



(21)申請案號：100140118

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 03 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/64 (2010.01)**

(30)優先權：2010/11/09 美國 12/942,872

(71)申請人：旭明光電股份有限公司 (中華民國) SEMILEDS OPTOELECTRONICS CO., LTD.

(TW)

苗栗縣竹南鎮新竹科學工業園區科中路 11 號 3 樓

(72)發明人：顏睿康 YEN, JUI KANG (TW)

(74)代理人：陳啟桐；廖和信

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：3 共 18 頁

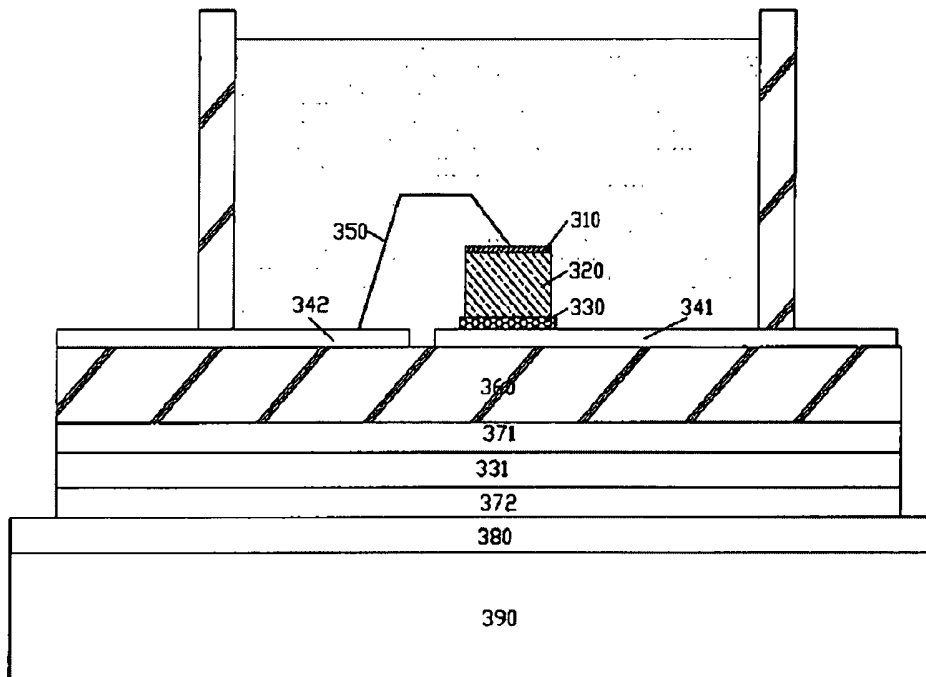
(54)名稱

低熱阻發光二極體燈

LIGHT-EMITTING DIODE LAMP WITH LOW THERMAL RESISTANCE

(57)摘要

相較於傳統發光二極體燈，本發明提供一具有較低熱阻及改良之熱傳輸途徑之發光二極體(LED)結構。在某些實施例中，本發明提供一種表面黏著發光二極體結構，一主動層沉積在一直接與一金屬板結合之金屬基底之上，藉由將該金屬板置於發光二極體結構之底部，並將其外露，以降低熱阻。之後此金屬板可被焊至包含一散熱器之印刷電路板(PCB)上。在本發明之某些實施例中，金屬板透過數個熱傳導層與一大型散熱器熱傳導及電性連結，而該大型散熱器可被包括在該結構中。



- 310：發光二極體半導體主動層
- 320：金屬基底
- 330：金屬結合層
- 331：金屬結合層
- 341：主要金屬板
- 342：次要金屬板
- 350：結合線
- 360：外殼
- 371：上熱傳導層
- 372：下熱傳導層
- 380：介電層
- 390：散熱器



(21)申請案號：100140118

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 03 日

(51)Int. Cl. : H01L33/64 (2010.01)

(30)優先權：2010/11/09 美國 12/942,872

(71)申請人：旭明光電股份有限公司 (中華民國) SEMILEDS OPTOELECTRONICS CO., LTD.

