

公告本

申請日期：90/10/04

案號：90124500

類別：H01L 33/00

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

506145

一、 發明名稱	中文	具有透明基板覆晶式發光二極體晶粒的高亮度發光二極體
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 陳澤澎
	姓名 (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 新竹市竹村七路2-3號6樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 國聯光電科技股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹市科學工業園區力行路10號9樓
	代表人 姓名 (中文)	1. 黃國欣
	代表人 姓名 (英文)	1.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

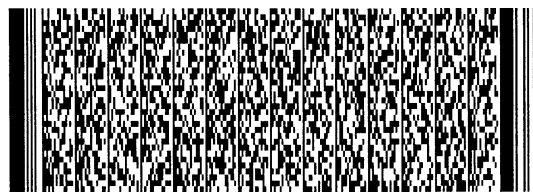
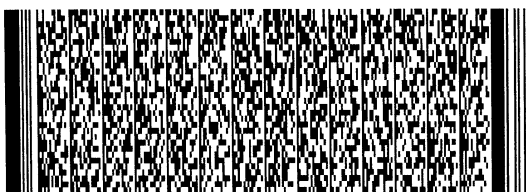
發明領域

本發明係有關於一種發光二極體，特別是有關於一種具有覆晶式發光二極體晶粒的高亮度發光二極體。

發明背景

發光二極體由於耗電量少、體積小、使用壽命長，目前廣泛地使用於家電音響的指示燈、行動電話的背光光源、發光二極體看板、汽車第三煞車燈等應用。近幾年來由於如磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 及氮化鋁鎵銦 (AlGaInN) 等新的發光二極體材料被成功開發，俾使發光二極體的亮度能更進一步提升。因此能夠在許多應用上以發光二極體取代傳統的白熾燈泡。目前在交通號誌燈、汽車尾燈及方向燈等應用上，即可見發光二極體的應用。未來隨著發光二極體亮度的提高，更可能進一步取代目前常見的螢光燈管及省電燈泡等照明燈源。

一般發光二極體之操作電流為 20 毫安，操作電壓為 2 ~ 3.5 伏特，每一顆發光二極體的操作功率為 40 ~ 70 毫瓦。亦即，目前效率最佳的發光二極體在 40 ~ 70 毫瓦的操作功率下，所能產生的亮度僅為 1 ~ 5 流明 (lumen) 之譜。而通常照明所需的光度約為數千流明，因此，需要集結數百顆發光二極體才能達到照明的要求。此由成本或體積大



五、發明說明 (2)

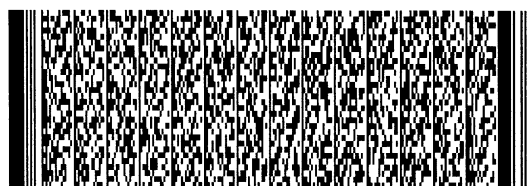
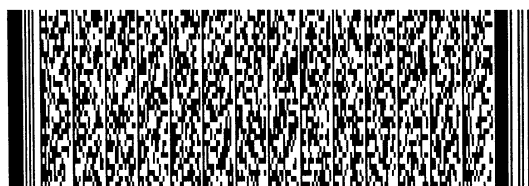
小的觀點言之，並不能符合實際的要求。

增加發光二極體之操作電流係為解決其亮度問題的方法之一。舉例言之，若能將發光二極體的操作電流提高至100毫安，則其亮度亦能提升5倍。如此，為產生同一亮度照明所需要的發光二極體數量，僅為原先的5分之1。

然目前的發光二極體（其構造如圖5A及5B所示）在高操作電流下，其亮度並不會隨著操作電流的增加而等比例地提高，且其使用壽命將受到影響。如圖5B所示之傳統發光二極體，其底座基板通常採用PC板或氧化鋁陶瓷等材料，而該等底座基板材質的導熱性不佳。傳統發光二極體即因散熱不良，導致高操作電流會明顯降低其使用壽命。如圖5A所示之傳統發光二極體，其支架係採用Kovar合金或銅金屬等材料，然該支架過於纖細亦對其散熱性無明顯助益。

