

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： 95131357

※ 申請日期： 95.8.25

※IPC 分類： G01N21/01 (2006.01)

G01N21/84(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

控制光束角作用區的裝置和方法

DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING AN ANGULAR COVERAGE OF A LIGHT BEAM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

肯提克有限公司 / CAMTEK LTD.

代表人：(中文/英文)

阿堤斯 優弗 / ATTIAS, YUVAL

住居所或營業所地址：(中文/英文)

以色列米哥黑邁克·羅美特格比羅工業園區郵政信箱 544 號

POB 544, RAMAT GABRIEL INDUSTRIAL PARK, 23150 MIGDAL HAEMEK, ISRAEL

國 籍：(中文/英文)

以色列 / ISRAEL

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

戴安娜 夏比羅夫 / DIANA, SHAPIROV

國 籍：(中文/英文)

以色列 / ISRAEL

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為：。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國、 2005/08/26、 60/711,428

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種用於控制光束角作用區的裝置和方法。該方法包括：定義第一光束的非均勻角作用區；根據該定義，改變第一可移動透射式偏轉器和第一光源之間的第一空間關係；引導來自第一光源的第一光束，通過第一可移動透射式偏轉器，以便提供第一偏轉光束；和用第一光聚焦單元使第一偏轉光束聚焦，給出聚焦在以位置為特徵的第一區域上的第一聚焦光束，該位置基本上與第一空間關係中的變化無關。

六、英文發明摘要：

A system and method for controlling an angular coverage of a light beam. The method includes: defining a non-uniform angular coverage of a first light beam; altering a first spatial relationship between a first movable transmissive deflector and a first light source in response to the definition; directing a first light beam from the first light source through the first movable transmissive deflector such as to provide a first deflected light beam; and focusing the first deflected beam, by a first optical focusing element, to provide a first focused light beam that is focused onto a first area that is characterized by a location that is substantially indifferent to changes in the first spatial relationship.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

8...系統

11...第一光源

12...第一偏轉器模組

13...借助驅動器

14...第二偏轉器模組

15...驅動器

16...光聚焦單元

17...第一區域

20...透射式偏轉器

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

交叉參考相關申請

本專利申請要求美國臨時申請 U.S. provisional
5 application serial number 60/711428 的優先權，該申請的標
題為 "Variable Angle Discontinues Illumination Device for
Surface Inspection"，於 2005 年 8 月 26 日提交。

發明領域

本發明涉及控制光束角作用區的系統和方法，特別是
10 在檢查電路的光學檢查系統中。

【先前技術】

發明背景

光學檢查系統通過照明被檢查物體，和處理根據照明
產生的圖像，能夠檢測被檢查物體(諸如印刷電路板、晶
15 片、掩模、和掩模版)的缺陷。

用於印刷電路板的光學檢查系統，必須在材料之間作
出鑒別。例如，這些系統必須在不同材料製成的絕緣體和
導體之間作出鑒別。絕緣體和導體材料的每一組合，要求
特定的照明條件，以便獲得最佳的圖像反差。

20 在最近 10 年，PCB 技術的特徵，在於線/間隔密度的增
加。細線(高的線/間隔密度)PCB 缺陷檢測的應用，由另外
的光學性質詳細表明：即相鄰導體和絕緣體間隔邊緣之間
重要的多次相互反射。這一事實使細線的應用，強烈依賴
於施加的照明的角度模式。高數值孔徑(大於 0.5)的照明，

使線更濃和間隔更淡，從而把整個反差向零抑制。

細小的缺陷，特別是表面缺陷，大多以它們的三維幾何結構代表。爲了與它們的周邊良好區分，缺陷應當按非常特殊的方式，以強烈的陰影效應照明。

5 Chadwick的美國專利U.S. patent 4877326和Katzir的美國專利U.S. patent 5058982中，說明一種連續的均勻(“穹頂式”或“準Lambert”)照明模式，給出均勻照明的作用區和降低的陰影效應：從而使所有3D表面的不規則性變得不可區分，本文引用這兩個專利，供參考。爲了增強缺陷與它周
10 邊之間的局部反差，必須建立增強陰影效應的照明模式。陰影效應要求在角度照明模式中的不連續性(或強調製)。照明角度的不連續性，簡稱“空洞(holes)”，應當加以控制，以配合不同缺陷與表面反射性質的各種組合。

PCB照明的最佳角度模式，是特定的導體/絕緣體材料、線/間隔的物理尺寸、和要檢測的缺陷類型的函數。
15

對以不同材料和/或導體與絕緣體之間不同幾何關係爲特徵的不同PCB，爲了檢測這種PCB的缺陷，自動檢查系統必須調整照明的模式。

在下面的美國專利中，出示各種可變角度照明系統，
20 本文引用所有這些專利，供參考：Arold的U.S. patent 4893223、Conzola等人的U.S. patent 5185638、Higgins等人的U.S. patent 5984493、Lebens的U.S. patent 6788411、Goldberg等人的U.S. patent 6469784、Almoggy等人的U.S. patent 6853446。

有必要提供一種控制光束角作用區的有效的方法和系統。

【發明內容】

發明概要

- 5 一種控制光束角作用區的系統和方法。該方法包括：
定義第一光束的非均勻角作用區；根據該定義，改變第一
可移動透射式偏轉器和第一光源之間的第一空間關係；引
導來自第一光源的第一光束，通過第一可移動透射式偏轉
器，以便提供第一偏轉光束；和用第一光聚焦單元使第一
10 偏轉光束聚焦，給出聚焦在以位置為特徵的第一區域上的
第一聚焦光束，該位置基本上與第一空間關係中的變化無
關。

- 一種控制光束角作用區的系統，該系統包括：第一光
源，第一光聚焦單元；和第一可移動透射式偏轉器，適合
15 使發自第一光源的第一光束，向第一光聚焦單元偏轉，給
出第一偏轉光束；其中的第一光聚焦單元，使第一偏轉光
束聚焦，給出聚焦在以位置為特徵的第一區域上的第一聚
焦光束，該位置基本上與第一可移動透射式偏轉器和第一
光源之間的第一空間關係中的變化無關；而其中第一聚焦
20 光束的非均勻角作用區，由第一空間關係確定。

圖式簡單說明

從下面結合附圖的詳細說明，將對本發明有更充分的
瞭解和賞識，附圖有：

第1圖按照本發明一個實施例，畫出一種系統；

第2圖按照本發明另一個實施例，畫出一種系統；

第3圖按照本發明再一個實施例，畫出一種系統；

第4圖按照本發明又一個實施例，畫出一種系統；

第5A圖-第5C圖畫出第一偏轉器模組位置與偏轉光束

5 偏轉角之間的示例性關係；

第6A圖-第6C圖按照本發明的實施例，畫出第一偏轉器
模組位置與光束入射角之間示例性關係；

第7A圖-第7C圖畫出第二偏轉器模組位置與偏轉光束
偏轉角之間示例性關係；

10 第8A圖-第8E圖畫出各種坐標系統，和畫出按照本發明
實施例的光束示例性最大角強度等值線圖；

第9圖是按照本發明實施例的方法的流程圖；和

第10圖是按照本發明實施例的方法的流程圖。

【實施方式】

15 較佳實施例之詳細說明

這裏僅以舉例方式，參照附圖，說明本發明的各個實施例。現在詳細地具體參考附圖，但要著重指出，出示的各種具體細節，僅僅是作為例子和為了本發明優選實施例示例性討論的目的，且出示的各種具體細節，是在提供過
20 程中給出的，所提供的內容，相信對本發明原理和概念方面是最有用和容易理解的。就此而言，除了對本發明的基本瞭解必需以外，不試圖更詳細地表明本發明的結構細節，結合附圖的說明，可使本領域熟練人員清楚本發明的若干形式是如何實施的。

第1圖按照本發明的實施例，畫出系統8。

第1圖還畫出想像的坐標系統，包括x軸、y軸、和z軸。

系統8包括第一光源11、光聚焦單元16、和第一可移動透射式偏轉器20，該透射式偏轉器20包括第一偏轉器模組12和第二偏轉器模組14。第一偏轉器模組12借助驅動器13可沿y軸移動，而第二偏轉器模組14，適宜的是第二偏轉器模組14的一部分，借助驅動器15，可沿x軸和z軸移動。

適宜的做法是，第一偏轉器模組12(亦稱y方向光偏轉器)是薄的在空間上變化的微稜鏡，位置非常靠近光源11。

第一光聚焦單元16，從第一可移動透射式偏轉器20接收一束或多束偏轉光束，並使該一束或多束偏轉光束聚焦，給出聚焦在第一區域17上的一束或多束聚焦光束。第一區域17可以位於被檢查電路的表面上。通過相對於各個部件，諸如第一光源11、光聚焦單元16、和第一可移動透射式偏轉器20，移動被檢查的電路，可以照亮被檢查電路選擇的部分(或甚至整個被檢查的電路)。這樣的移動，不影響第一區域17與第一光源11之間的空間關係。

此外，由於第一可移動透射式偏轉器20相對於第一光源運動，第一光源11與第一偏轉器模組12之間非常接近的距離，可以降低和甚至基本上消除第一區域17位置中的變化。

在第一光源11與第一可移動透射式偏轉器20之間，定義第一空間關係。該空間關係可以用驅動器13和驅動器15改變。如在下面的圖所示，第一可移動透射式偏轉器20的

位置，特別是第一和第二偏轉器模組12和14的位置，定義偏轉光束的形狀，以及偏轉光束在何處與第一光聚焦單元16發生作用。這些參數定義偏轉角和聚焦光束的形狀。

5 應當指出，光束的角作用區包括光束的取向(三維入射角)和光束的形狀。當使用多個光源、可移動透射式偏轉器、和光聚焦單元時，可以排列它們，把多束光束引向基本上同一區域，從而給出複雜的照明模式，如在第8圖中各個例子所示。

