



(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 I528594 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：100116056

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 06 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/48 (2010.01)**

(30)優先權：2010/05/07 美國

12/775,593

(71)申請人：飛利浦露明光學公司 (美國) PHILIPS LUMILEDS LIGHTING COMPANY, LLC
(US)

美國

皇家飛利浦電子股份有限公司 (荷蘭) KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

(NL)

荷蘭

(72)發明人：巴特沃斯 馬克 BUTTERWORTH, MARK (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2001-77425A

JP 2009-503888A

JP 2010-50236A

US 2008/0157114A1

審查人員：王順德

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：9 共 17 頁

(54)名稱

具有圓化方形透鏡的發光二極體封裝

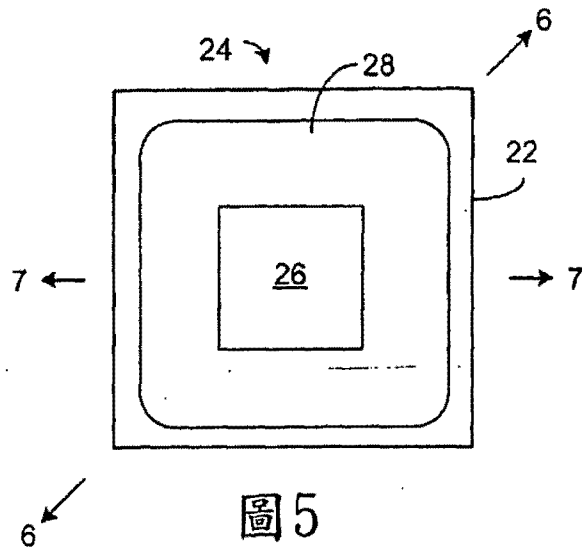
LED PACKAGE WITH A ROUNDED SQUARE LENS

(57)摘要

在 LED 封裝中使用圓化方形透鏡而非半球形透鏡來產生一實質上朗伯型發光圖案。圓化方形透鏡之沿著其對角線切割之橫截面圖形成一半圓形表面以便在接近該對角線之區域模擬一半球形透鏡。該透鏡之沿著其寬度切割之對分該透鏡的橫截面圖形成一子彈狀表面，該子彈狀表面比該半圓形表面窄但具有與該半圓形表面相同之高度。該透鏡的四個隅角均被圓化。該透鏡之表面在該兩個表面形狀之間平滑過渡。因為該圓化方形透鏡具有大於在相同封裝本體中的半球形透鏡的最大可允許直徑之對角線尺寸，所以可與該圓化方形透鏡一起使用一較大 LED 晶粒以在不增加該封裝之大小之情況下輸出更多光，同時維持朗伯型發射。

A rounded square lens is used instead of a hemispherical lens in an LED package to produce a substantially Lambertian light emission pattern. A cross-sectional view of the rounded square lens cut along its diagonal forms a semicircular surface so as to emulate a hemispherical lens in areas close to the diagonal. A cross-sectional view of the lens cut along its width bisecting the lens forms a bullet shaped surface narrower than the semicircular surface but having the same height as the semicircular surface. The four corners of the lens are rounded. The surface of the lens smoothly transitions between the two surface shapes. Since the rounded square lens has a diagonal dimension larger than a maximum allowable diameter of a hemispherical lens in the same package body, a larger LED die may be used with the rounded square lens to output more light without increasing the size of the package while maintaining a Lambertian emission.

