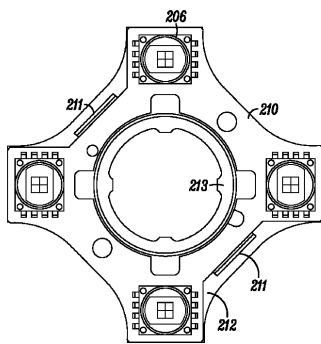


FIG. 25

【 図 2 7 】

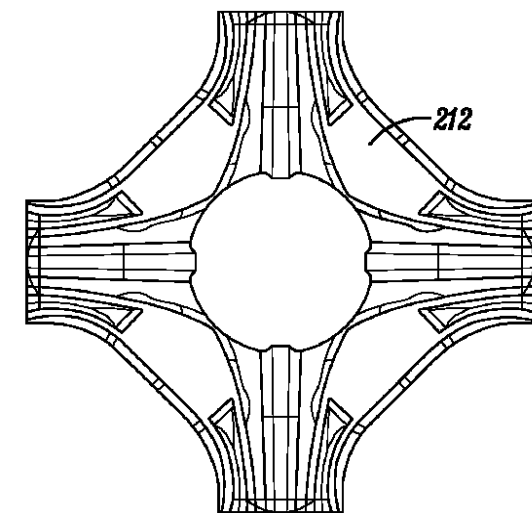


FIG. 27

【 図 2 6 】

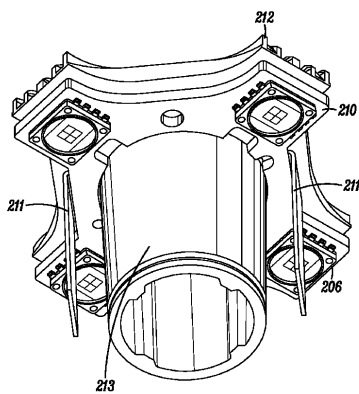
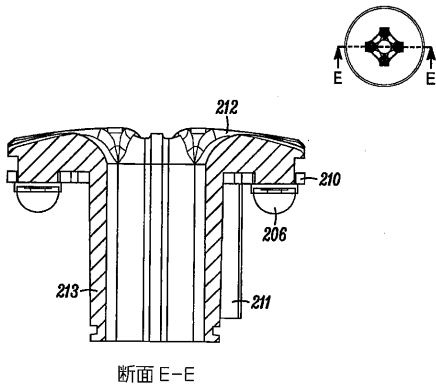
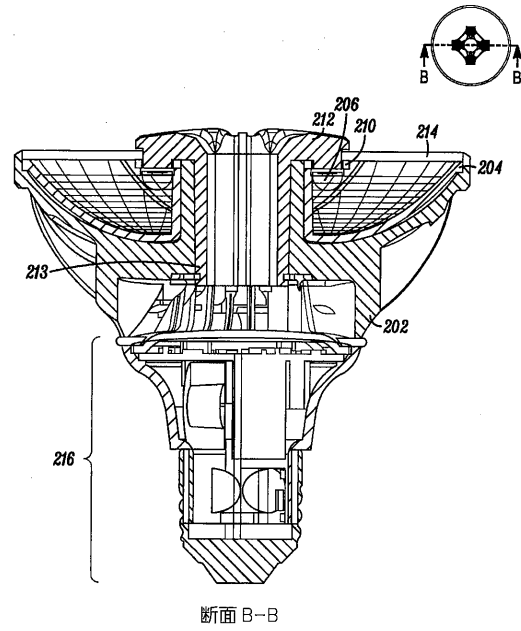


