

【11】證書號數：I667528

【45】公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 01 日

【51】Int. Cl. : G03B37/04 (2006.01) G02B27/00 (2006.01)

發明

全 19 頁

【54】名稱：多相機全景成像系統及用於形成全景影像之方法

MULTICAMERA PANORAMIC IMAGING SYSTEM AND METHOD FOR FORMING PANORAMIC IMAGE

【21】申請案號：104114490

【22】申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 06 日

【11】公開編號：201602708

【43】公開日期：中華民國 105 (2016) 年 01 月 16 日

【30】優先權：2014/05/06

美國

61/989,136

【72】發明人：尼亞奇 查卡瑞亞 (US) NIAZI, ZAKARIYA

【71】申請人：尼亞奇 查卡瑞亞

NIAZI, ZAKARIYA

美國

【74】代理人：陳長文

【56】參考文獻：

TW 201502691A

US 2004/0051805A1

US 2013/0076900A1

審查人員：吳彥華

【57】申請專利範圍

1. 一種用於形成一全景影像之方法，其包括：提供一全景成像系統，其具有安置成一並排陣列之複數個離散成像系統，該等離散成像系統之各者之特徵為一視野；及約束複數個主光線以實質上平行於另外的複數個主光線，該複數個主光線沿著該等離散成像系統之各者之該視野之邊緣入射，該另外的複數個主光線沿著該等離散成像系統之一緊毗鄰者之該視野之毗鄰邊緣入射，使得在自物件空間觀看時該等主光線之全部似乎會聚至一共同點且該複數個離散成像系統之各者之該視野與該等離散成像系統之該緊毗鄰者之該視野結合但不重疊。
2. 如請求項 1 之方法，其進一步包括約束該等主光線之至少 50% 以自平行偏離 20 度或更少，該等主光線沿著離散成像系統中之該視野之毗鄰邊緣入射。
3. 如請求項 1 之方法，其中該等離散成像系統之各者與該等離散成像系統之該緊毗鄰者共用相同一組主光線。
4. 如請求項 1 之方法，其中該等離散成像系統之各者是相同的。
5. 如請求項 1 之方法，其中提供該全景成像系統之步驟包括：組態該並排陣列於具有一中心之三維幾何形狀中，組態具有複數個邊緣之一前透鏡之該複數個離散成像系統之各者，該複數個邊緣在沿著相對於該三維幾何形狀之該中心之該等邊緣之點處及該前透鏡之一中點處界定複數個邊緣表面角度，及組態該複數個邊緣中之各邊以與毗鄰前透鏡之毗鄰邊緣毗鄰，及約束沿著該視野入射之複數個主光線之步驟包括將沿著該等邊緣之該複數個主光線之各者之一入射角與沿著該毗鄰邊緣之該等毗鄰表面角度匹配。
6. 如請求項 5 之方法，其中該三維幾何形狀為十二面體，且在該等離散成像系統之各者中之該前透鏡經構形為具有五邊形形狀，其中該五邊形形狀之該等邊緣具有一長度 a ，外切該五邊形形狀之一圓之直徑等於 $a/\sin(36^\circ)=1.7013a$ ，內切該十二面體內之一球體之半徑等於

(2)

$$r_1 = a \frac{1}{2} \sqrt{\frac{5}{2} + \frac{11}{10} \sqrt{5}} \approx 1.113516364 \cdot a$$

且從該十二面體之一中心到該前透鏡之該邊緣上之一中點之距離等於

$$r_m = a \frac{1}{4} (3 + \sqrt{5}) \approx 1.309016994 \cdot a$$

7. 一種多相機全景成像系統，其包括：複數個離散成像系統，其特徵為一視野及安置成一並排陣列，其中該等離散成像系統之各者之該視野與各個毗鄰離散成像系統之該視野結合但不重疊，該等離散成像系統之各者包括一前透鏡，其經構形以約束複數個主光線以實質上平行於另外的複數個主光線，該複數個主光線沿著該等離散成像系統之各者之該視野之邊緣入射，該另外的複數個主光線沿著該等離散成像系統之緊毗鄰者之該視野之毗鄰邊緣入射，使得在自物件空間觀看時該等主光線之全部似乎會聚至一共同點。
8. 如請求項 7 之多相機全景成像系統，其中該等主光線之至少 50% 自平行偏離 20 度或更少，該等主光線沿著離散成像系統中之該視野之毗鄰邊緣入射。
9. 如請求項 7 之多相機全景成像系統，其中該等離散成像系統之各者包含一影像感測器，進一步其中該共同點定位於該影像感測器之後。
10. 如請求項 7 之多相機全景成像系統，其中該並排陣列形成具有一中心之三維幾何形狀，該等離散成像系統之各者中之該前透鏡具有複數個邊緣，該複數個邊緣沿著相對於該三維幾何形狀之該中心之該等邊緣之點處及該前透鏡之一中點處界定複數個邊緣表面角度，該複數個邊緣中之各邊緣經構形與毗鄰前透鏡之毗鄰邊緣毗鄰，及沿著該複數個邊緣之各者中之該等邊緣之該複數個邊緣表面角度與沿著該毗鄰前透鏡中之該毗鄰邊緣之該複數個主光線之各者之一入射角匹配。
11. 如請求項 10 之多相機全景成像系統，其中該三維幾何形狀係為十二面體，且在該等離散成像系統之各者中之該前透鏡經構形為具有五邊形形狀，其中該五邊形形狀之該等邊緣具有一長度 a，外切該五邊形形狀之一圓之直徑等於 $a/\sin(36^\circ)=1.7013a$ ，內切該十二面體內之一球體之半徑等於

$$r_1 = a \frac{1}{2} \sqrt{\frac{5}{2} + \frac{11}{10} \sqrt{5}} \approx 1.113516364 \cdot a$$

且從該十二面體之一中心到該前透鏡之該邊緣上之一中點之距離等於

$$r_m = a \frac{1}{4} (3 + \sqrt{5}) \approx 1.309016994 \cdot a$$

12. 如請求項 7 之多相機全景成像系統，其中該等離散成像系統中之各者之一前透鏡係一單一連續自由曲面光學器件之一部分。
13. 如請求項 9 之多相機全景成像系統，其中該影像感測器係一波前感測器。
14. 如請求項 7 之多相機全景成像系統，其中該等離散成像系統中之各者具有一彎曲影像平面以便匹配該成像系統之一失真及珀茲伐曲率。

圖式簡單說明

圖 1 繪示一光學系統之主光線。主光線界定物件之高度以及影像之高度。

(3)

圖 2 繪示為何在使用多個折射成像系統以擷取一場景之一影像時出現視差。在頂部上之透鏡單元中，三個物件經映射至相同影像點；在底部之透鏡單元中，其等經映射至三個分離影像點。

圖 3(左邊)繪示由圖 2 中之頂部透鏡單元形成之影像，而右邊上之影像係由底部透鏡單元形成。

圖 4 展示將由組合圖 3 中之兩個影像導致之影像。

圖 5 繪示在當今產生之相機中如何出現視差。視野重疊且對於底部透鏡系統出現在 FOV 之邊緣處之一三角形將出現在頂部上之成像系統中之 FOV 之約 0.707 倍處。因此，對於各個相機，三角形經映射至不同影像點。在底部上三角形經映射至全 FOV(影像之邊緣)。