指定代表圖：



符號簡單說明：

6-6 . . . 對角線

7-7 . . . 線

22 . . . 封裝本體

24 . . . 封裝

26 . . . LED 晶粒

28 . . . 圓化方形透鏡

發明專利說明書

(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：100116056

※申請日：100.5.6

※IPC 分類：H01L 33/48 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有圓化方形透鏡的發光二極體封裝

LED PACKAGE WITH A ROUNDED SQUARE LENS

二、中文發明摘要：

在LED封裝中使用圓化方形透鏡而非半球形透鏡來產生一實質上朗伯型發光圖案。圓化方形透鏡之沿著其對角線切割之橫截面圖形成一半圓形表面以便在接近該對角線之區域模擬一半球形透鏡。該透鏡之沿著其寬度切割之對分該透鏡的橫截面圖形成一子彈狀表面，該子彈狀表面比該半圓形表面窄但具有與該半圓形表面相同之高度。該透鏡的四個隅角均被圓化。該透鏡之表面在該兩個表面形狀之間平滑過渡。因為該圓化方形透鏡具有大於在相同封裝本體中的半球形透鏡的最大可允許直徑之對角線尺寸，所以可與該圓化方形透鏡一起使用一較大LED晶粒以在不增加該封裝之大小之情況下輸出更多光，同時維持朗伯型發射。

三、英文發明摘要：

A rounded square lens is used instead of a hemispherical lens in an LED package to produce a substantially Lambertian light emission pattern. A cross-sectional view of the rounded square lens cut along its diagonal forms a semicircular surface so as to emulate a hemispherical lens in areas close to the diagonal. A cross-sectional view of the lens cut along its width bisecting the lens forms a bullet shaped surface narrower than the semicircular surface but having the same height as the semicircular surface. The four corners of the lens are rounded. The surface of the lens smoothly transitions between the two surface shapes. Since the rounded square lens has a diagonal dimension larger than a maximum allowable diameter of a hemispherical lens in the same package body, a larger LED die may be used with the rounded square lens to output more light without increasing the size of the package while maintaining a Lambertian emission.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (5) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

6-6	對角線
7-7	線
22	封裝本體
24	封裝
26	LED晶粒
28	圓化方形透鏡

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】

本發明係關於發光二極體(LED)封裝，且具體言之，係關於具有發射實質上朗伯型(Lambertian)發射圖案之圓化方形透鏡之LED封裝。

【先前技術】

先前技術圖1為自本受讓人之美國設計專利第D598,871號(以引用的方式併入本文中)複製之LED封裝10之俯視透視圖。該封裝之商品名為Rebel™。封裝10為每邊約3毫米。封裝10含有一方形LED晶粒，其側邊與封裝10之側邊對準。該LED晶粒之中心軸線沿著半球形透鏡12之中心軸線。陽極電極及陰極電極在封裝10之底部表面上以用於焊接至在一印刷電路板上之金屬墊。形成於該等LED半導體層上之陽極電極及陰極電極電連接至在該封裝之底部上的陽極電極及陰極電極。通常，該等LED層安裝於一子基板上，且該等子基板電極又連接至封裝電極。在美國專利第7,452,737號中詳細描述LED及子基板，該專利已讓與給本受讓人且以引用的方式併入本文中。發光圖案為實質上朗伯型，其在封裝10正上方之一平坦表面上形成一圓圈。

圖2為展示LED晶粒14與透鏡12及封裝10之對準的封裝10的俯視圖。

圖3為沿著圖2中之對角線3-3之封裝10的側視圖。在本受讓人的實際封裝10之實例中，半球形透鏡12具有約2.55毫米之直徑，且LED晶粒14為每邊約1毫米。該LED晶粒之

對角線長度為約1.4毫米。在圖3中，藉由實線展示實際LED晶粒14之邊緣。因為透鏡12為以LED晶粒14的頂部表面為參考之半球形，所以自LED晶粒14之中心點16在所有角度上發射之光線15以實質上直角照射透鏡12之表面，以至於光線15在實際上無任何內反射亦無任何折射之情況下自封裝10發射。隨著沿著該LED晶粒表面之光源自中心點16移開，最大折射增加，此係因為所有光線不以直角照射透鏡12表面。封裝10及透鏡12之大小經設計以使LED晶粒14具有約1毫米之最大邊以實質上防止任何光線被透鏡12內反射。