(TW)

苗栗縣竹南鎮新竹科學工業園區科中路 11 號 3 樓

(72)發明人：顏睿康 YEN, JUI KANG (TW)

(74)代理人：陳啟桐；廖和信

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：3 共 18 頁

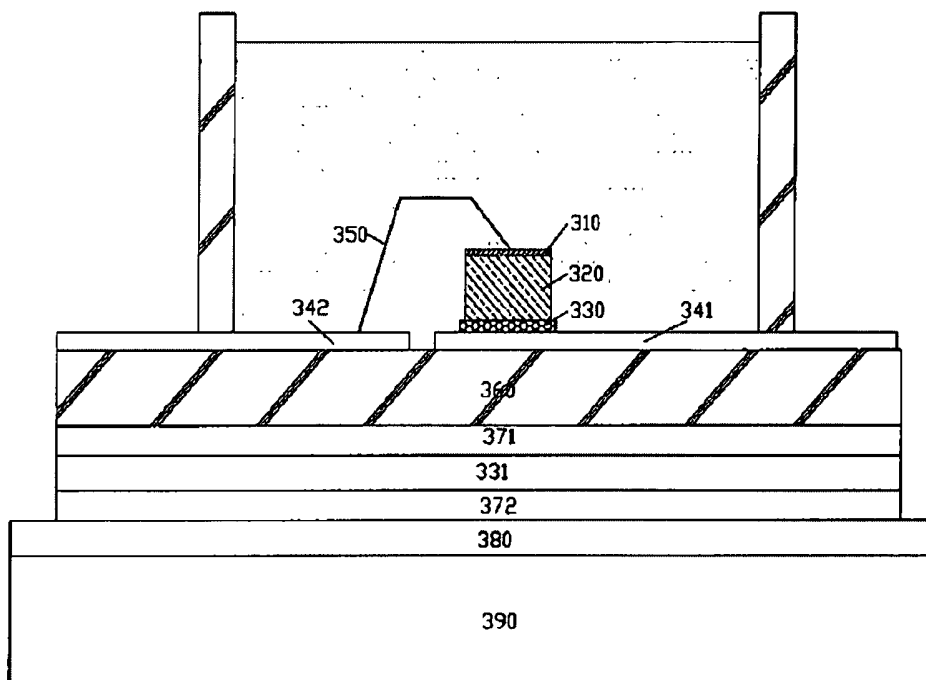
(54)名稱

低熱阻發光二極體燈

LIGHT-EMITTING DIODE LAMP WITH LOW THERMAL RESISTANCE

(57)摘要

相較於傳統發光二極體燈，本發明提供一具有較低熱阻及改良之熱傳輸途徑之發光二極體(LED)結構。在某些實施例中，本發明提供一種表面黏著發光二極體結構，一主動層沉積在一直接與一金屬板結合之金屬基底之上，藉由將該金屬板置於發光二極體結構之底部，並將其外露，以降低熱阻。之後此金屬板可被焊至包含一散熱器之印刷電路板(PCB)上。在本發明之某些實施例中，金屬板透過數個熱傳導層與一大型散熱器熱傳導及電性連結，而該大型散熱器可被包括在該結構中。



- 310：發光二極體半導體主動層
- 320：金屬基底
- 330：金屬結合層
- 331：金屬結合層
- 341：主要金屬板
- 342：次要金屬板
- 350：結合線
- 360：外殼
- 371：上熱傳導層
- 372：下熱傳導層
- 380：介電層
- 390：散熱器

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明與發光二極體(LED)燈的技術領域相關，特別是有關於發光二極體燈之封裝。

【先前技術】

熱傳輸處理對設計發光二極體(LED)燈之設計師而言為一重要課題，蓋因此燈在相同亮度之比較下需增加效率俾以提高與傳統式白熾及螢光照明燈價格之競爭力。當發光二極體燈以高電流驅動時便可能在裝置內產生高溫，此乃因為由半導體主動層之 p-n 接面到其周遭之熱傳輸不足。如此高溫會傷害半導體使其品質變差，例如加速老化、發光二極體晶片與引線框架剝離、以及結合線之毀損。除了先前提到之問題，發光二極體的光學性能也會隨溫度而改變。舉例而言，當接面溫度升高時，發光二極體產生之光亮通常會遞減。還有，因半導體帶隙能量之改變，其發散出之波長亦隨其溫度而改變。