圖 6 繪示不具有視差之兩個並排成像系統。在各個系統之邊緣處之主光線經約束以彼此平行定位。因此，沿著此線定位之物件經成像至影像平面中之相同點。

圖 7 繪示關於所展示之兩個成像系統之無視差(NP)點(如下文中所定義)之位置。

圖 8 展示在 FOV 之邊緣處之主光線不平行，因此 NP 點定位於不同位置處。

圖 9 繪示其中 NP 點定位於影像感測器之前之一成像系統。

圖 10 繪示兩個成像系統，其等經對準使得在各者之 FOV 之邊緣處之主光線彼此平行。

圖 11 展示其中 NP 點在影像平面之後之一成像系統。

圖 12 展示其中 NP 點同位之一多個單元成像系統。

圖 13 展示其中邊緣光線經約束以沿著各個十二面體面定位之一 360 度透鏡系統之一 3 維呈現。

圖 14 展示繪示若透鏡係一圓而非一五邊形則將產生之盲點之內切於一五邊形中之一圓。

圖 15 展示最初經設計以外切正五邊形之各個系統之第一透鏡元件。

圖 16：第一透鏡元件之直徑經約束至 $1.7013a$ ，其中 a 係正五邊形之邊長度。

圖 17：自第一透鏡元件之中心至十二面體之中心(NP 點)之距離係 $1.1135a$ ，其中 a 係五邊形之邊長度。

圖 18：自五邊形面之頂部至 NP 點之距離經約束至 $1.31a$ ，其中 a 係正五邊形之邊長度。此處 NP 點係十二面體之中心。

圖 19：繪示相對於十二面體之中心施加於第一透鏡元件上之約束之圖式。「 a 」係十二面體中各個正五邊形之邊長度。

圖 20：繪示任何元件之最大長度經約束以適配於自十二面體之中心發出之 31.717 度半角光錐內之圖式。

圖 21：十二面體之 $1/12$ 及十二面體之中心與五邊形邊緣之中心之間之角度之三維呈現。

圖 22：十二面體之 $1/12$ 及十二面體之中心與五邊形邊緣之邊緣之間之角度之三維呈現。

圖 23：展示至第一光線及第三十七光線之高度之五邊形形狀之透鏡元件。

圖 24：展示模型中之第一光線及第三十七光線之當前透鏡設計之 Zemax 圖。

圖 25：自背面之當前透鏡設計之三維 Zemax 圖。

圖 26：自側面之三維 Zemax 圖。

(4)

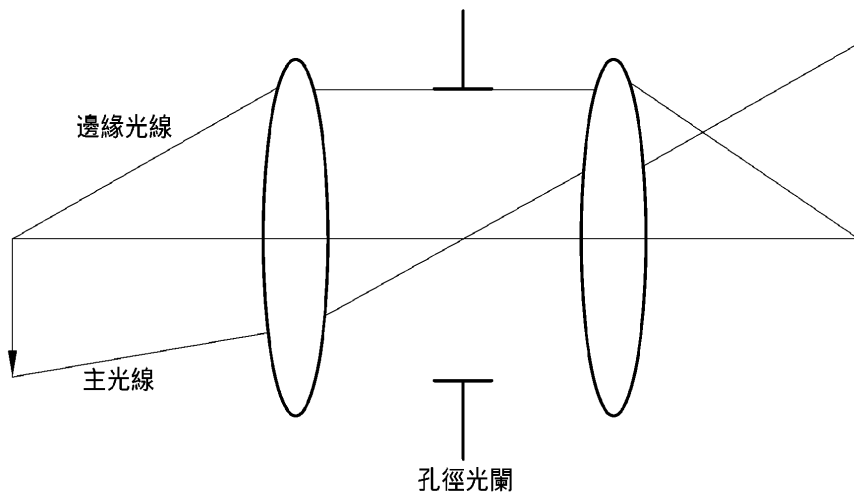
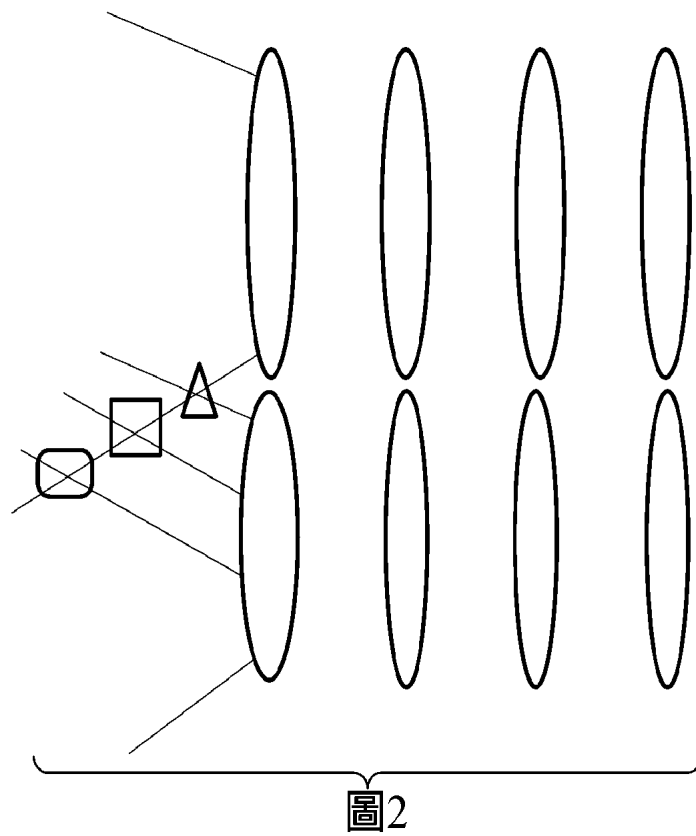


圖1



(5)

