



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I555950 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：100120423

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 10 日

(51)Int. Cl. : **F21V7/04 (2006.01)** **F21V7/10 (2006.01)**
F21V8/00 (2006.01) **F21V9/08 (2006.01)**
F21Y115/10 (2016.01)

(30)優先權：2010/06/11 美國 61/354,068
2011/06/08 美國 13/156,197

(71)申請人：英特曼帝克司公司(美國) INTEMATIX CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：李依群 LI, YI-QUN (US)；可利爾 伊恩 COLLIER, IAN (GB)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	M377527	TW	M382429
US	4084215	US	6350041B1

審查人員：鍾明祥

申請專利範圍項數：30 項 圖式數：8 共 37 頁

(54)名稱

以發光二極體為主之燈具

LED-BASED LAMPS

(57)摘要

一種燈具包含：一盤形反射器(拋物線形)；一發光二極體(LED)，其可操作以產生激發光；一光導，其經組態以沿著該反射器之一軸線延伸，其中由該至少一 LED 產生之光耦合至該光導之一第一末端內，且其中光自該光導在接近該光導之一第二末端的一發光表面處發射；及至少一磷光體材料，其設置為在該光導之該發光表面之至少一部分上的一層。亦揭示一種 LED 燈泡。

A lamp comprises: a dish-shaped (parabolic); an LED operable to generate excitation light; a light guide configured to extend along an axis of the reflector, wherein light generated by the at least one LED is coupled into a first end of the light guide and wherein light is emitted from the light guide at a light emitting surface that is in proximity to a second end of the light guide and at least one phosphor material provided as a layer on at least a part of the light emitting surface of the light guide. An LED light bulb is also disclosed.

指定代表圖：

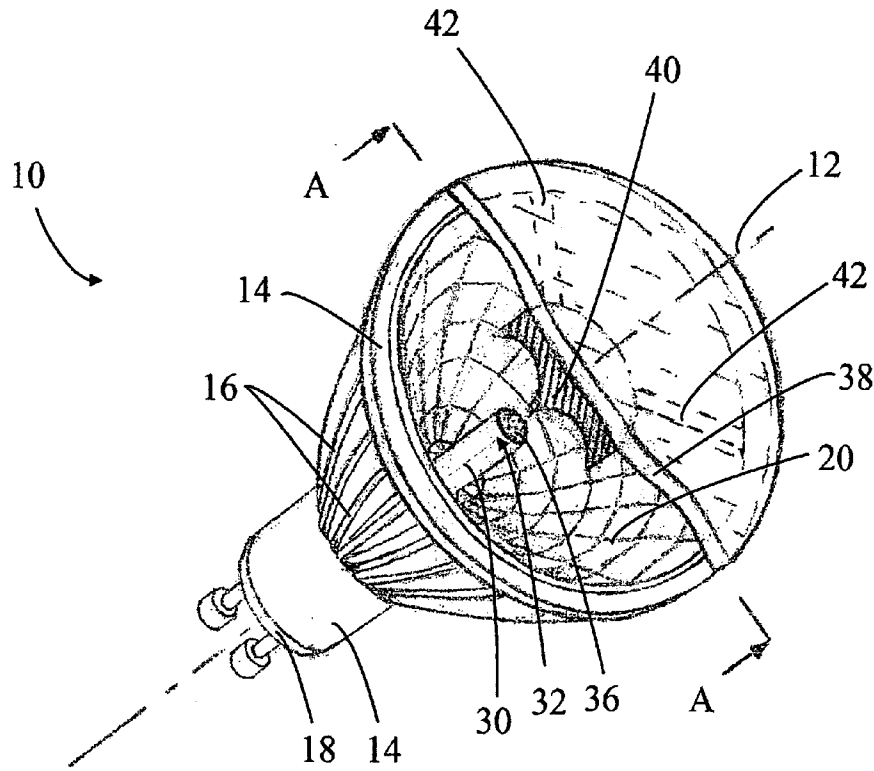


圖1

符號簡單說明：

10 . . . 聚光燈

12 . . . 中心軸線/光
發射軸線

14 . . . 導熱本體

16 . . . 散熱片(脈
紋)

18 . . . 基底/連接器
基底/螺絲基底

20 . . . 盤形反射器

30 . . . 光導

32 . . . 光導之第二
末端/光導之發光末端/
發光表面

36 . . . 磷光體(光致
發光)材料

38 . . . 光透射前蓋
(窗)

40 . . . 前部反射器

42 . . . 輪輻(臂)

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100120423

※申請日：10016110

※IPC 分類：F21H

一、發明名稱：(中文/英文)

以發光二極體為主之燈具

LED-BASED LAMPS

二、中文發明摘要：

一種燈具包含：一盤形反射器(拋物線形)；一發光二極體(LED)，其可操作以產生激發光；一光導，其經組態以沿著該反射器之一軸線延伸，其中由該至少一LED產生之光耦合至該光導之一第一末端內，且其中光自該光導在接近該光導之一第二末端的一發光表面處發射；及至少一磷光體材料，其設置為在該光導之該發光表面之至少一部分上的一層。亦揭示一種LED燈泡。

三、英文發明摘要：

A lamp comprises: a dish-shaped (parabolic); an LED operable to generate excitation light; a light guide configured to extend along an axis of the reflector, wherein light generated by the at least one LED is coupled into a first end of the light guide and wherein light is emitted from the light guide at a light emitting surface that is in proximity to a second end of the light guide and at least one phosphor material provided as a layer on at least a part of the light emitting surface of the light guide. An LED light bulb is also disclosed.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|----|----------------------|
| 10 | 聚光燈 |
| 12 | 中心軸線/光發射軸線 |
| 14 | 導熱本體 |
| 16 | 散熱片(脈紋) |
| 18 | 基底/連接器基底/螺絲基底 |
| 20 | 盤形反射器 |
| 30 | 光導 |
| 32 | 光導之第二末端/光導之發光末端/發光表面 |
| 36 | 磷光體(光致發光)材料 |
| 38 | 光透射前蓋(窗) |
| 40 | 前部反射器 |
| 42 | 輪輻(臂) |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於以LED(發光二極體)為主之燈具，且詳言之(但不排他地)，係關於以LED為主之聚光燈。

本申請案主張由Li等人在2010年6月11日申請之題為「LED Lamp」的美國臨時專利申請案61/354,068之優先權之權利，其說明書及圖式以引用的方式併入本文中。

【先前技術】

白光發射LED(「白LED」)在此項技術中係已知的，且為相對新近之創新。直至開發了在電磁波譜之藍/紫外線部分中發射之LED，開發基於LED之白光源才變得切合實際。如(例如)在US 5,998,925中所教示，白LED包括為光致發光材料之一或多種磷光體材料，其吸收由LED發射的輻射之一部分且重新發射不同色彩(波長)之輻射。通常，LED晶片產生藍光，且磷光體材料吸收一定百分比之藍光，且重新發射黃光或綠光與紅光、綠光與黃光或黃光與紅光之組合。與由磷光體材料發射之光組合的未由磷光體材料吸收的由LED產生之藍光部分提供對於人眼顯得在色彩上接近白色之光。

當前存在對使用高亮度白LED替換習知白熾電燈泡、鹵素反射燈及螢光燈之大量興趣。利用高亮度白LED之多數照明裝置包含其中複數個LED替換習知光源組件且利用諸如反射器及/或透鏡之現有光學組件的配置。理想地，聚光燈將產生在燈具之發射角(光束展開度)上實質上均勻之

照度(在表面上入射的每單位面積之光通量(功率))。然而，因為自燈具之光發射限定於選定發射角內，所以此可導致較大比例之光發射集中於軸線上，藉此進一步降低在發射角內之照度均勻性。與緊密接近點源之白熾燈不同，以LED為主之燈具產生常遠離在性質上相稱之點源的光，從而需要開發用於LED燈具之新光學配置以用於一般照明應用。存在對具有 20° 或 20° 以下之選定發射角的以LED為主之聚光燈的需要。

2010年3月10日申請之頒予Haitao YANG的同在申請中之美國專利申請案第12/721,311號教示一種以LED為主之下照燈，該下照燈包含：一導熱本體；複數個LED，其組態為一陣列且經安裝與該本體熱連通；及一光反射罩，其位於LED之平面前方。該罩具有至少兩個截頭圓錐形(亦即，其頂點由平行於基底之平面截去之圓錐體)光反射表面，該等光反射表面圍繞LED之陣列，且經組態使得在操作中，由燈具發射之光處於選定發射角內。雖然此組態對於 40° 及更大之發射角可產生良好的均勻照明度，但此組態不適合於具有較低發射角之聚光燈及詳言之具有緊湊形狀因數之聚光燈(諸如，MR16燈具)。

頒予Tarsa等人之美國專利第6,350,041 B1號揭示固態燈具，該固態燈具包含在一末端處的具有固態光源(LED)之一細長分離器及在另一末端處的一分散器，該分散器按所要型樣(諸如，徑向均勻型樣)分散光。該分散器亦可含有諸如磷光體之元件以改變來自光源的光中之至少一些之波

