

【11】證書號數：I432790

【45】公告日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 01 日

【51】Int. Cl. : G02B3/10 (2006.01)

發明

全 15 頁

【54】名稱：具自由曲面之準直透鏡結構及其設計方法

【21】申請案號：099113724

【22】申請日：中華民國 99 (2010) 年 04 月 29 日

【11】公開編號：201137403

【43】公開日期：中華民國 100 (2011) 年 11 月 01 日

【72】發明人：陳金嘉 (TW) CHEN, JIN JIA；林進堂 (TW) LIN, CHIN TANG

【71】申請人：國立彰化師範大學

NATIONAL CHANGHUA UNIVERSITY
OF EDUCATION

彰化縣彰化市進德路 1 號

【74】代理人：黃啟修

【56】參考文獻：

TW 521169

CN 1366664A

US 2002/0021868A1

審查人員：陳繹安

[57]申請專利範圍

1. 一種具自由曲面之準直透鏡設計方法，其係一種橢球式之準直透鏡的設計方法，其設計方法包含有一決定光源場型、一利用圖解方式求取自由曲面之切線向量公式、一求取自由曲面控制點、一建構三維模型及一幾何處理的步驟；其中步驟一：進行決定光源場型，係預先設定欲使用光源的發光強度分佈、發光面積、口徑及位置的光源之模擬參數，並預先設定光源欲投射之最大投射亮度、投射照度、投射距離及投射面積的光線場型之模擬參數；步驟二：進行利用圖解方式求取自由曲面之切線向量公式，係在準直透鏡設計過程中，處理光源幾何問題：(A)點光源經自由曲面反射後匯聚於一點；(B)點光源經自由曲面折射後平行光軸出射；(C)點光源經自由曲面折射後匯聚於一點；步驟三：進行求取自由曲面控制點，係利用前述切線向量公式來計算建構自由曲面時所需的控制點座標；步驟四：進行建構三維模型，係將決定光源場型之步驟所定光源當作輸入參數，把決定光源場型之步驟所定接收面要的光學場型當作輸出參數，進而利用求取自由曲面控制點之步驟計算出整個自由曲面上的點座標，並利用所算出的點座標，帶入三維模型建構軟體而建構二維的自由曲線；步驟五：進行幾何處理，以完成全部的二維曲線，並對光軸作 360°旋轉成型，便可建構出完整的三維之準直透鏡結構。
2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之具自由曲面之準直透鏡設計方法，其中該求取自由曲面控制點之切線向量公式可選自一近似法，該近似法是於完成決定光源場型之步驟，而以光源原點 O ，而射線 i_0 、 i_1 、 i_2 、 i_3 代表來自光源之光線，圓點 P_0 、 P_1 、 P_2 、 P_3 代表入射光線打到光學面上的點座標，虛線 T_0 、 T_1 、 T_2 分別代表點 P_0 、 P_1 、 P_2 上之切線向量，其中光源原點位置 O 、入射光線 i_0 、 i_1 、 i_2 、 i_3 及光學面的初始點座標 P_0 為已知的設計參數，點座標 P_1 、 P_2 、 P_3 和切線向量 T_0 、 T_1 、 T_2 則是未知的參數；而 P 點座標的計算順序，首先以 i_0 光線與初始點座標 P_0 進行幾何分析求出切線向量 T_0 ，過 P_0 點沿著切線向量 T_0 作一直線，並使直線與下一條光線 i_1 相交於點 P_1 ，至此第一條光線的部分計算完成；第二條以後的光線計算方式與第一條光線的步驟相同；將 P_1 點當作新的 P_0 點，並與相對應的光線做幾何分析求出切線向量，再使之與下一條光線相交，計算出交

(2)

