

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6050782号
(P6050782)

(45) 発行日 平成28年12月21日(2016.12.21)

(24) 登録日 平成28年12月2日(2016.12.2)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 2 2 4
F 2 1 V 29/71 (2015.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 9
F 2 1 V 23/02 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 3
F 2 1 V 23/00 (2015.01)	F 2 1 V 29/71
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 V 23/02

請求項の数 17 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-106991 (P2014-106991)	(73) 特許権者	515248193
(22) 出願日	平成26年5月23日(2014.5.23)		フェイト・エレクトリック・カンパニー・
(62) 分割の表示	特願2010-542404 (P2010-542404)		インコーポレーテッド
原出願日	平成21年1月12日(2009.1.12)		アメリカ合衆国カリフォルニア州9066
(65) 公開番号	特開2014-167940 (P2014-167940A)		0, ピコ・リヴェラ, グレグ・ロード
(43) 公開日	平成26年9月11日(2014.9.11)	(74) 代理人	100140109
審査請求日	平成26年6月3日(2014.6.3)		弁理士 小野 新次郎
(31) 優先権主張番号	61/020, 326	(74) 代理人	100075270
(32) 優先日	平成20年1月10日(2008.1.10)		弁理士 小林 泰
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(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】 低電力白熱ランプのLEDランプ交換

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

- a . 基部と、
 - b . 前記基部から離間した光源と、前記光源は、
 - i . 直列に接続され、前記基部から離間している全体的に平坦な基板の一方の側のみに取り付けられた第1の複数のLEDと、
 - ii . 前記第1の複数のLEDと数が等しく、単一の直列回路を形成するように互いに且つ前記第1の複数のLEDと直列に接続され、前記全体的に平坦な基板の反対側に取り付けられ、前記第1の複数のLEDと同じ位置に前記全体的に平坦な基板の対向する側のみに置かれている、第2の複数のLEDと、を備え、
 - c . 前記基板内のヒートシンクであって、前記第1および第2の複数のLEDの各LEDは前記ヒートシンクに近接して取り付けられる、ヒートシンクと、
 - d . 前記LED用駆動回路であって、前記基部に近接して配置され、前記基部に電氣的に接続される、駆動回路と
- を備えるLEDランプ。

【請求項2】

前記基部がねじ込み型基部である、請求項1に記載のLEDランプ。

【請求項3】

前記駆動回路が前記平坦な基板から延びる回路基盤に取り付けられ、前記回路基盤が前記基部に延びる、請求項1に記載のLEDランプ。

【請求項 4】

前記ヒートシンクが前記基板の各側に少なくとも1つの伝導性ヒートアイランドを含み、前記第1の複数のLEDの各LEDは前記一方の側のヒートアイランドに近接し、前記第2の複数のLEDの各LEDは前記反対側のヒートアイランドに近接する、請求項1に記載のLEDランプ。

【請求項 5】

前記ヒートシンクは少なくとも1つの伝導性ヒートスプレッドを含み、各ヒートアイランドが前記ヒートスプレッドに接続される、請求項4に記載のLEDランプ。

【請求項 6】

前記ヒートスプレッドが前記基板に配置され、前記ヒートスプレッドが前記基部まで延びる、請求項5に記載のLEDランプ。 10

【請求項 7】

第1および第2のヒートスプレッドを含み、前記基板の前記一方の側の各ヒートアイランドが前記第1のヒートスプレッドに接続され、前記反対側の各ヒートアイランドが前記第2のヒートスプレッドに接続される、請求項5に記載のLEDランプ。

【請求項 8】

前記ヒートスプレッドは単一体である、請求項7に記載のLEDランプ。

【請求項 9】

前記基部に接続される球状体を含む、請求項1に記載のLEDランプ。

【請求項 10】

前記第1および第2の複数のLEDは全体的に円弧に方向付けられる、請求項1に記載のLEDランプ。 20

【請求項 11】

前記駆動回路は、サージサプレッサ、整流器、平滑コンデンサ、および抵抗器を含み、前記第1の複数のLEDおよび前記第2の複数のLEDは前記抵抗器に直列に接続される、請求項1に記載のLEDランプ。

【請求項 12】

前記基板は前記基部から延びる線と平行に方向付けられる、請求項1に記載のLEDランプ。

【請求項 13】

前記基板は前記基部から延びる線に垂直に方向付けられる、請求項1に記載のLEDランプ。 30

【請求項 14】

前記ヒートシンクは、前記基部の近隣から前記基板まで延びる複数の伝導性ヒートスプレッドロッドを含む、請求項13に記載のLEDランプ。

【請求項 15】

前記ヒートシンクは前記基板の各側に少なくとも1つの伝導性ヒートアイランドを含み、前記第1の複数のLEDの各LEDは、前記一方の側のヒートアイランドに近接し、前記第2の複数のLEDの各LEDが前記反対側のヒートアイランドに近接する、請求項14に記載のLEDランプ。 40

【請求項 16】

前記基板は前記LEDランプの長軸に並列に方向付けられる、請求項1に記載のLEDランプ。

【請求項 17】

前記基板は前記LEDランプの長軸と同軸を有する、請求項1に記載のLEDランプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、LED（発光ダイオード）ランプに関し、特に、標準白熱ランプに置き換わ 50

るLEDランプに関する。

【背景技術】

【0002】

白熱ランプは100年を超える間継続している。それらは、高い演色評価数(CRI)および暖色の色温度のために魅力的で見た目に美しく心地よい。しかし、低い効率、短い寿命、およびエネルギー浪費が主要な欠点であり、そのため消費者は蛍光ランプなどのより効率的な光源に切り替えざるを得なくなった。

【0003】

蛍光ランプが低いCRIを有し、物理的に大きく、ちらつき効果を示し、水銀などの危険性材料を含むということがなかったならば白熱ランプは何十年も前に旧式になっていたであろう。

