

(21)申請案號：100122635

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 28 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/60 (2010.01)**

(30)優先權：2010/06/30 日本

2010-150420

(71)申請人：東芝照明技術股份有限公司 (日本) TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：三瓶友廣 SANPEI, TOMOHIRO (JP)；竹中繪梨果 TAKENAKA, ERIKA (JP)

(74)代理人：詹銘文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：8 共 33 頁

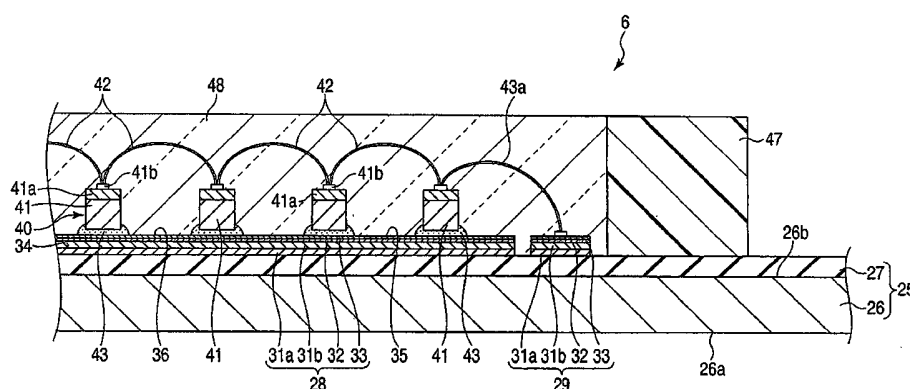
(54)名稱

發光模組以及照明裝置

LIGHT EMITTING MODULE AND LIGHTING APPARATUS

(57)摘要

一種發光模組，可提高光反射層的光反射率，從而能夠將發光元件發出的光效率良好地導出到模組基板之外。發光模組(6)具備模組基板(25)、光反射層(28)以及發光元件(41)。所述光反射層(28)層疊於所述模組基板(25)上，並且光反射率被設定為高於所述模組基板(25)。所述發光元件(41)被安裝在所述光反射層(28)上。所述光反射層(28)包括銅層(31a)、包覆所述銅層(31a)的鍍銅層(31b)、及層疊於所述鍍銅層(31b)上並且使所述發光元件(41)發出的光受到反射的金屬層(32、33)。



6：發光模組

25：模組基板

26：底座

26a：第1面

26b：第2面

27：絕緣層

28：光反射層

29：第1供電導體

31a：銅層

31b：鍍銅層

32：鍍鎳層

33：鍍銀層

34：表面

35：表面

36：光反射面

40：發光二極體列

41：發光二極體

41a：發光層

41b：元件電極

42：第 1 接合線

43：晶粒接合材料

43a：第 2 接合線

47：框體

48：密封材料

(21)申請案號：100122635

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 28 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/60 (2010.01)**

(30)優先權：2010/06/30 日本

2010-150420

(71)申請人：東芝照明技術股份有限公司 (日本) TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：三瓶友廣 SANPEI, TOMOHIRO (JP)；竹中繪梨果 TAKENAKA, ERIKA (JP)

(74)代理人：詹銘文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：8 共 33 頁

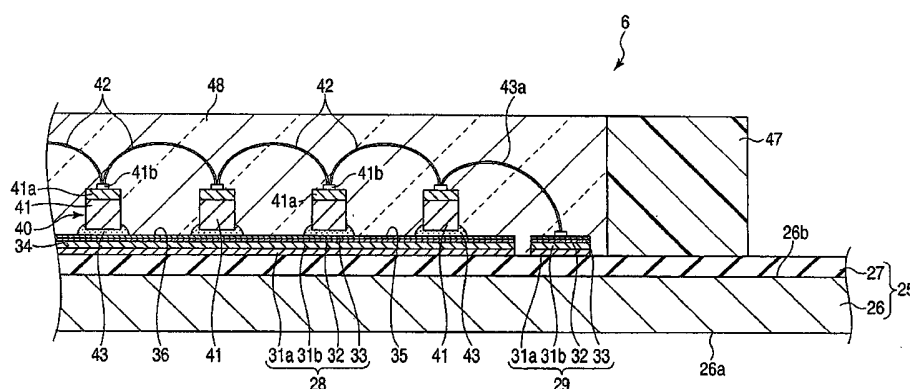
(54)名稱

發光模組以及照明裝置

LIGHT EMITTING MODULE AND LIGHTING APPARATUS

(57)摘要

一種發光模組，可提高光反射層的光反射率，從而能夠將發光元件發出的光效率良好地導出到模組基板之外。發光模組(6)具備模組基板(25)、光反射層(28)以及發光元件(41)。所述光反射層(28)層疊於所述模組基板(25)上，並且光反射率被設定為高於所述模組基板(25)。所述發光元件(41)被安裝在所述光反射層(28)上。所述光反射層(28)包括銅層(31a)、包覆所述銅層(31a)的鍍銅層(31b)、及層疊於所述鍍銅層(31b)上並且使所述發光元件(41)發出的光受到反射的金屬層(32、33)。



6：發光模組

25：模組基板

26：底座

26a：第1面

26b：第2面

27：絕緣層

28：光反射層

29：第1供電導體

31a：銅層

31b：鍍銅層

32：鍍鎳層

33：鍍銀層

34：表面

35：表面

36：光反射面

40：發光二極體列

41：發光二極體

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明的實施方式是有關於一種在光反射層上安裝有發光二極體 (diode) 之類的半導體發光元件的發光模組 (module) 以及搭載有發光模組的照明裝置。

【先前技術】

板上晶片 (chip on board, COB) 型的發光模組例如作為發光二極體 (Light Emitting Diode, LED) 燈泡的光源而使用。此種發光模組具備模組基板以及安裝在模組基板上的多個發光二極體。為了獲得良好的光反射性能，模組基板例如由混入有玻璃 (glass) 粉末的白色環氧 (epoxy) 樹脂構成。

先前，為了將發光二極體發出的光效率良好地導出到發光模組之外，曾嘗試在模組基板上層疊銀製的光反射層。光反射層是用於使從發光二極體向模組基板的方向放射的光反射向原本的光的導出方向，且至少設在與發光二極體對應的位置處。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 日本專利特開 2008-277561 號公報

使從發光二極體放射的光受到反射的光反射層較為理想的是長期良好地維持光反射率。

然而，就當前的發光模組而言，例如波長 460 nm 的光的反射率止步於約 88%，從將發光二極體發出的光進一步

效率良好地導出的觀點考慮，目前尚存在進一步改善的餘地。

【發明內容】

為了解決所述問題，實施方式的發光模組具備模組基板、光反射層以及發光元件。所述光反射層是層疊於所述模組基板上，且光反射率被設定為高於所述模組基板。所述發光元件被安裝在所述光反射層上。所述光反射層包括銅層、包覆所述銅層的鍍銅層、及層疊在所述鍍銅層上並且使所述發光元件發出的光受到反射的金屬層。

根據本發明，可提高光反射層的光反射率，從而能夠將發光元件發出的光效率良好地導出到模組基板之外。

上述說明僅是本發明技術方案的概述，為了能夠更清楚瞭解本發明的技術手段，並可依照說明書的內容予以實施，以下以本發明的較佳實施例並配合附圖詳細說明如後。

【實施方式】

第 1 實施方式的發光模組的特徵在於具備：模組基板；光反射層，層疊於所述模組基板上，且光反射率比所述模組基板高；以及發光元件，被安裝在所述光反射層上，且所述光反射層包括銅層、包覆所述銅層的鍍銅層、及層疊於所述鍍銅層上並且使所述發光元件發出的光受到反射的金屬層。

第 1 實施方式的發光模組中，模組基板由合成樹脂或陶瓷（ceramics）之類的絕緣材料形成。模組基板既可為單層也可為多層，還可具備用於提高散熱性的金屬板。

作為發光元件，例如可使用由裸晶片（bare chip）構成的發光二極體。此種發光二極體具有一對元件電極，並且使用具有透光性的晶粒接合（die bond）材料而黏合於光反射層上。發光二極體依照預定的規則而彼此空開間隔地排列著。相鄰的發光二極體之間經由接合線（bonding wire）而電性連接。

光反射層是用於使從發光元件向模組基板的方向放出的光受到反射，以將光效率良好地導出到發光模組之外。光反射層既可設為能夠安裝多個發光元件的大小，也可設為對應於各個發光元件的大小。

而且，作為光反射層的構成要素的銅層是藉由將銅箔層疊於模組基板上，並且對該銅箔實施蝕刻（etching）處理而形成。銅箔的表面如果只是裸眼觀察則看不到凹凸或污垢，但若在顯微鏡下進行觀察，則附著有例如在製造時產生的微細的劃痕或污垢等。因此，以銅箔為原材料的銅層的表面成為具有多個凹凸的粗糙面。粗糙面在有光入射時，會使光產生漫反射或散射，因此不可否認會妨礙到使光反射向所期望的方向。

鍍銅層以填埋銅層表面存在的微細凹凸的方式而覆蓋於銅層之上。因此，鍍銅層的表面成為平坦（flat）的平滑面，伴隨於此，層疊於鍍銅層上的金屬層的表面也將被加工成平滑的面。

鍍銅層可藉由對銅層實施電解電鍍而形成。鍍銅層的厚度較為理想的是薄於銅層的厚度，具體而言，可設為 2

μm 以上。

根據第 1 實施方式的發光模組，借助鍍銅層的存在，金屬層的表面變得平滑而能夠提高光反射層的光反射率。其結果，能夠使發光元件發出的光效率良好地反射向光的導出方向。

根據第 2 實施方式的發光模組，金屬層具有層疊於鍍銅層上的鍍鎳層和層疊於鍍鎳層上的鍍銀層，所述鍍銀層構成使從發光元件放射出的光受到反射的光反射面。

根據第 2 實施方式，鍍鎳層以及鍍銀層均藉由電解電鍍而形成。通過電解電鍍而獲得的皮膜成為單一金屬的含有率高的皮膜，因此耐腐蝕性優異。

鍍鎳層介於鍍銀層與鍍銅層之間，作為防止銅的成分向鍍銀層擴散的屏障 (shield) 而發揮功能。因此，可抑制鍍銀層的變色而防止鍍銀層的光反射率下降，能夠良好地維持光反射面的光反射性能。

並且，可將由鍍銀層形成的光反射面的粗糙度設為 $1\ \mu\text{m}$ 以下，換言之，可將於顯微鏡下觀察光反射面時的、光反射面上產生的凹凸的最大高度設為 $1\ \mu\text{m}$ 以下。其結果，能夠抑制光反射面上的光的散射、吸收，從而能夠改善光的導出效率。