FIG. 26

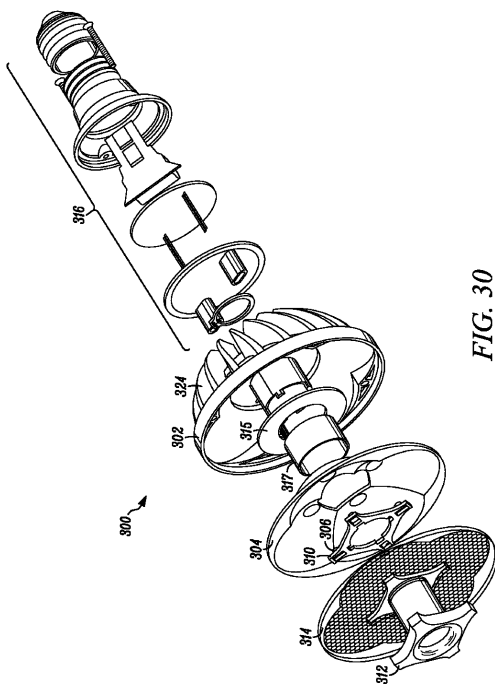
【図 28】



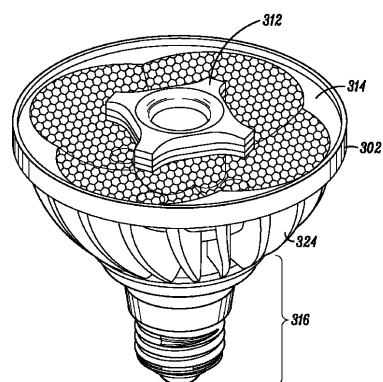
【図 29】



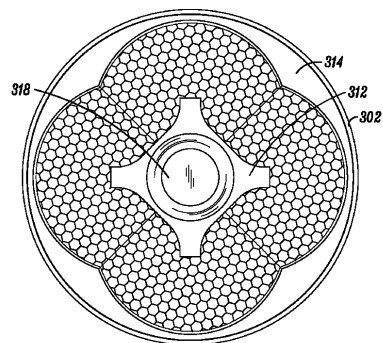
【図 30】



【図 31】



【図 32】



【図 3 3】

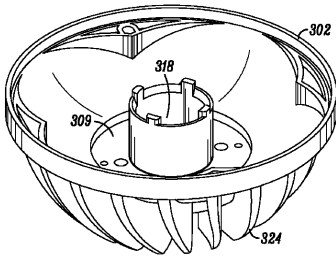


FIG. 33

【図 3 4】

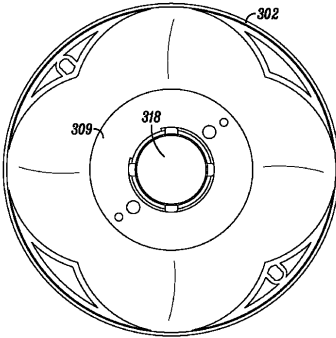


FIG. 34

【図 3 5】

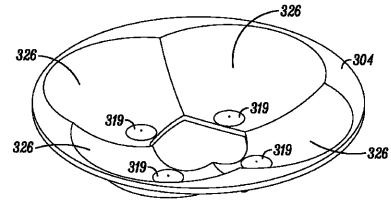


FIG. 35

【図 3 6】

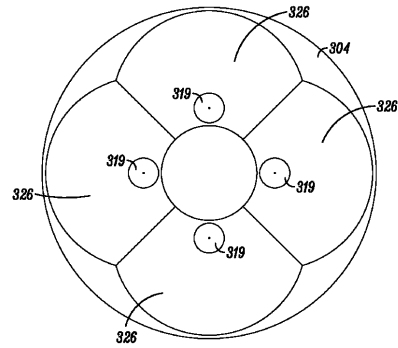


FIG. 36

