



(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 I402460B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：099110979

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 04 月 09 日

(51) Int. Cl. : *F21V29/00 (2006.01)**H01L33/00 (2010.01)**F21Y101/02 (2006.01)*

(71) 申請人：秦彪 (中國大陸) QIN, BIAO (CN)

中國大陸

(72) 發明人：秦彪 QIN, BIAO (CN)

(74) 代理人：吳保澤

(56) 參考文獻：

TW 554553

TW M328763

TW M341155

TW M373097

TW 200620716A

CN 1975239A

審查人員：鍾明祥

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：24 共 0 頁

(54) 名稱

LED 燈芯和 LED 芯片及製造方法

(57) 摘要

本發明提供了一種 LED 燈芯和三種 LED 芯片。採用圓錐柱、螺紋柱或錐形螺柱結構的導熱芯，加工簡單，安裝方便，解決了現實燈芯標準化中的熱傳導問題；熱擴散片採用銅和鋁材質，並且面積和厚度應足夠大，達到熱擴散作用；晶片是焊接貼在熱擴散片上，以消滅兩者之間的導熱溫差為主，而之間的絕緣次之，安全所需的高壓絕緣層設在熱擴散片與導熱芯之間，此間的熱流密度已被熱擴散片擴散降低。採用晶片定位板工藝，解決了晶片與熱擴散片對位焊接，設備昂貴，生產效率低落的問題。

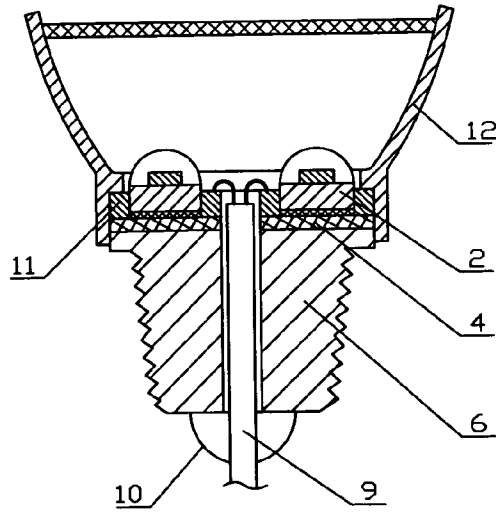


圖3

- (2) . . . 熱擴散片
- (4) . . . 高壓絕緣層
- (6) . . . 導熱芯
- (9) . . . 引出導線
- (10) . . . 封膠
- (11) . . . PCB 板
- (12) . . . 燈罩

發明專利說明書

公告本

(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：99110979

※申請日：99.4.9

※IPC 分類：F>1V²/₀₀ (2006.01)

H<1L³/₀₀ (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

LED 燈芯和 LED 芯片及製造方法

F>1Y¹/₀₂ (2006.01)

二、中文發明摘要：

本發明提供了一種 LED 燈芯和三種 LED 芯片。採用圓錐柱、螺紋柱或錐形螺柱結構的導熱芯，加工簡單，安裝方便，解決了現實燈芯標準化中的熱傳導問題；熱擴散片採用銅和鋁材質，並且面積和厚度應足夠大，達到熱擴散作用；晶片是焊接貼在熱擴散片上，以消減兩者之間的導熱溫差為主，而之間的絕緣次之，安全所需的高壓絕緣層設在熱擴散片與導熱芯之間，此間的熱流密度已被熱擴散片擴散降低。採用晶片定位板工藝，解決了晶片與熱擴散片對位焊接，設備昂貴，生產效率低落的問題。

三、英文發明摘要：

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：

(2)熱擴散片

(4)高壓絕緣層

(6)導熱芯

(9)引出導線

(10)封膠

(11)PCB板

(12)燈罩

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於 LED 技術領域；特別關於一種 LED 燈芯和 LED 芯片內的熱傳導技術。

【先前技術】

LED 散熱問題是當前 LED 照明普及推廣的一大關鍵技術問題。由於 LED 芯片需要散熱，使得 LED 照明燈要像現白熾燈和日光燈等一樣，燈芯（燈泡）是標準化的部件，並且方便安裝，增加了一層困難。現 LED 照明燈、燈具和燈芯，還沒有實現相對獨立、並便於裝配的標準化部件，因而使得其成本更高。

從單純的傳熱學來分析，LED 散熱只是一常溫傳熱過程，並不複雜。但由於傳熱學和成熟的傳熱技術知識，以及與傳熱關聯的其他基礎知識沒有充分地被 LED 行業內人員認知，因而當前 LED 散熱技術及產品被複雜化，處於初級階段。

從 LED 結點到空氣對流換熱面（也就是散熱片）的傳熱過程是導熱過程，由於 LED 晶片面積小，熱流密度非常高，該導熱過程在整個 LED 散熱中非常重要。減小導熱過程的熱阻，最有效又簡單的辦法就是採用高導熱材質，比如銅和鋁，導熱係數高，材料成本低，易加工成型。但銅和鋁為金屬導體，

作為電器的 LED 照明器具，必須滿足用電安全要求，LED 結點與散熱片（金屬外露部件）之間必須達到一定高的絕緣要求，一般耐電壓要達到上千伏的絕緣要求。絕緣和導熱是相互矛盾的，現產品常常將 LED 晶片設置在一陶瓷絕緣襯片上，利用陶瓷耐電壓高，導熱係數也不低，來解決此問題。雖然陶瓷，比如 Al_2O_3 陶瓷導熱係數可達 $20W/m\cdot K$ ，但比鋁小十倍，比銅小近二十倍，LED 晶片上的熱流密度高達 $10^6W/m^2$ ；採用 0.2mm 厚的 Al_2O_3 絕緣襯，僅在該絕緣襯上的導熱溫差就要達到 $10^\circ C$ ，另外 0.2mm 厚的 Al_2O_3 陶瓷片的加工成本也不低。現通常都採用導熱性不高的固晶膠（一般為銀膠），固定晶片，這又導致晶片與絕緣襯兩介面間非常高的導熱溫差。

【發明內容】

本發明的目的就是針對 LED 散熱過程中的導熱過程。一、解決現實燈芯標準化中的熱傳導問題；二、LED 芯片內的導熱和絕緣之間的矛盾，提出結構簡單、成本低的技術方案。

本發明的技術方案：LED 燈芯主要包括有晶片、熱擴散片以及導熱芯構成，晶片產生的熱量通過熱擴散片傳到導熱芯，再由熱芯傳到散熱片。本發明的特徵是：導熱芯采了用鋁或銅；導熱芯與散

熱片的（即導熱芯向外傳熱的）接觸傳熱面採用了圓錐柱結構、或螺紋柱結構或錐形螺柱結構；晶片是焊接貼在熱擴散片上；熱擴散片的面積大於五倍的晶片面積，厚度不小於 0.5mm，並且採用銅或鋁、或銅鋁複合材質；熱擴散片與導熱芯之間設置有高壓絕緣層，高壓絕緣層的厚度大於 0.1mm。

導熱芯採用圓錐柱結構，散熱片上也有相配的圓錐孔，只要很小的推擠力，就可得到被放大數倍的導熱芯圓錐柱面與散熱片的圓錐孔面之間的接觸壓力，因而接觸熱阻減小，圓錐孔和圓錐柱容易加工成型，配合精度容易保證，造價低，安裝也方便。由於螺紋柱面的表面積被放大，接觸傳熱面積就被放大，導熱芯與散熱片之間的接觸熱阻就減小，比如採用普通的 60° 三角牙螺紋，其表面積為圓柱面的兩倍，採用旋轉方式將 LED 燈芯裝入散熱片（燈具）中，可以不需要工具，操作方便。錐形螺柱結構則綜合了圓錐柱結構和螺紋柱結構的優點：接觸壓力大、接觸面積大，便於安裝。採用本發明的導熱芯，解決了 LED 燈芯與散熱片之間的熱傳導問題，並且便於 LED 燈芯的裝配，也就解決了現實 LED 燈芯標準化首要問題。