還應當指出，入射角的可能範圍，由可移動透射式單元的數值孔徑、第一光聚焦單元的數值孔徑、和這些部件的相對位置確定。

選擇第一光源11和第一光聚焦單元16的數值孔徑，使給出的聚焦光束要麼較窄，要麼甚至更寬，但不給出”穹頂式”照明。

15 驅動器15和13能夠容易並快速地使第一和第二偏轉器模組12和14移動，因而能快速地改變光束的角作用區。

因此，在電路掃描時，聚焦光束入射的形狀和角度可以變化。驅動器可以是高精度的直線型電機。

第2圖按照本發明另一個實施例，畫出系統28。

20 系統28包括第一光源21，第一可移動透射式偏轉器22，和第一光聚焦單元24。

第一光源21是點狀光源，它可以是單個發光二極體(LED)，可以從光纖輸出，或通過針孔傳播。

第一可移動透射式偏轉器22是空間變化的透鏡，例如

是可沿x-y平面移動的Fresnel透鏡。

Fresnel透鏡包括以不同光學特徵表徵的後退梯級形。圓形Fresnel透鏡可以包括多個同心環凹槽(亦稱Fresnel帶)，各以不同曲率或斜率為特徵。直線型Fresnel透鏡包括一組直線型後退梯級形。每一Fresnel帶使光以不同偏轉角偏轉。因此，通過改變Fresnel透鏡22相對於第一光源21的相對位置，偏轉光束的偏轉角發生變化。

為使解釋簡化，沒有畫出移動第一可移動透射式偏轉器22的驅動器。第一光聚焦單元24包括兩個透明的平行透鏡。

光束26由第一光源21產生並被第一可移動透射式偏轉器22偏轉，給出偏轉光束(偏轉角為 Θ)27，該偏轉的光束又被第一光聚焦單元24聚焦，給出聚焦的光束29。

第3圖畫出按照本發明再一個實施例的系統38。

系統38包括第一光源31，第一可移動透射式偏轉器40，和第一光聚焦單元33。

第一光源31是直線型(線狀)光源。它可以包括LED的線、光纖的直線型陣列、光源前面是直線型縫隙、如此等等。

第一光聚焦單元33是圓柱形橢圓反射鏡，它的第一焦線位置基本上與第一光源31位置重合，而它的第二焦線位置與第一區域37重合。

第一可移動透射式偏轉器40包括第一可移動透射式偏轉器32(亦稱y軸偏轉器模組)和第二可移動透射式偏轉器模

組34(亦稱x-z軸偏轉器模組)。

第3圖畫出兩束偏轉光束35和39及與偏轉光束對應的兩束聚焦光束35'和39'。適宜的是，當第一可移動透射式偏轉器40在某一位置時，產生聚焦光束35'，而當第一可移動透射式偏轉器40在另一位置時，產生聚焦光束39'。聚焦光束39'的入射角不同於35'的入射角。

第一偏轉器模組32可以是Fresnel透鏡。Fresnel透鏡的中心部分能使光束通過而不彎曲(零偏轉角，示於第5A圖)。偏轉角隨光束通過離Fresnel透鏡中心部分更遠距離的Fresnel透鏡部分而增加，如第5B圖和5C所示)。上下移動(沿y軸)Fresnel透鏡32，使光束以各種偏轉角偏轉。適宜的是，Fresnel透鏡32非常薄，並非常靠近第一光源31放置。

第6A-6C圖畫出第一偏轉器模組32與照亮第一區域37的聚焦光束角作用區之間的關係。聚焦光束的角作用區，由兩個角度定義：入射角 ϕ 和角寬度 ω 。為使解釋簡化，圖上省去第二偏轉器模組34。

第6A圖畫出光束從第一光源31通過Fresnel透鏡中心點而沒有偏轉的情況。發射的光束的部分61，在圓弧磁區Ra上被引向第一光聚焦單元33，並最終聚焦在第一區域37上。聚焦光束62以寬度 ω_a 、入射角 ϕ_a 、和聚焦單元33的工作距離Ha表徵，該工作距離與特定的圓弧磁區Ra有關。

第6B圖畫出光束從第一光源31通過Fresnel透鏡32下部的點的情況。發射的光束的部分64，在圓弧磁區Rb上被引向第一光聚焦單元33，並最終聚焦在第一區域37上。聚焦

光束65以寬度 ω_b 、入射角 ϕ_b 、和聚焦單元33的工作距離 H_b 表徵，該工作距離與特定的圓弧磁區 R_b 有關。

第6C圖畫出光束從第一光源31通過Fresnel透鏡32上部的點的情況。

- 5 發射的光束的部分66，在圓弧磁區 R_c 上被引向第一光聚焦單元33，並最終聚焦在第一區域37上。聚焦光束67以寬度 ω_c 、入射角 ϕ_c 、和聚焦單元33的工作距離 H_c 表徵，該工作距離與特定的圓弧磁區 R_c 有關。

- 第6A-6C圖畫出聚焦單元33上的圓弧磁區及工作距離
10 H 之間，以及對應的入射角及寬度角之間的幾何關係： $R_a > R_b > R_c$ 及 $H_a > H_b > H_c$ 和 $\omega_a > \omega_b > \omega_c$ 及 $\phi_a > \phi_b > \phi_c$ 。

第6A-6C圖表明，借助偏轉單元32與聚焦單元33的光學組合，實現聚焦光束的角度控制。

- 現在回頭參考第3圖，第二偏轉器模組34包括一對柱面
15 小透鏡陣列34(1)和34(2)。如第7A-7C圖所示，一個柱面小透鏡陣列34(1)相對於第二柱面小透鏡陣列34(2)的相對位置，定義偏轉角和光束的分解角。為使解釋簡化，第7圖沒有包括第一偏轉器模組32，且引向一對柱面小透鏡陣列的光束，是準直的。

- 20 第7A圖畫出的情況是：第一和第二柱面小透鏡陣列34(1)和34(2)相互平行($dx = 0$)，且它們之間的距離，等於第一和第二柱面小透鏡陣列34(1)和34(2)內每一對相應小透鏡的焦距($f_{34(1)}$ 和 $f_{34(2)}$)之和。從數學上說， $dz = f_{34(1)} + f_{34(2)}$ — dz 應當添加到圖上。

在這種情況下，垂直於第一柱面小透鏡陣列34(1)傳播的準直光束，不偏轉地通過第一和第二柱面小透鏡陣列34(1)和34(2)。

第7B圖畫出的情況是：第一和第二柱面小透鏡陣列34(1)和34(2)相互平行($dx = 0$)，但基本上相互接觸($dx = 0$ ， $dz = 0$)。在這種情況下，垂直於第一柱面小透鏡陣列34(1)傳播的準直光束，被第二柱面小透鏡陣列34(2)擴展。

第7C圖畫出的情況是：第一和第二柱面小透鏡陣列34(1)和34(2)之間的距離，等於第一和第二柱面小透鏡陣列的焦距之和，且 $dx > 0$ 。在這種情況下，通過第一柱面小透鏡陣列34(1)中小透鏡34(1, k)的小光束，向第二柱面小透鏡陣列34(2)的兩個小透鏡34(2, k-1)和34(2, k)傳播，使通過小透鏡34(1, k)的光束分解為兩束偏轉光束。

應當指出，借助第二柱面小透鏡陣列34(2)按相對於第一柱面小透鏡陣列34(1)不同的 dx 和 dz 位移放置，能夠產生不同的偏轉模式。

應當指出，本發明人使用不動的第一柱面小透鏡陣列34(1)和可移動的第二柱面小透鏡陣列34(2)，但這不是必須的。

第一柱面小透鏡陣列34(1)非常靠近第一光源31放置。第二柱面小透鏡陣列34(2)可獨立地沿 z 軸和 x 軸移動。

平移 dx 和 dz 確定一束或多束偏轉光束的偏轉模式(例如，寬度和分解方式)。偏轉可以給出聚焦光束角作用區的不連續性。應當指出，如果光源提供似準直的光束，則能

夠提供偏轉光束的更寬的操縱。

第4圖按照本發明又一個實施例，畫出系統48。

系統48包括兩條暗場照明路徑和單一條亮場照明路徑。第一區域47被三束光束61、62、63照明，且它們的強度彼此相加(通過疊加)。

單一條採集的路徑由不同照明路徑共用。應當指出，改變路徑的數量及它們的類型並不偏離本發明的範圍。

第一暗場照明路徑，包括諸如第一光源31的直線型光源，諸如第一橢圓形柱面反射鏡33的第一光聚焦單元，和包括第一偏轉器模組32和第二偏轉器模組34的第一可移動透射式偏轉器，該第二偏轉器模組34又包括第一對柱面小透鏡陣列34(1)和34(2)。第一暗場照明路徑，把第一聚焦光束引導到第一直線型區域47上。