【図 3 7】

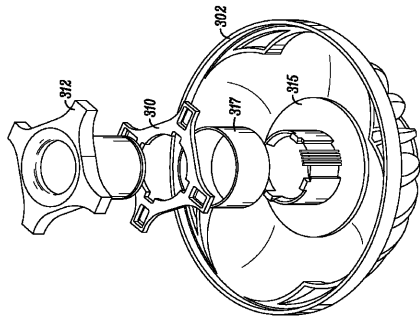


FIG. 37

【図 3 8】

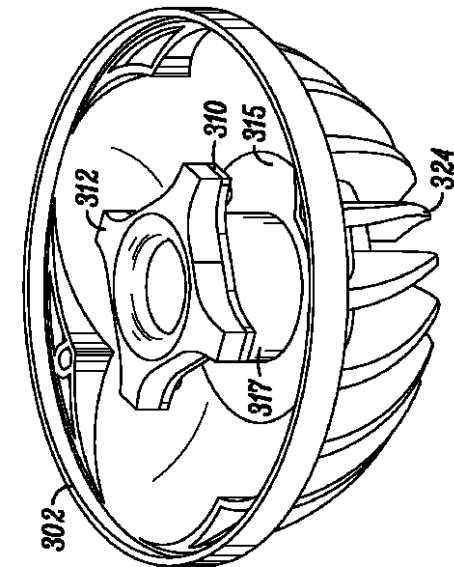


FIG. 38

【図 39】

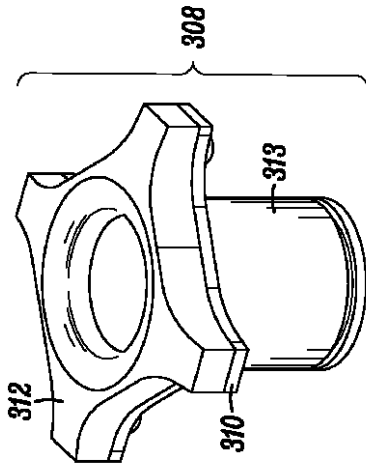


FIG. 39

【図 40】

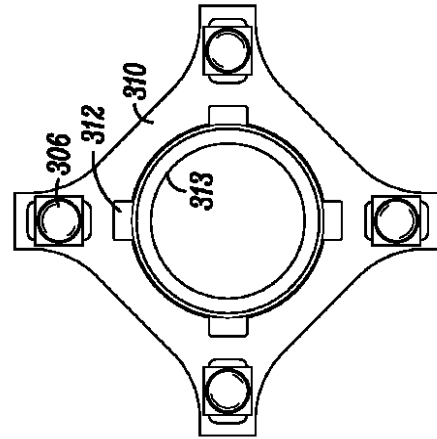
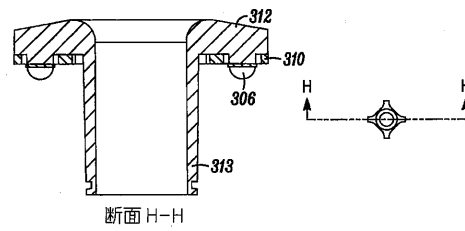


FIG. 40

【図 41】



【図 42】

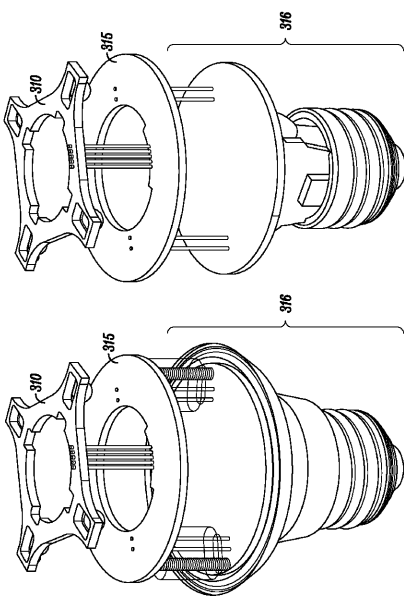
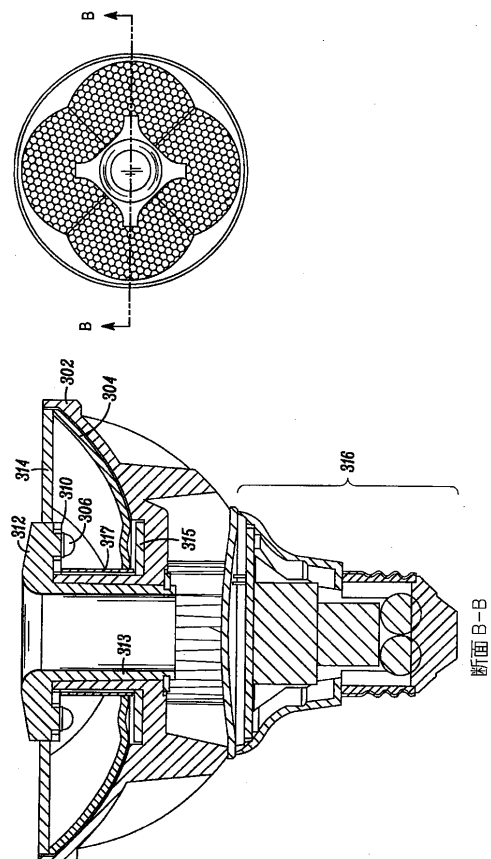
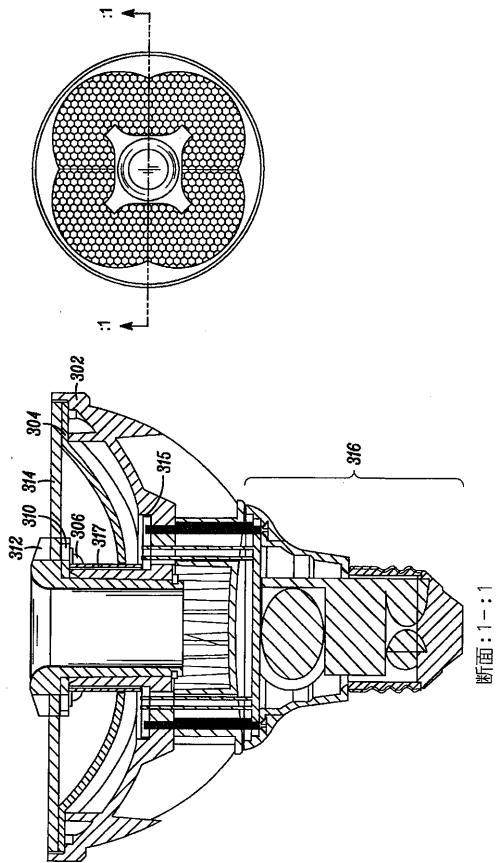