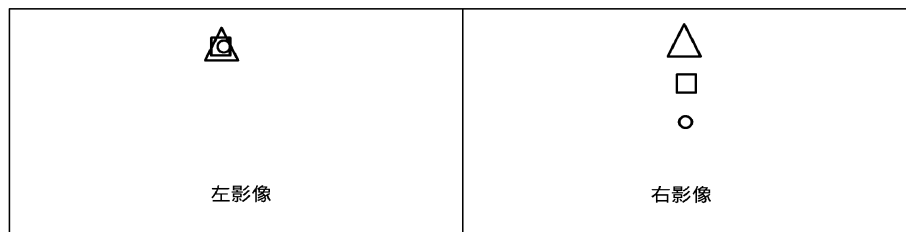


圖3

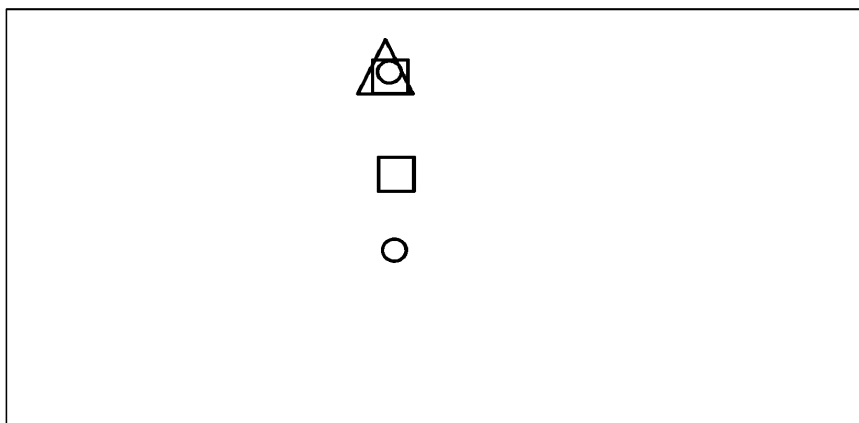


圖4

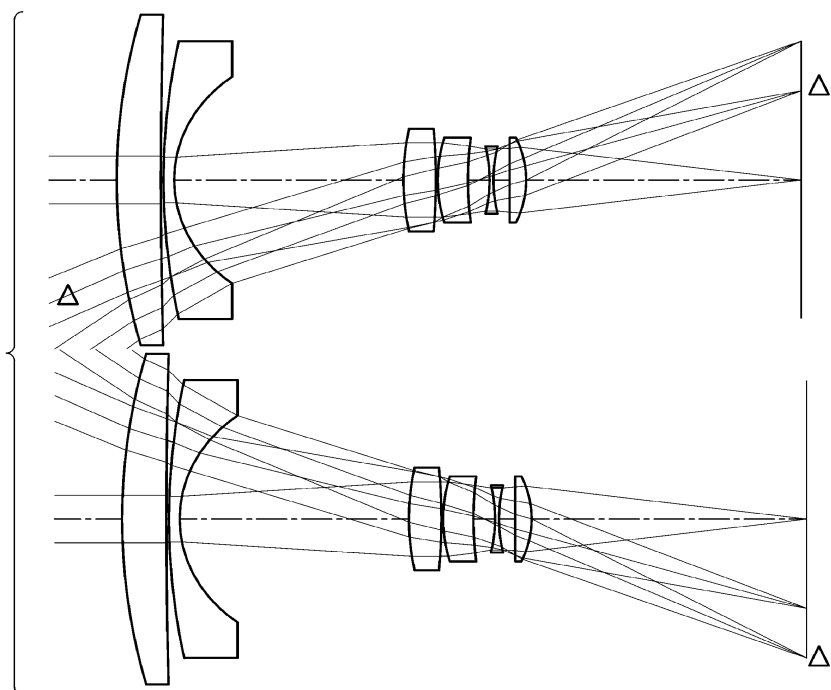
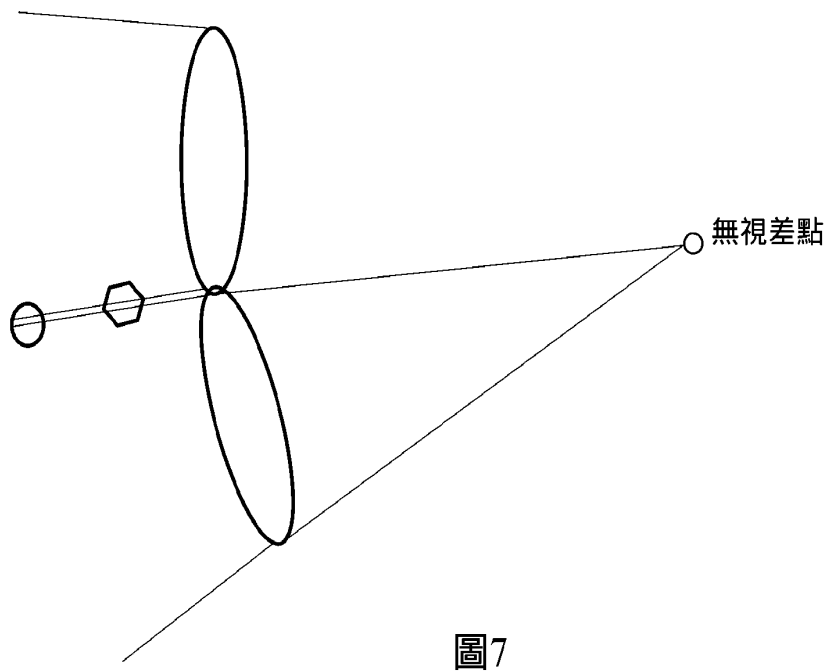
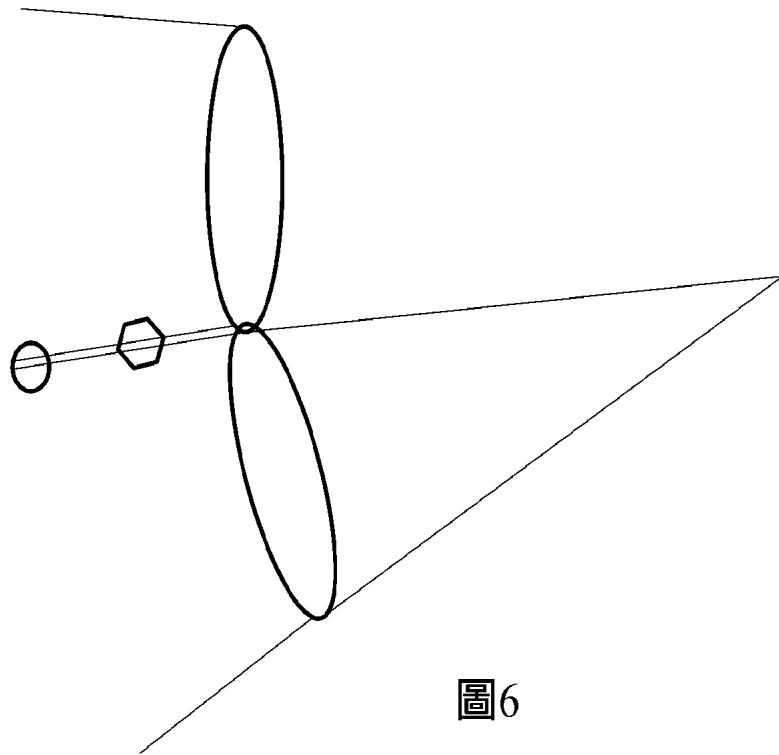


圖5

(6)



(7)