第 3 實施方式的發光模組中，鍍銀層的厚度被設定為 $2\ \mu\text{m}$ 以上。

根據第 3 實施方式，入射至鍍銀層的發光元件的光將難以透過鍍銀層。因此，可良好地維持光反射面的光反射

率，從而能夠將從發光元件朝向光反射層的光效率良好地導出到發光模組之外。

第 4 實施方式的發光模組中，鍍銅層形成得比底（ground）層（本例底層是指銅層）薄。

根據第 4 實施方式，可縮短用於形成鍍銅層的作業時間，降低電鍍製程所需的成本（cost）。除此以外，當使用銅箔來作為銅層的原材料時，在銅箔上附加鍍銅層以確保厚度的做法，比使用加上鍍銅層後的厚度的銅箔更能將光反射層的製造成本抑制得較低。

第 5 實施方式的照明裝置具備：第 1 實施方式至第 4 實施方式中任一項所述的發光模組；支撐所述發光模組的本體；以及設置於所述本體並且使所述發光模組點燈的點燈裝置。

於第 5 實施方式中，所謂照明裝置，例如是指與白熾燈泡及燈泡型螢光燈具有互換性的 LED 燈泡、聚光燈（spotlight）或路燈之類的照明用結構體，且以發光模組作為光源。

根據第 5 實施方式的照明裝置，金屬層的表面變得平滑而能夠提高光反射率。其結果，能夠將發光元件發出的光效率良好地導出到發光模組之外，可期待能獲得足夠用作一般照明的亮度的優越性。

[實施例 1]

以下，參照圖 1 至圖 8 來說明實施例 1。

圖 1 以及圖 2 揭示了作為照明裝置的一例的 LED 燈泡

1。LED 燈泡 1 具備燈泡本體 2、透光性罩 (cover) 3、E26 型燈頭 4、點燈裝置 5 以及 COB (chip on board) 型的發光模組 6。

燈泡本體 2 例如由鋁之類的金屬材料構成。燈泡本體 2 為一端具有平坦的支撐面 7 的筒形。在支撐面 7 的外周部一體地形成著環 (ring) 狀的支撐壁 8。燈泡本體 2 在與支撐面 7 為相反側的另一端具有凹部 9。進而，在燈泡本體 2 的內部形成著沿軸向延伸的貫通孔 11。貫通孔 11 的一端在支撐面 7 上開口。貫通孔 10 的另一端在凹部 9 的底面開口。

燈泡本體 2 具有多個散熱鰭片 (fin) 12。散熱鰭片 12 從燈泡本體 2 的外周面呈放射狀突出，並且隨著從燈泡本體 2 的另一端向一端的方向前進而朝向沿著燈泡本體 2 的徑向的外側突出。

透光性罩 3 例如是使用乳白色的合成樹脂材料而形成為大致半球形。透光性罩 3 具有朝向燈泡本體 2 的支撐面 7 開口的開口緣部 13。透光性罩 3 通過將開口緣部 13 嵌入支撐壁 8 的內側而結合於燈泡本體 2，並覆蓋燈泡本體 2 的支撐面 7。

如圖 2 所示，在燈泡本體 2 的凹部 9 內安裝著具有電絕緣性的燈頭支撐體 15。燈頭支撐體 15 具備圓筒狀的周壁 15a 以及對周壁 15a 的一端進行封閉的端壁 15b。

周壁 15a 嵌入凹部 9 內，並覆蓋凹部 9 的內周面。周壁 15a 具有從凹部 9 突出至燈泡本體 2 之外的突出部 16。

端壁 15b 覆蓋凹部 9 的底面，並且具有與所述貫通孔 11 吻合的通孔 17。進而，燈頭支撐體 15 的內側的空間經由通孔 17 以及貫通孔 11 而連通於燈泡本體 2 的支撐面 7。

燈頭 4 是由燈頭主部 19、及具有金屬眼 (eyelet) 端子 20 的絕緣底座 (base) 21 構成。燈頭主部 19 以從外側覆蓋燈頭支撐體 15 的突出部 16 的方式而安裝於突出部 16。絕緣底座 21 碰抵至突出部 16 的開口端部而對燈頭支撐體 15 的內側的空間進行封閉。

點燈裝置 5 被收容在燈頭支撐體 15 的內側的空間。點燈裝置 5 具備電路基板 22 以及安裝於電路基板 22 上的變壓器 (transformer)、電容器 (condenser)、電晶體 (transistor) 之類的多個電路零件 23。點燈裝置 5 電性連接於燈頭 4。

發光模組 6 被用作 LED 燈泡 1 的光源。發光模組 6 安裝在燈泡本體 2 的支撐面 7 上，且由透光性罩 3 所覆蓋。

如圖 3 及圖 4 所示，發光模組 6 具備模組基板 25。模組基板 25 為具有四個角部的矩形狀。模組基板 25 在角部附近具有四個切口 25a。

模組基板 25 是由金屬製的底座 26 以及絕緣層 27 構成。底座 26 例如使用鋁或其合金而形成為四方的板狀。底座 26 具有第 1 面 26a 以及第 2 面 26b。第 2 面 26b 位於第 1 面 26a 的相反側，構成底座 26 的表面。

絕緣層 27 層疊於底座 26 的第 2 面 26b 上，且全面覆蓋第 2 面 26b。絕緣層 27 例如由縮水甘油酯 (glycidyl ester) 系、線狀脂肪族環氧化物系或脂環族環氧化物系的環氧樹

脂構成。

模組基板 25 利用四根螺絲（未圖示）而固定於燈泡本體 2 的支撐面 7 的中央部。螺絲貫通模組基板 25 的切口 25a 而螺入燈泡本體 2。通過該螺入，底座 26 的第 1 面 26a 密接於支撐面 7，模組基板 25 熱連接於燈泡本體 2。

如圖 3 以及圖 4 所示，在模組基板 25 的絕緣層 27 上層疊有光反射層 28、第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30。光反射層 28 為具有四條邊的矩形狀，且位於絕緣層 27 的中央部。

如圖 5 所示，光反射層 28 採用銅層 31a、鍍銅層 31b、鍍鎳層 32 以及鍍銀層 33 彼此層疊的四層結構。銅層 31a 是以層疊在模組基板 25 的絕緣層 27 上的銅箔作為原材料而構成。

銅箔的表面如果只是裸眼觀察則顯得平滑，但若在顯微鏡下仔細觀察時，則附著有例如在製造時產生的微細的劃痕或污垢等。因此，以銅箔為原材料的銅層 31a 的表面 34 成為具有多個微細凹凸的粗糙面。形成粗糙面的凹凸的深度通常為 $1\ \mu\text{m}\sim 2\ \mu\text{m}$ 。粗糙面在有光入射時，會使光產生漫反射或散射，因此光的反射方向產生不均。

鍍銅層 31b 是通過對層疊在絕緣層 27 上的銅箔實施電解電鍍而形成。鍍銅層 31b 包覆銅層 31a 的表面 34。藉此，存在於銅層 31a 的表面 34 上的微細凹凸被鍍銅層 31b 所填埋。存在於銅層 31a 的表面 34 上的凹凸的深度通常為 $1\ \mu\text{m}\sim 2\ \mu\text{m}$ 左右，因此，鍍銅層 31b 的厚度必須設為超過凹

凸的深度的 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上。

實施例 1 中，銅層 31a 的厚度 $T1$ 為 $18\text{ }\mu\text{m}$ ，鍍銅層 31b 的厚度 $T2$ 成為 $17\text{ }\mu\text{m}$ 。因此，鍍銅層 31b 的表面 35 不會受到銅層 31a 的凹凸的影響，即使在顯微鏡下放大觀察時也為平坦的平滑面。

根據實施例 1，銅層 31a 是通過對銅箔實施電解電鍍處理之後，對銅箔進行蝕刻而形成為矩形狀。銅層 31a 以及鍍銅層 31b 彼此合作而構成光反射層 28 的基底層。基底層的厚度為 $35\text{ }\mu\text{m}$ 。

鍍鎳層 32 以及鍍銀層 33 為金屬層的一例。鍍鎳層 32 是通過對鍍銅層 31b 實施電解電鍍而形成。鍍鎳層 32 包覆鍍銅層 31b 的平滑的表面 35。鍍鎳層 32 的厚度 $T3$ 例如為 $5\text{ }\mu\text{m}$ 。

鍍銀層 33 是通過對鍍鎳層 32 實施電解電鍍而形成。鍍銀層 33 包覆鍍鎳層 32，並且構成光反射層 28 的表層。鍍銀層 33 的厚度 $T4$ 較為理想的是設為 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上。

由此，光反射層 28 的表面成為銀色的光反射面 36。光反射面 36 的光反射率變得高於模組基板 25 的絕緣層 27 的光反射率。

第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 分別具有沿著光反射層 28 的一邊而延伸的細長的形狀。第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 以夾著光反射層 28 的方式，彼此空開間隔而平行地配置著，並且被電性絕緣。

第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 是與光反射層

28 同時地形成於絕緣層 27 上，並採用與光反射層 28 同樣的四層結構。即，第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 是對鍍銅層 31b 所覆蓋的銅箔進行蝕刻後，使鍍鎳層 32 以及鍍銀層 33 依次層疊於鍍銅層 31b 上而成者，各自的表層由銀形成。

如圖 3 所示，在光反射層 28 的光反射面 36 上安裝著多個發光二極體列 40。發光二極體列 40 沿著與第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 正交的方向呈直線狀地延伸，並且彼此空開間隔而平行地排列著。

各發光二極體列 40 具備多個發光二極體 41 以及多條第 1 接合線 42。發光二極體 41 為發光元件的一例，例如由具有發出藍色光的發光層 41a 的裸晶片構成。發光二極體 41 在俯視觀察時的形狀為長方形，例如長邊的長度為 0.5 mm，短邊的長度為 0.25 mm。發光二極體 41 在發光層 41a 上具有一對元件電極 41b。元件電極 41b 在圖 4 中僅示出一個。

發光二極體 41 分別使用透光性的晶粒接合材料 43 而黏合於光反射面 36 上。進而，發光二極體 41 在每個發光二極體列 40 中，沿著與第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 正交的方向，空開間隔而排列成一行。其結果，如圖 3 所示，多個發光二極體 41 以遍及光反射面 36 的廣範圍的方式，而有規則地排列成矩陣（matrix）狀。

換言之，光反射面 36 具有能夠一併黏合所有發光二極體 41 的大小。因此，光反射面 36 在相鄰的發光二極體 41

之間無中斷地連續著。

第 1 接合線 42 沿著發光二極體列 40 所延伸的方向，將相鄰的發光二極體 41 之間電性串聯連接。具體而言，第 1 接合線 42 以對相鄰的發光二極體 41 的彼此不同極性的元件電極 41b 之間進行連接的方式，而跨及相鄰的發光二極體 41 之間。

各發光二極體列 40 的一端經由第 2 接合線 43a 而電性連接於第 1 供電導體 29。同樣地，各發光二極體列 40 的另一端經由第 3 接合線 43b 而電性連接於第 2 供電導體 30。因此，多個發光二極體列 40 相對於第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 而電性並聯連接著。

如圖 3 所示，一對供電端子 44a、44b 配置在模組基板 25 的絕緣層 27 上。供電端子 44a、44b 設置在遠離光反射面 36 的位置。一個供電端子 44a 經由未圖示的導體圖案 (pattern) 而電性連接於第 1 供電導體 29。另一個供電端子 44b 經由未圖示的導體圖案而電性連接於第 2 供電導體 30。