舉例而言，圖3說明以虛線勾畫輪廓之LED晶粒14的擴展及在靠近擴大的LED晶粒之隅角處發射之光線18。光線18之角度小於臨界角度，從而造成光線18的全內反射(TIR)。因而浪費了此光。因此，用於與封裝10一起使用之方形LED晶粒的寬度限制於約1毫米(晶粒14之實線輪廓)以最小化TIR。

圖4為本受讓人之具有與圖1的封裝10相同之寬度及透鏡12但具有一較長長度之另一先前技術封裝20的俯視透視圖。透鏡12之直徑受封裝20之寬度限制。

在一些應用中，存在對於使用相同封裝10獲得更大的光輸出之需要，其中該「較高輸出」封裝之電極佔據面積及外部尺寸需要與現存封裝10之彼等電極佔據面積及外部尺寸相同。該實質上朗伯型發射圖案亦需要實質上相同。儘管一較大寬度LED晶粒可用以發射更多光，但若使用一較

大 LED 晶粒則在半球形透鏡 12 內會存在 TIR，從而大大減小封裝之效率。在不增加封裝 10 之寬度的情況下無法增加半球形透鏡 12 之直徑。

【發明內容】

本發明者面臨自現存封裝(圖 1 或圖 4)產生更多光之問題。該封裝大小(佔據面積)不可改變。本發明者利用本發明解決該問題。

在圖 1 或圖 4 之封裝中使用一圓化方形透鏡而非半球形透鏡 12，其中該圓化方形透鏡之寬度與半球形透鏡 12 之直徑相同以允許該圓化方形透鏡配合於封裝 10 中。

該圓化矩型(包含方形)透鏡之沿著其對角線切割之橫截面圖形成半圓形表面以便沿著該對角線及接近該對角線之區域模擬一半球形透鏡。該透鏡的沿著其寬度切割之對分該透鏡的橫截面圖形成一較窄的子彈狀表面，該表面具有與該半圓形表面相同之高度。該透鏡的四個隅角均被圓化。該透鏡之表面在該兩個表面形狀之間平滑過渡。

所得光圖案為實質上朗伯型(實質上類似於與方形 LED 晶粒一起使用之半球形透鏡的發光)，從而在該封裝上方之一平坦表面上形成一實質上圓形圖案而非一方形圖案。

因為該圓化方形透鏡具有大於在該封裝中的半球形透鏡的最大直徑之對角線尺寸，所以一較大 LED 晶粒可與該圓化方形透鏡一起使用。因而，使用該較大 LED 晶粒來發射更多光，同時僅有極少或無 TIR，封裝大小無任何增加，且該朗伯型光圖案無明顯改變。在一實際實例中，相對於

在先前技術封裝10中的約1.1毫米之最大寬度的LED晶粒，在新封裝中可使用具有高達1.4毫米之邊的LED晶粒。此會加倍LED晶粒之發光頂部表面面積。

在一實例中，具有該圓化方形透鏡之新封裝可替代在一相機閃光應用中的舊封裝10，從而在不改變該相機設計之情況下加倍光輸出。

在該LED晶粒之頂部表面下方的透鏡之形狀並非非常重要，此係因為在該頂部表面下方僅發射極少光。因此，在該頂部表面下方的透鏡之形狀可具有較尖銳的隅角、凸緣或更好地允許該透鏡貼附至封裝本體之其他特徵。

該等LED晶粒可為覆晶，或具有頂部電極及底部電極，或僅具有頂部電極。

【實施方式】

圖5至圖8說明本發明。

在圖5至圖7中，封裝24之本體22可為陶瓷、塑膠、聚矽氧或其他材料。本體22之外部尺寸可與先前技術封裝10或20本體之外部尺寸完全相同，且電極結構可完全相同，所以可在任何應用中用封裝24替代封裝10或20。僅有的差異為LED晶粒26及透鏡28之大小。在一實例中，LED晶粒26包括安裝於具有一金屬圖案之陶瓷子基板上的LED半導體層，且在該子基板上之電極連接至該等封裝電極，如參看圖1所論述。在另一實施例中，LED晶粒26不包括子基板。