10

【0004】

1980年代後半まで、LEDは主として電子機器の表示灯として使用された。白熱ランプと比べて高性能なためLEDは非常に評判がよかった。1990年代後半に向かって、高輝度のLEDが、白色LEDを含めて、現れ始めた。今日、LEDチップの設計および製造の進歩により、白熱ランプに置き換わる実現可能性がかつてよりも高くなっている。

【0005】

しかし、LEDランプの普及を遅らせるいくつかの課題が残されている。

1. 低い最大LED接合部温度および熱散逸

20

LEDは、電圧降下 V_D と駆動電流 I_D との積に等しい割合で熱を生成し、

【0006】

【数1】

$$P_{(Watts)} = I_{D(Amp)} \times V_{D(Volt)} = \frac{\Delta Q_{(Joules)}}{\Delta t_{(Sec)}}$$

【0007】

であり、ここで、Pは電力であり、QはLEDによって生成される熱エネルギーである。LED接合部の温度上昇は生成される熱と散逸される熱との間の差の関数である。熱散逸は、ヒートシンク表面積、様々な媒体およびインターフェイスの熱伝導率、ならびにヒートシンクと周囲温度との間の温度差の関数である。大部分のLEDは125の最大接合部温度を有し、少数の製造業者が180に達していると宣伝している。LEDからの光出力は、いかに速く熱をダイから消散させることができるかによって制限される。接合部温度が上昇するにつれて、LEDの発光出力は減少する。図1は、典型的なLEDの発光出力对接合部温度のプロットである。

30

【0008】

2. 発光出力および発光効率

発光効率は、光束(Lm)と印加電力(ワット)の比である。低電力白熱ランプの効率の典型的な値は次の通りである。

【0009】

発光効率	LM/W
燃焼カンデラ	0.3
5W白熱	5
40W白熱	12

40

LEDの効率は過去数年にわたって改善されており、100LM/Wを超えている。一般に利用可能な電力LEDは85LM/Wまで達することができる。しかし、これらの測定値は、25接合部温度および低減した駆動電流で取得されていることに留意されたい。

【0010】

前に述べたように、ダイ温度が上昇すると、発光出力は減少する。駆動電流の増加は、

50

効率の低減にさらに大きな影響を及ぼす。電流が増加するにつれて、光出力は、図 2 に示されるように、非線形に増加するが、図 3 が示すように、電圧も同様に増加する。

【 0 0 1 1 】

言い換えれば、電流 I が係数 $(1 + K)$ 、ここで $0 < K < 1$) だけ増加すると、発光出力が係数 $(k + 1)$ 、ここで $0 < k < K$) だけ増加するだけでなく、LED 電圧 V も係数 $(1 +)$ だけ増加することになる。新しい LED 電力消費量は、

$$P = (I + K) \times (V +) = (I + K) \times V + (I + K) \times$$

となることになり、ここで、第 1 項は電流のみの増加による電力の増加を表し、第 2 項は電流および電圧の増加による電力の増加を表す。

【 0 0 1 2 】

したがって、LED 電流が増加すると、効率の低下を犠牲にして LED 出力が増加することになる。ルーメンの増加の割合は電流の増加の割合よりも低く、それにより非常に高い割合で効率が低下することになる。

【 0 0 1 3 】

3 . LED は一方向光源である。

図 4 が示すように、LED は半空間よりも少ない円錐で光を放出し、それが従来の「A」タイプランプで使用することを困難にしている。ヒートシンクに取り付けられ、球状シエルに配置される場合、光のうちのあるものはパッケージおよびレンズ材料によって吸収され、それによりシステム効率が低下することになる。LED を「A」タイプランプで首尾よく実装するには、LED を球体の中心まで持ち上げる必要があるが、これは熱散逸容量を低減する。

【 0 0 1 4 】

4 . 電力変換の必要性

LED は、定電流源電源を必要とする電流駆動デバイスである (図 5)。図 3 が示すように、LED によって反映される電圧は駆動電流の指数関数である。電源電圧が LED 電圧と一致しなければならないので、LED を電圧源によって駆動することができない。そうでなければ、電圧差を全回路抵抗で割ると、最大 LED 定格を容易に超え、デバイスを故障させることになる電流をもたらす。

【 0 0 1 5 】

定電流源電源はコストを増大させ、LED ランプシステムの信頼性および効率を低下させる。5 ワット未満のフライバック電源は 80 % 未満の典型的な効率を有し、それがランプシステム全体の発光効率を低下させることになる。

【 0 0 1 6 】

電源はランプシステム内に貴重な実装面積を占め、LED によって生成された熱から電源を分離するために特別な処置を取る必要がある。

5 . 調光能力

調光器は AC 入力電圧を位相制御することによって光出力を制御する。しかし、定電流電源は、出力電流を一定に保つために入力電圧のいかなる変化も補償することになる。調光能力を可能にする特製電源がある。これらの電源は、RMS 入力電圧に比例する出力電流を生成するように設計されている。そのような電源は、一般に、より複雑であり、より低い効率を示す。

【 0 0 1 7 】

図 5 は、オフラインスイッチモード電源のブロック図である。スイッチモード電源は、120 V a c 線路電圧を低い DC 電流 (10 mA ~ 350 mA) に変換するのに必要とされる。5 ワット未満の出力電力の電源はほとんど常にフライバックタイプであり、80 % 未満の典型的な効率を有する。さらに、それらは、サージに会う場合、故障しがちであり、特に、MOV (金属酸化物バリスタ) などのサージサプレッサが組み込まれていない場合、高電圧のスパイクが MOSFET スwitch を損傷することがある。

【 0 0 1 8 】

低電圧 LED を駆動する別の通常の方法は、AC 線路と直列であるインピーダンスを使

10

20

30

40

50

用して電流を制限し、LEDの両端間の過剰電圧を低下させることによるものである。このインピーダンスは抵抗器、コンデンサ、またはインダクタとすることができる。抵抗器は最も安価で、最も利用しやすいが、それが消費するエネルギー $E = I^2 \cdot R \cdot t$ は失われ、回復することができない。損失は、図6に示されるように、電源電圧とLED電圧との間の電圧差の増加と共に増加する。