進而，連接器 (connector) 45 回流 (reflow) 焊接(或稱為回焊)於供電端子 44a、44b。連接器 45 經由圖 2 所示的包覆電線 46 而電性連接於點燈裝置 5。包覆電線 46 穿過燈泡本體 2 的貫通孔 11 以及燈頭支撐體 15 的通孔 17 而被引導至燈頭 4 的內側的空間。

如圖 3 以及圖 4 所示，在絕緣層 27 上固定著框體 47。框體 47 例如由合成樹脂之類的絕緣材料構成，且一併包圍

光反射層 28、第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30。換言之，發光二極體 41、第 1 至第 3 接合線 42、43a、43b 被收容在由框體 47 所圍成的四方的區域內。

在由框體 47 所圍成的區域內填充著密封材料 48。密封材料 48 例如由透明的矽酮（silicone）樹脂之類的具有透光性的樹脂材料構成。樹脂材料以液狀的狀態被注入至由框體 47 所包圍的區域內。被注入至區域內的密封材料 48 通過加熱、乾燥而硬化。

其結果，密封材料 48 以覆蓋光反射層 28、第 1 供電端子 29、第 2 供電端子 30、發光二極體 41、第 1 至第 3 接合線 42、43a、43b 的方式而層疊於絕緣層 27 上。

實施例 1 中，在密封材料 48 內混入有螢光體。螢光體均等地分散在密封材料 48 內。作為螢光體，使用受到發光二極體 41 發出的藍色光激發而放射出黃色光的黃色螢光體。

混入密封材料 48 內的螢光體並不限定於黃色螢光體。例如，也可將受到藍色光激發而發出紅色光的紅色螢光體或發出綠色光的綠色螢光體添加到密封材料 48 中，以改善發光二極體 41 所發出的光的顯色性。

此種 LED 燈泡 1 中，通過點燈裝置 5 來對發光模組 6 施加電壓。其結果，光反射層 28 上的發光二極體 41 一齊發光。發光二極體 41 發出的藍色光入射至密封材料 48。入射至密封材料 48 的藍色光的一部分被黃色螢光體吸收。剩餘的藍色光未被黃色螢光體吸收而透過密封材料

48。

吸收了藍色光的黃色螢光體受到激發而發出黃色光。黃色光透過密封材料 48。其結果，黃色光與藍色光在密封材料 48 的內部彼此混合而成為白色光，該白色光從密封材料 48 朝向透光性罩 3 放射。因此，被填充在由框體 47 所圍成的區域內的密封材料 48 作為呈面狀發光的發光部而發揮功能。

從發光二極體 41 朝向模組基板 25 的光被光反射層 28 的光反射面 36、第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 的表面反射後朝向透光性罩 3。其結果，發光二極體 41 發出的大部分光透過透光性罩 3 以供照明用途。

發光二極體 41 在發光時產生的熱傳導至四層的光反射層 28。光反射層 28 發揮作為使發光二極體 41 的熱廣範圍地擴散的散熱片（heat spreader）的功能。進而，經光反射層 28 擴散的發光二極體 41 的熱經由絕緣層 27 而傳導至金屬製的底座 26，並且從底座 26 傳導至燈泡本體 2 的支撐面 7。傳導至燈泡本體 2 的熱從散熱鰭片 12 散發到 LED 燈泡 1 之外。

其結果，能夠使發光二極體 41 的熱從模組基板 25 積極地逸散至燈泡本體 2。因而，能夠提高發光二極體 41 的散熱性，從而良好地維持發光二極體 41 的發光效率。

根據所述結構的發光模組 6，成為銅層 31a 的原材料的銅箔的表面例如因製造時產生的微細的劃痕或污垢等而成為具有多個微細凹凸的粗糙面。粗糙面在有光入射時，會

使光產生漫反射或散射，從而會妨礙到使光反射向所期望的方向。

然而，實施例 1 中，銅層 31a 的表面 34 被鍍銅層 31b 所包覆。鍍銅層 31b 以填埋銅層 31a 的表面 34 上存在的微細凹凸的方式而覆蓋銅層 31a。

因此，成為光反射層 28 的基底層的鍍銅層 31b 的表面 35 難以受到凹凸的影響，從而鍍銅層 31b 的表面 35 的平滑度提高。因此，層疊於鍍銅層 31b 上的鍍鎳層 32 以及鍍銀層 33 的表面也將被加工成平滑的面。

其結果，鍍銀層 33 的光反射面 36 成為平坦的平滑面，因此光反射面 36 的光反射率提高，從而能夠效率良好地使發光二極體 41 發出的光受到反射。

根據本發明者的驗證，可確認的是，在顯微鏡下觀察由鍍銀層 33 形成的光反射面 36 時，光反射面 36 上產生的凹凸的最大高度被抑制在 $1\ \mu\text{m}$ 以下，光反射面 36 的平滑度顯著提高。通過提高光反射面 36 的平滑度，能夠抑制因凹凸造成的光的散射、吸收，改善光的導出效率。

具體而言，例如，若設光反射面 36 上的凹凸的高度超過 $1\ \mu\text{m}$ 時的光的導出效率為 100%，則凹凸的高度為 $1\ \mu\text{m}$ 以下的光反射面 36 對光的導出效率可達到 110%。

進而，實施例 1 中，鍍鎳層 32 介於鍍銅層 31b 與鍍銀層 33 之間。鍍鎳層 32 作為防止成為基底的銅的成分向鍍銀層 33 擴散的屏障而發揮功能。因此，能夠抑制鍍銀層 33 的變色而防止光反射面 36 的光反射率下降，從而能夠

長期地維持光反射面 36 原本的光反射性能。

因而，搭載有此種發光模組 6 的 LED 燈泡 1 能夠將發光模組 6 發出的光效率良好地導出到透光性罩 3 之外，可期待能獲得足夠用作一般照明的亮度的優越性。

本發明者為了對銅層 31a 被鍍銅層 31b 包覆的光反射層 28 的優越性進行驗證，進行了以下的測試。

該測試中，準備具有如實施例 1 般的四層的光反射層的發光模組、和作為比較例的在使用銅箔的銅層上直接層疊有鍍鎳層及鍍銀層的三層的光反射層的發光模組，測定各自的光反射層的光反射率。

圖 6 是表示光反射率的測定結果的圖，符號 X 表示實施例 1 的光反射層的光反射率，符號 Y 表示比較例的光反射層的光反射率。由圖 6 可明確的是，實施例 1 的光反射層在所有波長區域中的光反射率高於比較例。尤其，若著眼於波長 460 nm 的藍色系的光的光反射率，比較例中的光反射率止步於 88%，與此相對，實施例 1 中的光反射率達到 92%。

由此可知的是，在光反射層的基底上追加鍍銅層的實施例 1 的發光模組中，光反射層的光反射率改善了約 4%。

其次，本發明者對鍍銀層 33 的厚度對光反射層 28 的光反射率造成了何種影響進行了調查。圖 7 表示鍍銀層 33 的厚度與光反射層 28 的光反射率的關係。

由圖 7 可明確的是，當鍍銀層 33 的厚度未達到 2 μm 時，光反射率低於可獲得足夠用作一般照明的亮度的值即

90%，與此相對，將鍍銀層 33 的厚度設為 2 μm 以上的光反射層 28 中，可維持光反射率為超過 90% 的較高的值。

究其原因，可認為是由於：若鍍銀層 33 的厚度未達到 2 μm ，則鍍銀層 33 過薄，導致從發光二極體 41 放射出的光會透過鍍銀層 33。

因此，即使在銅層 31a 上附加鍍銅層 31b 以使光反射層 28 的基底的平滑度提高的情況下，也必須將構成光反射面 36 的鍍銀層 33 的厚度設為 2 μm 以上。

進而，本發明者對將光反射層 28 設為四層且鍍銀層 31b 的厚度設為 2 μm 以上的實施例 1 的發光模組 6 用作 LED 燈泡 1 的光源時，光的導出效率如何變化進行了驗證。

圖 8 表示對搭載有光反射率為 88% 的所述比較例的發光模組的 LED 燈泡的光的導出效率、與搭載有具有光反射率為 92% 的光反射層 28 的所述實施例 1 的發光模組 6 的 LED 燈泡 1 的光的導出效率進行比較的結果。圖 8 中，將搭載有具有比較例的光反射層的發光模組的 LED 燈泡的光的導出效率設為 100% 來進行評價。

由圖 8 可明確的是，搭載有實施例 1 的發光模組 6 的 LED 燈泡 1 中，光的導出效率達到約 107%，與比較例的 LED 燈泡相比，光的導出效率改善了約 7%。進而發現：從光的導出效率的改善趨勢來看，光反射層 28 的光反射率越接近 100%，光的導出效率越進一步提高，從而越能有效地將發光二極體 41 發出的光用作一般照明。

另一方面，根據實施例 1 的發光模組 6，構成光反射層

28 的鍍鎳層 32 以及鍍銀層 33 均通過電解電鍍而形成。通過電解電鍍而獲得的皮膜成為單一金屬的含有率高的皮膜，因此能夠充分確保光反射層 28 的耐腐蝕性。

並且，鍍銅層 31b 的厚度 T2 比銅層 31a 的厚度 T1 更薄，因此可縮短形成鍍銅層 31b 的作業時間，降低電鍍製程所需的成本。

除此以外，當由銅箔構成銅層 31a 時，在銅層 31a 上覆蓋鍍銅層 31b 以確保基底層的厚度的做法，比使用加上鍍銅層 31b 後的厚度的銅箔更能將光反射層 28 的製造成本抑制得較低。

以上所述，僅是本發明的較佳實施例而已，並非對本發明作任何形式上的限制，雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然而並非用以限定本發明，任何熟悉本專業的技術人員，在不脫離本發明技術方案範圍內，當可利用上述揭示的結構及技術內容作出些許的更動或修飾為等同變化的等效實施例，但是凡是未脫離本發明技術方案的內容，依據本發明的技術實質對以上實施例所作的任何簡單修改、等同變化與修飾，均仍屬於本發明技術方案的範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是實施方式的 LED 燈泡的立體圖。

圖 2 是實施方式的 LED 燈泡的剖面圖。

圖 3 是實施方式的發光模組的平面圖。

圖 4 是實施方式的發光模組的剖面圖。

圖 5 是實施方式的光反射層的剖面圖。

圖 6 是表示實施方式的 LED 燈泡中的波長與光反射率的關係的特性圖。

圖 7 是表示實施方式的 LED 燈泡中的鍍銅層的厚度與光反射率的關係的特性圖。

圖 8 是表示實施方式的 LED 燈泡中的光反射率的改善效果的特性圖。

【主要元件符號說明】

- 1：LED 燈泡
- 2：本體（燈泡本體）
- 3：透光性罩
- 4：E26 型燈頭
- 5：點燈裝置
- 6：發光模組
- 7：支撐面
- 8：支撐壁
- 9：凹部
- 11：貫通孔
- 12：散熱鰭片
- 13：開口緣部
- 15：燈頭支撐體
- 15a：周壁
- 15b：端壁
- 16：突出部
- 17：通孔