本發明中的熱擴散片，雖然與現產品的熱沉的作用和傳熱過程類似，但本發明首次點明其中一項

重要作用——熱擴散作用，並稱之為熱擴散片。因為 LED 晶片面積小，如 $1\times 1\text{mm}$ 大小的晶片，即使耗電 1.2W ，其熱密度就達到 $10^6\text{W}/\text{m}^2$ ，非常之高，因而解決晶片與熱擴散片之間的接觸熱阻問題成了首要問題，而兩者之間的電絕緣問題次之。焊接工藝，即使採用成本最低的錫焊，金屬錫的導熱係數也是 $60\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 之多，比高級的導熱膏也要高十倍多，因而晶片採用焊接工藝，焊接貼在熱擴散片上，將有效降低晶片與熱擴散片之間的導熱溫差。作為熱擴散作用的熱擴散片不僅要採用導熱性高的材質，其面積和厚度也要足夠大，因而熱擴散片採用銅和鋁，並且要求熱擴散片面積要 5 倍以上的晶片面積，厚度不小於 0.5mm ，設計時最好是選不小於 10 倍的晶片面積，如果晶片為 $1\times 1\text{mm}$ 、 1W ，熱擴散片厚度應達到 1.0mm 以上，其目的和作用就是使熱量在熱擴散片內有效擴散，降低熱擴散片與導熱芯之間的熱流密度。為滿足用電安全規範要求的絕緣問題，就可以由熱擴散片與導熱芯之間的高壓絕緣層來解決。

本發明中，高壓絕緣層定義為耐直流電壓達到 500V 以上的絕緣層。

前面提出熱擴散片與導熱芯之間的高壓絕緣層的厚度大於 0.1mm ，如採用 Al_2O_3 陶瓷絕緣層，

0.1mm 厚耐直流電壓可達 1 千伏，這是為了讓熱擴散片與導熱芯之間的絕緣層承擔決大部分或全部安規所定的絕緣要求，減少晶片與熱擴散片之間的絕緣要求，或根本就不考慮兩者之間的絕緣，以降低兩者之間傳熱溫差。

如果晶片與熱擴散片之間採用錫焊，兩者之間的錫料厚為 $20\ \mu\text{m}$ ，在 $10^6\text{W}/\text{m}^2$ 熱流密度情況下，兩者介面之間傳熱溫差計算可得 $\Delta t=0.32^\circ\text{C}$ ，經熱擴散片，如果熱流密度降低 8 倍為 $1.25\times 10^5\text{W}/\text{m}^2$ ，熱擴散片與導熱芯之間的高壓絕緣層採用 0.2mm 厚的 Al_2O_3 陶瓷，導熱係數為 $20\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ，則計算可得高壓絕緣層處的傳熱溫差 $\Delta t=1.25^\circ\text{C}$ ，也就是說 LED 燈芯內的兩處介面的熱傳導溫差之和在 2°C 度內。如果將 0.2mm 厚的 Al_2O_3 陶瓷絕緣片設在晶片和熱擴散片（熱沉）之間（一種現產品結構），僅陶瓷片兩側傳熱溫差計算可得 $\Delta t=10^\circ\text{C}$ ，是上述的 5 倍之多，可見採用本發明可以顯著降低 LED 燈芯內的熱傳導溫差。在以後的具體實施方式中，將進一步闡述本發明的 LED 燈芯便於防水密封，大批量生產，標準化實現等優點。

針對由晶片和熱擴散片組成的 LED 芯片部件，本發明還從降低導熱熱阻，降低成本，方便製造方面出發，提出了具體結構和製造方法。

一、熱擴散片採用鋁或銅材質、或銅鋁複合材質；晶片與熱擴散片的焊接觸面積大於三分之一的晶片面積；熱擴散片上設有高壓絕緣層，或低壓絕緣層；高壓絕緣層採用通過陽極氧化方法，直接從熱擴散片上的金屬鋁表面生長出的氧化鋁膜，該膜的厚度大於 $50\ \mu\text{m}$ ；低壓絕緣層採用了通過氣相沉積生成的陶瓷絕緣膜、或通過陽極氧化直接從熱擴散片上的金屬鋁表面生長出的氧化鋁膜，該膜厚小於 $50\ \mu\text{m}$ 。

二、晶片的 pn 結電極為 V 型電極，採用倒裝結構；熱擴散片採用銅或鋁、或銅鋁複合材質；晶片上設置有導熱焊盤；晶片與熱擴散片的焊結接觸面積大於三分之一的晶片面積；晶片上的 n 結電極和 p 結電極或部分 p 結電極外側被一層通過氣相沉積生成的陶瓷絕緣膜覆蓋，導熱焊盤設在該陶瓷絕緣膜的外側。

三、LED 芯片中採用了絕緣片材製成的晶片定位片，晶片定位片焊接或粘接貼在熱擴散片上，晶片鑲嵌在定位片中的晶片定位嵌口中，晶片焊接貼在熱擴散片上。

四、一種 LED 芯片封裝製造方法，其特徵在於：採用了晶片定位板，在晶片定位板上開有數個晶片定位嵌口，和不少於兩個定位孔；熱擴散片板上有

相對應的焊盤和定位孔；晶片先固定嵌在晶片定位嵌口中，再一起貼在熱擴散片板上，再一起加熱進行晶片與熱擴散片的焊接工序；或晶片定位板先貼在熱擴散片板上，再將晶片嵌入晶片定位嵌口中，再一起加熱進行晶片與熱擴散片的焊接工序。

【實施方式】

如圖 1 所示，導熱芯 6 採用圓錐柱結構，圓錐形柱面（即導熱芯向外的傳熱面）與散熱片 3 的中心錐形孔緊密接觸，熱量就是通過該接觸面從導熱芯 6 傳到散熱片 3 上的，因而接觸面之間間隙要盡可能小，即配合精度要高、接觸壓力要大。圓錐柱和圓錐孔加工簡單，精度容易保證，只要很小的推擠力就可得到放大數十倍的接觸壓力，圖中採用螺釘 5 拉緊力，將導熱芯 6 緊緊地被套在散熱片 3 的中心錐形孔中。為進一步減小導熱芯與散熱片之間的接觸熱阻，應在柱面或孔內塗上導熱膏，比如矽脂。

雖然鋁的導熱係數不如銅，但是鋁的價格低，更容易加工成形，比如採用熱壓注工藝，生產鋁導熱芯，效率高費用低；又由於在導熱芯內的熱流密度已被降低，因而從造價成本來考慮，導熱芯最好採用鋁。

如圖 1 所示，只有一片熱擴散片 2，有數個晶片

1 設置（焊接）在熱擴散片 2 上，熱擴散片 2 通過高壓絕緣層 4 貼在導熱芯 6 的一端面，該端面將被稱為吸熱面，相對的另一端，也就是設有螺釘 5 的那端稱為導熱芯後端。緊貼導熱芯吸熱面的熱擴散片的那面稱為熱擴散片的 B 面，而設置晶片的那面稱為熱擴散片的 A 面。

採用陶瓷片作為高壓絕緣層，存有以下問題：一、陶瓷片加工成本不低，易碎；二、存在陶瓷片與熱擴散片以及導熱芯之間的介接觸熱阻問題，如果採用焊接工藝，效率低，成本高。如果採用膠粘工藝，則接觸熱阻高。採用陽極氧化工藝，直接從導熱芯或熱擴散片上的金屬鋁表面生長出氧化鋁膜，作為高壓絕緣層，則消除了高壓絕緣層與熱擴散片或導熱芯之間介面的接觸熱阻問題。陽極氧化工藝成本低，效率高，適合大批生產。通過陽極氧化生成的氧化鋁膜，有孔隙，孔隙對導熱和絕緣都不利，應進行封孔處理，比如用絕緣漆或石蠟，最好是採用導熱係數高的矽脂等材質。硬質陽極氧化工藝和微弧氧化（又稱微等離子體氧化或陽極火花沉積）工藝，生成的氧化鋁膜更加厚，更加適用於製造高壓絕緣層。

