



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201310076 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：100129311

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 16 日

(51)Int. Cl. : G02B3/08 (2006.01)

G02B27/09 (2006.01)

G02F1/13357(2006.01)

(71)申請人：一品光學工業股份有限公司 (中華民國) E-PIN OPTICAL INDUSTRY CO., LTD.
(TW)

臺北市北投區大業路 166 號 9 樓

(72)發明人：王智鵬 WANG, CHIH PENG (TW)；陳皇昌 CHEN, HUANG CHANG (TW)；徐國軒 HSU, KUO HSUAN (TW)

(74)代理人：李國光；張仲謙

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：40 共 94 頁

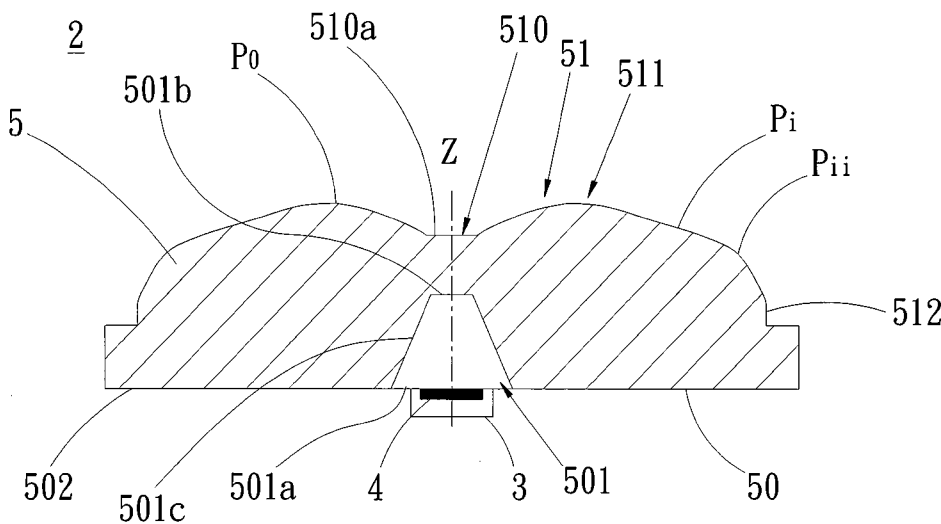
(54)名稱

非球面發光二極體鏡片及其所構成的發光二極體組件

ASPHERICAL LED LENS AND LED ASSEMBLY USING THE SAME

(57)摘要

本發明係揭露一種非球面發光二極體鏡片及其所構成的發光二極體組件。非球面發光二極體鏡片包含光入射面及光出射面。光入射面包含一形狀為截頭圓錐凹穴的光折射部，該光折射部係對稱於鏡片的光軸且具有一開口、一頂面及一斜面。光折射部的開口的直徑大於頂面的直徑，頂面係與開口對應地設置，斜面係連接開口與頂面。光出射面為一對稱於光軸的非球面，其包含凹陷部與凸出部。凹陷部係位於光出射面的中央；凸出部係連接於凹陷部之外圍且其表面具有至少一反曲點，且該反曲點的設置滿足特定條件。藉由非球面發光二極體鏡片所構成的發光二極體組件，可形成環狀光型，以使用於發光二極體之背光模組等目的使用。



2：發光二極體組件
(LED assembly)

3：基板(substrate)

4：發光二極體晶片
(LED chip)

5：非球面發光二極體
鏡片(aspherical LED
lens)

50：光入射面(light
incident surface)

51：光出射面(light
emitting surface)

501：光折射部(light
refraction portion)

501a : 開口 (opening section)

501b : 頂面 (top section)

501c : 斜面 (inclined section)

502 : 平坦面 (planar section)

510 : 凹陷部 (recession portion)

510a : 截平面 (cross section)

511 : 凸出部 (protrusion portion)

512 : 垂直部 (perpendicular portion)

P_0 : 凹陷部與凸出部間之接點

P_i : 第一反曲點

P_{ii} : 第二反曲點

Z : 光軸

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100129311

G02B 3/08 (2006.01)

※ 申請日：100.8.16

※IPC 分類：

G02B 2/09 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

非球面發光二極體鏡片及其所構成的發光二極體組件 / ASPHERICAL LED LENS AND LED ASSEMBLY USING THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明係揭露一種非球面發光二極體鏡片及其所構成的發光二極體組件。非球面發光二極體鏡片包含光入射面及光出射面。光入射面包含一形狀為截頭圓錐凹穴的光折射部，該光折射部係對稱於鏡片的光軸且具有一開口、一頂面及一斜面。光折射部的開口的直徑大於頂面的直徑，頂面係與開口對應地設置，斜面係連接開口與頂面。光出射面為一對稱於光軸的非球面，其包含凹陷部與凸出部。凹陷部係位於光出射面的中央；凸出部係連接於凹陷部之外圍且其表面具有至少一反曲點，且該反曲點的設置滿足特定條件。藉由非球面發光二極體鏡片所構成的發光二極體組件，可形成環狀光型，以使用於發光二極體之背光模組等目的使用。

三、英文發明摘要：

The present invention discloses an aspherical LED lens and a LED assembly using the same. The aspherical LED lens comprises a light incident surface and a light emitting surface. The light incident surface includes a light refraction portion with a truncated cone cavity shape that is symmetric to an optical axis of the aspherical LED lens and comprises an opening section, a top section and an inclined section. The opening section of the light refraction portion has a diameter larger than the diameter of the top section, which is opposite to the opening section. The inclined section connects the opening section and the top section. The light emitting surface is an aspherical surface that is symmetric to the optical axis, and it comprises a recession portion disposed at the central of the light emitting surface and a protrusion portion connected to the outer periphery of the recession portion. The surface of the protrusion portion includes at least one inflection point that is disposed to satisfy specific conditions. By means of the forenamed aspherical LED lens, the LED assembly performs a ring pattern of refraction light for using in LED backlight or others purposes.

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：發光二極體組件(LED assembly)

The present invention discloses an aspherical LED lens and a LED assembly using the same. The aspherical LED lens comprises a light incident surface and a light emitting surface. The light incident surface includes a light refraction portion with a truncated cone cavity shape that is symmetric to an optical axis of the aspherical LED lens and comprises an opening section, a top section and an inclined section. The opening section of the light refraction portion has a diameter larger than the diameter of the top section, which is opposite to the opening section. The inclined section connects the opening section and the top section. The light emitting surface is an aspherical surface that is symmetric to the optical axis, and it comprises a recession portion disposed at the central of the light emitting surface and a protrusion portion connected to the outer periphery of the recession portion. The surface of the protrusion portion includes at least one inflection point that is disposed to satisfy specific conditions. By means of the forenamed aspherical LED lens, the LED assembly performs a ring pattern of refraction light for using in LED backlight or others purposes.

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：發光二極體組件(LED assembly)

- 3：基板(substrate)
- 4：發光二極體晶片(LED chip)
- 5：非球面發光二極體鏡片(aspherical LED lens)
- 50：光入射面(light incident surface)
- 501：光折射部(light refraction portion)
- 501a：開口(opening section)
- 501b：頂面(top section)
- 501c：斜面(inclined section)
- 502：平坦面(planar section)
- 51：光出射面(light emitting surface)
- 510：凹陷部(recession portion)
- 510a：截平面(cross section)
- 511：凸出部(protrusion portion)
- 512：垂直部(perpendicular portion)
- P_i ：第一反曲點
- P_{ii} ：第二反曲點
- P_0 ：凹陷部與凸出部間之接點
- Z：光軸

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】

本發明是有關於一種發光二極體鏡片及其發光二極體組件，尤其是關於一種適用於背光模組，產生光源且形成環狀光型的非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件。

【先前技術】

液晶顯示器係廣泛地應用於電視、筆記型電腦、平板型電腦及手機等具有顯示功能的電子產品上。於液晶顯示器中，已知可採用冷陰極螢光燈(CCFL)、場效發光器(EL)與發光二極體(Light-emitting diodes, LED)等可見光源來作為其背光源。近年來，由於LED具有光亮度均勻、使用壽命長、體積自由度大、低電壓(或交流)驅動、不需要逆變器、色域寬廣等的優點，使得LED漸漸取代傳統的冷陰極螢光燈而成為主流的趨勢。

LED背光裝置係由多個LED排列成與液晶顯示器大小相符的陣列。為使顯示器各點的光度均勻且儘量沒有亮點產生，於習知技術中，主要藉由改良覆蓋於LED上的光通量控制鏡片，使LED的亮度分布均勻。因此，現今採用LED做為背光源的顯示器中，如何增進LED背光源的光亮度均勻性或加大光分布範圍，則為主要的改善重點，例如專利文獻1(美國專利號US7348723 B2)、專利文獻2(美國專利號US7963680)、專利文獻3(美國專利號US7621657)、專利文獻4(美國專利US7798679)、

專利文獻 5(美國專利 US7866844 B2)、專利文獻 6(美國專利 US7766530)、專利文獻 7(美國專利 US20090116245)、專利文獻 8(美國專利 US7474475)及專利文獻 9(美國專利 US7746565)。

專利文獻 1 揭露了一種鏡片及發光裝置，其發光裝置 1 如第 1 圖所示，包含一固定於基板 12 的發光元件 11 以及一鏡片 13。發光元件 11 係容置於鏡片 13 的凹槽 10 中，且光束自發光元件 11 發出後係穿透鏡片 13 的光出射面 130。光出射面 130 包括第一出光區域 130a 以及第二出光區域 130b，其中第一出光區域 130a 為向光軸略微向下凹曲的凸起配置。發光裝置 1 構成的光型分佈如第 2 圖，為一近軸區的亮度高於離軸區(off-axis region)亮度的單峰所構成的圓形光型。然而，如此的光型分佈將造成各發光裝置 1 的近軸區過亮而有均光性不足的缺點，使其應用時容易在背光模組產生亮點；且更由於近軸區較亮，使得採用此發光裝置 1 的背光模組必須縮短各發光裝置 1 間的距離，以解決均光性不足的問題。再者，由於顯示螢幕趨於薄型化的需求以及成本上的考量，增加發光裝置 1 的散光性以縮短發光元件至液晶面板的距離或增加各發光元件間的距離，是此類發光裝置必須改進的問題。然而，若藉由增加光出射面 130 的折射能力以增加發光裝置 1 的散光性，將可能導致菲涅耳反射現象發生，而造成光通量降低。此外，由於發光裝置 1 具有入射角愈大則出射角與入射角比值愈小，以及當入射角大於半功率角的範圍

(half-intensity-angular-range)時，入射角等於出射角的特性，造成入射角等於出射角的區域的光被集中，而產生了圍繞中央亮點的環狀亮線。進一步地，為了使此環狀亮線不明顯，需藉由降低發光裝置 1 的散光性而克服，亦即此發光裝置 1 難以使散光性與均光性兼備。專利文獻 3 所揭露的發光裝置類似於專利文獻 1，其同樣具有近軸區過亮且難以達到高散光性要求的缺點。

專利文獻 6 揭露了一種發光裝置，其光學鏡片的入射面及出射面皆設有凸面及凹面，其中各凸面皆設置於發光裝置的光軸上，而各凹面係位於鏡片的邊緣處，且兩凸面間及兩凹面間的曲率不同，進而形成近似鐘型的鏡片。然而，其亦為近軸區亮度較高的設計，且由於各凹面係使側向光束被折射成向上光束，而各凸面係使向上光束被折射成側向光束，故此類發光裝置仍具有均光性及散光性不足的缺點。

專利文獻 5、7 則是進一步的揭露了入射面具有鋸齒狀結構與凹部的光學鏡片，以達到散熱及避免產生環形光圈的目的，然而其同樣為近軸區亮度較高的設計，而無法滿足高均光與高散光性的需求。

為了加強發光裝置的散光性，於專利文獻 2、4、8 及 9 所揭露的發光裝置的光學鏡片中，其入射側皆具有凹槽(或凹曲部)且出射側皆具有設置於中央的凹部與圍繞該凹部的凸部。其中，專利文獻 2 的光學鏡片之出射面的中央凹部為錐狀且入射側的凹槽為圓頭的子彈狀，

其入射側的凹槽的開口直徑小於高度，並符合特定條件使得中央凹部處僅發生折射而不反射。如此，當專利文獻 2 的光學鏡片覆蓋於 LED 上時，會產生一光分佈較廣且近軸區亮度較弱的光型，然而如此的設計於實際使用時仍由於無法有效增加離軸區與近軸區的亮度比值而無法解決近軸區有亮點的問題，且其多個非連續面的設計使得此光學鏡片的製程複雜而提高不良率，進而提高了製作成本。另外，當專利文獻 4 的光學鏡片覆蓋於 LED 上時，仍有近軸區亮度過高且散光性不夠的缺點。

專利文獻 8、9 分別揭露了一種發光裝置，其發光二極體鏡片的面形均較為複雜，其鏡片的出射側之光軸上皆設置有一凹部，且入射至凹部的光束會被全反射至鏡片的折射部，藉此，減弱近軸區的光強度並增加光的發散角度。另外，上述的發光裝置可經由覆蓋光擴散板將光線向內部或外部補償，使其光強度可均勻分布。其中，專利文獻 8 發光二極體鏡片的各表面可為單一直徑的球面所構成，亦可為包含不同直徑的多曲率所構成的多球面複合面。專利文獻 9 之鏡片的光出射側自中央至外圍則由凹部、平坦面、曲面及垂直面所構成。然而，專利文獻 8、9 除了有加工繁雜的缺點外，其複合球面的面形還導致鏡片的體積較大且精度較低。

從廣義上來說，除了球面和平面以外的表面都可以稱為非球面，包括非對稱性的空間曲面(或稱自由曲面)。由於非球面鏡片在簡化光電裝置的結構、減小系統的尺寸和重量等方面有顯著的作用，因此非球面鏡片在

各領域的光電儀器中得到愈來愈廣泛的應用。

若應用於液晶螢幕的 LED 組件設計不良時，可能會造成亮點、色差、需高密度佈局或增加其他可加強均光等功效的元件的配置的缺點。其中，當 LED 組件具有近軸區亮度過高的問題時，可能會導致色差而影響液晶螢幕的演色性。此外，高密度佈局的 LED 組件更影響了製造成本、散熱及裝置壽命，而增加其他元件的配置更影響了顯示螢幕的體積。由於顯示螢幕趨於薄型化、畫質擬真及成本最小化的需求，如何在高均光度的要求下同時增加發光裝置的散光性與降低色差，為現今 LED 背光模組的製造商急欲改善的問題。

【發明內容】

本發明主要目的在於提供一種非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件，以應用於 LED 背光模組中。藉此，形成一近軸區亮度低於離軸區亮度的環狀光型，並提高光發散角度(emission angle)使環狀光型適當的趨向於離軸區，以提升顯示品質、降低色差及滿足高均光與高散光性的需求，並有效減少 LED 組件的配置數目進而減少 LED 背光模組的體積、減少背光模組中熱能的累積與降低成本。

根據本發明之目的，提出一種非球面發光二極體鏡片，其適用於發光二極體背光源之一發光二極體組件，該發光二極體組件包含一發光二極體晶片及該非球面發光二極體鏡片，非球面發光二極體鏡片係設置於發光

二極體晶片之上緣。非球面發光二極體鏡片係包含一光入射面與一光出射面。非球面發光二極體鏡片的光入射面包含形狀為截頭圓錐凹穴的光折射部，該光折射部係對稱地設置於非球面發光二極體鏡片的光軸上，且具有一開口、一頂面及一斜面。於光折射部中，開口的直徑大於頂面的直徑；頂面與所述開口對應地設置；而斜面係連接開口與頂面，且與平行於光軸的軸線具有一夾角。其中，來自於該發光二極體晶片的光束係於光折射部之表面發生折射。另外，非球面發光二極體鏡片之光出射面為一對稱於光軸的非球面，該光出射面包含一凹陷部及一凸出部，該凹陷部係位於光出射面的中央；該凸出部係連接於該凹陷部之外圍且其表面具有至少一反曲點。其中，該凸出部的反曲點於光出射面的位置滿足式(1)的條件：

$$45^\circ \leq \theta_i \leq 70^\circ ; \quad \dots(1)$$

其中， θ_i 為反曲點至發光二極體晶片的發光面中心的連線與光軸的夾角。

進一步地，於非球面發光二極體鏡片中，光入射面的光折射部滿足式(2)的條件：

$$D_1 \leq 0.5 * L_t ; \quad \dots(2)$$

其中， D_1 為光折射部的頂面與光軸的交點至光出射面之凹陷部的表面與光軸的交點之距離； L_t 為光出射面任一點沿光軸方向至光入射面之距離的最大值。

進一步地，於非球面發光二極體鏡片中，光入射面的光折射部之頂面可為平坦面或面向光折射部之開口

的凹面。

進一步地，為利於製造及避免光線發散，光入射面的光折射部之斜面與頂面連接處可設有倒角；又，為使光線有最大利用率，可於斜面鄰接開口處設有微結構 (micro-structure)，微結構可為菲涅爾結構、鋸齒結構或不規則表面，不為所限。

進一步地，於非球面發光二極體鏡片中，光出射面之凹陷部進一步包含一截平面，且其設置於非球面發光二極體鏡片的近軸處且垂直於光軸。

進一步地，於非球面發光二極體鏡片中，光出射面之凹陷部為自凸出部的內緣朝光入射面的方向下凹並於光軸上形成一頂點的凹面，且該凹陷部的凹面面向光入射面。亦即，於凹陷部中，自凹陷部的頂點起至凸出部的內緣，其凹陷部表面以光軸方向至鏡片中心點切平面的距離 (SAG 值) 逐漸增加。

進一步地，於非球面發光二極體鏡片中，光入射面的光折射部進一步滿足式(3)的條件：

$$0 \leq \tan(\theta_s) \leq 1; \quad \dots(3)$$

其中， θ_s 為光折射部的斜面與平行於光軸的軸線間的夾角。

進一步地，該非球面發光二極體鏡片的光出射面之凸出部至少包含第一反曲點及第二反曲點，其中第一反曲點位於凹陷部與第二反曲點之間，並滿足式(4)及式(5)的條件：

$$45^\circ \leq \theta_{i1} \leq 55^\circ ; \text{ 以及} \quad \dots(4)$$

$$55^\circ < \theta_{i2} \leq 70^\circ ; \quad \dots(5)$$

其中， θ_{i1} 為第一反曲點至發光二極體晶片的發光面中心的連線與光軸的夾角； θ_{i2} 為第二反曲點至發光二極體晶片的發光面中心的連線與光軸的夾角。

根據本發明之目的，再提出一種發光二極體組件，其包含一基板、一發光二極體晶片以及一非球面發光二極體鏡片。所述發光二極體晶片係固定於基板上，用以發出一光束。所述非球面發光二極體鏡片係設置於發光二極體晶片之上緣，使該非球面發光二極體鏡片的一光軸係垂直於該發光二極體晶片之發光面。對於較精確的要求，可使非球面發光二極體鏡片的光軸通過發光二極體晶片之發光面的幾何中心。該非球面發光二極體鏡片包含一光入射面及一光出射面，經由光入射面入射且出射於光出射面的來自發光二極體晶片的光束係以光軸為中心形成一中央較暗且週圍較亮的環狀光型，該環狀光型包括一高亮度區與一中央暗區，該高亮度區環繞該中央暗區之外圍，該環狀光型係滿足式(6)至式(8)的條件：

$$3 \leq k \leq 35 ; \quad \dots(6)$$

$$\text{其中，} k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_0^{\frac{2}{3}\theta_T} I d\theta} \quad \dots(7), \text{ 及}$$

$$\theta_T = 90^\circ - \sin^{-1} \frac{n_1}{n_d} \quad \dots\dots(8)$$

其中，k 為環狀光型的高亮度區與中央暗區的光通量比值，I 為在 θ 角度下的光強度， θ 為環狀光型任一點至發光二極體晶片的發光面中心的連線與光軸的夾角； θ_T 為光出射面的全反射臨界角相對於光軸之補角； θ_M 為發光二極體晶片之發光面中心至環狀光型的光強度峰值的連線與光軸間的夾角； n_1 為空氣的折射率； n_d 為該非球面發光二極體鏡片的折射率。

於本發明的發光二極體組件的非球面發光二極體鏡片中，非球面發光二極體鏡片之光入射面包含一光折射部，該光折射部係對稱於非球面發光二極體鏡片的光軸且具有一開口、一頂面及一斜面。其中，開口的直徑大於頂面的直徑，開口設置於發光二極體晶片的發光面上，頂面係與開口對應地設置，斜面係連接開口與頂面，且與平行於鏡片光軸的軸線具有一夾角。其中，來自於發光二極體晶片的光束係於光入射面的光折射部之表面發生折射。另外，非球面發光二極體鏡片之光出射面為一對稱於光軸的非球面，且包含一凹陷部及一凸出部。所述凹陷部係位於光出射面的中央；所述凸出部係連接於凹陷部之外圍且其表面具有至少一反曲點。其中，反曲點於光出射面的位置滿足式(1)的條件。

進一步地，於發光二極體組件中，非球面發光二極體鏡片之光出射面之凹陷部為自凸出部的內緣朝光入射面的方向下凹並於光軸上形成一頂點的凹面，且該凹陷部的凹面面向光入射面，且所述環狀光型的高亮度區

與中央暗區的光通量比值(表示為 k)係進一步地滿足式(9)、式(7)及式(8)的條件：

$$8 \leq k \leq 35 \quad \dots\dots(9)$$

進一步地，於發光二極體組件中，非球面發光二極體鏡片的光出射面之凹陷部進一步包含一截平面，此截平面設置於非球面發光二極體鏡片的近軸處且垂直於光軸，且所述環狀光型的高亮度區與中央暗區的光通量比值(表示為 k)係進一步地滿足式(10)、式(7)及式(8)的條件：

$$3 \leq k \leq 8 \quad \dots\dots(10)$$

藉由本發明之非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件，可具有下列一個或多個優點：

(1) 藉由本發明的非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件，可產生滿足式(6)條件的環狀光型並同時提高光發散角，以改善近軸區過亮的問題及增進色均勻度。此外，更可有效地減少背光模組中的發光二極體組件與其他可加強均光等功效的元件的配置數量，進而減少 LED 背光模組的體積、減少背光模組中熱能的累積與降低成本。

(2) 本發明的發光二極體鏡片藉由光出射面為非球面的結構，可增加控制光分佈的範圍的精度，並有效降低鏡片的體積，如此一來，亦有助於降低 LED 背光模組的體積。

(3) 本發明的發光二極體鏡片藉由光入射面的光折

射部使光束發生偏折，並搭配光出射面為非球面且具有中央凹陷部與反曲點的結構及式(1)，可使得部份或全部入射至凹陷部及反曲點附近區域的光束發生全反射，進而產生離軸區的光強度大於近軸區的光強度至少三倍的環狀光型。藉此，侷限光分佈的範圍而形成特定光型並改善近軸區過亮的問題及提高色均勻度。

(4) 本發明之非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件藉由於光出射面設置不同結構態樣的凹陷部，例如具有負曲率或進一步設置有截平面的凹陷部，而改變近軸區的光型分佈及環狀光型的高亮度區與中央暗區的光通量比值，以進一步得到符合式(9)或式(10)的環狀光型。

(5) 本發明之非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件可藉由於式(3)的限制中降低光折射部的斜面之斜率，並與反曲點位置及其附近面型做全反射區域設計的搭配，可進一步地提高環狀光型的高亮度區與中央暗區的比值。

(6) 本發明之非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件藉由光折射部進一步滿足式(2)之條件，可進一步控制光分佈的區域，當 D_1 與 L_t 的比值較小時，可對應得到較廣之光分佈範圍。

(7) 本發明之非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件可藉由使光折射部的頂面為凹面，進一步地降低光軸處的亮度。

(8) 本發明之非球面發光二極體鏡片及其發光二極

體組件可藉由於光出射面的凸出部設置第一反曲點及第二反曲點，且此二反曲點的位置滿足式(4)及式(5)，而進一步侷限光分佈的範圍。當欲得到較細的環狀光型時，可降低二反曲點間的角度差；當欲提高最大有效光發散角同時使環狀光型較粗時，可提高各反曲點至發光二極體的發光面之光軸中心的連線與光軸的夾角，並增加二反曲點間的角度差。藉此，使得具有特定光型的非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件更容易製作。

【實施方式】

為使本發明更加明確詳實，茲列舉較佳實施例並配合下列圖示，將本發明之結構及其技術特徵詳述如後。

請參閱第 3 圖，其係為本發明之非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件的結構示意圖。本發明之發光二極體組件 2 適用於發光二極體背光模組中，其包括基板 3、發光二極體晶片 4 以及非球面發光二極體鏡片 5。其中，發光二極體晶片 4 係設置於基板 3 上，而非球面發光二極體鏡片 5 係設置於發光二極體晶片 4 之上緣，使非球面發光二極體鏡片 5 的一光軸 Z 垂直於發光二極體晶片 4 之發光面。對於較精確的組合工藝，可使非球面發光二極體鏡片 5 之光軸 Z 通過發光二極體晶片 4 的發光面之幾何中心。發光二極體晶片 4 可被例如矽氧樹脂的黏膠層所覆蓋並固定於基板上，於黏膠層中更可包括例如螢光粉的波長轉換物質。製作非球面發光二極體鏡片 5 的材料可為玻璃或透明樹脂，透明樹脂例如聚甲

基丙烯酸甲酯(polymethyl methacrylate, PMMA)、聚碳酸酯(polycarbonate, PC)、聚乳酸(PLA)，但不為所限。為了節省成本，可採用折射率為 1.49 至 1.53 的光學塑料。

非球面發光二極體鏡片 5 包括一光入射面 50 及一光出射面 51。於光入射面 50 的中央處，設置有一對稱於光軸 Z 的光折射部 501 用以接收來自發光二極體晶片 4 的光束，其係設置於發光二極體晶片 4 的發光面上，並與發光二極體晶片 4 產生一間隔。其中，光入射面 50 更可包括一平坦面 502，該平坦面 502 係自光折射部 501 的開口端延伸出並與光出射面 51 相接。於較佳的實施例中，光入射面 50 的平坦面 502 上可鍍有反射層或貼上可反射光的材質，以增加發光二極體組件 2 的光利用率。於較佳的實施例中，發光二極體晶片 4 並非容置於光折射部 501 中，亦即，開口 501a 的水平面係位於發光二極體晶片 4 的發光面之上或恰好與其相疊，即位於其上緣，如此一來將更有利於散熱。光折射部 501 具有一開口 501a、一頂面 501b 及一斜面 501c，其沿光軸 Z 之剖面大致上為梯形。開口 501a 係朝向發光二極體晶片 4 並可略大於基板 3；頂面 501b 與開口 501a 相對，且其直徑小於開口 501a；斜面 501c 係連接頂面 501b 與開口 501a，且與平行於鏡片光軸 Z 的軸線間具有一夾角 θ_s （未繪示於圖中）。由於光折射部 501 內的折射率小於非球面發光二極體鏡片 5 的折射率，因此增設光折射部 501 可增加光束與平行於光軸 Z 的軸線間的偏折角，有利於降低近軸區的光強度並增加光發散角(emission angle)。另外，頂面

501b 可為平坦面或面向發光二極體晶片 4 的球面凹面，當頂面 501b 為平坦面時，光折射部 501 沿光軸之剖面為梯形。當頂面 501b 為球面凹面時，相較於平坦面可使出射於凹球面的頂面 501b 的光束的偏折角增加，可降低發光二極體組件 2 於光軸 Z 處的亮度。

斜面 501c 與平行於光軸 Z 的軸線之夾角 θ_s 與光束的偏折角有關，由於過大的夾角 θ_s 會減少光線通過斜面 501c 的折射角度而降低光發散角，因此於較佳的實施例中，光折射部 501 需滿足式(3)，以利於較大光發散角的形成。與先前技術中的拋物線凹穴及鐘型凹穴相比，當來自發光二極體晶片 4 的光束與光軸 Z 的夾角小於 45 度時，出射自斜面 501c 的光束的偏折角較大；當來自發光二極體晶片 4 的光束與光軸 Z 的夾角接近 90 度時，出射自斜面 501c 的光束的偏折角較小。藉此，有助於減弱發光二極體組件 2 之近軸區的光強度，並提高離軸區與近軸區光強度的比值。此外，本發明的光折射部 501 的加工過程也較簡單。

另外，請參閱第 4 圖，為利於光入射面 50 的光折射部 501 之製造及避免光線在頂面 501b 與斜面 501c 交接處產生發散現象，可於頂面 501b 與斜面 501c 交接處設有倒角 501d。再者，為使光線有最大利用率，可於斜面 501c 鄰接開口 501a 處設有微結構 501e，微結構 501e 可為菲涅爾結構、鋸齒結構或不規則表面，不為所限。微結構的長度通常小於或等於四分之一的斜面 501c 長度，或者，於較佳的實施例中，自微結構 501e 的上端

