

發明專利說明書 200639474

(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：94115146

※申請日期：94.5.10.

※IPC 分類：

G02F/13

G02B5/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)  
光學系統設計  
OPTICAL SYSTEM DESIGN

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文) ID : 46804706

國立交通大學/NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文) 張俊彥/CHANG, CHUNYEN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

NO.1001 UNIVERSITY Road, Hsinchu CITY 300-10, Taiwan(R.O.C)

國籍：(中文/英文) 中華民國 R.O.C

三、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

1. 范姜冠旭 FAN CHIANG, KUANHSU

2. 朱新羽 ZHU, XINYU

3. 吳詩聰 WU, SHINTSON

4. 王淑霞 CHEN, SHUHSIA

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 ROC 2. 中國大陸 CHINA 3. 美國 USA 4. 中華民國 ROC

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： 年 月 日。

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：

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：

本發明係揭露一種光學系統設計，適用於一液晶顯示裝置中。該光學系統設計至少包含一發光模組、一圓偏振模組以及一液晶光閥，其中發光模組係用以產生一光束，而圓偏振模組係用以調變該光束之偏振狀態成為一圓偏振狀態，且液晶光閥係用以調變該光束之偏振狀態，進而可以調變該光束之光強度以產生影像。而此光學系統設計係可以解決習知之邊際場效應之問題。

### 六、英文發明摘要：

This invention discloses an optical system design, which is used in a liquid crystal display apparatus. The optical system design at least comprises a light generation module, a circular polarization module and a liquid crystal light valve, wherein the light generation module is used to generate a light, the circular polarization module is used to modulate the polarization state of the light to a circular polarization state, and the liquid crystal light valve is used to modulate the polarization state of the light, so as to modulate the intensity of the light to show the image. The optical system design is able to solve the problem of fringing field effect.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第六圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

31：發光模組；

33：液晶光閥；

61：圓偏振模組；

62：光束；以及

63：檢偏模組。

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】

本發明係關於一種適用於液晶顯示裝置之光學系統設計，特別是該光學系統設計更包含一圓偏振模組。

### 【先前技術】

液晶顯示裝置之應用近年來已普遍被社會大眾廣泛接受使用，舉凡如液晶平面電視、手機、個人數位助理、數位相機及車用顯示器等等因族繁不及備載，故在此不予贅述，進而促使了液晶顯示裝置產業的快速成長與茁壯，政府甚至推行兩兆雙星重點產業的經濟發展計畫，其中便包含液晶顯示裝置產業的培植與發展計畫，以提升國家在國際上的高科技競爭優勢。由此所述，液晶顯示裝置產業的重要性已成為國人的高度共識，不但有助於提升國家之競爭力，更可使國人充分享受到液晶顯示裝置應用上帶來的便利性。

又液晶顯示裝置之顯示品質乃取決於其核心之光學系統設計，而優良的光學系統設計可以提升液晶顯示裝置之顯示品質，如產生高銳利度之影像、提昇光束的使用效率以及加速影像的反應時間等等，以使影像清晰、影像亮度提高以及避免殘影現象發生。目前習知之光學系統設計之模態有扭旋向列(Twisted Nematic, TN)液晶設計、超扭旋向列(Super Twisted Nematic, STN)液晶設

計、面板內切換(In-Plane Switch, IPS)液晶設計、光學自我補償(Optical Compensated Birefringence, OCB)液晶設計以及垂直配向(Vertical Alignment, VA)液晶設計等等，而前述之光學系統設計均為先調變一光束之偏振狀態成為一線偏振狀態後，使光束通過一液晶光閥用以調變光束之偏振狀態，最後該光束之偏振狀態可對應一光亮度，亦即調變光束之偏振狀態即可調變光亮度，進而以產生影像。又扭旋向列液晶設計以及超扭旋向列液晶設計由於一直無法克服廣視角的技術問題，故一般均在較低階的產品上應用，而面板內切換液晶設計以及光學自我補償液晶設計雖然可以克服廣視角的技術問題，但由於製作上較困難因此較不普遍，以致於垂直配向液晶設計已逐漸成為設計上的主流。且以垂直配向液晶設計為基礎亦發展出如多區域垂直配向(Multi-domain Vertical Alignment, MVA)液晶設計之變形，但其光學設計原理依然與垂直配向液晶設計相同，故在此僅以垂直配向液晶設計作為一較佳之實施例用以說明習知之技術。