圖 2 所示的 LED 燈芯，導熱芯 6 採用螺紋柱結構，同樣也採用單片熱擴散片結構，但晶片 1 集中

設置（焊接）在熱擴散片 2 的中心處，並且在熱擴散片 2 的 A 面設置有低壓絕緣層 8。有了該絕緣層，就可在熱擴散片的 A 面上設置電路和與晶片相對應的焊盤和電極引線，以及那些輔助元件（比如防靜電保護元件）就可和晶片一起設置在熱擴散片上，一起封裝，這樣的結構集成度高，便於下游生產。由於晶片的熱流密度高，因而降低該絕緣層的導熱熱阻尤為重要，絕緣強度並不重要，不必達到用電安全規範要求，只要達到所用電壓的最高值即可，220V 市電峰值電壓可達到 380V，也就是說，該絕緣層絕緣強度最高達到 450V 就可以了，此為低壓絕緣，則該絕緣層稱為低壓絕緣層。

採用氣相沉積工藝生成的陶瓷膜，比如金剛石、SiC、AlN、BN、BeO、Al₂O₃ 等陶瓷膜，緻密、絕緣性好、導熱性高，特別是金剛石、SiC、AlN、BN、BeO 為高導熱性陶瓷，不僅可用于本發明中的熱擴散片 A 面上的低壓絕緣層，更加適用於以後將闡述的晶片上的陶瓷絕緣膜。氣相沉積工藝包括有物理氣相沉積（PVD）和化學氣相沉積（VCD），這兩種工藝都可用于製造本發明中的低壓絕緣層。

氣相沉積工藝雖然生成的陶瓷膜，緻密、導熱性高，還能生成高導熱性陶瓷膜，但陶瓷膜的厚度薄（幾微米），成本高，特別是要得到耐壓上百伏的

陶瓷膜（膜厚度要達到 $10\ \mu\text{m}$ 以上），成本就更高。鋁陽極氧化工藝同樣可用于本發明中熱擴散片 A 面的低壓絕緣層的製造，雖然生成的氧化鋁膜的導熱性不如氣相沉積工藝製造的高，但成本低，容易得到較厚的膜，絕緣強度達到 100V 以上。設計時，低壓絕緣層的氧化鋁膜厚度應小於 $50\ \mu\text{m}$ ，控制該處的導熱熱阻。

雖然銅比鋁貴，更不容易加工成型，但由於熱擴散片材料用量非常少，外形簡單（片狀），製造容易，更重要的是晶片的熱流密度高，則高導熱性材質更重要，因而熱擴散片應首先選用銅。要想在銅熱擴散片表面生成陽極氧化的氧化鋁絕緣層，就應採用銅鋁複合材質，在銅板表面覆有一層鋁。熱擴散片 A 面上的鋁層厚度要薄，其厚度只要夠用於陽極氧化所需的鋁厚即可。

如圖 3 所示，根據本發明之一種 LED 燈芯，導熱芯 6 採用錐形螺柱結構，並且還配有燈罩 12，引出導線 9 穿過導熱芯 6，從導熱芯的後端引出，這樣的電的連接結構，不僅結構緊湊，便於裝配，而且容易實現燈芯高要求的防水絕緣密封。如圖中所示，在導熱芯後端，引出導線 9 引出處，設有封膠 10，非常容易地實現引出導線 9 引出處，可靠的防水絕緣密封。燈芯的前端的防水絕緣密封則可通過

燈罩 12 以及灌封密封膠處理來實現。防水絕緣對於戶外電器，如路燈，非常重要。燈罩 12 不僅起著燈芯防水絕緣作用，還可用作光學上的反射、聚光等作用。

圖 3 中每顆晶片配有一熱擴散片，即是多 LED 芯片結構，並且高壓絕緣層 4 不僅在導熱芯吸熱面上設有，而且在熱擴散片的 B 面上也有，因而單顆 LED 芯片具有高壓絕緣特性。這樣的結構，特別適合採用陽極氧化工藝生成氧化鋁絕緣層，比如，要實現絕緣強度達到耐電壓 2 千伏，氧化鋁膜的厚度就要達到 $200\ \mu\text{m}$ ，採用單面生長，難度大，如果分成兩面，分別生長，各 $100\ \mu\text{m}$ 厚，難度就減小，並且緻密度更高，導熱性也更好。圖中示出有 PCB 板 11，LED 芯片嵌裝在 PCB 板 11 中，可將 LED 芯片的輔助電路就設置在 PCB 板 11 上，引出導線 9 也與 PCB 板 11 上的電路焊接連接。

圖 3 中的燈芯與外供電源連接採用引線式，也可採用接線端子式或觸點或觸盤式，接線端子或觸點（觸盤）設置在導熱芯後端，連接電線（引出導線 9）穿過導熱芯，即內藏在導熱芯內。圖 4 中示出的 LED 燈芯就採用了觸點式結構，燈芯上的觸點 13 與固定在散熱片 3 上的彈性觸頭 14 相接觸，就象現有的燈泡一樣。接插式電連接結構屬於觸點式

結構。

通過採用專用的傳熱計算軟體，計算模擬九顆 $1 \times 1 \text{mm}$ ，發熱 1W 的晶片，在一散熱片中的導熱傳熱過程，得出：九顆晶片集中在一起時的結點溫度要比分散佈置（相互間距達 5mm 時），要高出近 $5 \text{ }^\circ\text{C}$ 之多。從傳熱基本知識也可分析得出，為降低導熱熱阻，LED 晶片在熱擴散片上或晶片與熱擴散片組成的 LED 芯片在導熱芯上，應盡可能分散佈置，單顆晶片的功率盡可能小，數量盡可能多。圖 5 是 6 顆晶片在一熱擴散片上分散佈置圖。圖 6 示出，四顆 LED 芯片在導熱芯 6 上分散佈置，每顆芯片中有三顆晶片構成的晶片組。在實際設計應用中，存在多顆晶片必須成組在一起，不可分的情況，比如三色基白光 LED 芯片中有三顆晶片不可分開。在設計 LED 燈芯時，晶片或晶片組的數量盡可能多，最少不能少於三顆或三組，但數量太多會導致生產成本增加；單顆晶片的功率盡可能小，最大功率不應大於 4W ，但太小的單顆晶片功率，就意味晶片數量增加，將可能導致成本增加。圖 5、6 中的晶片或晶片組（芯片）都呈徑向散開，分散佈置，這樣的徑向分散佈置最合理。

圖 7 所示的 LED 燈芯，導熱芯 6 中部貫通，並設有散熱肋片 7，這樣的結構是為大功率 LED 燈芯

設計的，因為燈芯功率大，晶片或芯片數量多，又要沿徑向散開分散佈置，因而導熱芯外徑特別大，中心部分空置，就被利用來設置散熱肋片 7，增加散熱面積，不僅減小了整個散熱片體積，還有利於減少散熱用鋁材質。

圖 3、4、7 中的 LED 芯片，在熱擴散片 2 的 B 面設置有高壓絕緣層 4，如果要通過鋁陽極氧化生成該高壓絕緣層，熱擴散片 2 就應採用鋁或銅鋁複合材質，最好選用銅鋁複合材質。晶片焊接貼在熱擴散片上，能有效解決高熱流密度引起的導熱溫差高的問題，但必須保證有足夠的焊接接觸面積。本發明認為晶片與熱擴散片之間的焊接接觸面積應不小於三分之一的晶片面積，同樣熱擴散片的面積應大於 5 倍（最好選不小於 10 倍）的晶片面積，厚度不小於 0.5mm。