在先前技術中，主要散熱途徑（熱流路徑）乃經由 p-n 接面到引線框架，再透過熱傳導到引線末端。當發光二極體被安裝於印刷電路板上，在引線末端之熱傳導、對流、及輻射可將熱送離發光二極體。熱傳導尚有一次要途徑，即由半導體晶粒之表層至塑膠外殼之表層。這種設計之問題乃在於塑膠外殼之作用是作為一隔熱體，而大多數引線框架位於塑膠外殼之內，並且將熱傳導出裝置之主要熱流路徑受限於引線之大小。雖有些設計已增大或增多引線以促進熱傳導，然而此種設計仍擁有本身存在的散熱阻塞瓶頸，其原因乃是引線仍被隔熱之塑膠外殼夾於其中。

因此所需要的是可以改進散熱之技術來封裝發光二極

體燈。

【發明內容】

相關申請案之參照

本申請案為尚審查中的美國專利申請號 11/279,530 一案的分割案，該案申請日為 2006 年 4 月 12 日，其全文於此一併納入參考。

本發明之一實施例係提供一發光二極體 (LED) 結構，該結構通常包含一置於包覆在外殼內之金屬基底上之發光二極體半導體主動層，一次要金屬板與主動層上的鐳墊電性連結，以及一主要金屬板透過一金屬結合層與金屬基底電性及熱傳導連結，其中主要及次要金屬板在外殼底層部分外露，並提供給發光二極體結構外部之電性連結。

本發明之另一實施例提供一種不同之發光二極體結構，此結構通常包含一發光二極體半導體主動層，置於一包覆在外殼內的金屬基底之上，一次要金屬板與主動層上的鐳墊電性連結，並在外殼底層部分外露，以及一具有上下層之主要金屬板，其中主要金屬板之上層透過一第一金屬接合層和金屬基底電性及熱傳導連結並封於外殼內，再者主要金屬板之下層在外殼底層部分外露。

本發明之又一實施例提供一種與前述兩例不同之發光二極體結構。此結構通常包含一發光二極體半導體主動層，置於一包覆在外殼內的金屬基底之上，一次要金屬板與主動層上的鐳墊電性連結，以及一主要金屬板，透過一第一金屬結合層和金屬基底電性及熱傳導連結，其中主要

和次要金屬板置於外殼內底層表面而橫向延伸到該外殼之外，以提供發光二極體結構外部之電性連結。

【實施方式】

相較於傳統發光二極體燈，本發明之實施例提供一改良之低熱阻熱傳導途徑。在某些實施例中，提供一種表面黏著發光二極體結構為，其係包括一主動層沉積於直接結合在金屬板之金屬基底之上，藉由將該金屬板置於發光二極體結構之底部，並將其外露，以產生低熱阻。之後此金屬板可被焊到一包含一散熱器之印刷電路板 (PCB) 上。在本發明之某些實施例中，金屬板與包括在該結構中之一大型散熱器熱傳導及電性連結。

圖 1 為依照本發明之低熱阻發光二極體燈之第一實施例之剖面示意圖。如圖一所示之一發光二極體半導體主動層 110 係可由氮化鋁銦鎵 (AlInGaN) 或磷化鋁銦 (AlInP) 組成。為產生二極體獨有的電性特徵，主動層 110 特意摻入雜質以產生 p 型摻雜側 (圖未示)，而主動層 110 之另一側產生 n 型摻雜側 (圖亦未示)。主動層 110 沉積在可由銅、銅合金、或複合金屬合金組成之金屬基底 120，故主動層 110 呈多晶粒。主動層 110 的 p 型摻雜側可與金屬基底 120 緊密地耦接，以即時將熱有效地由主動層 110 移轉出去。

金屬結合層 130 可由金屬焊料組成，如金錫 (Au-Sn)、銀錫 (Ag-Sn)、或錫 (Sn) 合金，該金屬結合層 130 夾於金屬基底 120 與主要金屬板 141 之間作為外部連結。金屬結合層 130 將主動層 110 及金屬基底 120 以熱傳導及電傳導方