請參閱第一圖，其係乃光束之偏振狀態之立體示意圖。先以光束 11 作說明，由於光束 11 係為電磁波，故習知上光束 11 亦可稱作光波，且光束 11 係沿 z 軸方向前進，因此光束 11 會在垂直 z 軸的平面上，即 xy 平面上，產生電場及磁場的振動，而特定電場及磁場的振動即稱作光束 11 之偏振狀態。以電場振動作說明，光束 11 的電場振動方向 111 為 x 軸方向，隨著時間遞移而有振幅大

小改變，若在  $xy$  平面上觀察電場，會發現電場的軌跡在  $x$  軸上成一直線來回震盪，則特別稱光束 11 之偏振狀態為一線偏振狀態。同理以光束 12 作說明，光束 12 的電場振動方向 121 為  $y$  軸方向，隨著時間遞移而有振幅大小改變，若在  $xy$  平面上觀察電場，會發現電場的軌跡在  $y$  軸上成一直線來回震盪，則特別稱光束 12 之偏振狀態為一線偏振狀態。又由兩組獨立的線偏振狀態，可以組合出所有的偏振狀態，如圓偏振狀態或是橢圓偏振狀態。

請一併參閱第二圖，其係乃光束之偏振狀態之平面示意圖。光束 11 的電場振動方向 111 的軌跡在  $x$  軸方向成一直線來回震盪，故光束 11 之偏振狀態為線偏振狀態，而對應的瓊斯矩陣 (Jones Matrix) 可為  $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ ，其中瓊斯矩陣係用以計算光束之偏振狀態的一種數學演算方法。而光束 12 的電場振動方向 121 的軌跡在  $y$  軸方向成一直線來回震盪，故光束 12 之偏振狀態為線偏振狀態，而對應的瓊斯矩陣可為  $\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ 。又光束 21 的電場振動方向 211 的軌跡在  $xy$  平面上形成一圓，故光束 21 之偏振狀態係為圓偏振狀態，而對應的瓊斯矩陣可為  $\begin{pmatrix} 1 \\ i \end{pmatrix}$ ，且電場振動方向 211 的軌跡係為順時鐘方向，故又特別稱光束 21 之偏振狀態係為一右旋圓偏振狀態。最後光束 22 的電場振動方向 221 的軌跡在  $xy$  平面上形成一橢圓，故光束 22 之偏振狀態係為橢圓偏振狀態，而對應的瓊斯矩陣可為

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 2i \end{pmatrix}。$$

請參閱第三圖，其係乃習知之一種光學系統設計，至少包含一發光模組 31、一起偏器 32、一液晶光閥 33 以及一檢偏器 34，其中液晶光閥 33 若為一垂直配向液晶光閥，則該光學系統設計即為垂直配向液晶設計，又在此實施例中，液晶光閥 33 為一穿透式液晶光閥，故此光學系統設計即為穿透式垂直配向液晶設計。發光模組 31 可以為一投影光源模組或是一背光模組，係用以產生一光束 311。而起偏器 32 以及檢偏器 34 均為一線性偏振元件，係用以調變光束 311 之偏振狀態為一線偏振狀態，其中起偏器 32 之穿透軸 321 係與 x 軸夾  $45^\circ$  角且檢偏器 34 之穿透軸 341 係與 x 軸夾

$-45^\circ$  角，故起偏器 32 對應之瓊斯矩陣可為  $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$  且檢偏器 34 對

應之瓊斯矩陣可為  $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$ ，而光束 311 通過起偏器 32 後偏振狀