如圖 8 所示的 LED 芯片，pn 結電極為 L 接觸（Lateral-Contact，水準接觸），簡稱為 L 型電極，碳化矽襯底的 LED 晶片適合採用這樣的電極型式。因為 SiC 可通過摻雜成為導體，碳化矽襯底就可作為 n 結電極，襯底 15 外表面設置有導熱焊盤 16，也就是 n 極焊盤，此時導熱焊盤的面積也就是晶片 1 與熱擴散片 2 之間的焊接接觸面積。圖 8 中的熱擴散片 2 的 A 面設有低壓絕緣層 8，可通過氣相沉

積或鋁陽極氧化制得，在低壓絕緣層 8 表面應有相對應的導熱焊盤（也就是 n 極引線焊盤）以及 n 極引線。圖 9 所示的 LED 芯片和圖 8 所示類似，主要不同的是：圖 9 中，襯底 15 上的導熱焊盤 16 直接與熱擴散片 2 上的金屬焊接，在熱擴散片 2 的 B 面設置有高壓絕緣層 4，可通過鋁陽極氧化制得。

如圖 10 所示的 LED 芯片，pn 結電極為 V 接觸（Vertical-Contact，垂直接觸），簡稱 V 型電極，並且採用倒裝結構，也稱覆晶結構，藍寶石襯底的 LED 晶片適合採用這樣的電極型式。圖中示出，導熱焊盤 16 直接與熱擴散片 2 的金屬表面焊接，導熱焊盤 16 與 p 結電極 20 連通，導熱焊盤 16 也就是 p 極焊盤，導熱焊盤 16 與 p 結電極 20 間有通過氣相沉積生成的陶瓷絕緣膜 21。熱擴散片 2 也就是 p 極引線，芯片的 p 極管腳可採用直接與熱擴散片 2 焊連。在熱擴散片 2 的 B 面設置有高壓絕緣層 4，可以通過鋁陽極氧化生成。熱擴散片 2 的 A 面設置有 n 極引線 18，並隔有電極引線絕緣層 19，n 極引線 18 上有焊盤，與晶片 1 上的 n 極焊盤 17 直接焊接。晶片 1 與熱擴散片 2 之間的焊接接觸面積包括有導熱焊盤 16 的面積和 n 極焊盤的面積，如果導熱焊盤 16 的面積足夠大，電極引線絕緣層 19 的導熱熱阻問題就不重要了。從圖 11、12 可以看出，n 結電極 22 和部分 p 結電極 20 被陶瓷絕緣膜 21 覆蓋，導熱焊

盤 16 在該陶瓷絕緣膜 21 的外側，採用這樣陶瓷絕緣膜結構的目的是盡可能增大導熱焊盤的面積，即晶片與熱擴散片之間的焊接接觸面積。

圖 13 所示 LED 芯片與圖 10 所示的類似，V 型電極、倒裝結構，不同之處有：n 結電極 22 和 p 結電極 20（除焊盤外）全部被陶瓷絕緣膜 21 覆蓋，導熱焊盤 16 與 p 極焊盤 23 隔開，與兩電極絕緣隔開，參見圖 14 和圖 15。熱擴散片 2 的 A 面還設有 p 極引線 24，並隔有電極引線絕緣層 19。

1×1mm 大的 LED 晶片就屬大尺寸晶片，在這樣小的面積上設置電極焊盤和導熱焊盤，如圖 11、14 所示，電極焊盤的尺寸一般小到直徑為 0.1mm，又必須保證不得出現短路焊接，因而晶片與熱擴散片對位精度要求高。一般都採用共晶焊接，加熱時間就需幾秒鐘，如果採用一顆一顆地對位、再加熱焊接，所需設備不僅要求高、昂貴，生產效率也非常低。大功率 LED 芯片封裝，效率低下，成本高，也是目前 LED 產業中一大問題。

本發明提出一種採用晶片定位板的方法，來解決以上問題，如圖 16、17 所示，在一張晶片定位板 25 上開有數多的晶片定位嵌口，晶片 1 被鑲嵌在晶片定位嵌口中，晶片定位板 25 還開有定位孔 26，圖示出有 6 個定位孔 26，設計時定位孔最少不得少

於兩個。採用沖切工藝加工定位孔 26 和晶片定位嵌口，不僅精度高，設備簡單，效率也高。熱擴散片板 27 上開有相應的定位孔，並以該定位孔為基準設置有與晶片上對應的焊盤。晶片的位置由晶片定位板 25 上的晶片定位嵌口確定，晶片定位板 25 與熱擴散片板 27 對位通過定位孔 26 確定，因而就可保證每個晶片上的焊盤與熱擴散片板上對應的焊盤對位準確，再整體一起加熱焊接，一次完成數多顆晶片焊接（圖中有 55 顆），這種方法不僅效率高，設備又簡單。加熱焊接時，需要加壓，使晶片受力貼在熱擴散片上，保證焊接品質。由於晶片是嵌在晶片定位嵌口中，容易保證加壓時不移位。該工序有兩種：一、晶片 1 先鑲嵌固定在晶片定位板 25 中，通過定位孔 26 定位，再一起貼在熱擴散片板 27 上，再一起加熱，進行晶片與熱擴散片的焊接工序；二、晶片定位板 25，通過定位孔 26 定位，先貼固定在熱擴散片板 27 上，再將晶片 1 鑲嵌到晶片定位嵌口中，再一起加熱，進行晶片與熱擴散片的焊接工序。焊接完成後，晶片定位板可以拆除，也可以保留，如圖 19、20 所示，被分切留在 LED 晶片中的晶片定位板就稱為晶片定位片 28，此時，晶片定位片 28 應採用絕緣材質，可採用耐高溫的聚脂膜片。

採用以上方法，不僅使晶片與熱擴散片對位準確、焊接效率高，設備簡單，而且對以後的工序效

率提高非常有利，比如：完成晶片與熱擴散片的焊接後，大張板先分切成一條條，即晶片與熱擴散片成列排列，芯片的引線管腳也加工成與之相對應的排列，這樣可以一次對位焊接，又可一次對位灌注封膠，之後再分切成一顆顆的 LED 芯片。

請參考圖 18 所示，採用以上提出本發明工藝，生產圖 5 所示的單熱擴散片多晶片結構的 LED 芯片的方法。大張的晶片定位板和熱擴散板，採用沖切工藝，加工出成排相連的晶片定位片和熱擴散片，當對位焊接以及灌注封膠等工序完成後，再切斷相連部分，成一顆顆的 LED 芯片。

如圖 19 所示，一種帶晶片定位片的 LED 芯片，在晶片定位片 28 上設置有電極引線及焊盤（或電路）。圖中的晶片採用 L 型電極，導熱焊盤 16 也就是 n 極焊盤，n 極引線 18 穿過晶片定位片 28 從上面引出，晶片定位片 28 上面設置有 p 極引線 24，晶片上的 p 極焊盤 23 與 p 極引線 24 上的焊盤通過導線 29 焊接連通。圖 20 所示的 LED 芯片，晶片上的電極焊盤（p 極焊盤 23）靠著晶片的邊緣（最好設在角上），晶片定位片 28 上的電極引線（p 極引線 24）上的焊盤緊靠著晶片上對應的焊盤（p 極焊盤 23），直接用焊料 30（比如錫）將兩電極焊盤焊接連通。

圖 21 所示的帶晶片定位片的 LED 芯片，採用 V 型電極，倒裝結構，熱擴散片 2 的 A 面設置有低壓絕緣層 8，B 面設置有高壓絕緣層 4，低壓絕緣層 8 上設置有電極引線（n 極引線 18，p 極引線圖中未示出），和導熱焊盤（也是 p 極引線焊盤）。圖 22 所示 LED 芯片與圖 21 類似，V 型電極和倒裝結構，明顯不同的是：n 極焊盤 17 設置在晶片的側壁上，晶片定位片 28 上的 n 極引線 18 的焊盤緊靠晶片側壁上的焊盤（n 極焊盤 17），通過焊料 30 直接將兩焊盤焊接連通。