在一實際實例中，在圖1及圖4中之先前技術半球形透鏡

12之直徑為約2.55毫米，且在圖5中之圓化方形透鏡28之寬度為相同大小，以便可在與先前技術封裝10及20大小相同之封裝中使用。方形封裝24之寬度為約3毫米。封裝24之外部尺寸亦可與圖4中的封裝20之彼等外部尺寸相同。

圖6為如向圖5中之對角線6-6觀看(面對LED晶粒26及封裝之隅角)時所見的展示透鏡28的最寬外部尺寸之側視圖。當向線6-6觀看時，透鏡28形成相對於LED晶粒26的頂部表面之半圓形，以使得沿著透鏡28的表面之所有點與LED晶粒26之中心點等距。因此，來自線6-6之平面中的中心點之所有光線會與透鏡28表面垂直地相交於該表面。因為沿著透鏡28之對角線尺寸來檢視透鏡28，所以其比圖7中的向線7-7觀看時所見的透鏡28更寬。

半圓形之寬度(亦即，半徑之兩倍)定義其高度(半徑)。沿著該對角線方向(圖6)，透鏡28之第一寬度(W1)為在LED晶粒26之頂部表面上方的透鏡28之高度(H)之實質上兩倍，以在接近該透鏡的對角線尺寸處維持透鏡的半球形狀。

在圖7中，如觀看封裝24之扁平邊所見，透鏡28之高度(H)與圖6中相同，但第二寬度(W2)實質上更小。因此，向線7-7觀看時所見的透鏡28之形狀更似子彈狀。透鏡28之表面在該兩個形狀之間平滑過渡。

透鏡28之隅角經圓化(四分之一圓)以防止自該等隅角的多重內反射且幫助產生實質上朗伯型發光。該等隅角之圓化減小了沿著對角線之第一寬度(W1)。

由於透鏡28之大部分接近半圓形且由於該等圓化隅角，

來自透鏡28之總發光被人類觀察者感知為朗伯型。

圖6展示自LED晶粒26之隅角發射之最壞狀況光線30。光線30角度大於臨界角度，所以不存在TIR。類似地，圖7展示在接近LED晶粒26之一邊處發射之最壞狀況光線32。光線32角度大於臨界角度所以不存在TIR。因為方形LED晶粒26現可具有高達約1.4毫米之邊(近似等於圖3中的最大可允許大小的LED晶粒14之對角線長度)而無TIR，所以由於LED晶粒26之頂部表面面積為近似加倍，故封裝24之光輸出為先前技術封裝10或20的光輸出之約兩倍。

圖6及圖7亦展示封裝24之底部電極36及38。在圖6及圖7中展示在LED晶粒26之底部上的電極40及42，電極40及42接觸在封裝24中的頂部金屬墊，該等頂部金屬墊藉由金屬介層孔44或其他金屬路徑連接至底部封裝電極36及38。LED晶粒26可具有任何金屬圖案，包括叉指式指狀物、點、條等。

相同透鏡28及LED晶粒26亦可用於圖4中所展示之封裝20中。在一實施例中，透鏡28由模製聚矽氧形成，但亦可使用其他透明或半透明材料。

在一實施例中，透鏡28在其底部表面中具有一凹穴。可首先用聚矽氧來囊封LED晶粒26，接著將透鏡28置放於LED晶粒26之上且將透鏡28貼附至封裝本體，同時LED晶粒26在該透鏡凹穴內以便光學耦合至透鏡28。

圖8說明合適的圓化方形透鏡48之另一實施例，其類似於透鏡28但具有更圓化的隅角(具有一較大曲率半徑)。此

圓化使得發光更接近朗伯型，但略微減小可在無 TIR 的情況下使用的 LED 晶粒 26 之最大大小。該等隅角之曲率半徑可為(例如)該透鏡的寬度之四分之一至六分之一。若該等隅角之曲率半徑足夠大，則邊可為略微弓形的。