態對應之瓊斯矩陣可為  $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ 。且液晶光閥 33 係用以調變光束 311 之

偏振狀態，其原理乃利用施加不同電壓於液晶光閥 33，造成液晶光閥 33 中液晶分子指向的不同使得光束 311 在通過液晶光閥 33 時會有對應之相位延遲，進而造成偏振狀態的改變，而液晶光閥

33 對應之瓊斯矩陣可為  $\begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix}$ ，其中  $\Gamma$  即表為相位延遲。綜前所



述，光束 311 通過檢偏器 34 後之偏振狀態為

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{2}(e^{-i\frac{\Gamma}{2}} - e^{i\frac{\Gamma}{2}}) \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix},$$

並可計算光束 311 對應之光亮度為  $2 \cdot \sin^2(\frac{\Gamma}{2})$ ，亦即施加不同電壓調變相位延遲  $\Gamma$  可得不同之光亮度。

請一併參閱第四圖，其係乃第三圖之光亮度對應相位延遲座標圖，其中縱座標表示光強度，單位為任意單位(Arbitrary Unit, AU)，而在應用上主要以百分比表示。橫座標表示相位延遲  $\Gamma$ ，單位為弧度，其中相位延遲係可調變施加不同電壓得之。而曲線 41 即為光亮度對應相位延遲之曲線，亦即不同之光亮度會對應不同之相位延遲，如虛線 42 所示。

在液晶顯示裝置中，會設置複數個連續排列的畫素，在畫素可以施加特定電壓於該畫素對應之液晶光閥以產生特定光強度之光束，藉由不同畫素產生不同光強度之光束，進而可以形成影像。由於相鄰畫素會施加不同電壓於對應之液晶光閥以產生不同光強度之光束，而在相鄰畫素的鄰接處由於分別各個畫素電壓值之不同，反而產生一橫向電場於液晶光閥的邊緣，使得液晶光閥中液晶分子指向不如原先預期，進而使光束在通過液晶光閥後之相位延遲不如預期，造成光束之光亮度亦有失真，習知上稱此一效應稱為邊際場效應(Fringing Field Effect)。當橫向電場超過一臨界值後，液晶分子會偏離原先指向方向而形成一偏移角度  $\theta$ ，而

使得如第三圖所示之光束 311 通過檢偏器 34 後之偏振狀態為

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = -i \cos(2\theta) \sin\left(\frac{\Gamma}{2}\right) \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

其中  $\begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$  為考量偏移角度  $\theta$  後

液晶光閥 33 對應之瓊斯矩陣。並接著可計算光束 311 對應之光亮度為  $2 \cdot \cos^2(2\theta) \cdot \sin^2\left(\frac{\Gamma}{2}\right)$ 。

請一併參閱第五圖，其係乃第三圖之光亮度對應偏移角度座標圖，且任意設定相位延遲  $\Gamma$  之值。其中縱座標表示光強度，單位為任意單位，而以百分比表示在邊際場效應影響下之誤差比例。橫座標表示偏移角度  $\theta$ ，單位為角度，其中偏移角度  $\theta$  係由邊際場效應下之橫向電場大小所決定。而曲線 51 即為光亮度對應偏移角度之曲線，以虛線 52 所示，當偏移角度誤差  $10^\circ$  時，光強度即已誤差 88%，而以虛線 53 所示，當偏移角度誤差  $15^\circ$  時，光強度更是誤差高達 75%，意即造成了四分之一的誤差。此乃造成液晶顯示裝置品質下降的一個主要原因，不但在光學上降低了顯示影像的銳利度，更由於邊際場效應，使之拖慢了影像的動態響應，增加影像反應時間，造成殘影現象。而近來的液晶顯示裝置由於要達到高解析度的需求，使得要在液晶顯示裝置設置更多的畫素，如此只好將畫素以及畫素間距(inter-pixel gap)的尺寸均愈做愈小，造成邊際場效應的影響愈來愈大，使得液晶顯示裝置之品質一直無法提昇。