請參考圖 23 和圖 24 所示之 LED 芯片，晶片四角被切，呈四分之一圓缺，晶片上的 n 極焊盤 17 和 p 極焊盤 23 就設置在四個缺角的側壁內，並且對角分佈；陶瓷絕緣膜 21 將晶片的一整面覆蓋，導熱焊盤 16 與兩電極絕緣隔開，熱擴散片 2 為純金屬板片，晶片上的導熱焊盤 16 直接與熱擴散片 2 的金屬焊接。這樣的結構有利於增大導熱焊盤面積（焊接接觸面積），降低對位精度要求。

如圖 11、14、24 所示，電極焊盤都設置在角上，當然也可設置在靠近晶片的邊緣，但在角上更有利於充分利用晶片面積，獲得更多的發光區。圖 14 和圖 24 所示的 n 極和 p 極焊盤都在角上，並成對角分佈，晶片為長方形，這樣的結構有利於防止兩種電

極焊盤對位出錯。

為提高出光率，應在晶片定位片外表面設有反光膜，將反射到晶片定位片表面的光，再反射出去。

【圖式簡單說明】

圖 1 係根據本發明裝配有散熱片之 LED 燈芯的特徵剖面示意圖，導熱芯為圓錐柱結構，示出了燈芯與散熱片的配合關係。

圖 2 係根據本發明之 LED 燈芯的特徵剖面示意圖，導熱芯為螺紋柱結構。

圖 3 係根據本發明之 LED 燈芯的特徵剖面示意圖，導熱芯為錐形螺柱結構，並配有燈罩，示出了引出導線結構以及密封防水措施特徵。

圖 4 係根據本發明裝配有散熱片之 LED 燈芯的特徵剖面示意圖，示出了燈芯與燈具（散熱片）之間的電的連接採用彈性觸頭與觸點式結構。

圖 5 和圖 6 係根據本發明之 LED 燈芯上的晶片分佈示意圖，表示晶片或晶片組呈徑向散開佈置，盡可能均勻分散。

圖 7 係根據本發明之大功率 LED 燈芯的特徵剖面示意圖，中部貫通，並設置有散熱肋片。

圖 8 和圖 9 分別係兩種根據本發明之 LED 芯片的特

微剖面示意圖，pn 結電極為 L 型電極，特別適合碳化矽襯底的晶片。

圖 10 係根據本發明之 LED 芯片特徵剖面示意圖，pn 結電極為 V 型電極，並且是倒裝結構，導熱焊盤和 p 極焊盤為一體，特別適用於藍寶石襯底的晶片。

圖 11 係根據圖 10 所示芯片的晶片特徵示意圖，示出了 p、n 結電極及其焊盤、陶瓷絕緣膜、導熱焊盤，示出 n 極焊盤在四個角上。

圖 12 係根據圖 11 中的陶瓷絕緣膜和導熱焊盤的示意圖。

圖 13 係根據本發明之 LED 芯片的特徵剖面示意圖。

圖 14 係根據圖 13 所示芯片中的晶片的特徵示意圖，示出了 p、n 結電極及其焊盤、陶瓷絕緣膜、導熱焊盤。

圖 15 係根據圖 14 中的陶瓷絕緣膜和導熱焊盤的示意圖。

圖 16 和圖 17 係根據本發明之採用晶片定位板，保證晶片與熱擴散片對位焊接的特徵示意圖，圖 17 是圖 16 的特徵剖面示意圖。

圖 18 係根據本發明之採用晶片定位板，保證晶片與熱擴散片對位焊接的特徵示意圖。

圖 19、20 分別係兩種根據本發明之採用了晶片定位片的 LED 芯片的特徵剖面示意圖，L 型 pn 結電極，適用於碳化矽襯底的晶片。

圖 21、22、23 分別係三種根據本發明之採用了晶片定位片的 LED 芯片的特徵剖面示意圖，V 型 pn 結電極電極，倒裝結構。

圖 24 係根據圖 23 所示之芯片中的晶片特徵示意圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|--------------|------------|
| (1) 晶片 | (2) 熱擴散片 |
| (3) 散熱片 | (4) 高壓絕緣層 |
| (5) 螺釘 | (6) 導熱芯 |
| (7) 散熱肋片 | (8) 低壓絕緣層 |
| (9) 引出導線 | (10) 封膠 |
| (11) PCB 板 | (12) 燈罩 |
| (13) 觸點 | (14) 彈性觸頭 |
| (15) 襯底 | (16) 導熱焊盤 |
| (17) n 極焊盤 | (18) n 極引線 |
| (19) 電極引線絕緣層 | (20) p 結電極 |
| (21) 陶瓷絕緣膜 | (22) n 結電極 |
| (23) p 極焊盤 | (24) p 極引線 |
| (25) 晶片定位板 | (26) 定位孔 |
| (27) 熱擴散片板 | (28) 晶片定位片 |
| (29) 導線 | (30) 焊料 |

七、申請專利範圍：

1. 一種 LED 燈芯，包括：

導熱芯、熱擴散片和晶片，該晶片貼在該熱擴散片的 A 面，其中該導熱芯採用鋁或銅材質且該導熱芯向外傳熱的接觸傳熱面採用圓錐柱結構、或螺紋柱結構或錐形螺柱結構；

該熱擴散片採用銅或鋁材質、或銅鋁複合材質，該熱擴散片的厚度不小於 0.5mm 且面積大於該晶片面積的 5 倍；

該熱擴散片與該導熱芯的吸熱面之間設置有高壓絕緣層，該高壓絕緣層的厚度大於 0.1mm。

2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之 LED 燈芯，其中該熱擴散片面積不小於 10 倍的該晶片面積。

3. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項所述之 LED 燈芯，其中該高壓絕緣層採用了通過陽極氧化直接從該導熱芯或熱擴散片、或兩者上的金屬鋁表面生長出的氧化鋁膜。

4. 根據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的 LED 燈芯，其中該熱擴散片的 A 面設置有低壓絕緣層，該晶片貼在該低壓絕緣層上，該低壓絕緣層採用了通過氣相沉積生成的陶瓷絕緣膜、或通過陽極氧化直接從熱擴散片上的金屬鋁表面生長出的氧化鋁膜，該氧化鋁膜的厚度小於 50 μm 。

5. 一種 LED 晶片，其包括：

晶片和熱擴散片，該晶片貼在該熱擴散片的 A 面，其中該熱擴散片採用了銅或鋁材質、或銅鋁複合材質；

該熱擴散片的面積大於該晶片面積的 5 倍，厚度不小於 0.5mm；

該熱擴散片的 B 面設置有高壓絕緣層或該熱擴散片的 A 面設置有低壓絕緣層、或該熱擴散片的 A 面和 B 面分別設置有低壓絕緣層和高壓絕緣層；

其中該高壓絕緣層的厚度大於 0.1mm；

該低壓絕緣層採用了通過氣相沉積生成的陶瓷絕緣膜、或通過陽極氧化直接從該熱擴散片上的金屬鋁表面生長出的氧化鋁膜，該氧化鋁膜的厚度小於 50 μ m。

6. 根據申請專利範圍第 5 項所述的 LED 晶片，其中該熱擴散片面積不小於 10 倍的該晶片面積。

7. 根據申請專利範圍第 5 或 6 項所述的 LED 晶片，其中該晶片的 pn 結電極為 V 型電極，LED 晶片採用倒裝結構；該晶片設置有導熱焊盤，焊貼在該熱擴散片的 A 面，該晶片與該熱擴散片之間的焊接接觸面積不小於三分之一的該晶片面積；該晶片上的 n 結電極和 p 結電極或部分 p 結電極外側被一層通過氣相沉積生成的陶瓷絕緣膜覆蓋，該導熱焊盤在該陶瓷絕緣膜的外側。