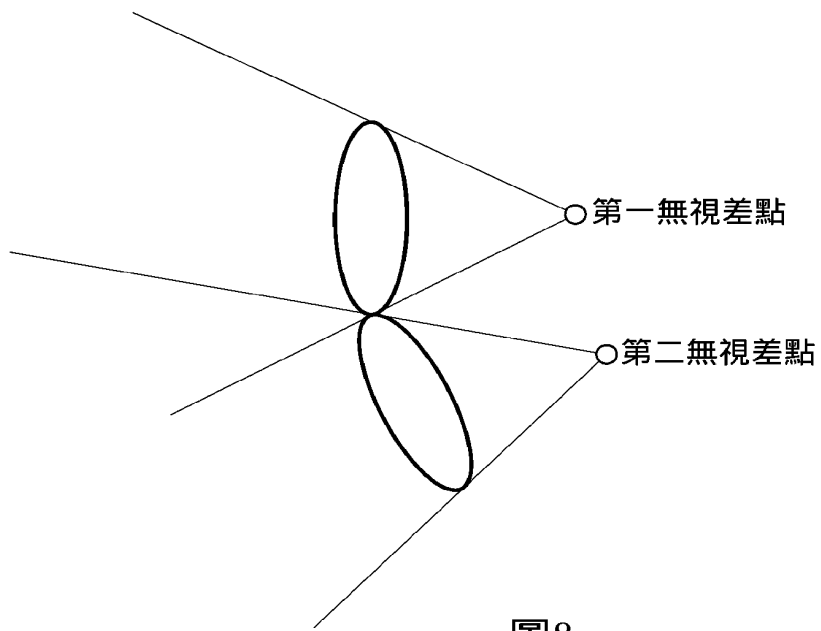


圖8

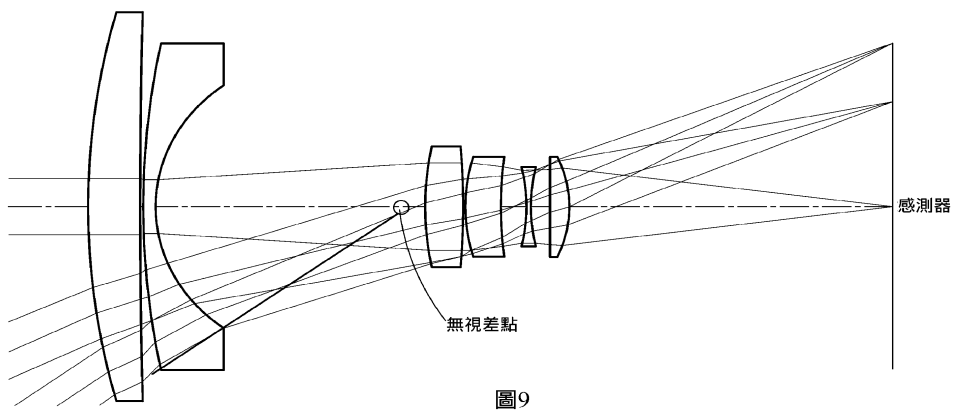


圖9

(8)

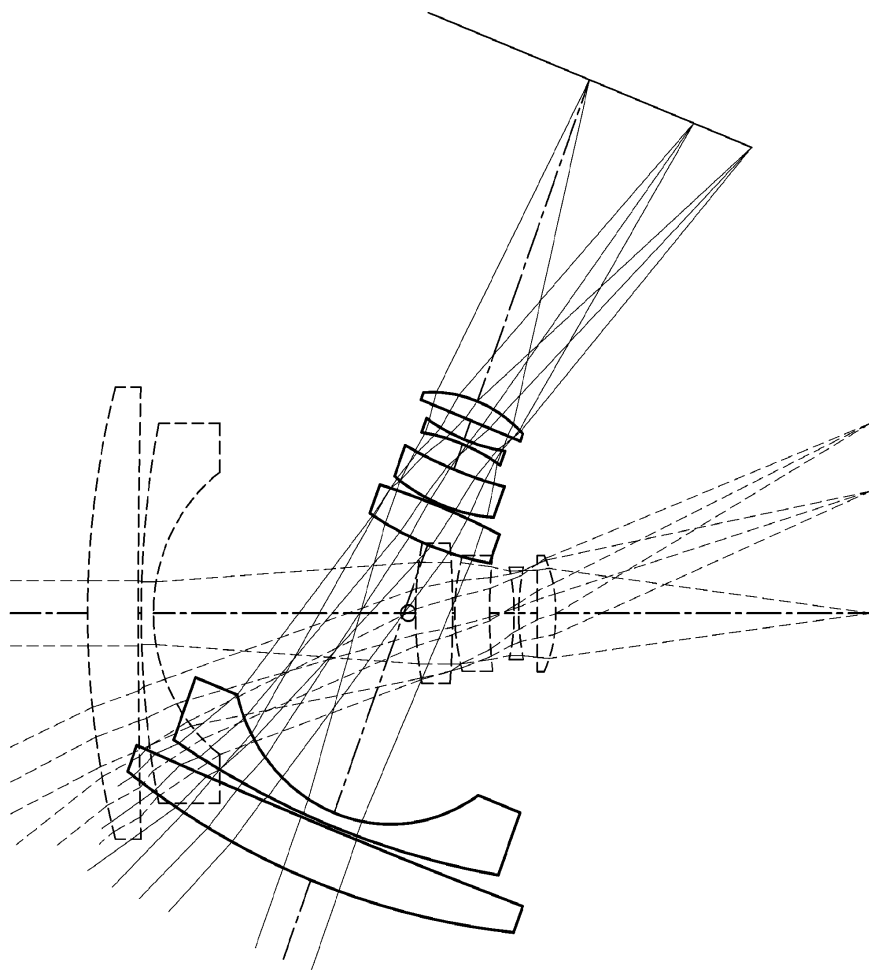


圖10

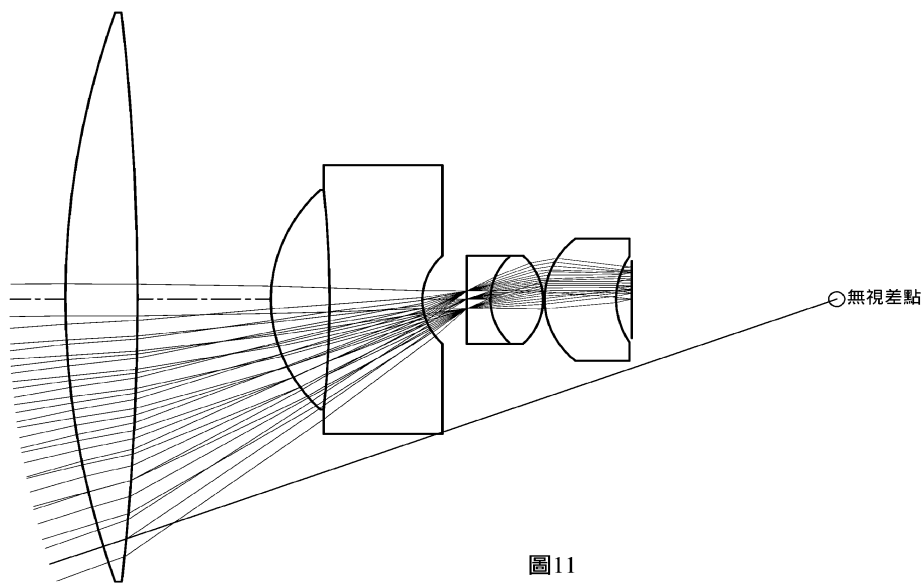


圖11

(9)