式連結到主要金屬板 141。一次要金屬板 142 可透過一結合線 150 與主動層 110 上之鐳墊電性連結，而結合線 150 乃由例如：金之傳導材料所製。在某些實施例中，主要金屬板 141 在發光二極體燈封裝尺寸許可之下會盡量做到最大，以增加熱傳導，因此主要金屬板 141 通常會比次要金屬板 142 大。

主動層 110、金屬基底 120 以及金屬結合層 130 可置於直接位在主要金屬板 141 上方之發光二極體燈之底層，以得到比先前技術更低的熱阻，以及更好的散熱能力。發光二極體燈可包覆在外殼 160 之內，此外殼 160 係由絕緣材料製成，如矽樹脂、或環氧樹脂，以引導發光二極體燈發射之光線。主要金屬板 141 及次要金屬板 142 兩者，尤其是主要金屬板 141，可橫向延伸至外殼 160 之外，以便更能將熱傳導至一黏著表面。

依照本發明另一實施例，圖 2 為低熱阻發光二極體(LED)燈之另一實施例之剖面示意圖。與前例不同的是，本實施例包含一散熱器 290，以及連結到此散熱器之熱傳導途徑。此圖顯示一發光二極體半導體主動層 210，該主動層 210 係可由氮化鋁銦鎵(AlInGa_N) 或磷化鋁銦(AlInGa_P) 組成，該主動層 210 沉積在可由銅、銅合金、或複合金屬合金構成之金屬基底 220 之上。主動層 210 可呈多晶粒。金屬結合層 230 可由金屬焊料組成，如金錫(Au-Sn)、銀錫(Ag-Sn)、或錫(Sn)合金，該金屬結合層 230 夾於金屬基底 220 與主要金屬板 241 之間作為外部連結。金屬結合層 230 將主動層 210 及金屬基底 220 以熱傳導及電傳導方式連結

到主要金屬板 241。一次要金屬板 242 可透過一結合線 250 與主動層 210 上之鐸墊電性連結，而結合線 250 乃由傳導材料所製，例如：金。在某些實施例中，主要金屬板 241 之表面區域在發光二極體燈封裝尺寸許可之下會盡可能做到最大，以增加熱傳導，因此主要金屬板 241 之表面區域通常會比次要金屬板 242 之表面區域大。金屬板 241 及 242 之厚度通常為 1 至 20 μm 。

主動層 210、金屬基底 220、金屬結合層 230、結合線 250、金屬板 241 及 242 之上層均可包覆在外殼 260 之內，此外殼乃由陶瓷絕緣材料製成，例如氮化鋁(AlN)或氧化鋁(Al_2O_3)，亦可藉此引導發射之光線。主動層 210、金屬基底 220 以及金屬結合層 230 可置於位在主要金屬板 241 上方，且置於外殼 260 之內部底層表面，以得到比先前技術更低的熱阻，以及更好的散熱能力。金屬通道 245 及金屬通道 246 可穿透過陶瓷外殼 260，並將金屬板 241 和金屬板 242 之上層連接到位於在外殼 260 下方的金屬板 247 和金屬板 248 之下層。同樣由金錫(Au-Sn)、銀錫(Ag-Sn)、或錫(Sn)合金組成額外之金屬結合層 271(272)也可位於金屬板 247(248)下層和一第一傳導層 243 (第二傳導層 244)之間，並以熱傳導及電傳導方式與金屬板 247(248)和一第一傳導層 243 (第二傳導層 244)相連結。傳導層 243 與傳導層 244 可以是結合額外之電路系統之金屬或印刷電路板，而本處正是本發明之第二實施例之外部連結處。在傳導層 243 和傳導層 244 正下方是介電層 280。介電層 280 乃由鋁陽極處理組成，以提供電性隔離，該介電層 280 能在傳