- 19：燈頭主部
- 20：金屬眼(eyelet)端子
- 21：絕緣底座
- 22：電路基板
- 23：電路零件
- 25：模組基板
- 25a：切口
- 26：底座
- 26a：第 1 面
- 26b：第 2 面
- 27：絕緣層
- 28：光反射層
- 29：第 1 供電導體
- 30：第 2 供電導體
- 31a：銅層
- 31b：鍍銅層
- 32、33：金屬層（鍍鎳層、鍍銀層）
- 34：銅層 31a 的表面
- 35：鍍銅層 31b 的表面
- 36：光反射面
- 40：發光二極體列
- 41：發光元件/發光二極體
- 41a：發光層
- 41b：元件電極

- 42：第 1 接合線
- 43：晶粒接合材料
- 43a：第 2 接合線
- 43b：第 3 接合線
- 44a、44b：供電端子
- 45：連接器
- 46：包覆電線
- 47：框體
- 48：密封材料

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100122635

※ 申請日：100.6.28

※IPC 分類：H01L^{33/00} (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光模組以及照明裝置 / LIGHT EMITTING
MODULE AND LIGHTING APPARATUS

二、中文發明摘要：

一種發光模組，可提高光反射層的光反射率，從而能夠將發光元件發出的光效率良好地導出到模組基板之外。發光模組(6)具備模組基板(25)、光反射層(28)以及發光元件(41)。所述光反射層(28)層疊於所述模組基板(25)上，並且光反射率被設定為高於所述模組基板(25)。所述發光元件(41)被安裝在所述光反射層(28)上。所述光反射層(28)包括銅層(31a)、包覆所述銅層(31a)的鍍銅層(31b)、及層疊於所述鍍銅層(31b)上並且使所述發光元件(41)發出的光受到反射的金屬層(32、33)。

三、英文發明摘要：

A light emitting module is provided to enhance the light reflecting rate of a reflecting layer, such that a light irradiated from a lighting device is effectively introduced to the outside of the module substrate. The light emitting module (6)

includes a module substrate (25), a reflecting layer (28) and a light emitting device (41). The reflecting layer (28) is laminated on the module substrate (25), wherein the light reflecting rate thereof is set as higher than that of the module substrate (25). The light emitting device (41) is installed on the reflecting layer (28). The reflecting layer (28) includes a copper layer (31a), a copper plating layer (31b) that covers the copper layer (31a) and metal layers (32, 33) that are laminated on the copper plating layer (31b) and reflects the light irradiated from the light emitting device (41).

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 4

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

6: 發光模組

25: 模組基板

26: 底座

26a: 第 1 面

26b: 第 2 面

27: 絕緣層

28: 光反射層

29: 第 1 供電導體

31a: 銅層

31b: 鍍銅層

七、申請專利範圍：

1.一種發光模組，其特徵在於包括：

模組基板；

光反射層，層疊於所述模組基板上，且光反射率高於所述模組基板；以及

發光元件，安裝在所述光反射層上，

所述光反射層包括銅層、包覆所述銅層的鍍銅層、及層疊於所述鍍銅層上並且使所述發光元件發出的光受到反射的金屬層。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的發光模組，其特徵在於，所述金屬層具有層疊於所述鍍銅層上的鍍鎳層以及層疊於所述鍍鎳層上的鍍銀層，所述鍍銀層構成使從所述發光元件放射的光受到反射的光反射面。