長。該分離器提供LED與分散器之間的實體分離，其足以防止自LED至分散器之實質熱傳遞。在圖1之燈中，分離器可包含一光學波導，且分散器為半球形，且可附接至分離器之末端或與分離器一體地形成。分散器可包括磷光體以用於轉換來自LED的光中之至少一些之波長。

【發明內容】

本發明之實施例係針對其中由一或多個固態光源(通常為LED)產生之光耦合至一光導之第一末端且藉由全內反射而經由光導引介質導引至位於該光導之距該LED遠的第二端處或接近該第二端處之一發光表面的燈具。將一或多種磷光體材料、光致發光材料設置為覆蓋吸收一定比例之LED光且作為回應而發射不同色彩之(通常為較長波長之)光的光導之發光表面之至少一部分之層。該燈具之發射產物包含由磷光體材料發射之光與由LED產生之未由磷光體吸收的光之組合。根據本發明之燈具提供許多益處，包括：

- 提供LED之增加之冷卻之能力，此係因為其位置可距光發射點遠，藉此使LED能夠安裝至較大蓄熱體(thermal mass)(諸如，用以將電力提供至燈具之連接器基底)，

- 磷光體之減少之熱降級，此係因為其位置距LED遠，

- 可藉由改變光導或提供或併有磷光體之其他組件來更改由燈具發射的光之色彩及/或CCT-此配置可減少生產成本，

- 由燈具發射的光之較一致色彩及/或CCT，此係因為與

直接將磷光體設置至LED晶粒之發光表面相比，將磷光體設置於大得多之區域上。

根據本發明，一種燈具包含：一盤形反射器；至少一LED，其可操作以產生激發光；一光導，其經組態以沿著該反射器之一軸線延伸，其中由該至少一LED產生之光耦合至該光導之一第一末端內，且其中光自該光導在接近該光導之一第二末端的一發光表面處發射；及至少一磷光體材料，其設置為在該光導之該發光表面之至少一部分上的一層。在操作中，由LED產生之光藉由內部反射經波導導引貫穿光導且自光導之發光表面發射，在該發光表面處，由發光表面發出的光之一部分由該至少一磷光體材料吸收，該至少一磷光體材料作為回應而發射具有在不同波長範圍中之主波長之光，且其中由該燈具發射之光包含由至少一LED發射的光與由至少一磷光體材料產生的光之組合。通常，光導在形式上細長，諸如，具有圓形剖面之桿。或者，光導可具有其他形式，諸如，正方形、矩形或橢圓形橫截面。應瞭解，光導可具有任何形式，其限制性條件為在第一末端及第二末端處導引光。

較佳地，光導之第一末端位於反射器外，且光導可經組態以穿過反射器中之孔徑。藉由使第一末端位於反射器外，使LED能夠位於反射器外且經安裝與散熱器熱連通以輔助耗散由LED產生的熱。

在一配置中，光導之發光表面位於由反射器界定之內部體積內。在此等配置中，發光表面經組態以在朝向反射器

之方向上發射光之至少一部分。

在一配置中，光導之發光表面包含經組態以在朝向反射器之方向上發射光的大體圓錐形表面。為了防止自光導之第二末端發射光，燈具可進一步包含在圓錐形表面之基底上的光反射表面。為了使自光導之光發射最大化，光導之圓錐形末端之基底可進一步包含一圓錐形壓痕，該圓錐形壓痕經組態以使以大於臨界角之角度照射發光表面的反射光的比例最大化。

在一替代配置中，光導之發光表面可包含一大體半球形表面。在此組態中，燈具較佳包含一第二反射器，該第二反射器經組態以朝向盤形反射器指引由發光表面發射之光。第二反射器可形成為盤形反射器之整體部分或形成為單獨組件。在第二反射器與盤形反射器一體地形成之情況下，第二反射器可藉由在徑向方向上延伸之兩個或兩個以上臂附接至盤形反射器。在第二反射器包含一單獨組件之情況下，其可安裝至一內表面或與上覆在盤形反射器上之光透射蓋一體地形成。

為了減少在自LED至發光表面之透射期間自光導之光逸散，燈具在光導之外表面上可進一步包含一光反射表面(諸如，金屬化層)。

為了輔助耗散在一或多個LED中產生的熱，燈具較佳進一步包含一導熱本體，該一或多個LED經安裝而與該導熱本體熱連通。由於本發明可特定地應用於聚光燈(但其並不限於此等燈)，故本體在形式上為大體截頭圓錐形且較

佳經組態使得可直接將燈具裝配於現有照明器具中。有利地，該本體經組態使得其具有類似於諸如多面反射器(MR)燈具(諸如，MR16或MR11)或拋物線形鍍鋁反射器(PAR)(諸如，PAR20、PAR30、PAR38、PAR56或PAR64)的標準形式之形狀因數。為了使熱耗散最大化，本體自具有儘可能高的熱導率(較佳至少 $150\text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ，且更佳至少 $200\text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)之材料製成。本體可由鋁、鋁之合金、鎂合金、銅或導熱陶瓷材料製成。為了進一步輔助熱之耗散，本體可進一步包含複數個散熱片。

通常，盤形反射器包含一光反射表面，該光反射表面為大體拋物線形，且可為多面或連續表面。盤形反射器可自丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、聚碳酸酯、丙烯酸酯、聚合物材料、鋁、鋁合金或鎂合金製成。

根據本發明之再一態樣，一種LED燈泡包含：至少一LED，其可操作以產生藍激發光；一光導，其具有第一及第二末端及與該第二末端相關聯之發光表面；及至少一磷光體材料，其與該光導之該發光表面相關聯；其中由該至少一LED產生之藍光耦合至該光導之該第一末端，且藉由內部反射經波導導引貫穿該光導且自該光導之該發光表面發射，在該發光表面處，由該發光表面發出的光之一部分由該至少一磷光體材料吸收，該至少一磷光體材料作為回應而發射具有在一不同波長範圍中之一主波長之光，且其中由該燈泡發射之光包含由該至少一LED發射的藍光與由該至少一磷光體材料產生的光之一組合。

為了確保光實質上各向同性發射(亦即，實質上同等地在所有方向上)，光導之發光表面在形式上可為實質上球形、扁球、長球或大體橢球。在一配置中，至少一磷光體可設置為在光導之發光表面上的層。或者，在燈泡進一步包含一光透射包絡(該光透射包絡至少圍繞光導之發光表面)的情況下，至少一磷光體可設置為在包絡之內表面或外表面之至少一部分上的層。在再一配置中，至少一磷光體併入於包絡內，且實質上均勻地貫穿包絡之體積而分佈。

在意欲模擬燭形燈泡之再一實施例中，光導之發光表面在形式上為大體淚滴形以類似於火焰。

【實施方式】

為了更好地理解本發明，現將僅作為實例參看隨附圖式描述根據本發明之LED燈具。

本發明之實施例係針對以LED為主之燈具，其中由一或多個LED產生之光耦合至光導之第一末端，且藉由全內反射經波導導引穿過光導引介質至位置距該(該等)LED遠之發光表面。一或多種磷光體材料、光致發光材料設置於波導之發光表面上或接近波導之發光表面而設置，且吸收一定比例之LED光，且作為回應而發射不同色彩之(通常為較長波長之)光，該光與未由磷光體吸收之LED光組合而構成由燈具發射之光。

在一配置中，燈具可組態為聚光燈，且包含盤形反射器(通常，在形式上為大體拋物線形)及細長光導，該光導沿

著反射器之軸線延伸且經組態以在朝向反射器之方向上發射光。該一或多個LED可位於反射器外部在連接器蓋中或經安裝與諸如聚光燈之本體的導熱基板熱連通。該一或多種磷光體材料可按一或多個層之形式位於光導之發光面上或位於位置接近光導之發光面且與光導之發光面分離的光反射表面上。

貫穿本專利說明書，相同參考數字用以表示相同零件。

現將參看圖1及圖2描述根據本發明之一實施例的以LED為主之聚光燈10，其中圖1為該聚光燈之部分剖視透視圖，且圖2為聚光燈之穿過A-A的剖視圖。聚光燈10經組態以產生具有 ≈ 3100 K之相關色溫(CCT)、 ≈ 250 流明之發射強度及 35° (光點)之標稱(選定)光束展開度(發射角 θ -自中心軸線12量測之發散角)的白光。其意欲用作對MR16鹵素燈具之有能量效益之替換，且可自110V AC供應器操作(如在美國所常見)。