藉此，開發一種光學系統設計，係用圓偏振模組調變光束之偏振狀態為圓偏振狀態後，即可解決現有習知光學系統設計對於在邊際場效應下影響顯示品質之問題，實為廣大液晶顯示裝置使用者殷切盼望及本發明人念茲在茲者，而本發明人基於多年從事於液晶顯示裝置研究開發與諸多實務經驗，乃思及改良之意念，窮其個人之專業知識，並且經多方研究設計與專題探討，至此提出一種具有圓偏振模組之光學系統設計以作為上述問題一解決方式與依據。

#### 【發明內容】

本發明提供一種光學系統設計，適用於一液晶顯示裝置中。該光學系統設計至少包含一發光模組、一圓偏振模組以及一液晶光閥，其中發光模組係用以產生一光束，而圓偏振模組係用以調變該光束之偏振狀態成為一圓偏振狀態，且液晶光閥係用以調變該光束之偏振狀態，進而可以調變該光束之光強度以產生影像。

習知上使用具有線偏振狀態之光束對液晶分子指向非常敏感，因此在邊際場效應之橫向電場造成液晶光閥中之液晶分子偏移指向方向下，極易造成不預期的光強度效果，而具圓偏振狀態之光束由於其對稱性，使之對液晶分子指向不是非常敏感，也因此不易造成不預期的光強度效果，使得具圓偏振狀態之光束可以解決邊際場效應之問題。

綜合上述，本發明提供之一種具有圓偏振模組之光學系統設計，利用圓偏振模組調變光束之偏振狀態成為圓偏振狀態以解決邊際場效應之問題，不僅可以大幅改良液晶顯示裝置之顯示品質以提昇提升國家之競爭力，更可使國人充分享受到優良品質的液晶顯示裝置應用上帶來的便利性。

茲為使 貴審查委員對本發明之技術特徵及所達成之功效有更進一步之瞭解與認識，下文謹提供較佳之實施例及相關圖式以為輔佐之用，並以詳細之說明文字配合說明如後。

#### 【實施方式】

請參閱第六圖，其係乃依據本發明之一種光學系統設計，至少包含一發光模組 31、一圓偏振模組 61 以及一液晶光閥 33，其中液晶光閥 33 可為一垂直配向液晶光閥，係使用負型液晶以垂直排列配向，又在此實施例中，液晶光閥 33 為一穿透式液晶光閥，故此光學系統設計即為穿透式液晶設計。發光模組 31 可以為一投影光源模組或是一背光模組，係用以產生一光束 62，若發光模組 31 為一投影光源模組時，其可適用於如投影顯示器之液晶顯示裝置，而發光模組 31 為一背光模組時，其可適用於如電腦螢幕之液晶顯示裝置。圓偏振模組 61 係用以調變光束 62 之偏振狀態成為一圓偏振狀態，且液晶光閥 33 係用以調變該光束 62 之偏振狀態，而光學系統設計更可以包含一檢偏模組 63 係用以決定該光束 62 之偏振狀態對應之光強度。

請一併參閱第七圖，其係乃第六圖之一種圓偏振模組以及檢偏模組之分解示意圖。圓偏振模組 61 更可包含一線性偏振元件 71 以及一 $\frac{1}{4}$ 波片 72，其中線性偏振元件 71 之穿透軸 711 係為與 x 軸同方向，因此其對應之瓊斯矩陣可為 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ ，故光束 62 通過線性偏振元件 71 後之偏振狀態對應之瓊斯矩陣可為 $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ ，且 $\frac{1}{4}$ 波片 72 之慢軸 721 係與線性偏振元件 71 之穿透軸 711 夾 $45^\circ$ 角，因此其對應之瓊斯矩陣可為 $\begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{4}) & -i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) \\ -i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) & \cos(\frac{\pi}{4}) \end{pmatrix}$ 。所以光束 62 在通過圓偏振模組後之偏振狀態為

$$\begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{4}) & -i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) \\ -i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) & \cos(\frac{\pi}{4}) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix}$$