【0019】

$V_s = 166 \text{ V}$ 、 $V = 36 \text{ V}$ 、および $I = 20 \text{ mA}$ を仮定すると、

【0020】

【数2】

$$R = \frac{V_s - V}{I} = \frac{166 - 36}{0.02} = 6.5 \text{ k}\Omega$$

10

【0021】

である。

抵抗器の両端での電力消費は、 $P_R = I^2 \times R = 2.6 \text{ W}$ である。

システムの効率は、

【0022】

【数3】

$$\frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{I \times V}{(I \times V) + P_R} = \frac{0.02 \times 36}{(0.02 \times 36) + 2.6} = \frac{0.72}{3.32} = 22\%$$

20

【0023】

となる。

明らかに、このシステムは利用できない。

別の解決策は、インダクタまたはコンデンサなどのエネルギーを消費しないインピーダンスでRを置き換えることである。コンデンサはインダクタよりもサイズおよび値において有効である。唯一の限定要因はコンデンサの両端の最大許容電圧降下である。しかし、この解決策では、LEDは調光することができず、回路基盤のサイズは、定格を線間電圧にマージンを加えたものにする必要があるACコンデンサの大きいサイズのために増大する。

【0024】

抵抗器インピーダンスの解決策は、電力消費が低減される場合有効となるはずであり、それは電圧差 ($V_s - V$) が減少する場合に達成される。これは、全LED電圧降下が電源電圧 V_s に近づくまで直列にLEDの数を増加させることによって行われ、それにより、電圧差 ($V_s - V$) ならびに電流を制限するのに必要とされるRの値が減少することになる。

30

【0025】

例えば、全負荷電圧 $V = 136 \text{ V}$ を生成するように直列にいくつかのLEDが接続されると仮定する。Rの新しい値は、

【0026】

【数4】

$$R = \frac{V_s - V}{I} = \frac{166 - 136}{0.02} = 1.5 \text{ k}\Omega$$

40

【0027】

である。

新しい電力消費は、

$$P_R = I^2 \cdot R = 0.6 \text{ W}$$

である。

【0028】

新しいシステムの効率は、

【0029】

【数5】

$$\frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{I \times V}{(I \times V) + P_R} = \frac{0.02 \times 136}{(0.02 \times 116) + 0.6} = \frac{2.72}{3.32} = 82\%$$

【0030】

となる。

明らかに、これは十分に電源効率の許容範囲内にあり、それは浪費される電力のより多くを有用な電力に移すことによって達成される。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

【0031】

本発明は、基部および持ち上げられた光源を含むLEDランプを対象とする。光源は、直列に接続され、基部から離間している全体的に平坦な基板の一方の側に取り付けられた第1の複数のLEDと、直列に接続され、基板の反対側に取り付けられ、第1の複数のLEDと全体的に位置合せして配置される第2の複数のLEDとからなる。ヒートシンクは基板内にあり、第1および第2の複数のLEDの各LEDはヒートシンクに近接して取り付けられる。駆動回路がLED用に設けられ、駆動回路は基部に近接して配置され、基部に電氣的に接続される。

【0032】

本発明の好ましい形態によれば、基部はねじ込み型基部である。駆動回路は平坦な基板から延びる回路基盤に取り付けられ、回路基盤は基部内に延びる。

20

本発明の一形態では、ヒートシンクは基板の各側に少なくとも1つの伝導性ヒートアイランドを含み、第1の複数のLEDの各LEDは基板の一方の側のヒートアイランドに近接し、第2の複数のLEDの各LEDは基板の反対側のヒートアイランドに近接する。ヒートシンクは少なくとも1つの伝導性ヒートスプレッドをさらに含み、各ヒートアイランドはヒートスプレッドに接続される。ヒートスプレッドは基板内に配置され、基部まで延びる。好ましくは、第1および第2のヒートスプレッドがあり、基板の一方の側の各ヒートアイランドは第1のヒートスプレッドに接続され、反対側の各ヒートアイランドは第2のヒートスプレッドに接続される。ヒートスプレッドは互いに接続された一連の伝導性要素とすることができるが、各ヒートスプレッドは好ましくは単一構造体である。

30

【0033】

好ましくは、本発明は従来の電球の形状のものである。したがって、それは基部に接続される球状体を含む。第1および第2の複数のLEDは、球状体の内部で全体的に円弧に方向付けられる。

【0034】

駆動回路は、サージサプレッサ、整流器、平滑コンデンサ、および抵抗器を含み、第1の複数のLEDおよび第2の複数のLEDは並列に接続され、それらの並列接続は抵抗器となる。

【0035】

本発明の一形態では、基板は基部から延びる線と平行に方向付けられる。本発明の第2の形態では、基板は基部から延びる線に垂直に方向付けられる。本発明のこの形態では、ヒートシンクは、基部の近隣から基板まで延びる複数の伝導性ヒートスプレッドロッドを含む。

40

【0036】

本発明は、本発明の最良の形態を具現する例の以下の説明において、図面と関連づけてより詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】典型的なLEDの光度対接合部温度のプロットである。

【図2】LEDの光出力対電流駆動のプロットである。

50

【図3】LED電圧対LED電流のプロットである。

【図4】LEDの光放射の円錐のプロットである。

【図5】LED用オフラインスイッチモード電源の図である。

【図6】電源電圧とLED電圧との間の電圧差の増加と共に損失がどのように増加するかを示す図である。

【図7】本発明による回路基盤の立面図である。

【図8】直列にLEDを接続する簡単な回路を示す図である。

【図9】本発明に関連して使用される典型的な回路の図である。

【図10】図9の回路の入力交流電圧、整流電圧、およびLED電流を表す図である。

【図11A】本発明の一形態の、図7と同様の立面図である。

10

【図11B】図11Aの側面図である。

【図11C】ヒートスプレッドを示す図11Aおよび11Bの基板の図である。

【図12A】本発明の別の形態の立面図である。

【図12B】本発明の別の形態の立面図である。

【図12C】本発明のさらなる別の形態の立面図である。

【図13A】LEDが本発明の前の実施形態に対して垂直に向きを定められた本発明の別の形態の斜視概略図である。

【図13B】完成したランプとしての図13Aに示された本発明の形態の斜視図である。

【図14】図13Bに示されたランプの分解図である。

【図15A】図11に示された本発明をわずかに変更したバージョンを示す図であり、図15Aは基部を示す図である。

20

【図15B】回路および光源を示す図である。

【図15C】球状体を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

本発明は、従来技術の上述の制限を克服するLEDベースのランプ、すなわち、

- ・ 簡単で丈夫な電力変換器
- ・ 高いシステム発光効率
- ・ 調光可能
- ・ 効率的な360°光出力
- ・ 効率的な熱管理システム
- ・ 任意の低電力白熱ランプに対する直接置き換え
- ・ 製造しやすい設計