導層 243、244 以及散熱器 290 之間提供足夠之熱傳導，而散熱器 290 可位於該介電層 280 之正下方。

依照本發明另一實施例，圖 3 為低熱阻發光二極體 (LED) 燈之一剖面示意圖。與前例相似，本實施例亦包括一散熱器 390，以及通往該散熱器之熱傳導途徑。此圖顯示一發光二極體半導體主動層 310，該主動層 310 可由氮化鋁銦鎵 (AlInGaN) 或磷化鋁銦 (AlInGaP) 組成，主動層 310 沉積在可由銅、銅合金、或複合金屬合金組成之金屬基底 320 之上。主動層 310 可呈多晶粒。金屬結合層 330 由金屬焊料組成，如金錫 (Au-Sn)、銀錫 (Ag-Sn)、或錫 (Sn) 合金，該金屬結合層 330 夾於金屬基底 320 與主要金屬板 341 之間以作為外部連結。金屬結合層 330 將主動層 310 及金屬基底 320 以熱傳導及電傳導方式連結到主要金屬板 341。一次要金屬板 342 可透過一結合線 350 與主動層 310 上之鐳墊電性連結，而結合線 350 乃由傳導材料所製，例如：金。在某些實施例中，主要金屬板 341 之表面區域在發光二極體燈封裝尺寸許可之下會盡可能做到最大，以增加熱傳導，因此主要金屬板 341 之表面區域通常會比次要金屬板 342 之表面區域大。本發明之本實施例之外部連結可設在金屬板 341 以及金屬板 342 上，而金屬板 341 及 342 之厚度通常為 1 至 20 μm 。

主動層 310、金屬基底 320、金屬結合層 330、結合線 350、一部分之金屬板 341 及 342 均可被包覆在外殼 360 之內，而此外殼乃由陶瓷絕緣材料製成，例如氮化鋁 (AlN)，或氧化鋁 (Al_2O_3)，亦可藉此引導發射之光線。主

動層 310、金屬基底 320 以及金屬結合層 330 可置於位在主要金屬板 341 上方，且置於外殼 360 之內部底層表面，以得到比先前技術更低的熱阻，以及更好的散熱能力。由銀膠、金膠、或其他種適用之金屬膠所製成之上熱傳導層 371 可直接置於外殼 360 下方。同樣也由金錫(Au-Sn)、銀錫(Ag-Sn)、或錫(Sn)合金構成之一第二之金屬結合層 331 可置於上熱傳導層 371 和下熱傳導層 372 之間。下熱傳導層 372 可為由銀膠、金膠、或其他種適用之金屬膠所製。一介電層 380 可直接置於下熱傳導層 372 下方。介電層 380 乃由鋁陽極處理組成，以提供電性隔離，該介電層 380 能在下熱傳導層 372 以及在介電層 380 正下方之散熱器 390 之間提供足夠之熱傳導。

雖然本發明以表面黏著式之發光二極體燈結構作為實施例以作說明，而非用於限制本發明之範圍，因為縱然本發明可使用於各不同之運用方式，仍符合本發明之基本精神，一切權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，懇請貴審查委員明察，早日賜准專利，以嘉惠社會，提供科技之便利於民。

【圖式簡單說明】

圖1為依據本發明之低熱阻發光二極體燈之一實施例之剖面示意圖。

圖2為依據本發明之低熱阻發光二極體燈之一實施例之剖面示意圖。

圖3為依據本發明之低熱阻發光二極體燈之一實施例之剖面示意圖。

【主要元件符號說明】

主動層 110	金屬基底 120
金屬結合層 130	主要金屬板 141
次要金屬板 142	結合線 150
外殼 160	金屬基底 220
發光二極體半導體主動層 210	
金屬結合層 230	主要金屬板 241
次要金屬板 242	第一傳導層 243
第二傳導層 244	金屬通道 245
金屬通道 246	金屬板 247
金屬板 248	結合線 250
外殼 260	金屬結合層 271(272)
介電層 280	散熱器 290
發光二極體半導體主動層 310	
金屬基底 320	金屬結合層 330
金屬結合層 331	主要金屬板 341
次要金屬板 342	結合線 350
外殼 360	上熱傳導層 371
下熱傳導層 372	介電層 380
散熱器 390	

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： 100 140118

※申請日： 100.11.3 ※IPC 分類： H01L 33/64 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