聚光燈10包含一中空大體圓錐形導熱本體14，該導熱本體14之外表面類似於圓錐之錐台；亦即，頂點(最高點)由平行於基底之平面截去之圓錐(亦即，截頭圓錐形)。出於審美原因，本體14之形狀因數可經組態以類似於標準多面反射器MR16本體形狀。組態本體14使得其形狀因數類似於標準形式使燈具10能夠直接配裝(retrofit)於現有照明器具(諸如，聚光燈器具、軌道照明(track lighting)或凹入式照明器具)中。本體14可自壓鑄鋁製造，且如所示，可包含在本體14之外彎曲表面周圍圓周隔開之在緯度方向延伸

之散熱片(脈紋)16。或者，本體可自鋁之合金、鎂合金、裝載有金屬之塑膠材料或導熱陶瓷材料(諸如，碳化鋁矽(AlSiC))建構而成。較佳地，本體導熱，且具有至少為 $150 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ 之熱導率。

聚光燈10進一步包含一GU10雙接針扭轉鎖定(卡口)基底18，藉此使得能夠使用標準照明器具(圖中未繪示)將聚光燈直接連接至主電源供應器。應瞭解，視意欲之應用而定，可使用其他連接器蓋，諸如，用於12伏特應用之雙接針連接器基底GU5.3或GX5.3或愛迪生螺絲基底(Edison screw base)(E12、E17或E26)或卡口連接器基底。如所示，連接器基底18可安裝至本體14之被截的頂點。

安裝於本體之前方(其為圓錐之基底)內，燈具10進一步包含一盤形反射器20，該盤形反射器20經組態以界定燈具之選定發射角(光束展開度)(亦即，在此實例中， $\theta \approx 35^\circ$)。反射器20之內表面包含如由橢圓之旋轉界定之橢圓形拋物面二次表面。如所示，反射器20可包含一多面反射器，但其亦可包含連續彎曲表面。反射器20較佳自ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)或具有諸如鉻或鋁之金屬化層之光反射表面的另一聚合物材料(諸如，聚碳酸酯或丙烯酸)製造。或者，反射器20可包含具有良好熱導率(亦即，通常至少 $150 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ，且較佳至少 $200 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)之材料(諸如，鋁或鋁合金)以輔助熱之耗散。為了進一步輔助熱之耗散，反射器20可熱耦合至本體14。

聚光燈進一步包含一發藍光之LED 22，LED 22經安裝

與諸如MCPCB(金屬核心印刷電路板)24之導熱基板熱連通。如已知，MCPCB包含一分層結構，其由一金屬核心基底(通常為鋁)、一導熱/電絕緣介電層及用於按所要電路組態電連接電組件之銅電路層構成。MCPCB 24在反射器20下方容納於本體14之基底中的凹穴26內。借助於諸如含有標準散熱器化合物(含有氧化鋁或氮化鋁)之黏著劑的導熱化合物，MCPCB 24之金屬核心基底經安裝與導熱本體14熱連通。在替代配置中，基板可包含具有良好熱導率(其通常為至少 $150 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ，且較佳至少 $200 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)之材料，諸如，鋁合金、銅或銅之合金。用於直接自交流(AC)主電源供應器操作LED 22之整流器電路28可安裝至MCPCB 24。MCPCB在反射器下方於凹穴26中容納於本體14內。

LED 22可包含以陶瓷封裝之 $\approx 4.4 \text{ W}$ 以氮化鎵為主之發藍光之LED晶片。LED晶片產生峰值波長在範圍400 nm至480 nm內且通常為455 nm之藍光。LED 22經組態使得其在對應於聚光燈之光發射軸線12的方向上發射光。

根據本發明，聚光燈10進一步包含一光導30，在此實例中，光導30包含經組態以沿著聚光燈之軸線12延行的具圓形橫截面之桿。光導30可包含諸如聚碳酸酯、丙烯酸或玻璃之任何光透射材料。用於光導之其他合適材料對於熟習此項技術者將顯而易見。光導30之第一末端延伸穿過反射器20之基底中的孔徑，且光學式地耦合至LED 22。光導28之第一末端可進一步包含一或多個大體半球形凹痕或其他

特徵以輔助將由LED發射之光耦合至光導30內。光導30之第二末端32(亦即，遠離LED之末端)構成光導之發光表面，且如所示，可在形式上為大體半球形或圓頂形。光導之發光表面位於由反射器20界定之內部體積內。諸如鋁、銀或鉻之金屬化層的光反射塗層34可設置於光導之外彎曲表面之一部分或全部上以防止經由光導之彎曲表面發射光且確保自發光面發射所有光。在隨附圖式中，光反射塗層34由粗線指示且覆蓋光導之整個彎曲表面，藉此確保自發光表面(光導之第二末端)發射所有光。

由於通常需要產生白光，因此LED聚光燈進一步包括一或多種磷光體(光致發光)材料36，該一或多種磷光體(光致發光)材料36吸收由LED晶片發射的一定比例之藍光，且發射黃光、綠光、紅光或其組合。未由磷光體材料吸收之藍光與由磷光體材料反射之光之組合對聚光燈10給出在色彩上顯得為白色之發射產物。

通常呈粉末形式之磷光體材料與諸如聚合物材料(例如，熱或UV可固化聚矽氧或環氧樹脂材料)及呈均勻厚度之一或多個層之形式的塗覆至光導32之發光面的聚合物/磷光體混合物之透明黏合劑材料混合。聚光燈之發射產物之色彩及/或CCT由磷光體材料組合物及磷光體材料之品質判定。需要用來產生所要色彩或白光之CCT的磷光體材料可包含呈粉末形式之任何磷光體材料，且可包含無機或有機磷光體，諸如，通用組合物 $A_3Si(O,D)_5$ 或 $A_2Si(O,D)_4$ 之以矽酸鹽為主之磷光體，其中Si為矽，O為氧，A包含鋁

(Sr)、鋇(Ba)、鎂(Mg)或鈣(Ca)，且D包含氯(Cl)、氟(F)、氮(N)或硫(S)。以矽酸鹽為主之磷光體之實例揭示於美國專利第 7,575,697 號「Europium activated silicate-based green phosphor」(讓與給 Intematix Corporation)、第 7,601,276 號「Two phase silicate-based yellow phosphor」(讓與給 Intematix Corporation)、第 7,655,156 號「Silicate-based orange phosphor」(讓與給 Intematix Corporation)及第 7,311,858 號「Silicate-based yellow-green phosphor」(讓與給 Intematix Corporation)中。磷光體亦可包含諸如在美國專利第 7,541,728 號「Aluminate-based green phosphor」(讓與給 Intematix Corporation)及第 7,390,437 號「Aluminate-based blue phosphor」(讓與給 Intematix Corporation)中教示之以鋁酸鹽為主之材料、如在美國專利第 7,648,650 號「Aluminum-silicate orange-red phosphor」(讓與給 Intematix Corporation)中教示之矽酸鋁磷光體或諸如在 2009 年 12 月 7 日申請之同在申請中之美國專利申請案第 12/632,550 號(公開案第 US2010/0308712 號)中教示之以氮化物為主之紅磷光體材料。應瞭解，磷光體材料不限於本文中描述之實例，且可包含任何磷光體材料(包括氮化物及/或硫酸鹽磷光體材料、氮氧化物及含氧硫酸鹽磷光體或石榴石材料(YAG))。

為了提供磷光體材料層 36 與由 LED 產生之熱的充分熱隔離，光導 28 的長度在軸向方向上通常至少為 25 mm。

聚光燈 10 進一步包含一前部反射器 40，該前部反射器 40

與聚光燈之發射軸線12同軸。在一實施例中，前部反射器40形成為反射器20之整體部分，且由兩個或兩個以上徑向延伸的輪輻(臂)42附接至反射器20之輪緣。如在圖1及圖2中所示，前部反射器40可包含由一弧在其平面中圍繞一公共面軸線旋轉而界定之光反射表面(亦即，迴轉之表面)。在圖式中，該表面為環面之部分，且在形式上為大體圓錐形，頂點指向光導之發光面且其圓錐形表面在形式上為凹面。朝向前部反射器之周邊，光反射表面朝向光導30向回彎曲。

聚光燈10可進一步包含安裝至反射器20前方的光透射前蓋(窗)38。為易於瞭解，蓋38及前部反射器40在圖1中展示為部分剖示。通常，蓋38包含一光透射(透光)窗，例如，諸如聚碳酸酯或丙烯酸或玻璃之聚合物材料。可預見，在替代配置中，前部反射器40與反射器20分離且安裝至蓋38之內面，藉此免除了對可能干擾光之發射或另外在視覺上不美觀的臂42之需要。

圖3為展示本發明之聚光燈10之操作原理之示意性剖視圖。在操作中，由LED 22產生之光44耦合至光導30之第一末端，且藉由具有多個內部反射之過程沿著光導之長度經波導導引。以高於臨界角的與表面之角度照射圓頂形發光表面之光44經由圓頂形發光表面32發射，在圓頂形發光表面32處，光44之一部分由磷光體36吸收，磷光體36作為回應而發射不同色彩(波長)之光。磷光體36經組態(亦即，厚度及組合物)使得由磷光體產生之光與未由磷光體吸收的