在一實施例中，該方形透鏡的隅角之圓化導致透鏡之對角線長度(在 LED 晶粒頂部表面之平面中)為透鏡之寬度的約 1.1 至 1.3 倍，而具有尖銳隅角之方形透鏡具有為該透鏡的寬度之約 1.414 倍的對角線長度。在該 LED 晶粒的頂部表面上方之該透鏡的高度為對角線長度的約一半以在該晶粒之頂部表面上方在該對角線之平面中產生半圓形。因此，對於具有約 2.55 毫米之寬度的透鏡，在一實施例中對角線長度在約 2.8 毫米至 3.3 毫米之間，且最大高度為約 1.4 毫米至 1.65 毫米。

圓化方形透鏡寬度對對角線長度之較佳比率為約 1.2。對於具有約 2.55 毫米(較佳為 2.5 毫米)的寬度之此類透鏡，該透鏡之對角線長度為約 3 毫米，透鏡之最大高度為約 1.5 毫米，該封裝本體寬度為 3 毫米，且最大 LED 晶粒大小為每邊 1.41 毫米，如圖 8 中所配置。該較佳實施例透鏡具有略呈弓形的邊。

圖 9 為在該封裝上方之平板上由圖 8 之 LED 晶粒及透鏡之實質上朗伯型發光產生的實質上圓形光圖案 52 之實例，其具有一等亮度邊界。由於在圖 8 中之等亮度邊界外部該光平滑地變得較不明亮，故與圓形圖案 52 之任何偏差不會被人類觀察者所感知。

該圓化方形透鏡之大小可變化以用於任何大小的封裝中

及與任何大小的LED晶粒一起使用，同時保持該透鏡之基本相對尺寸，以最小化封裝之外部尺寸，同時仍達成實質上朗伯型發光圖案且最大化LED晶粒之大小以達成最大亮度。

該透鏡不需要為一圓化方形，而是可具有比其他兩邊略長的兩邊，同時仍提供實質上朗伯型發射。該LED晶粒亦可具有比其他兩邊略長之兩邊。本文中使用的術語「矩形」包括方形。

儘管已將透鏡之對角線尺寸描述為形成一半圓形或半球形，但此類形狀為理想的且製程公差會導致形狀實際上為實質上半圓形的。出於本發明之目的，將含有真實世界變化之此類透鏡形狀尺寸看作半圓形的。

本文中所描述及主張的透鏡之相關尺寸僅應用於在LED晶粒之頂部表面平面上方的透鏡區域，此係因為在該頂部表面平面下方存在極少發光。

該LED晶粒可為有或無磷光體塗層或子基板之任何類型的晶粒。該等LED晶粒可為覆晶，或具有頂部電極及底部電極，或僅具有頂部電極。

儘管已展示且描述本發明之特定實施例，但熟習此項技術者顯而易見的是可在本發明之更廣泛態樣中在不偏離本發明的情況下作出改變及修改，且因此附加之申請專利範圍應在其範疇內涵蓋屬入本發明之真實精神及範疇內的所有此類改變及修改。