發明概要

本發明係用於增加傳統發光二極體的光輸出功率。本發明之第一目的係提供一新發光二極體結構，用以增加其操作電流。依據上述目的，本發明提供一具有透明基板覆晶式發光二極體晶粒的發光二極體。其中，一底座基板以一絕緣區域分隔為兩部分，該兩部分係分別與該發光二極



五、發明說明 (3)

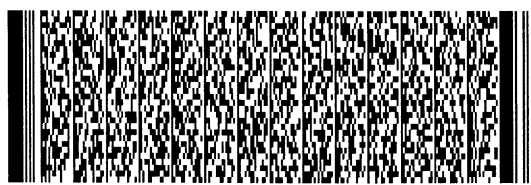
體晶粒的正極與負極連結。該底座基板係以導電性及導熱性均佳的物質為之，用以傳導電流並使發光二極體所產生的熱能有效散逸。

本發明之第二目的係提供一新發光二極體結構，用以防止光線因被發光二極體本身吸收而損耗，以達到增加光輸出功率的目的。本發明提供一覆蓋基板，其中央具有一孔洞。該覆晶式發光二極體晶粒即位於該覆蓋基板中央的孔洞中。該覆蓋基板係可以含有一白色高反射率材質，亦可以在該中央孔洞的內壁上被覆一層白色高反射率材質。該中央孔洞係以透明樹脂充填之，該透明樹脂並形成一凸透鏡，將該發光二極體晶粒封裝並覆蓋之。

為使熟悉該項技藝人士瞭解本發明之目的、特徵及功效，茲藉由下述具體實施例，並配合所附之圖式，對本發明詳加說明，說明如后：

發明詳細說明

第一圖顯示依據本發明的發光二極體之較佳實施例的剖面圖。該發光二極體包括一底座基板 11，一覆晶型發光二極體晶粒 16，一覆蓋基板 17 及一以透明樹脂或環氧樹脂形成之凸透鏡 18。其中，底座基板 11 具有一絕緣區 19，其係用以將底座基板 11 分隔成互不導通的兩部分。



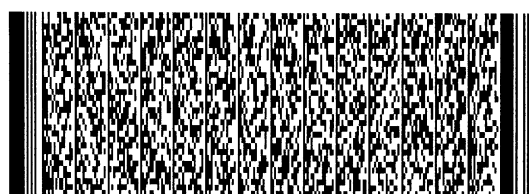
五、發明說明 (4)

底座基板 11 的上方及下方分別有複數個金屬層覆蓋之，其係分別標示為金屬層 12、金屬層 13、金屬層 14、金屬層 15。其中，金屬層 12 及金屬層 13 分別與透明基板覆晶式發光二極體晶粒的 p 極與 n 極接觸，而金屬層 14 及金屬層 15 則與外部電路相連結。底座基板 11 除固定發光二極體晶粒 16 外，尚具有導通電流及協助發光二極體晶粒 16 散熱的功能。因此，底座基板 11 採用的材料必須具有高導電率及高導熱率。

金屬銅之熱傳導率為 398 (W/m-K) ，且其導電率甚佳，故為底座基板 11 的最適材質之一。金屬鋁之熱傳導率為 240 (W/m-K) ，亦為底座基板 11 的最適材質之一。矽之熱傳導率雖僅有金屬銅的 $\frac{3}{10}$ 左右，然因其製備容易，故亦為底座基板 11 的較適材質之一。

第二圖顯示具有透明基板覆晶式發光二極體晶粒的結構。圖二所示之發光二極體晶粒係為一可發出藍色光的氮化銦鎵發光二極體。該發光二極體晶粒包括一藍寶石基板 31、一氮化鎵緩衝層 32、一 n-型氮化鎵層 33、一氮化銦鎵活性層 34、一 p-型氮化鎵層 35。其中，氮化銦鎵活性層 34 即為發光二極體的發光層。在此實施例中，氮化銦鎵活性層 34 亦可以為一氮化鋁鎵銦活性層。

p-型氮化鎵層 35 下方連結一 p-型電極層 36。在 n-型氮化鎵層 33 的下方連結一 n-型電極層 37。其中，n-型電極層 37 的面積較小，僅接觸到 n-型氮化鎵層 33 之一部分。p-型電極層 36 的面積較大，且可與大部分 p-型氮化鎵層 35 接