低熱阻發光二極體燈

LIGHT-EMITTING DIODE LAMP WITH LOW THERMAL RESISTANCE
THEREOF

二、中文發明摘要：

相較於傳統發光二極體燈，本發明提供一具有較低熱阻及改良之熱傳輸途徑之發光二極體 (LED) 結構。在某些實施例中，本發明提供一種表面黏著發光二極體結構，一主動層沉積在一直接與一金屬板結合之金屬基底之上，藉由將該金屬板置於發光二極體結構之底部，並將其外露，以降低熱阻。之後此金屬板可被焊至包含一散熱器之印刷電路板 (PCB) 上。在本發明之某些實施例中，金屬板透過數個熱傳導層與一大型散熱器熱傳導及電性連結，而該大型散熱器可被包括在該結構中。

三、英文發明摘要：

A light-emitting diode (LED) structure with an improved heat transfer path with a lower thermal resistance than conventional LED lamps is provided. For some embodiments, a surface-mountable light-emitting diode structure is provided having an active layer deposited on a metal substrate directly bonded to a metal plate that is substantially exposed for low thermal resistance by positioning it on the bottom of the light emitting diode structure. This metal plate can then be soldered to a printed circuit board (PCB) that includes a heat sink. For some

201225361

embodiments of the invention, the metal plate is thermally and electrically conductively connected through several heat conduction layers to a large heat sink that may be included in the structure.

七、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體結構，其包括：
一發光二極體半導體主動層，其沉積在被包覆於一外殼內的一金屬基底之上；
一次要金屬板，其係與該主動層上之一鐳墊(bond pad)電性連結；以及
一主要金屬板，其係透過一金屬結合層(metal boning layer)與該金屬基底電性連結及熱傳導連結，其中該主要及次要金屬板在該外殼的底層部分外露，並提供該發光二極體結構外部之電性聯結。
2. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體結構，其中該金屬基底包括至少一銅、一銅合金、或一複合金屬合金。
3. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體結構，其中該金屬結合層包括至少一金錫、一銀錫、或一錫合金。
4. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體結構，其中該主要金屬板大於該次要金屬板。
5. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體結構，其中該主要金屬板與該次要金屬板橫向延伸到該外殼之外。
6. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體結構，其中該外殼為圓柱型。
7. 一種發光二極體結構，其包括：
一發光二極體半導體主動層，其沉積在被包覆於一外殼內的一金屬基底之上；
一次要金屬板，其係與該主動層上之一鐳墊(bond pad)

- 電性連結；以及
- 一主要金屬板，其係透過一第一金屬結合層(metal boning layer)與該金屬基底電性連結及熱傳導連結，其中該主要及該次要金屬板位於該外殼的一內部底層表面，且橫向延伸向外穿透過該外殼，以提供該發光二極體結構外部之電性連結。
8. 如申請專利範圍第7項所述之發光二極體結構，更包括：
一上熱傳導層，其係位於該外殼的一底層表面之下；
一第二金屬結合層，其係位於該上熱傳導層與一下熱傳導層之間；以及
一介電層，係用於熱傳導，該介電層夾在該下熱傳導層與一散熱器之間，其中該散熱器外露於該發光二極體結構之一底部。
9. 如申請專利範圍第7項所述之發光二極體結構，其中該外殼包括至少一氮化鋁 (AlN)或氧化鋁 (Al₂O₃)。
10. 如申請專利範圍第8項所述之發光二極體結構，其中該第一與該第二金屬結合層包括至少一金錫、一銀錫、或一錫合金。
11. 如申請專利範圍第8項所述之發光二極體結構，其中該上與該下熱傳導層包括至少一銀 (Ag) 膠或金 (Au) 膠。
12. 如申請專利範圍第8項所述之發光二極體結構，其中該介電層包括鋁陽極處理。
13. 一種發光二極體結構，其包括：
一發光二極體半導體主動層，其沉積在被包覆於一外殼