點，如此重複相同的步驟，即可計算出全部的 P 點座標，並將所計算之全部 P 點座標，當成自由曲面之控制點。

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之具自由曲面之準直透鏡設計方法，其中該求取自由曲面控制點之切線向量公式可選自一精確法，該精確法係於完成決定光源場型之步驟，光源代表原點位置 O ，而線 i_0 、 i_1 、 i_2 代表來自光源之光線，又圓點 P_0 、 P_1 、 P_2 代表入射光線打到光學面上的點座標，虛線 T_0 、 T_1 、 T_2 分別代表點 P_0 、 P_1 、 P_2 上之切線向量，至於點 B_0 、 B_1 、 B_2 、 B_3 代表建構自由曲面所需之控制點，且圓點 P_{tmp} 則是計算時所需用到的暫存點，其中光源原點位置 O 、入射光線 i_0 、 i_1 、 i_2 及初始點座標 P_0 為已知的設計參數，而點座標 P_1 、 P_2 和切線向量 T_0 、 T_1 、 T_2 ，以及控制點座標 B_0 、 B_1 、 B_2 、 B_3 ，都是程式所要計算的未知參數；而精確法的計算順序，首先以 i_0 光線做幾何分析求出 P_0 點的切線向量 T_0 ，過 P_0 點沿著切線向量 T_0 作一直線，使之與下一條光線 i_1 相交於點 P_{tmp} ，計算 P_0 點與 P_{tmp} 點之中點 B_1 ；設 P_0 點為 B_0 點與 B_1 點之中點，求出 B_0 點之座標，至此第一條光線的計算完成；接著以第二條光線 i_1 做幾何分析，求出所需之光學面切線向量 T_1 ，過點 B_1 沿著切線向量 T_1 作一直線，使之與原光線 i_1 相交於點 P_1 ；設 P_1 點恰為 B_1 點與 B_2 點之中點，並計算出 B_2 之點座標；至此第二條光線的計算完成；第三條以後的光線計算方式與第二條光線相同，只要將點 B_2 當成第二條光線的 B_1 點，並重複第二條的計算步驟，即可求出全部的 B 點座標，整個流程的目的是求出所有的 B 點座標，做為自由曲面的控制點。
4. 一種具自由曲面之準直透鏡結構，其係為一體成型之橢球式構造，該準直透鏡於光軸單側具有五個相互連接的光學面，分別定義為一球面、一反射面、一折射平行面、一折射匯聚面及一匯聚折射平行面，且除了球面之外，其餘四個光學面都是經過自由曲面設計法設計完成之自由曲面；該球面係呈內挖狀之球面，主要功能是使光源之光線可以不發生偏折直接射入準直透鏡內；又反射面係利用如申請專利範圍第 2 項所述之近似法計算流程所設計之自由曲面，其作用是將來自光源之光線往匯聚點之方向匯聚，又該反射面的初始點位置係用於決定整個準直透鏡之口徑，其一端並與前述球面於光源的垂直光軸相交；再者折射平行面係利用如申請專利範圍第 3 項所述之精確法計算流程所設計之自由曲面，準直透鏡之光線分佈分為三區，乃因有一小部分的光源之光線在經過前述反射面後，無法打到匯聚折射平行面上，因此將此一部分的反射面改設計成折射平行面，該折射平行面係連接於前述反射面異於球面的另端，使光線打到此折射平行面時，光線可直接折射並平行光軸射出準直透鏡；至於折射匯聚面則係利用如申請專利範圍第 2 項所述之近似法計算流程所設計之自由曲面，該折射匯聚面的主要功能係將靠近光軸之光線，經折射後往匯聚點之方向匯聚，又折射匯聚面係連接於球面異於反射面的另端；而匯聚折射平行面係利用如申請專利範圍第 3 項所述之精確法計算流程所設計之自由曲面，其係將前述經反射面或折射匯聚面所反射或折射之光線打到該匯聚折射平行面時，會發生折射並與光軸成平行射出準直透鏡；藉此，可組構成一準直效率高、且一體成型構造的具自由曲面之準直透鏡結構者。
5. 依據申請專利範圍第 4 項所述之具自由曲面之準直透鏡結構，其中該反射面外層塗佈有一鏡面層，以提高其反射率。

圖式簡單說明

第一圖：係傳統準直透鏡的光學設計方式的光源與接收場型配置示意圖。

第二圖：係傳統之光學準直透鏡的平面示意圖。

第三圖：係傳統之另一光學準直透鏡的平面示意圖。

第四圖：係本發明之自由曲面設計方式的光源與接收場型配置示意圖。

(3)

第五圖：係本發明具自由曲面之準直透鏡的立體外觀示意圖。

第六圖：係本發明具自由曲面之準直透鏡的側視平面示意圖。

第七圖：係本發明具自由曲面之準直透鏡的二維概念示意圖。

第八圖：係本發明設計具自由曲面之準直透鏡於光線反射後平行出光之幾何分析示意圖。

第九圖：係本發明設計具自由曲面之準直透鏡於光線反射後匯聚一點之幾何分析示意圖。

第十圖：係本發明設計具自由曲面之準直透鏡於光線折射後平行出光之幾何分析示意圖。

第十一圖：係本發明設計具自由曲面之準直透鏡於光線折射後匯聚一點之幾何分析示意圖。

第十二圖：係本發明具自由曲面之準直透鏡設計方法中利用近似法求取控制點的圖解示意圖。

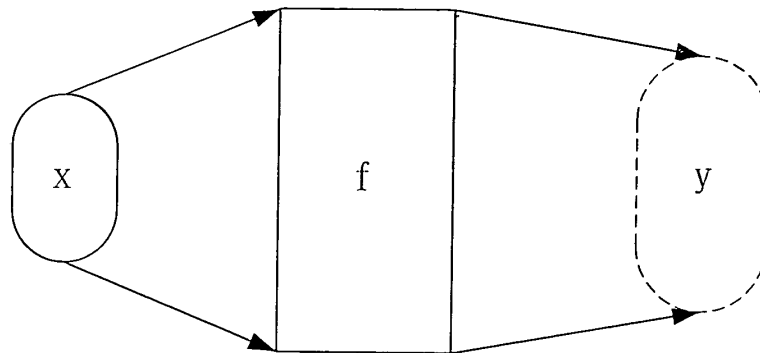
第十三圖：係本發明具自由曲面之準直透鏡設計方法中利用近似法求取控制點的流程示意圖。