3.如申請專利範圍第 2 項所述的發光模組，其特徵在於，所述鍍銀層的厚度為 2 μm 以上。

4.如申請專利範圍第 1 項所述的發光模組，其特徵在於，所述鍍銅層形成得比所述銅層薄。

5.一種照明裝置，其特徵在於包括：

如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項所述的發光模組；

本體，支撐所述發光模組；以及

點燈裝置，設置於所述本體，並且使所述發光模組點燈。

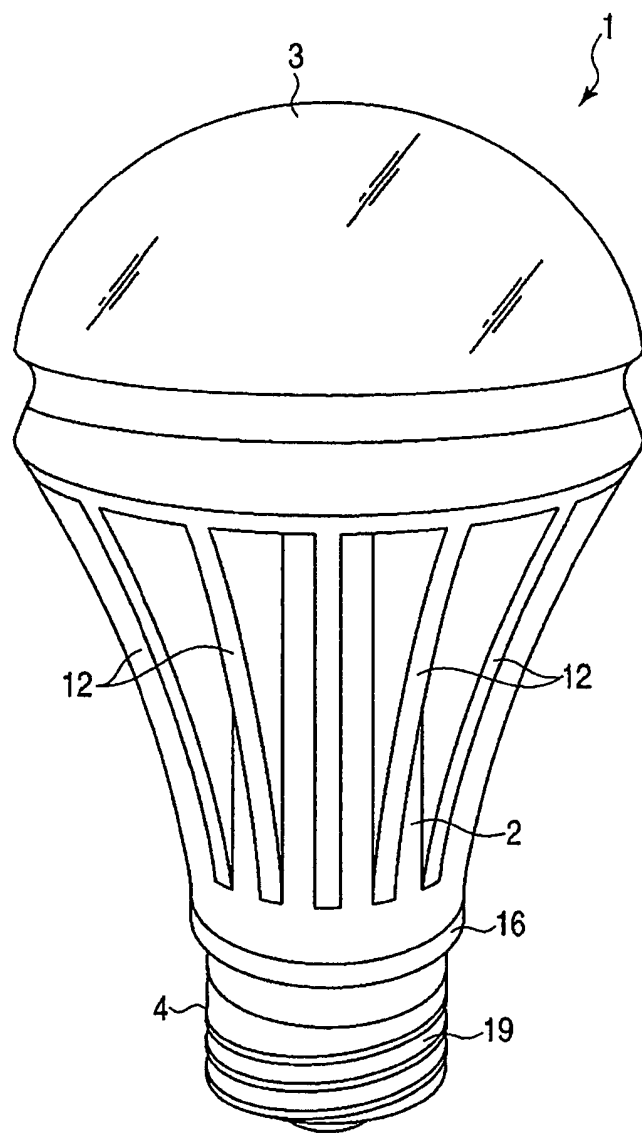


圖 1

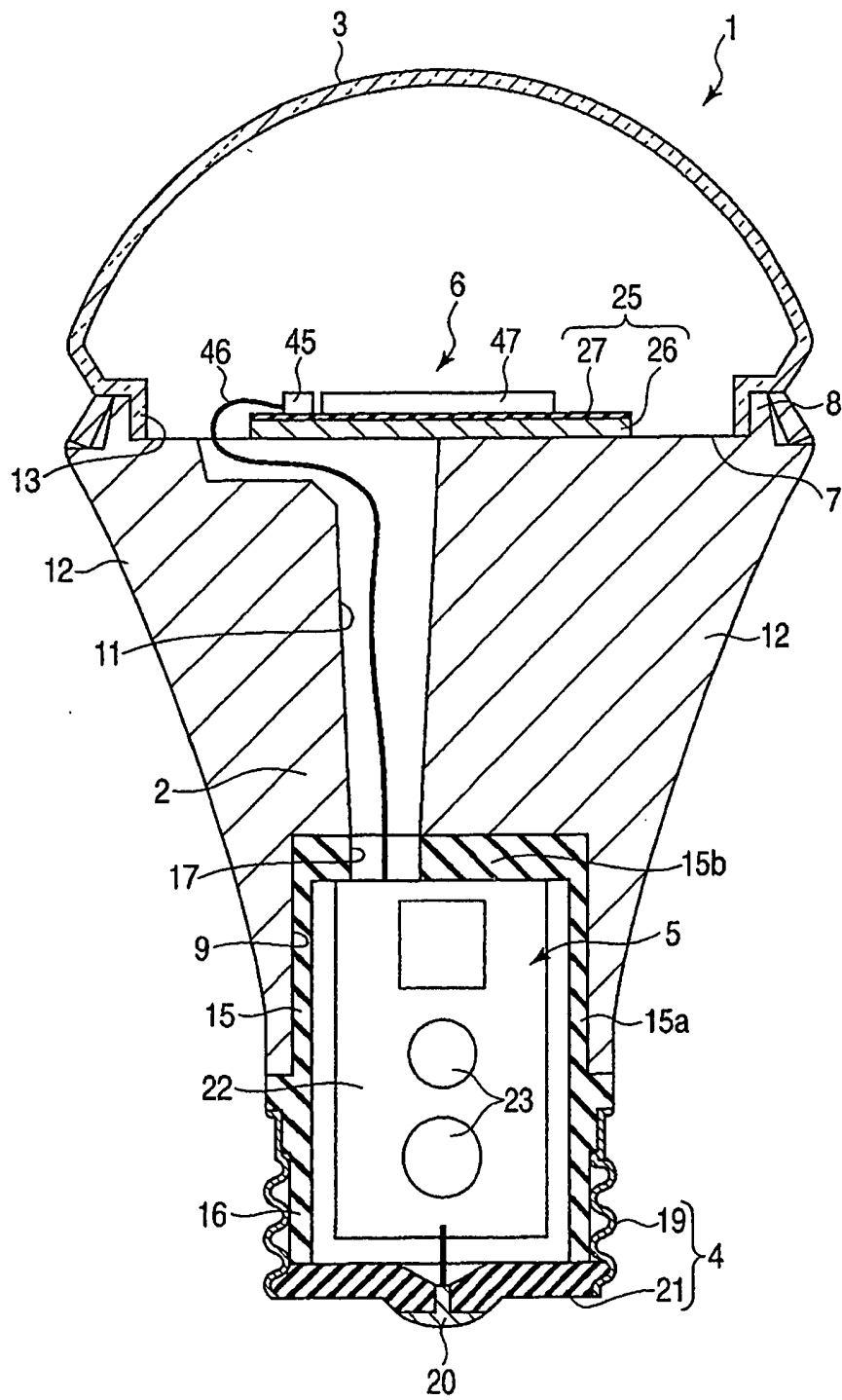


圖 2

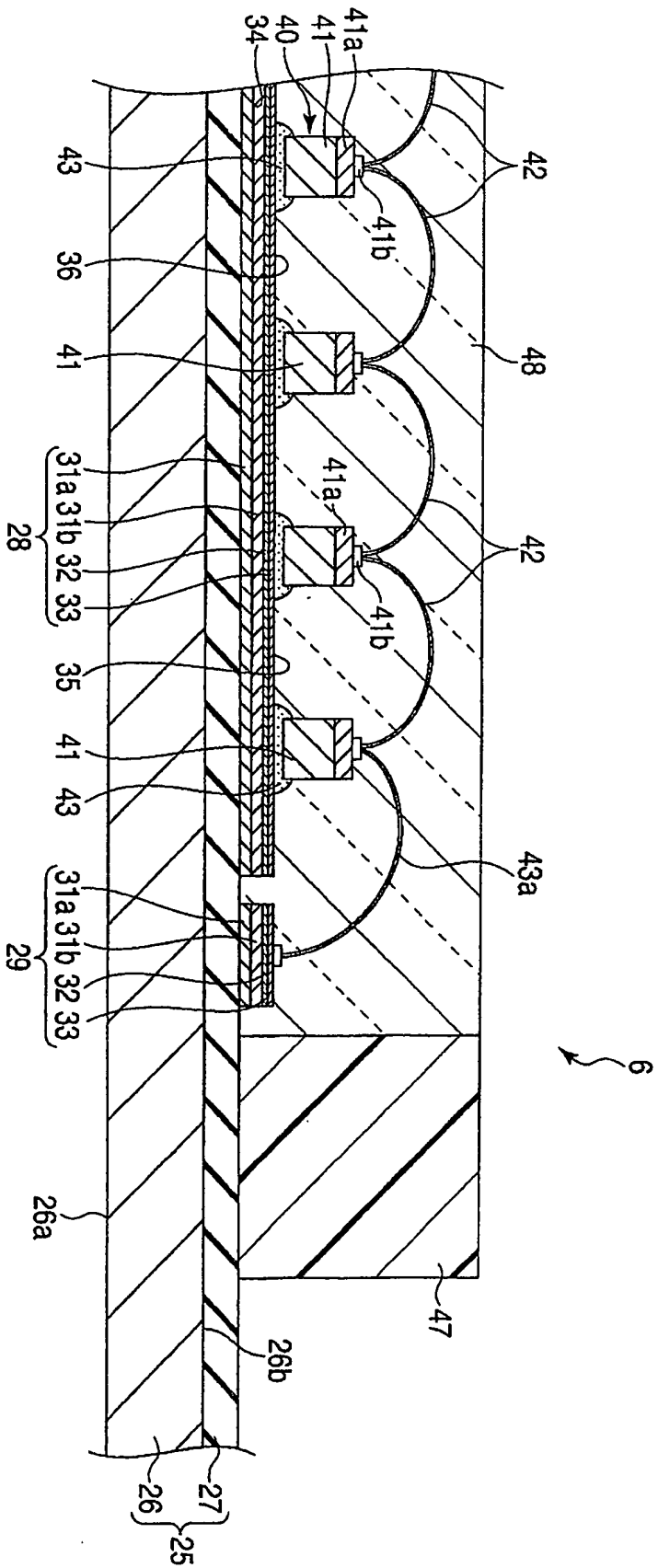


圖 4

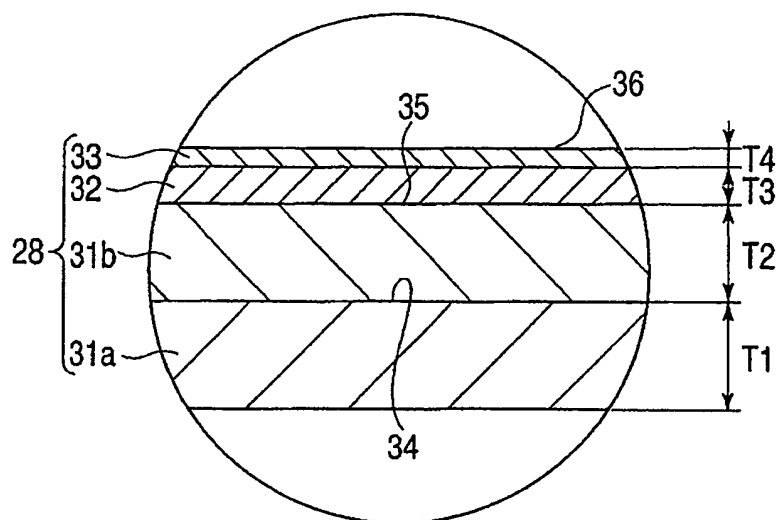


圖 5

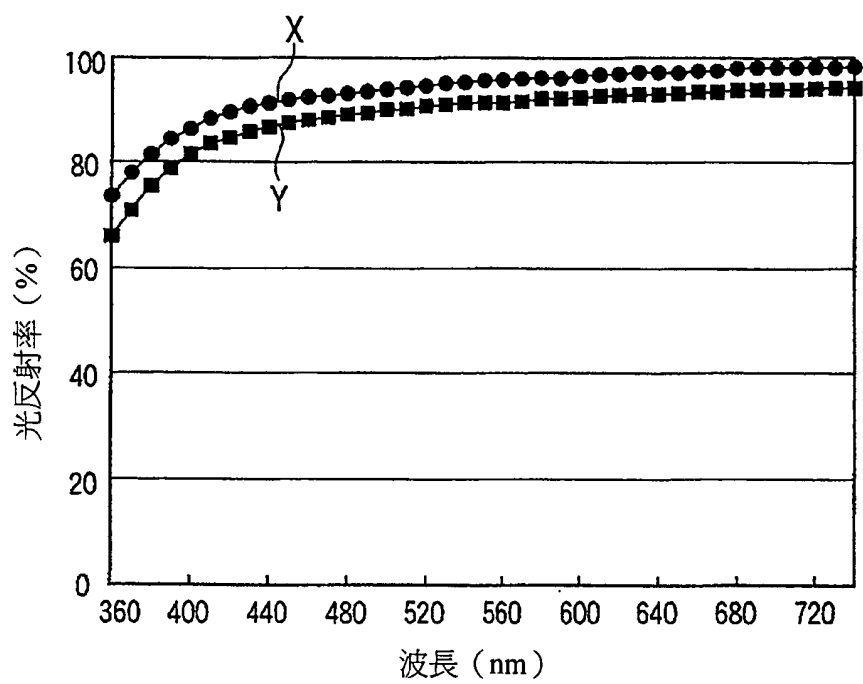


圖 6

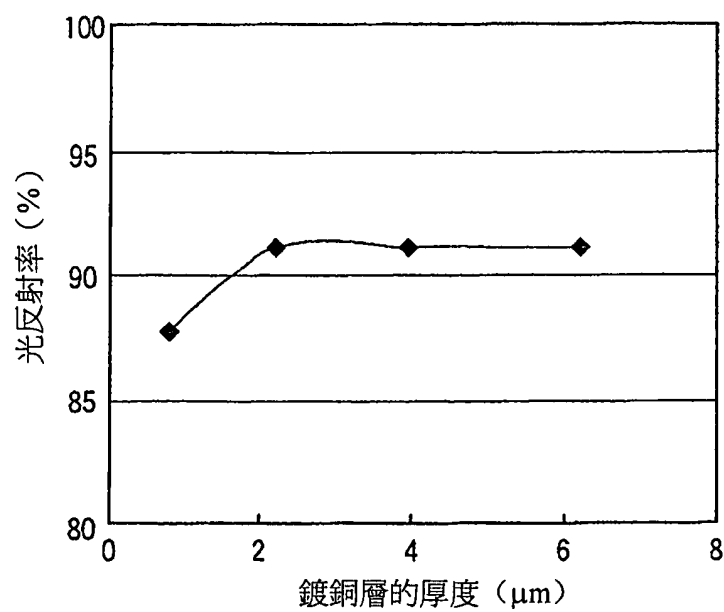


圖 7

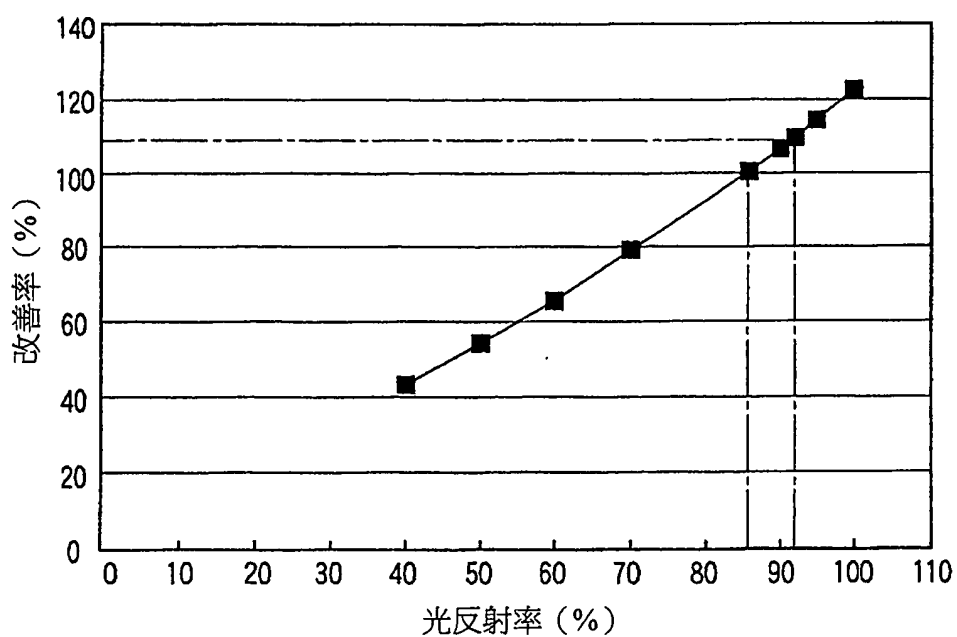


圖 8

includes a module substrate (25), a reflecting layer (28) and a light emitting device (41). The reflecting layer (28) is laminated on the module substrate (25), wherein the light reflecting rate thereof is set as higher than that of the module substrate (25). The light emitting device (41) is installed on the reflecting layer (28). The reflecting layer (28) includes a copper layer (31a), a copper plating layer (31b) that covers the copper layer (31a) and metal layers (32, 33) that are laminated on the copper plating layer (31b) and reflects the light irradiated from the light emitting device (41).