第二暗場照明路徑，包括諸如第二光源31'的直線型光源，諸如第二橢圓形柱面反射鏡33'的第一光聚焦單元，和包括第三偏轉器模組32'和第四偏轉器模組34'的第二可移動透射式偏轉器，該第四偏轉器模組34'又包括一對柱面小透鏡陣列34'(1)和34'(2)。第二暗場照明路徑，把第二聚焦光束引導到第二直線型區域上，該第二直線型區域可以位於第一直線型區域附近。第4圖畫出的第二直線型區域重疊在第一直線型區域47上。

第一和第二暗場路徑，按與第一直線型區域47成對稱關係放置(儘管這些路徑可以按非對稱放置)，而第一和第二橢圓形柱面反射鏡33和33'相互平行放置，且彼此間稍稍離

開一定距離，以便定義能夠讓第三(亮場)聚焦光束及偏轉並反射的光束通過的間隙。

亮場照明路徑，包括諸如第三光源41的直線型光源，諸如第三橢圓形柱面反射鏡43的第三光聚焦單元，光束分束器45，和包括第五偏轉器模組44的第三可移動透射式偏轉器。第一偏轉模組44包括一對柱面小透鏡陣列44(1)和44(2)。來自第三光源41的第三直線型光束，有選擇地被第五偏轉器模組44擴展或分解。該一束或多束(如果被分解)第三偏轉光束，向第三橢圓形柱面反射鏡43傳播，然後聚焦在光束分束器45上。光束分束器45把第三聚焦光束引向第三區域，該第三區域可以重疊在第一區域47上。通過改變第一到第五偏轉模組的位置，能夠獲得寬範圍的非均勻角作用區。

基本上與第一直線型區域47垂直的、從第一直線型區域47散射(對第一和第二聚焦光束的回應)和從第一直線型區域47反射(對第三聚焦光束的回應)的光，通過柱面橢圓反射鏡33和33'之間的間隙傳播，通過光束分束器45並被位於成像透鏡50下游的檢測器52檢測，該成像透鏡50使第一直線型區域成像在檢測器52上。

本發明人使用的第一和第二橢圓形柱面反射鏡33和33'，長軸34.5 mm，短軸17 mm，而第三橢圓形柱面反射鏡43的半徑為110 mm。第一和第三偏轉器模組31和31'是Fresnel透鏡，焦距12.7 mm，通光口徑(clear aperture)12 mm。它們沿y軸的移動範圍在 ± 5.5 mm以內，步進解析度

是0.1 mm，該Fresnel透鏡的厚度為1.5 mm。第二和第四偏轉器模組，包括一對小透鏡陣列，其中的小透鏡曲率半徑是2.5 mm，其厚度是2 mm。

本領域熟練人員顯然瞭解，這些數值僅作為例子舉出。

5 第8E圖畫出入射光束方位角 α 和天頂角 β 之間，以及它們在笛卡兒坐標系統上的投影之間的關係，該笛卡兒坐標系統包括X軸、Y軸、和Z軸。入射光向量在笛卡兒坐標系統中以它投影的X角和Y角表示。從數學上說，X角 = $\sin\beta \cdot \sin\alpha$ ，而Y角 = $\sin\beta \cdot \cos\alpha$ 。

10 第8A-8D圖按照本發明實施例，舉例畫出上述笛卡兒坐標系統想象的x-y角平面上，入射光束向量最大角強度的等值線圖。

這些最大角強度等值線圖，是用諸如第4圖系統48的系統產生的。應當指出，雖然第6A -6C圖畫出第一光源31和
15 Fresnel透鏡32之間的各種空間關係，但在第二光源31'和Fresnel透鏡32'之間也可以保持這些空間關係。還應當指出，雖然第7A-7C圖畫出小透鏡陣列34(1)和34(2)之間的空間關係，但在小透鏡陣列34'(1)和34'(2)之間以及小透鏡陣列44(1)和44(2)之間，也可以保持同樣的空間關係。

20 第8A圖畫出三個水平的窄且長的橢圓光斑81-83，它們相互平行和彼此離開不大的距離。該最大角強度等值線圖的獲得，是用三個直線型光源，數值孔徑在0.15到0.2範圍，通過升高(沿y軸)第一和第三偏轉器模組32和32'(諸如定位在第6B圖所示位置中)，並在柱面小透鏡陣列34(1)和34(2)

之間、在柱面小透鏡陣列34'(1)和34'(2)之間、和在柱面小透鏡陣列44(1)和44(2)之間，提供零的x軸和零的z軸位移($dx = 0$ ， $dz = 0$)。

第8B圖畫出兩個水平橢圓光斑84和85，它們比第8A圖的光斑81-83更寬和更短。光斑84和85相互平行和彼此離開不大的距離。該最大角強度等值線圖的獲得，是用三個直線型光源，數值孔徑在0.3到0.35範圍，通過稍稍升高(沿y軸)第一和第三偏轉器模組32和32'(諸如定位在第6A圖所示位置中)，並在柱面小透鏡陣列34(1)和34(2)之間、在柱面小透鏡陣列34'(1)和34'(2)之間、和在柱面小透鏡陣列44(1)和44(2)之間，提供非零的x軸和非零的z軸位移(dx 和 dz 不等於零)。這些小透鏡陣列的位置，示於第7C圖。

第8C圖畫出一個十字形光斑86。該最大角強度等值線圖的獲得，是用三個直線型光源，數值孔徑在0.15到0.2範圍，通過稍稍升高(沿y軸)第一和第三偏轉器模組32和32'(諸如定位在第6A圖所示位置中)，並在柱面小透鏡陣列34(1)和34(2)之間，和在柱面小透鏡陣列34'(1)和34'(2)之間，提供零的x軸位移和非零的z軸位移，非零的z軸位移等於一對小透鏡陣列的焦距之和($dx = 0$ ， $dz = F_{34(1)} + F_{34(2)}$)。這些小透鏡陣列的相對位置，示於第7A圖。在柱面小透鏡陣列44(1)和44(2)之間，提供零的x軸位移和零的z軸位移。

第8D圖畫出環形光斑87。該最大角強度等值線圖的獲得，是用三個直線型光源，數值孔徑在0.3到0.35範圍，通

過稍稍升高(沿y軸)第一和第三偏轉器模組32和32'(諸如定位在第6A圖所示位置中),並在柱面小透鏡陣列34(1)和34(2)之間,和在柱面小透鏡陣列34'(1)和34'(2)之間,提供零的x軸位移和零的z軸位移($dx = 0$, $dz = 0$)。這些小透鏡陣列的相對位置,示於第7A圖。在柱面小透鏡陣列44(1)和44(2)之間,提供零的x軸位移和零的z軸位移。在柱面小透鏡陣列44(1)和44(2)之間,提供非零的x軸位移和非零的z軸位移(dx 和 dz 不等於零)。柱面小透鏡陣列44(1)和44(2)的相對位置,如在第7C圖所示。

10 第9圖是按照本發明實施例的方法300的流程圖。

方法300以步驟310開始,步驟310定義第一聚焦光束的非均勻角作用區。

該定義可以根據第一聚焦光束掃描的被檢查物體預料的結構、預料的缺陷、以前檢測的缺陷,等等確定。

15 步驟310之後,接著的步驟320是根據該定義,改變第一可移動透射式偏轉器和第一光源之間的第一空間關係。

步驟320可以非常迅速地執行。如果是掃描諸如電路等物體,則該空間關係能夠在掃描該物體時改變。

適宜的做法是,步驟320包括至少如下之一:(i)沿至少一根軸移動空間上變化的微稜鏡陣列,諸如Fresnel透鏡, (ii)移動第一偏轉器模組和第二偏轉器模組, (iii)移動Fresnel透鏡,或(iv)移動包含在第一可移動透射式偏轉器內的一對微透鏡陣列中的第一微透鏡陣列。

適宜的做法是,第一偏轉器模組的移動影響光束角作

用區的第一軸截面，且其中第一偏轉器模組的移動影響光束角作用區的第二軸截面。

步驟320之後，接著的步驟340是引導第一光源的第一光束，通過第一可移動透射式偏轉器，以便給出第一偏轉
5 光束。

步驟340之後，接著的步驟350是用第一光聚焦單元，使第一偏轉光束聚焦在以位置為特徵的第一區域上，該位置基本上與其間的第一空間關係中的變化無關。

適宜的做法是，步驟350包括用橢圓形柱面反射鏡，使
10 第一偏轉光束聚焦在第一焦線上。

步驟350之後，接著的步驟360是檢測從第一區域散射或反射的光。檢測角由採集路徑的光學特徵(數值孔徑、相對於照明路徑的位置)確定。

適宜的做法是，步驟340包括把第一光束轉換為多束偏
15 轉光束；和步驟350包括把該多束第一偏轉光束聚焦在第一區域上。

第10圖是按照本發明實施例的方法301的流程圖。

方法301與方法300的不同，在於包括另外的步驟321、341、和351，和在於包括代替步驟310和360的步驟311和
20 361。

步驟311包括定義多束聚焦光束的非均勻角作用區。

步驟321包括根據該定義，改變第二可移動透射式偏轉器和第二光源之間的第二空間關係。

步驟341包括引導第二光源的第二光束，通過第二可移

動透射式偏轉器，以便給出第二偏轉光束。

步驟341之後，接著的步驟351是用第二光聚焦單元，使第二偏轉光束聚焦在以位置為特徵的第二區域上，該位置基本上與其間的第三空間關係中的變化無關。該第二區域可以至少部分地重疊在第一區域上。