五、發明說明 (5)

觸。p-型電極層 36 具有極佳的光反射率，其係可以反射氮化銦鎵活性層 34 所產生的光。p-型電極層 36 及 n-型電極層 37 可以藉由類似如金或金錫合金等導電接合劑而與底座基板 11 的金屬層 12 及金屬層 13 接合。

覆蓋基板 17 可以一白色具有高反射率的材質為之。覆蓋基板 17 之中央具有一孔洞，其大小係適足以置入一覆晶式發光二極體晶粒 16。其中，該孔洞內壁係呈傾斜，俾可反射發光二極體晶粒所發出的側向光。覆蓋基板 17 亦可以採用一吸光材料為之，此時該孔洞內壁須塗佈一層白色具有高反射率的光反射層，俾可達到反射發光二極體晶粒所發出的側向光的效果。如圖一所示，覆蓋基板 17 可以藉由一接合層與底座基板 11 接合。覆蓋基板 17 之中央孔洞係以樹脂或環氧樹脂 18 充填之，將發光二極體晶粒 16 覆蓋封裝之。透明樹脂所形成的凸透鏡係可以聚射發光二極體晶粒所發出的光，並使得其光線具有指向性。

依據本發明，覆晶式發光二極體晶粒係採用透明基板。發光二極體所產生的光可以由該透明基板直接穿透出，亦可以由 p-型電極層及覆蓋基板 17 中央孔洞內壁反射後再往正面穿透射出。第三圖顯示上述發光二極體中活性層所生光線經傳遞、反射射出覆蓋基板中央孔洞的狀況。上述發光二極體因而可以減少其光線被吸收的比例，而大幅提昇其發光效率。

上述底座基板係採用熱傳導性甚佳之材質為之，其發光二極體晶粒所產熱能因此可以有效散逸以增加發光二極



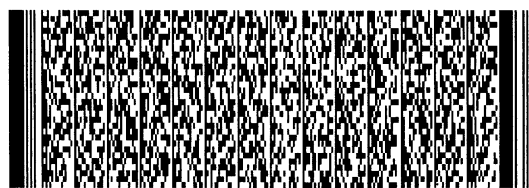
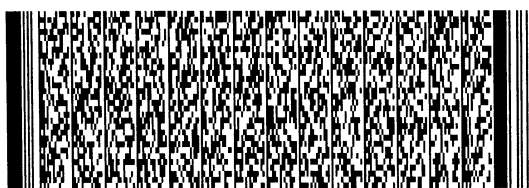
五、發明說明 (6)

體的使用壽命。本發明之發光二極體晶粒的活性發光層與其底座基板的距離相當短，故高操作電流下發光層所產高熱，可以快速有效地傳導至底座基板散逸之。因此該發光二極體可以在較高操作電流下運作。

第四圖顯示另一種具有透明基板之覆晶式發光二極體晶粒的結構。圖四所示之發光二極體係為一磷化鋁鎵銦發光二極體。其發光二極體晶粒包括：一藍寶石基板 51、一 p-型磷化鋁鎵銦下限制層 52、一磷化鋁鎵銦活性層 53、一 n-型磷化鋁鎵銦上限制層 54、一 n-型磷化鎵銦或磷化鎵鋁歐姆接觸層 55。

n-型磷化鎵銦歐姆接觸層 55 下方連結一 n-型電極層 57。n-型電極層 57 同時亦可作為一光反射層。p-型電極層 56 則與 p-型磷化鋁鎵銦下限制層 52 連結。其中，p-型電極層 56 的面積較小，僅接觸到 p-型磷化鋁鎵銦下限制層 52 之一部分。n-型電極層 57 的面積較大，且可與大部分 n-型磷化鎵銦歐姆接觸層 55 接觸。p-型電極層 56 及 n-型電極層 57 可以藉由接合劑與底座基板 11 的金屬層 12 及金屬層 13 接合。

雖然本發明已以數個較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟悉此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，凡所做之各種更動與潤飾皆在本發明後附之申請專利範圍內。



五、發明說明 (7)