第十四圖：係本發明具自由曲面之準直透鏡設計方法中利用精確法求取控制點的圖解示意圖。

第十五圖：係本發明具自由曲面之準直透鏡設計方法中利用精確法求取控制點的流程示意圖。

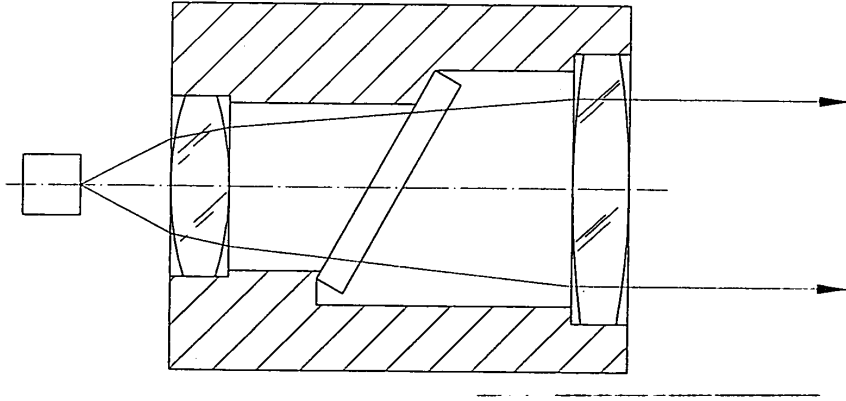
第十六圖：係本發明設計具自由曲面之準直透鏡於產生自由曲線示意圖。

第十七圖：係本發明設計具自由曲面之準直透鏡於補上圓弧之邊緣線示意圖。

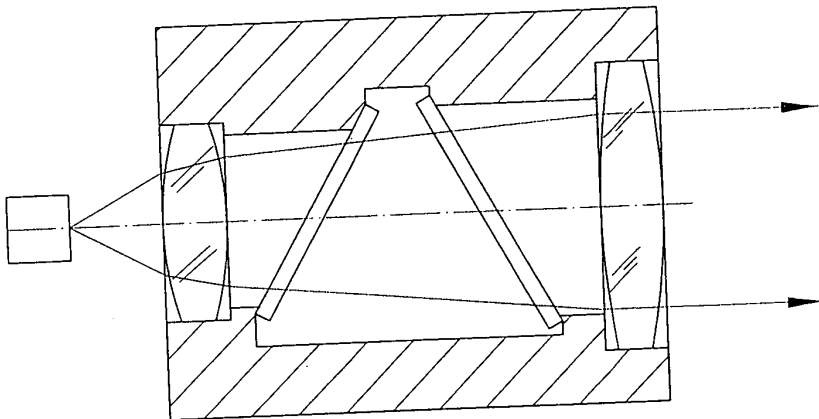


第一圖

(4)