【圖式簡單說明】

圖 1 為帶有半球形透鏡的先前技術 LED 封裝之俯視透視圖。

圖 2 為圖 1 的封裝之簡化俯視圖。

圖 3 為展示自 LED 晶粒上之不同點發射的光線之沿著圖 2 中的對角線 3-3 之側視圖。

圖 4 為具有與圖 1 的封裝相同之寬度及透鏡但具有一較長長度之另一先前技術封裝的俯視透視圖。

圖 5 為根據本發明之一實施例之圖 1 的封裝之簡化俯視圖；但該封裝併入有一圓化方形透鏡，其寬度與圖 1 的半球形透鏡之直徑相同，且併入有一較大 LED 晶粒。

圖 6 為向圖 5 中的對角線 6-6 觀看之側視圖，其展示不展現 TIR 之來自該 LED 晶粒的一隅角之最壞狀況光線。

圖 7 為向圖 5 中的線 7-7 觀看之側視圖，其展示不展現 TIR 之靠近該 LED 晶粒的一邊緣之最壞狀況光線。

圖 8 為具有更圓化隅角之圓化方形透鏡之俯視圖。

圖 9 為在該封裝上方之平板上的由圖 8 之 LED 晶粒及透鏡之實質上朗伯發光產生的實質上圓形光圖案之實例，其具有一等亮度邊界。

用相同數字來標記相同或等效之元件。

【主要元件符號說明】

3-3	對角線
6-6	對角線
7-7	線
10	先前技術封裝

12	半球形透鏡
14	LED晶粒
15	光線
16	中心點
18	光線
20	先前技術封裝
22	封裝本體
24	封裝
26	LED晶粒
28	圓化方形透鏡
30	光線
32	光線
36	底部封裝電極
38	底部封裝電極
40	電極
42	電極
44	金屬介層孔
48	圓化方形透鏡
52	實質上圓形光圖案

七、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體(LED)器件，其包含：

一 LED 晶粒，其具有一發光頂部表面；

一封裝，其含有該 LED 晶粒，該封裝包含一本體及連接至該 LED 晶粒之電極；及

一圓化(rounded)矩形透鏡，其安裝於該本體上，

該透鏡在與該頂部表面平行之一平面中具有圓化隅角(corners)，

該透鏡具有沿著與該頂部表面正交(orthogonal)之該透鏡的一對角線橫截面的一實質上半圓形表面，該透鏡之該對角線橫截面具有一小於該本體之一全對角線橫截面寬之第一全寬度，該實質上半圓形表面在實質上該 LED 晶粒的該頂部表面之一中心點上方具有一最大高度 H，

該透鏡具有沿著與該頂部表面正交之該透鏡的一對分(bisecting)該透鏡的寬度橫截面的一非半圓形子彈狀表面，該子彈狀表面具有小於該第一全寬度之一第二全寬度，該子彈狀表面在該 LED 晶粒的該頂部表面上方具有一最大高度 H，其與該實質上半圓形表面之該最大高度 H 一致，

該透鏡之一表面在該實質上半圓形表面與該非半圓形子彈狀表面之間平滑過渡(transitioning)，其中該透鏡之該表面在該 LED 晶粒之該頂部表面上方無尖銳隅角，

其中在該LED晶粒受到激勵(energized)時該透鏡產生一實質上朗伯型(Lambertian)發光圖案。

2. 如請求項1之發光二極體(LED)器件，其中該圓化矩形透鏡為一圓化方形透鏡。
3. 如請求項2之發光二極體(LED)器件，其中該LED晶粒為實質上方形，其中該LED晶粒之隅角與該透鏡之圓化隅角充分間隔開，以使得實質上不存在來自該透鏡之全內反射(TIR)。
4. 如請求項2之發光二極體(LED)器件，其中該透鏡具有約2.5毫米之一寬度，且該LED晶粒具有大於1毫米之邊。
5. 如請求項2之發光二極體(LED)器件，其中該透鏡之一對角線長度為該透鏡之一寬度的約1.1至1.3倍。
6. 如請求項2之發光二極體(LED)器件，其中該本體具有約3毫米之一寬度，且該LED晶粒具有大於1毫米之邊。
7. 如請求項2之發光二極體(LED)器件，其中該透鏡之邊為筆直的。
8. 如請求項2之發光二極體(LED)器件，其中該透鏡之邊為弓形的。
9. 如請求項2之發光二極體(LED)器件，其中該本體具有近似3毫米之一寬度，該透鏡之一寬度為近似2.5毫米，該透鏡之一對角線長度為近似3毫米，且在該LED晶粒上方之該透鏡之一高度為近似1.5毫米。
10. 如請求項9之發光二極體(LED)器件，其中該LED晶粒具有大於1.3毫米之邊。