至發光二極體晶片 4 的發光面中心的連線與光軸 Z 的夾角係大於 $1.75 \sin^{-1} n_1/n_d$ ，而此夾角的大小係依據微結構 501e 欲達成的目的而依據工藝來調整。

請參閱第 3 圖，非球面發光二極體鏡片 5 的光出射面 51 為對稱於光軸 Z 的非球面，於本發明的各實施例中，係採用如下的非球面方程式 (aspherical surface formula) 來表示非球面的形狀：

$$Z(h) = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)c^2h^2}} + A_2h^2 + A_4h^4 + A_6h^6 + A_8h^8 + A_{10}h^{10} \dots \text{(式 8)}$$

其中，Z(h) 為鏡片之光學面上任一點以光軸方向至鏡片中心點切平面的距離 (SAG 值)，c 是非球面頂點的曲率，h 為鏡片之光學面上任一點沿垂直光軸的方向至光軸的距離，K 為圓錐係數 (conic constant)、 A_2 、 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 分別二、四、六、八、十階的非球面修正係數 (Nth Order Aspherical Coefficient)。需注意的是，這裡所列的非球面方程式僅為非球面形狀表現的一種方式，任何可表示軸對稱的非球面方程式應當皆可利用以製作出本發明之非球面發光二極體鏡片 5，而不應當為此所限。

光出射面 51 包含設置於中央的凹陷部 510 及連接於凹陷部 510 外圍的凸出部 511。於其中一實施例中，光出射面 51 可更包括一垂直部 512，該垂直部 512 係大致上與光軸 Z 平行，並連接於凸出部 511 外圍，其有助於降低雜光現象。其中，凹陷部 510 與凸出部 511 間具有接點 P_0 ，而凸出部 511 的表面具有至少一反曲點以產

生特定光型，而為了構成一近軸區亮度低，且高亮度區與中央暗區的光通量比值滿足式(6)的環狀光型，反曲點的設置需滿足式(1)的條件。於較佳的實施例中，如第2圖所示，凸出部 511 的表面具有第一反曲點 P_i 及第二反曲點 P_{ii} ，且第一反曲點 P_i 的設置需滿足式(4)；而第二反曲點 P_{ii} 的設置需滿足式(5)。其中，第一反曲點 P_i 發生於切線斜率自負到正(或自正到負)處；第二反曲點 P_{ii} 發生於切線斜率自正到負(或自負到正)處。第一反曲點 P_i 的設計係可使其附近區域產生全反射效果，藉此降低第一反曲點 P_i 附近的光通量並增加光發散角；而第二反曲點 P_{ii} 的設計係可使較多的光束於第二反曲點 P_{ii} 外圍的凸出部 511 射出，藉此提高離軸區的光強度。此外，當欲得到較細的環狀光型時，可降低第一反曲點 P_i 與第二反曲點 P_{ii} 間的角度差；當欲提高光發散角同時使環狀光型較粗時，可提高各反曲點至發光二極體晶片 4 的發光面中心的連線與光軸 Z 間的夾角，並增加二反曲點間的角度差。藉此，使得具有特定光型的非球面發光二極體鏡片 5 及其發光二極體組件 2 更容易製作。

凹陷部 510 可為自凸出部 511 內緣，亦即接點 P_0 處，朝光入射面 50 的方向下凹並於光軸 Z 上形成一頂點的凹面(如第 5 圖所示)，且該凹陷部 510 的凹面面向光入射面 50。亦即，於凹陷部 510 中，自凹陷部 510 的頂點起至凸出部 511 的內緣，其凹陷部 510 表面以光軸方向至鏡片中心點切平面的距離逐漸增加。藉此，使得環狀光型的高亮度區與中央暗區的光通量比值進一步

地小於等於 35 且大於等於 8。或者，如第 3 圖所示，凹陷部 510 可為自接點 P_0 處朝光入射面 50 的方向下凹，並於鏡片近軸處具有一水平截平面 510a 的結構。藉此，使得環狀光型的高亮度區與中央暗區的光通量比值進一步地小於等於 8 且大於等於 3。由於本發明揭露了不同態樣的光出射面 51 的凹陷部 510，因此使用者可以依其對於光型的要求而選擇凹陷部 510 的結構，使得本發明的非球面發光二極體鏡片 5 及其發光二極體組件 2 應用性更廣泛。

於較佳的實施例中，光出射面 51 具有全反射區，其分布於反曲點之外圍或/及凹陷部 510，該全反射區的任一點之表面斜率使得入射至凹陷部 510 的光束的入射角大於等於 $\arcsin(1/N_d)$ ，藉此，使光束無法自反曲點之外圍的部份區域或/及凹陷部 510 射出，以降低近軸區的光強度或擴大環狀光型的內徑。如此一來，當全反射區的表面積愈大時，將使光通量較弱的範圍擴大，同時使光分佈範圍更廣並增加環型區域的光通量。

此外，於較佳的實施例中，為了使得近軸區的光強度進一步地降低，並有助於提高發光二極體晶片 4 的發光面中心至環狀光型的光強度峰值的連線與光軸 Z 的夾角 θ_M （未繪示於圖中），非球面發光二極體鏡片 5 需滿足式(2)以限定光折射部 501 的頂面 501b 至光出射面 51 的凹陷部 510 的距離與鏡片上最厚值 L_t （未繪示於圖中）的關係。其中，所述的鏡片上最厚值 L_t 指的是自非球面發光二極體鏡片 5 的光出射面 51 任一點沿光軸 Z 方向

至光入射面 50 之距離的最大值。

為說明根據本發明的主要技術特徵所衍生的各實施例，以下將列出共 9 種態樣的非球面發光二極體鏡片，然而本發明的非球面發光二極體鏡片的尺寸、各項係數及各組成的數據皆應不為所限。另外，於各實施例中所採用的發光二極體晶片及基板的條件皆相同。

<第一實施例>

請參考第 5 圖至第 8 圖，其分別為本發明之發光二極體組件的第一實施例示意圖及其光路圖、極座標光強度分佈圖(polar candela distribution plot)與矩形座標配光曲線圖(rectangular candela distribution plot)。

於此實施例中，除下列說明部份外，其餘部份均與前述類似，故相同的結構係以相同的元件符號表示，於此不再贅述。

下列表(一)為本例中非球面發光二極體鏡片 5 的光出射面 51 於式(8)中的各項係數：

表(一)、本實施例光出射面之非球面係數

曲率半徑(R)	曲率(c)	K	A ₂	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
1.01E-09	9.86E+08	-5.3462	-0.02709	-0.00397	2.46E-05	3.37E-06	-5.75E-08

本實施例中，非球面發光二極體鏡片 5 係由折射率(N_d)為 1.49 的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)材質所製成，其 θ_T 為 47.845°。非球面發光二極體鏡片 5 的直徑為 14 mm，光出射面 51 的凹陷部 510 係自凸出部 511 的內緣朝光入射面 50 的方向下凹並於光軸上形成一頂點的凹

面。上述頂點沿鏡片光軸 Z 至光入射面 50 所處的水平面的距離為 3 mm，鏡片上最厚值 L_t 為 3.912 mm，光折射部 501 的頂面 501b 為與光軸 Z 垂直的平坦面，且頂面 501b、開口 501a 的直徑分別為 1 mm 及 3.5 mm；而光折射部 501 沿光軸 Z 剖面的高為 2 mm。光折射部 501 的頂面 501b 與光軸 Z 的交點至光出射面 51 之凹陷部 510 的表面與光軸 Z 的交點之距離 (D_1) 為 1 mm，符合式 (2)。第一反曲點 P_i 至發光二極體晶片 4 的發光面中心的連線與光軸 Z 間的夾角 (θ_{i1}) 為 52.2° ，符合式 (4)；第二反曲點 P_{ii} 至發光二極體晶片 4 的發光面中心的連線與光軸 Z 間的夾角 (θ_{i2}) 為 60.3° ，符合式 (5)。

由第 6 圖至第 8 圖可知，來自發光二極體晶片 4 的光束入射至光折射部 501 後會朝向垂直於光軸 Z 的方向偏折；來自發光二極體晶片 4 的光束經由光折射部 501 並入射至光出射面 51 之凹陷部 510 的部份區域以及入射至光出射面 51 之凸出部 511 的第一反曲點 P_i 附近時，會發生全反射的現象，且大部分的光束於第二反曲點 P_{ii} 外圍的凸出部 511 射出，藉此提高離軸區的光強度。如此一來，可構成一近軸區亮度較低的環狀光型。

為利於光折射部 501 之製造及避免光線產生發散現象，本實施例可於頂面 501b 與斜面 501c 交接處設有倒角 501d (如第 4 圖所示)。又，為使光線有最大利用率，本實施例可於斜面 501c 鄰接開口 501a 處設有微結構 501e (如第 4 圖所示)，微結構 501e 可為菲涅爾結構、鋸齒結構或不規則表面，係可依據不同的光學效果而擇一

或使用其組合而設置。本實施例係使用發光二極體晶片 4 的發光面中心至微結構 501e 的上端連線與光軸 Z 的夾角為 75.12° 之不規則表面(俗稱為咬花)。以下的各個實施例，係可依其目的採用適當的倒角 501d 與微結構 501e，故於之後的各個實施例則不再贅述。

來自發光二極體晶片 4 的光束經由非球面發光二極體鏡片 5 出射後，所形成的環狀光型的最大有效發散角為 164° 、環狀光型的有效發散角寬度為 28° 。其中，有效發散角定義為具有最大光通量的半值的臨界角；有效發散角寬度定意為具有最大光通量的半值的最大臨界角減去其最小臨界角。發光二極體晶片 4 之發光面中心至該環狀光型的光強度峰值的連線與該光軸 Z 間的夾角 (θ_M) 為 72° 、中央暗區的邊界上任一點至發光二極體晶片 4 之發光面中心的連線與光軸 Z 間的夾角 ($2/3 * \theta_T$ ，以下將簡稱為中央暗區的邊界角度) 為 31.9° 、環狀光型的高亮度區的內圈邊界上任一點至發光二極體晶片 4 之發光面中心的連線與光軸 Z 間的夾角 (θ_M 減 $1/3 * \theta_T$ ，以下將簡稱為高亮度區的內圈邊界角度) 為 56.05° ；環狀光型的高亮度區的外圈邊界上任一點至發光二極體晶片 4 之發光面中心的連線與光軸 Z 間的夾角 (θ_M 加 $1/3 * \theta_T$ ，以下將簡稱為高亮度區的外圈邊界角度) 為 87.95° 。於本實施例中，式(3)及(7)的計算結果如下：

$$\tan(\theta_s) = 0.625 \quad k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_0^{2\theta_T} I d\theta} = 15.13$$

因此，本實施例的非球面發光二極體鏡片 5 的光折射部 501 符合式(3)，而發光二極體組件 2 所形成的環狀光型符合式(6)及(9)。另外，由矩形座標配光曲線圖可知，當光發散角小於 40° 時，各角度的發光強度約 1 燭光(cd)左右，亦即發光二極體組件 2 的近軸區亮度相當地低，藉此，可增加最大有效發散角，並形成高亮度區的光通量大於中央暗區的光通量約 15 倍的環狀光型，以達成高均光與高散光性的需求並降低色差。

<第二實施例>

請參考第 9 圖至第 12 圖，其分別為本發明之發光二極體組件的第二實施例示意圖及其光路圖、極座標光強度分佈圖與矩形座標配光曲線圖。

於此實施例中，除下列說明部份外，其餘部份均與前述類似，於此不再贅述。

下列表(二)為第二實施例中非球面發光二極體鏡片 5 的光出射面 51 於式(8)中的各項係數：

表(二)、本實施例光出射面之非球面係數

曲率半徑(R)	曲率(c)	K	A ₂	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
1.01E-09	9.86E+08	-5.3462	-0.02709	-0.00397	2.46E-05	3.37E-06	-5.75E-08

本實施例中，非球面發光二極體鏡片 5 的各項條件皆與第一實施例相似，亦即， L_t 為 3.912 mm、光折射部 501 的各項條件相同，符合式(3)、第一與第二反曲點的位置與第一實施例相同，而分別符合式(4)及(5)。惟，非球面發光二極體鏡片 5 的光出射面 51 之凹陷部 510

的近軸處進一步包括了一垂直於光軸 Z 的截平面 510a，其中，截平面 510a 沿光軸 Z 至光入射面 50 所處的水平面的距離為 3.5 mm。如此一來，本實施例的 D_1 為 1.5 mm，符合式(2)。

來自發光二極體晶片 4 的光束經由非球面發光二極體鏡片 5 出射後，所形成的環狀光型的最大有效發散角為 164° 、環狀光型的有效發散角寬度為 28° 、 θ_M 為 72° 、環狀光型所環繞的中央暗區的邊界角度為 31.9° 、環狀光型的高亮度區的內圈邊界角度為 56.05° ；環狀光型的高亮度區的外圈邊界角度為 87.95° 。於本實施例中，式(7)的計算結果如下：

$$k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_0^{2\theta_T} I d\theta} = 4.04$$

因此，發光二極體組件 2 所形成的環狀光型符合式(6)及(10)。另外，由矩形座標配光曲線圖可知，當光發散角小於 40° 時，各角度的發光強度大於第一實施例相同範圍的發光強度，但仍小於最大光通量的半值，故依舊具有避免發光二極體組件 2 形成中央亮點的效果，並形成高亮度區的光通量大於中央暗區的光通量約 4 倍的環狀光型，以達成高均光與高散光性的需求並降低色差。藉此，使用者可依其對於環狀光型的需求選擇不同態樣的非球面發光二極體鏡片 5。

另外，由於第一實施例的光路走向說明可適用於本

實施例的光路走向，因此關於本實施例的第 10 圖的說明請參照第一實施例的第 6 圖的說明，於此便不再贅述。

<第三實施例>

請參考第 13 圖至第 16 圖，其分別為本發明之發光二極體組件的第三實施例示意圖及其光路圖、極座標光強度分佈圖與矩形座標配光曲線圖。

於此實施例中，除下列說明部份外，其餘部份均與前述類似，於此不再贅述。

下列表（三）為第三實施例中非球面發光二極體鏡片 5 的光出射面 51 於式(8)中的各項係數：

表(三)、本實施例光出射面之非球面係數

曲率半徑(R)	曲率(c)	K	A ₂	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
1.01E-09	9.86E+08	-5.3462	-0.02709	-0.00397	2.46E-05	3.37E-06	-5.75E-08

本實施例中，非球面發光二極體鏡片 5 的各項條件皆與第一實施例相似，亦即， L_t 為 3.912 mm、光折射部 501 的各項條件相同，符合式(3)、第一與第二反曲點的位置與第一實施例相同，而分別符合式(4)及(5)。惟，非球面發光二極體鏡片 5 的光出射面 51 之凹陷部 510 的近軸處進一步包括了一垂直於鏡片光軸 Z 的截平面 510a，其中，截平面 510a 沿鏡片光軸 Z 至光入射面 50 所處的水平面的距離為 3.75 mm。如此一來，本實施例的 D_1 為 1.75 mm，符合式(2)。

來自發光二極體晶片 4 的光束經由非球面發光二極

體鏡片 5 出射後，所形成的環狀光型的最大有效發散角為 164° 、環狀光型的有效發散角寬度為 28° 、 θ_M 為 72° 、中央暗區的邊界角度為 31.9° 、環狀光型的高亮度區的內圈邊界角度為 56.05° ；環狀光型的高亮度區的外圈邊界角度為 87.95° 。於本實施例中，式(7)的計算結果如下：

$$k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_0^{2\theta_T} I d\theta} = 3.06$$

因此，發光二極體組件 2 所形成的環狀光型符合式(6)及(10)。另外，由矩形座標配光曲線圖可知，當光發散角小於 30° 時，各角度的發光強度大於第二實施例相同範圍的發光強度，但仍小於最大光通量的半值，故具有避免發光二極體組件 2 形成中央亮點的效果，並形成高亮度區的光通量大於中央暗區的光通量約 3 倍的環狀光型，以達成高均光與高散光性的需求並降低色差。藉此，使用者可依其對於環狀光型的需求選擇不同態樣的非球面發光二極體鏡片 5。亦即，當使用者欲得到一種具有較小的低亮度區與中央暗區的比值時，可藉由於凹陷部 510 增設截平面 510a，並於式(2)的條件下提高 D_1 的值，而得到例如本實施例的非球面發光二極體鏡片 5 及其發光二極體組件 2。

另外，由於第一實施例的光路走向說明可適用於本實施例的光路走向，因此關於本實施例的第 14 圖的說明請參照第一實施例的第 6 圖的說明，於此便不再贅述。

<第四實施例>

請參考第 17 圖至第 20 圖，其分別為本發明之發光二極體組件的第四實施例示意圖及其光路圖、極座標光強度分佈圖與矩形座標配光曲線圖。

於此實施例中，除下列說明部份外，其餘部份均與前述類似，於此不再贅述。

下列表(四)為第四實施例中非球面發光二極體鏡片 5 的光出射面 51 於式(8)中的各項係數：

表(四)、本實施例光出射面之非球面係數

曲率半徑(R)	曲率(c)	K	A ₂	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
1.01E-09	9.86E+08	-5.3462	-0.02709	-0.00397	2.46E-05	3.37E-06	-5.75E-08

本實施例中，非球面發光二極體鏡片 5 的各項條件皆與第一實施例相似， L_t 仍為 3.912 mm，光折射部 501 仍符合式(3)，且第一與第二反曲點的位置相同，而分別符合式(4)及(5)，但非球面發光二極體鏡片 5 的材料為折射率為 1.51 的光學塑料，其 θ_T 為 48.528° ，且光折射部的 501 的頂面 501b 為面向發光二極體晶片 4 設置的凹面，頂面 501b 的曲率半徑為 1.3 mm，故 D_1 為 0.9 mm，符合式(2)。

由第 18 圖至第 20 圖可知，來自發光二極體晶片 4 的光束入射至光折射部 501 後會朝向垂直於光軸 Z 的方向偏折，又，相較於第一實施例，當光折射部 501 的頂面 501b 為凹面時，可進一步地降低光軸處的亮度；來自發光二極體晶片 4 的光束經由光折射部 501 並入射至光出射面 51 之凹陷部 510 的部份區域以及入射至光出射

面 51 之凸出部 511 的第一反曲點 P_i 附近時，會發生全反射的現象，且大部分的光束於在第二反曲點 P_{ii} 外圍的凸出部 511 射出，藉此提高離軸區的光強度。如此一來，可構成一近軸區亮度較低的環狀光型。

來自發光二極體晶片 4 的光束經由非球面發光二極體鏡片 5 出射後，所形成的環狀光型的最大有效發散角為 164° 、環狀光型的有效發散角寬度為 28° 、 θ_M 為 72° 、中央暗區的邊界角度為 32.35° 、環狀光型的高亮度區的內圈邊界角度為 55.82° ；環狀光型的高亮度區的外圈邊界角度為 88.18° 。於本實施例中，式(7)的計算結果如下：

$$k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_r}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_r} I d\theta}{\int_{\theta_j}^{\frac{2}{3}\theta_r} I d\theta} = 14.59$$

因此，發光二極體組件 2 所形成的環狀光型符合式(6)及(9)。另外，由第 20 圖的矩形座標配光曲線圖可知，相較於第一實施例，當光折射部 501 的頂面 501b 為凹面時可進一步地降低光軸處的亮度；當光發散角小於 40° 時，各角度的發光強度均小於 1 燭光(cd)，亦即發光二極體組件 2 的近軸區的亮度相當地低，藉此可形成高亮度區的光通量大於中央暗區的光通量約 14 倍的環狀光型，且增加發光二極體組件 2 的最大有效發散角，以達成高均光與高散光性的需求並降低色差。

另外，由於第一實施例的光路走向說明可適用於本實施例的光路走向，因此關於本實施例的第 18 圖的說明請參照第一實施例的第 6 圖的說明，於此便不再贅

述。

<第五實施例>

請參考第 21 圖至第 24 圖，其分別為本發明之發光二極體組件的第五實施例示意圖及其光路圖、極座標光強度分佈圖與矩形座標配光曲線圖。

於此實施例中，除下列說明部份外，其餘部份均與前述類似，於此不再贅述。

下列表(五)為第五實施例中非球面發光二極體鏡片 5 的光出射面 51 於式(8)中的各項係數：

表(五)、本實施例光出射面之非球面係數

曲率半徑(R)	曲率(c)	K	A ₂	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
1.27E-07	7.85E+06	-10.8558	-0.23631	0.01645	-9.00E-04	3.53E-05	-7.10E-07

本實施例中，非球面發光二極體鏡片 5 係由折射率 (N_d) 為 1.51 的光學塑料所製成，其 θ_T 為 48.528° 。非球面發光二極體鏡片 5 的直徑為 10.4 mm，光出射面 51 的凹陷部 510 係為自凸出部 511 的內緣朝光入射面 50 的方向下凹並於鏡片光軸上形成一頂點的凹面。上述頂點沿光軸 Z 至光入射面 50 所處的水平面的距離為 3.2 mm，鏡片上最厚值 (L_1) 為 3.31 mm，光折射部 501 的頂面 501b 為與光軸 Z 垂直的平坦面，且頂面 501b、開口 501a 的直徑分別為 0.8 mm 及 3.5 mm；而光折射部 501 沿光軸 Z 剖面的高為 2.5 mm。光折射部 501 的頂面 501b 與光軸 Z 的交點至光出射面 51 之凹陷部 510 的表面與光軸 Z 的交點之距離 (D_1) 為 0.7 mm，符合式(2)。反曲點至發光二極體晶片 4 的發光面中心的連線與光軸 Z 間的

夾角(θ_i)為 52.8° ，符合式(1)。於本實施例中，光出射面 51 的凸出部 511 上只有一個反曲點。

由第 22 圖至第 24 圖可知，於發光二極體組件 2 的近軸處，來自發光二極體晶片 4 的光束經由光折射部 501 朝垂直於光軸 Z 的方向偏折後，再入射至光出射面 51 之凹陷部 510 進一步發生偏折，以降低近軸處的光強度。來自發光二極體晶片 4 的光束經由光折射部 501 並入射至光出射面 51 之凸出部 511 的反曲點附近時，會發生全反射的現象，且大部分的光束於在反曲點外圍的凸出部 511 射出，藉此提高離軸區的光強度。如此一來，可構成一近軸區亮度較低的環狀光型。

來自發光二極體晶片 4 的光束經由非球面發光二極體鏡片 5 出射後，所形成的環狀光型的最大有效發散角為 154° 、環狀光型的有效發散角寬度為 23° 、 θ_M 為 66° 、環狀光型所環繞的中央暗區的邊界角度為 32.35° 、環狀光型的高亮度區的內圈邊界角度為 49.82° ；環狀光型的高亮度區的外圈邊界角度為 82.18° 。於本實施例中，式(3)及(7)的計算結果如下：

$$\tan(\theta_s) = 0.54$$

$$k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_0^{2\theta_T} I d\theta} = 11.89$$

因此，本實施例的非球面發光二極體鏡片 5 的光折射部 501 符合式(3)，而發光二極體組件 2 所形成的環

狀光型符合式(6)及(9)。另外，由矩形座標配光曲線圖可知，當光發散角小於 30° 時，各角度的發光強度均小於2燭光(cd)，亦即發光二極體組件2的近軸區亮度相當地低，而可避免近軸區過亮而導致亮點的缺點。此外，藉由本實施例所形成的環狀光型的高亮度區與所環繞的中央暗區的光通量比值約為12而最大有效發散角為 154° ，可達成高均光與高散光性的需求並降低色差。

<第六實施例>

請參考第25圖至第28圖，其分別為本發明之發光二極體組件的第六實施例示意圖及其光路圖、極座標光強度分佈圖與矩形座標配光曲線圖。

於此實施例中，除下列說明部份外，其餘部份均與前述類似，於此不再贅述。

下列表(六)為第六實施例中非球面發光二極體鏡片5的光出射面51於式(8)中的各項係數：

表(六)、本實施例光出射面之非球面係數

曲率半徑(R)	曲率(c)	K	A ₂	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
7.93E-14	1.26E+13	-25.7483	-0.0383	-0.00357	2.56E-05	3.72E-06	-5.73E-08

本實施例中，非球面發光二極體鏡片5係由折射率(N_d)為1.53的光學塑料所製成，其 θ_T 為 49.187° 。非球面發光二極體鏡片5的直徑為12 mm，光出射面51的凹陷部510係為自凸出部511的內緣朝光入射面50的方向下凹並於光軸Z上形成一頂點的凹面。上述頂點沿光軸Z至光入射面50所處的水平面的距離為3.5 mm， L_t 為3.7 mm，光折射部501的頂面501b為與光軸Z垂

直的平坦面，且頂面 501b、開口 501a 的直徑分別為 0.8 mm 及 3.5 mm；而光折射部 501 沿光軸 Z 剖面的高為 2.5 mm。光折射部 501 的頂面 501b 與光軸 Z 的交點至光出射面 51 之凹陷部 510 的表面與光軸 Z 的交點之距離(D_1) 為 1 mm，符合式(2)。反曲點至發光二極體晶片 4 的發光面中心的連線與光軸 Z 間的夾角(θ_i)為 54° ，符合式(1)。於本實施例中，光出射面 51 的凸出部 511 上只有一個反曲點。

由第 26 圖至第 28 圖可知，於發光二極體組件 2 的近軸處，來自發光二極體晶片 4 的光束經由光折射部 501 朝垂直於光軸 Z 的方向偏折後，再入射至光出射面 51 之凹陷部 510 進一步發生偏折，以降低近軸處的光強度。來自發光二極體晶片 4 的光束經由光折射部 501 並入射至光出射面 51 之凸出部 511 的反曲點附近時，會發生全反射的現象，且大部分的光束於在反曲點外圍的凸出部 511 射出，藉此提高離軸區的光強度。如此一來，可構成一近軸區亮度較低的環狀光型。

來自發光二極體晶片 4 的光束經由非球面發光二極體鏡片 5 出射後，所形成的環狀光型的最大有效發散角為 150° 、環狀光型的有效發散角寬度為 31° 、 θ_M 為 57° 、環狀光型所環繞的中央暗區的邊界角度為 32.79° 、環狀光型的高亮度區的內圈邊界角度為 40.6° ；環狀光型的高亮度區的外圈邊界角度為 73.4° 。於本實施例中，式(3)及(7)的計算結果如下：

$$\tan(\theta_s) = 0.54$$

$$k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_r}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_r} I d\theta}{\int_{\frac{2}{3}\theta_r}^{\theta_r} I d\theta} = 8.83$$

因此，本實施例的非球面發光二極體鏡片 5 的光折射部 501 符合式(3)，而發光二極體組件 2 所形成的環狀光型符合式(6)及(9)。另外，由矩形座標配光曲線圖可知，當光發散角小於 30°時，各角度的發光強度約 1.5 燭光(cd)左右，亦即本發明的發光二極體組件 2 可避免近軸區過亮而導致亮點的缺點。此外，藉由本實施例所形成的環狀光型的高亮度區與所環繞的中央暗區的光通量比值約為 9 而最大有效發散角為 150°，可達成高均光與高散光性的需求並降低色差。

<第七實施例>

請參考第 29 圖至第 32 圖，其分別為本發明之發光二極體組件的第七實施例示意圖及其光路圖、極座標光強度分佈圖與矩形座標配光曲線圖。

於此實施例中，除下列說明部份外，其餘部份均與前述類似，於此不再贅述。

下列表(七)為第七實施例中非球面發光二極體鏡片 5 的光出射面 51 於式(8)中的各項係數：

表(七)、本實施例光出射面之非球面係數

曲率半徑(R)	曲率(c)	K	A ₂	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
7.93E-14	1.26E+13	-6	0	-0.00397	2.47E-05	3.38E-06	-5.75E-08

本實施例中，非球面發光二極體鏡片 5 係由折射率

(N_d)為 1.53 的光學塑料所製成，其 θ_T 為 49.187° 。非球面發光二極體鏡片 5 的直徑為 14 mm，光出射面 51 的凹陷部 510 係自凸出部 511 的內緣朝光入射面 50 的方向下凹，並於鏡片光軸 Z 上形成一頂點的凹面。上述頂點沿光軸 Z 至光入射面 50 所處的水平面的距離為 3 mm， L_t 為 4.077 mm，光折射部 501 的頂面 501b 為與光軸 Z 垂直的平坦面，且頂面 501b、開口 501a 的直徑分別為 0.8 mm 及 3.5 mm；而光折射部 501 沿光軸 Z 剖面的高為 2.5 mm。光折射部 501 的頂面 501b 與光軸 Z 的交點至光出射面 51 之凹陷部 510 的表面與光軸 Z 的交點之距離 (D_1) 為 0.5 mm，符合式 (2)。第一反曲點至發光二極體的發光面中心的連線與光軸 Z 間的夾角 (θ_{i1}) 為 48.09° ，符合式 (4)；第二反曲點至發光二極體的發光面中心的連線與光軸 Z 間的夾角 (θ_{i2}) 為 55.59° ，符合式 (5)。