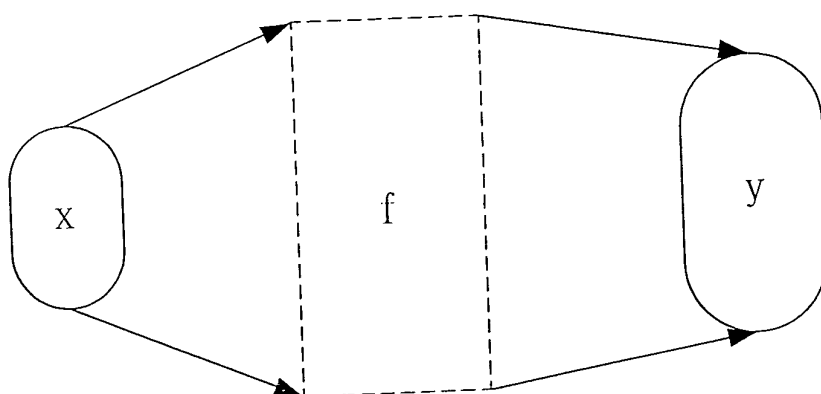


第二圖

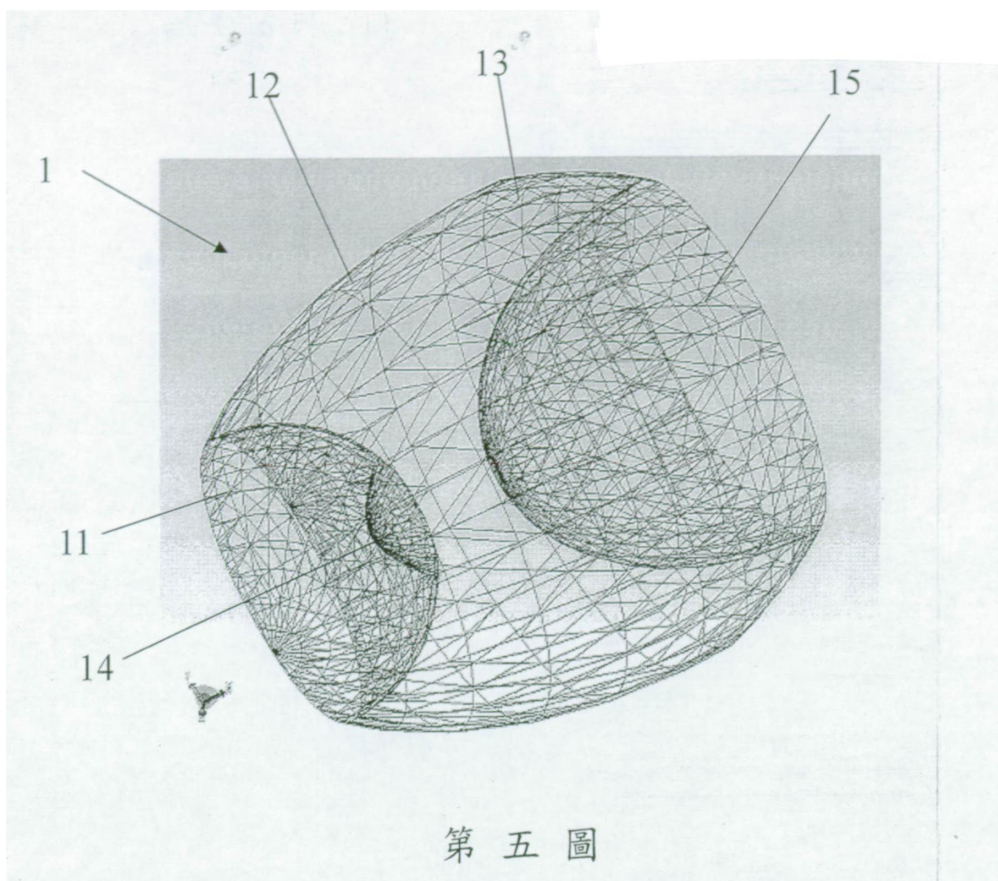


第三圖

(5)