8. 一種 LED 晶片，其包括：

熱擴散片、晶片和晶片定位片，其中該熱擴散片採用了銅或鋁材質、或銅鋁複合材質；

該熱擴散片的面積大於該晶片面積的 5 倍，厚度不小於 0.5mm；

該晶片定位片採用絕緣片材質製成且焊接或粘接貼在該熱擴散片的 A 面，該晶片定位片開有晶片定位嵌口，該晶片鑲嵌在該晶片定位片上的晶片定位嵌口中。

9. 根據申請專利範圍第 8 項所述的 LED 晶片，其中該熱擴散片面積不小於 10 倍的該晶片面積。

10. 根據申請專利範圍第 8 或 9 項所述的 LED 晶片，其中在靠該晶片的邊緣或角上、或該晶片的側壁設置有電極焊盤，在該晶片定位片上設置有相對應的電極引線，該電極引線上的焊盤靠近相對應的晶片上的電極焊盤，兩焊盤通過導線或焊料直接焊接連通。

11. 根據申請專利範圍第 10 項所述的 LED 晶片，其中該晶片的角有被切，在該晶片的缺角的側壁上設置有電極焊盤，該晶片定位片上電極引線焊盤靠近該晶片的缺角上的電極焊盤，兩焊盤通過焊料直接焊接連通。