藍光44之部分的組合在色彩上顯得為白色，且具有一選定CCT且構成聚光燈之發射產物46。歸因於光致發光光產生之各向同性性質，將在自大致徑向至與發射軸線12平行之角度範圍上發射由光導之該末端發射之光46。如在圖3中所示，光46將由前部反射器40背離聚光燈之發射方向返回朝向拋物面反射器20反射，拋物面反射器20又反射該光，使得自聚光燈之光發射限定於發射角 θ (例如， 35°)。反射器20可經組態使得半高寬(FWHM)發射發生於選定發射角 θ 內。

圖4及圖5為說明用於根據本發明之LED聚光燈的替代光學組態之實例之示意性剖視圖。在圖4之實施例中，光導30之第二(發光)末端32向外逐漸變細，且在形式上為截頭圓錐形，其中圓錐之被截的頂點位於光導30之末端。末端32之彎曲圓錐形表面構成光導之發光表面48，且具有在其整個表面上的磷光體36之層。截頭圓錐形末端32之基底(亦即，最遠離LED之部分)具有一圓錐形壓痕50及一金屬化層以防止自光導之第二末端發射光。壓痕50及金屬化層構成前部反射器40。在操作中，由LED 22產生之光44耦合至光導30之第一末端，且藉由具有多個內部反射之過程沿著光導之長度經波導導引。光44接著由前部反射器40反射且返回朝向發光表面48指引。以高於臨界角之角度照射發光表面48的光44經由圓錐形發光表面48發射，在圓錐形發光表面48處，光44之一部分由磷光體36吸收，磷光體36作為回應而發射不同色彩(波長)之光。磷光體36之厚度及組

合物經組態使得由磷光體產生之光與未由磷光體吸收的藍光44之部分的組合在色彩上顯得為白色，且具有一選定CCT且構成聚光燈之發射產物46。歸因於光致發光光產生之各向同性性質，將在自大致徑向至與發射軸線12大致平行之角度範圍上但在朝向拋物面反射器之基底的方向上發射由光導之末端發射之白光46。拋物面反射器20反射光，使得自聚光燈之光發射限定於發射角 θ (例如， 35°)。

在圖5中說明之例示性實施例中，光導30之發光末端32向外逐漸變細，且在形式上為大體截頭圓錐形，其中圓錐之被截的頂點位於光導之末端。末端32之彎曲凹形圓錐形表面構成光導之發光表面48，且具有在其整個表面上的磷光體36之層。截頭圓錐形末端32之基底(亦即，最遠離LED之部分)構成前部反射器40，且具有一金屬化層以防止自光導之末端發射光。如所說明，基底可經設計輪廓(諸如，凸起的大體圓錐形壓痕50)以使經由發光表面48之光發射最大化。操作與圖4之配置相似且未作進一步描述。

雖然已關於具有小形狀因數之LED聚光燈(諸如，MR11及MR16)描述本發明之燈具，但可預見，本發明適用於其他燈具，包括拋物線形鍍鋁反射器(PAR)燈具，諸如PAR20($\varnothing 2.5''$ 或 $\varnothing 6.5$ cm)、PAR30($\varnothing 3.75''$ 或 $\varnothing 9.5$ cm)、PAR38($\varnothing 4.75''$ 或 $\varnothing 12.2$ cm)、PAR56($\varnothing 7''$ 或 $\varnothing 17.5$ cm)及PAR64($\varnothing 8''$ 或 $\varnothing 20$ cm)燈具。在此等燈具中，光導可具有70 mm至100 mm之在軸向方向上的最小長度。除了標準形式之外，本體14亦可具有非標準形狀因數，且經組態使得

可將燈具配裝於標準照明器具中。此等幾何形狀之實例可包括(例如)大體圓柱形或大體半球形(視意欲之應用而定)之本體。應瞭解，本發明之概念可適用於具有其他發射角之燈具，諸如，範圍自窄角($\theta=8^\circ$)至廣角($\theta=60^\circ$)之燈具。通常，對於下照明及一般照明應用，發射角 θ 為約 30° 、 45° 或 60° 。

此外，如現將描述，本發明之燈具進一步適用於其他燈具幾何形狀，諸如，習知燈泡或裝飾性燈泡(諸如，燭形燈泡)。

圖6為根據本發明之一實施例的以LED為主之燈泡10之示意性剖視圖。燈泡10經組態以產生具有 ≈ 3000 K之相關色溫(CCT)及 ≈ 600 - 700 流明之發射強度的白光。其意欲用作對習知白熾燈絲電燈泡之有能量效益之替換，且可自110V AC供應器操作。

在此實施例中，連接器基底18可包含一愛迪生螺絲基底，諸如，E26(26 mm介質或標準愛迪生螺絲MES或ES)。如所示，螺絲基底18可容納整流器或其他驅動電路28。LED 22亦容納於連接之基底內，且經安裝與連接器蓋18良好熱連通以輔助耗散由LED產生的熱。光導之發光末端32可(如所示)包含一大體球形表面以確保光46經實質上各向同性發射(亦即，實質上同等地在所有方向上)，藉此類似於習知白熾電燈泡之燈絲之光發射。將磷光體36作為均勻厚度層塗覆至球形發光表面32。如所示，該燈具進一步包含一光透射包絡52，光透射包絡52之形狀因數類似於習知

燈泡。該包絡較佳自諸如聚合物材料、聚碳酸酯或丙烯酸或玻璃之光透射材料模製。可藉由射出模製製造光導，且接著可將磷光體層塗覆至球形發光表面。或者，可將磷光體與光透射聚合物混合，且可將磷光體聚合物混合物模製(例如，藉由第二射出模製)至球形發光表面上。

在操作中，由LED 22產生之光44耦合至光導30之第一末端，且藉由具有多個內部反射之過程沿著光導之長度經波導導引。以高於臨界角的角度照射發光表面32之光44經由球形發光表面32發射，在球形發光表面32處，光44之一部分由磷光體36吸收，磷光體36作為回應而發射不同色彩(波長)之光。磷光體36之厚度及組合物經組態使得由磷光體產生之光與未由磷光體吸收的藍光44之部分的組合在色彩上顯得為白色，且具有一選定CCT且構成燈泡之發射產物46。經由光透射包絡52發射發射產物。應瞭解，視所需發射型樣而定，發光表面可具有其他形式，諸如，在形式上為扁球或長球或大體橢球。

圖7為根據本發明之再一實施例的LED燈泡10之示意性剖視圖。燈泡10經組態以產生具有 ≈ 3000 K之相關色溫(CCT)及 ≈ 600 -700流明之發射強度的白光。其意欲用作對習知白熾燈絲電燈泡之有能量效益之替換，且可自240V AC供應器操作(如在英國所使用)。

在此實施例中，連接器基底18可包含一雙接點B22d卡口連接器蓋，其使得能夠使用標準卡口電燈插座將燈泡直接連接至主電源供應器。如所示，可將磷光體36併入(均質

地分佈)於包絡52內。或者，可將磷光體設置為在包絡52之內及表面/或外表面上的一或多個層。

在操作中，由LED 22產生之光44耦合至光導30之第一末端，且藉由具有多個內部反射之過程沿著光導之長度經波導導引。以高於臨界角的角度照射發光表面32之光44經由球形發光表面32發射。最後，光進入包絡，在包絡處，該光之一部分由磷光體36吸收，磷光體36作為回應而發射不同色彩(波長)之光。在包絡50內的磷光體之重量負載經組態使得由磷光體產生之光與未由磷光體吸收的藍光44之部分的組合在色彩上顯得為白色，且具有一選定CCT且構成燈泡之發射產物46。

圖8a及圖8b分別展示根據本發明之一實施例的裝飾性以LED為主之燭形燈具10之示意性透視圖及穿過A-A之剖視圖。燭形燈具10經組態以產生具有 ≈ 2700 K之相關色溫(CCT)及 ≈ 100 流明之發射強度的白光。其意欲用作對習知白熾燭形電燈泡之有能量效益之替換，且可自110V AC供應器操作。

在此實施例中，連接器基底18可包含一E12愛迪生螺絲基底(12 mm大燭台愛迪生螺絲CES)或E17螺絲基底(17 mm中等愛迪生螺絲IES)。該燈具進一步包含一中空圓柱形本體54，該本體54經組態以類似於蠟燭。由於燭形燈泡常較多用於裝飾性目的而非其光發射，因此本體54可由諸如聚碳酸酯或丙烯酸之塑膠材料製成。或者，本體可由諸如鋁或鋁合金之導熱材料製成，且LED經安裝與本體54熱連