11. 如請求項10之發光二極體(LED)器件，其中該LED晶粒具有近似1.4毫米之邊。

八、圖式：

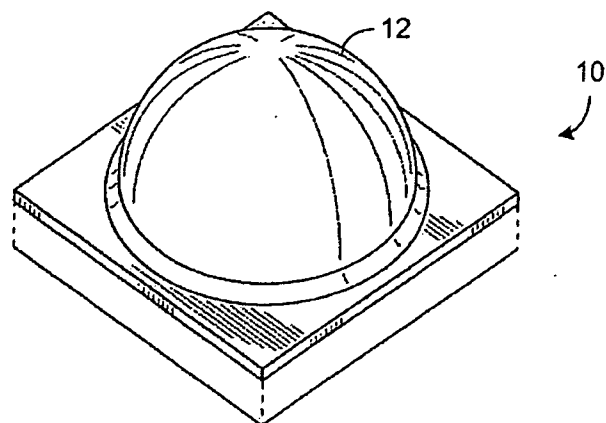


圖1

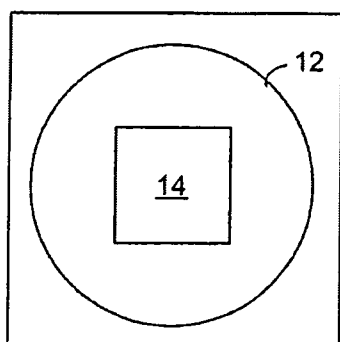


圖2

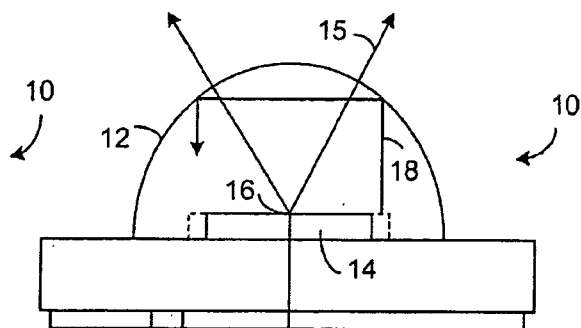


圖3

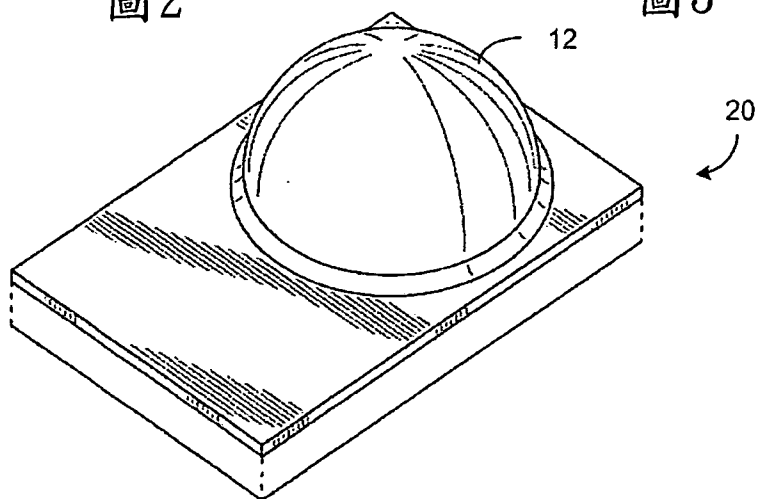