由第 30 圖至第 32 圖可知，來自發光二極體晶片 4 的光束入射至光折射部 501 後會朝向垂直於光軸 Z 的方向偏折；來自發光二極體晶片 4 的光束經由光折射部 501 並入射至光出射面 51 之凹陷部 510 的部份區域以及入射至光出射面 51 之凸出部 511 的第一反曲點 P_i 附近時，會發生全反射的現象，且大部分的光束於在第二反曲點 P_{ii} 外圍的凸出部 511 射出，藉此提高離軸區的光強度。如此一來，可構成一近軸區亮度較低的環狀光型。

來自發光二極體晶片 4 的光束經由非球面發光二極體鏡片 5 出射後，所形成的環狀光型的最大有效發散角為 150° 、環狀光型的有效發散角寬度為 19° 、 θ_M 為 64° 、

環狀光型所環繞的中央暗區的邊界角度為 32.79° 、環狀光型的高亮度區的內圈邊界角度為 47.6° ；環狀光型的高亮度區的外圈邊界角度為 80.4° 。於本實施例中，式(3)及(7)的計算結果如下：

$$\tan(\theta_s) = 0.54$$

$$k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_{\theta}^{\frac{2}{3}\theta_T} I d\theta} = 11.43$$

因此，本實施例的非球面發光二極體鏡片 5 的光折射部 501 符合式(3)，而發光二極體組件 2 所形成的環狀光型符合式(6)及(9)。另外，由矩形座標配光曲線圖可知，當光發散角小於 40° 時，各角度的發光強度約 0.5-1 燭光(cd)左右，亦即本發明的發光二極體組件 2 可避免近軸區過亮而導致亮點的缺點。此外，藉由本實施例所形成的環狀光型的高亮度區與所環繞的中央暗區的光通量比值約為 11 而最大有效發散角為 150° ，可達成高均光與高散光性的需求並降低色差。

<第八實施例>

請參考第 33 圖至第 36 圖，其分別為本發明之發光二極體組件的第八實施例示意圖及其光路圖、極座標光強度分佈圖與矩形座標配光曲線圖。

於此實施例中，除下列說明部份外，其餘部份均與前述類似，於此不再贅述。

下列表(八)為第八實施例中非球面發光二極體鏡

片 5 的光出射面 51 於式(8)中的各項係數：

表(八)、本實施例光出射面之非球面係數

曲率半徑(R)	曲率(c)	K	A ₂	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
1.01E-09	9.86E+08	-5.3462	-0.02709	-0.00397	2.46E-05	3.37E-06	-5.75E-08

本實施例中，非球面發光二極體鏡片 5 的各項條件皆與第一實施例相似，亦即， L_t 為 3.912 mm、第一與第二反曲點的位置與第一實施例相同，而分別符合式(4)及(5)。惟，非球面發光二極體鏡片 5 的光入射面 50 之光折射部 501 的形狀有所不同，本實施例的光折射部 501 的頂面 501b 為面向發光二極體晶片 4 設置的凹面，該頂面 501b 的曲率半徑為 2.5mm，且頂面 501b、開口 501a 的直徑分別為 1.4 mm 及 3.5 mm；而光折射部 501 沿鏡片光軸剖面的高為 2 mm， D_1 為 0.9 mm，符合式(2)。

相較於第四實施例，本實施例的光折射部 501 的頂面 501a 的直徑及斜面 501c 的斜率均較大，亦即入射至斜面 501c 的光束折射角度相較於第四實施例為大；又由於光折射部 501 的斜面 501c 的偏折力大於頂面，使得本實施例的近軸區的光強度略大於第四實施例的近軸區的光強度。另外，由於第一實施例的光路走向說明可適用於本實施例的光路走向，因此關於本實施例的第 34 圖的說明請參照第一實施例的第 6 圖的說明，於此便不再贅述。

來自發光二極體晶片 4 的光束經由非球面發光二極體鏡片 5 出射後，所形成的環狀光型的最大有效發散角為 164° 、環狀光型的有效發散角寬度為 23° 、 θ_M 為 72° 、

環狀光型所環繞的中央暗區的邊界角度為 31.9° 、環狀光型的高亮度區的內圈邊界角度為 56.05° ；環狀光型的高亮度區的外圈邊界角度為 87.95° 。於本實施例中，式(3)及(7)的計算結果如下：

$$\tan(\theta_s) = 0.525$$

$$k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_{\theta}^{\frac{2}{3}\theta_T} I d\theta} = 10.21$$

因此，本實施例的非球面發光二極體鏡片 5 的光折射部 501 符合式(3)，而發光二極體組件 2 所形成的環狀光型符合式(6)及(9)。另外，由矩形座標配光曲線圖可知，當光發散角小於 40° 時，各角度的發光強度均小於 2 燭光(cd)，亦即發光二極體組件 2 的近軸區亮度相對地低，可避免近軸區過亮而導致亮點的缺點。此外，藉由本實施例所形成的環狀光型的高亮度區與所環繞的中央暗區的光通量比值約為 10 而最大有效發散角為 164° ，可達成高均光與高散光性的需求並降低色差。

<第九實施例>

請參考第 37 圖至第 40 圖，其分別為本發明之發光二極體組件的第九實施例示意圖及其光路圖、極座標光強度分佈圖與矩形座標配光曲線圖。

於此實施例中，除下列說明部份外，其餘部份均與前述類似，於此不再贅述。

下列表(九)為第九實施例中非球面發光二極體鏡

片 5 的光出射面 51 於式(8)中的各項係數：

表(九)、本實施例光出射面之非球面係數

曲率半徑(R)	曲率(c)	K	A ₂	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
1.01E-09	9.86E+08	-5.3462	-0.02709	-0.00397	2.46E-05	3.37E-06	-5.75E-08

本實施例中，非球面發光二極體鏡片 5 的各項條件皆與第一實施例相似，亦即， L_1 為 3.912 mm、第一與第二反曲點的位置與第一實施例相同，而分別符合式(4)及(5)。惟，非球面發光二極體鏡片 5 的光入射面 50 之光折射部 501 的形狀有所不同，本實施例的光折射部 501 的頂面 501b 為面向發光二極體晶片 4 設置的凹面，該頂面 501b 的曲率半徑為 0.5 mm，且頂面 501b、開口 501a 的直徑分別為 0.6 mm 及 3.5 mm；而光折射部 501 沿鏡片光軸剖面的高為 2 mm， D_1 為 0.9 mm，符合式(2)。

相較於第四實施例，本實施例的光折射部 501 的頂面 501a 的直徑及斜面 501c 的斜率均較小，由於光折射部 501 的斜面 501c 的偏折力大於頂面 501a，使得本實施例的近軸區的光強度小於第四實施例的近軸區的光強度。另外，由於第一實施例的光路走向說明可適用於本實施例的光路走向，因此關於本實施例的第 38 圖的說明請參照第一實施例的第 6 圖的說明，於此便不再贅述。

來自發光二極體晶片 4 的光束經由非球面發光二極體鏡片 5 出射後，所形成的環狀光型的最大有效發散角為 162° 、環狀光型的有效發散角寬度為 29° 、 θ_M 為 70° 、環狀光型所環繞的中央暗區的邊界角度為 31.9° 、環狀

光型的高亮度區的內圈邊界角度為 54.05° ；環狀光型的高亮度區的外圈邊界角度為 85.95° 。於本實施例中，式(3)及(7)的計算結果如下：

$$\tan(\theta_s) = 0.725$$

$$k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_{\frac{2}{3}\theta_T}^{\theta_T} I d\theta} = 32.43$$

因此，本實施例的非球面發光二極體鏡片 5 的光折射部 501 符合式(3)，而發光二極體組件 2 所形成的環狀光型符合式(6)及(9)。另外，由矩形座標配光曲線圖可知，當光發散角小於 40° 時，各角度的發光強度均小於 0.5 燭光(cd)，亦即發光二極體組件 2 的近軸區亮度相當地低，可避免近軸區過亮而導致亮點的缺點。此外，藉由本實施例所形成的環狀光型的高亮度區與所環繞的中央暗區的光通量比值約為 32 而最大有效發散角為 162° ，可達成高均光與高散光性的需求並降低色差。

綜上所述，藉由本發明的非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件，可產生一近軸區亮度低而具有高發散角的環狀光型，且其高亮度區與中央暗區的光通量比值至少為 3 而小於 35。藉此，當本發明的非球面發光二極體鏡片及其發光二極體組件應用於 LED 背光模組中時，可有效提升顯示品質、降低色差及滿足高均光與高散光性的需求，並有效減少 LED 組件的配置數目進而減少 LED 背光模組的體積、減少背光模組中熱能的累積與降低成本。

以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

第 1 圖 係為習知技藝之發光裝置之示意圖；

第 2 圖 係為習知技藝之發光裝置之光型示意圖；

第 3 圖 係為本發明之發光二極體組件之示意圖；

第 4 圖 係為本發明之發光二極體組件之局部放大示意圖；

第 5 圖 係為本發明之發光二極體組件之第一實施例的示意圖；

第 6 圖 係為本發明之發光二極體組件之第一實施例的光路圖；

第 7 圖 係為本發明之發光二極體組件之第一實施例的極座標光強度分佈圖；

第 8 圖 係為本發明之發光二極體組件之第一實施例的矩形座標配光曲線圖；

第 9 圖 係為本發明之發光二極體組件之第二實施例的示意圖；

第 10 圖 係為本發明之發光二極體組件之第二實施例的光路圖；

第 11 圖 係為本發明之發光二極體組件之第二實施例的極座標光強度分佈圖；

第 12 圖 係為本發明之發光二極體組件之第二實施例的
矩形座標配光曲線圖；

第 13 圖 係為本發明之發光二極體組件之第三實施例的
示意圖；

第 14 圖 係為本發明之發光二極體組件之第三實施例的
光路圖；

第 15 圖 係為本發明之發光二極體組件之第三實施例的
極座標光強度分佈圖；

第 16 圖 係為本發明之發光二極體組件之第三實施例的
矩形座標配光曲線圖；

第 17 圖 係為本發明之發光二極體組件之第四實施例的
示意圖；

第 18 圖 係為本發明之發光二極體組件之第四實施例的
光路圖；

第 19 圖 係為本發明之發光二極體組件之第四實施例的
極座標光強度分佈圖；

第 20 圖 係為本發明之發光二極體組件之第四實施例的
矩形座標配光曲線圖；

第 21 圖 係為本發明之發光二極體組件之第五實施例的
示意圖；

第 22 圖 係為本發明之發光二極體組件之第五實施例的
光路圖；

第 23 圖 係為本發明之發光二極體組件之第五實施例的
極座標光強度分佈圖；

第 24 圖 係為本發明之發光二極體組件之第五實施例的
矩形座標配光曲線圖；

第 25 圖 係為本發明之發光二極體組件之第六實施例的
示意圖；

第 26 圖 係為本發明之發光二極體組件之第六實施例的
光路圖；

第 27 圖 係為本發明之發光二極體組件之第六實施例的
極座標光強度分佈圖；

第 28 圖 係為本發明之發光二極體組件之第六實施例的
矩形座標配光曲線圖；

第 29 圖 係為本發明之發光二極體組件之第七實施例的
示意圖；

第 30 圖 係為本發明之發光二極體組件之第七實施例的
光路圖；

第 31 圖 係為本發明之發光二極體組件之第七實施例的
極座標光強度分佈圖；

第 32 圖 係為本發明之發光二極體組件之第七實施例的
矩形座標配光曲線圖；

第 33 圖 係為本發明之發光二極體組件之第八實施例的
示意圖；

第 34 圖 係為本發明之發光二極體組件之第八實施例的
光路圖；

第 35 圖 係為本發明之發光二極體組件之第八實施例的
極座標光強度分佈圖；

第 36 圖 係為本發明之發光二極體組件之第八實施例的
矩形座標配光曲線圖；

第 37 圖 係為本發明之發光二極體組件之第九實施例的
示意圖；

第 38 圖 係為本發明之發光二極體組件之第九實施例的
光路圖；

第 39 圖 係為本發明之發光二極體組件之第九實施例的
極座標光強度分佈圖；以及

第 40 圖 係為本發明之發光二極體組件之第九實施例的
矩形座標配光曲線圖。

【主要元件符號說明】

1：發光裝置

10：凹槽

11：發光元件

12：基板

13：鏡片

130：光出射面

130a：第一出光區域

130b：第二出光區域

2：發光二極體組件(LED assembly)

3：基板(substarct)

4：發光二極體晶片(LED chip)

5：非球面發光二極體鏡片 (aspherical LED lens)

50：光入射面 (light incident surface)

501：光折射部 (light refraction portion)

501a：開口 (opening section)

501b：頂面 (top section)

501c：斜面 (inclined section)

501d：倒角 (chamfer)

501e：微結構 (micro-structure)

502：平坦面 (planar section)

51：光出射面 (light emitting surface)

510：凹陷部 (recession portion)

510a：截平面 (cross section)

511：凸出部 (protrusion portion)

512：垂直部 (perpendicular portion)

P_i ：第一反曲點

P_{ii} ：第二反曲點

P_0 ：凹陷部與凸出部間之接點

Z：光軸

θ_i ：反曲點至發光二極體晶片的發光面中心的連線與光軸的夾角

D_1 ：光折射部的頂面與光軸的交點至光出射面之凹陷部的表面與光軸的交點之距離

L_t : 光出射面任一點沿光軸方向至光入射面之距離
的最大值

θ_s : 光折射部的斜面與平行於光軸的軸線間的夾角

θ_{i1} : 第一反曲點至發光二極體晶片的發光面中心的
連線與光軸的夾角

θ_{i2} : 第二反曲點至發光二極體晶片的發光面中心的
連線與光軸的夾角

七、申請專利範圍：

1. 一種非球面發光二極體鏡片，適用於一發光二極體背光源之一發光二極體組件，該發光二極體組件包含一發光二極體晶片及該非球面發光二極體鏡片，該非球面發光二極體鏡片係設置於該發光二極體晶片之上緣；

該非球面發光二極體鏡片具有一光入射面與一光出射面；該光入射面包含一光折射部，該光折射部為一截頭圓錐凹穴的形狀，該光折射部係對稱於該非球面發光二極體鏡片的一光軸且具有一開口、一頂面及一斜面，該頂面係與該開口對應地設置，該開口的直徑大於該頂面的直徑，該斜面係連接該開口與該頂面且與平行於該光軸的軸線具有一夾角；

該非球面發光二極體鏡片之該光出射面為對稱於該光軸的非球面，該光出射面包含一凹陷部及一凸出部，該凹陷部係位於該光出射面的中央，該凸出部係連接於該凹陷部之外圍且其表面具有至少一反曲點；

其中，該反曲點滿足下列條件：

$$45^{\circ} \leq \theta_i \leq 70^{\circ};$$

其中， θ_i 為該反曲點至該發光二極體晶片的發光面中心的連線與該光軸的夾角。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的非球面發光二極體鏡片，其中該光折射部滿足以下條件：

$$D_1 \leq 0.5 * L_t$$

其中， D_1 為該光折射部的該頂面與該光軸的交點至該光出射面之該凹陷部的表面與該光軸的交點之距離； L_1 為該光出射面任一點沿該光軸方向至該光入射面之距離的最大值。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的非球面發光二極體鏡片，其中該光折射部之該頂面為一平坦面。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述的非球面發光二極體鏡片，其中該光折射部之該頂面為一凹面，並面向該開口。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述的非球面發光二極體鏡片，其中該光出射面之該凹陷部進一步包含一截平面，該截平面設置於該非球面發光二極體鏡片的近軸處且垂直於該光軸。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述的非球面發光二極體鏡片，其中該光出射面之該凹陷部為自該凸出部的內緣朝該光入射面的方向下凹並於該光軸上形成一頂點的凹面，且該凹陷部的凹面面向該光入射面。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述的非球面發光二極體鏡片，其中該光入射面的該光折射部進一步滿足以下條件：

$$0 \leq \tan(\theta_s) \leq 1$$

其中， θ_s 為該光折射部的該斜面與平行於該光軸的軸線間的夾角。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的非球面發光二極體鏡

片，其中該光出射面之該凸出部至少包含一第一反曲點及一第二反曲點，該第一反曲點位於該凹陷部與該第二反曲點之間，且滿足以下條件：

$$45^\circ \leq \theta_{i1} \leq 55^\circ ; \text{ 以及}$$

$$55^\circ < \theta_{i2} \leq 70^\circ ;$$

其中， θ_{i1} 為該第一反曲點至該發光二極體晶片的發光面中心的連線與該光軸的夾角； θ_{i2} 為該第二反曲點至該發光二極體晶片的發光面中心的連線與該光軸的夾角。

9. 一種發光二極體組件，包含：

一基板；

一發光二極體晶片，係固定於該基板上，用以發出一光束；及

一非球面發光二極體鏡片，係設置於該發光二極體晶片之上緣，且該非球面發光二極體鏡片的一光軸係垂直於該發光二極體晶片之發光面，該非球面發光二極體鏡片包含一光入射面及一光出射面，經由該光入射面入射且出射於該光出射面的該光束係以該光軸為中心形成一中央較暗且週圍較亮的環狀光型，該環狀光型包括一高亮度區及一中央暗區，該高亮度區環繞該中央暗區之外圍，該環狀光型滿足以下條件：

$$3 \leq k \leq 35 ;$$

$$k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_0^{\frac{2}{3}\theta_T} I d\theta}$$

其中， $\theta_T = 90^\circ - \sin^{-1} \frac{n_1}{n_d}$ ；

其中，k 為該環狀光型的該高亮度區與該中央暗區的光通量比值，I 為在 θ 角度下的光強度， θ 為該環狀光型任一點至該發光二極體晶片的發光面中心的連線與該光軸的夾角； θ_T 為該光出射面的全反射臨界角相對於光軸之補角； θ_M 為該發光二極體晶片之發光面中心至該環狀光型的光強度峰值的連線與該光軸間的夾角； n_1 為空氣的折射率； n_d 為該非球面發光二極體鏡片的折射率；

其中，該非球面發光二極體鏡片之該光入射面包含一光折射部，該光折射部係對稱於該光軸且具有一開口、一頂面及一斜面，該開口設置於該發光二極體晶片的發光面上，該頂面係與該開口對應地設置，該開口的直徑大於該頂面的直徑，該斜面係連接該開口與該頂面且與平行於該光軸的軸線具有一夾角；

其中，該非球面發光二極體鏡片之該光出射面為一對稱於該光軸的非球面，該光出射面包含一凹陷部及一凸出部，該凹陷部係位於該光出射面的中央，該凸出部係連接於該凹陷部之外圍且其表面具有至少一反曲點；

其中，該反曲點滿足下列條件：

$$45^\circ \leq \theta_i \leq 70^\circ；$$

其中， θ_i 為該反曲點至該發光二極體的發光面中

心的連線與該光軸的夾角；

其中，該環狀光型之光強度峰值產生於自該凸出部出射的該光束中。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述的發光二極體組件，其中，該非球面發光二極體鏡片之該凹陷部為面向該光入射面並於該光軸上形成一頂點的凹面，且該環狀光型係進一步地滿足以下條件：

$$8 \leq k \leq 35 ;$$

$$\text{其中， } k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_0^{\frac{2}{3}\theta_T} I d\theta}, \quad \theta_T = 90^\circ - \sin^{-1} \frac{n_1}{n_d} ;$$

其中，k 為該環狀光型的該高亮度區與該中央暗區的光通量比值，I 為在 θ 角度下的光強度， θ 為該環狀光型任一點至該發光二極體晶片的發光面中心的連線與該光軸的夾角； θ_T 為該光出射面的全反射臨界角相對於光軸之補角； θ_M 為該發光二極體晶片之發光面中心至該環狀光型的光強度峰值的連線與該光軸間的夾角； n_1 為空氣的折射率； n_d 為該非球面發光二極體鏡片的折射率。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述的發光二極體組件，其中，該非球面發光二極體鏡片的該光出射面之該凹陷部進一步包含一截平面，該截平面設置於該非球面

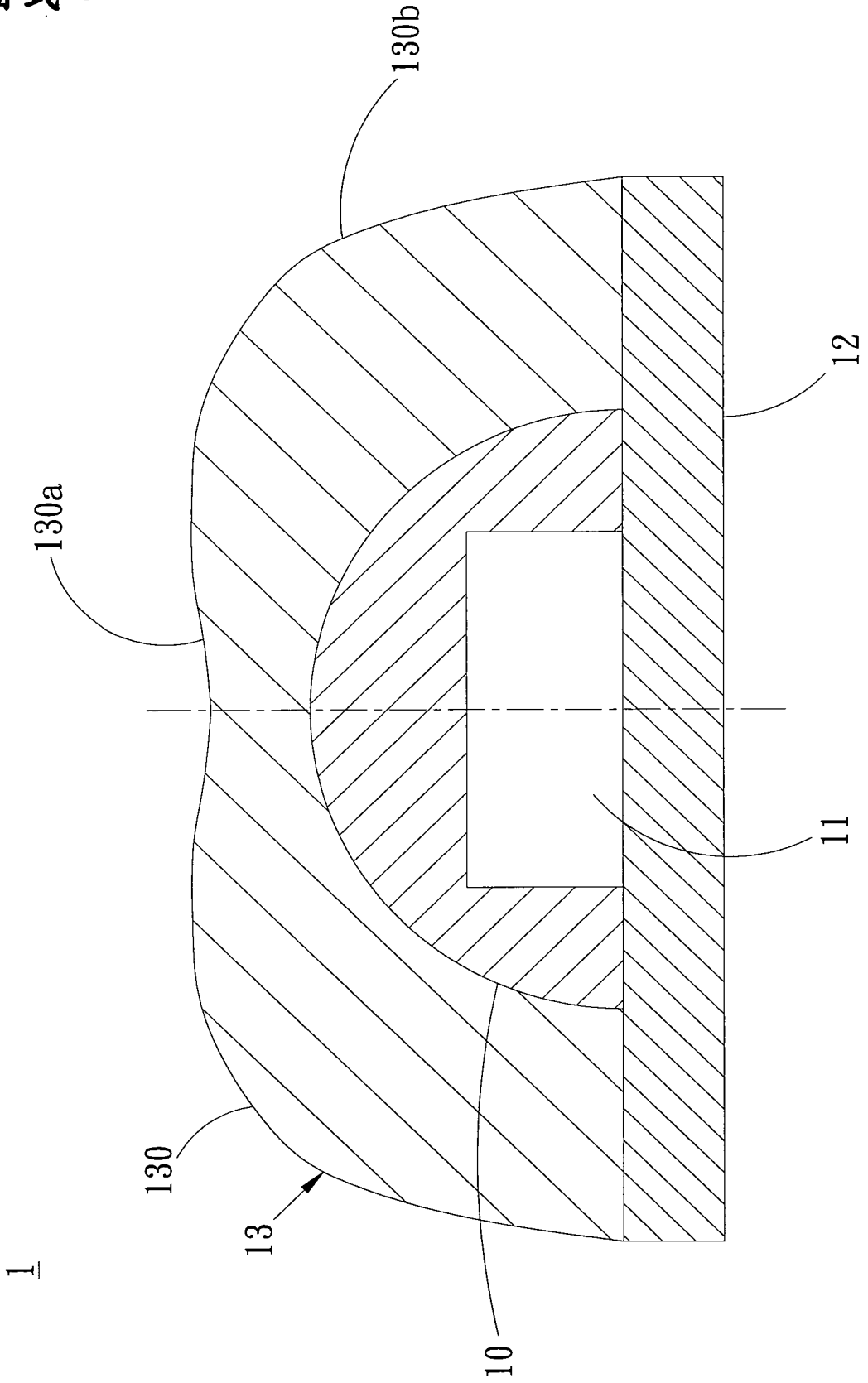
發光二極體鏡片的近軸處且垂直於該光軸，且該環狀光型係進一步地滿足以下條件：

$$3 \leq k \leq 8 \quad ;$$

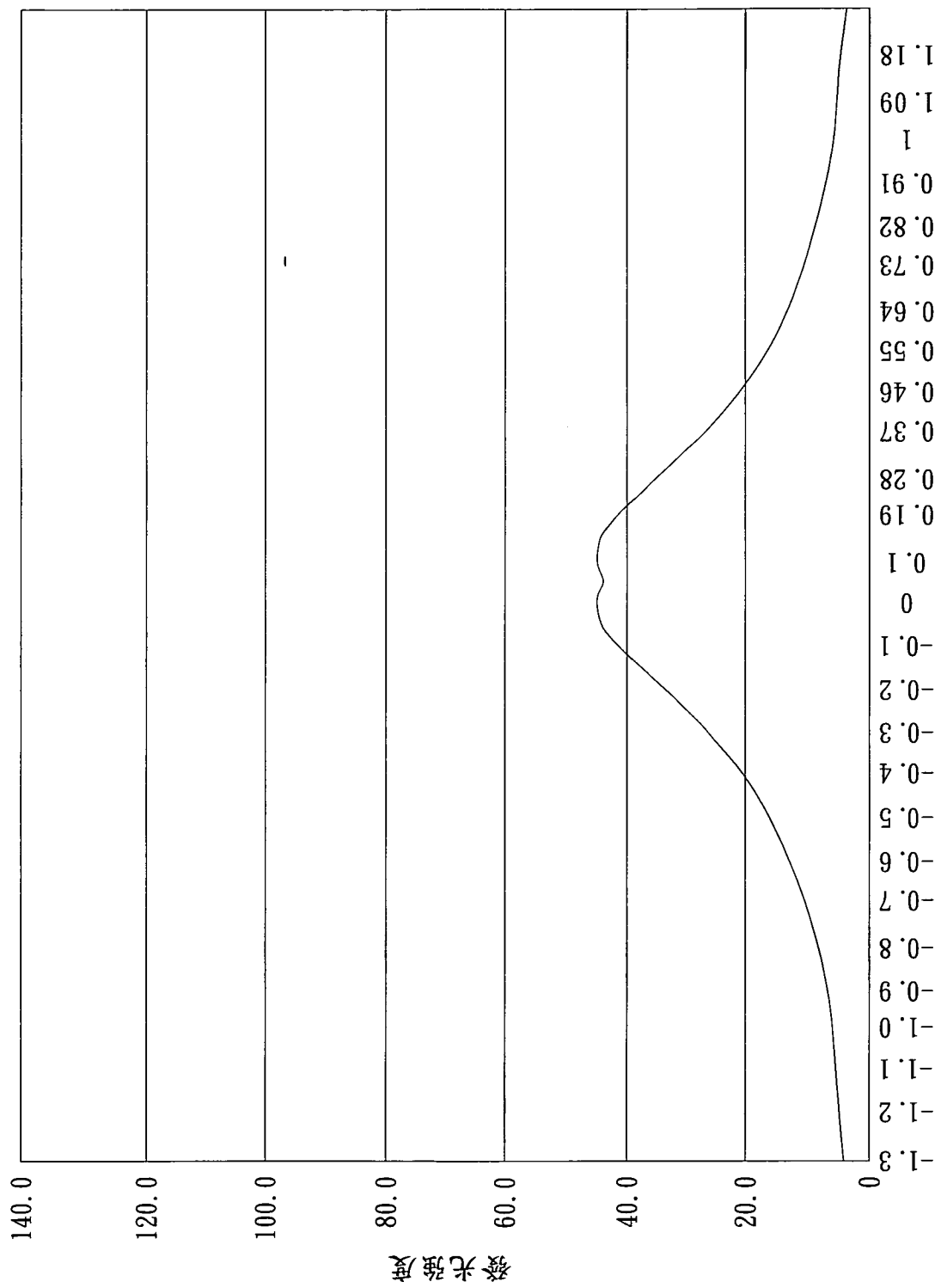
$$\text{其中，} \quad k = \frac{\int_{\theta_M - \frac{1}{3}\theta_T}^{\theta_M + \frac{1}{3}\theta_T} I d\theta}{\int_{\frac{2}{3}\theta_T}^{\theta_T} I d\theta} \quad , \quad \theta_T = 90^\circ - \sin^{-1} \frac{n_1}{n_d} \quad ;$$

其中，k 為該環狀光型的該高亮度區與該中央暗區的光通量比值，I 為在 θ 角度下的光強度， θ 為該環狀光型任一點至該發光二極體晶片的發光面中心的連線與該光軸的夾角； θ_T 為該光出射面的全反射臨界角相對於光軸之補角； θ_M 為該發光二極體晶片之發光面中心至該環狀光型的光強度峰值的連線與該光軸間的夾角； n_1 為空氣的折射率； n_d 為該非球面發光二極體鏡片的折射率。