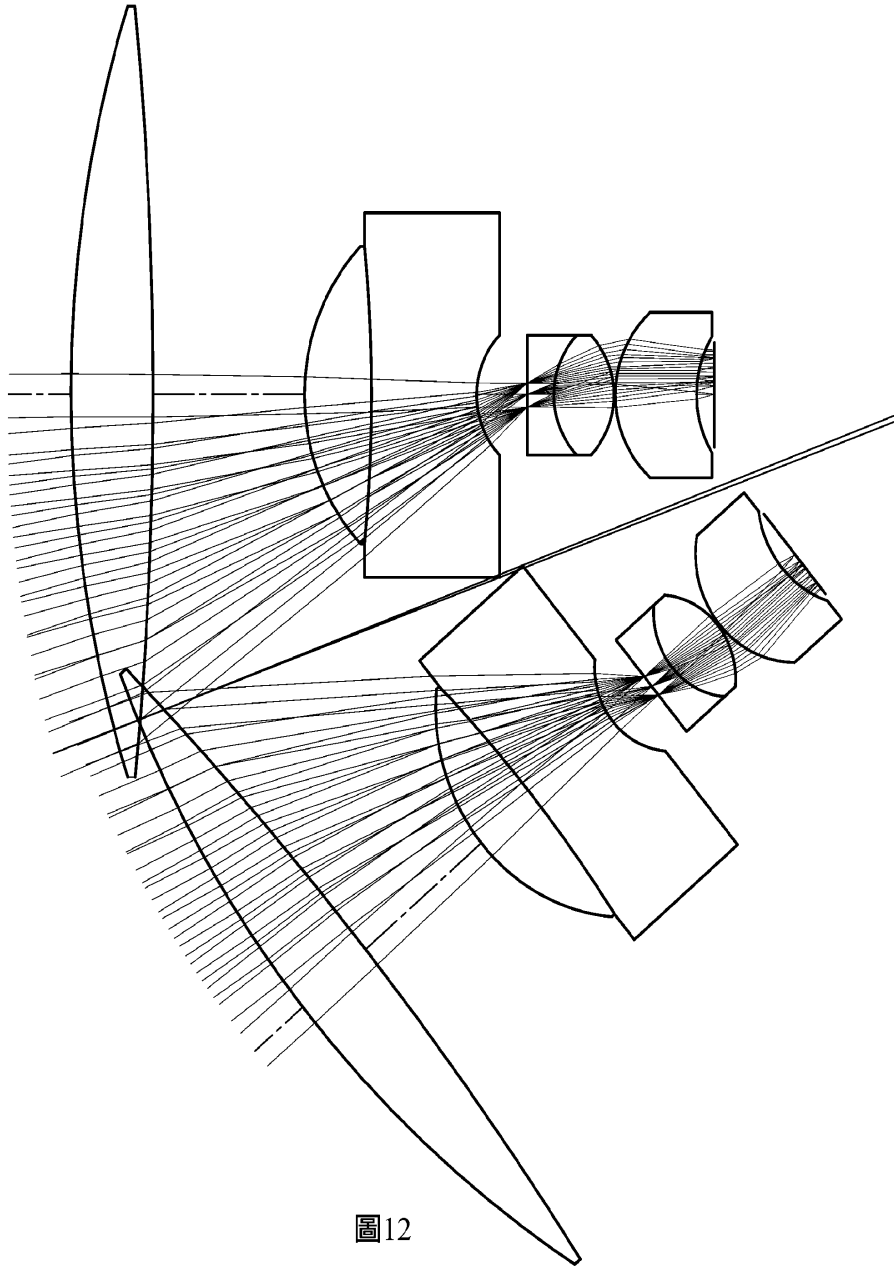


圖12

(10)

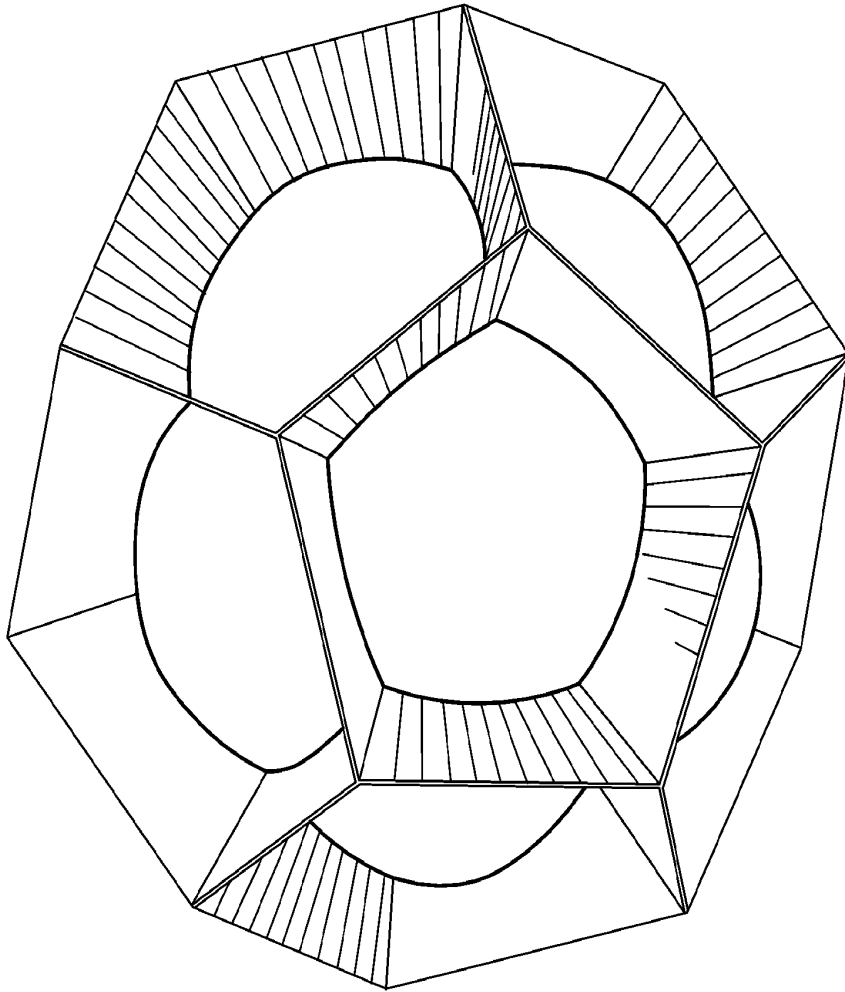


圖13

(11)