步驟351之後，接著的步驟361是檢測從第一和第二區域散射或反射的光。檢測角由採集路徑的光學特徵(數值孔徑、相對於照明路徑的位置)確定。

雖然已經結合具體實施例說明本發明，顯而易見，對本領域的熟練人員，許多替代、修改、和變化是輕而易舉的，因此，應當涵蓋所有這些在附於後面的權利要求書的精神和廣泛範圍內的替代、修改、和變化。

【圖式簡單說明】

- 第1圖按照本發明一個實施例，畫出一種系統；
- 第2圖按照本發明另一個實施例，畫出一種系統；
- 第3圖按照本發明再一個實施例，畫出一種系統；
- 第4圖按照本發明又一個實施例，畫出一種系統；
- 第5A圖-第5C圖畫出第一偏轉器模組位置與偏轉光束偏轉角之間的示例性關係；
- 第6A圖-第6C圖按照本發明的實施例，畫出第一偏轉器模組位置與光束入射角之間示例性關係；
- 第7A圖-第7C圖圖畫出第二偏轉器模組位置與偏轉光束偏轉角之間示例性關係；
- 第8A圖-第8E圖畫出各種坐標系統，和畫出按照本發明

實施例的光束示例性最大角強度等值線圖；

第9圖是按照本發明實施例的方法的流程圖；和

第10圖是按照本發明實施例的方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

8…系統	32…第一偏轉器模組
11…第一光源	32'…第三偏轉器模組
12…第一偏轉器模組	33…第一光聚焦單元
13…借助驅動器	33'…第二橢圓形柱面反射鏡
14…第二偏轉器模組	34…第二偏轉器模組
15…驅動器	34'…第四偏轉器模組
16…光聚焦單元	34(1)…第一柱面小透鏡陣列
17…第一區域	34'(1)和 34'(2)…小透鏡陣列
20…透射式偏轉器	34(2)…第二柱面小透鏡陣列
21…第一光源	35,39…偏轉光束
22…透射式偏轉器	35',39'…聚焦光束
24…第一光聚焦單元	37…第一區域
26…光束	38…系統
27…偏轉光束	40…透射式偏轉器
28…系統	41…第三光源
29…光束	43…第三橢圓形柱面反射鏡
31…第一光源	44…第一偏轉模組
31'…第二光源	44(1),44(2)…柱面小透鏡陣列

45...光束分束器	300,301...方法
47...第一區域	310,320,330,340...步驟
48...系統	321,341,351...步驟
50...成像透鏡	310,360...步驟
52...檢測器	311,361...步驟
61...光束的部分	φ ...入射角
62、63...聚焦光束	ω ...角寬度
65...聚焦光束	$\varphi_a, \varphi_b, \varphi_c$...入射角
66...光束的部分	$\omega_a, \omega_b, \omega_c$...寬度
67...聚焦光束	R_a, R_b, R_c ...圓弧磁區
81-83...橢圓光斑	H ...工作距離
84,85...水平橢圓光斑	H_a, H_b, H_c ...工作距離
86...十字形光斑	dx, dz ...平移
87...環形光斑	

十、申請專利範圍：

1. 一種控制光束角作用區的系統，該系統包括：

第一光源；

第一光聚焦單元；和

5 第一可移動透射式偏轉器，係適合使發自第一光源的第一光束，向第一光聚焦單元偏轉，以給出第一偏轉光束；

其中，第一光聚焦單元，係使第一偏轉光束聚焦，以給出聚焦在以位置為特徵的第一區域上的第一聚焦
10 光束，該位置基本上與第一可移動透射式偏轉器相對於第一光聚焦單元的移動無關；和

其中，第一聚焦光束的非均勻角作用區，係由第一可移動透射式偏轉器和第一光聚焦單元之間的第一空間關係所確定。

15 2. 如申請專利範圍第1項的系統，其中的第一可移動透射式偏轉器，是可沿至少一根軸移動的空間變化的微稜鏡陣列。

3. 如申請專利範圍第1項的系統，其中的第一可移動透射式偏轉器，包括第一偏轉器模組和第二偏轉器模組。

20 4. 如申請專利範圍第3項的系統，其中的第一偏轉器模組，適合沿第一軸移動，而第二偏轉器模組，適合沿橫過第一軸的第二軸移動。

5. 如申請專利範圍第3項的系統，其中的第一偏轉器模組，適合確定光束角作用區的第一軸截面，而第二偏轉

器模組，適合確定光束角作用區的第二軸截面。

6. 如申請專利範圍第2項的系統，其中的空間變化的微稜鏡陣列，是Fresnel透鏡。

5 7. 如申請專利範圍第3項的系統，其中的第二偏轉器模組，包括可彼此之間移動的兩個微稜鏡陣列。

8. 如申請專利範圍第1項的系統，還包括適合接收從第一區域反射或散射的光的檢測器。

10 9. 如申請專利範圍第1項的系統，其中的第一光聚焦單元，是使偏轉光束聚焦在第一焦線上的橢圓形柱面反射鏡。

10. 如申請專利範圍第1項的系統，其中的第一可移動透射式偏轉器，適合把第一光束轉變為多束偏轉光束；其中的第一光聚焦單元，把多束第一偏轉光束聚焦在第一區域上。

15 11. 如申請專利範圍第1項的系統，其中本系統還包括適合控制光束角作用區快速變動的控制器。

12. 如申請專利範圍第1項的系統，其中的第一可移動透射式偏轉器是薄的，並位於緊靠第一光源的位置。

20 13. 如申請專利範圍第1項的系統，還包括：第二光源，第二光聚焦單元；和第二可移動透射式偏轉器，適合使發自第二光源的第二光束，向第二光聚焦單元偏轉，給出第二偏轉光束；其中的第二光聚焦單元，使第二偏轉光束聚焦，給出聚焦在以位置為特徵的第二區域上的第二聚焦光束，該位置基本上與第二可移動透射式偏轉器相

對於第二光聚焦單元的移動無關；且其中第二聚焦光束的非均勻角作用區，由第二可移動透射式偏轉器和第二光聚焦單元之間的第二空間關係所確定。

5 14. 如申請專利範圍第13項的系統，其中的第一光源、第一光聚焦單元、和第一可移動透射式偏轉器，定義暗場照明路徑，而其中的第二光源、第二光聚焦單元、和第二可移動透射式偏轉器，定義亮場照明路徑。