八、圖式：

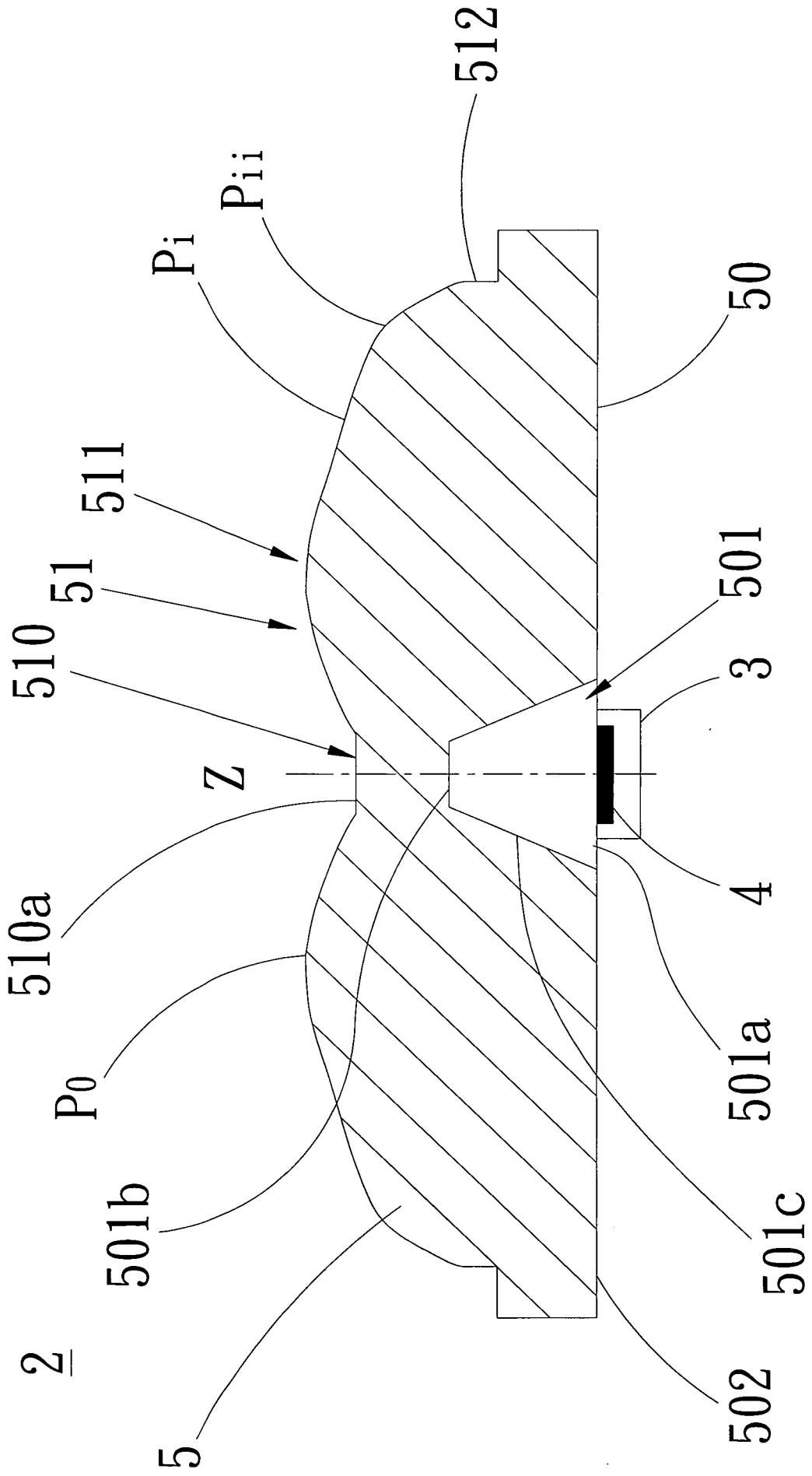


第 1 圖



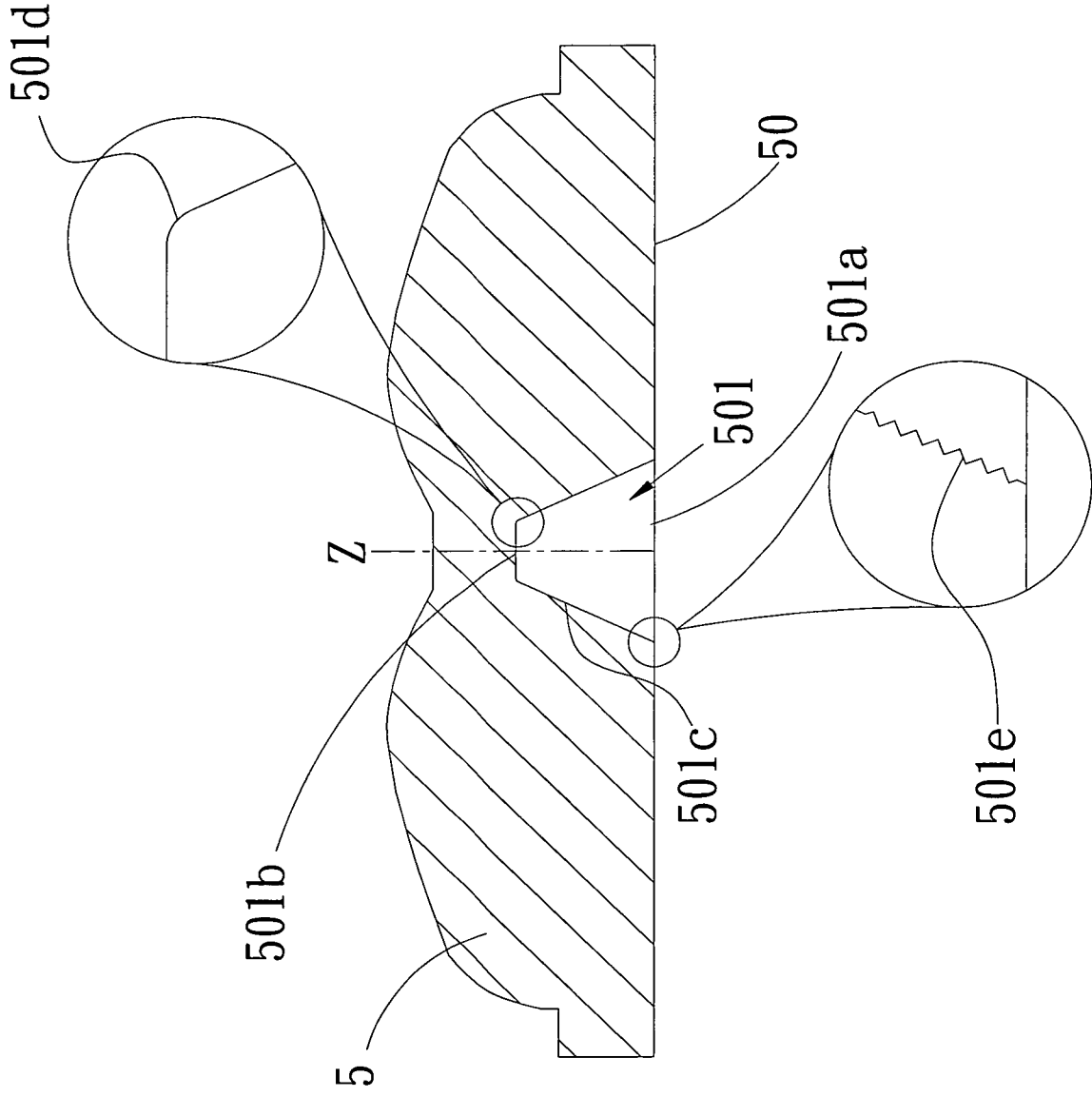
第2圖
與光軸距離



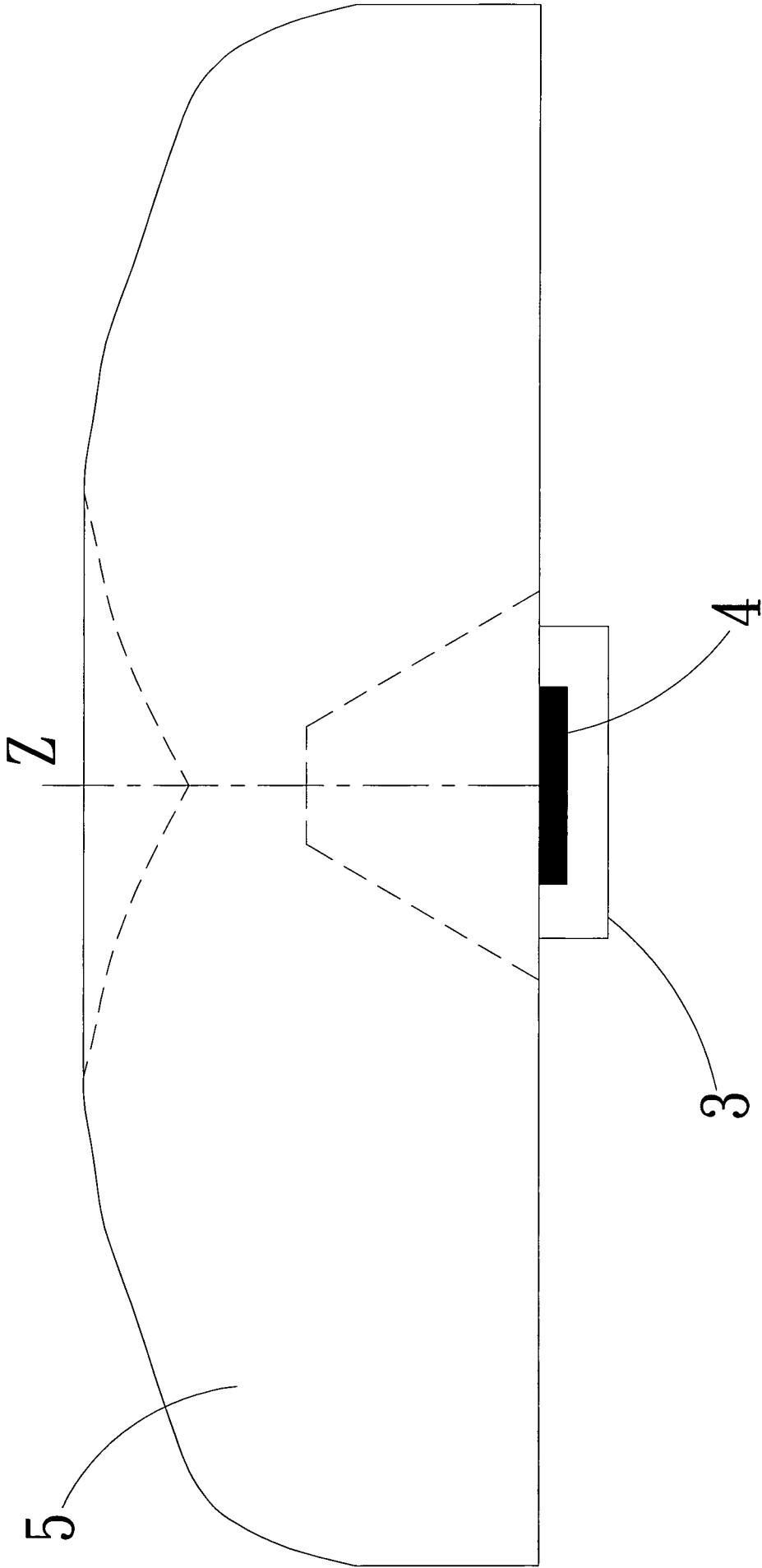


第 3 圖

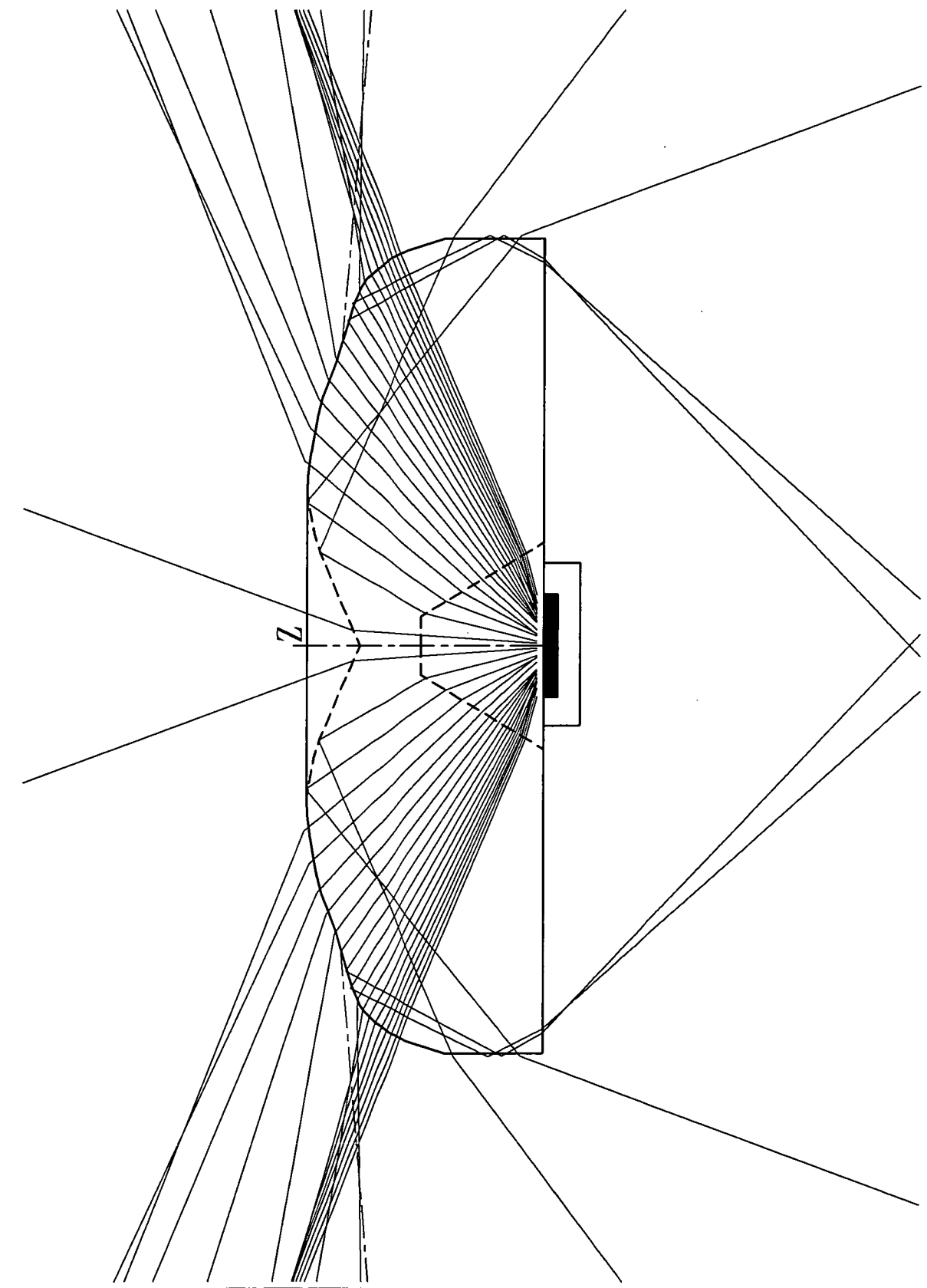




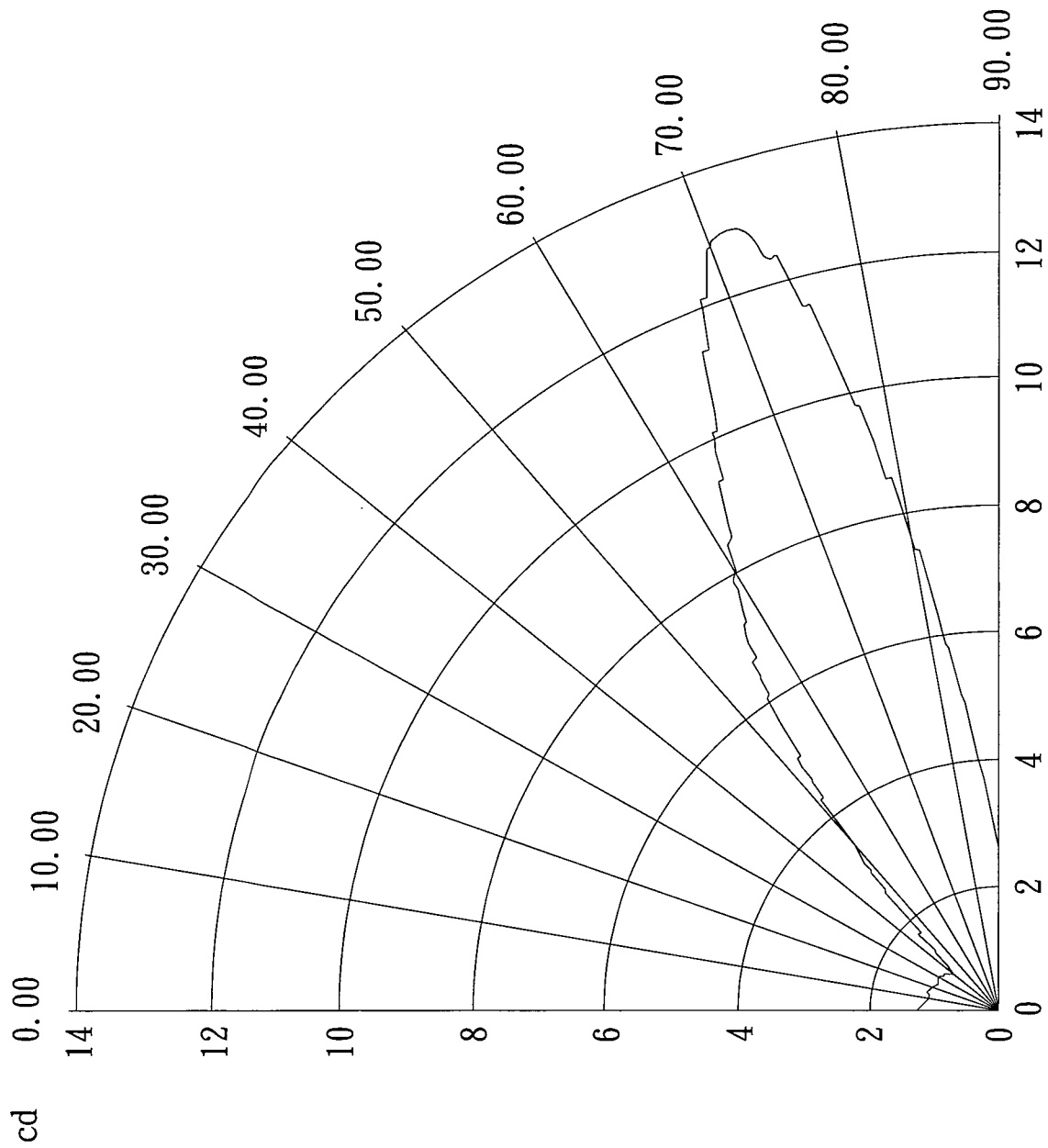
第 4 圖



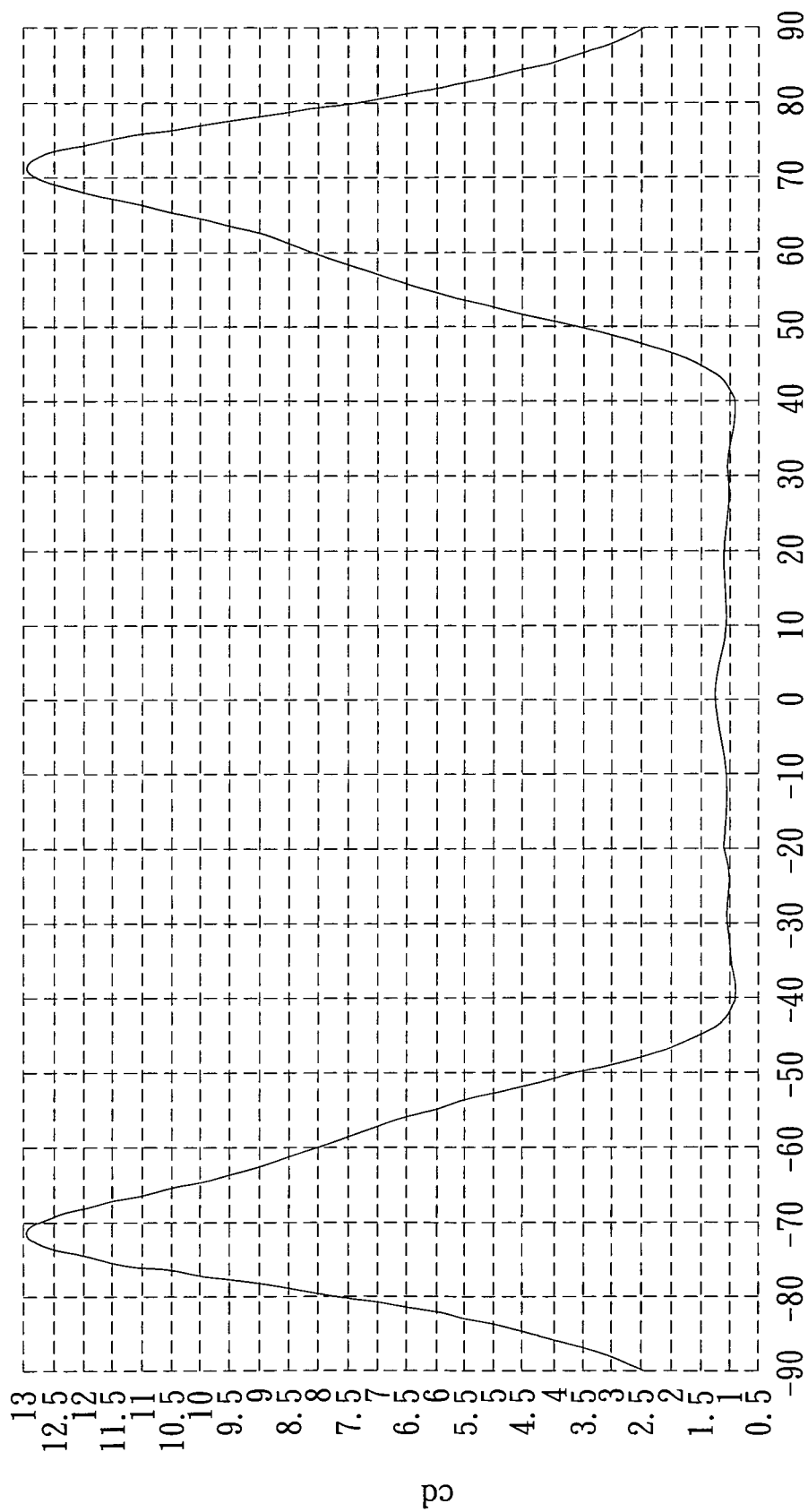
第 5 圖



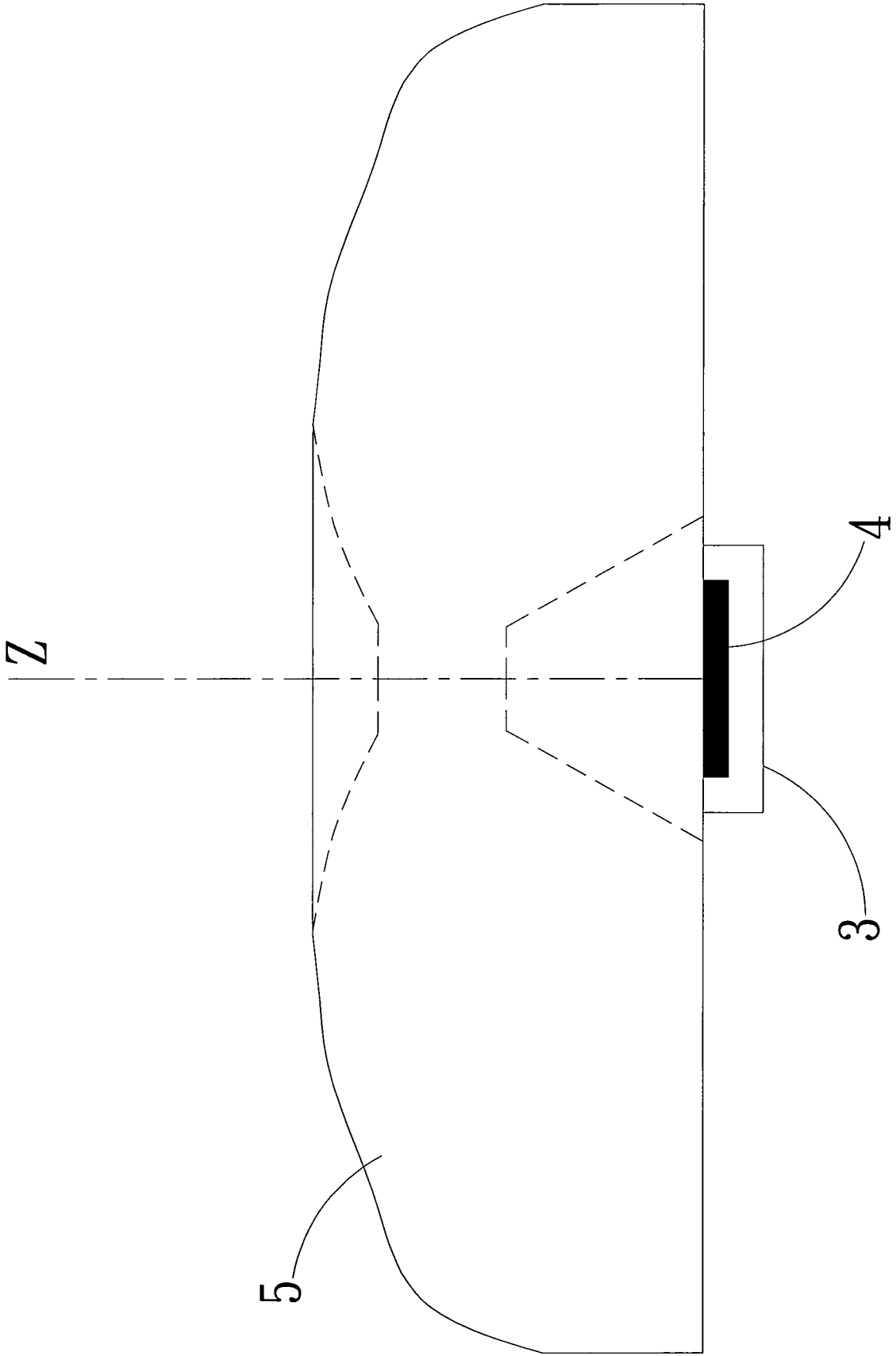
第 6 圖



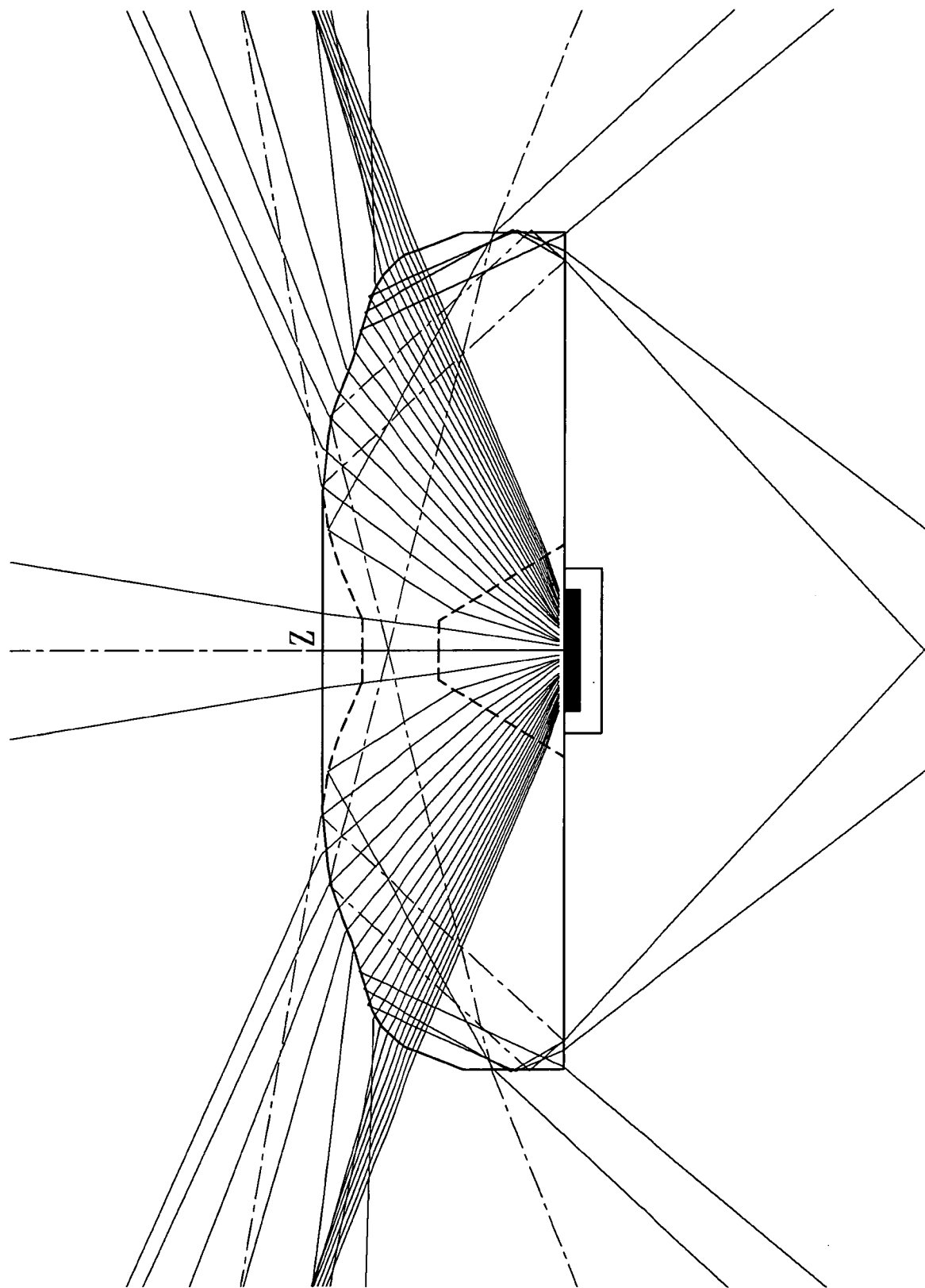
第7圖