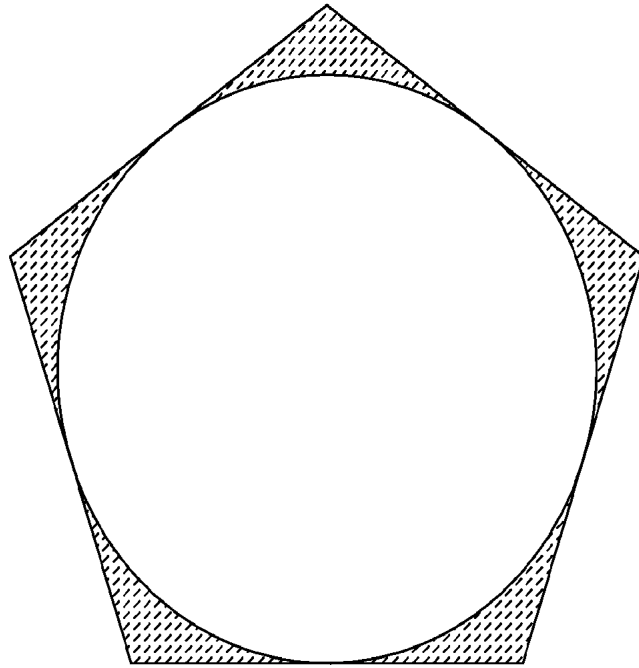


圖14

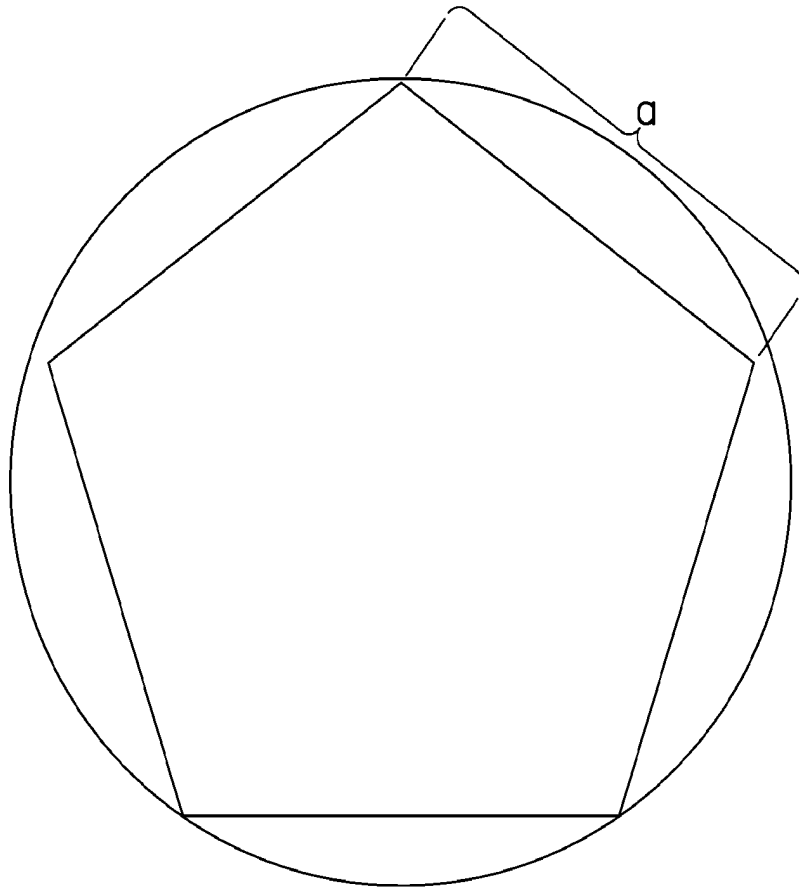


圖15

(12)

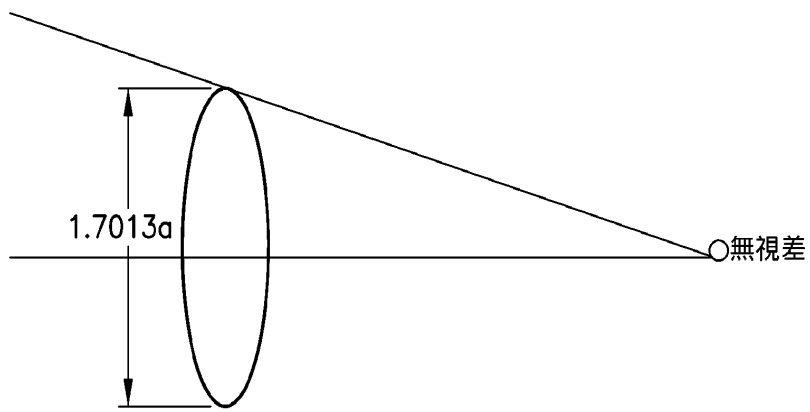


圖16

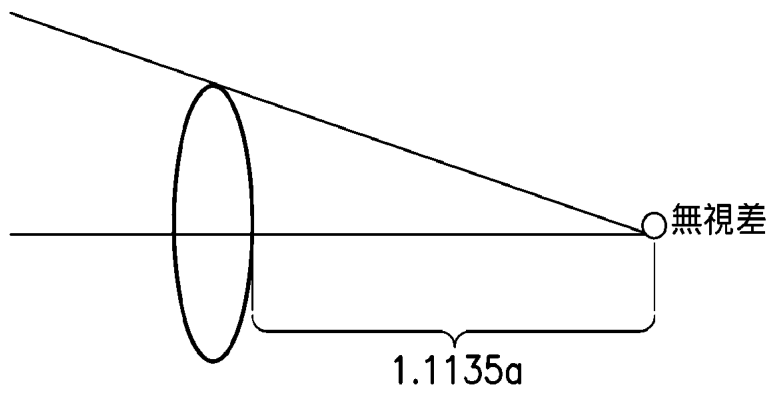


圖17

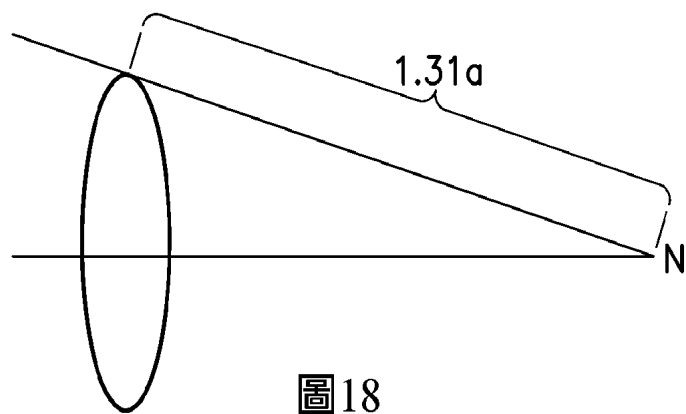


圖18

(13)