FIG. 42

【図 43】



【図 44】



【図 45】

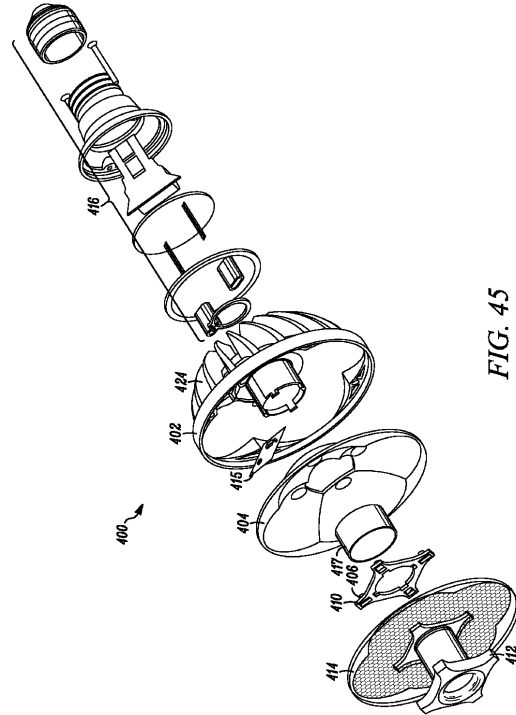


FIG. 45

【図 46】

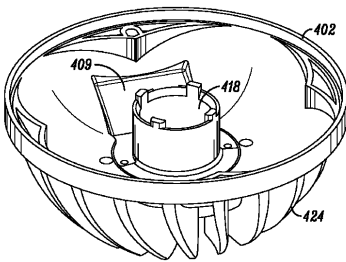


FIG. 46

【図 48】

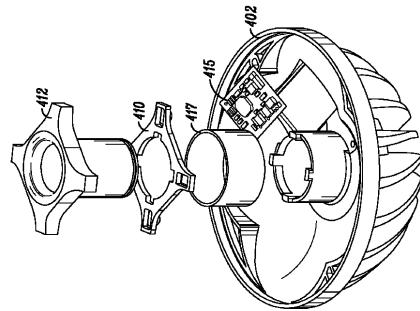


FIG. 48

【図 47】

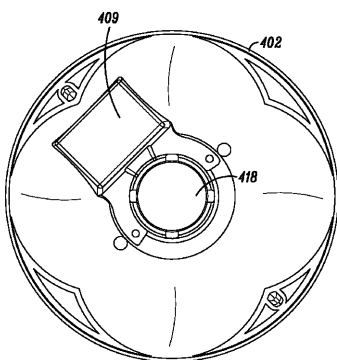


FIG. 47

【図 49】

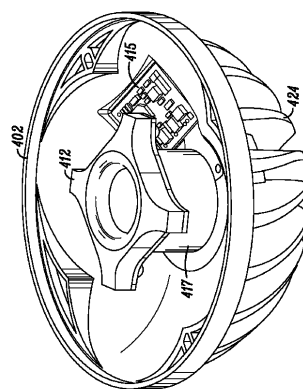
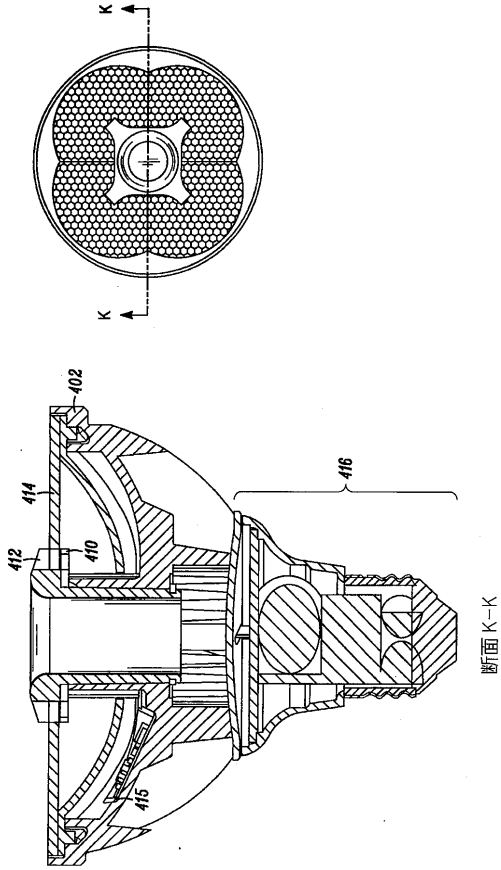


FIG. 49

【図 50】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2012/042395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F21V7/06 F21V7/08 F21V7/09 F21V7/04 F21V7/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/114366 A1 (SMITH TODD J [US] ET AL) 17 June 2004 (2004-06-17) paragraph [0048]; figure 6 -----	1-31
A	US 2010/265701 A1 (MAN KWONG [CA]) 21 October 2010 (2010-10-21) abstract; claims 1-2,5 -----	2
A	US 2005/219840 A1 (HOLDER RONALD G [US] ET AL) 6 October 2005 (2005-10-06) abstract -----	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 2012

Date of mailing of the international search report

26/11/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lehtiniemi, Henry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2012/042395

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004114366 A1	17-06-2004	NONE	