30

を生成する。

【0039】

本発明は、表面基盤上で直列に接続された多数の低コスト表面実装LEDを利用し、それによって、負荷電圧降下ならびに有用な光出力およびシステム効率を増加させる(図7および8)。これは、同じ直列組合せでプリント回路基盤の直上にLEDダイを組み立てること(チップオンボード)によっても達成することができる。

【0040】

40

LED発光体は直列にLEDダイを組み合わせることによってパッケージ化し、定格電流で高い組合せLED電圧を生成することができる。そのようなLEDの一連のものは単一のLEDと同じ電流を引き出すことになるが、整流電源電圧に非常に近い電圧を反映することになる。これは、ダイが逆平行に接続され、それによって整流器の必要性をなくし、LEDを高電圧AC LEDに変換するSeoul Semiconductorの「Acriche」LEDとは異なる。直列にLEDを組み合わせることにより高電圧DC LEDがもたらされ、それは、AC電源で動作される場合整流器を必要とすることになる。利点は、平滑コンデンサを加えて電流リップルを低減し、ちらつきのない安定した光源を得る能力である。Acriche LEDは、整流処理がパッケージの内部にあるので平滑コンデンサを取り付けることができない。

50

【0041】

表面実装デバイス(SMD)のアセンブリは自動化された低コスト処理である。したがって、構成要素はすべてSMDタイプであることが重要である。これが高電圧ACコンデンサを利用できない別の理由であるが、それは高電圧ACコンデンサはSMDのものを見いだすのが困難であるからである。

【0042】

図9は、10で全体的に示された、本発明による典型的な回路の概略図である。本発明は交流電源12に関連して説明されるが、当然、直流が利用可能な場合整流器は不必要である。交流電源12はヒューズを通して整流器16に供給される。整流器16は交流を整流し、18で概略的に示される電圧源を生成する。前述の直列抵抗器20は、その後、直列のLED22および直列のLED24の2つの並列組合せへと続く。回路10の信頼性を向上させるために、表面実装型MOV(金属酸化物バリスタ)サージサプレッサ26も含まれる。平滑コンデンサ28は電流リップルを低減し、ちらつきを除去する。

10

【0043】

より多くのLEDを直列に加え、それにより全電圧降下を増加させることによって効率をさらに改善することができる。

一般に、 $V = V_s - V$ とし、 V は抵抗器20の両端の電圧である。所与の負荷電流Iでは、

$$R = V / I \quad \text{および} \quad P_R = I \times V$$

である。

20

【0044】

低いVの悪影響は不十分な変動率である。LED電圧降下は電流に敏感でない(図3)ので、入力電圧の変化はVにのみ与えられることになり、それにより電流が比例して変化することになる。

【0045】

Vが電源電圧 V_s の変化である場合、同じ変化がRに与えられることになり、それが今では不変である。新しい電流は、

$$I = (V + V) / R$$

となることになり、ここで、Vは正または負となることがある。Iが負荷電流の変化を表すとしよう。その場合、

$$I = (V + V) / R - V / R = V / R$$

である。

30

【0046】

変動率は出力の百分率変化で定義され、

【0047】

【数6】

$$\text{Reg.} = \frac{\delta I}{I} = \frac{\frac{\delta V}{R}}{\frac{V}{R}} = \frac{\delta V}{V}$$

40

【0048】

である。

入力が変化したとき出力の変化を最小にするために、変動率はできるだけ小さくされるべきである。しかし、変動率の値が低いということはVの値が大きいということであり、それにより、前述のように、損失が増加し、効率が低下する。

【0049】

$P_R = I \times V = (V)^2 / R$ および効率 $P_{OUT} / P_{IN} = I \times V / (I \times V + P_R)$

を再表示しよう。

【0050】

50

本発明の1つの目的は、電源電圧 V_s の所与の変化 V に対する最大許容可能変動率を明確することである。これにより最も小さい V が規定されることになり、それを使用して R およびシステムの効率が決定されることになる。

【0051】

図10は、入力AC電圧、整流電圧、およびLED電流の波形を表す。

損失が最も低くなる比較的低い電流で駆動される場合LEDは最も効率的である。しかし、これは、全ルーメンが低いことも意味する。例えば、LEDが0.03Wで100lm/Wの効率を有する場合、その出力は3ルーメンとなることになる。効率的なLEDは必ずしも明るいLEDを意味しない。見方を変えれば、最も効率的なLEDは非常に暗いので照度用の光源として使用不可能となることがある。

10

【0052】

いくつかの先のLEDは絶縁されたアルミニウム基板に取り付けられた多数のより小さいLEDから構成されていたが、それらは、全LED電圧を低く、電流を高く保持する直列・並列の組合せで配置されている。LEDが互いに接近して詰め込まれているので、すべての光が出て行くのに非効率となる可能性があり、光の一部が近接するLEDによって吸収されることがある。高電流でLEDを駆動するとさらに効率を低下させることになる。

【0053】

本発明では、全ルーメン出力を最大にし、吸収を低減するように、低コストで効率的なLED22および24がプリント回路基盤または基板の両方の層上に直列に配置される。LEDは、効率を高く保持するために低い電流で駆動される。低いルーメン出力はLEDの数を増加させることによって補償される。LEDサイズは小型であり、表面実装構成要素のPCB配置コストは低いので、唯一の不利益はLEDコストである。