通。如圖8b中所示，整流器或其他驅動電路28及LED 22可容納於螺絲基底18內。在替代配置中，電路及/或LED可容納於本體54內。

光導30沿本體之長度前延，且光導之一部分56延伸出外殼54之頂部且經組態以表示燭芯。光導之發光末端32可經組態以類似於大體淚滴形之火焰。磷光體36作為均勻厚度層塗覆至火焰形發光表面32。由於表示芯的光導之部分56必須在形式上細長(亦即，其長度比其寬度大得多)，因此光導30可進一步包含一向外逐漸變細部分58以促進將來自LED 22之光耦合至光導內。如所示，光導之逐漸變細部分56可位置接近LED且容納於外殼54內。

在操作中，由LED 22產生之光44耦合至光導30之第一末端，且藉由具有多個內部反射之過程沿著光導之長度經波導導引。照射發光表面32之光44經由火焰形發光表面32發射，在火焰形發光表面32處，光44之一部分由磷光體36吸收，磷光體36作為回應而發射不同色彩(波長)之光。磷光體36之厚度及組合物經組態使得由磷光體產生之光與未由磷光體吸收的藍光44之部分的組合在色彩上顯得為白色，且具有一選定CCT且構成燈泡之發射產物46。發光表面可進一步包含諸如發橙光之磷光體的一或多種磷光體之型樣60以增強火焰效應之外觀。

應瞭解，根據本發明之LED燈具不限於所描述之例示性實施例，且可在本發明之範疇內進行變化。舉例而言，其他光學形狀將對熟習此項技術者顯而易見。雖然已將光導

描述為具有圓形橫截面，但可使用具有諸如正方形、矩形、橢圓形或三角形之其他橫截面的光導。為了使來自光導之發光表面的光之發射最大化，發光表面可包括表面紋理化以使以高於臨界角之角度照射表面的光最佳化。此表面紋理化可包含規則表面圖案化，諸如，一系列隆脊。此外，根據本發明之LED燈具可包含其他LED，諸如，發射藍光或紫外光的以碳化矽(SiC)、硒化鋅(ZnSe)、氮化銦鎵(InGaN)、氮化鋁(AlN)或氮化鋁鎵(AlGaIn)為主之LED晶片。

【圖式簡單說明】

圖1為根據本發明之一實施例的LED聚光燈之部分剖視圖；

圖2為圖1之LED聚光燈穿過A-A之剖視圖；

圖3為說明本發明之LED聚光燈之操作原理之示意性剖視圖；

圖4及圖5為說明用於根據本發明之LED聚光燈的替代光學組態之示意性剖視圖；

圖6為根據本發明之另一實施例的LED燈泡之示意性剖視圖；

圖7為根據本發明之再一實施例的LED燈泡之示意性剖視圖；

圖8a為根據本發明之又一實施例的裝飾性LED燭形燈具之示意性透視圖；及

圖8b為圖7a之燭形燈具穿過A-A之剖視圖。

【主要元件符號說明】

10	聚光燈
12	中心軸線/光發射軸線
14	導熱本體
16	散熱片(脈紋)
18	基底/連接器基底/螺絲基底
20	盤形反射器
22	LED(發光二極體)
24	MCPCB(金屬核心印刷電路板)
26	凹穴
28	整流器電路/其他驅動電路
30	光導
32	光導之第二末端/光導之發光末端/發光表面
34	光反射塗層
36	磷光體(光致發光)材料
38	光透射前蓋(窗)
40	前部反射器
42	輪輻(臂)
44	光
46	光/發射產物
48	發光表面
50	壓痕
52	光透射包絡
54	本體/外殼

56	光導之一部分
58	向外逐漸變細部分
60	磷光體之型樣

七、申請專利範圍：

1. 一種燈具，其包含：

一盤形反射器；

至少一LED，其可操作以產生激發光；

一光導，其經組態以沿著該反射器之一軸線延伸，其中由該至少一LED產生之光耦合至該光導之一第一末端內，且其中光自該光導在接近該光導之一第二末端的一發光表面處發射，其中該發光表面向外傾斜而遠離該光導之該第一末端；

至少一磷光體材料，其設置為在該光導之該發光表面之至少一部分上的一層；及

一光反射表面，其在該發光表面之一末端上，其中該光反射表面避免光發射自該光導之該第二末端，且經組態以朝向該至少一磷光體材料反射光。

2. 如請求項1之燈具，其中該光導之該第一末端位於該反射器外。

3. 如請求項2之燈具，其中該光導之該發光表面位於該反射器內。

4. 如請求項1之燈具，其中該發光表面包含一大體圓錐形表面。

5. 如請求項4之燈具，其中該光反射表面係在該圓錐形表面之基底上。

6. 如請求項5之燈具，且進一步包含在該圓錐形表面之該基底中的一大體圓錐形壓痕。

7. 如請求項1之燈具，且進一步包含在該光導之一外表面上的一光反射表面。
8. 如請求項1之燈具，且進一步包含一導熱本體，且其中該至少一LED與該本體熱連通。
9. 如請求項8之燈具，其中該本體在形式上為大體截頭圓錐形。
10. 如請求項9之燈具，其中該本體經組態使得聚光燈可裝配於一現有照明器具中。
11. 如請求項10之燈具，其中該本體經組態使得其具有類似於選自由以下各者組成之群的一標準形式之一形狀因數：MR16、MR11、PAR20、PAR30、PAR38、PAR56及PAR64。
12. 如請求項8之燈具，其中該本體具有選自由至少 $150 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ 及至少 $200 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ 組成之群的一熱導率。
13. 如請求項12之燈具，其中該本體包含選自由以下各者組成之群的一材料：一金屬核心印刷電路板、鋁、鋁之合金、鎂合金、銅及一導熱陶瓷材料。
14. 如請求項8之燈具，其中該本體進一步包含複數個散熱片。
15. 如請求項1之燈具，其中該盤形反射器包含為大體拋物線形之一光反射表面。
16. 如請求項1之燈具，其中該盤形反射器係選自由以下各者組成之群：丙烯腈-丁二烯-苯乙烯、聚碳酸酯、丙烯酸酯、聚合物材料、鋁、鋁合金及鎂合金。

17. 如請求項1之燈具，其中該光導具有一圓形、正方形、矩形或橢圓形橫截面。

18. 一種LED燈泡，其包含：

至少一LED，其可操作以產生藍激發光；

一光導，其具有第一末端及第二末端及與該第二末端相關聯之一發光表面；及

至少一磷光體材料，其與該光導之該發光表面相關聯；

其中由該至少一LED產生之藍光耦合至該光導之該第一末端，且藉由內部反射經波導導引貫穿該光導且自該光導之該發光表面發射，且此後由該發光表面發出的光之一部分由該至少一磷光體材料吸收，該至少一磷光體材料作為回應而發射具有在一不同波長範圍中之一主波長之光，且其中由該燈泡發射之光包含由該至少一LED發射的藍光與由該至少一磷光體材料產生的光之一組合，其中該發光表面在形式上係選自由以下各者組成之群：實質上球形、一扁球、一長球及大體橢球。

19. 如請求項18之燈泡，其中該至少一磷光體係設置為在該發光表面之至少一部分上的一層。

20. 如請求項18之燈泡，且進一步包含圍繞該光導之至少該發光表面的一光透射包絡。

21. 如請求項20之燈泡，其中該至少一磷光體係選自由以下各者組成之群：設置為在該包絡之一內表面之至少一部分上的一層、設置為在該包絡之一外表面之至少一部分

上的一層，及併入於該包絡內。

22. 如請求項18之燈泡，其中該光導之該發光表面在形式上大體為淚滴形。
23. 如請求項18之燈泡，且進一步包含用於將該燈泡連接至一電力來源之一連接器基底，且其中該至少一LED位於該連接器基底內。
24. 如請求項18之燈泡，其中該光導具有一圓形、正方形、矩形或橢圓形橫截面。
25. 一種LED燈泡，其包含：

至少一LED，其可操作以產生藍激發光；

一光導，其具有第一末端及第二末端及與該第二末端相關聯之一發光表面；

一光透射包絡(envelope)，其至少圍繞該光導之該發光表面，其中該光透射包絡遠離該光導之該發光表面及該LED；及

至少一磷光體材料，其係選自由以下各者組成之群：設置為在該遠離之光透射包絡之一內表面之至少一部分上的一層、設置為在該遠離之光透射包絡之一外表面之至少一部分上的一層，及併入於該遠離之光透射包絡內；

其中由該至少一LED產生之藍光耦合至該光導之該第一末端，且藉由內部反射經波導導引貫穿該光導且自該光導之該發光表面發射，且此後由該發光表面發出的光之一部分由該至少一磷光體材料吸收，該至少一磷光體

材料作為回應而發射具有在一不同波長範圍中之一主波長之光，且其中由該燈泡發射之光包含由該至少一LED發射的藍光與由該至少一磷光體材料產生的光之一組合。

26. 如請求項25之燈泡，其中該發光表面在形式上係選自由以下各者組成之群：實質上球形、一扁球、一長球及大體為橢球。
27. 如請求項25之燈泡，其中該至少一磷光體亦設置為在該發光表面之至少一部分上的一層。
28. 如請求項25之燈泡，其中該光導之該發光表面在形式上大體為淚滴形。
29. 如請求項25之燈泡，且進一步包含用於將該燈泡連接至一電力來源之一連接器基底，且其中該至少一LED位於該連接器基底內。
30. 如請求項25之燈泡，其中該光導具有一圓形、正方形、矩形或橢圓形橫截面。