圖式簡單說明

圖式簡單說明

第一圖顯示依據本發明之具有覆晶式發光二極體晶粒的高亮度發光二極體之較佳實施例的剖面圖。

第二圖顯示具有氮化銦鎵活性層的覆晶式發光二極體晶粒的剖面圖。

第三圖顯示發光二極體中活性層所生光線經傳遞、反射、引導射出覆蓋基板中央孔洞的狀況。

第四圖顯示具有磷化鋁鎵銦活性層的覆晶式發光二極體晶粒的剖面圖。

第五圖 A 顯示一傳統發光二極體構造。

第五圖 B 顯示圖五 A 所示傳統發光二極體之發光二極體晶粒的剖面圖。

主要元件編號

11 底座基板 (base substrate)

12 金屬層 (metal layer)

13 金屬層 (metal layer)

14 金屬層 (metal layer)

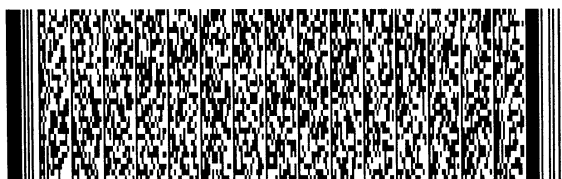
15 金屬層 (metal layer)

16 覆晶型發光二極體晶粒 (flip-chip type light emitting diode chip)



圖式簡單說明

- 17 覆蓋基板 (cover substrate)
- 18 凸透鏡 (convex lens)
- 19 絕緣層 (insulating region)
- 31 藍寶石基板 (sapphire substrate)
- 32 氮化鎵緩衝層 (GaN buffer layer)
- 33 n-型氮化鎵層 (n-type GaN layer)
- 34 氮化銦鎵活性層 (InGaN active layer)
- 35 p-型氮化鎵層 (p-type GaN layer)
- 36 p-型電極層 (p-type electrode)
- 37 n-型電極層 (n-type electrode)
- 51 藍寶石基板 (sapphire substrate)
- 52 p-型磷化鋁鎵銦下限制層 (p-type AlGaInP lower confining layer)
- 53 磷化鋁鎵銦活性層 (AlGaInP active layer)
- 54 n-型磷化鋁鎵銦上限制層 (n-type AlGaInP upper confining layer)
- 55 n-型磷化鎵銦歐姆接觸層 (n-type InGaP ohmic contact layer)
- 56 p-型電極層 (p-type electrode)
- 57 n-型電極層 (n-type electrode)



四、中文發明摘要 (發明之名稱：具有透明基板覆晶式發光二極體晶粒的高亮度發光二極體)

一種高亮度發光二極體，包括：一底座基板，一具有透明基板的覆晶式發光二極體晶粒，一覆蓋基板。該覆蓋基板中央區域具有一孔，其係以傾斜側壁圍成。該覆晶式發光二極體晶粒容置於該中央區域的孔中。該底座基板以一中置絕緣區域分隔為兩部分，其係分別與該發光二極體晶粒的兩電極連結。該底座基板係以一高熱傳導性及高電傳導性的物質形成，以利高電流傳導及熱能散逸。一透明樹脂或環氧樹脂係用以將該中央區域之孔充填之，並將該發光二極體晶粒封裝之。由於光線可以直接穿透射出，或由該發光二極體晶粒反射出，或由該孔之側壁反射導向後，再由該中央區域的孔射出該覆蓋基板，故可以發出高強度的光。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



六、申請專利範圍

1. 一種發光二極體，包括：

一底座基板，其係以導電性與導熱性均佳之材質為之，並以一中置絕緣區域分隔為互不導通的兩部分；

一覆蓋基板，其係黏附於該底座基板上，其中央具有一有孔的區域，且以一傾斜側壁圍出該孔；

一覆晶式發光二極體晶粒，其係與該底座基板接合，容置於該中央區域的孔中，該覆晶式發光二極體晶粒具有一透明基板；

一透明物質，其係充填於該中央區域的孔中，並將該覆晶式發光二極體封裝於其內。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該覆蓋基板係為一白色高反射率物質所形成。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該傾斜側壁係以一白色高反射率物質塗佈之。