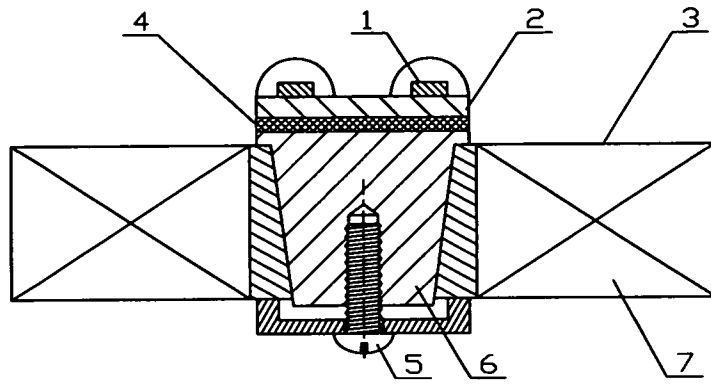


圖 1

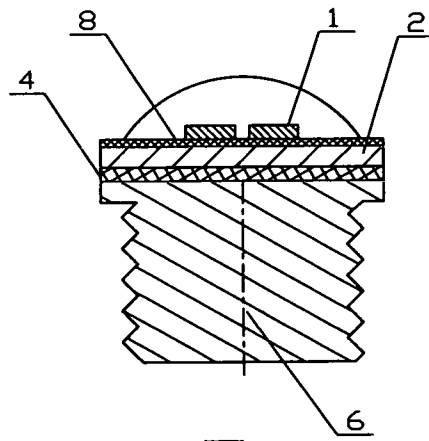


圖 2

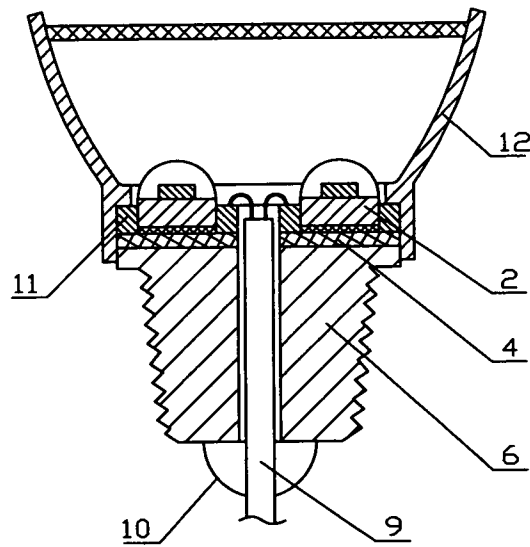


圖 3

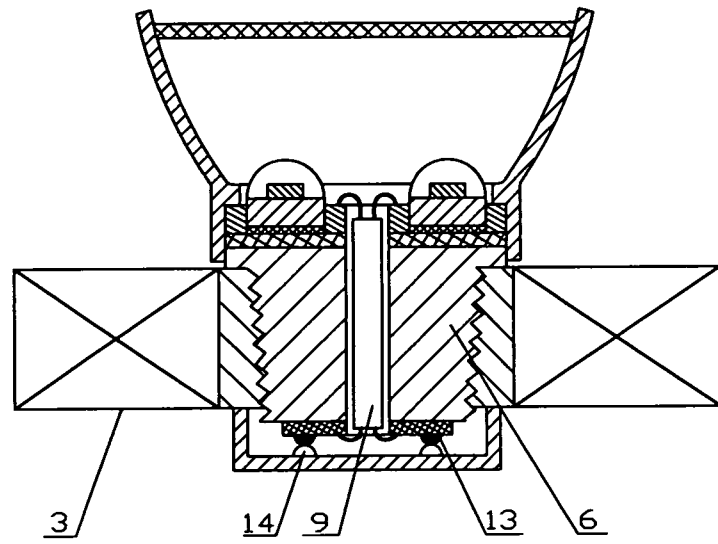


圖4

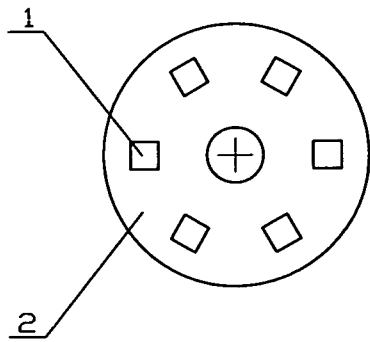


圖5

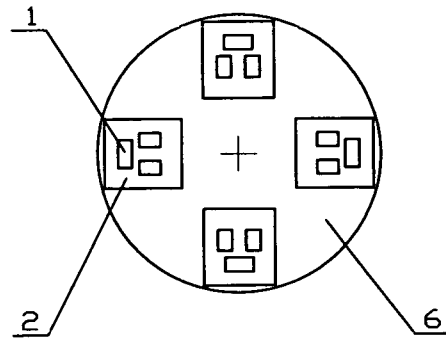


圖6

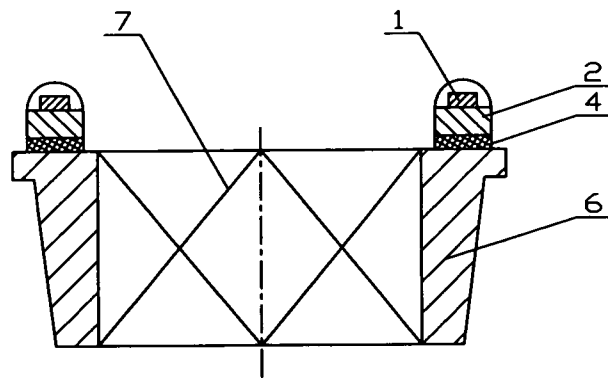


圖7

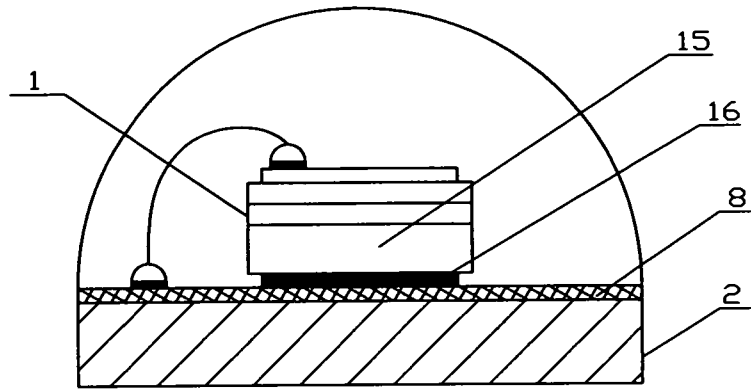


圖8

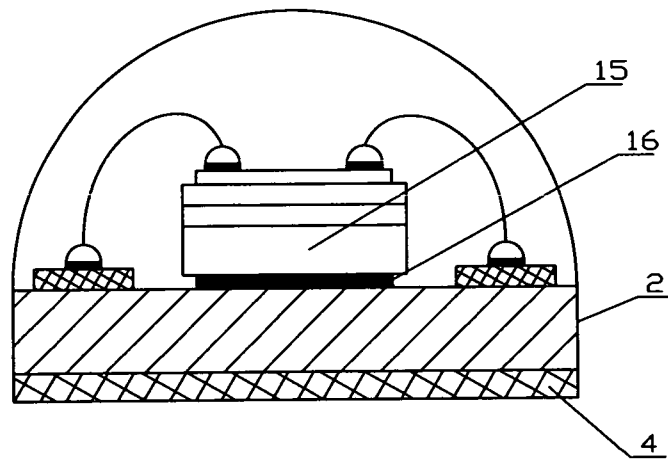


圖9

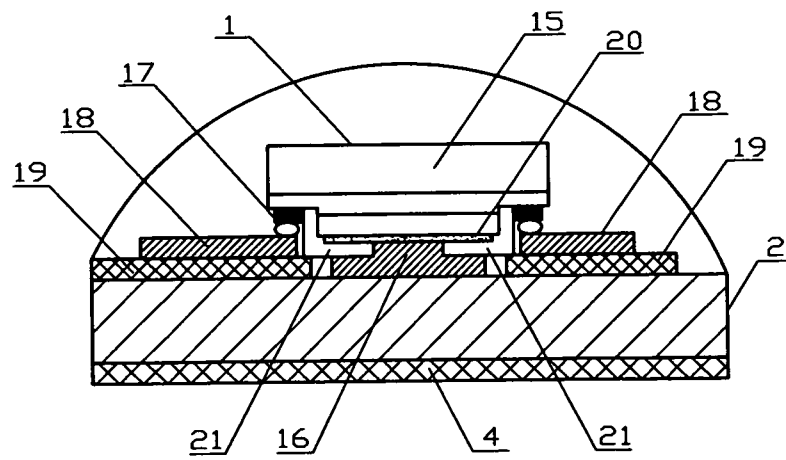


圖10

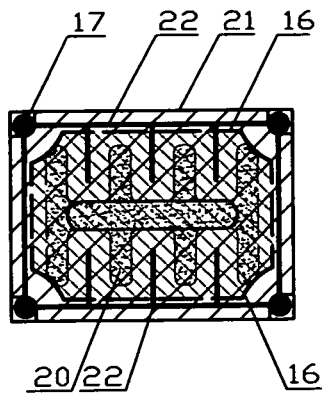


圖11

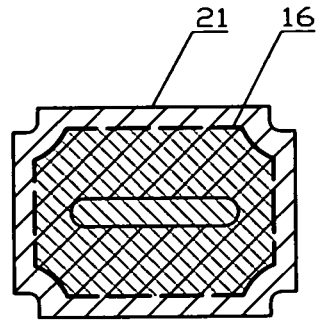


圖12