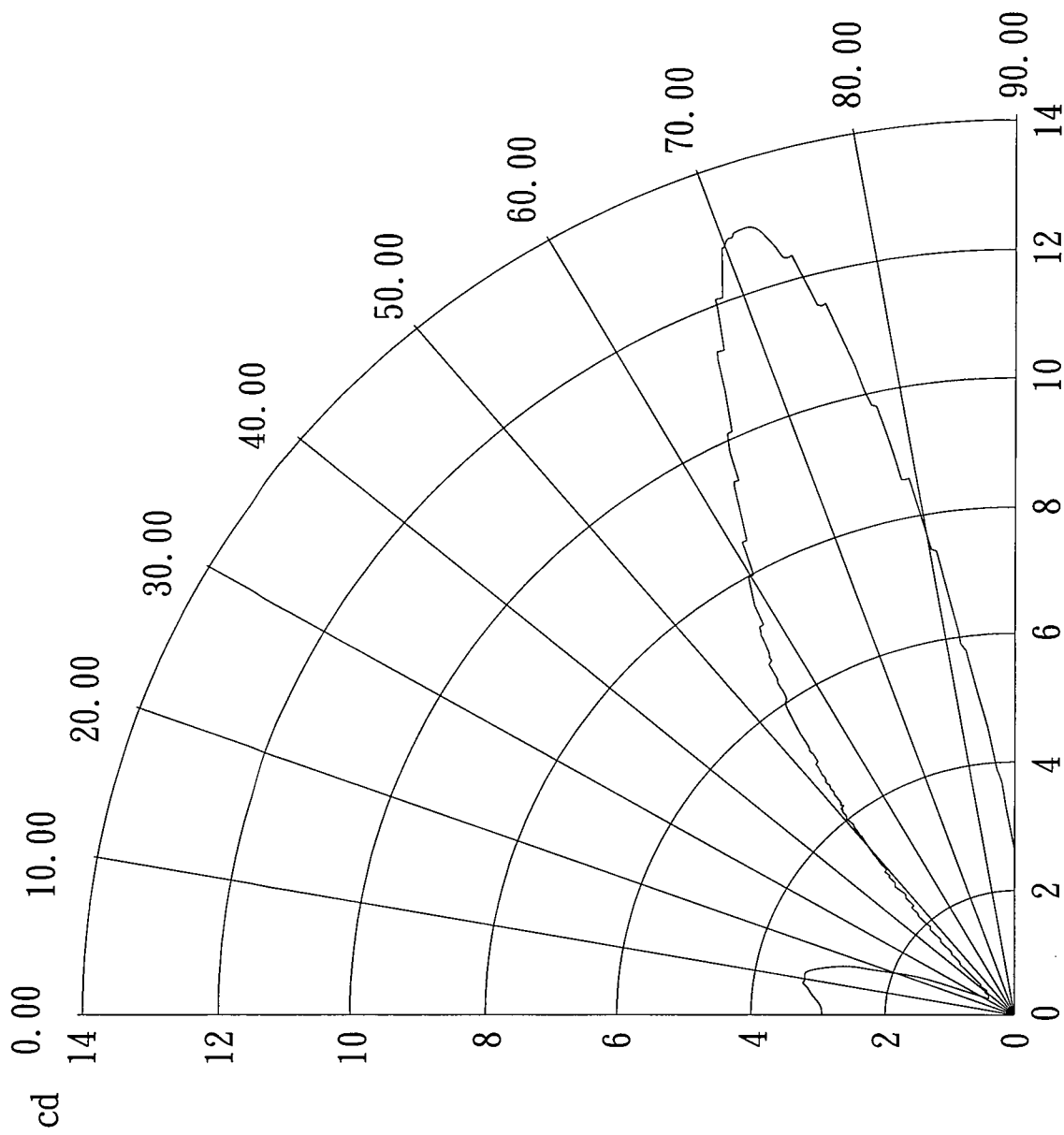
與光軸的夾角
第 8 圖



第 9 圖

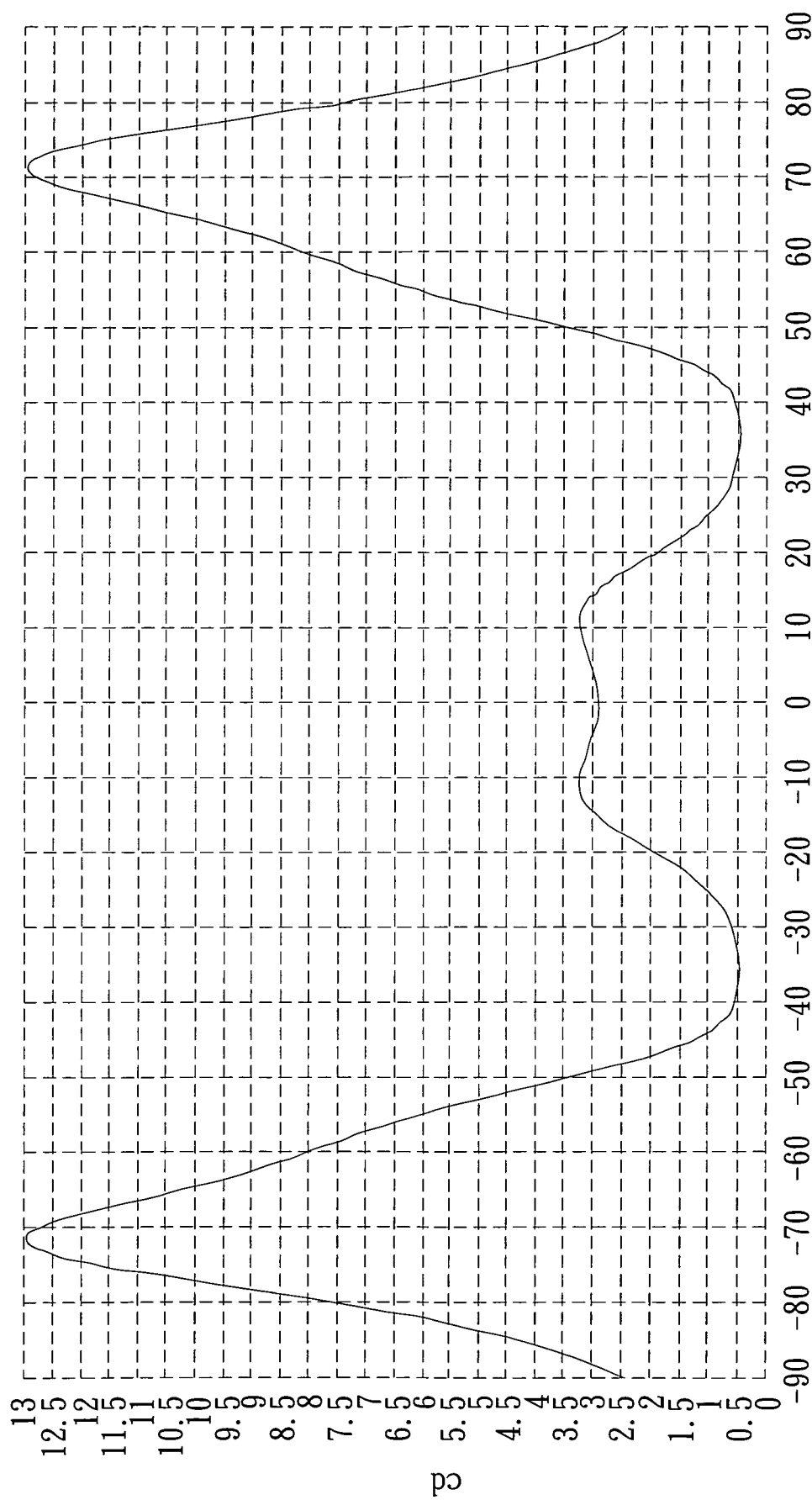


第 10 圖



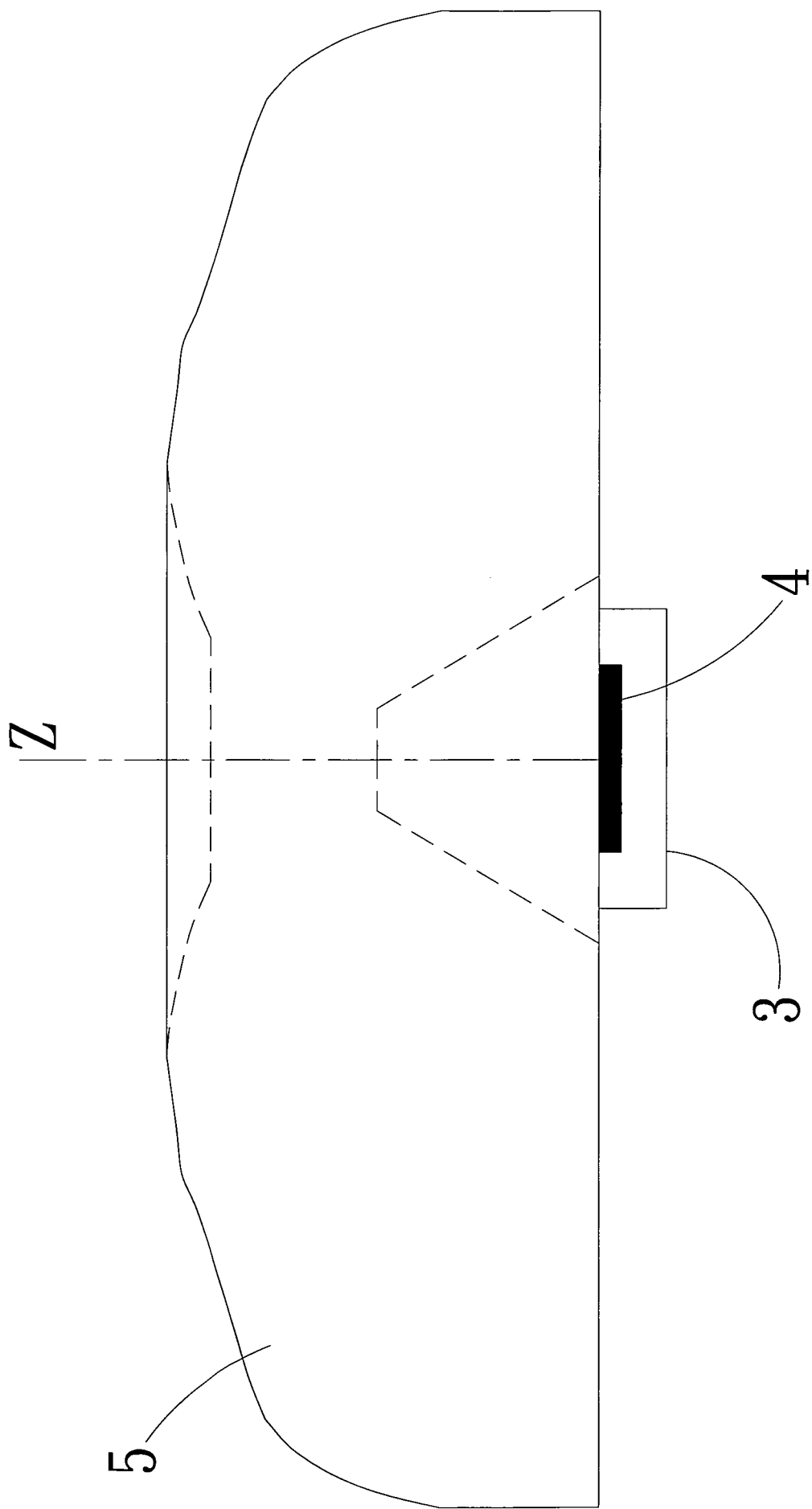
第 11 圖



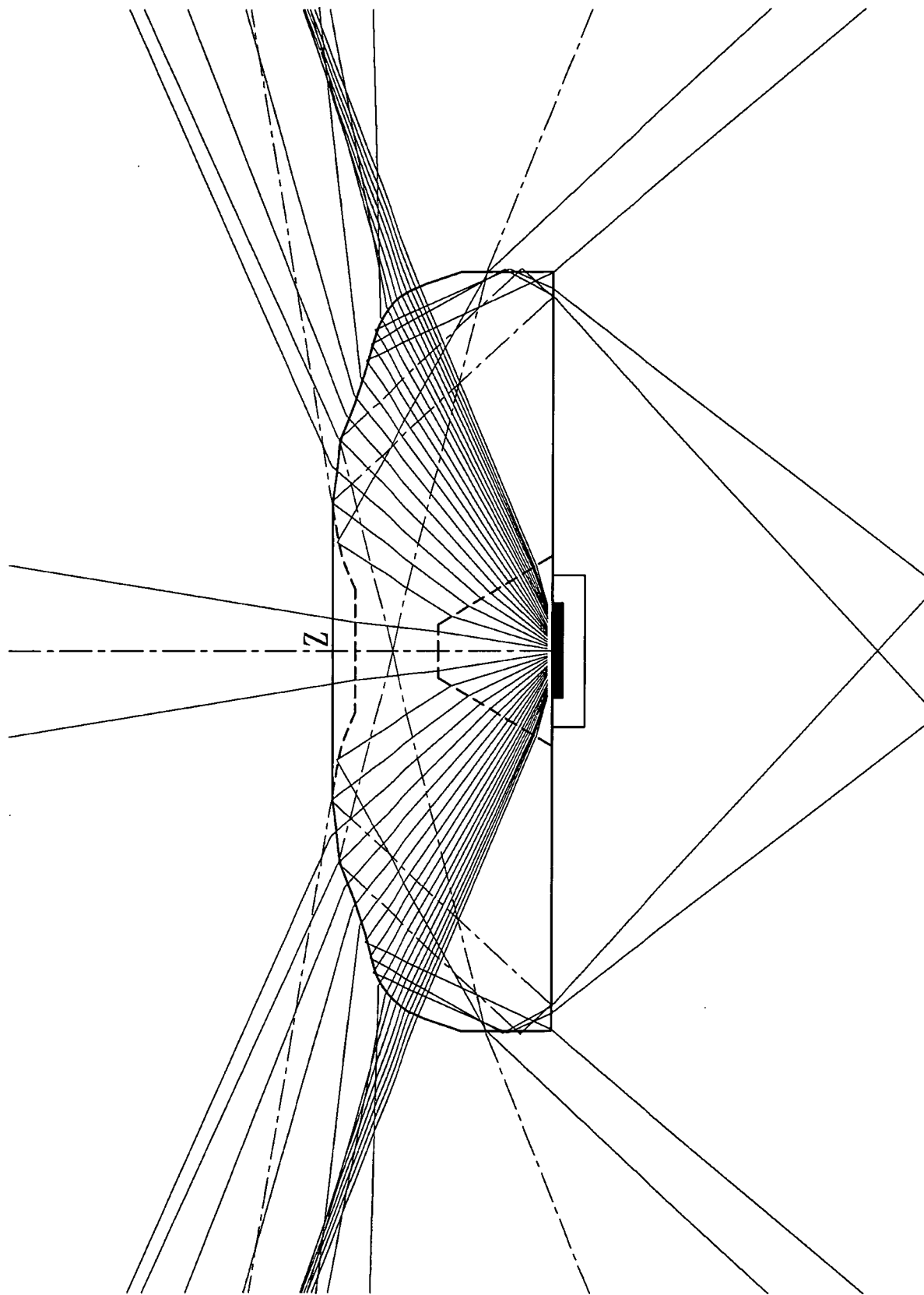


與光軸的夾角
第12圖

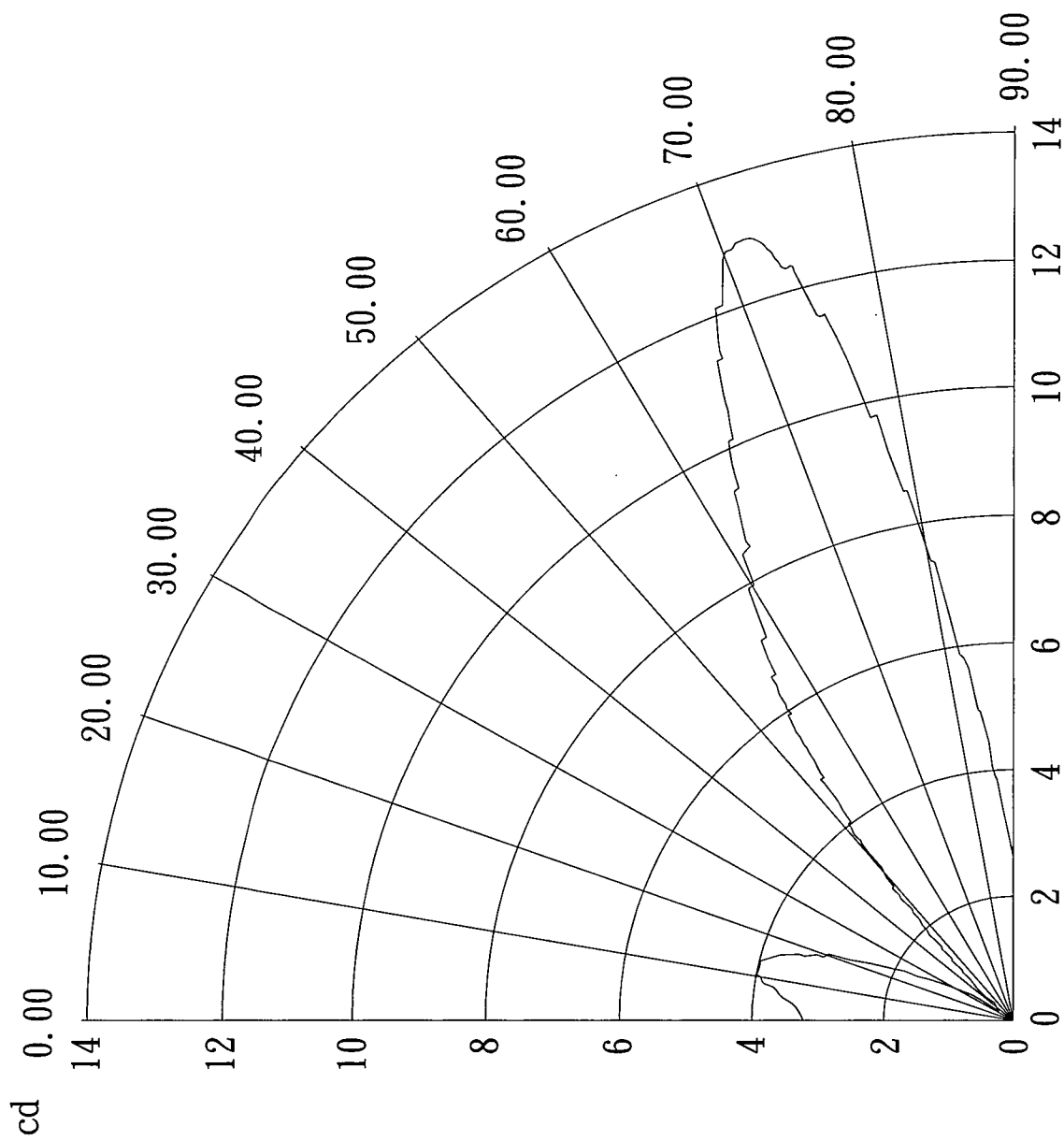




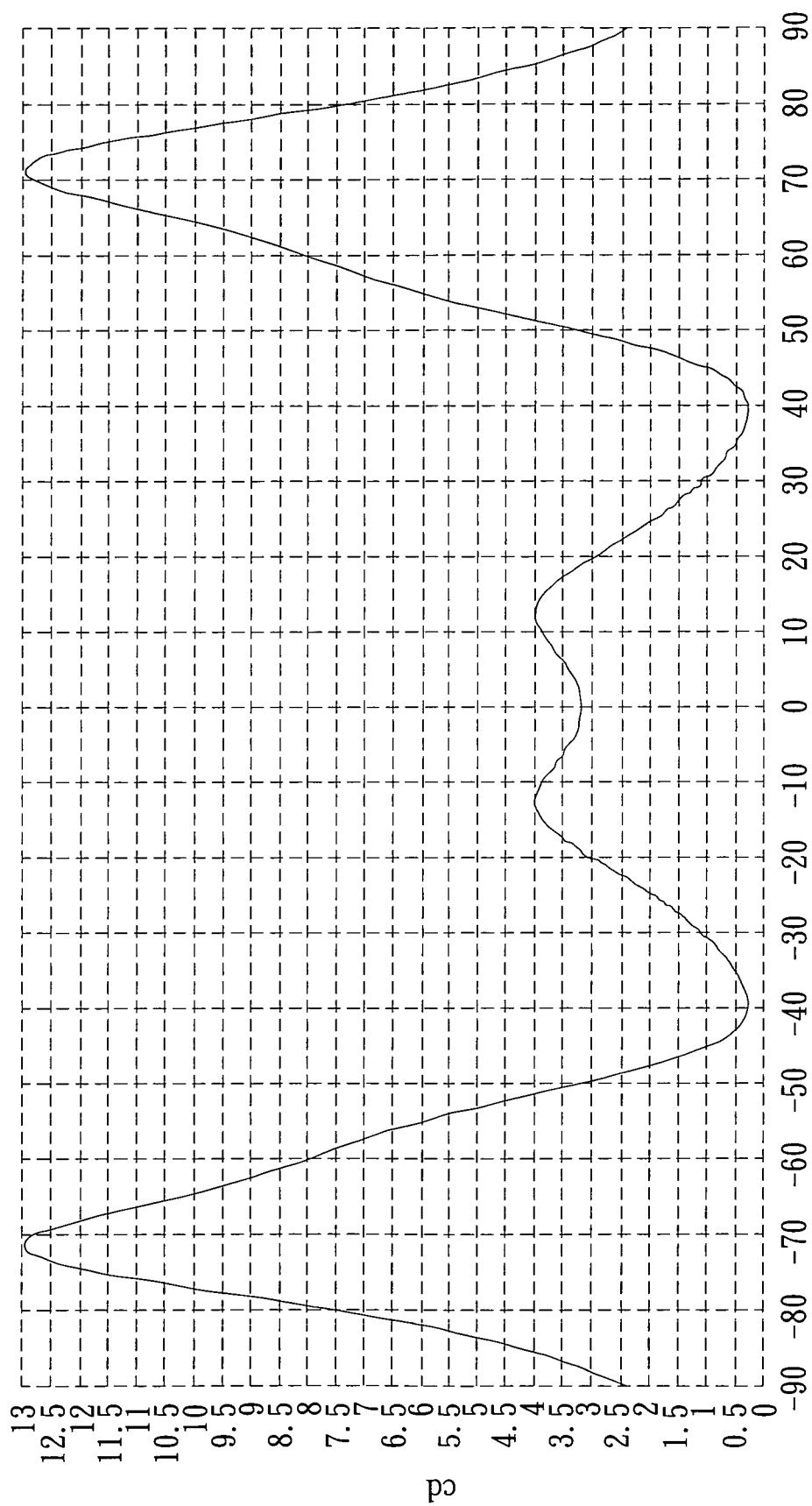
第 13 圖



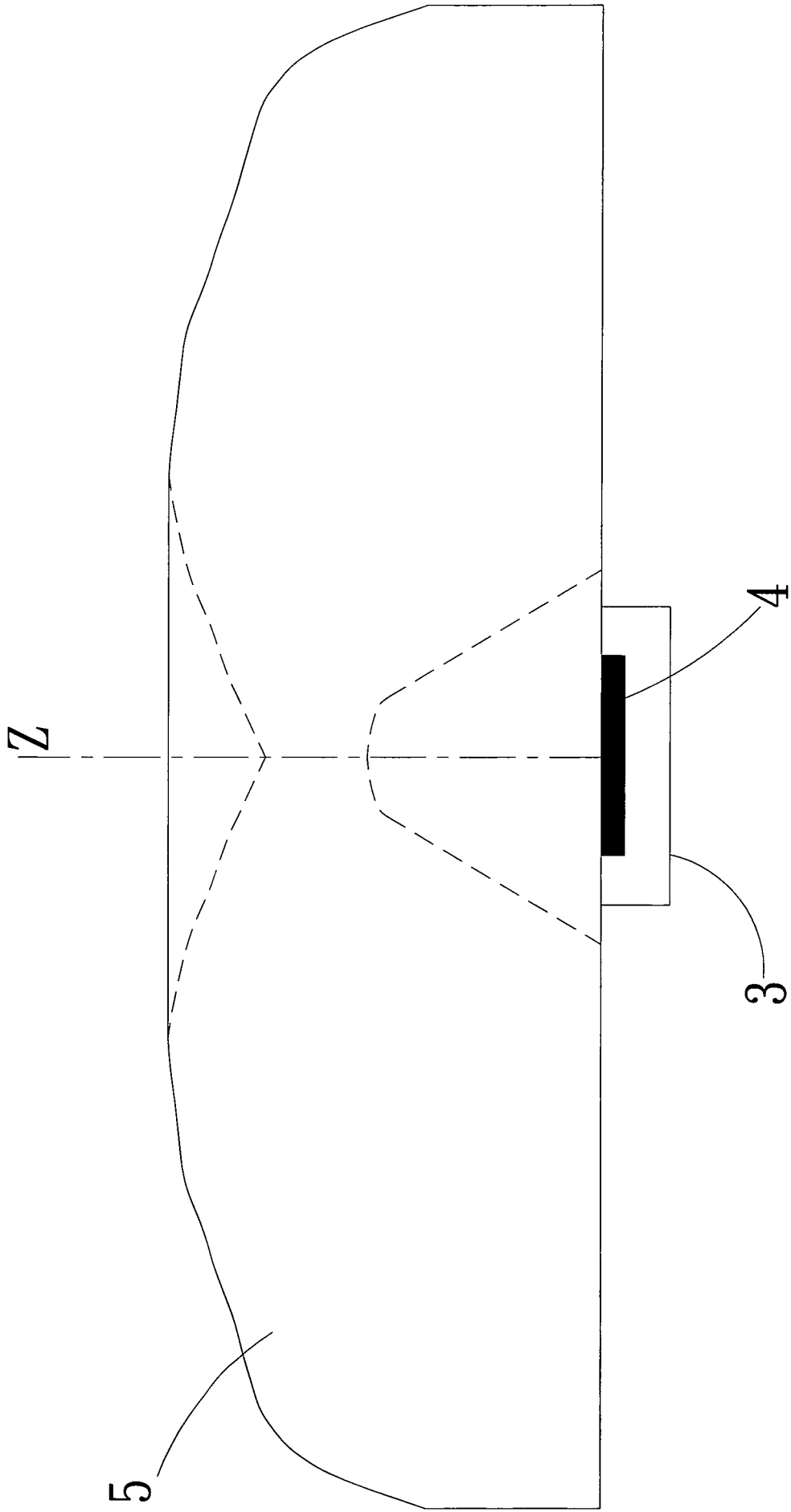
第 14 圖



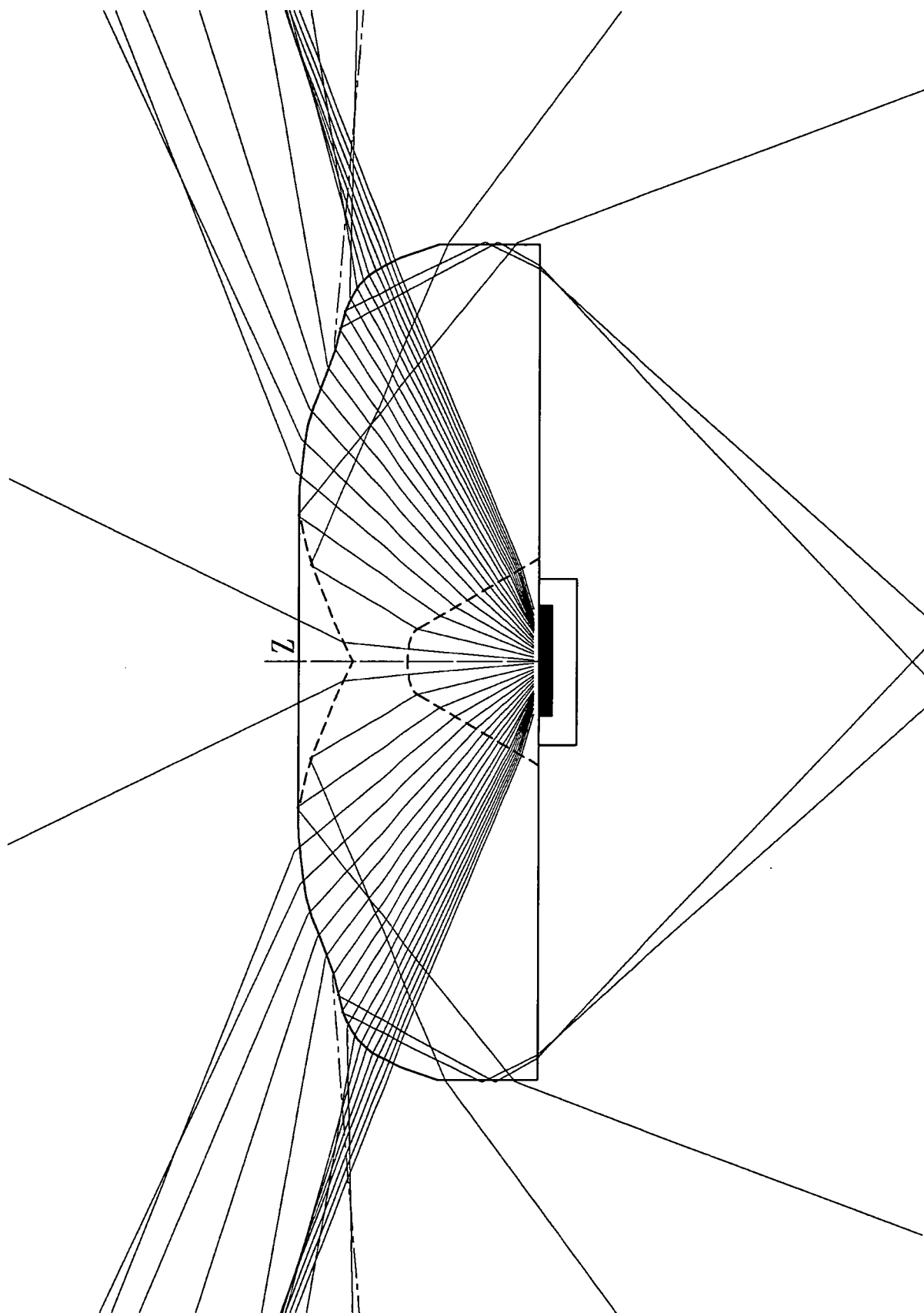