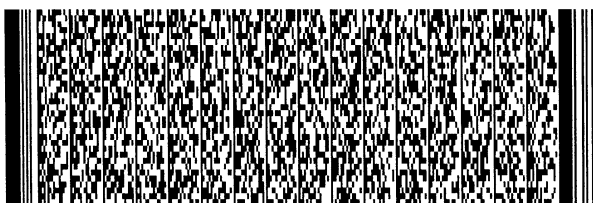
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該透明物質係形成一凸透鏡。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該底座基板為矽材料所形成。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該底座基板為銅材料所形成。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該底座基板為鋁材料所形成。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體，其中該覆晶式發光二極體晶粒係為一磷化鋁鎵銦覆晶式發光二極體晶



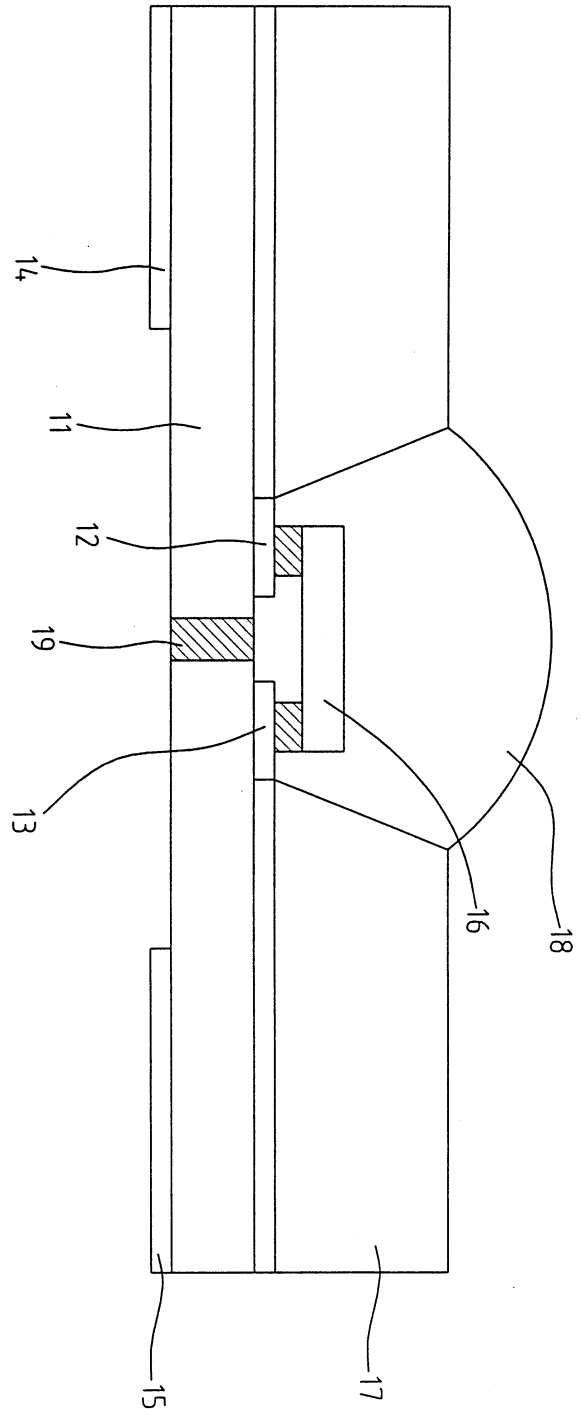
六、申請專利範圍

粒。

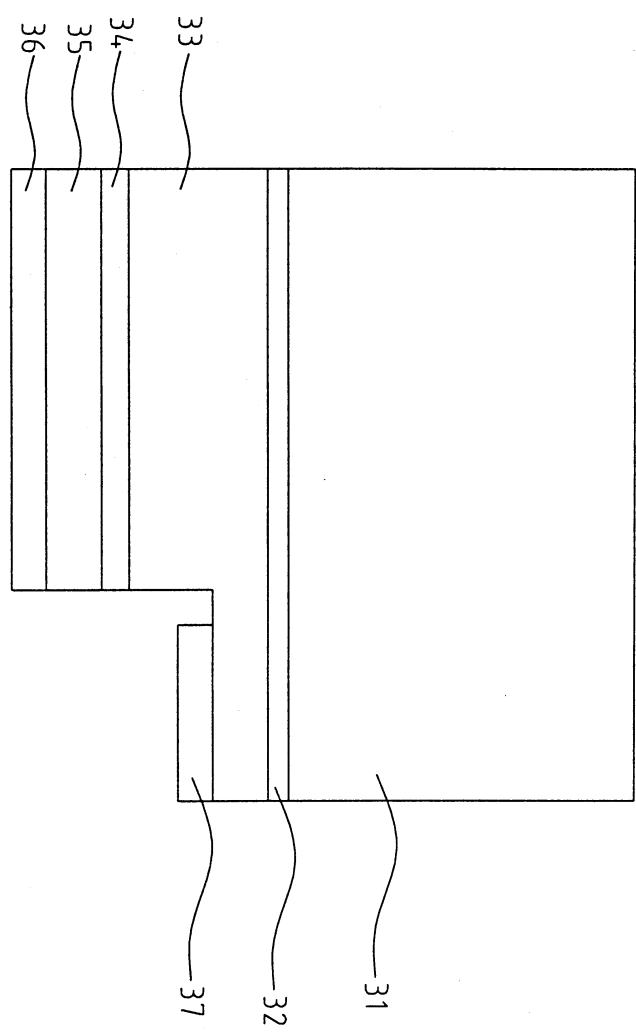
9.如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該覆晶式發光二極體晶粒係為一氮化鋁鎵銦覆晶式發光二極體晶粒。

10.如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該覆晶式發光二極體晶粒係為一氮化銦鎵覆晶式發光二極體晶粒。