一左旋圓偏振狀態。又檢偏模組 63 更可包含一 $\frac{1}{4}$ 波片 73 以及一線性偏振元件 74，其中 $\frac{1}{4}$ 波片 73 之慢軸 731 係可與 $\frac{1}{4}$ 波片 72 之慢軸 721 同向，因此其對應之瓊斯矩陣亦可為 $\begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{4}) & -i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) \\ -i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) & \cos(\frac{\pi}{4}) \end{pmatrix}$ ，且線性偏振元件 74 之穿透軸 741 係可與線性偏振元件 71 之穿透軸 711 同向，因此其對應之瓊斯矩陣亦可為 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ 。最後液晶光閥 33 係用以調變光束 62 之偏振狀態，其原理乃利用施加不同電壓於液晶光閥 33，造成液晶光閥 33 中液晶分子指向的不同使得光束 62 在通過液晶光閥 33 時會有對應之相位延遲，進而造成偏振狀態的改

變，而液晶光閥 33 對應之瓊斯矩陣可為  $\begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix}$ ，其中  $\Gamma$  即表為

相位延遲。綜前所述，光束 62 通過檢偏模組 63 後之偏振狀態為

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{4}) & -i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) \\ -i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) & \cos(\frac{\pi}{4}) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} = -i \cdot \sin(\frac{\Gamma}{2}) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$
，並可計

算光束 62 對應之光亮度為  $\sin^2(\frac{\Gamma}{2})$ ，亦即施加不同電壓調變相位延遲  $\Gamma$  可得不同之光亮度。

請一併參閱第八圖，其係乃依據第七圖設置之光亮度對應相位延遲座標圖，其中縱座標表示光強度，單位為任意單位，而在應用上主要以百分比表示。橫座標表示相位延遲  $\Gamma$ ，單位為弧度，其中相位延遲係可調變施加不同電壓得之。而曲線 81 即為光亮度對應相位延遲之曲線，亦即不同之光亮度會對應不同之相位延遲，如虛線 82 所示。

在液晶顯示裝置中，會設置複數個連續排列的畫素，在畫素可以施加特定電壓於該畫素對應之液晶光閥以產生特定光強度之光束，藉由不同畫素產生不同光強度之光束，進而可以形成影像。由於相鄰畫素施加會施加不同電壓於對應之液晶光閥以產生不同光強度之光束，而在相鄰畫素的鄰接處由於分別各個畫素電壓值之不同，反而產生一橫向電場於液晶光閥的邊緣，使得液晶光閥中液晶分子指向不如原先預期，進而使光束在通過液晶光閥後之相位延遲不如預期，造成光束之光亮度亦有失真，習知上稱此一

效應稱為邊際場效應。當橫向電場愈大時，液晶分子偏離原先指向方向之偏移角度  $\theta$  將愈大，而使得如第六圖所示之光束 62 通過檢偏模組 63 後之偏振狀態為

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{4}) & -i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) \\ -i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) & \cos(\frac{\pi}{4}) \end{pmatrix} \cdot M_{LC,T,FFE} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} = -i \cdot \sin(\frac{\Gamma}{2}) (\cos(2\theta) - i \cdot \sin(2\theta)) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

其中  $M_{LC,T,FFE} = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$  為考量偏移角

度  $\theta$  後液晶光閥 33 對應之瓊斯矩陣。並可計算光束 62 對應之光亮度為  $\sin^2(\frac{\Gamma}{2})$ ，此光亮度同前述未考慮邊際場效應時之光亮度公式是相同的，亦即經由本發明之光學系統設計，可以解決邊際場效應造成光亮度不如預期的問題。由於邊際場效應之橫向電場是造成液晶光閥 33 中的液晶分子在 xy 平面上偏移，所以對具對稱性的圓偏振狀態之光束而言，液晶分子在 xy 平面上無論偏移多少角度均不會有任何影響，也因此解決邊際場效應之問題。