第 15 圖



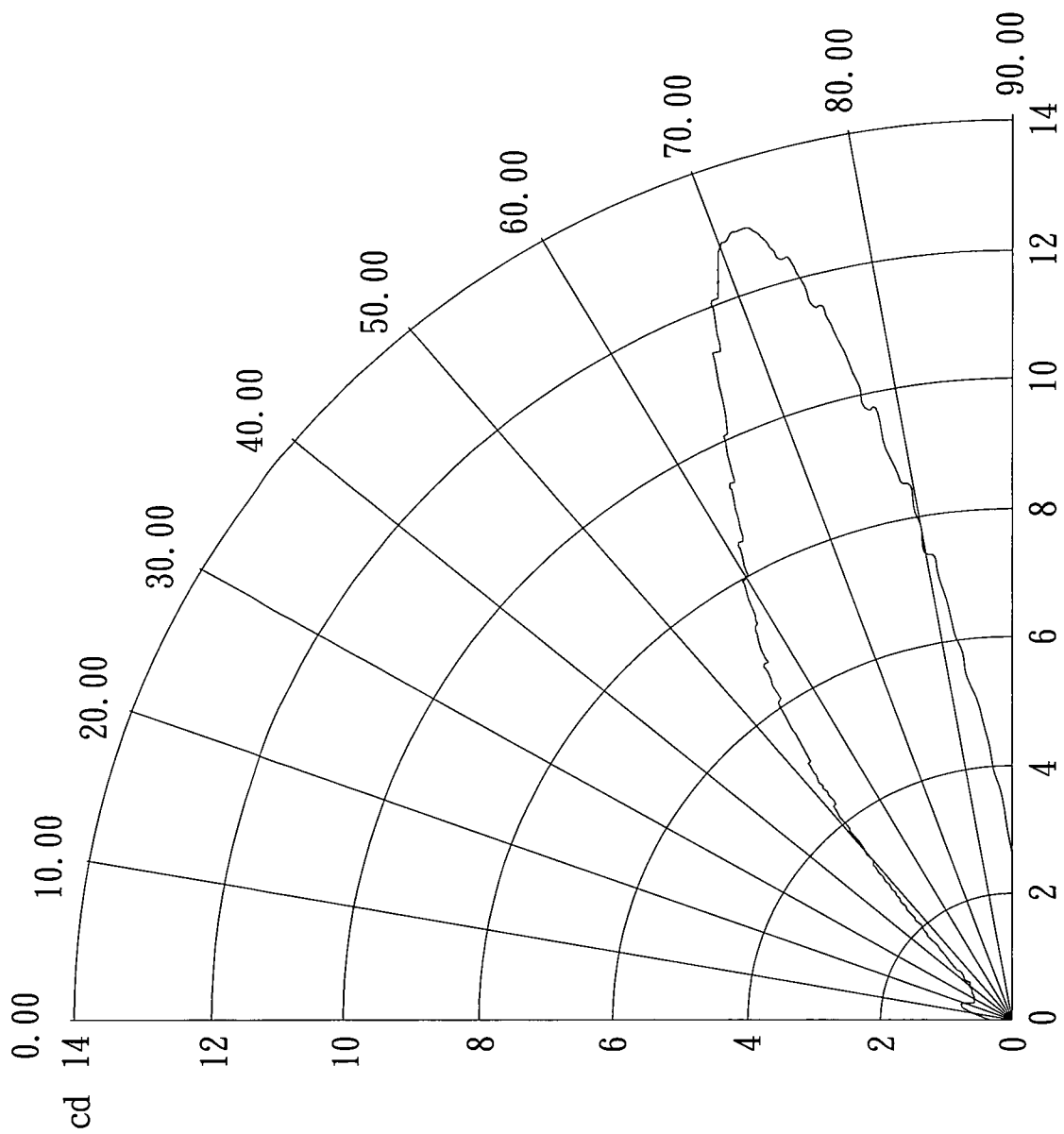
與光軸的夾角
第 16 圖



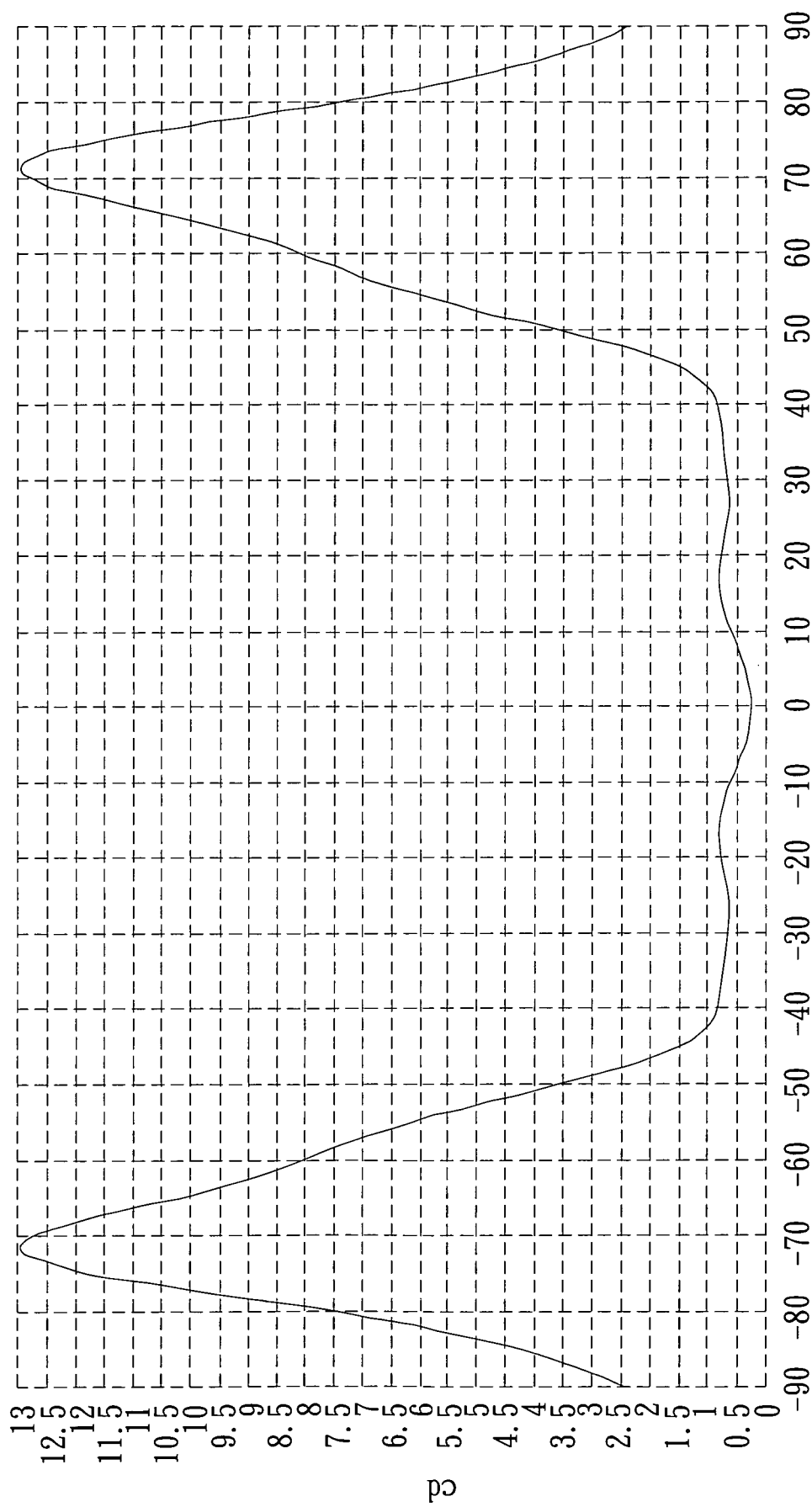
第 17 圖



第 18 圖

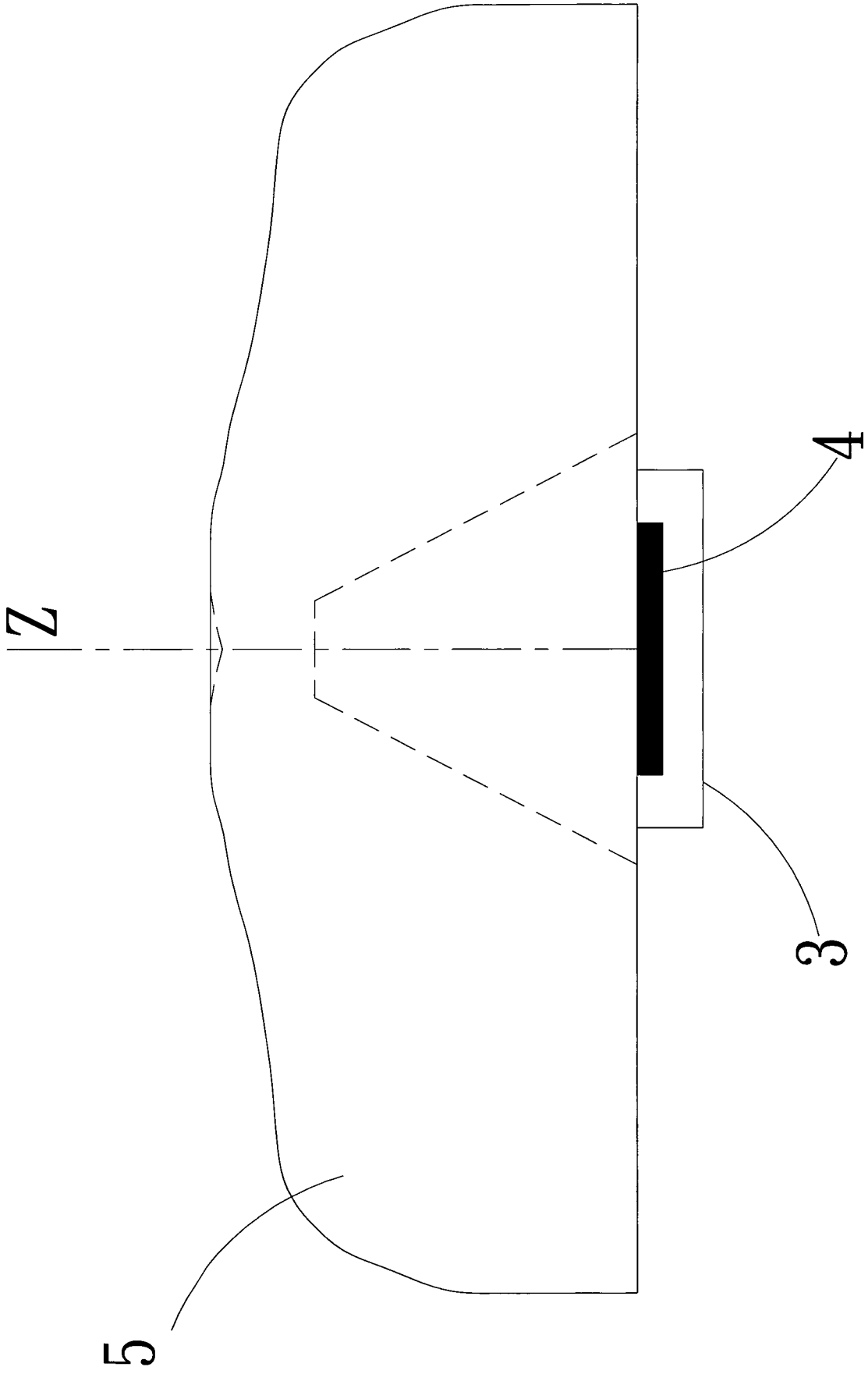


第 19 圖

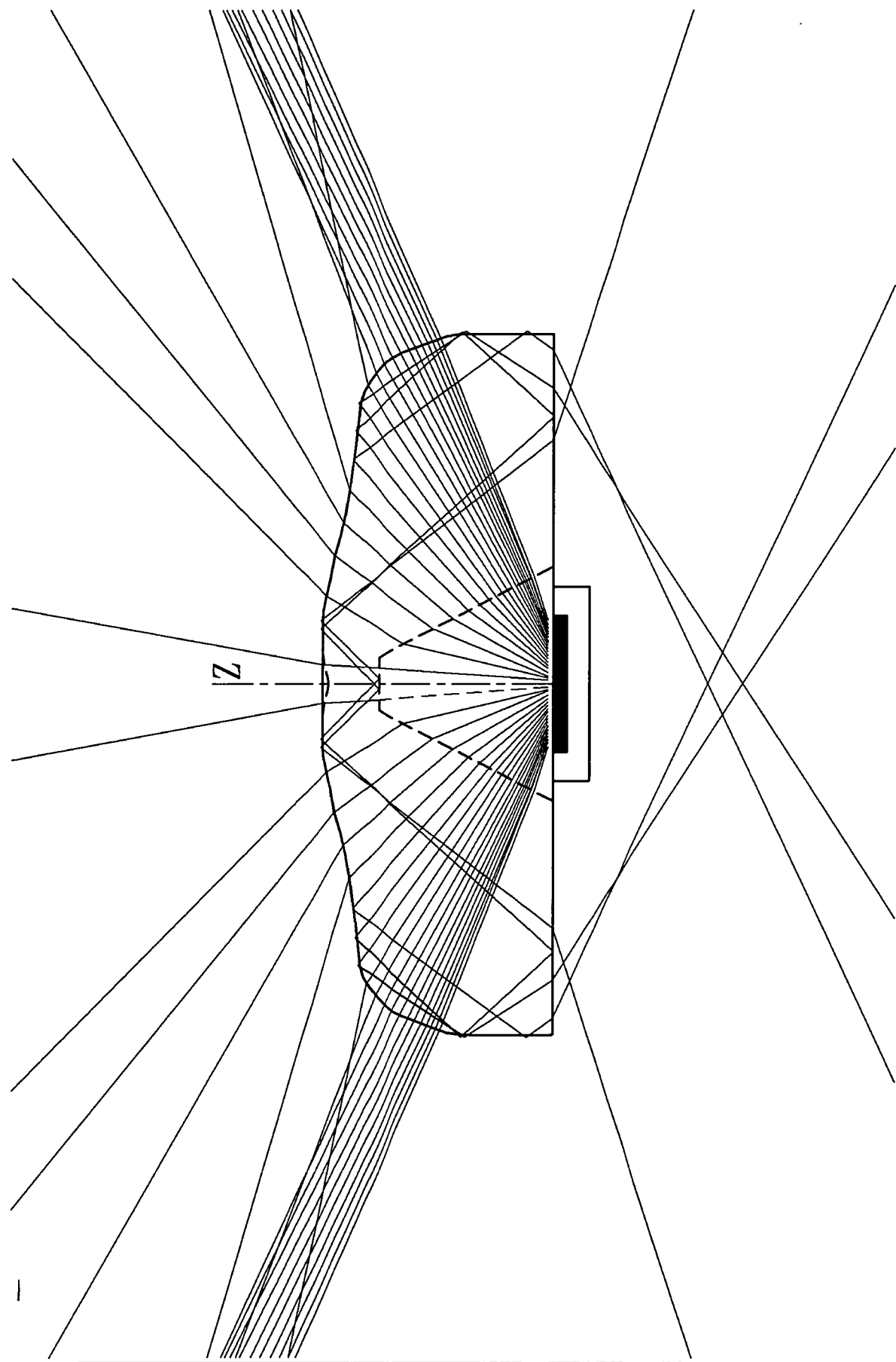


與光軸的夾角
第 20 圖

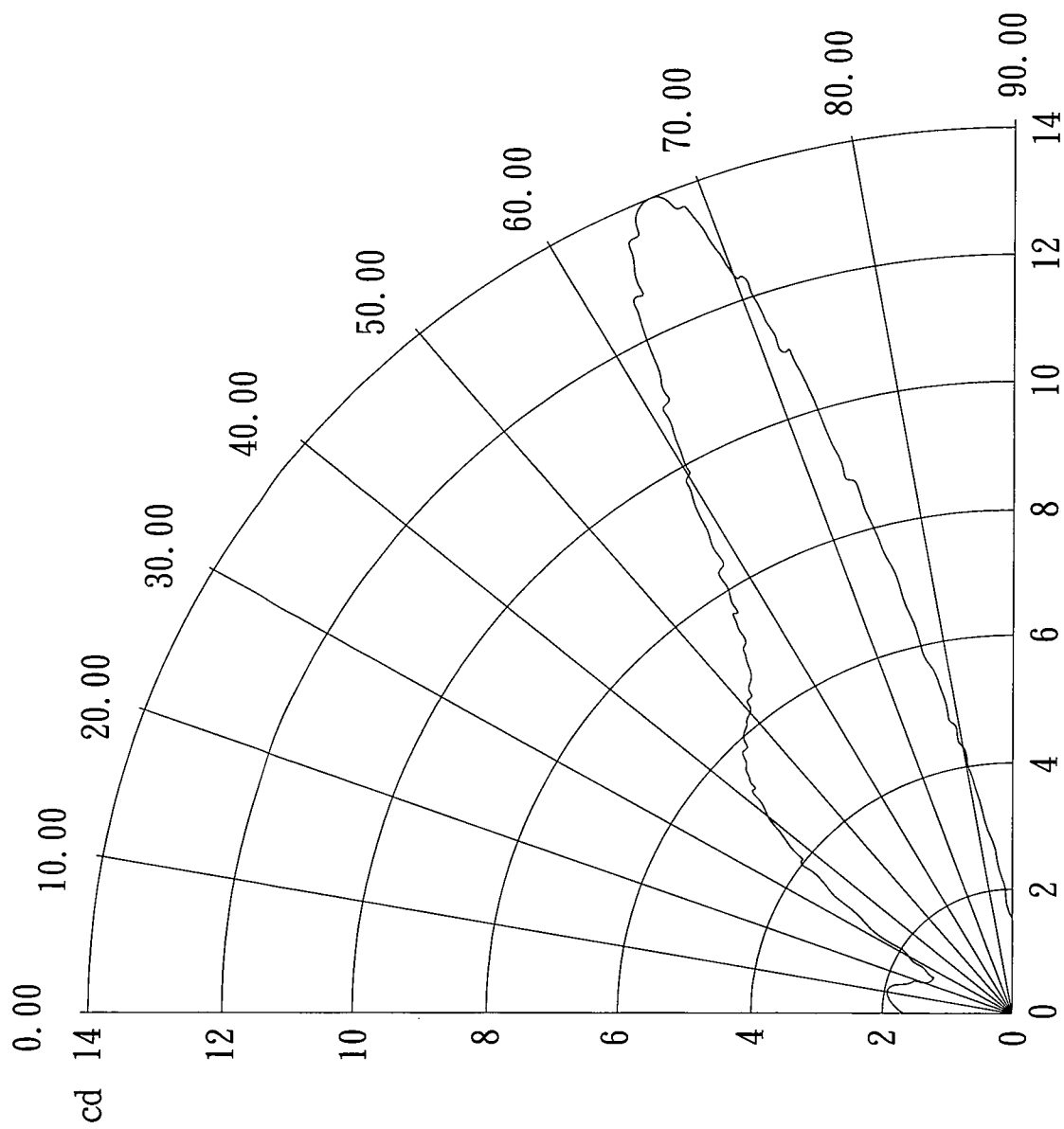




第 21 圖

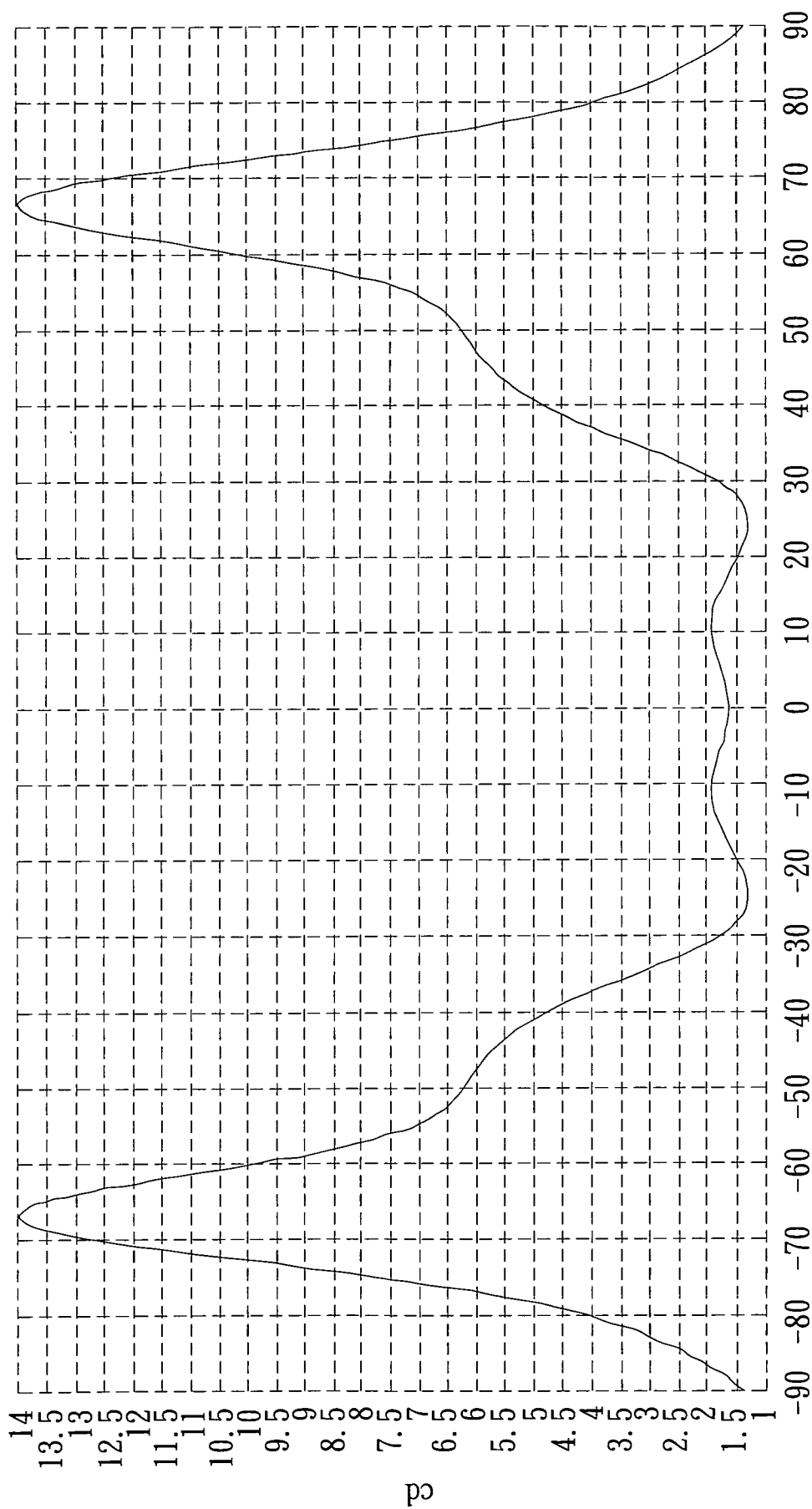


第 22 圖



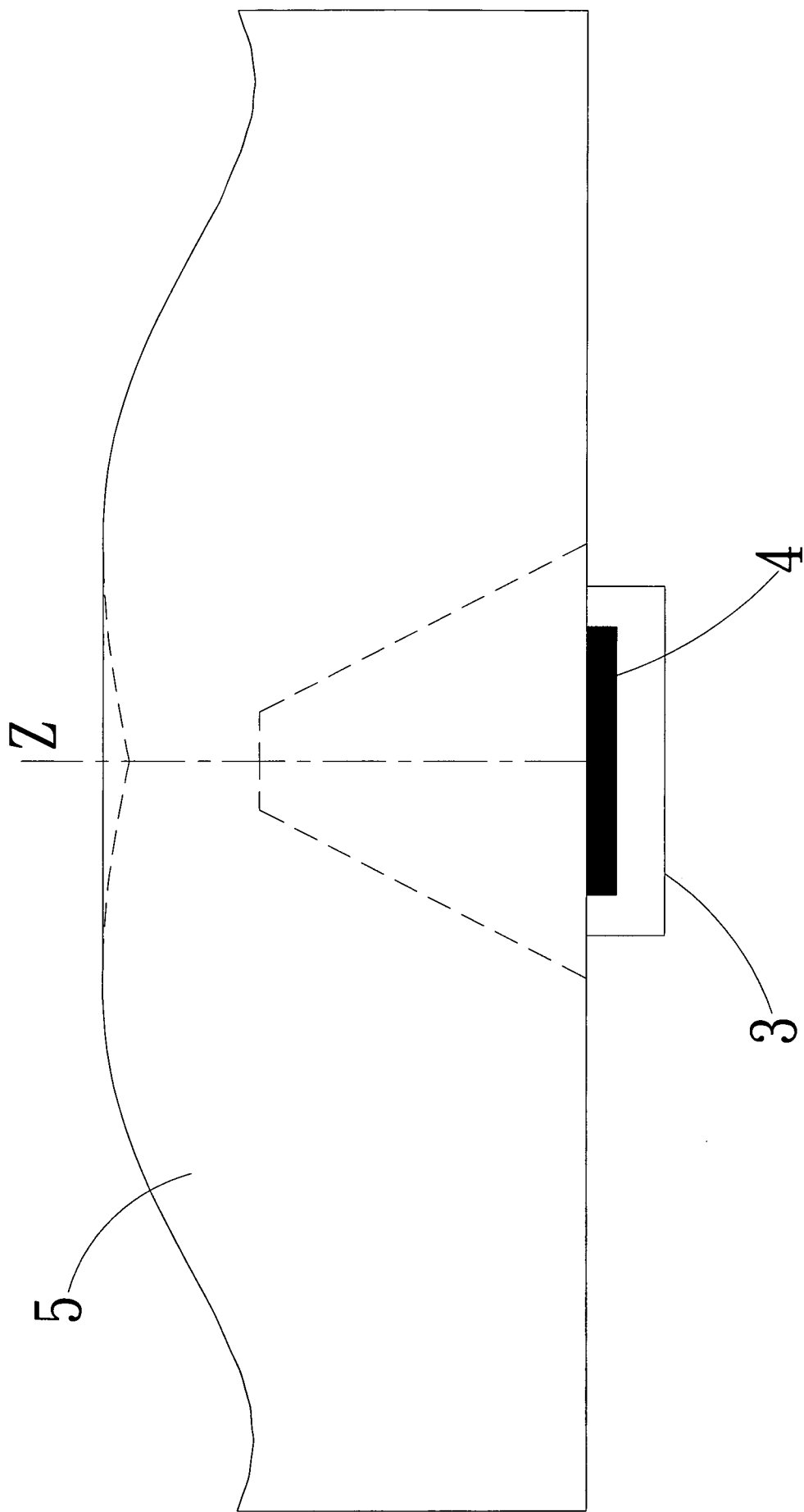
第 23 圖