15. 如申請專利範圍第1項的系統，還適合根據物體預料的缺陷，確定第一可移動透射式偏轉器的位置。

10 16. 如申請專利範圍第1項的系統，還適合根據物體以前檢測的缺陷，確定第一可移動透射式偏轉器的位置。

17. 如申請專利範圍第1項的系統，其中的第一可移動透射式偏轉器，是可沿兩根軸移動的空間變化的微稜鏡陣列。

15 18. 如申請專利範圍第17項的系統，其中的第一可移動透射式偏轉器，是包括多個同心環凹槽的圓形Fresnel透鏡。

19. 如申請專利範圍第17項的系統，其中的第一光聚焦單元，包括至少一個透明的透鏡。

20 20. 如申請專利範圍第17項的系統，其中的第一光源，是點狀光源。

21. 一種控制光束角作用區的方法，該方法包括：

定義第一光束的非均勻角作用區；

根據該定義，改變第一可移動透射式偏轉器和第一光源之間的第一空間關係；

引導來自第一光源的第一光束，通過第一可移動透射式偏轉器，以提供第一偏轉光束；和

用第一光聚焦單元使第一偏轉光束聚焦，給出聚焦在以位置為特徵的第一區域上的第一聚焦光束，該位置基本上與第一空間關係中的變化無關。

22. 如申請專利範圍第21項的方法，其中的改變，包括沿至少一根軸，移動空間變化的微稜鏡陣列。

23. 如申請專利範圍第21項的方法，其中的改變，包括移動第一偏轉器模組和第二偏轉器模組。

24. 如申請專利範圍第23項的方法，其中第一偏轉器模組的移動，影響光束角作用區的第一軸截面，而其中第一偏轉器模組的移動，影響第二聚焦光束角作用區的第二軸截面。

25. 如申請專利範圍第21項的方法，其中的改變，包括移動空間變化的微稜鏡陣列。

26. 如申請專利範圍第21項的方法，其中的改變，包括移動包含在第一可移動透射式偏轉器內的一對微稜鏡陣列的第一微稜鏡陣列。

27. 如申請專利範圍第21項的方法，還包括檢測從第一區域散射或反射的光。

28. 如申請專利範圍第21項的方法，其中的聚焦，包括用橢圓形柱面反射鏡，把第一偏轉光束聚焦在第一焦線上。

29. 如申請專利範圍第21項的方法，其中的引導，包括把第一光束轉變為多束偏轉光束；和其中的聚焦，包括把多

束第一偏轉光束聚焦在第一區域上。

30. 如申請專利範圍第21項的方法，其中的改變，包括快速改變第一空間關係。

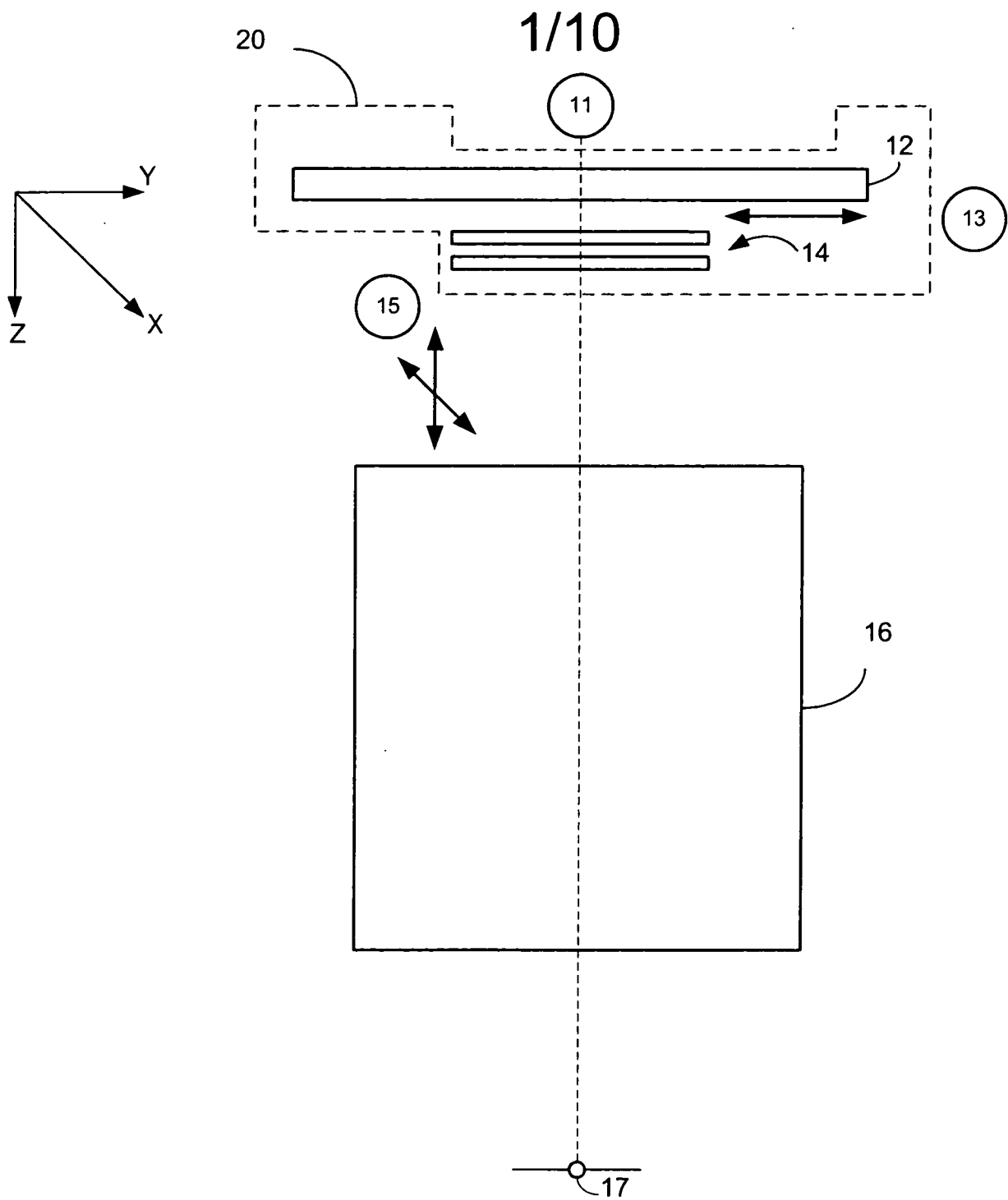
31. 如申請專利範圍第21項的方法，還包括：定義第二光束的非均勻角作用區；根據該定義，改變第二可移動透射式偏轉器和第二光源之間的第二空間關係；引導來自第二光源的第二光束，通過第二可移動透射式偏轉器，以便提供第二偏轉光束；和用第二光聚焦單元使第二偏轉光束聚焦，給出聚焦在以位置為特徵的第二區域上的第二聚焦光束，該位置基本上與第二可移動透射式偏轉器相對於第二光源的移動無關。

32. 如申請專利範圍第31項的方法，還包括檢測從第二區域的反射光，和檢測從第一區域的散射光。

33. 如申請專利範圍第21項的方法，其中的定義，是根據物體預料的缺陷的至少一個特徵。

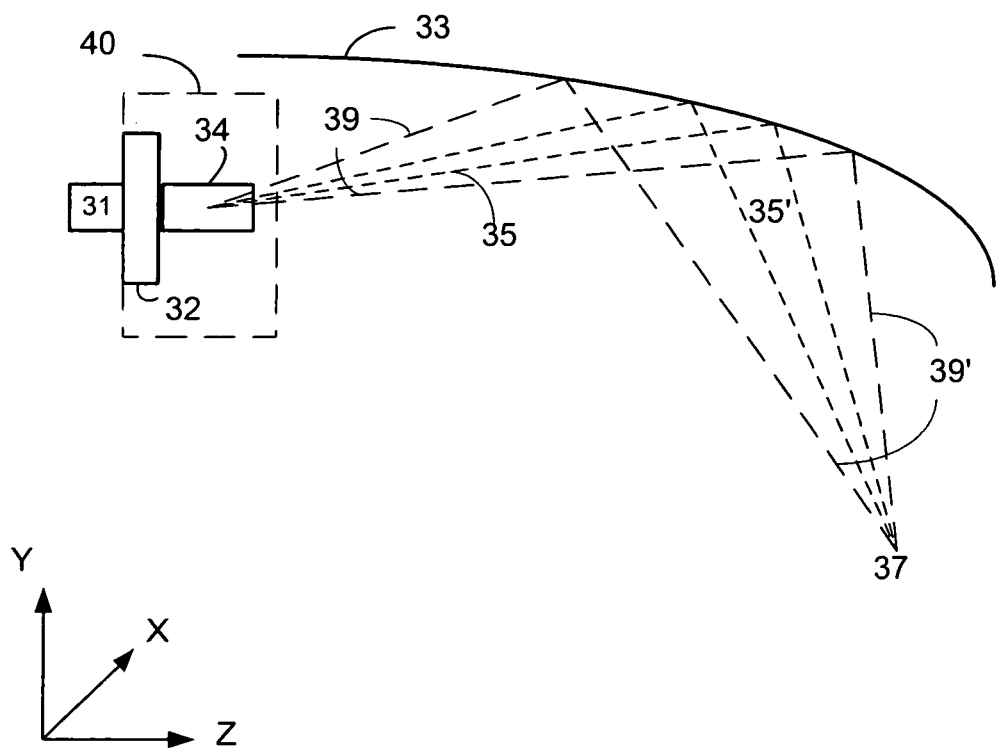
34. 如申請專利範圍第21項的方法，其中的定義，是根據物體以前檢測的缺陷的至少一個特徵。