請參閱第九圖，其係乃第六圖之另一種圓偏振模組以及檢偏模組之分解示意圖。圓偏振模組 61 更可包含一線性偏振元件 91、 $-\frac{1}{2}$ 波片 92 以及 $-\frac{1}{4}$ 波片 93，其中線性偏振元件 91 之穿透軸 911 係為與 x 軸同方向，因此其對應之瓊斯矩陣可為  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ ，故光束 62 通過線性偏振元件 91 後之偏振狀態對應之瓊斯矩陣可為  $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ ，且 $\frac{1}{2}$ 波片 92 之慢軸 921 係與線性偏振元件 91 之穿透軸 911 夾  $15^\circ$  角，

因此其對應之瓊斯矩陣可為

$$M_{\text{circle}, \frac{1}{2}} = \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{12}) & -\sin(\frac{\pi}{12}) \\ \sin(\frac{\pi}{12}) & \cos(\frac{\pi}{12}) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\pi}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\pi}{2}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{12}) & \sin(\frac{\pi}{12}) \\ -\sin(\frac{\pi}{12}) & \cos(\frac{\pi}{12}) \end{pmatrix}, \text{ 另外 } \frac{1}{4} \text{ 波片}$$

93 之慢軸 931 係與線性偏振元件 91 之穿透軸 911 夾  $75^\circ$  角，因此其對應之瓊斯矩陣可為

$$M_{\text{circle}, \frac{1}{4}} = \begin{pmatrix} \cos(\frac{5\pi}{12}) & -\sin(\frac{5\pi}{12}) \\ \sin(\frac{5\pi}{12}) & \cos(\frac{5\pi}{12}) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\pi}{4}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\pi}{4}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{5\pi}{12}) & \sin(\frac{5\pi}{12}) \\ -\sin(\frac{5\pi}{12}) & \cos(\frac{5\pi}{12}) \end{pmatrix}。 \text{ 所以光束}$$

62 在通過圓偏振模組後之偏振狀態為

$$M_{\text{circle}, \frac{1}{4}} \cdot M_{\text{circle}, \frac{1}{2}} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{\sqrt{2} - i\sqrt{6}}{4} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix}, \text{ 其係為圓偏振狀態，特別是一}$$

左旋圓偏振狀態。而檢偏模組 62 更可包含  $\frac{1}{4}$  波片 94、 $\frac{1}{2}$  波片 95 以及一線性偏振元件 96，其中  $\frac{1}{4}$  波片 94 之慢軸 941 係可與  $\frac{1}{4}$  波片 93 之慢軸 931 同向，因此其對應之瓊斯矩陣亦可為

$$M_{\text{analyzer}, \frac{1}{4}} = \begin{pmatrix} \cos(\frac{5\pi}{12}) & -\sin(\frac{5\pi}{12}) \\ \sin(\frac{5\pi}{12}) & \cos(\frac{5\pi}{12}) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\pi}{4}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\pi}{4}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{5\pi}{12}) & \sin(\frac{5\pi}{12}) \\ -\sin(\frac{5\pi}{12}) & \cos(\frac{5\pi}{12}) \end{pmatrix}, \text{ 且 } \frac{1}{2} \text{ 波片}$$

95 之慢軸 951 係可與  $\frac{1}{2}$  波片 92 之慢軸 921 同向，因此其對應之瓊斯矩陣亦可為

$$M_{\text{analyzer}, \frac{1}{2}} = \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{12}) & -\sin(\frac{\pi}{12}) \\ \sin(\frac{\pi}{12}) & \cos(\frac{\pi}{12}) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\pi}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\pi}{2}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{12}) & \sin(\frac{\pi}{12}) \\ -\sin(\frac{\pi}{12}) & \cos(\frac{\pi}{12}) \end{pmatrix}, \text{ 又線性偏}$$