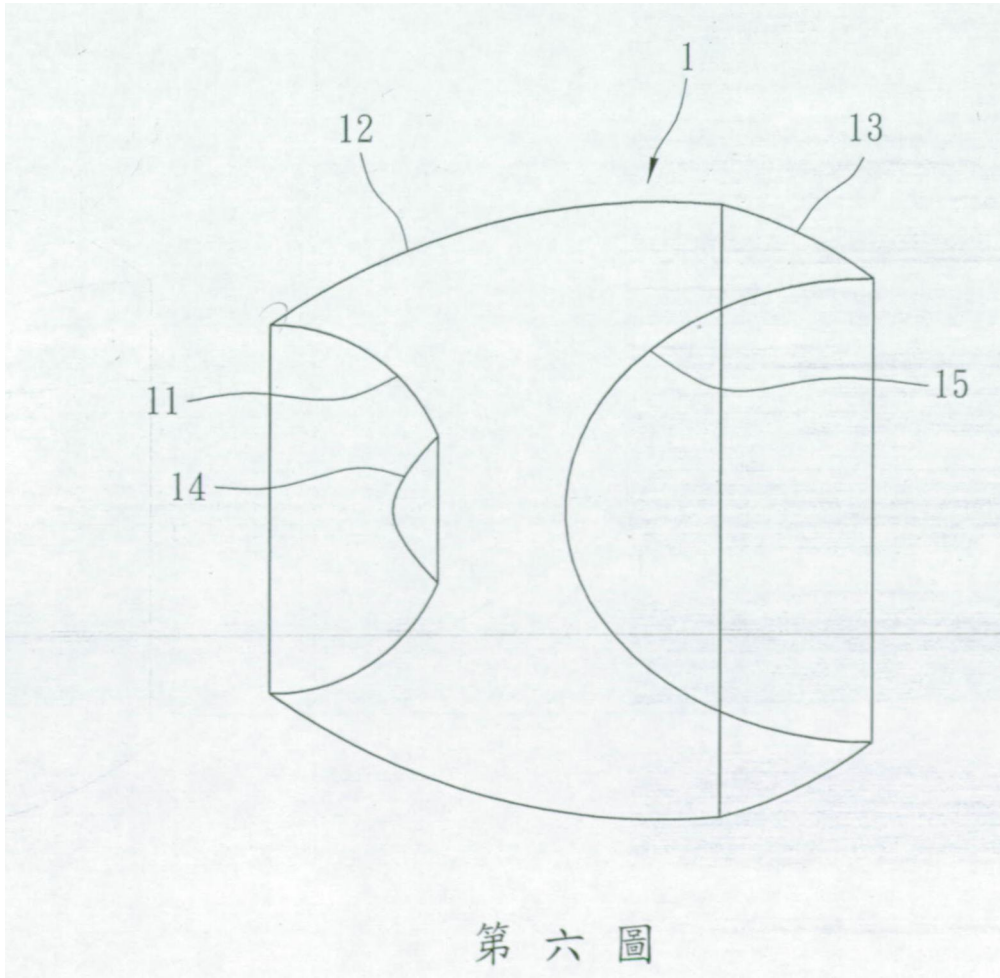


第四圖

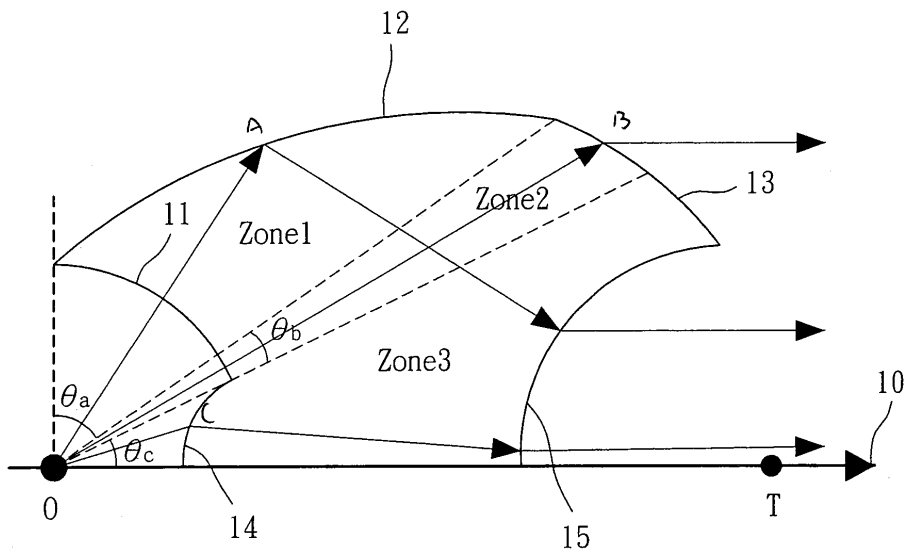


第五圖

(6)

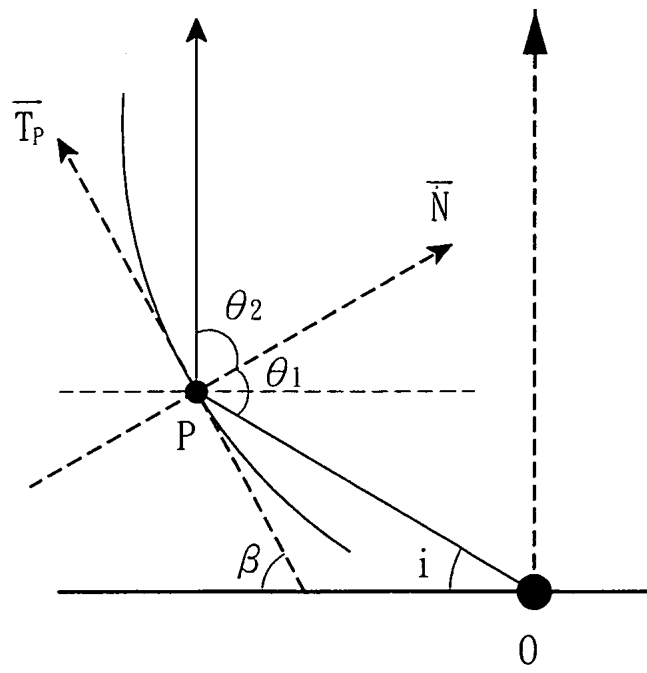


第六圖



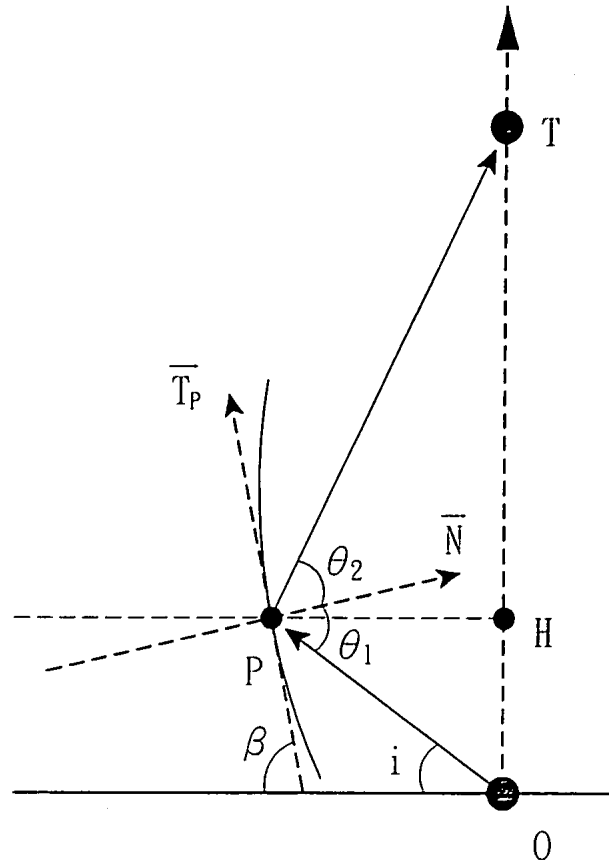
第七圖

(7)