35. 如申請專利範圍第21項的方法，還包括掃描正在檢查的物體。



8

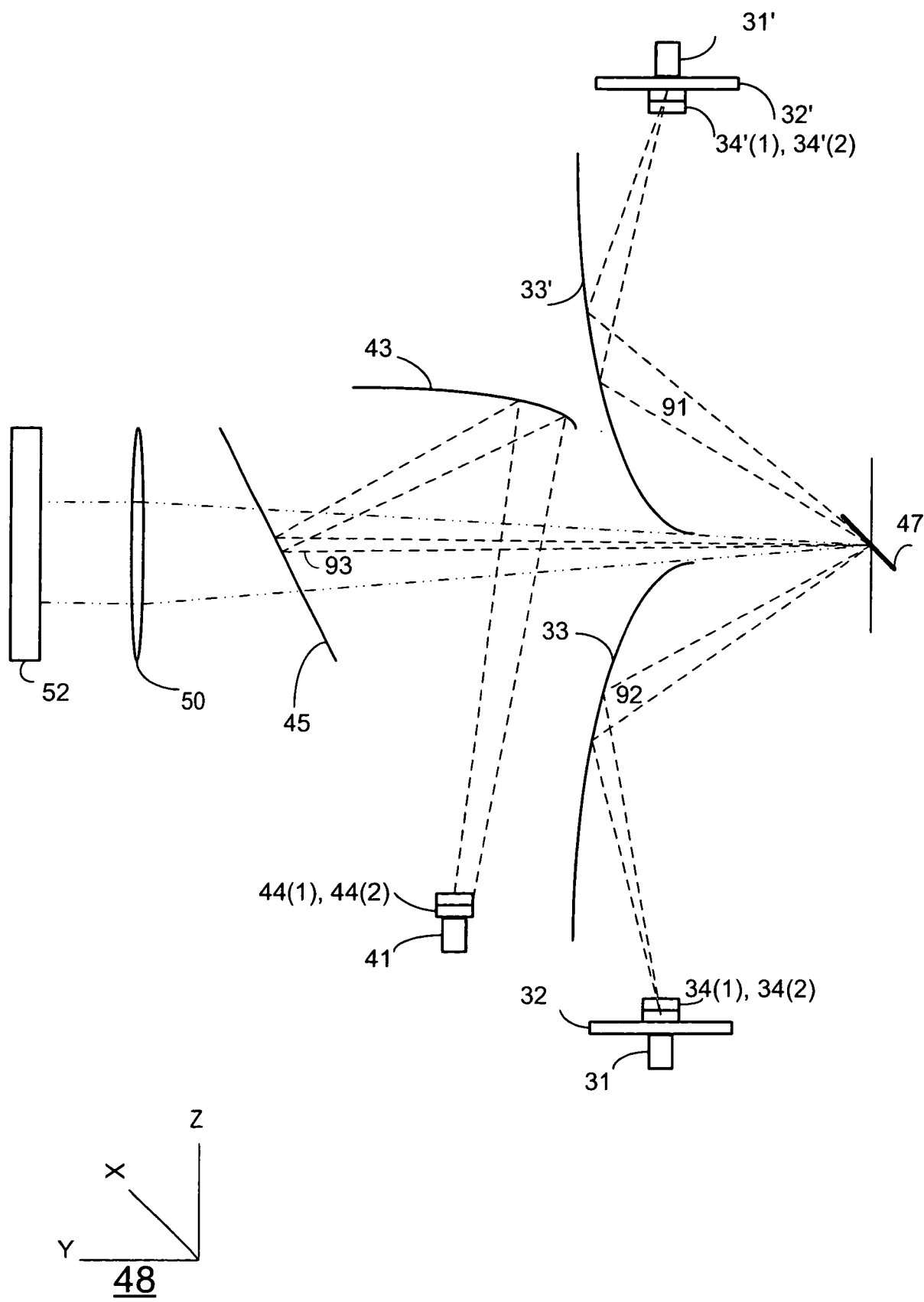
第 1 圖



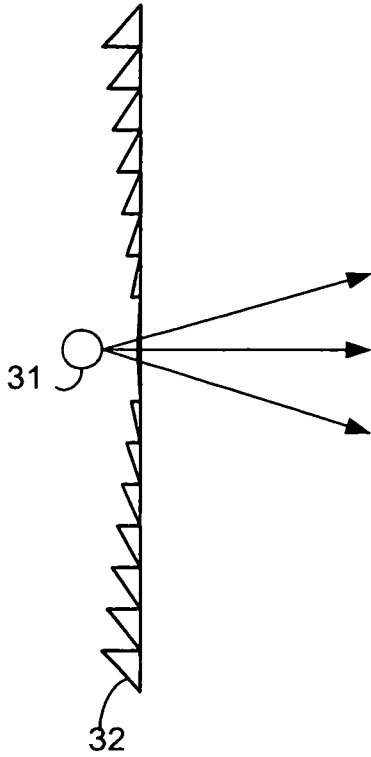
38

第 3 圖

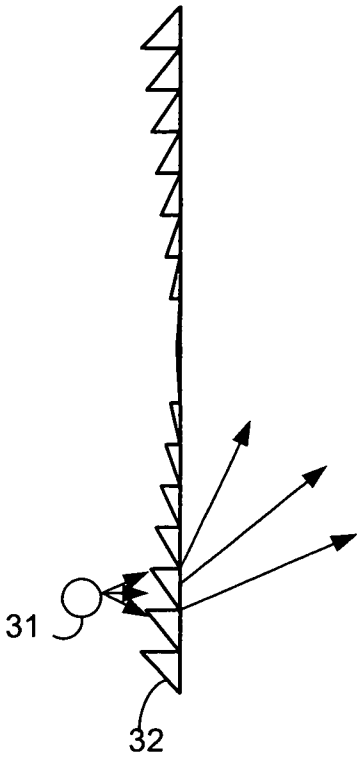
4/10



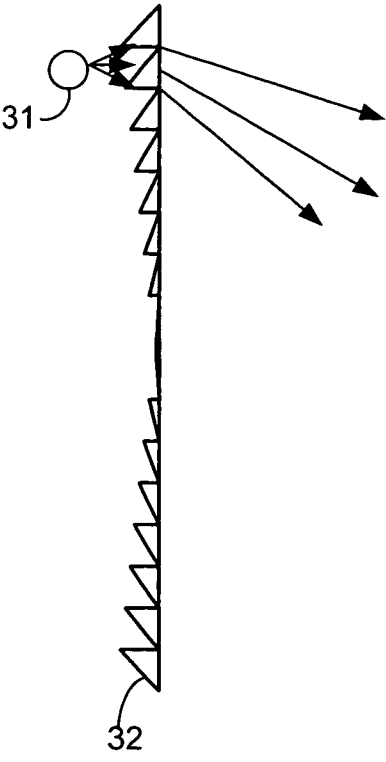
第 4 圖



第 5A 圖

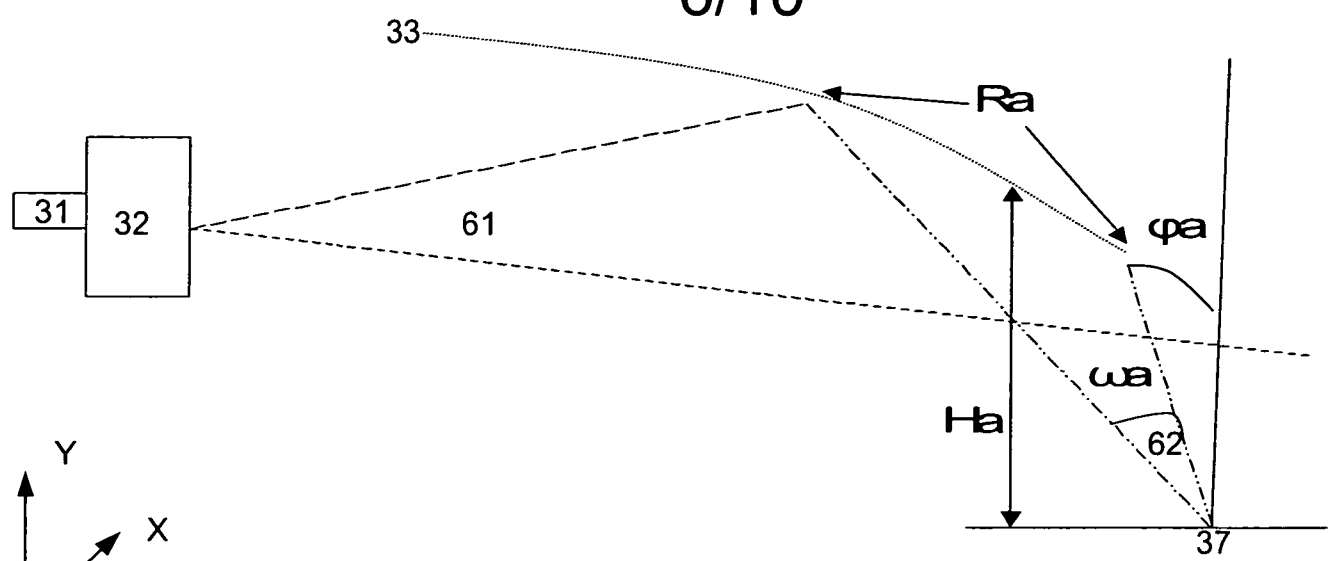


第 5B 圖

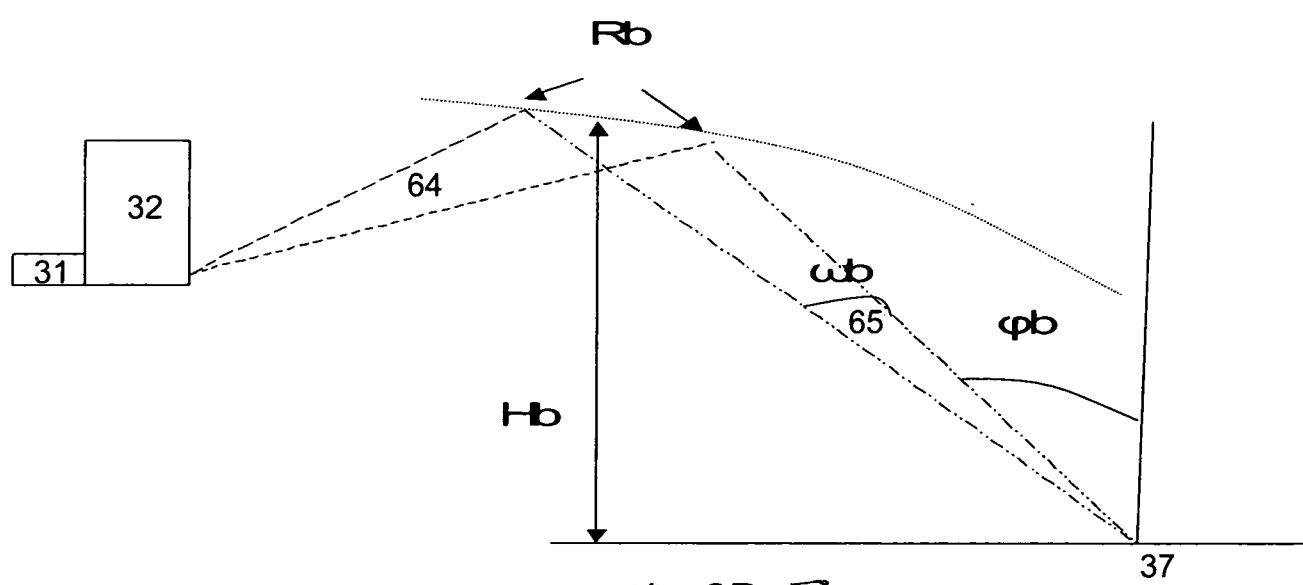