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 4

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

6: 發光模組

25: 模組基板

26: 底座

26a: 第 1 面

26b: 第 2 面

27: 絕緣層

28: 光反射層

29: 第 1 供電導體

31a: 銅層

31b: 鍍銅層

- 32: 鍍鎳層
- 33: 鍍銀層
- 34: 表面
- 35: 表面
- 36: 光反射面
- 40: 發光二極體列
- 41a: 發光層
- 41b: 元件電極
- 41: 發光二極體
- 42: 第 1 接合線
- 43: 晶粒接合材料
- 43a: 第 2 接合線
- 47: 框體
- 48: 密封材料

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

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：

※申請日：

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

發光模組以及照明裝置 / LIGHT EMITTING
MODULE AND LIGHTING APPARATUS

二、中文發明摘要：

一種發光模組，可提高光反射層的光反射率，從而能夠將發光元件發出的光效率良好地導出到模組基板之外。發光模組(6)具備模組基板(25)、光反射層(28)以及發光元件(41)。所述光反射層(28)層疊於所述模組基板(25)上，並且光反射率被設定為高於所述模組基板(25)。所述發光元件(41)被安裝在所述光反射層(28)上。所述光反射層(28)包括銅層(31a)、包覆所述銅層(31a)的鍍銅層(31b)、及層疊於所述鍍銅層(31b)上並且使所述發光元件(41)發出的光受到反射的金屬層(32、33)。

三、英文發明摘要：

A light emitting module is provided to enhance the light reflecting rate of a reflecting layer, such that a light irradiated from a lighting device is effectively introduced to the outside of the module substrate. The light emitting module (6)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明的實施方式是有關於一種在光反射層上安裝有發光二極體 (diode) 之類的半導體發光元件的發光模組 (module) 以及搭載有發光模組的照明裝置。

【先前技術】

板上晶片 (chip on board, COB) 型的發光模組例如作為發光二極體 (Light Emitting Diode, LED) 燈泡的光源而使用。此種發光模組具備模組基板以及安裝在模組基板上的多個發光二極體。為了獲得良好的光反射性能, 模組基板例如由混入有玻璃 (glass) 粉末的白色環氧 (epoxy) 樹脂構成。

先前, 為了將發光二極體發出的光效率良好地導出到發光模組之外, 曾嘗試在模組基板上層疊銀製的光反射層。光反射層是用於使從發光二極體向模組基板的方向放射的光反射向原本的光的導出方向, 且至少設在與發光二極體對應的位置處。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 日本專利特開 2008-277561 號公報

使從發光二極體放射的光受到反射的光反射層較為理想的是長期良好地維持光反射率。

然而, 就當前的發光模組而言, 例如波長 460 nm 的光的反射率止步於約 88%, 從將發光二極體發出的光進一步

效率良好地導出的觀點考慮，目前尚存在進一步改善的餘地。

【發明內容】

為了解決所述問題，實施方式的發光模組具備模組基板、光反射層以及發光元件。所述光反射層是層疊於所述模組基板上，且光反射率被設定為高於所述模組基板。所述發光元件被安裝在所述光反射層上。所述光反射層包括銅層、包覆所述銅層的鍍銅層、及層疊在所述鍍銅層上並且使所述發光元件發出的光受到反射的金屬層。

根據本發明，可提高光反射層的光反射率，從而能夠將發光元件發出的光效率良好地導出到模組基板之外。

上述說明僅是本發明技術方案的概述，為了能夠更清楚瞭解本發明的技術手段，並可依照說明書的內容予以實施，以下以本發明的較佳實施例並配合附圖詳細說明如後。

【實施方式】

第 1 實施方式的發光模組的特徵在於具備：模組基板；光反射層，層疊於所述模組基板上，且光反射率比所述模組基板高；以及發光元件，被安裝在所述光反射層上，且所述光反射層包括銅層、包覆所述銅層的鍍銅層、及層疊於所述鍍銅層上並且使所述發光元件發出的光受到反射的金屬層。

第 1 實施方式的發光模組中，模組基板由合成樹脂或陶瓷（ceramics）之類的絕緣材料形成。模組基板既可為單層也可為多層，還可具備用於提高散熱性的金屬板。

作為發光元件，例如可使用由裸晶片（bare chip）構成的發光二極體。此種發光二極體具有一對元件電極，並且使用具有透光性的晶粒接合（die bond）材料而黏合於光反射層上。發光二極體依照預定的規則而彼此空開間隔地排列著。相鄰的發光二極體之間經由接合線（bonding wire）而電性連接。

光反射層是用於使從發光元件向模組基板的方向放出的光受到反射，以將光效率良好地導出到發光模組之外。光反射層既可設為能夠安裝多個發光元件的大小，也可設為對應於各個發光元件的大小。

而且，作為光反射層的構成要素的銅層是藉由將銅箔層疊於模組基板上，並且對該銅箔實施蝕刻（etching）處理而形成。銅箔的表面如果只是裸眼觀察則看不到凹凸或污垢，但若在顯微鏡下進行觀察，則附著有例如在製造時產生的微細的劃痕或污垢等。因此，以銅箔為原材料的銅層的表面成為具有多個凹凸的粗糙面。粗糙面在有光入射時，會使光產生漫反射或散射，因此不可否認會妨礙到使光反射向所期望的方向。

鍍銅層以填埋銅層表面存在的微細凹凸的方式而覆蓋於銅層之上。因此，鍍銅層的表面成為平坦（flat）的平滑面，伴隨於此，層疊於鍍銅層上的金屬層的表面也將被加工成平滑的面。

鍍銅層可藉由對銅層實施電解電鍍而形成。鍍銅層的厚度較為理想的是薄於銅層的厚度，具體而言，可設為 2

μm 以上。

根據第 1 實施方式的發光模組，借助鍍銅層的存在，金屬層的表面變得平滑而能夠提高光反射層的光反射率。其結果，能夠使發光元件發出的光效率良好地反射向光的導出方向。

根據第 2 實施方式的發光模組，金屬層具有層疊於鍍銅層上的鍍鎳層和層疊於鍍鎳層上的鍍銀層，所述鍍銀層構成使從發光元件放射出的光受到反射的光反射面。

根據第 2 實施方式，鍍鎳層以及鍍銀層均藉由電解電鍍而形成。通過電解電鍍而獲得的皮膜成為單一金屬的含有率高的皮膜，因此耐腐蝕性優異。

鍍鎳層介於鍍銀層與鍍銅層之間，作為防止銅的成分向鍍銀層擴散的屏障（shield）而發揮功能。因此，可抑制鍍銀層的變色而防止鍍銀層的光反射率下降，能夠良好地維持光反射面的光反射性能。

並且，可將由鍍銀層形成的光反射面的粗糙度設為 $1\ \mu\text{m}$ 以下，換言之，可將於顯微鏡下觀察光反射面時的、光反射面上產生的凹凸的最大高度設為 $1\ \mu\text{m}$ 以下。其結果，能夠抑制光反射面上的光的散射、吸收，從而能夠改善光的導出效率。

第 3 實施方式的發光模組中，鍍銀層的厚度被設定為 $2\ \mu\text{m}$ 以上。

根據第 3 實施方式，入射至鍍銀層的發光元件的光將難以透過鍍銀層。因此，可良好地維持光反射面的光反射

率，從而能夠將從發光元件朝向光反射層的光效率良好地導出到發光模組之外。

第 4 實施方式的發光模組中，鍍銅層形成得比底 (ground) 層(本例底層是指銅層)薄。

根據第 4 實施方式，可縮短用於形成鍍銅層的作業時間，降低電鍍製程所需的成本 (cost)。除此以外，當使用銅箔來作為銅層的原材料時，在銅箔上附加鍍銅層以確保厚度的做法，比使用加上鍍銅層後的厚度的銅箔更能將光反射層的製造成本抑制得較低。

第 5 實施方式的照明裝置具備：第 1 實施方式至第 4 實施方式中任一項所述的發光模組；支撐所述發光模組的本體；以及設置於所述本體並且使所述發光模組點燈的點燈裝置。

於第 5 實施方式中，所謂照明裝置，例如是指與白熾燈泡及燈泡型螢光燈具有互換性的 LED 燈泡、聚光燈 (spotlight) 或路燈之類的照明用結構體，且以發光模組作為光源。

根據第 5 實施方式的照明裝置，金屬層的表面變得平滑而能夠提高光反射率。其結果，能夠將發光元件發出的光效率良好地導出到發光模組之外，可期待能獲得足夠用作一般照明的亮度的優越性。

[實施例 1]

以下，參照圖 1 至圖 8 來說明實施例 1。

圖 1 以及圖 2 揭示了作為照明裝置的一例的 LED 燈泡

1。LED 燈泡 1 具備燈泡本體 2、透光性罩 (cover) 3、E26 型燈頭 4、點燈裝置 5 以及 COB (chip on board) 型的發光模組 6。

燈泡本體 2 例如由鋁之類的金屬材料構成。燈泡本體 2 為一端具有平坦的支撐面 7 的筒形。在支撐面 7 的外周部一體地形成著環 (ring) 狀的支撐壁 8。燈泡本體 2 在與支撐面 7 為相反側的另一端具有凹部 9。進而，在燈泡本體 2 的內部形成著沿軸向延伸的貫通孔 11。貫通孔 11 的一端在支撐面 7 上開口。貫通孔 11 的另一端在凹部 9 的底面開口。

燈泡本體 2 具有多個散熱鰭片 (fin) 12。散熱鰭片 12 從燈泡本體 2 的外周面呈放射狀突出，並且隨著從燈泡本體 2 的另一端向一端的方向前進而朝向沿著燈泡本體 2 的徑向的外側突出。

透光性罩 3 例如是使用乳白色的合成樹脂材料而形成為大致半球形。透光性罩 3 具有朝向燈泡本體 2 的支撐面 7 開口的開口緣部 13。透光性罩 3 通過將開口緣部 13 嵌入支撐壁 8 的內側而結合於燈泡本體 2，並覆蓋燈泡本體 2 的支撐面 7。

如圖 2 所示，在燈泡本體 2 的凹部 9 內安裝著具有電絕緣性的燈頭支撐體 15。燈頭支撐體 15 具備圓筒狀的周壁 15a 以及對周壁 15a 的一端進行封閉的端壁 15b。

周壁 15a 嵌入凹部 9 內，並覆蓋凹部 9 的內周面。周壁 15a 具有從凹部 9 突出至燈泡本體 2 之外的突出部 16。

端壁 15b 覆蓋凹部 9 的底面，並且具有與所述貫通孔 11 吻合的通孔 17。進而，燈頭支撐體 15 的內側的空間經由通孔 17 以及貫通孔 11 而連通於燈泡本體 2 的支撐面 7。

燈頭 4 是由燈頭主部 19、及具有金屬眼 (eyelet) 端子 20 的絕緣底座 (base) 21 構成。燈頭主部 19 以從外側覆蓋燈頭支撐體 15 的突出部 16 的方式而安裝於突出部 16。絕緣底座 21 碰抵至突出部 16 的開口端部而對燈頭支撐體 15 的內側的空間進行封閉。

點燈裝置 5 被收容在燈頭支撐體 15 的內側的空間。點燈裝置 5 具備電路基板 22 以及安裝於電路基板 22 上的變壓器 (transformer)、電容器 (condenser)、電晶體 (transistor) 之類的多個電路零件 23。點燈裝置 5 電性連接於燈頭 4。

發光模組 6 被用作 LED 燈泡 1 的光源。發光模組 6 安裝在燈泡本體 2 的支撐面 7 上，且由透光性罩 3 所覆蓋。

如圖 3 及圖 4 所示，發光模組 6 具備模組基板 25。模組基板 25 為具有四個角部的矩形狀。模組基板 25 在角部附近具有四個切口 25a。

模組基板 25 是由金屬製的底座 26 以及絕緣層 27 構成。底座 26 例如使用鋁或其合金而形成為四方的板狀。底座 26 具有第 1 面 26a 以及第 2 面 26b。第 2 面 26b 位於第 1 面 26a 的相反側，構成底座 26 的表面。

絕緣層 27 層疊於底座 26 的第 2 面 26b 上，且全面覆蓋第 2 面 26b。絕緣層 27 例如由縮水甘油酯 (glycidyl ester) 系、線狀脂肪族環氧化物系或脂環族環氧化物系的環氧樹