20

【0054】

2つの光度、すなわち15ワット/75lmおよび25ワット/200lmの白熱と等価なLEDランプを考えよう。

75lmシステムでは、36個のLEDが直列に配置され、18個が回路基盤の両側で同一の場所に配置される。このシステムは図7に示され、10mAのLED電流で図9の概略図に従って駆動される。その電流でのLED当たりのルーメン出力は2ルーメンであり、1.2Wの全入力電力で合計75ルーメンが出力され、60lm/Wの総合システム発光効率がもたらされる。

30

【0055】

高出力バージョンは、図11A~11Cに示されるように、PCBの両側に各々36個のLEDの2つの並列回路を有する。各直列回路のLED電流は30mAまで増加される。

【0056】

LEDがランプの内部に配置され取り付けられるこの方法により、より少ない吸収および障害物の結果、より多くのルーメンがランプを出て行く。

たとえ、回路ごとの多数のLEDが等しい電流分配を保証しているとしても、より高い出力に起因する損失の増加を分散することならびに電流分配を改善することに役立つように回路10ごとに直列抵抗器30が加えられる。信頼性を向上させるために表面実装MOVサージサプレッサ26およびヒューズ14を加えることもできる。

40

【0057】

たとえ、前の説明が2つの電力レベルに限定されていたとしても、40ワットと等価またはそれ以上のより高い電力を達成するために同じ原理を適用することができる。総合システム効率は、より多くのLEDを利用し、駆動電流を低減することによって向上させることができる。

【0058】

LEDの輝度は最大接合部温度によって制限される。ほとんどの場合、接合部温度は125°Cである。接合部とケースとの間で10°Cの温度差を仮定すると、経験法則によれば

50

、15のマージンを伴って95以下のケース温度が維持される。LED接合部から散逸される熱が多いほど達成可能な光出力は高くなる。

【0059】

6ワット以上の従来技術の電力LEDランプでは、外部ヒートシンクが、通常、実装され、それによりLEDはヒートシンクの直上に配置され、その情緒性が低減され、コストが増加する。

【0060】

本発明は、LED熱散逸の代替方法を提供する。1つの電力LEDからの熱を外部ヒートシンクにより散逸するのではなく、多数の低電力LED24および26は、それらの熱を、多層PCB基盤または基板36の上部層および下部層上のヒートスプレッド銅アイランド32および34によって散逸する。アイランド32および34は、銅ヒートスプレッド38および40の2つの内側層に熱を移送する。各々は、外側層上のヒートアイランド32および34の極めて近くに配置される。内側スプレッド38および40は熱をランプのねじ込み基部42に内部的に伝導し、次に、取付具および電気配線(図示せず)を通して熱を散逸させることになる。ねじ込み基部42はAC線路に接続されているので、それは回路10の残りの部分から完全に分離される必要がある。外側アイランド32および34と内側ヒートスプレッド38および40との間の基板36のコア厚さは、熱抵抗を最小にし、熱移送を最大にするために安全基準が許容する最小厚さを有するべきである。

【0061】

本発明では、熱は伝導によってねじ込み基部に散逸されるので、ランプは空気循環のない密封された球状体44(図12Aなど)の内部に配置することができる。さらに、LEDは持ち上げられ、より見やすくなるので、より多くの光を放射できることになる。

【0062】

LED基板36の下部で、ヒートスプレッド38および40は、回路基盤の様々な層のトレース間を電氣的に接続する手段であるプリント回路基盤バイアによって一緒に熱的に接合され、ある層から別の層まで熱を熱伝導することによってねじ込み基部への電力散逸を最大にする。

【0063】

LED22および24は、伝統的な外観を維持する目的で、白熱電球のフィラメントに似ている円弧の構成で基板36に位置決めされる。コストを最小にし、アセンブリを簡単にするために、このシステムの電力変換部分は基板36の回路基盤部分に取り付けられる。構成要素はすべて自動化を可能にする表面実装デバイスである。

【0064】

LED22および24は、基板36の両側に、好ましくは正確に同じ相対的場所に位置合せして配置され、それにより透明の印象が与えられる。外部ヒートシンクが使用されていないので、ランプ球状体24は透明材料から全体的に製作することができ、LED22および24は最大ルーメン効率までに持ち上げられる。白熱ランプによりよく似通っているためには、LED補正済み色温度(CCT)は白熱ランプのものに近い2800°Kであるべきであり、演色評価数(CRI)は一般に95であるべきである。この効果は、白熱電球と同様な用途、効果、および外観を生成することである。

【0065】

LEDは、基板の外観を見えなくするように基板36の両側に正確に配置される。この効果は、観察者が光のトレースだけを見ることである。LEDの形状および構成は所要の効果に応じて変化することができる。

【0066】

図12AはA19タイプランプを示し、図12Bおよび12CはB10タイプランプを示す。本発明は、装飾ランプを含む任意の低電力白熱の用途においてこの構成のLEDの使用を可能にする。LEDが配置されるパターンは図12に示されたものに限定されず、任意の所望の効果を生成するように任意の構成に拡大することができる。

【0067】

10

20

30

40

50

図13A、13B、および14は本発明の他の実施形態であり、熱コレクタはヒートアイランドに接合された固体ロッド46である。この場合、ランプは伝統的な白熱ランプとより多くの類似点を保有することになる。要素は本発明の第1の形態と同じであるが、基板が水平であるので要素はすべて識別子「a」を有する。電源回路10はランプのねじ込み基部42内に配置される。

【0068】

LED22および24は、フィラメントのように形成された可塑性重合体に組み込むことができる。LED22および24は重合体を照明するように配置することができ、重合体は光を効率的に伝導し、連続的なフィラメントグローの印象を与えることになる。

【0069】

別の実施形態は、同じパターンで基板36の直上にLEDダイを取り付け(チップオンボード)、同時にすべてのダイに蛍光体を塗布するものである。これにより、LEDダイの群が1つのものとして輝くことになる。それは、LEDダイが個別にパッケージ化されないのでLEDコストを低減することもできる。