八、圖式：

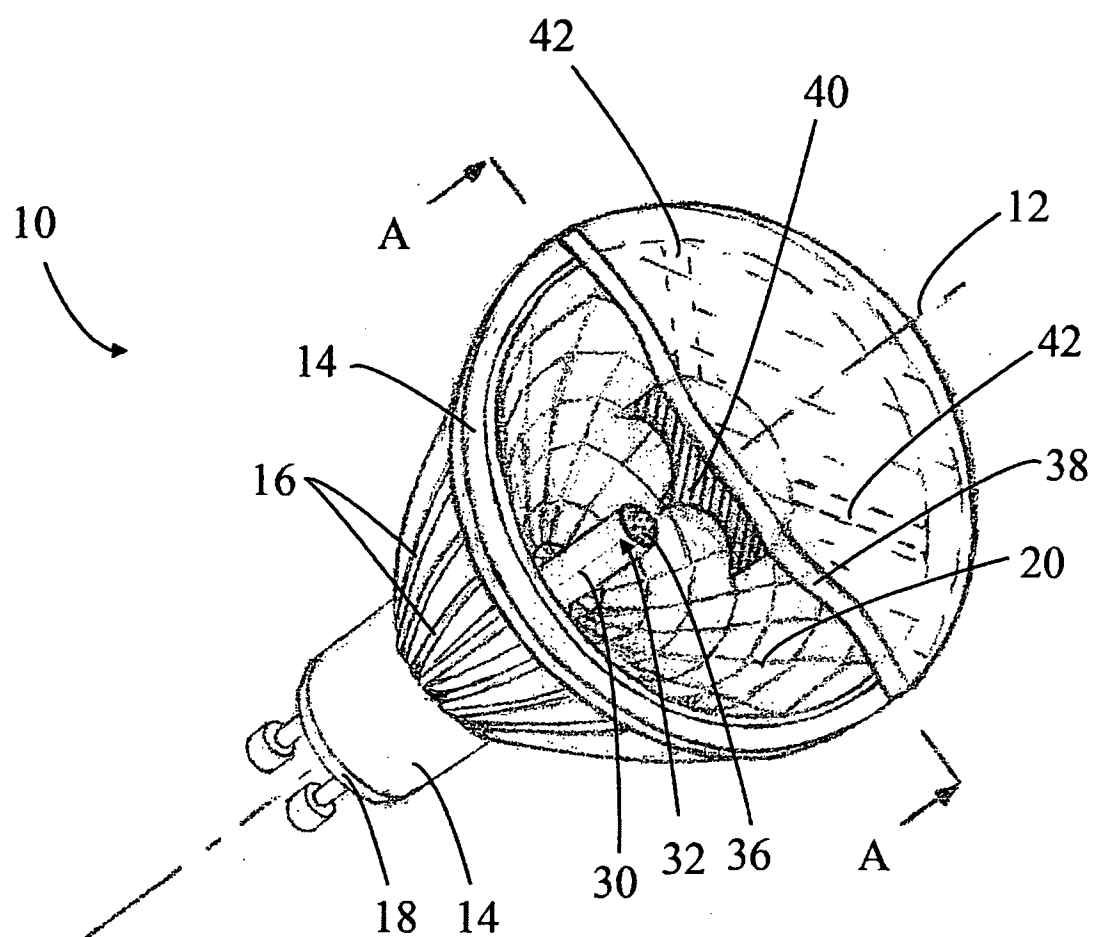


圖1

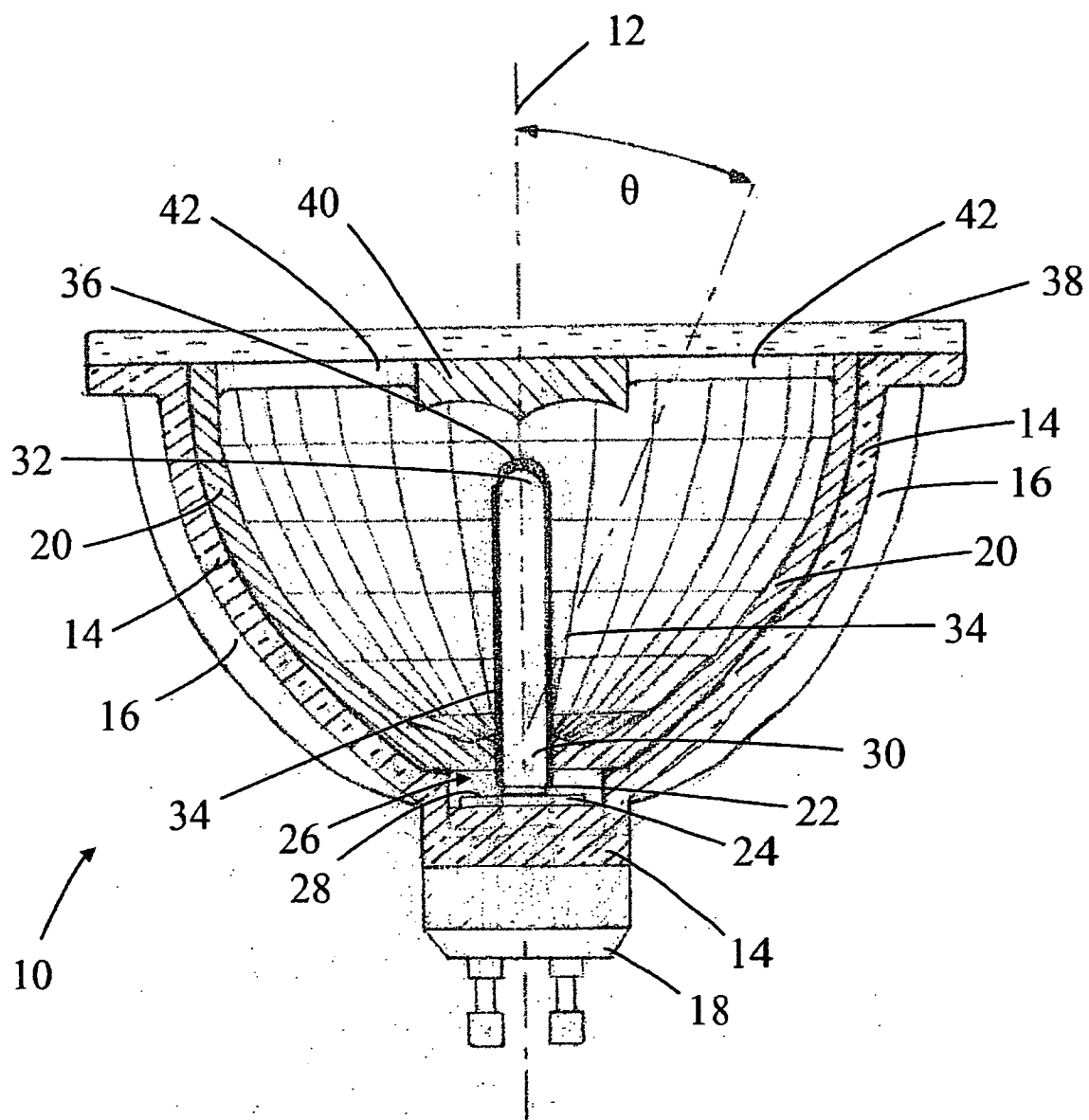


圖2

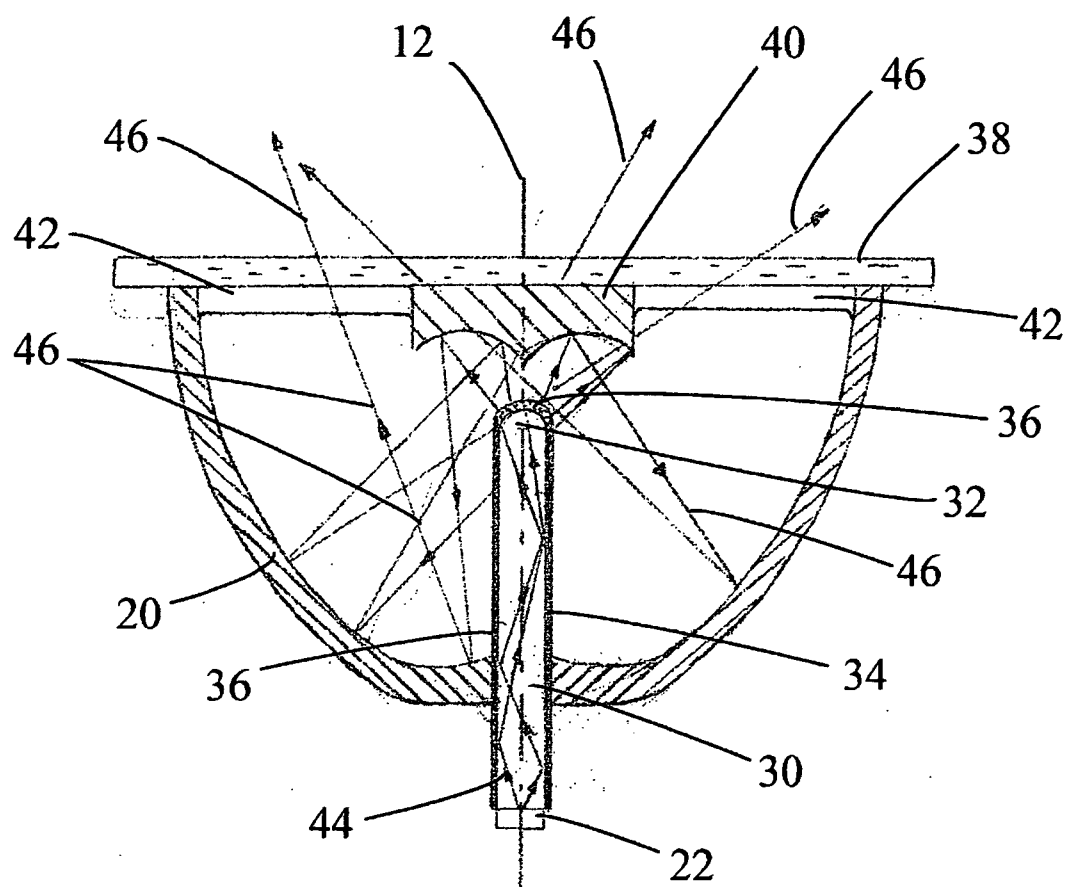