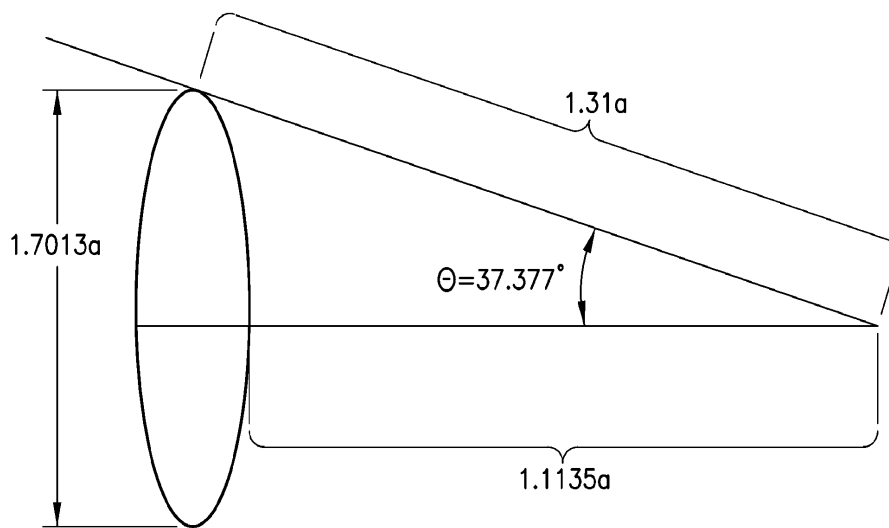


圖19

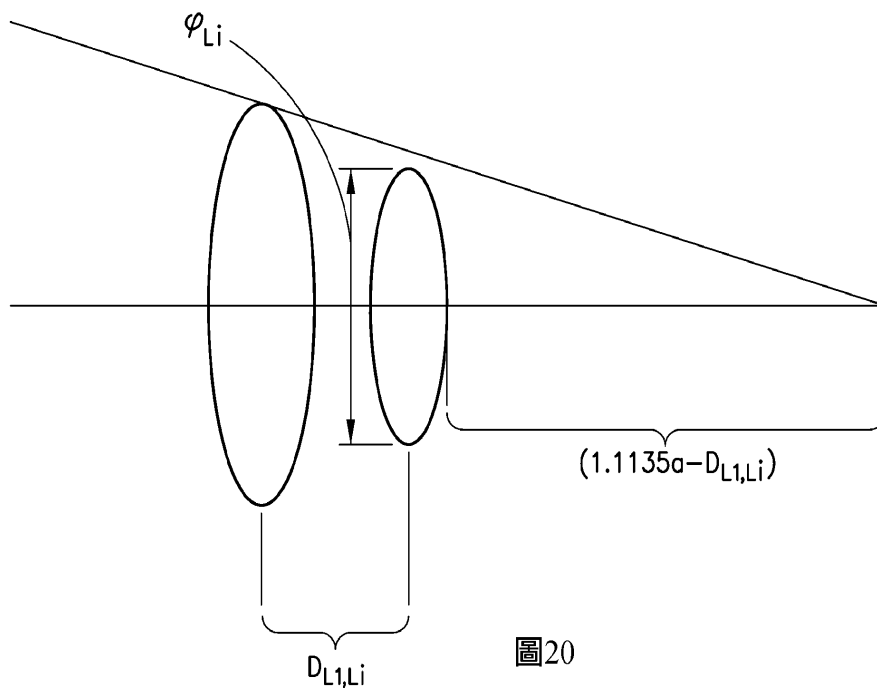


圖20

(14)

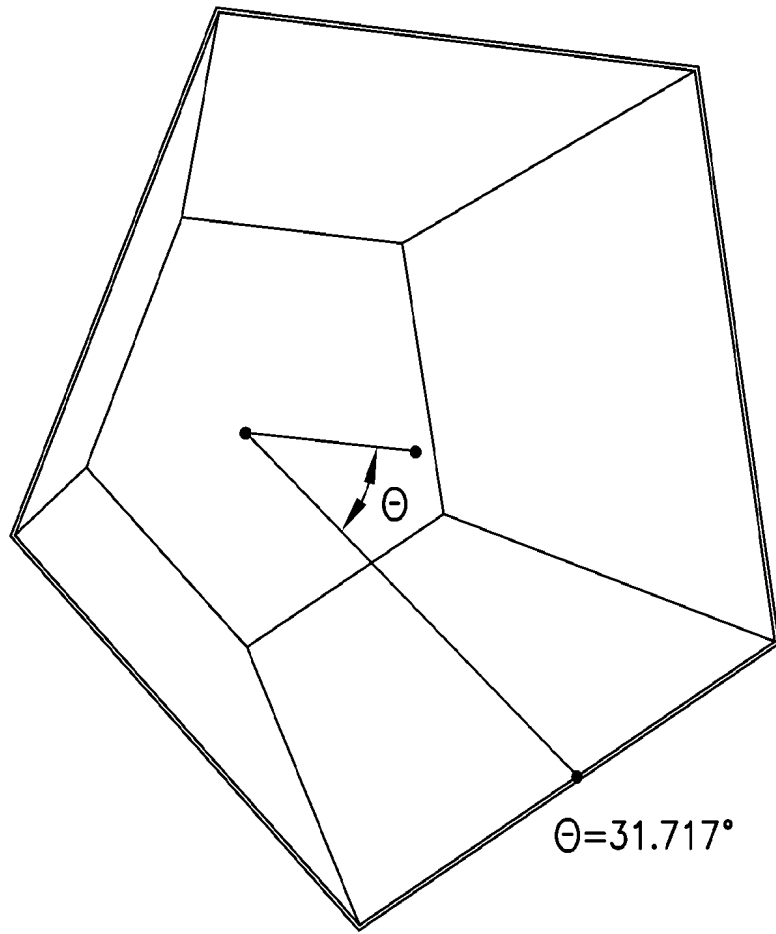


圖21

(15)

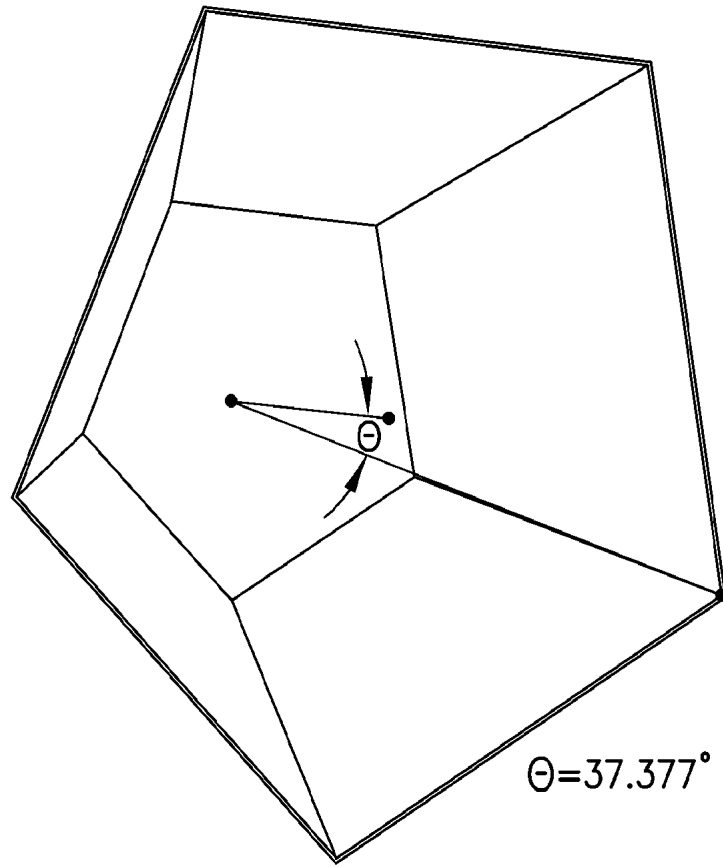


圖22

(16)