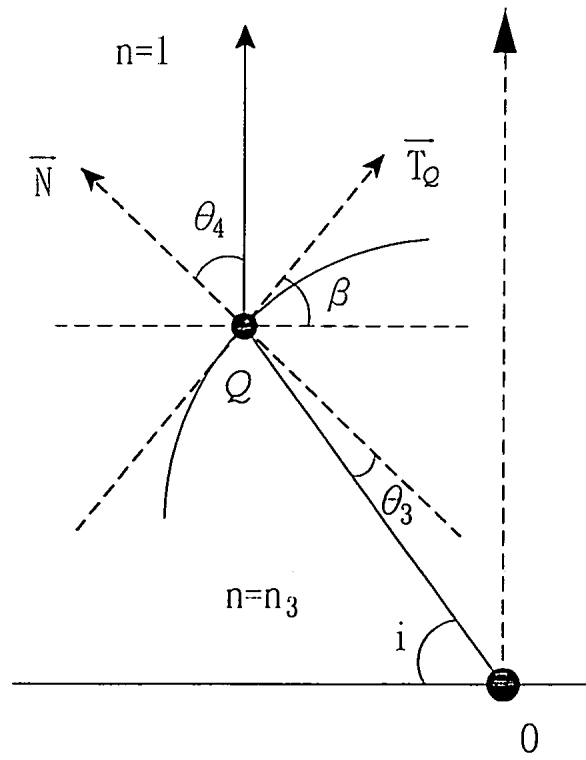
第八圖

(8)



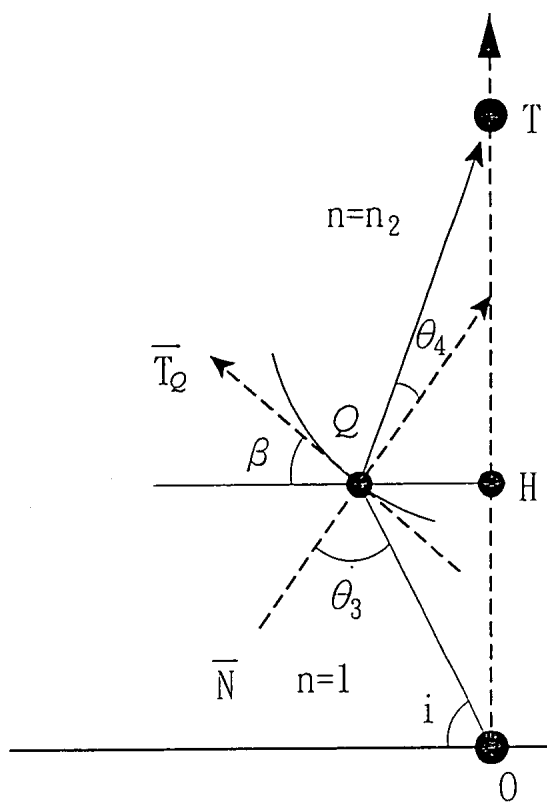
第九圖

(9)