圖3

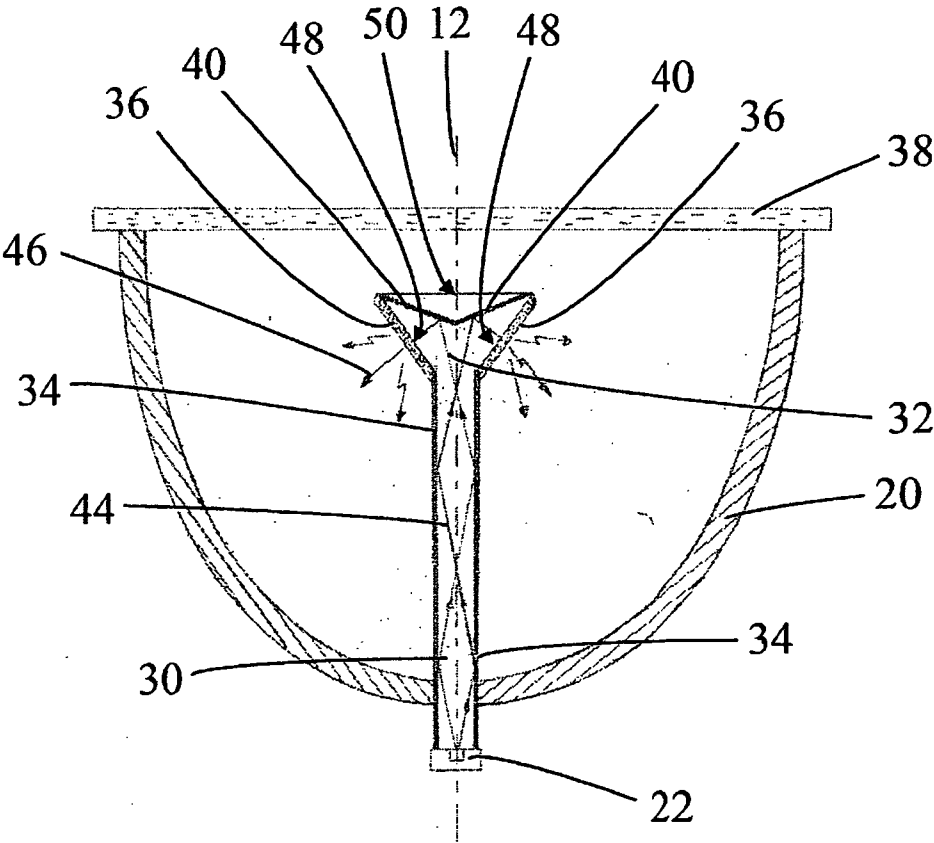


圖4

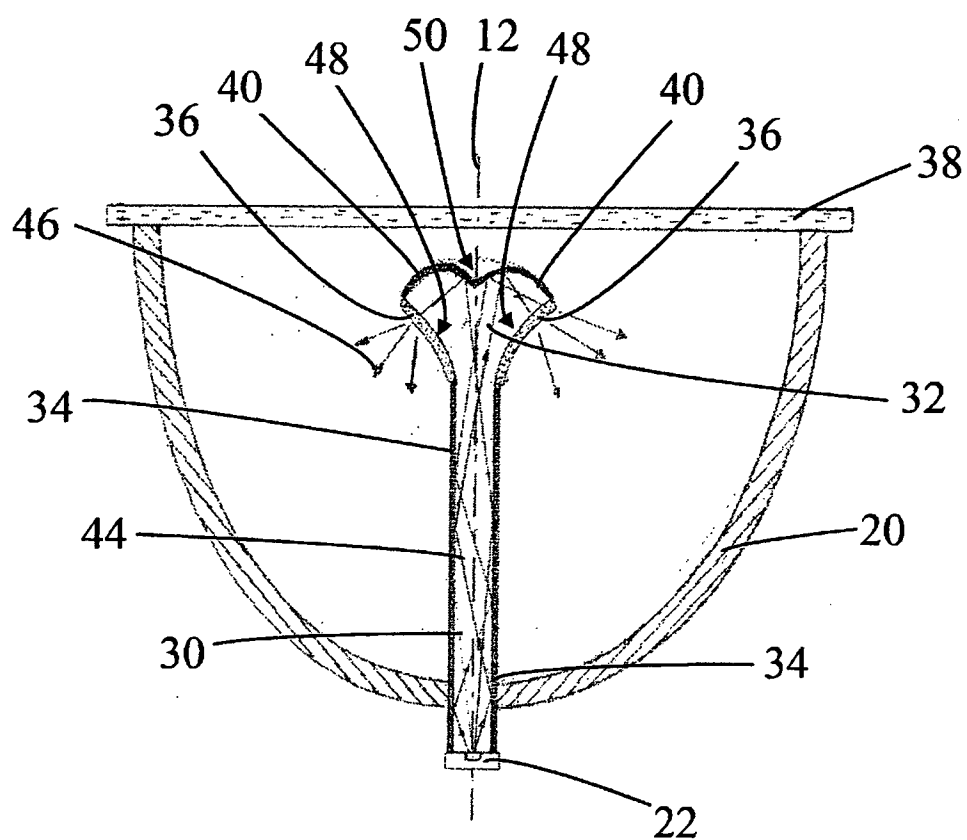


圖5

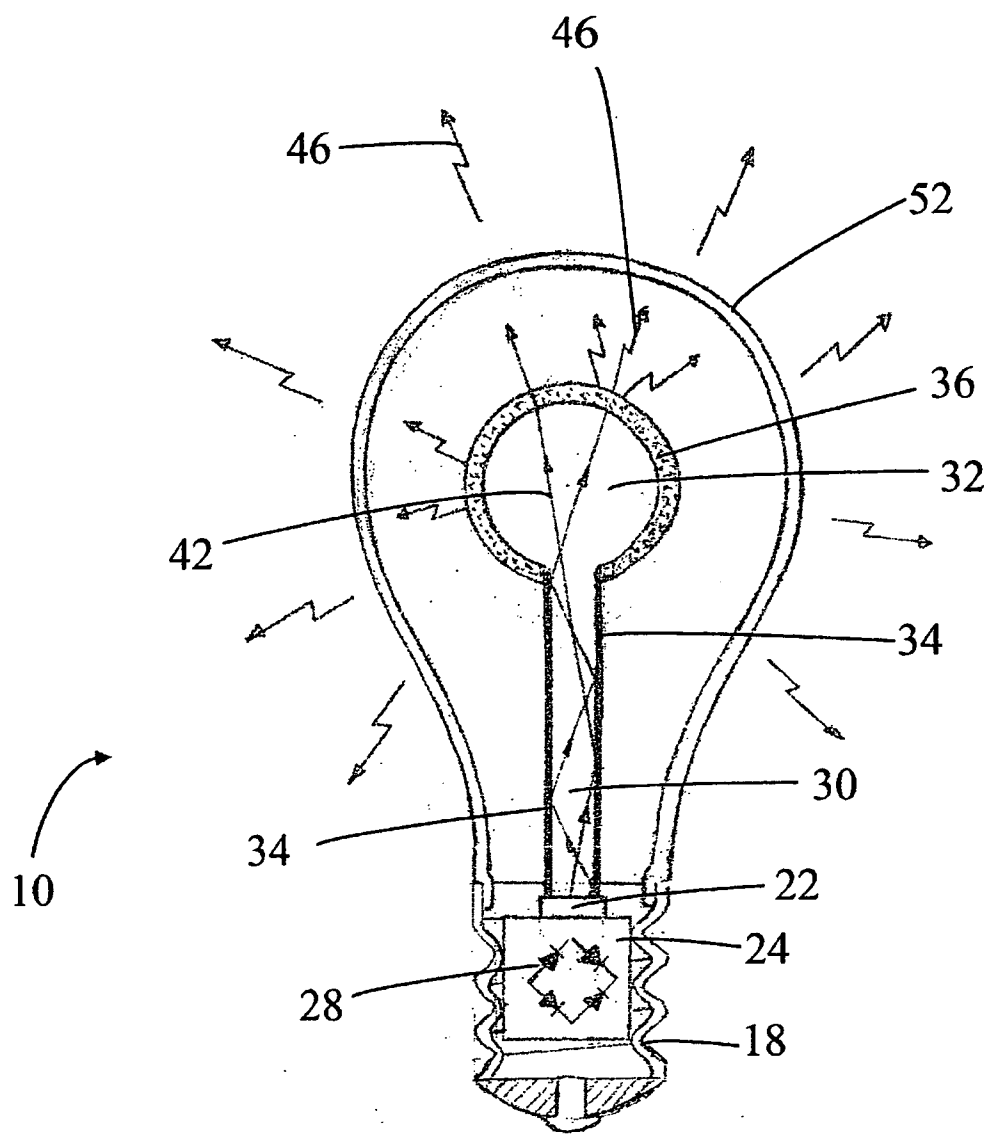


圖6