圖4

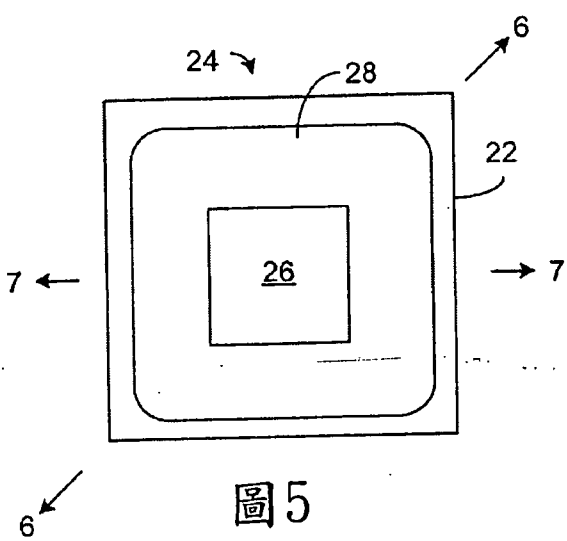


圖5

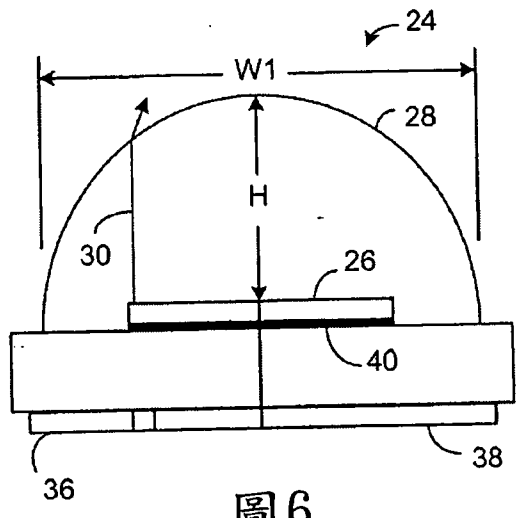


圖6

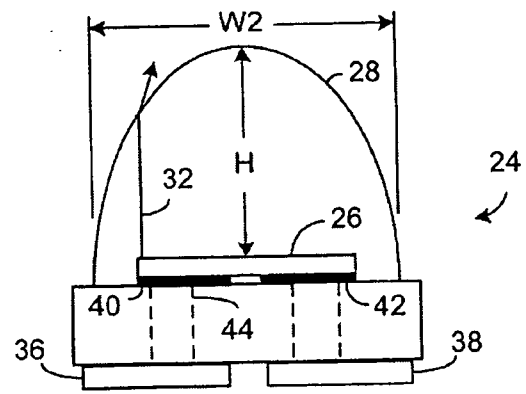


圖7

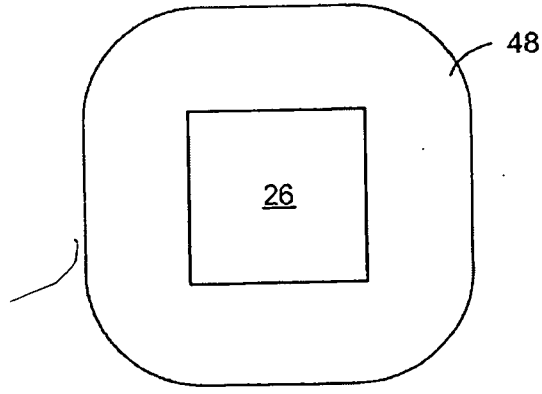


圖8

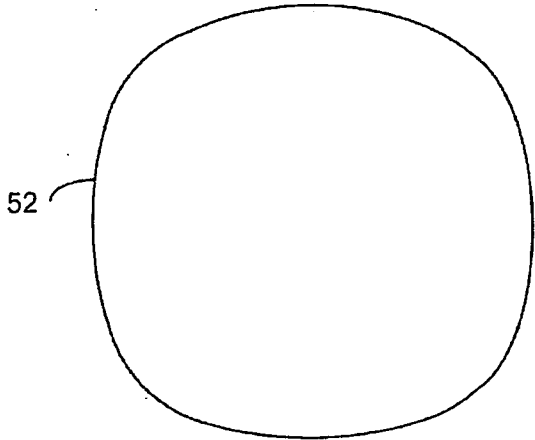


圖9