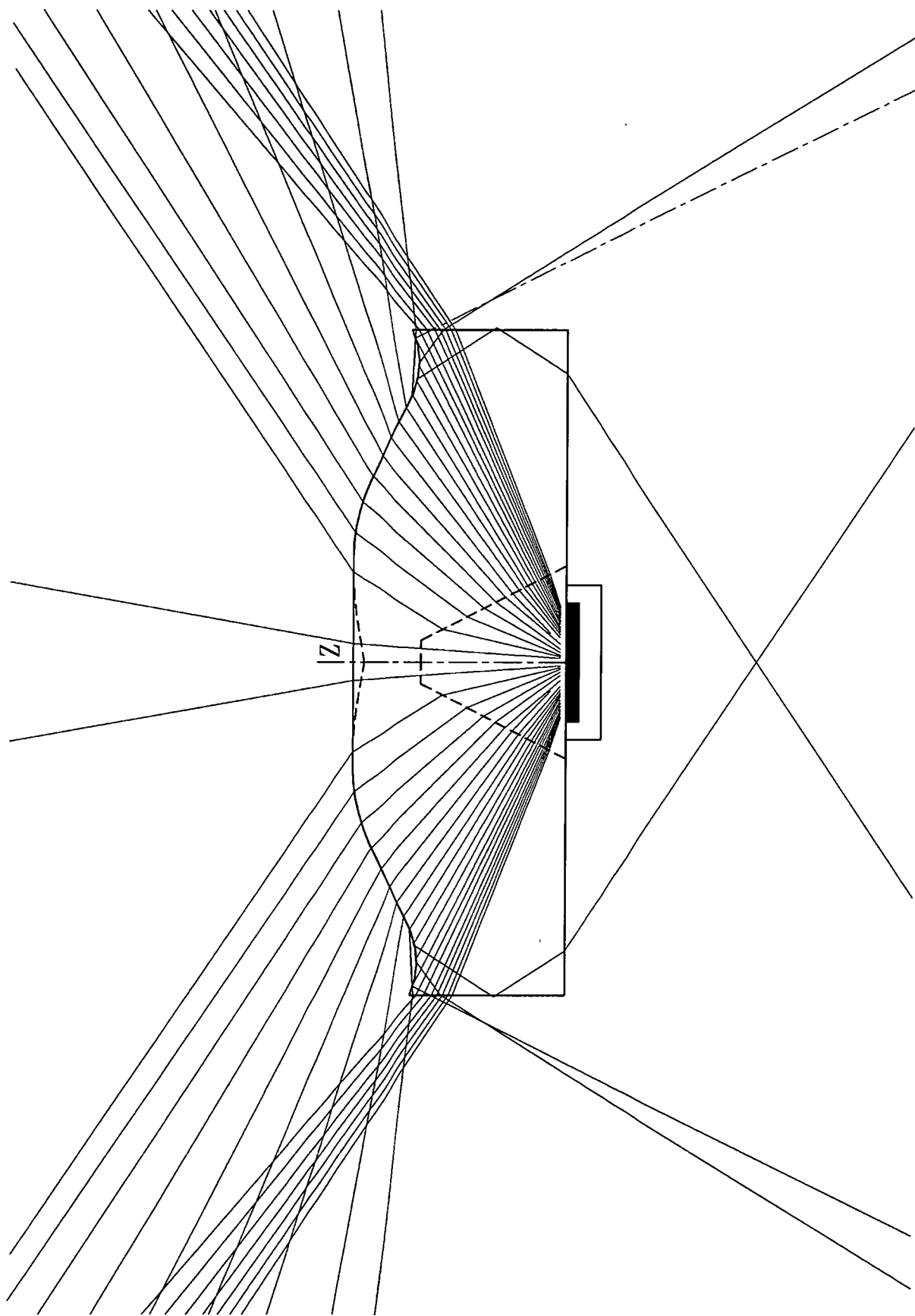


與光軸的夾角
第 24 圖

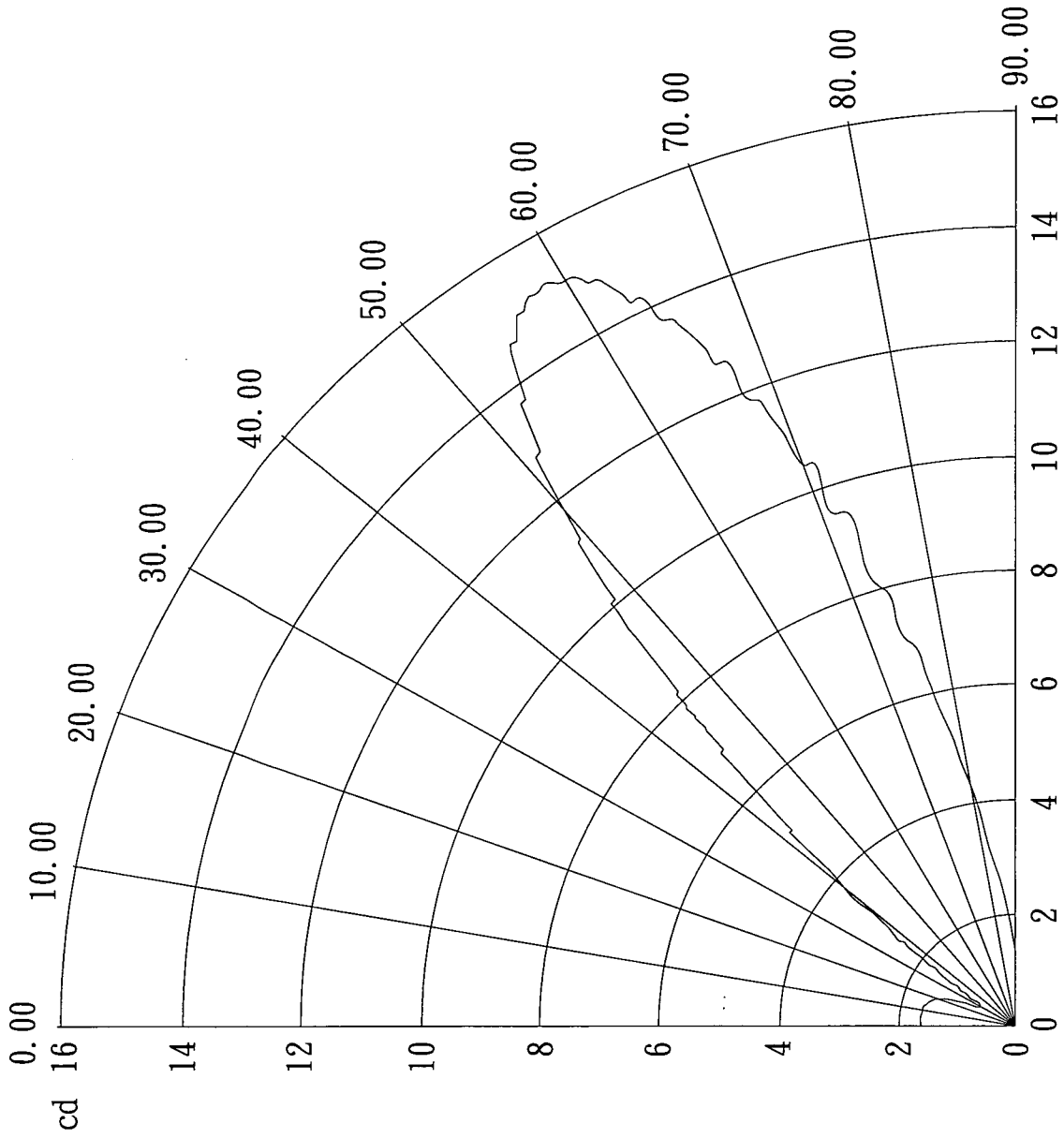




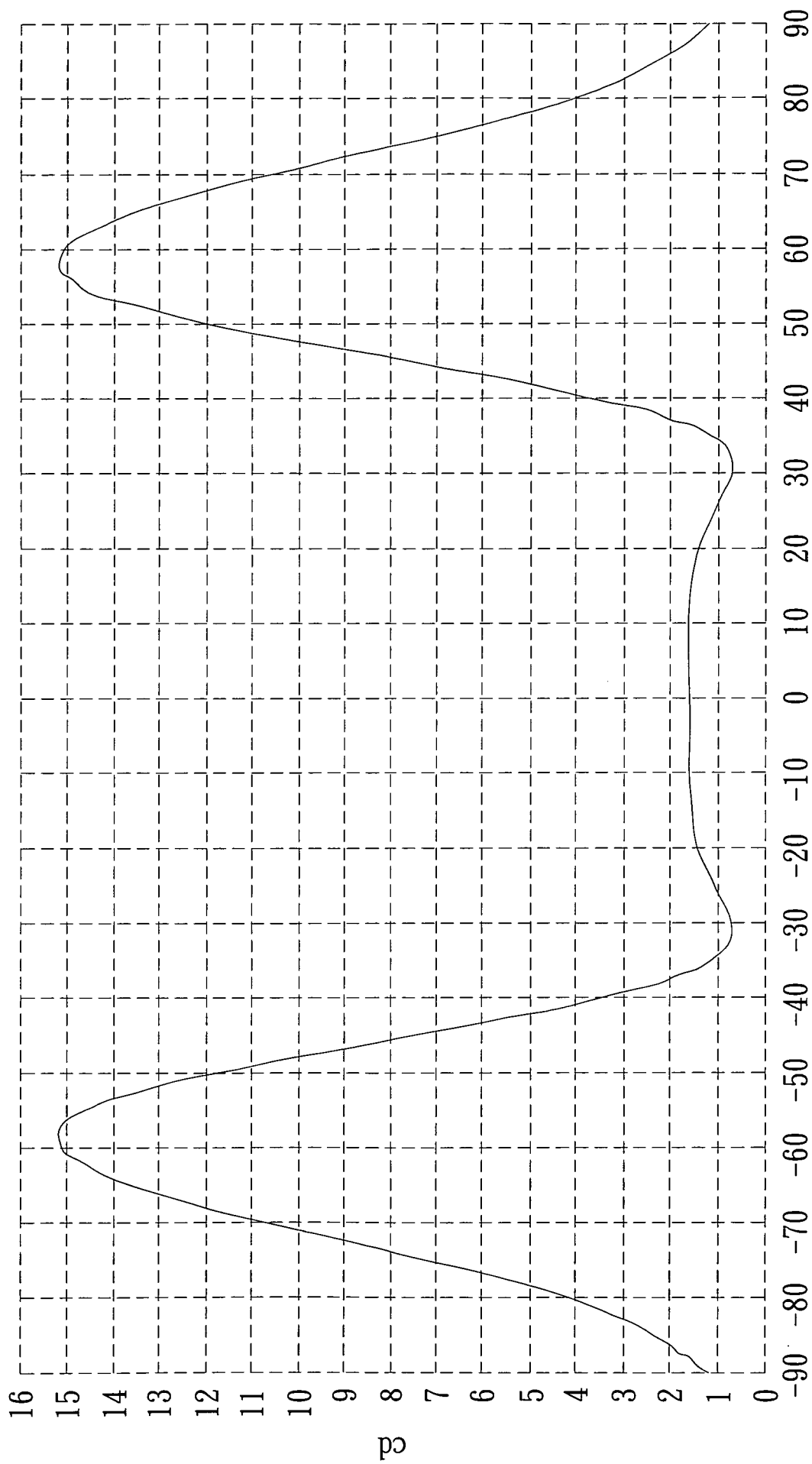
第 25 圖



第 26 圖

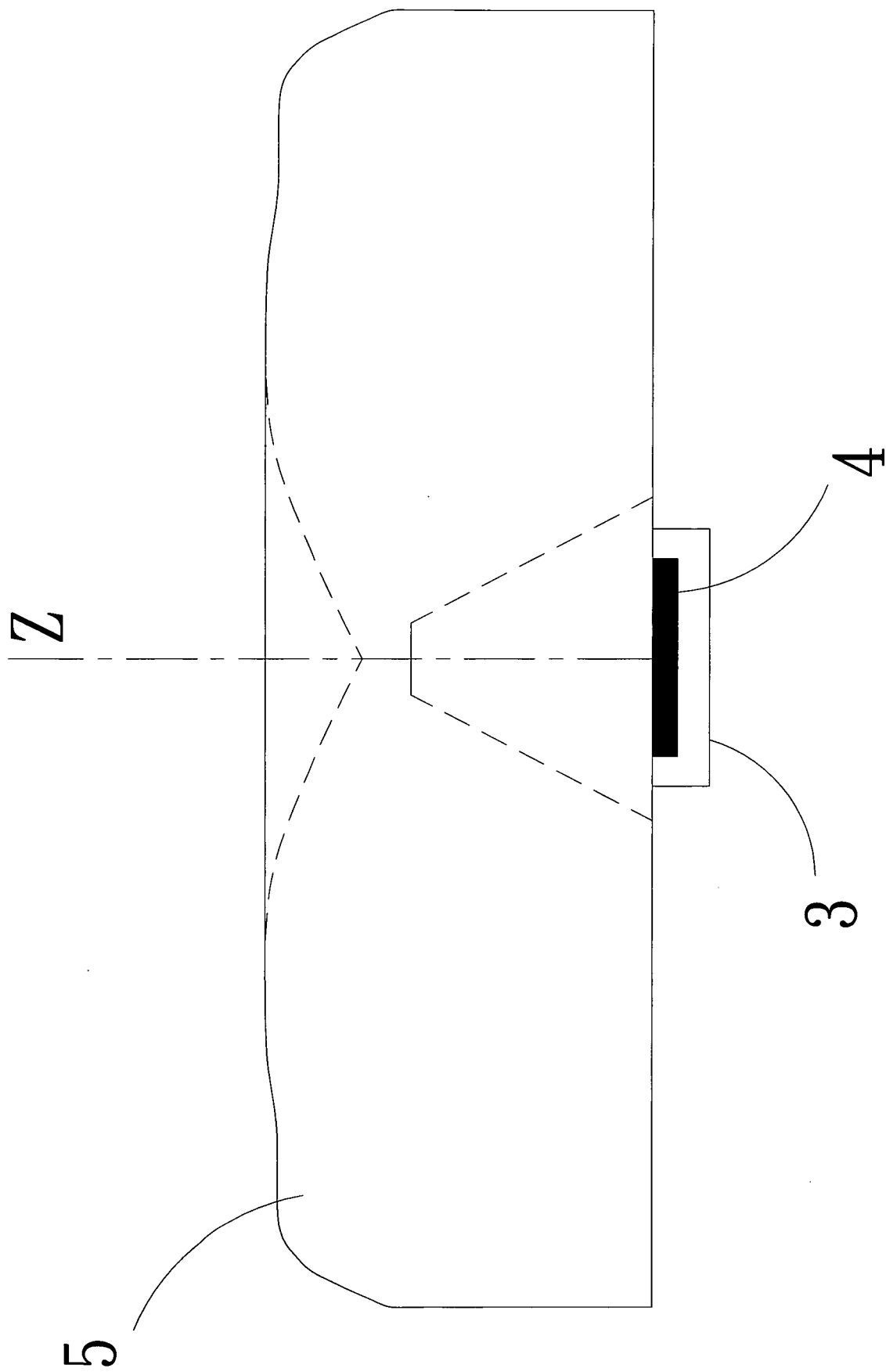


第 27 圖

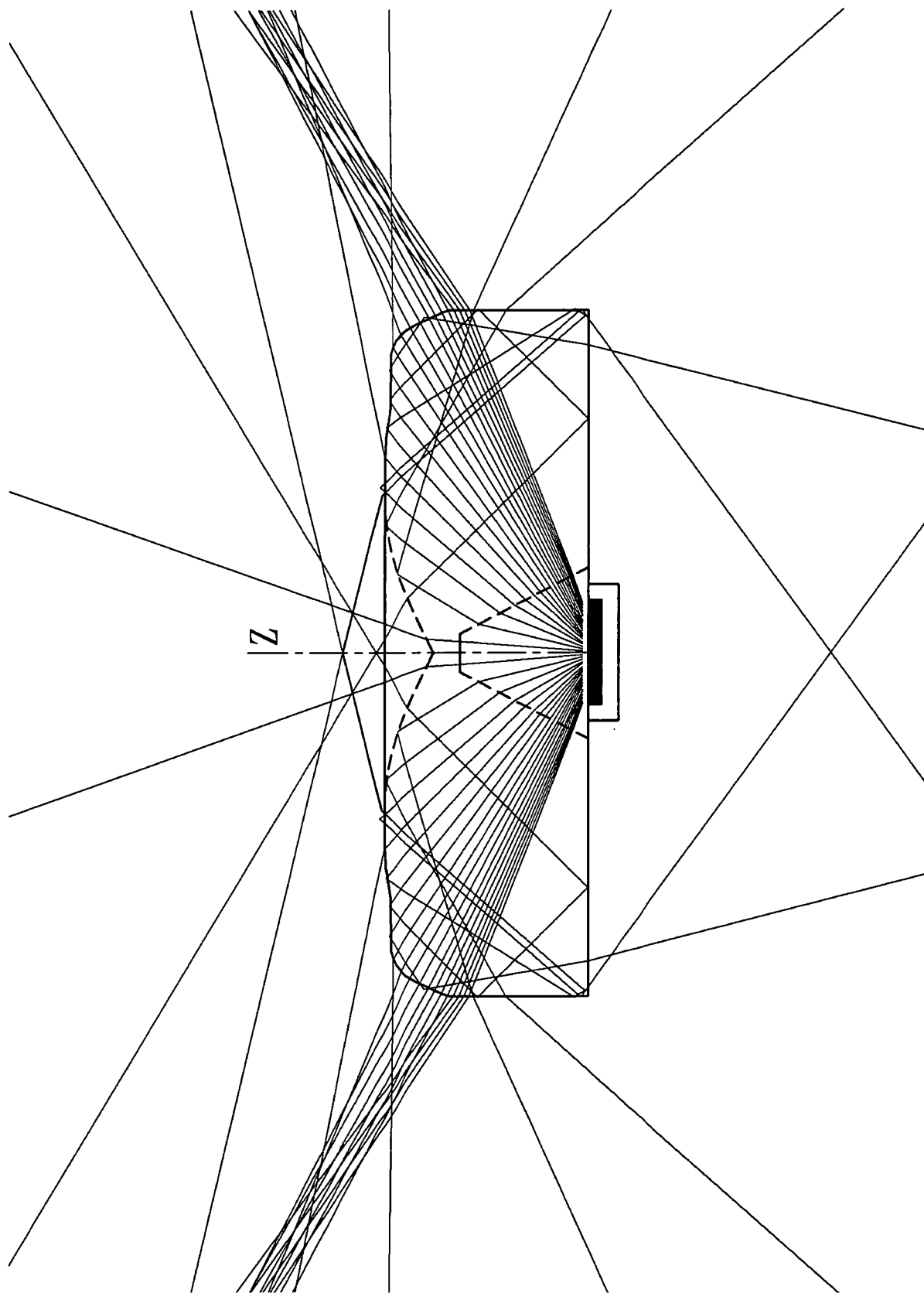


與光軸的夾角
第 28 圖

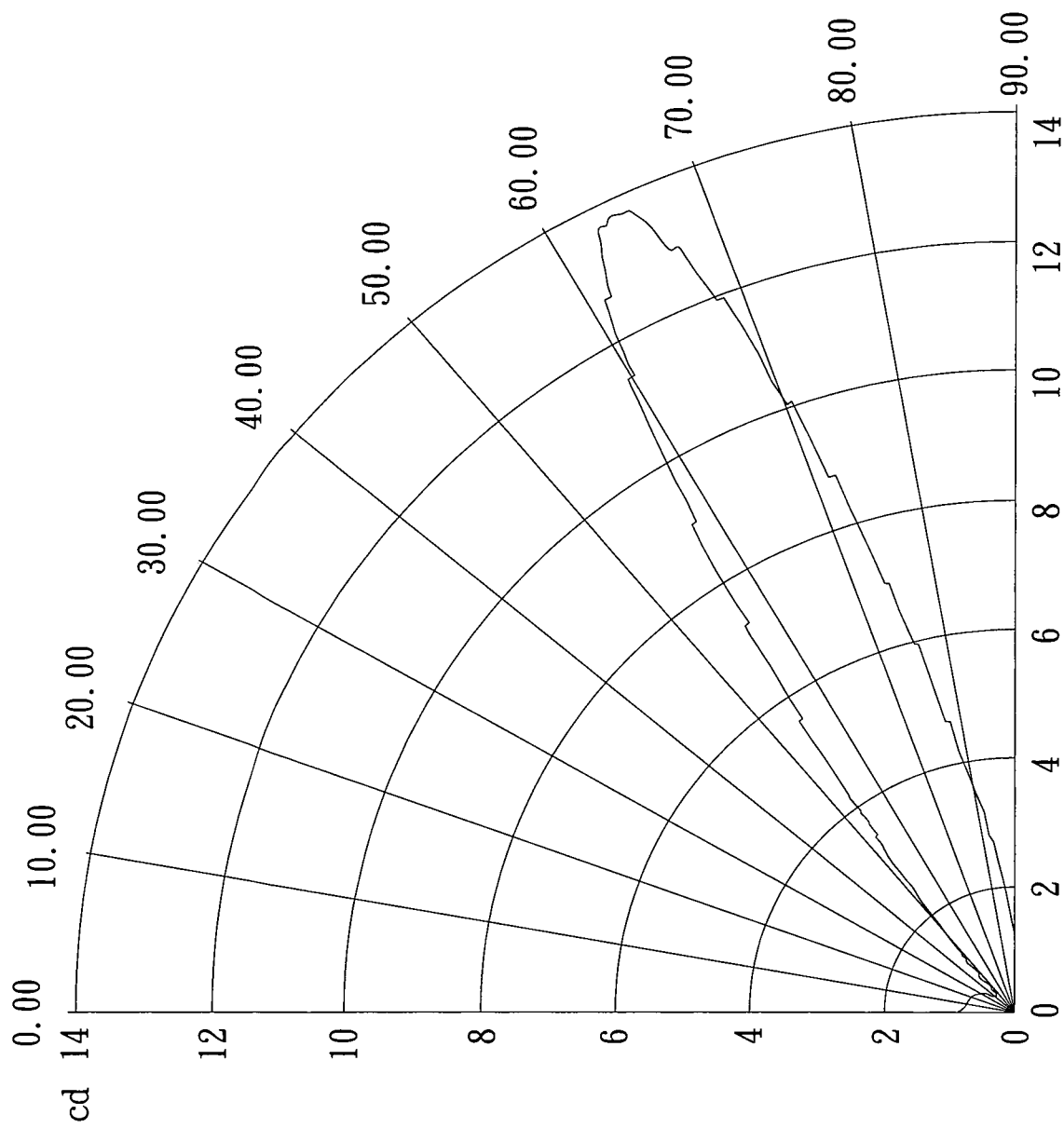




第 29 圖

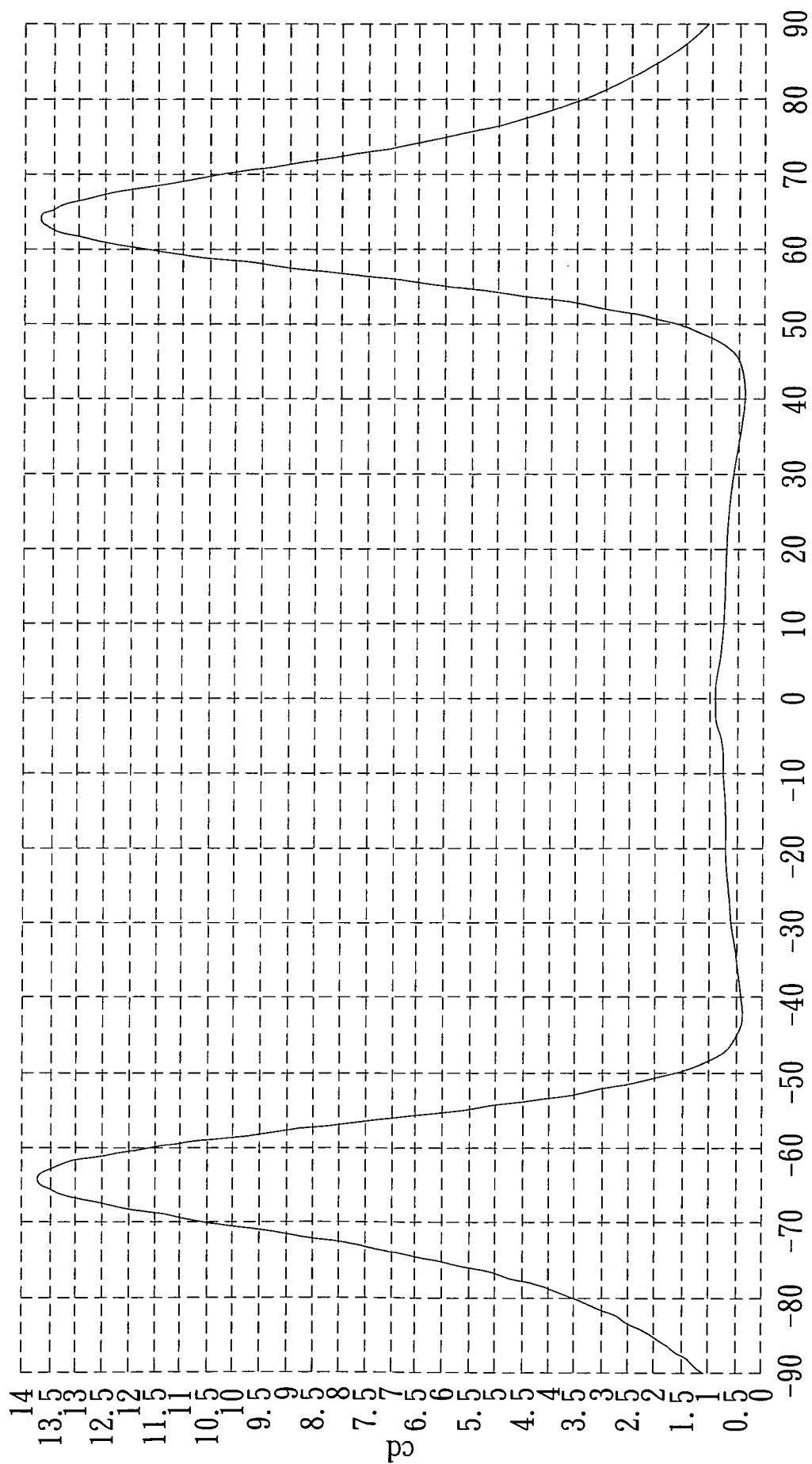


第 30 圖

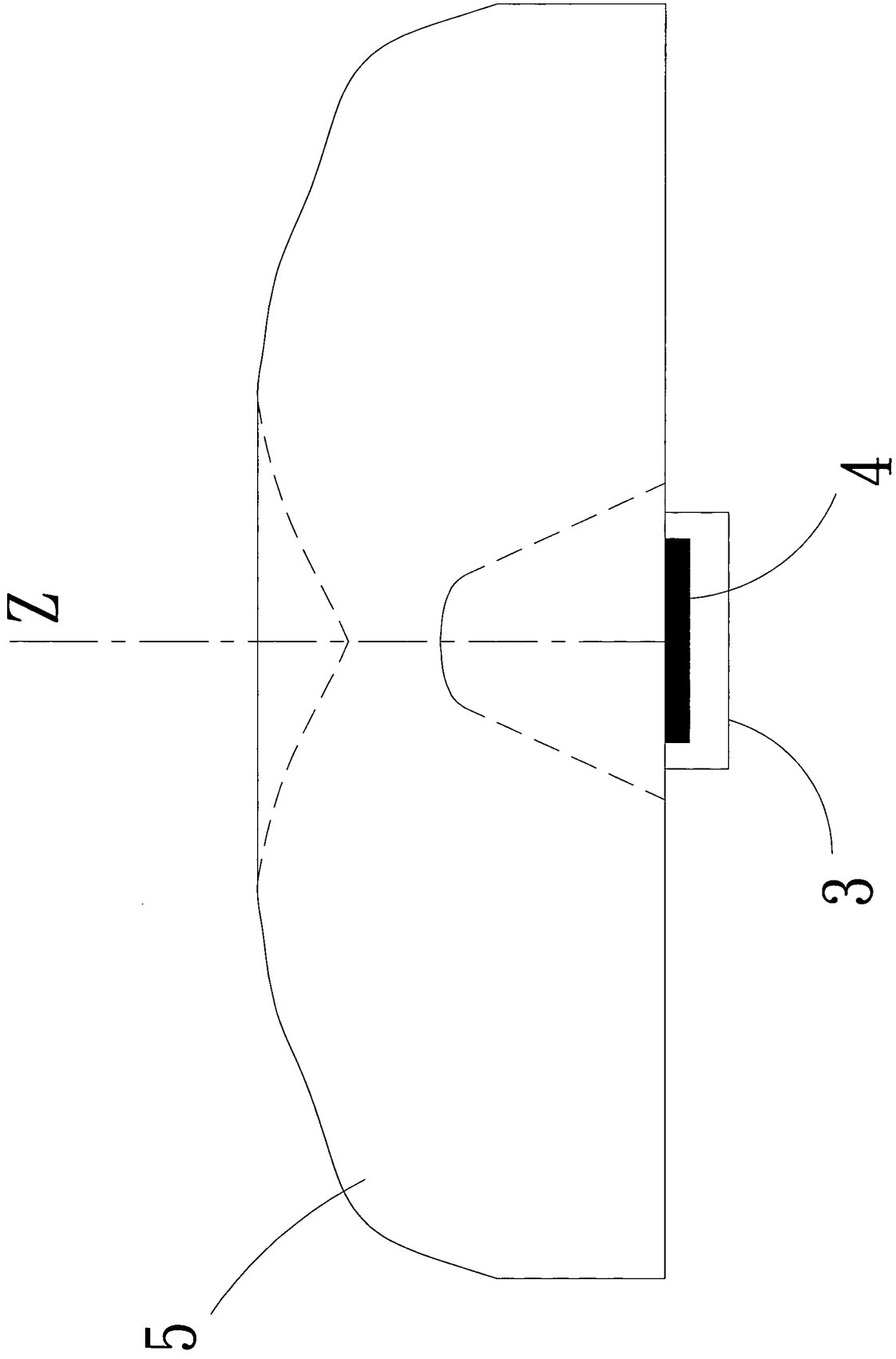