【0070】

抵抗性インピーダンスRを選択すると、白熱ランプと同様に従来のトライアック調光器と共に使用することが可能になる。唯一の制限は、LED電流がトライアック保持電流よりも高くなければならないことであるが、これはよくあることであり、それは、低輝度B10タイプランプが、通常、シャンデリアでは5個以上の群で配置されるからである。

【0071】

本発明は、3つの主要部分(図15)、すなわちねじ込み基部42、LED回路10、およびランプ球状体44からなる。LED支持基板36は、まず中央端子を接合し、次に、めっきされた側をねじ込み基部42のパレルに接合することによってねじ込み基部42に取り付けられる。これにより、電気的接触が確実になり、ならびにLED22および24によって生成された熱を、拡大されたヒートシンクとして働くことになるねじ込み基部42および電線(図示せず)に伝導する熱通路が設けられることになる。

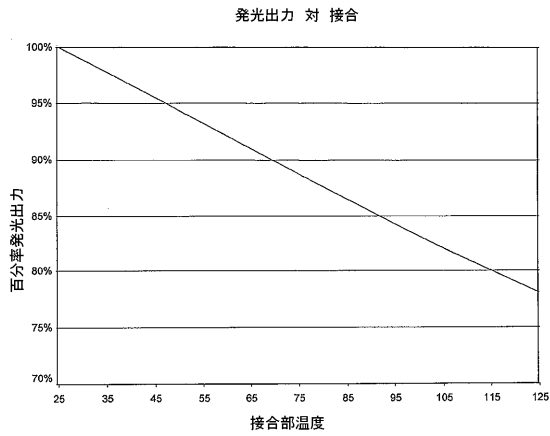
【0072】

本発明の趣旨または添付の特許請求の範囲から逸脱することなく、本発明に様々な変更を行うことができる。

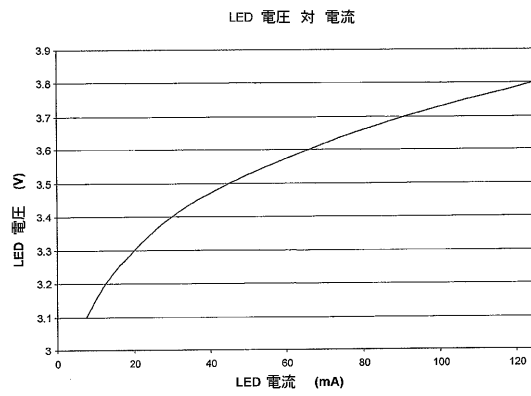
10

20

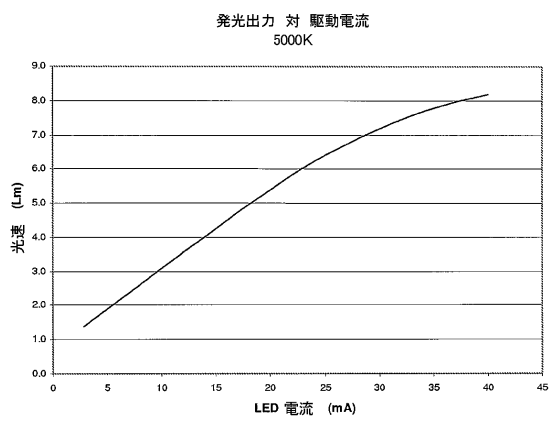
【図1】



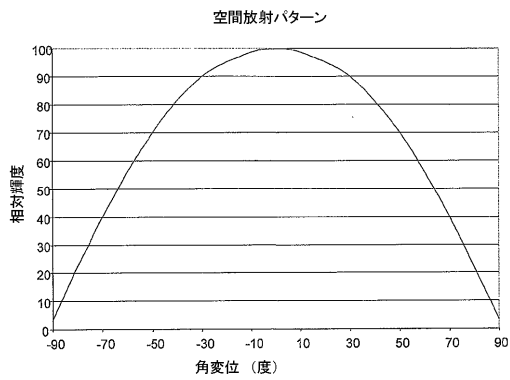
【図3】



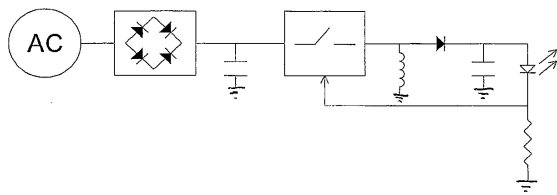
【図2】



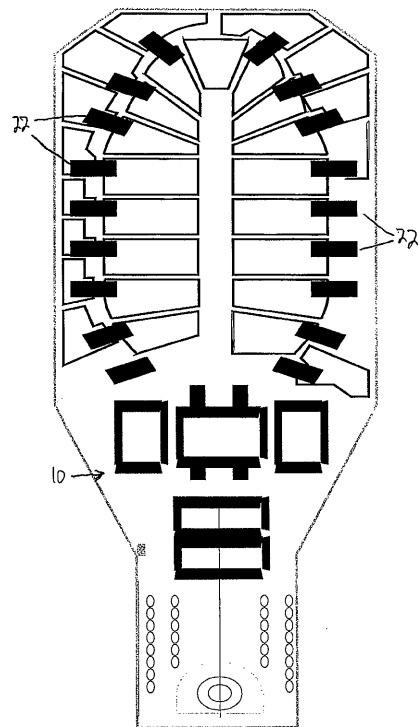