US 2010265701 A1	21-10-2010	CA 2643105 A1	20-09-2007
		CN 101405538 A	08-04-2009
		EP 1996857 A1	03-12-2008
		US 2010265701 A1	21-10-2010
		WO 2007104136 A1	20-09-2007

US 2005219840 A1	06-10-2005	AT 514898 T	15-07-2011
		CN 1977127 A	06-06-2007
		CN 101619834 A	06-01-2010
		EP 1753996 A2	21-02-2007
		EP 2093482 A2	26-08-2009
		US 2005219840 A1	06-10-2005
		US 2007076414 A1	05-04-2007
		US 2009021945 A1	22-01-2009
		US 2009043544 A1	12-02-2009
		WO 2005094378 A2	13-10-2005

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 5/04 (2006.01)	F 2 1 V 7/00 5 1 0	
H 0 1 L 33/00 (2010.01)	F 2 1 V 5/00 3 2 0	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 V 5/04 3 5 0	
	F 2 1 S 2/00 2 1 6	
	H 0 1 L 33/00 H	
	H 0 1 L 33/00 L	
	F 2 1 Y 101:02	

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, IL, IN, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA

(74)代理人 100162846

弁理士 大牧 綾子

(72)発明者 ビッカード, ポール

アメリカ合衆国ノース・カロライナ州 2 7 5 6 0, モリスヴィル, レジェンダリー・レーン 1 3 2 5

(72)発明者 メデンドープ, ニコラス・ダブリュー, ジュニア

アメリカ合衆国ノース・カロライナ州 2 7 6 1 4, ローリー, デヴリン・コート 1 1 2 9

F ターム(参考) 3K014 AA01 LA01 LB03

3K243 MA01

5F142 AA13 AA42 AA81 BA34 DA02 DA14 DA73 DB32 DB42 DB44

DB54 EA02 EA06 EA08 EA10 EA34 GA22