內的一金屬基底之上，其中該主動層之一p型摻雜側係緊密地耦接至該金屬基底；

一次要金屬板，其係與該主動層上之一鐳墊(bond pad)電性連結；以及

一主要金屬板，其透過一金屬結合層(metal boning layer)與該金屬基底電性連結及熱傳導連結，其中該主要及該次要金屬板在該外殼的底層部分外露，並提供該發光二極體結構外部之電性聯結。

14.如申請專利範圍第13項所述之發光二極體結構，其中該金屬基底包括至少一銅、一銅合金、或一複合金屬合金。

15.如申請專利範圍第13項所述之發光二極體結構，其中該金屬結合層包括至少一金錫、一銀錫、或一錫合金。

16.如申請專利範圍第13項所述之發光二極體結構，其中該主要金屬板大於該次要金屬板。

17.如申請專利範圍第13項所述之發光二極體結構，其中該主要金屬板與該次要金屬板橫向延伸到該外殼之外。

八、圖式：

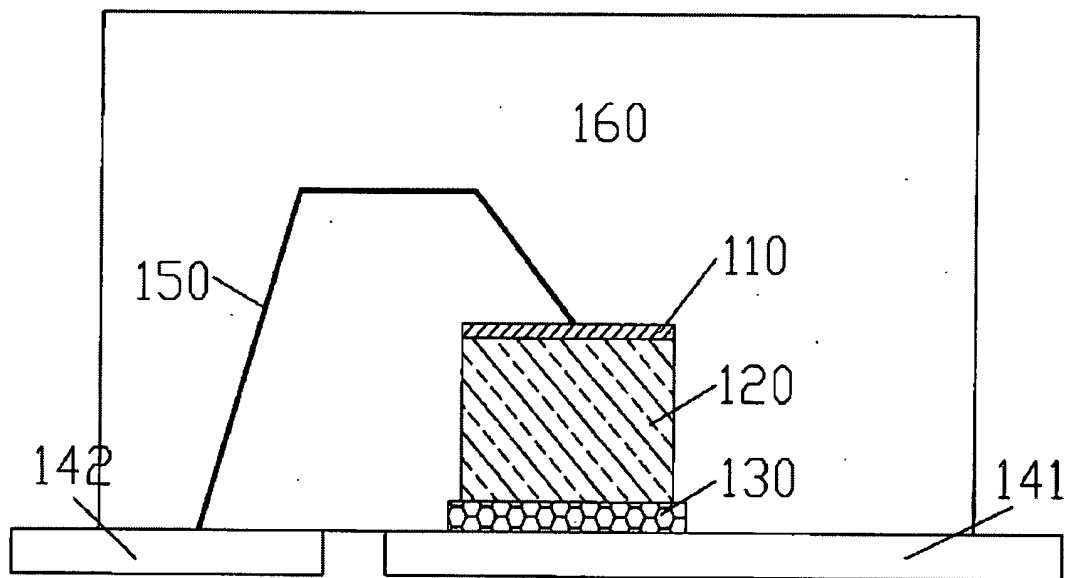


圖 1

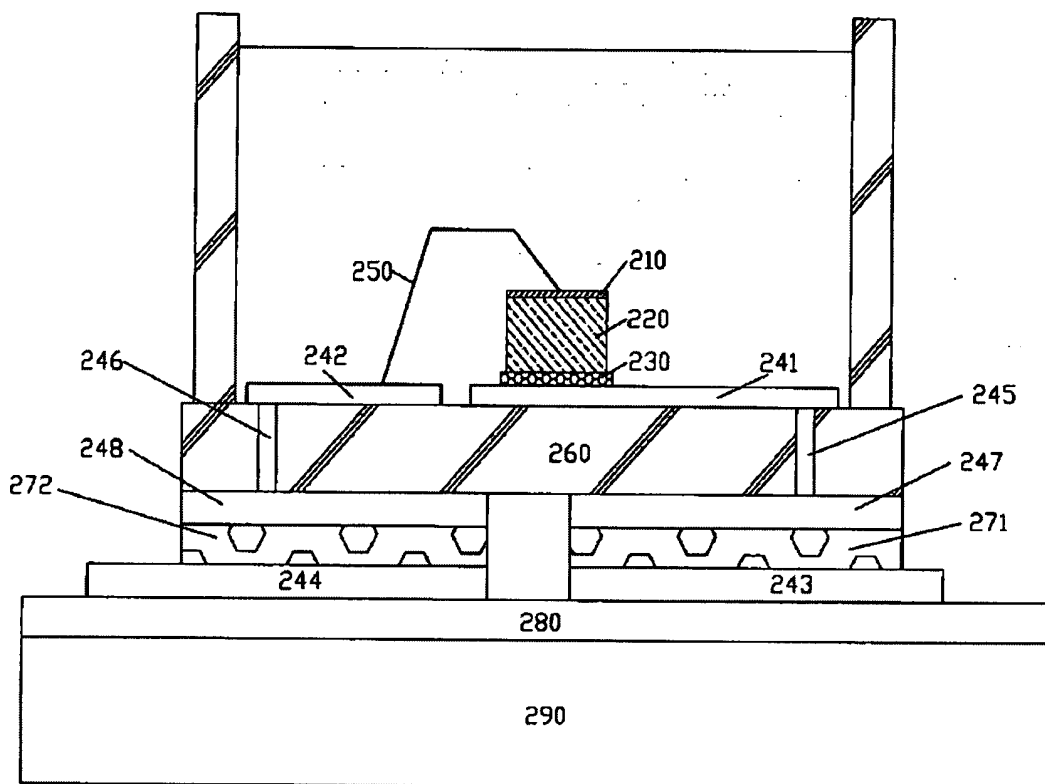


圖 2

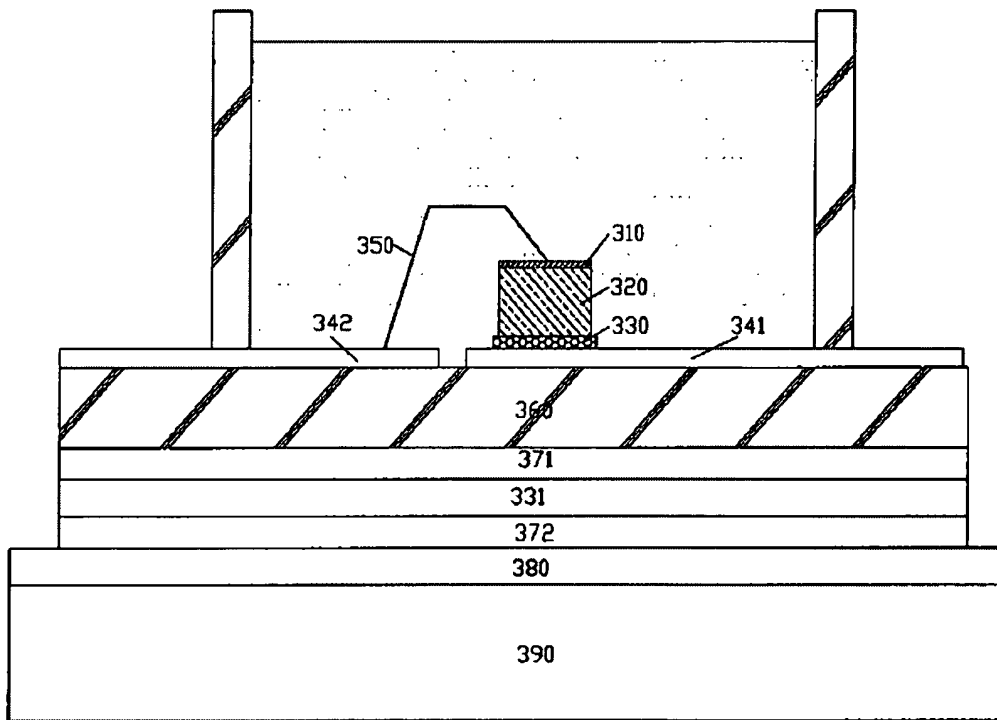


圖 3

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

發光二極體半導體主動層 310

金屬基底 320

金屬結合層 331

次要金屬板 342

外殼 360

下熱傳導層 372

散熱器 390

金屬結合層 330

主要金屬板 341

結合線 350

上熱傳導層 371

介電層 380

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