脂構成。

模組基板 25 利用四根螺絲（未圖示）而固定於燈泡本體 2 的支撐面 7 的中央部。螺絲貫通模組基板 25 的切口 25a 而螺入燈泡本體 2。通過該螺入，底座 26 的第 1 面 26a 密接於支撐面 7，模組基板 25 熱連接於燈泡本體 2。

如圖 3 以及圖 4 所示，在模組基板 25 的絕緣層 27 上層疊有光反射層 28、第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30。光反射層 28 為具有四條邊的矩形狀，且位於絕緣層 27 的中央部。

如圖 5 所示，光反射層 28 採用銅層 31a、鍍銅層 31b、鍍鎳層 32 以及鍍銀層 33 彼此層疊的四層結構。銅層 31a 是以層疊在模組基板 25 的絕緣層 27 上的銅箔作為原材料而構成。

銅箔的表面如果只是裸眼觀察則顯得平滑，但若在顯微鏡下仔細觀察時，則附著有例如在製造時產生的微細的劃痕或污垢等。因此，以銅箔為原材料的銅層 31a 的表面 34 成為具有多個微細凹凸的粗糙面。形成粗糙面的凹凸的深度通常為 $1\ \mu\text{m}\sim 2\ \mu\text{m}$ 。粗糙面在有光入射時，會使光產生漫反射或散射，因此光的反射方向產生不均。

鍍銅層 31b 是通過對層疊在絕緣層 27 上的銅箔實施電解電鍍而形成。鍍銅層 31b 包覆銅層 31a 的表面 34。藉此，存在於銅層 31a 的表面 34 上的微細凹凸被鍍銅層 31b 所填埋。存在於銅層 31a 的表面 34 上的凹凸的深度通常為 $1\ \mu\text{m}\sim 2\ \mu\text{m}$ 左右，因此，鍍銅層 31b 的厚度必須設為超過凹

凸的深度的 $2\ \mu\text{m}$ 以上。

實施例 1 中，銅層 31a 的厚度 $T1$ 為 $18\ \mu\text{m}$ ，鍍銅層 31b 的厚度 $T2$ 成為 $17\ \mu\text{m}$ 。因此，鍍銅層 31b 的表面 35 不會受到銅層 31a 的凹凸的影響，即使在顯微鏡下放大觀察時也為平坦的平滑面。

根據實施例 1，銅層 31a 是通過對銅箔實施電解電鍍處理之後，對銅箔進行蝕刻而形成為矩形狀。銅層 31a 以及鍍銅層 31b 彼此合作而構成光反射層 28 的基底層。基底層的厚度為 $35\ \mu\text{m}$ 。

鍍鎳層 32 以及鍍銀層 33 為金屬層的一例。鍍鎳層 32 是通過對鍍銅層 31b 實施電解電鍍而形成。鍍鎳層 32 包覆鍍銅層 31b 的平滑的表面 35。鍍鎳層 32 的厚度 $T3$ 例如為 $5\ \mu\text{m}$ 。

鍍銀層 33 是通過對鍍鎳層 32 實施電解電鍍而形成。鍍銀層 33 包覆鍍鎳層 32，並且構成光反射層 28 的表層。鍍銀層 33 的厚度 $T4$ 較為理想的是設為 $2\ \mu\text{m}$ 以上。

由此，光反射層 28 的表面成為銀色的光反射面 36。光反射面 36 的光反射率變得高於模組基板 25 的絕緣層 27 的光反射率。

第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 分別具有沿著光反射層 28 的一邊而延伸的細長的形狀。第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 以夾著光反射層 28 的方式，彼此空開間隔而平行地配置著，並且被電性絕緣。

第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 是與光反射層

28 同時地形成於絕緣層 27 上，並採用與光反射層 28 同樣的四層結構。即，第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 是對鍍銅層 31b 所覆蓋的銅箔進行蝕刻後，使鍍鎳層 32 以及鍍銀層 33 依次層疊於鍍銅層 31b 上而成者，各自的表層由銀形成。

如圖 3 所示，在光反射層 28 的光反射面 36 上安裝著多個發光二極體列 40。發光二極體列 40 沿著與第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 正交的方向呈直線狀地延伸，並且彼此空開間隔而平行地排列著。

各發光二極體列 40 具備多個發光二極體 41 以及多條第 1 接合線 42。發光二極體 41 為發光元件的一例，例如由具有發出藍色光的發光層 41a 的裸晶片構成。發光二極體 41 在俯視觀察時的形狀為長方形，例如長邊的長度為 0.5 mm，短邊的長度為 0.25 mm。發光二極體 41 在發光層 41a 上具有一對元件電極 41b。元件電極 41b 在圖 4 中僅示出一個。

發光二極體 41 分別使用透光性的晶粒接合材料 43 而黏合於光反射面 36 上。進而，發光二極體 41 在每個發光二極體列 40 中，沿著與第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 正交的方向，空開間隔而排列成一行。其結果，如圖 3 所示，多個發光二極體 41 以遍及光反射面 36 的廣範圍的方式，而有規則地排列成矩陣（matrix）狀。

換言之，光反射面 36 具有能夠一併黏合所有發光二極體 41 的大小。因此，光反射面 36 在相鄰的發光二極體 41

之間無中斷地連續著。

第 1 接合線 42 沿著發光二極體列 40 所延伸的方向，將相鄰的發光二極體 41 之間電性串聯連接。具體而言，第 1 接合線 42 以對相鄰的發光二極體 41 的彼此不同極性的元件電極 41b 之間進行連接的方式，而跨及相鄰的發光二極體 41 之間。

各發光二極體列 40 的一端經由第 2 接合線 43a 而電性連接於第 1 供電導體 29。同樣地，各發光二極體列 40 的另一端經由第 3 接合線 43b 而電性連接於第 2 供電導體 30。因此，多個發光二極體列 40 相對於第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 而電性並聯連接著。

如圖 3 所示，一對供電端子 44a、44b 配置在模組基板 25 的絕緣層 27 上。供電端子 44a、44b 設置在遠離光反射面 36 的位置。一個供電端子 44a 經由未圖示的導體圖案 (pattern) 而電性連接於第 1 供電導體 29。另一個供電端子 44b 經由未圖示的導體圖案而電性連接於第 2 供電導體 30。

進而，連接器 (connector) 45 回流 (reflow) 焊接(或稱為回焊)於供電端子 44a、44b。連接器 45 經由圖 2 所示的包覆電線 46 而電性連接於點燈裝置 5。包覆電線 46 穿過燈泡本體 2 的貫通孔 11 以及燈頭支撐體 15 的通孔 17 而被引導至燈頭 4 的內側的空間。

如圖 3 以及圖 4 所示，在絕緣層 27 上固定著框體 47。框體 47 例如由合成樹脂之類的絕緣材料構成，且一併包圍

光反射層 28、第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30。換言之，發光二極體 41、第 1 至第 3 接合線 42、43a、43b 被收容在由框體 47 所圍成的四方的區域內。

在由框體 47 所圍成的區域內填充著密封材料 48。密封材料 48 例如由透明的矽酮（silicone）樹脂之類的具有透光性的樹脂材料構成。樹脂材料以液狀的狀態被注入至由框體 47 所包圍的區域內。被注入至區域內的密封材料 48 通過加熱、乾燥而硬化。

其結果，密封材料 48 以覆蓋光反射層 28、第 1 供電導體 29、第 2 供電導體 30、發光二極體 41、第 1 至第 3 接合線 42、43a、43b 的方式而層疊於絕緣層 27 上。

實施例 1 中，在密封材料 48 內混入有螢光體。螢光體均等地分散在密封材料 48 內。作為螢光體，使用受到發光二極體 41 發出的藍色光激發而放射出黃色光的黃色螢光體。

混入密封材料 48 內的螢光體並不限定於黃色螢光體。例如，也可將受到藍色光激發而發出紅色光的紅色螢光體或發出綠色光的綠色螢光體添加到密封材料 48 中，以改善發光二極體 41 所發出的光的顯色性。

此種 LED 燈泡 1 中，通過點燈裝置 5 來對發光模組 6 施加電壓。其結果，光反射層 28 上的發光二極體 41 一齊發光。發光二極體 41 發出的藍色光入射至密封材料 48。入射至密封材料 48 的藍色光的一部分被黃色螢光體吸收。剩餘的藍色光未被黃色螢光體吸收而透過密封材料

48。

吸收了藍色光的黃色螢光體受到激發而發出黃色光。黃色光透過密封材料 48。其結果，黃色光與藍色光在密封材料 48 的內部彼此混合而成為白色光，該白色光從密封材料 48 朝向透光性罩 3 放射。因此，被填充在由框體 47 所圍成的區域內的密封材料 48 作為呈面狀發光的發光部而發揮功能。

從發光二極體 41 朝向模組基板 25 的光被光反射層 28 的光反射面 36、第 1 供電導體 29 以及第 2 供電導體 30 的表面反射後朝向透光性罩 3。其結果，發光二極體 41 發出的大部分光透過透光性罩 3 以供照明用途。

發光二極體 41 在發光時產生的熱傳導至四層的光反射層 28。光反射層 28 發揮作為使發光二極體 41 的熱廣範圍地擴散的散熱片（heat spreader）的功能。進而，經光反射層 28 擴散的發光二極體 41 的熱經由絕緣層 27 而傳導至金屬製的底座 26，並且從底座 26 傳導至燈泡本體 2 的支撐面 7。傳導至燈泡本體 2 的熱從散熱鰭片 12 散發到 LED 燈泡 1 之外。

其結果，能夠使發光二極體 41 的熱從模組基板 25 積極地逸散至燈泡本體 2。因而，能夠提高發光二極體 41 的散熱性，從而良好地維持發光二極體 41 的發光效率。

根據所述結構的發光模組 6，成為銅層 31a 的原材料的銅箔的表面例如因製造時產生的微細的劃痕或污垢等而成為具有多個微細凹凸的粗糙面。粗糙面在有光入射時，會

使光產生漫反射或散射，從而會妨礙到使光反射向所期望的方向。

然而，實施例 1 中，銅層 31a 的表面 34 被鍍銅層 31b 所包覆。鍍銅層 31b 以填埋銅層 31a 的表面 34 上存在的微細凹凸的方式而覆蓋銅層 31a。

因此，成為光反射層 28 的基底層的鍍銅層 31b 的表面 35 難以受到凹凸的影響，從而鍍銅層 31b 的表面 35 的平滑度提高。因此，層疊於鍍銅層 31b 上的鍍鎳層 32 以及鍍銀層 33 的表面也將被加工成平滑的面。

其結果，鍍銀層 33 的光反射面 36 成為平坦的平滑面，因此光反射面 36 的光反射率提高，從而能夠效率良好地使發光二極體 41 發出的光受到反射。

根據本發明者的驗證，可確認的是，在顯微鏡下觀察由鍍銀層 33 形成的光反射面 36 時，光反射面 36 上產生的凹凸的最大高度被抑制在 $1\ \mu\text{m}$ 以下，光反射面 36 的平滑度顯著提高。通過提高光反射面 36 的平滑度，能夠抑制因凹凸造成的光的散射、吸收，改善光的導出效率。