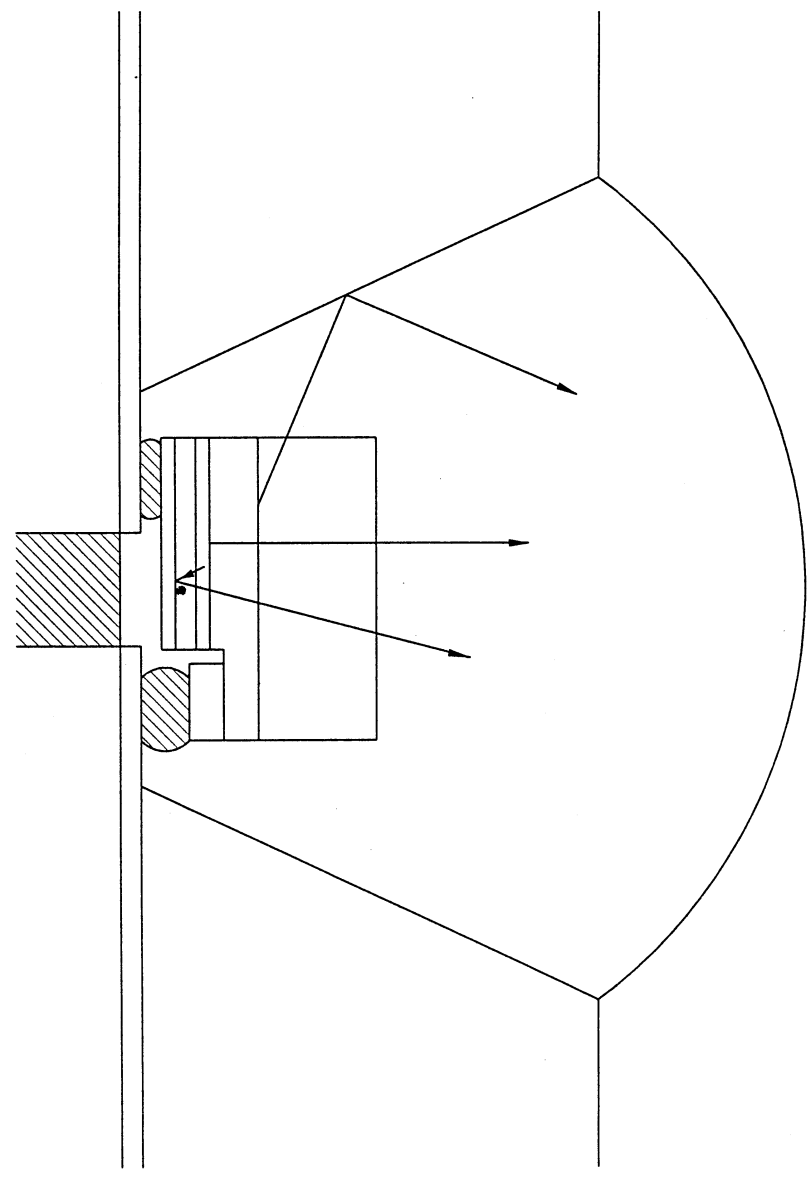


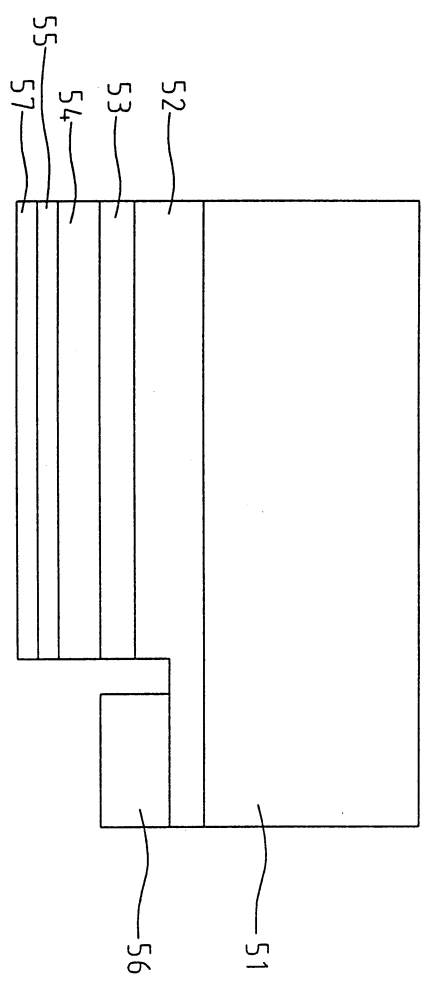
第一圖