【図4】



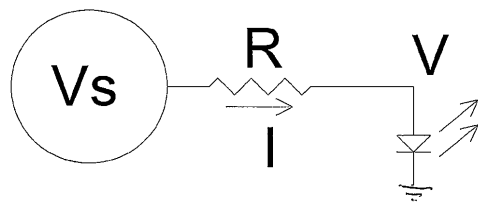
【図5】



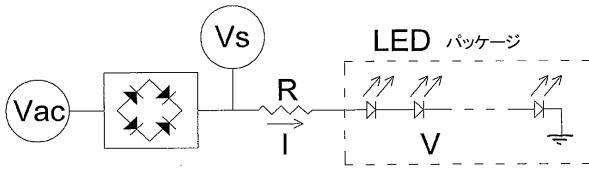
【図7】



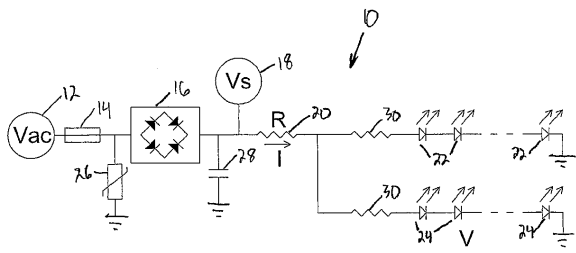
【図6】



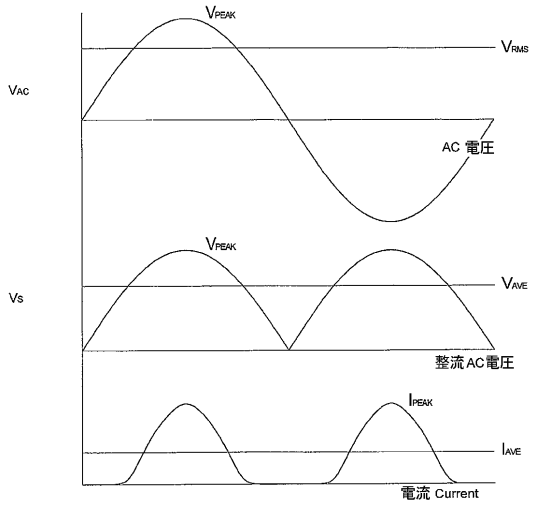
【図8】



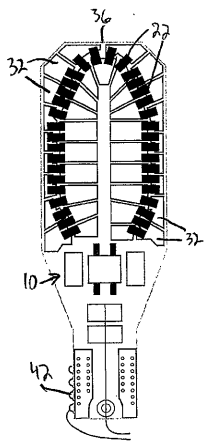
【図9】



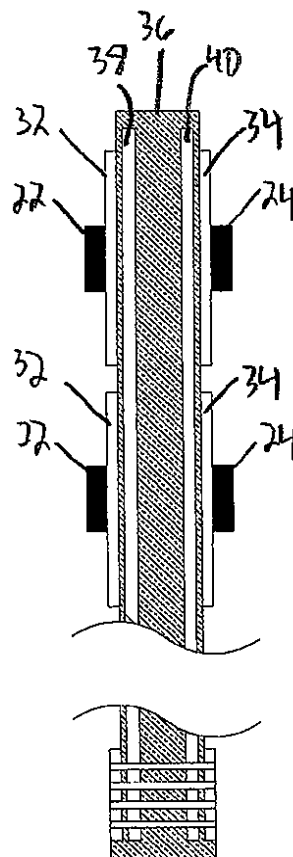
【図10】



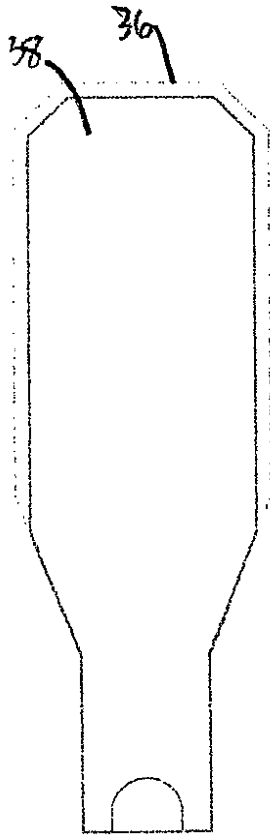
【図11A】



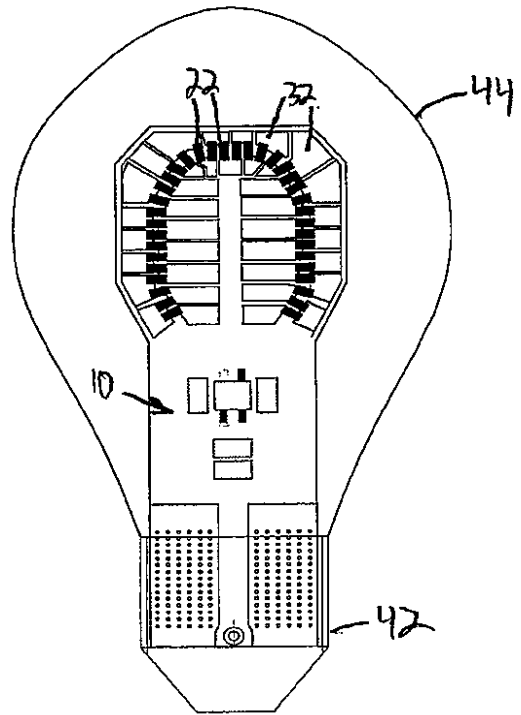
【図11B】



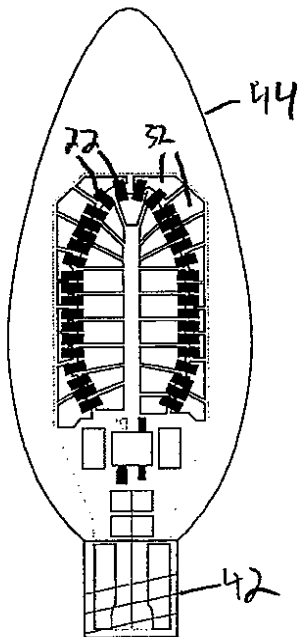
【図 11 C】



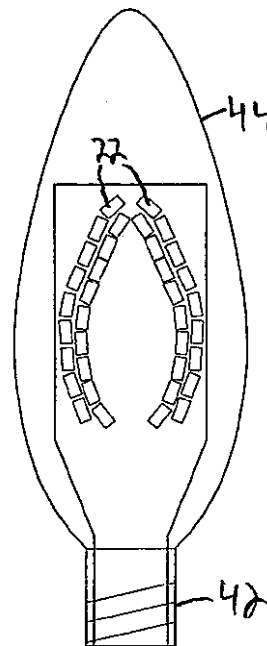
【図 12 A】



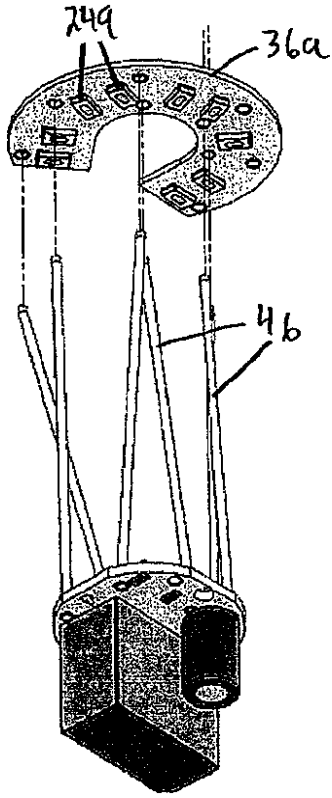
【図 12 B】



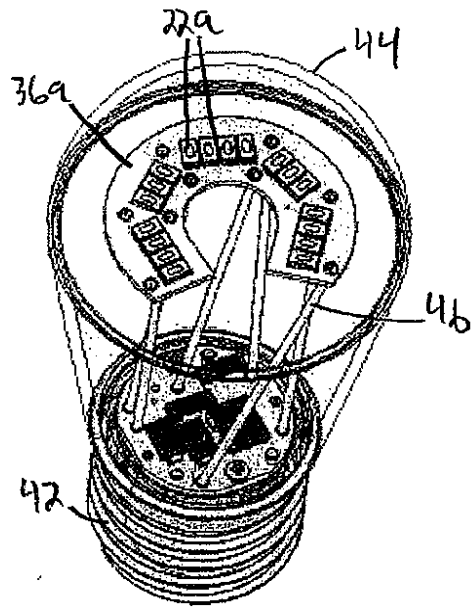
【図 12 C】



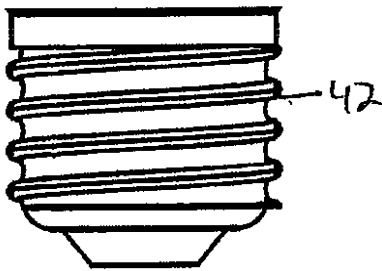
【図13A】



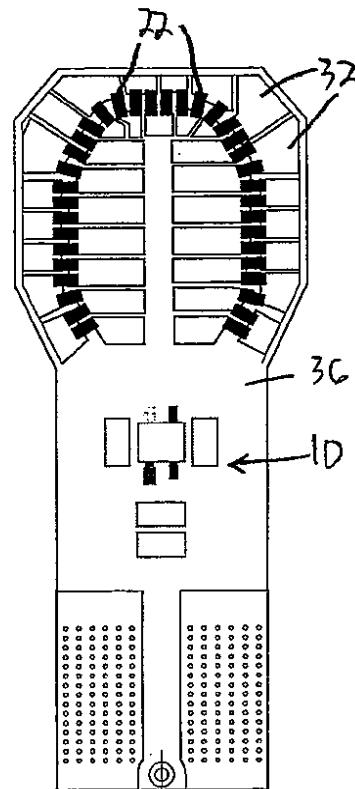
【図13B】



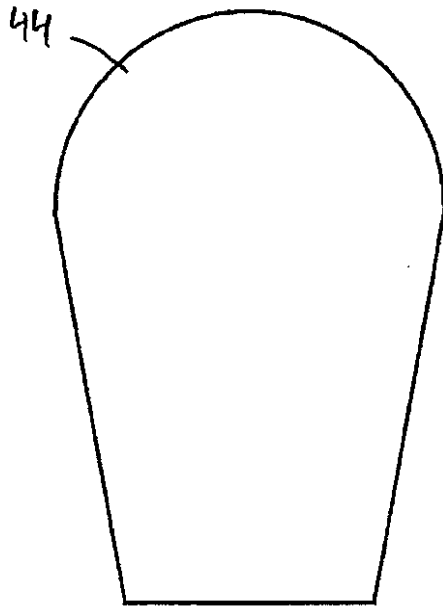