具體而言，例如，若設光反射面 36 上的凹凸的高度超過 $1\ \mu\text{m}$ 時的光的導出效率為 100%，則凹凸的高度為 $1\ \mu\text{m}$ 以下的光反射面 36 對光的導出效率可達到 110%。

進而，實施例 1 中，鍍鎳層 32 介於鍍銅層 31b 與鍍銀層 33 之間。鍍鎳層 32 作為防止成為基底的銅的成分向鍍銀層 33 擴散的屏障而發揮功能。因此，能夠抑制鍍銀層 33 的變色而防止光反射面 36 的光反射率下降，從而能夠

長期地維持光反射面 36 原本的光反射性能。

因而，搭載有此種發光模組 6 的 LED 燈泡 1 能夠將發光模組 6 發出的光效率良好地導出到透光性罩 3 之外，可期待能獲得足夠用作一般照明的亮度的優越性。

本發明者為了對銅層 31a 被鍍銅層 31b 包覆的光反射層 28 的優越性進行驗證，進行了以下的測試。

該測試中，準備具有如實施例 1 般的四層的光反射層的發光模組、和作為比較例的在使用銅箔的銅層上直接層疊有鍍鎳層及鍍銀層的三層的光反射層的發光模組，測定各自的光反射層的光反射率。

圖 6 是表示光反射率的測定結果的圖，符號 X 表示實施例 1 的光反射層的光反射率，符號 Y 表示比較例的光反射層的光反射率。由圖 6 可明確的是，實施例 1 的光反射層在所有波長區域中的光反射率高於比較例。尤其，若著眼於波長 460 nm 的藍色系的光的光反射率，比較例中的光反射率止步於 88%，與此相對，實施例 1 中的光反射率達到 92%。

由此可知的是，在光反射層的基底上追加鍍銅層的實施例 1 的發光模組中，光反射層的光反射率改善了約 4%。

其次，本發明者對鍍銀層 33 的厚度對光反射層 28 的光反射率造成了何種影響進行了調查。圖 7 表示鍍銀層 33 的厚度與光反射層 28 的光反射率的關係。

由圖 7 可明確的是，當鍍銀層 33 的厚度未達到 2 μm 時，光反射率低於可獲得足夠用作一般照明的亮度的值即

90%，與此相對，將鍍銀層 33 的厚度設為 2 μm 以上的光反射層 28 中，可維持光反射率為超過 90% 的較高的值。

究其原因，可認為是由於：若鍍銀層 33 的厚度未達到 2 μm ，則鍍銀層 33 過薄，導致從發光二極體 41 放射出的光會透過鍍銀層 33。

因此，即使在銅層 31a 上附加鍍銅層 31b 以使光反射層 28 的基底的平滑度提高的情況下，也必須將構成光反射面 36 的鍍銀層 33 的厚度設為 2 μm 以上。

進而，本發明者對將光反射層 28 設為四層且鍍銀層 33 的厚度設為 2 μm 以上的實施例 1 的發光模組 6 用作 LED 燈泡 1 的光源時，光的導出效率如何變化進行了驗證。

圖 8 表示對搭載有光反射率為 88% 的所述比較例的發光模組的 LED 燈泡的光的導出效率、與搭載有具有光反射率為 92% 的光反射層 28 的所述實施例 1 的發光模組 6 的 LED 燈泡 1 的光的導出效率進行比較的結果。圖 8 中，將搭載有具有比較例的光反射層的發光模組的 LED 燈泡的光的導出效率設為 100% 來進行評價。

由圖 8 可明確的是，搭載有實施例 1 的發光模組 6 的 LED 燈泡 1 中，光的導出效率達到約 107%，與比較例的 LED 燈泡相比，光的導出效率改善了約 7%。進而發現：從光的導出效率的改善趨勢來看，光反射層 28 的光反射率越接近 100%，光的導出效率越進一步提高，從而越能有效地將發光二極體 41 發出的光用作一般照明。

另一方面，根據實施例 1 的發光模組 6，構成光反射層

28 的鍍鎳層 32 以及鍍銀層 33 均通過電解電鍍而形成。通過電解電鍍而獲得的皮膜成為單一金屬的含有率高的皮膜，因此能夠充分確保光反射層 28 的耐腐蝕性。

並且，鍍銅層 31b 的厚度 T2 比銅層 31a 的厚度 T1 更薄，因此可縮短形成鍍銅層 31b 的作業時間，降低電鍍製程所需的成本。

除此以外，當由銅箔構成銅層 31a 時，在銅層 31a 上覆蓋鍍銅層 31b 以確保基底層的厚度的做法，比使用加上鍍銅層 31b 後的厚度的銅箔更能將光反射層 28 的製造成本抑制得較低。

以上所述，僅是本發明的較佳實施例而已，並非對本發明作任何形式上的限制，雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然而並非用以限定本發明，任何熟悉本專業的技術人員，在不脫離本發明技術方案範圍內，當可利用上述揭示的結構及技術內容作出些許的更動或修飾為等同變化的等效實施例，但是凡是未脫離本發明技術方案的內容，依據本發明的技術實質對以上實施例所作的任何簡單修改、等同變化與修飾，均仍屬於本發明技術方案的範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是實施方式的 LED 燈泡的立體圖。

圖 2 是實施方式的 LED 燈泡的剖面圖。

圖 3 是實施方式的發光模組的平面圖。

圖 4 是實施方式的發光模組的剖面圖。

圖 5 是實施方式的光反射層的剖面圖。

圖 6 是表示實施方式的 LED 燈泡中的波長與光反射率的關係的特性圖。

圖 7 是表示實施方式的 LED 燈泡中的鍍銅層的厚度與光反射率的關係的特性圖。

圖 8 是表示實施方式的 LED 燈泡中的光反射率的改善效果的特性圖。

【主要元件符號說明】

1：LED 燈泡

2：本體（燈泡本體）

3：透光性罩

4：E26 型燈頭

5：點燈裝置

6：發光模組

7：支撐面

8：支撐壁

9：凹部

11：貫通孔

12：散熱鰭片

13：開口緣部

15：燈頭支撐體

15a：周壁

15b：端壁

16：突出部

17：通孔

- 19：燈頭主部
- 20：金屬眼(eyelet)端子
- 21：絕緣底座
- 22：電路基板
- 23：電路零件
- 25：模組基板
- 25a：切口
- 26：底座
- 26a：第 1 面
- 26b：第 2 面
- 27：絕緣層
- 28：光反射層
- 29：第 1 供電導體
- 30：第 2 供電導體
- 31a：銅層
- 31b：鍍銅層
- 32、33：金屬層（鍍鎳層、鍍銀層）
- 34：銅層 31a 的表面
- 35：鍍銅層 31b 的表面
- 36：光反射面
- 40：發光二極體列
- 41：發光元件/發光二極體
- 41a：發光層
- 41b：元件電極

42：第 1 接合線

43：晶粒接合材料

43a：第 2 接合線

43b：第 3 接合線

44a、44b：供電端子

45：連接器

46：包覆電線

47：框體

48：密封材料

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：

※申請日：

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

發光模組以及照明裝置 / LIGHT EMITTING
MODULE AND LIGHTING APPARATUS

二、中文發明摘要：

一種發光模組，可提高光反射層的光反射率，從而能夠將發光元件發出的光效率良好地導出到模組基板之外。發光模組(6)具備模組基板(25)、光反射層(28)以及發光元件(41)。所述光反射層(28)層疊於所述模組基板(25)上，並且光反射率被設定為高於所述模組基板(25)。所述發光元件(41)被安裝在所述光反射層(28)上。所述光反射層(28)包括銅層(31a)、包覆所述銅層(31a)的鍍銅層(31b)、及層疊於所述鍍銅層(31b)上並且使所述發光元件(41)發出的光受到反射的金屬層(32、33)。

三、英文發明摘要：

A light emitting module is provided to enhance the light reflecting rate of a reflecting layer, such that a light irradiated from a lighting device is effectively introduced to the outside of the module substrate. The light emitting module (6)

includes a module substrate (25), a reflecting layer (28) and a light emitting device (41). The reflecting layer (28) is laminated on the module substrate (25), wherein the light reflecting rate thereof is set as higher than that of the module substrate (25). The light emitting device (41) is installed on the reflecting layer (28). The reflecting layer (28) includes a copper layer (31a), a copper plating layer (31b) that covers the copper layer (31a) and metal layers (32, 33) that are laminated on the copper plating layer (31b) and reflects the light irradiated from the light emitting device (41).

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 4

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

6: 發光模組

25: 模組基板

26: 底座

26a: 第 1 面

26b: 第 2 面

27: 絕緣層

28: 光反射層

29: 第 1 供電導體

31a: 銅層

31b: 鍍銅層

七、申請專利範圍：

1.一種發光模組，其特徵在於包括：

模組基板；

光反射層，層疊於所述模組基板上，且光反射率高於所述模組基板；以及

發光元件，安裝在所述光反射層上，

所述光反射層包括銅層、包覆所述銅層的鍍銅層、及層疊於所述鍍銅層上並且使所述發光元件發出的光受到反射的金屬層。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的發光模組，其特徵在於，所述金屬層具有層疊於所述鍍銅層上的鍍鎳層以及層疊於所述鍍鎳層上的鍍銀層，所述鍍銀層構成使從所述發光元件放射的光受到反射的光反射面。

3.如申請專利範圍第 2 項所述的發光模組，其特徵在於，所述鍍銀層的厚度為 2 μm 以上。

4.如申請專利範圍第 1 項所述的發光模組，其特徵在於，所述鍍銅層形成得比所述銅層薄。

5.一種照明裝置，其特徵在於包括：

如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項所述的發光模組；

本體，支撐所述發光模組；以及

點燈裝置，設置於所述本體，並且使所述發光模組點燈。

includes a module substrate (25), a reflecting layer (28) and a light emitting device (41). The reflecting layer (28) is laminated on the module substrate (25), wherein the light reflecting rate thereof is set as higher than that of the module substrate (25). The light emitting device (41) is installed on the reflecting layer (28). The reflecting layer (28) includes a copper layer (31a), a copper plating layer (31b) that covers the copper layer (31a) and metal layers (32, 33) that are laminated on the copper plating layer (31b) and reflects the light irradiated from the light emitting device (41).

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 4

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

6: 發光模組

25: 模組基板

26: 底座

26a: 第 1 面

26b: 第 2 面

27: 絕緣層

28: 光反射層

29: 第 1 供電導體

31a: 銅層

31b: 鍍銅層

- 32: 鍍鎳層
- 33: 鍍銀層
- 34: 表面
- 35: 表面
- 36: 光反射面
- 40: 發光二極體列
- 41a: 發光層
- 41b: 元件電極
- 41: 發光二極體
- 42: 第 1 接合線
- 43: 晶粒接合材料
- 43a: 第 2 接合線
- 47: 框體
- 48: 密封材料

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