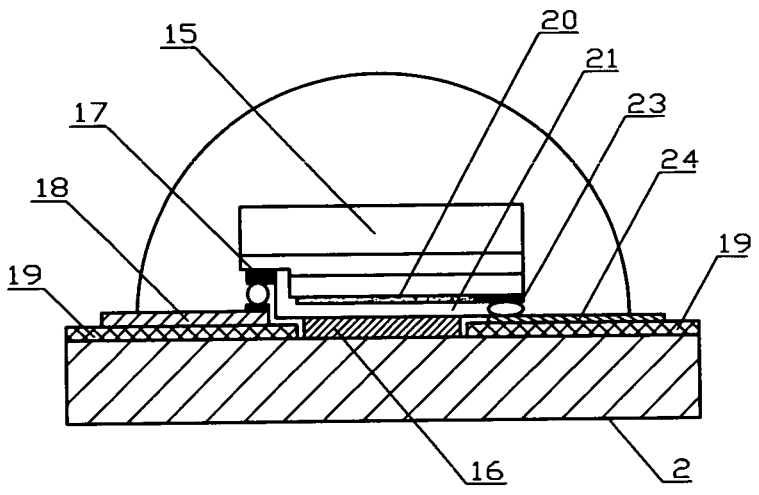


圖13

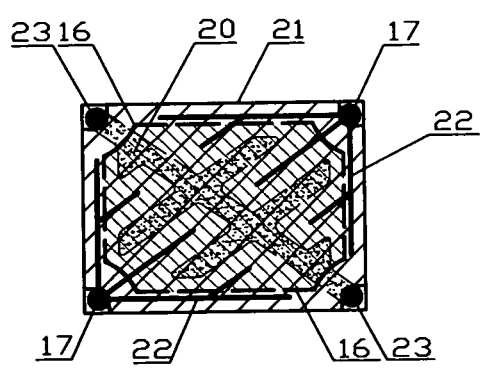


圖14

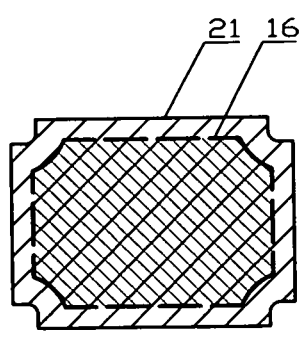


圖15

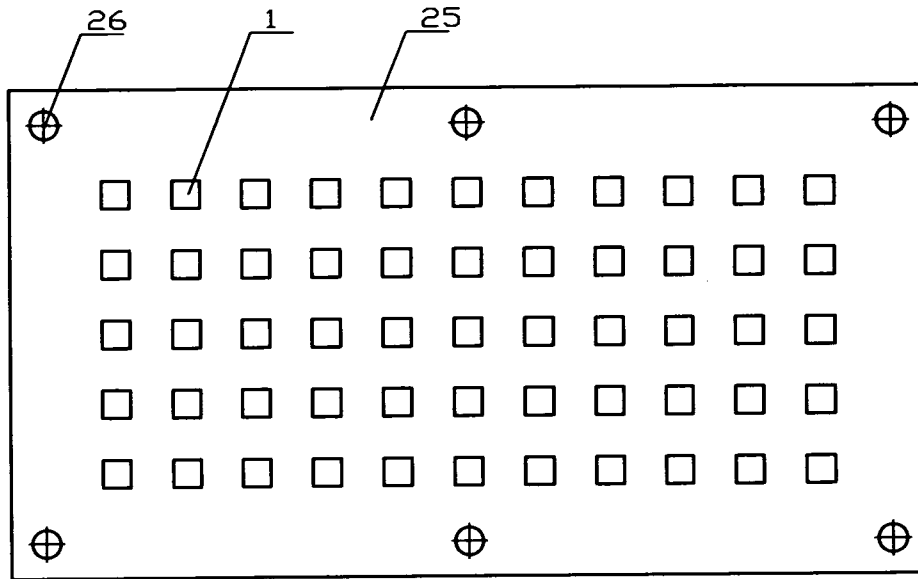


圖16

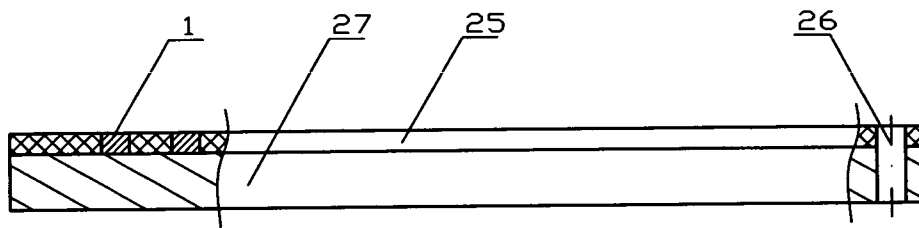


圖17

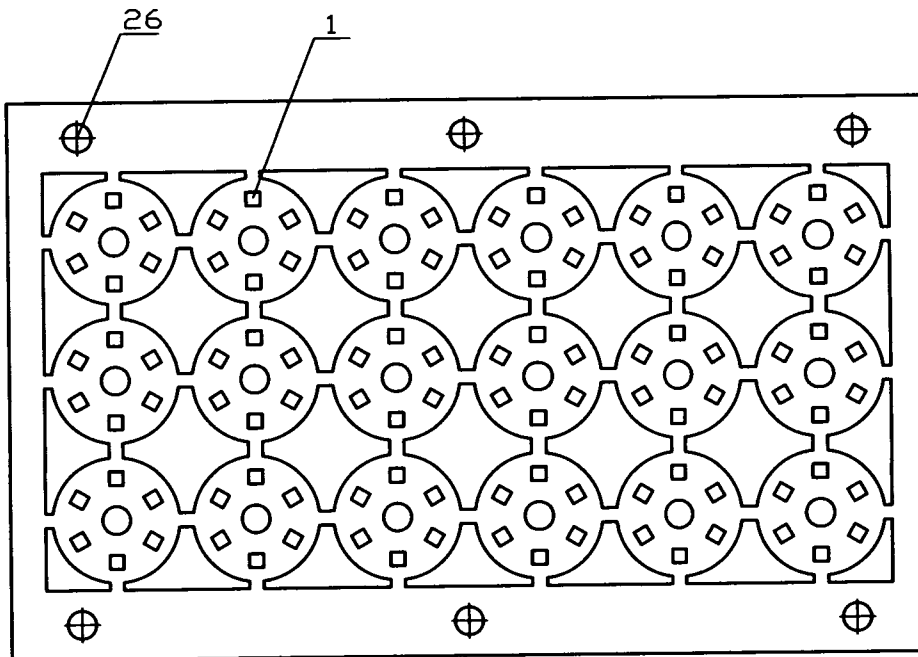


圖18

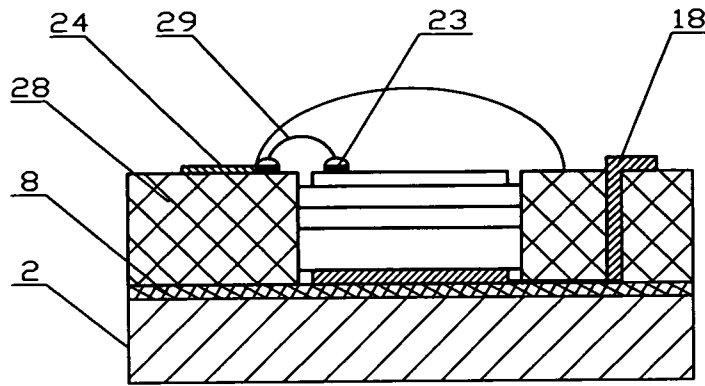


圖19

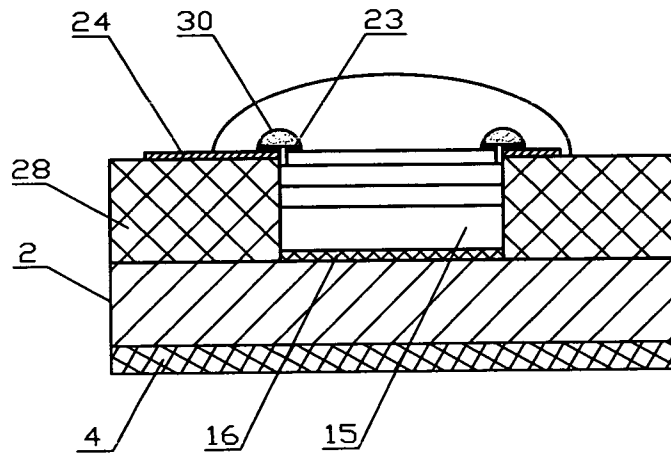


圖20

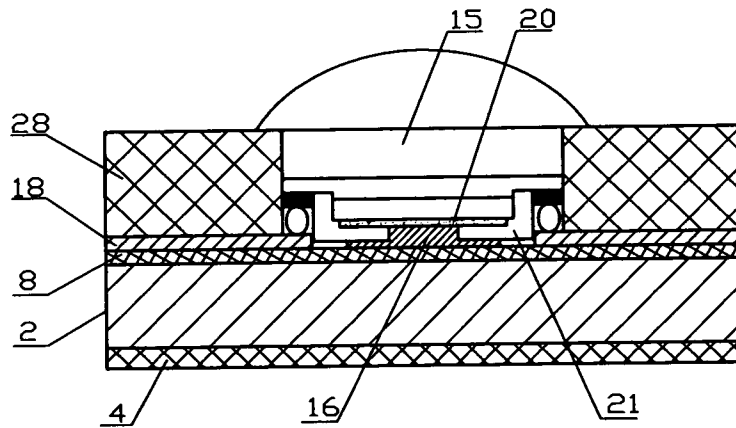


圖21

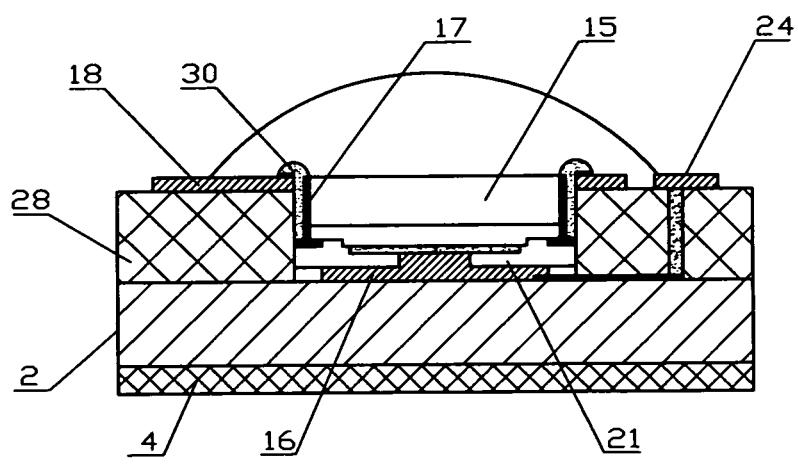


圖22

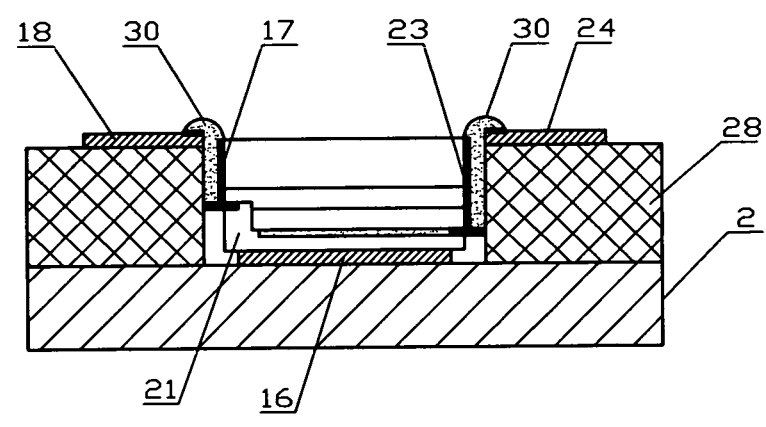


圖23

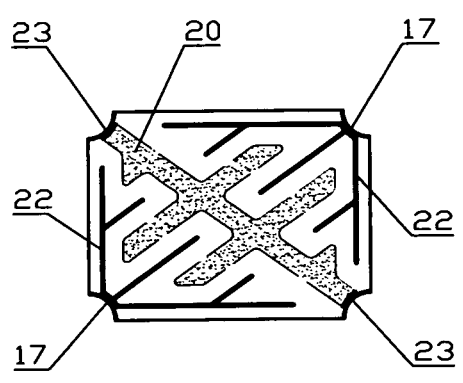


圖24