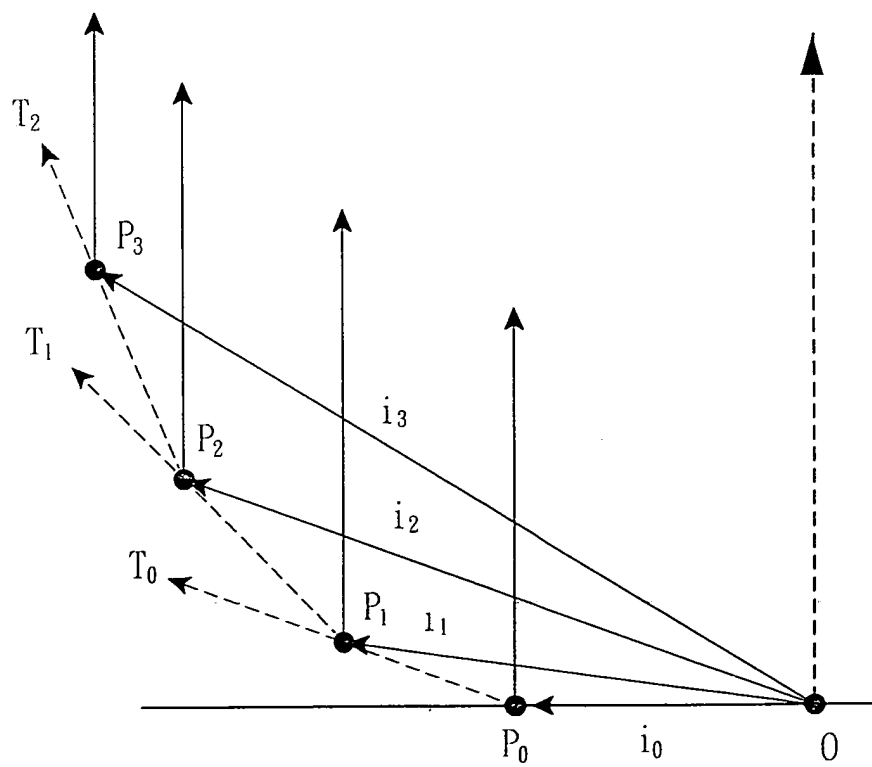
第十圖

(10)



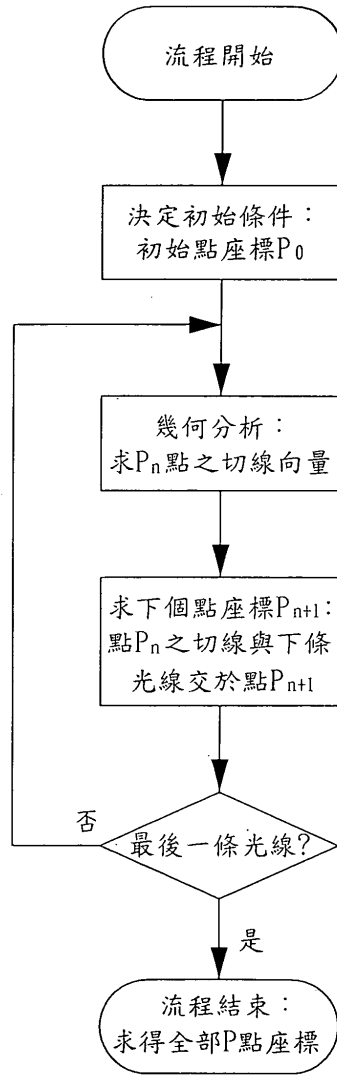
第十一圖

(11)



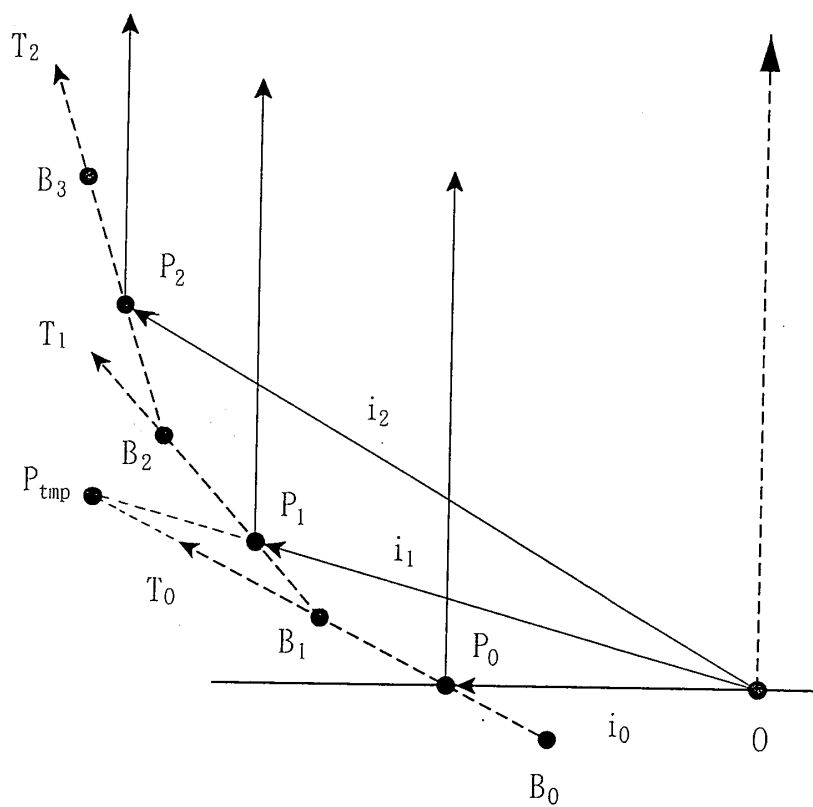
第十二圖

(12)