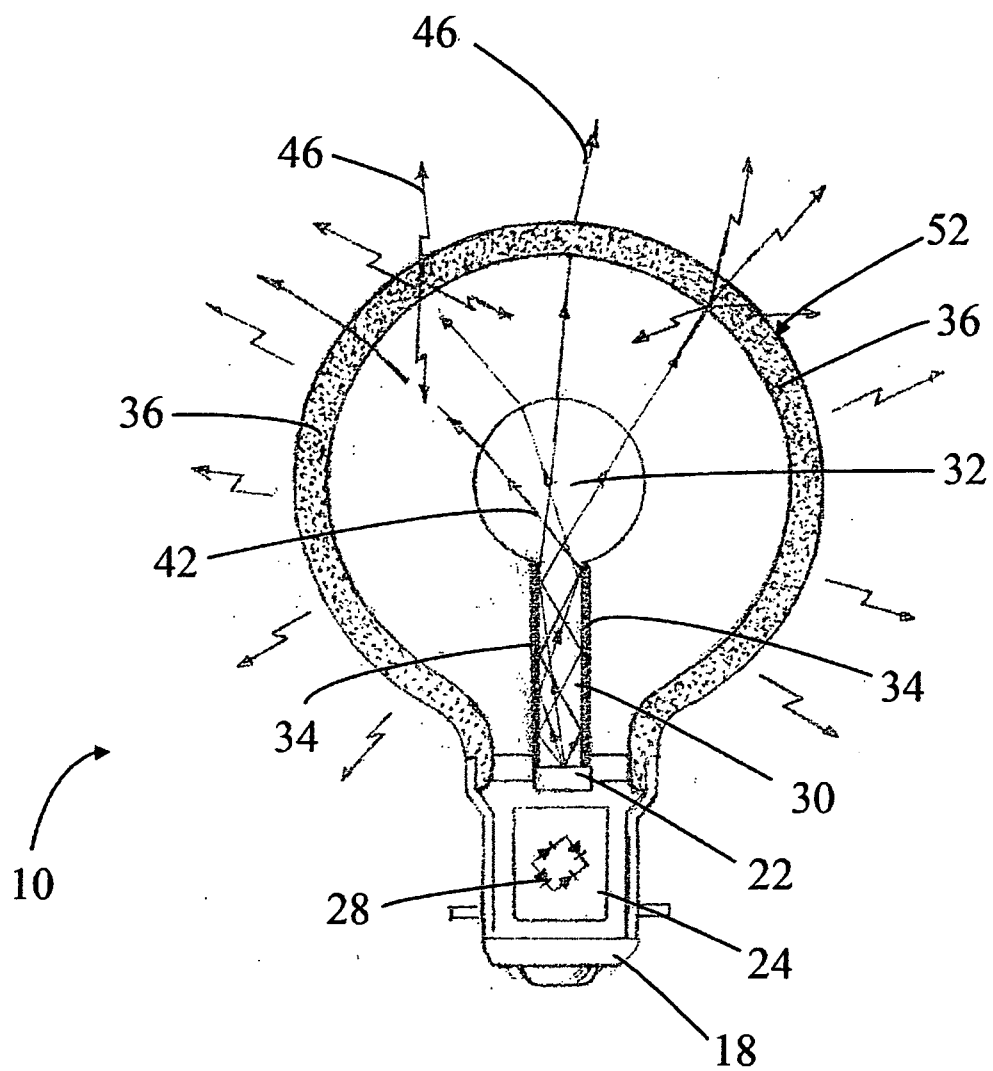


圖7

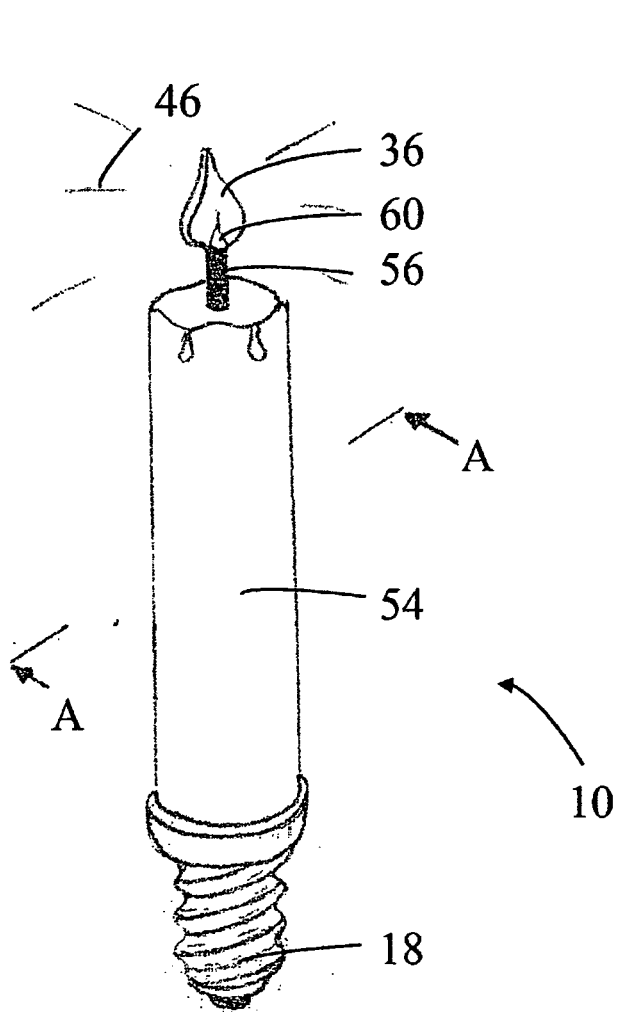


圖 8a

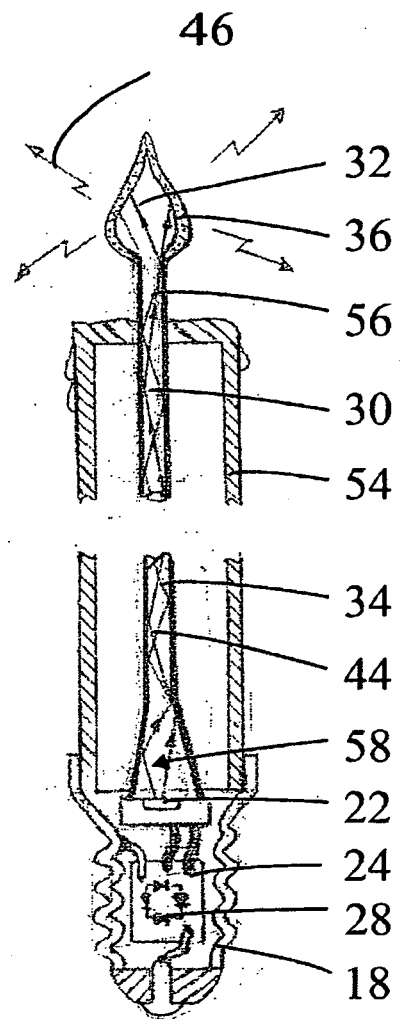


圖 8b