【図15A】



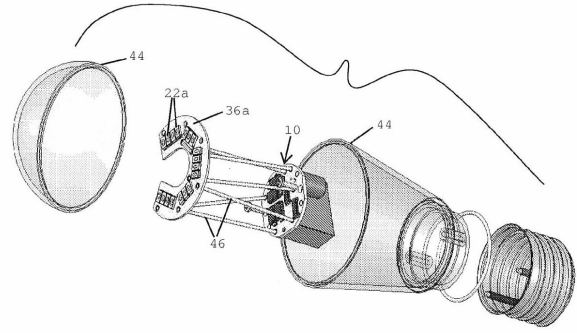
【図15B】



【 15 C 】



【 14 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 2 1 V 23/00 1 3 0
 F 2 1 V 23/00 1 5 0
 F 2 1 Y 115:10

(74)代理人 100107696

弁理士 西山 文俊

(72)発明者 ジャニク, レイモンド・ジー

アメリカ合衆国イリノイ州60187, ホイトン, ベルター・ドライブ 1097

(72)発明者 シアナ, カルロ

アメリカ合衆国イリノイ州60016, デス・ブレインズ, ウェクスフォード・コート 1110

審査官 當間 庸裕

(56)参考文献 国際公開第2006/104553(WO, A1)

特開2004-134249(JP, A)

特開2006-244725(JP, A)

特開2003-059305(JP, A)

米国特許第06523978(US, B1)

国際公開第2005/085703(WO, A1)

特表2002-525814(JP, A)

特開2001-126510(JP, A)

特開2004-207649(JP, A)

米国特許出願公開第2004/0189218(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 1 S 2 / 0 0

F 2 1 K 9 9 / 0 0

F 2 1 V 2 9 / 0 0

F 2 1 V 2 3 / 0 0 - 2 3 / 0 6