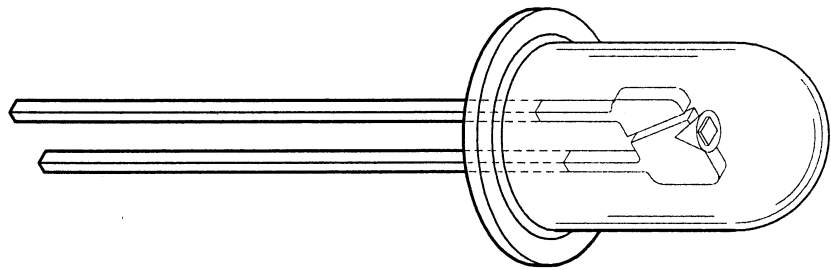
第二圖

第三圖

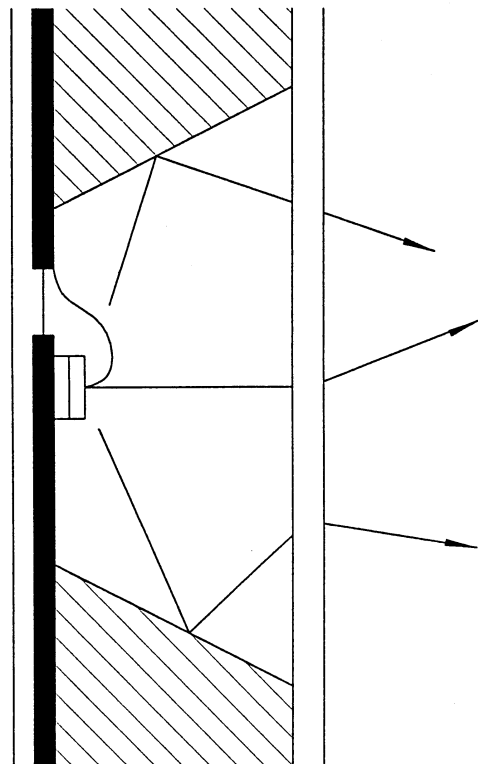




第四圖



第五A圖



第五B圖