第31圖

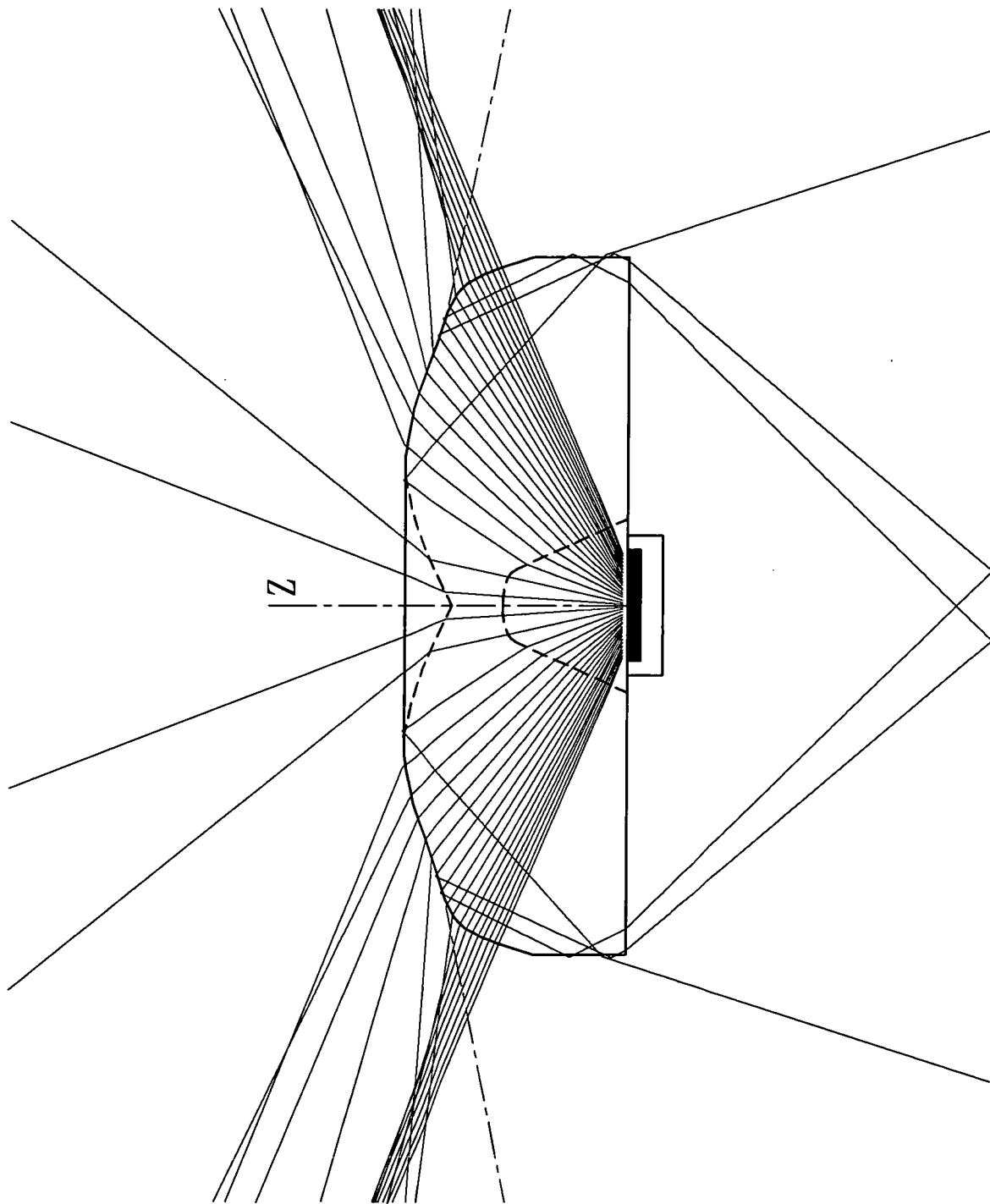




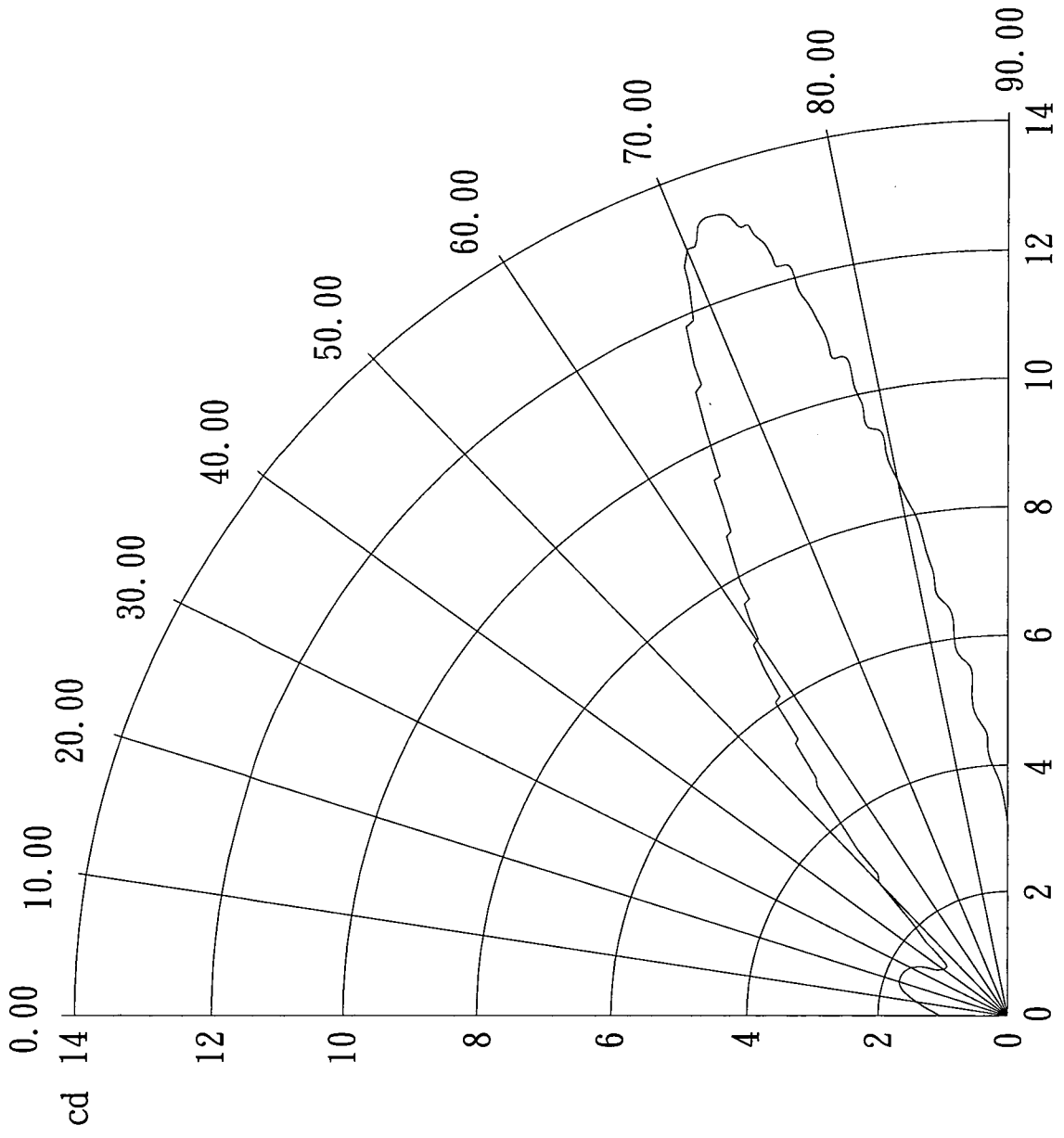
與光軸的夾角
第 32 圖



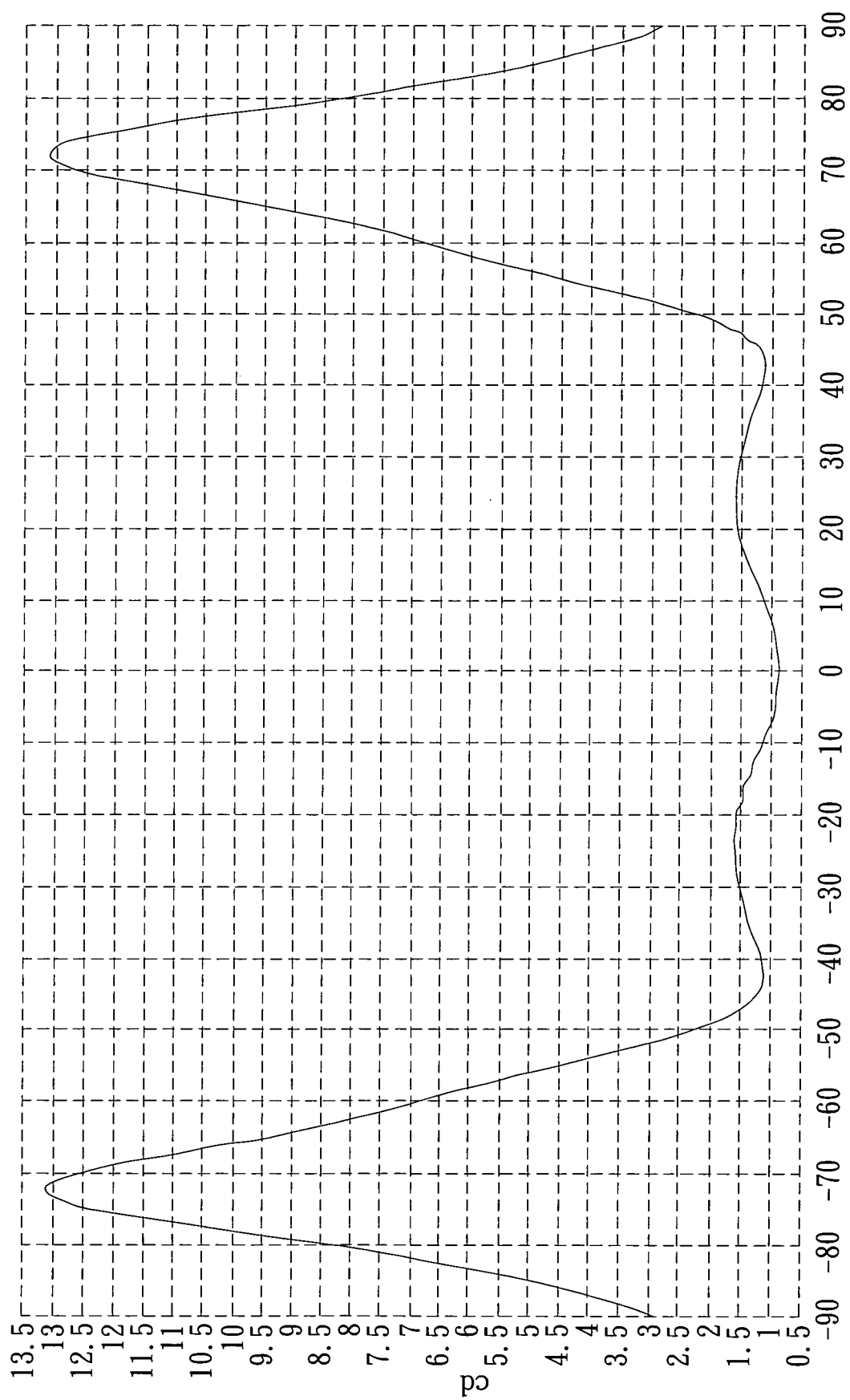
第 33 圖



第 34 圖

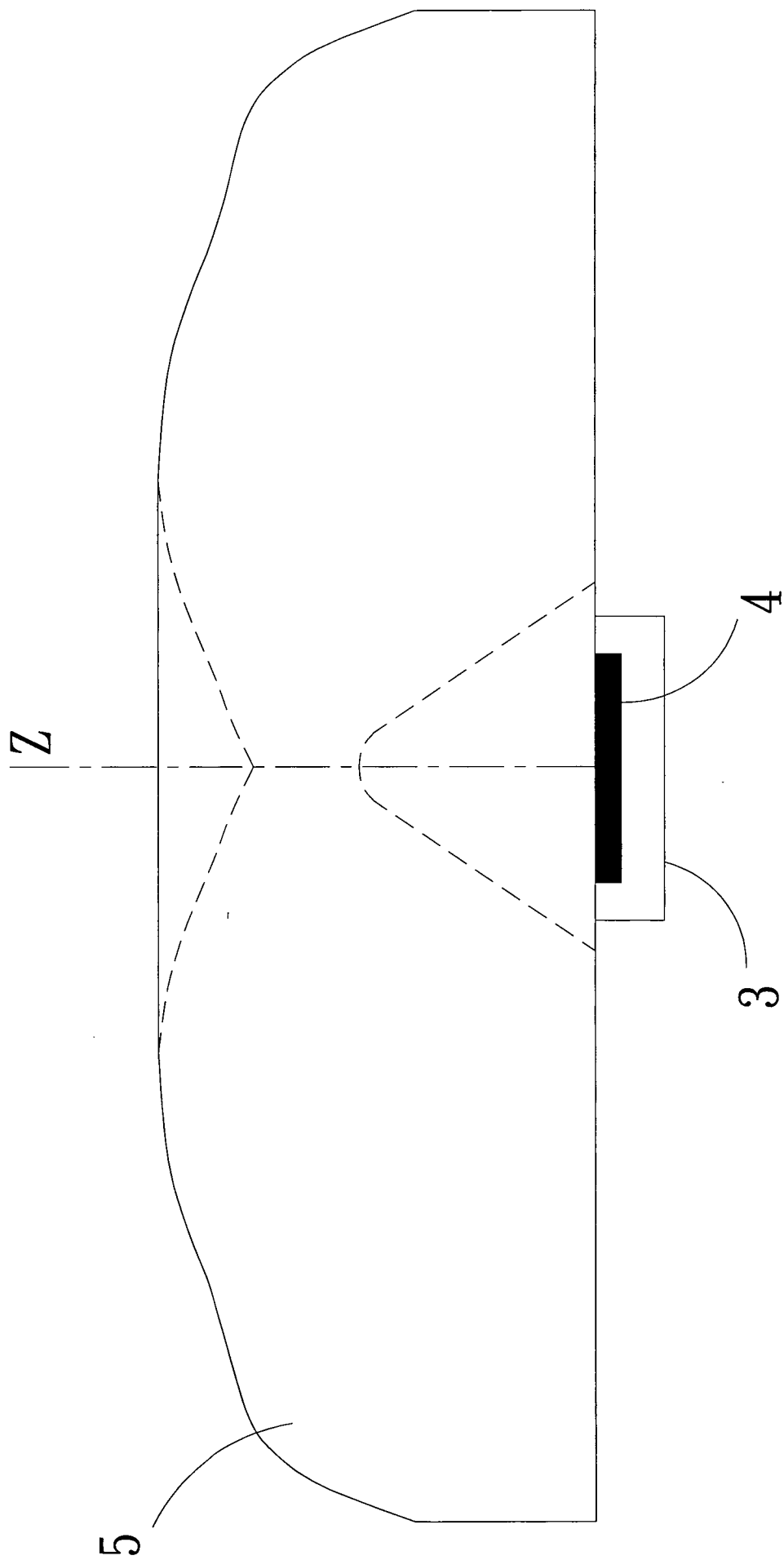


第 35 圖

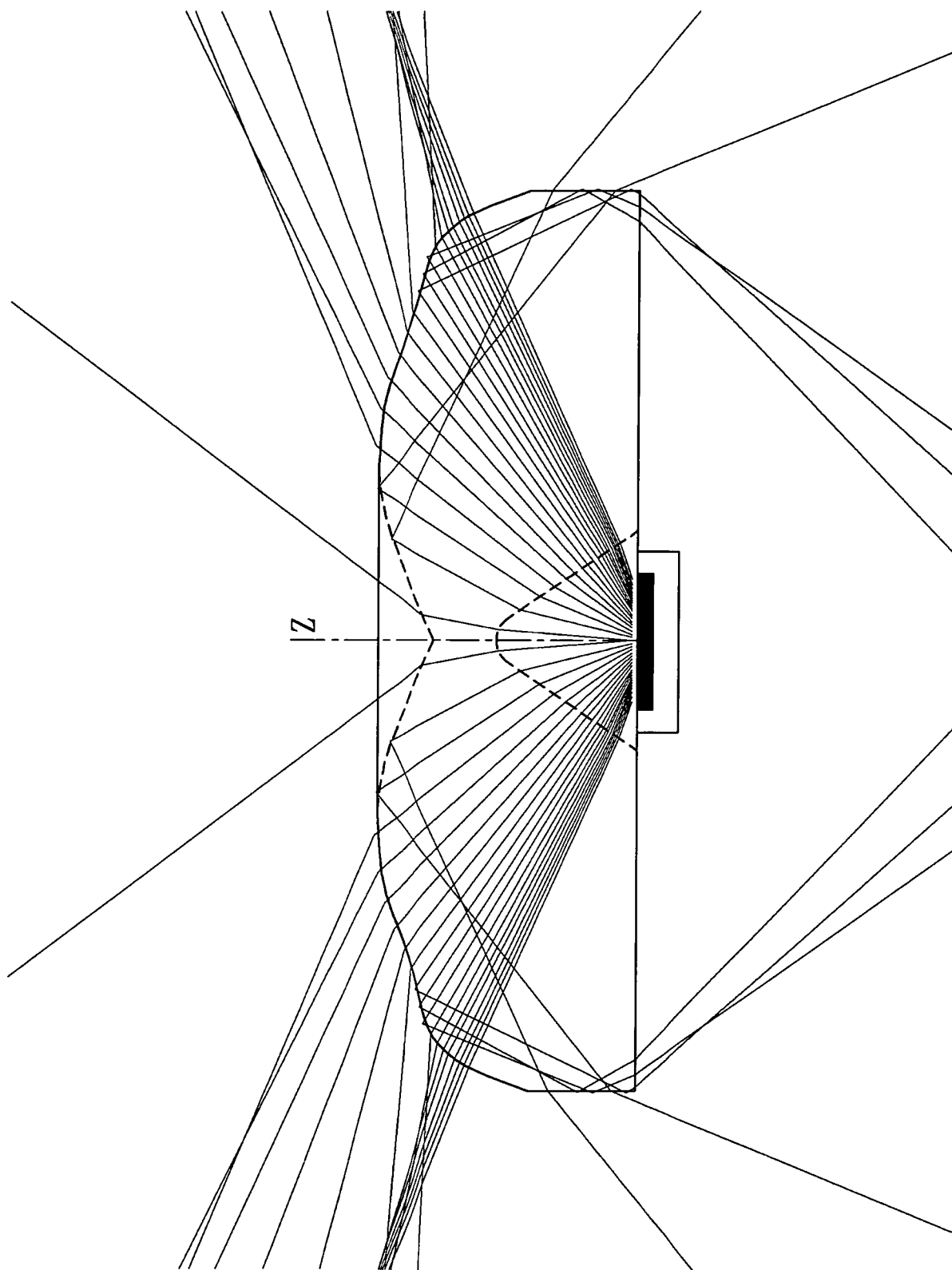


與光軸的夾角
第 36 圖

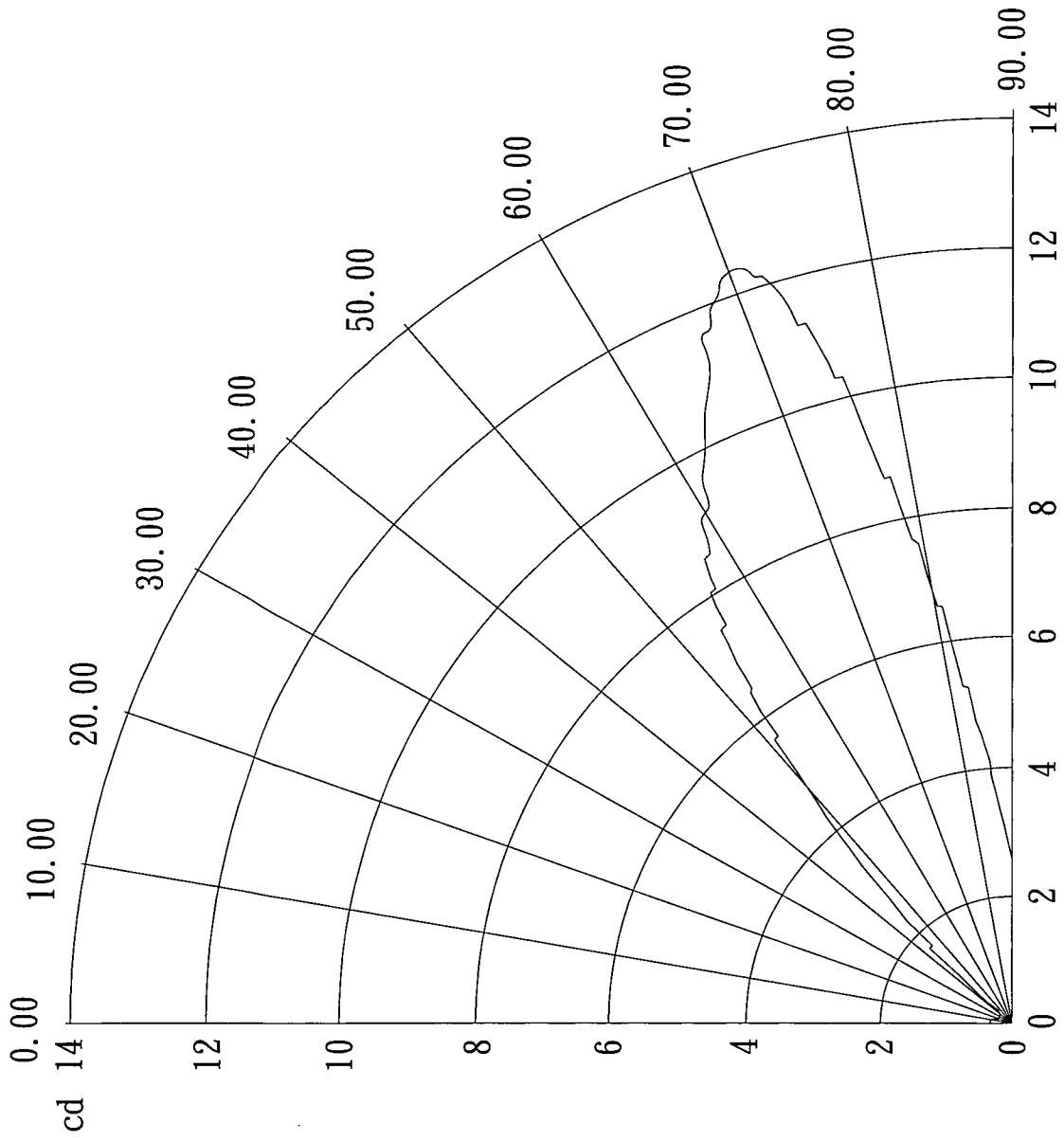




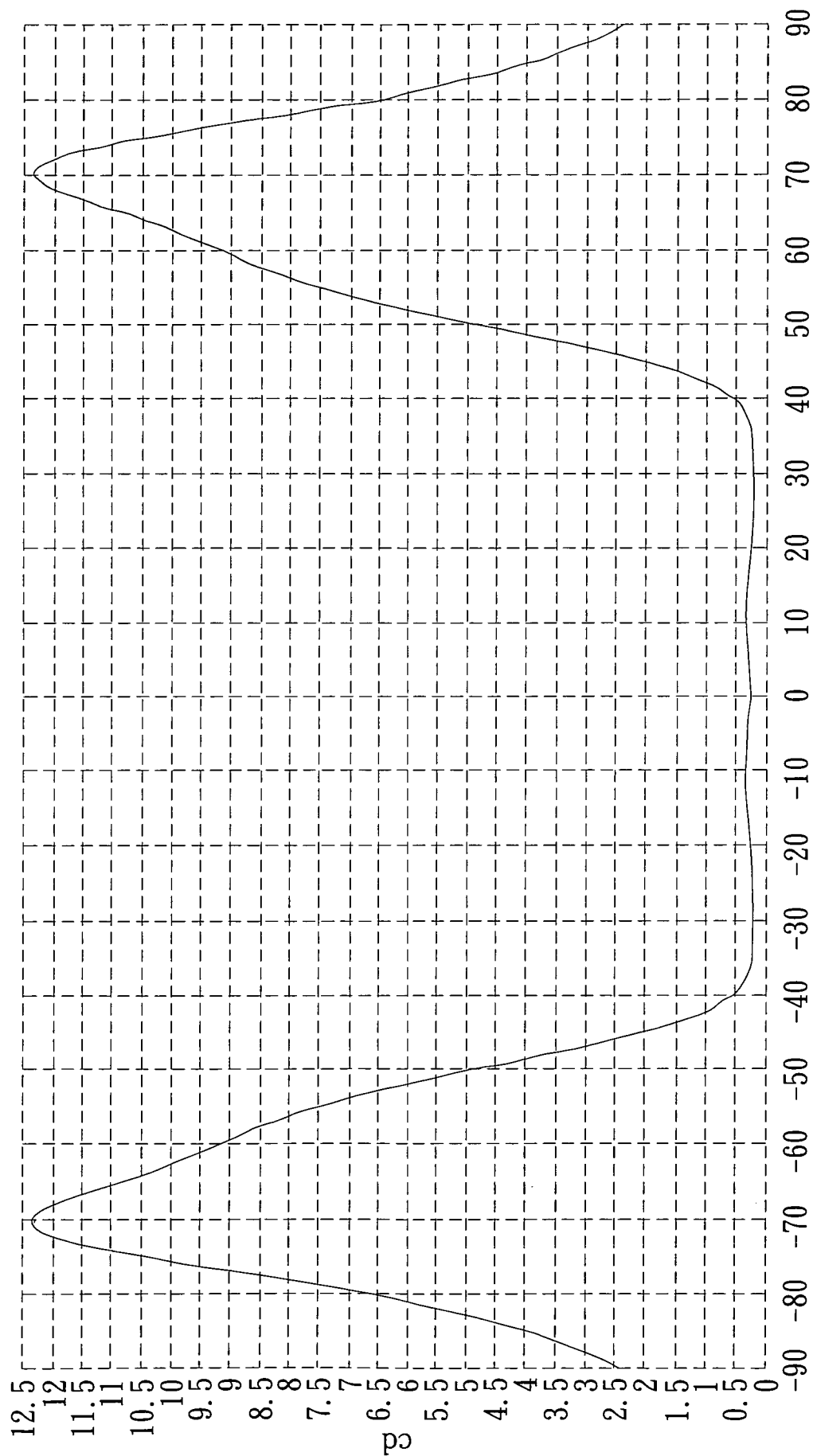
第 37 圖



第 38 圖



第 39 圖



與光軸的夾角
第 40 圖