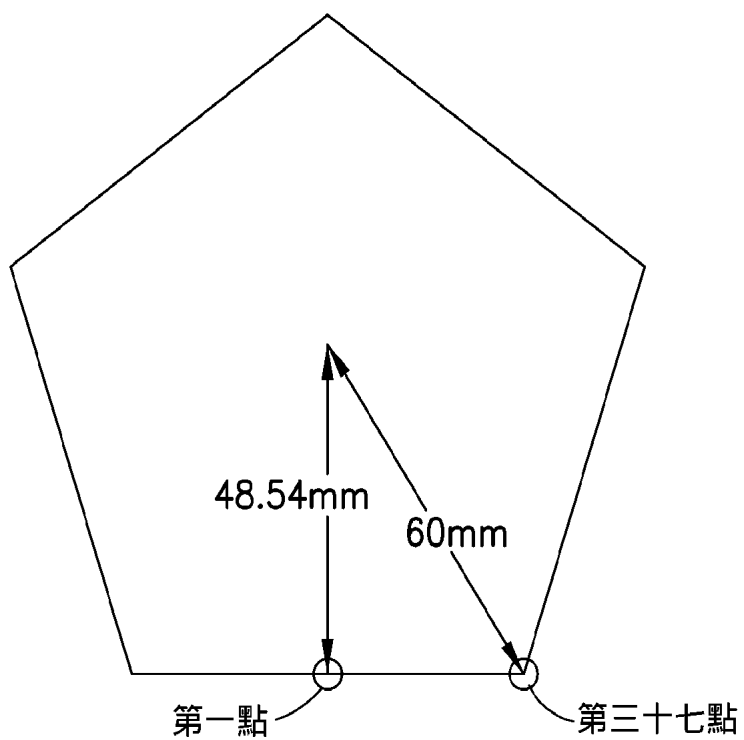


圖23

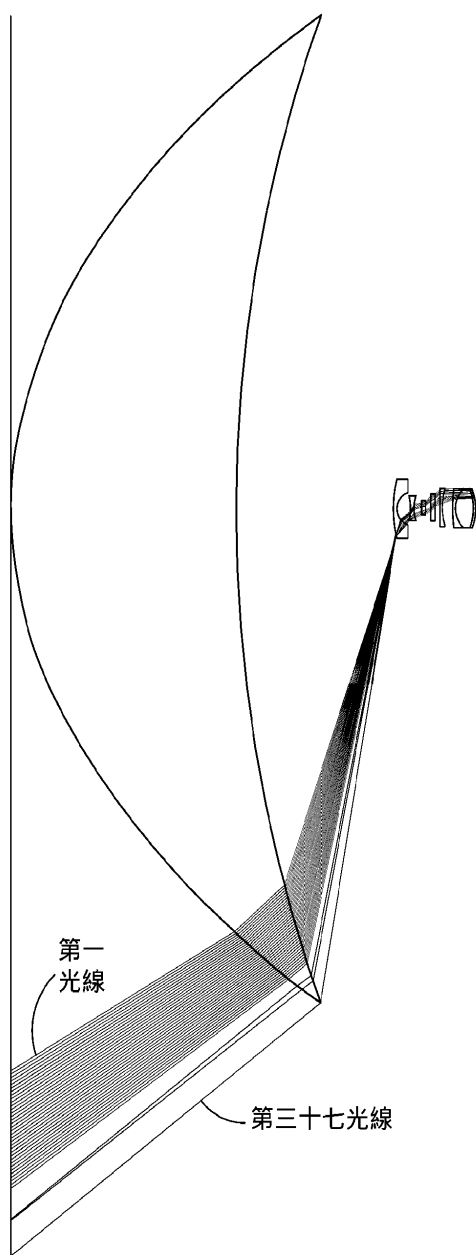


圖24

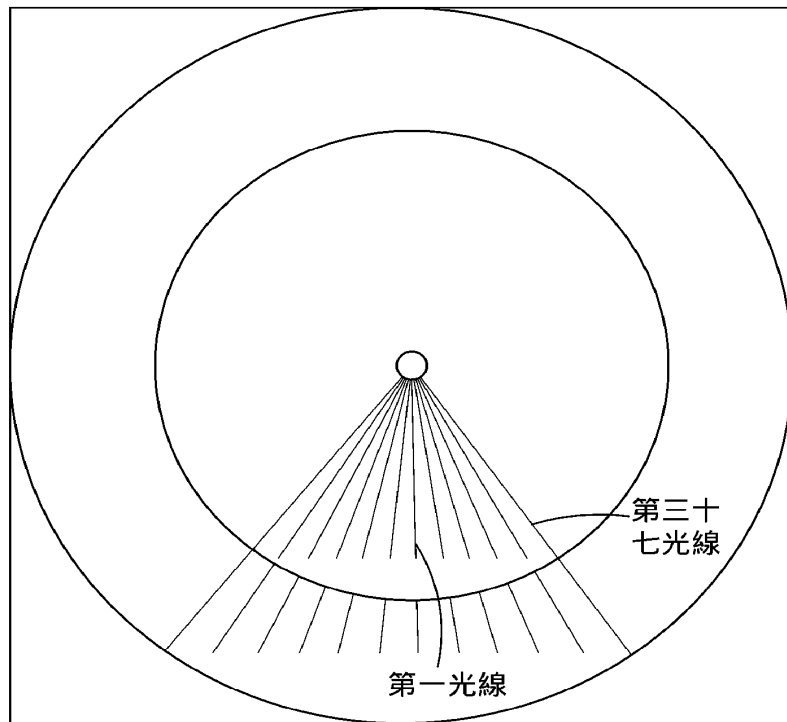


圖25

(19)

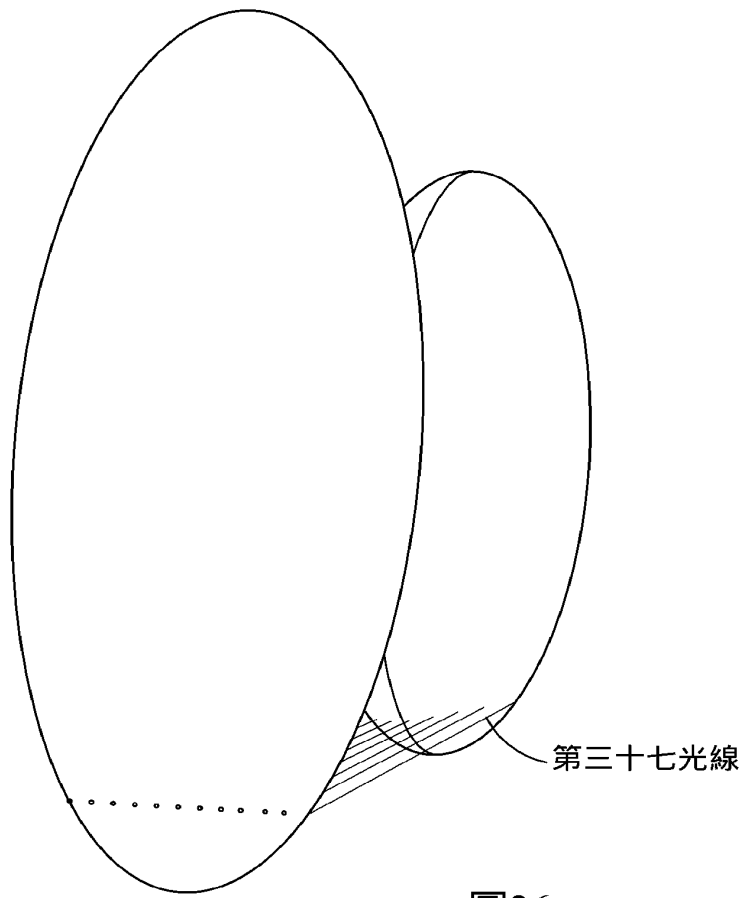


圖26