第 5C 圖

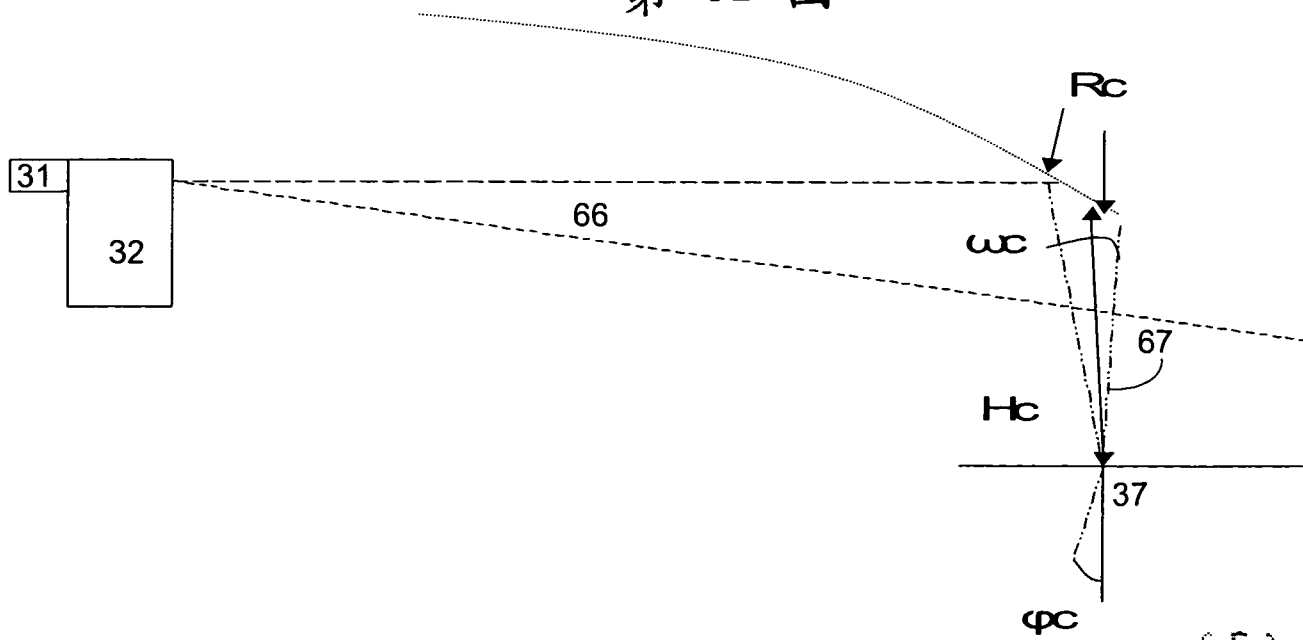
6/10



第 6A 圖

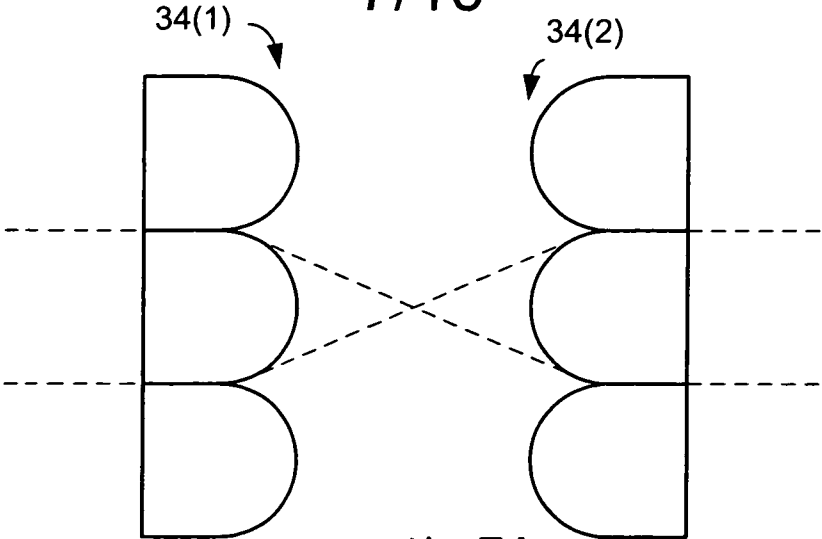


第 6B 圖

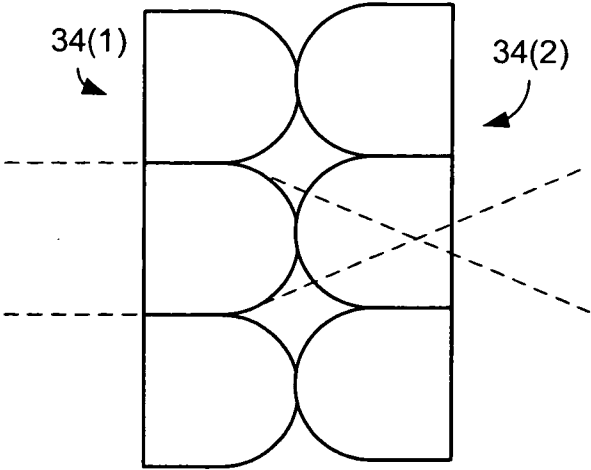


第 6C 圖

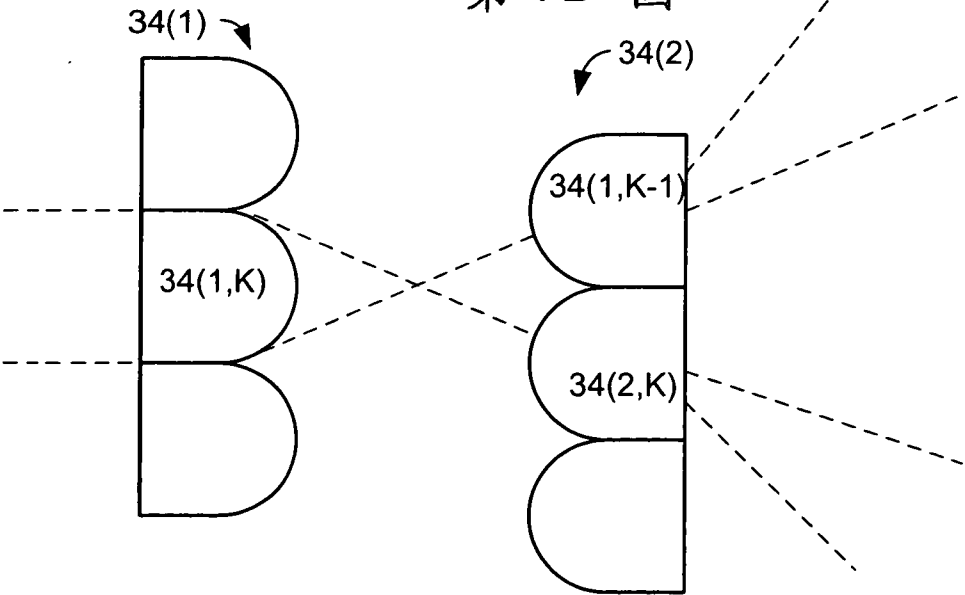
7/10



第 7A 圖

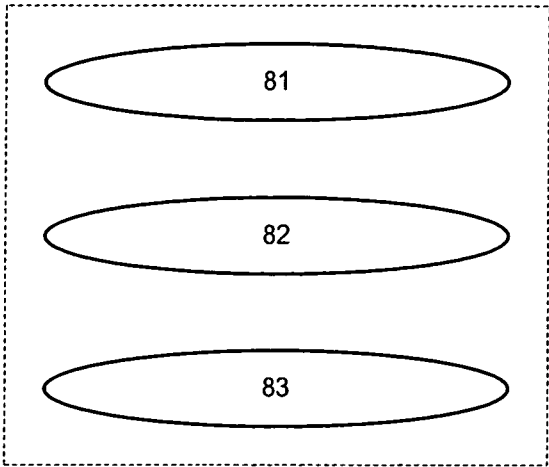


第 7B 圖

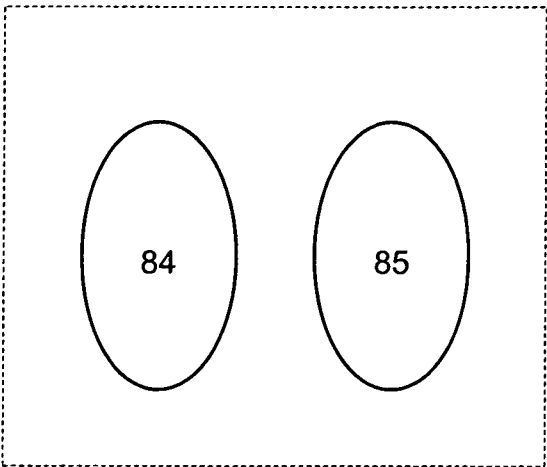