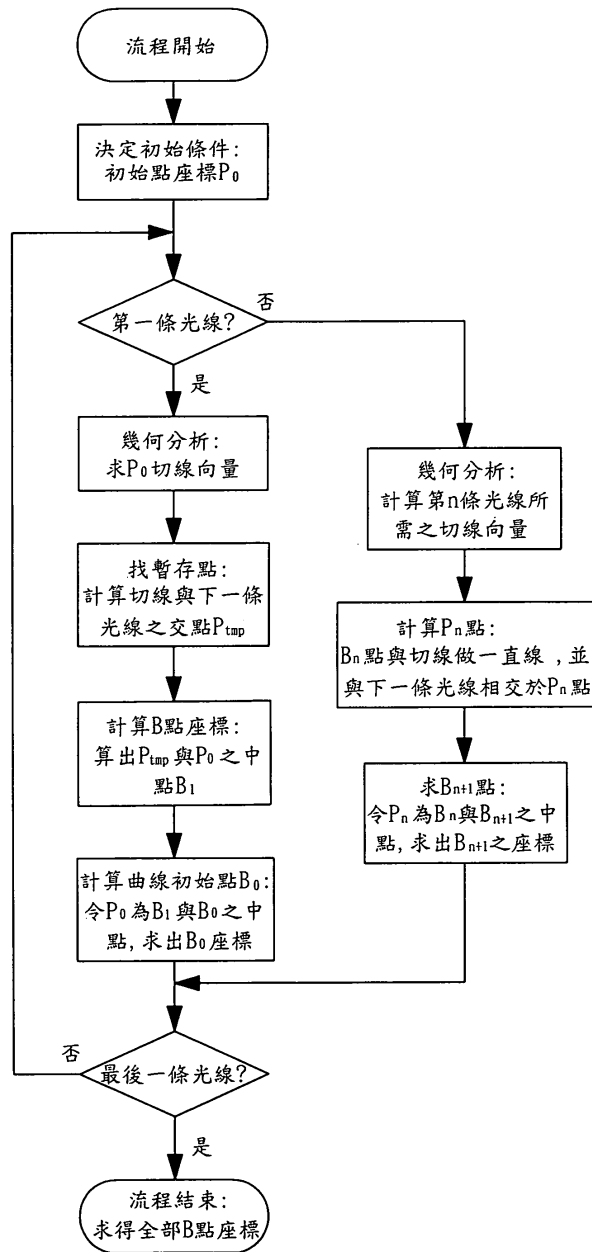


第十三圖

(13)

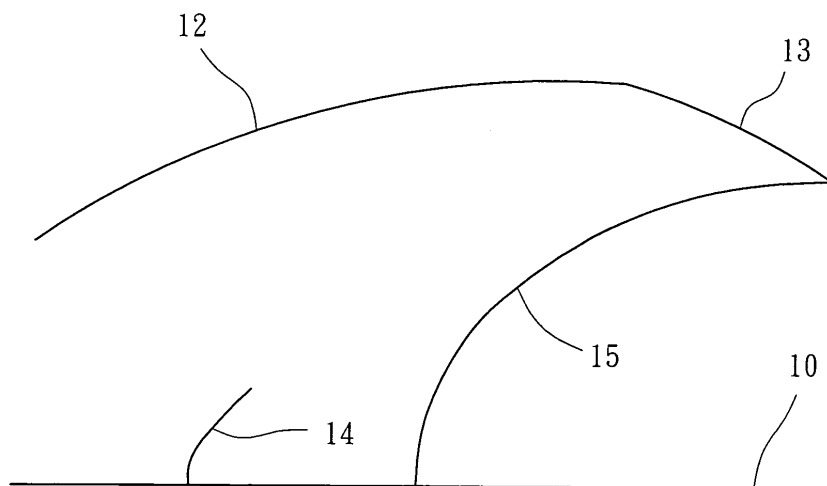


第十四圖

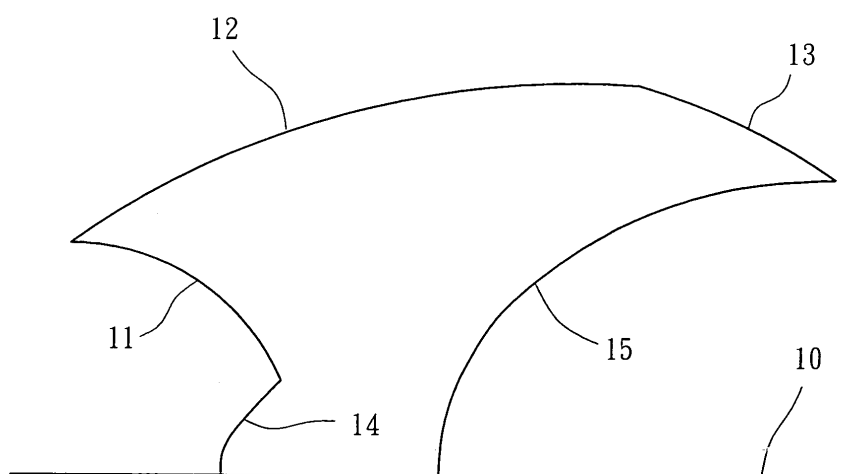


第十五圖

(15)



第十六圖



第十七圖