第 7C 圖

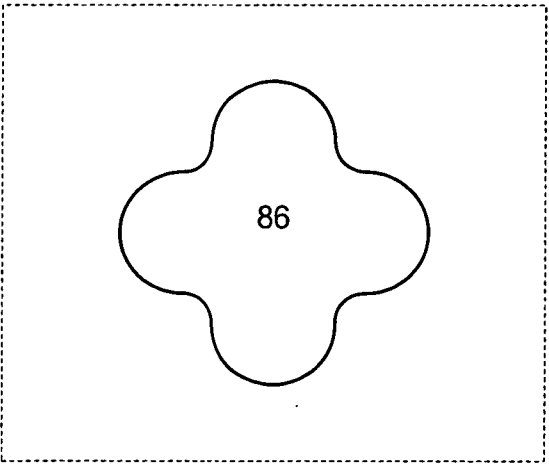
8/10



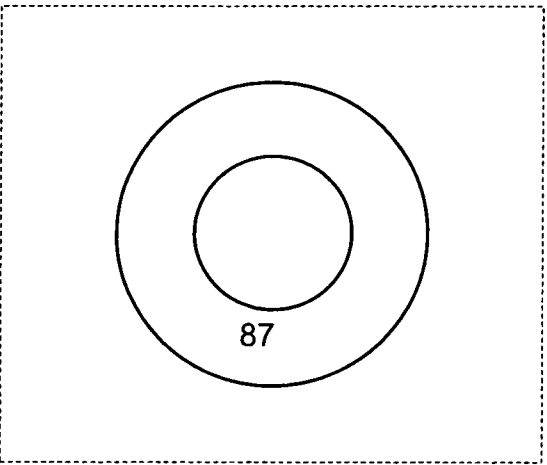
第 8A 圖



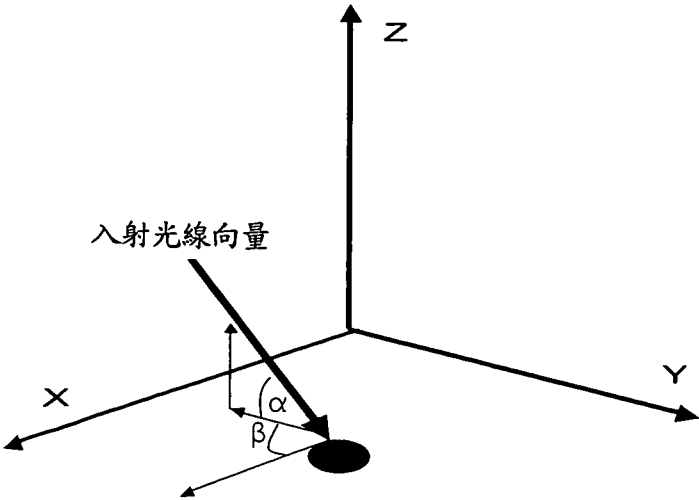
第 8B 圖



第 8C 圖

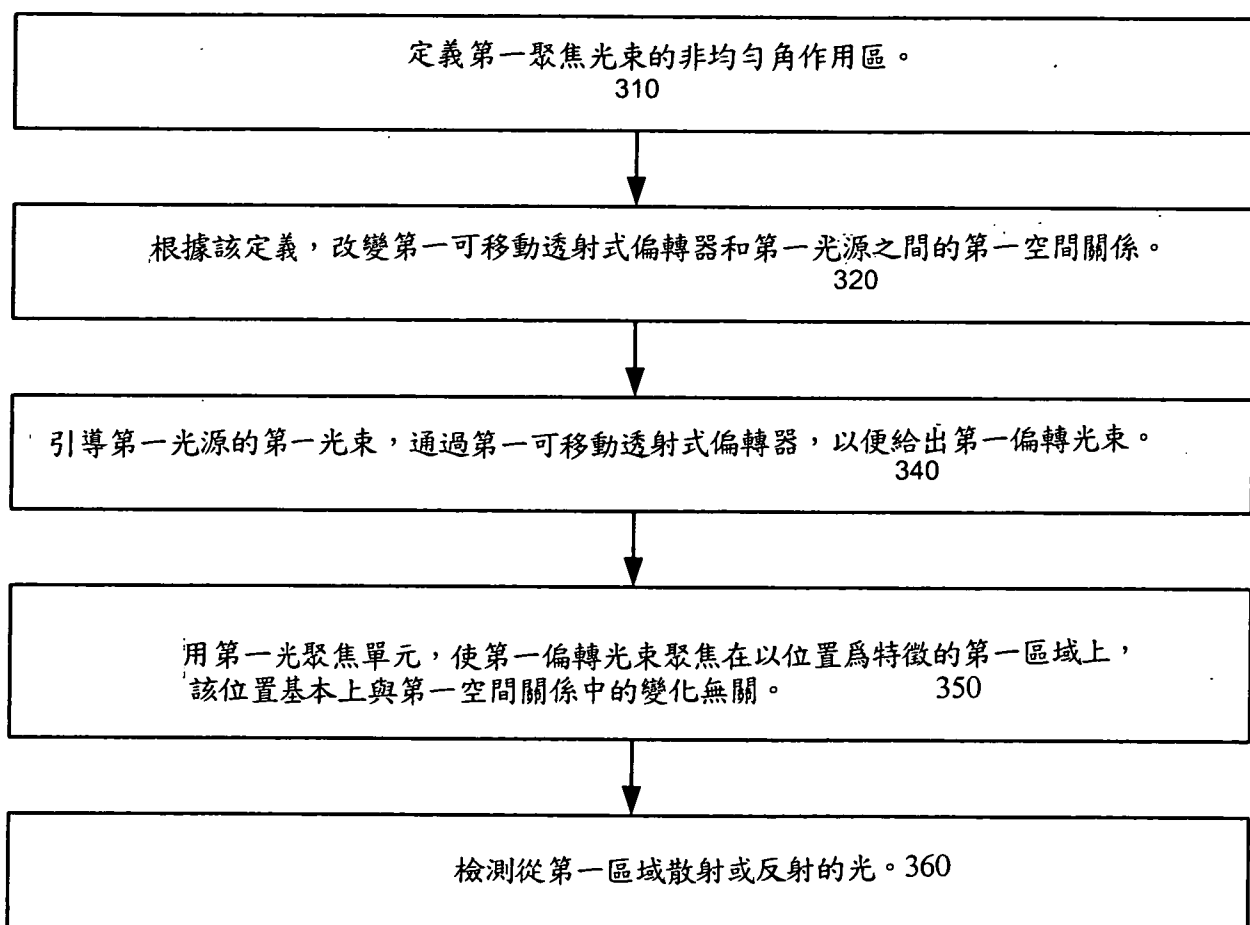


第 8D 圖



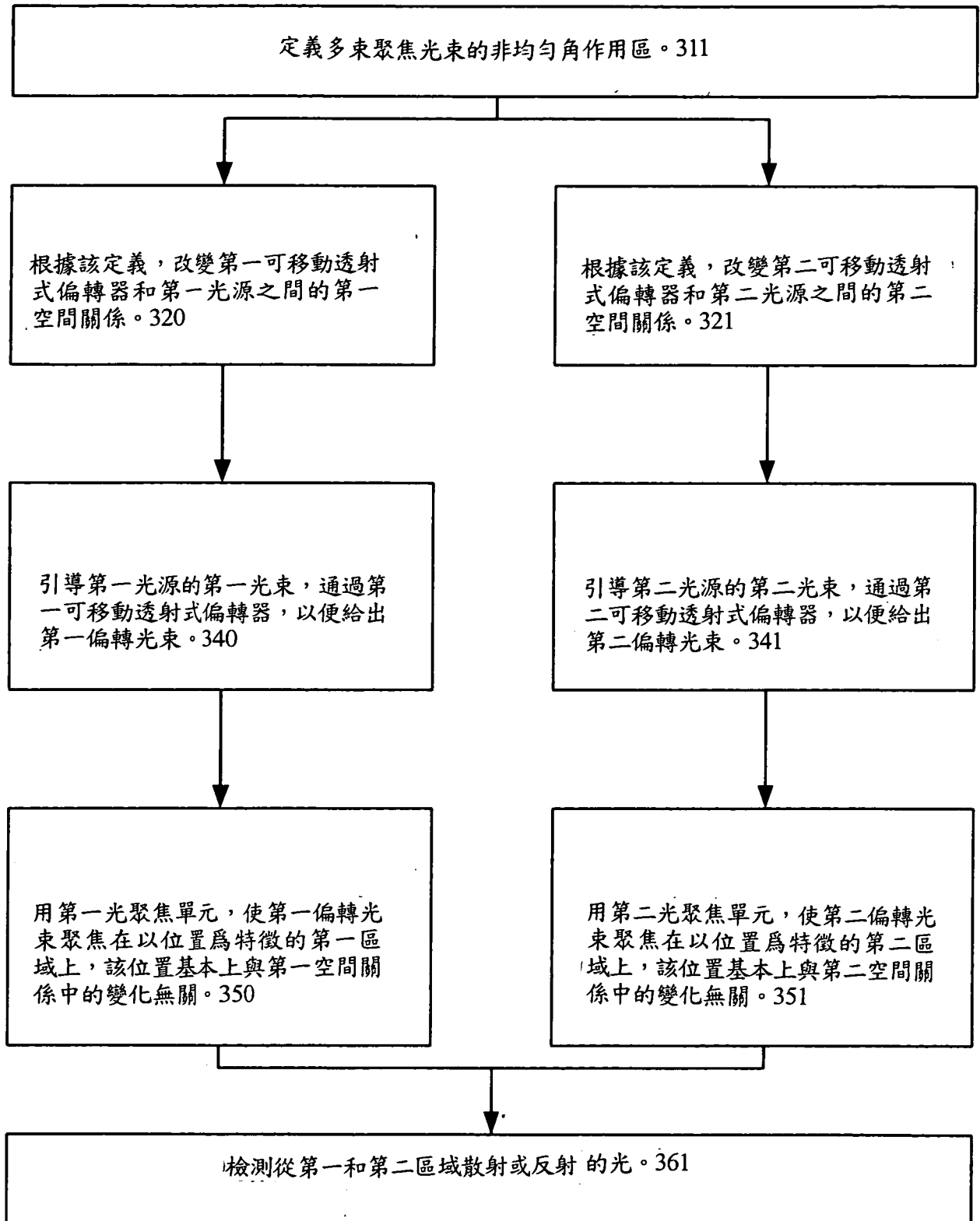
第 8E 圖

9/10

300

第 9 圖

10/10



301

第 10 圖