振元件 96 之穿透軸 961 係可與線性偏振元件 91 之穿透軸 911 同向，因此其對應之瓊斯矩陣亦可為  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ 。最後液晶光閥 33 對應



之瓊斯矩陣可為  $\begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix}$ ，其中  $\Gamma$  即表為相位延遲，故光束 62 通

過檢偏模組 63 後之偏振狀態為

$$M_{\text{analyzer}, \frac{1}{2}} \cdot M_{\text{analyzer}, \frac{1}{4}} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix} \cdot \frac{\sqrt{2}-i\sqrt{6}}{4} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} = \frac{-\sqrt{3}+i}{2} \sin\left(\frac{\Gamma}{2}\right) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$
，並可計算

光束 62 對應之光亮度為  $\sin^2\left(\frac{\Gamma}{2}\right)$ ，亦即施加不同電壓調變相位延遲  $\Gamma$

可得不同之光亮度。又考慮邊際場效應下液晶分子偏移角度  $\theta$  的影響下，光束 62 通過檢偏模組 63 後之偏振狀態為

$$M_{\text{analyzer}, \frac{1}{2}} \cdot M_{\text{analyzer}, \frac{1}{4}} \cdot M_{LC,T,FFE} \cdot \frac{\sqrt{2}-i\sqrt{6}}{4} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} = \frac{-\sqrt{3}+i}{2} \sin\left(\frac{\Gamma}{2}\right) (\cos(2\theta) - i \sin(2\theta)) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

其中  $M_{LC,T,FFE} = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$  為考量偏移角

度  $\theta$  後液晶光閥 33 對應之瓊斯矩陣。並可計算光束 62 對應之光亮度為  $\sin^2\left(\frac{\Gamma}{2}\right)$ ，此光亮度同前述未考慮邊際場效應時之光亮度公式是相同的，亦即經由本發明之光學系統設計，可以解決邊際場效應造成光亮度不如預期的問題。而本實施例的圓偏振模組係為一寬頻圓偏振模組，由於光束只有在理想狀態下會只有一個對應之光波長，實際情形下光束之光波長通常有一個範圍，以一紅光光束為例，其光波長便可以為  $650\text{nm} \pm 30\text{nm}$ ，其光波長便可以有 60nm 的誤差，使得寬頻之光束在通過一般的圓偏振模組時，可能調變的偏振狀態是一個非常接近圓偏振狀態的橢圓偏振狀態，如此便可能影響到之後的光強度狀態。但本實施例的圓偏振模組藉由  $\frac{1}{2}$  波

片 92 以及  $\frac{1}{4}$  波片 93 特定之擺放設計使得光波長範圍的造成的誤差可以互補抵銷掉，使得可以調變光束之偏振狀態為一圓偏振狀態。又圓偏振模組可由許多光學元件以各種方式組合之，上述之實施例均為舉例，而非以限定本發明，且並可直接使用一圓偏振元件來作為圓偏振模組。

請參閱第十圖，其係乃依據本發明之另一種光學系統設計，至少包含一發光模組 31、一圓偏振模組 61 以及一液晶光閥 1001，其中液晶光閥 1001 可為一垂直配向液晶光閥，又在此實施例中，液晶光閥 1001 為一反射式液晶光閥，故此光學系統設計即為反射式液晶設計。發光模組 31 係用以產生一光束 1002。圓偏振模組 61 係用以調變光束 1002 之偏振狀態成為一圓偏振狀態，且液晶光閥 1001 係用以調變該光束之偏振狀態，且光束 1002 垂直入射液晶光閥 1001 後會循原路徑反射後再一次通過圓偏振模組 61，此時圓偏振模組 61 之功用係等同於一檢偏模組，用以決定該光束 1002 之偏振狀態對應之光強度。而液晶光閥 1001 對應之瓊斯矩陣可為

$$M_{LC,R} = \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix}, \text{其中 } \Gamma \text{ 表為相位延遲，且 } \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \text{ 表}$$

為光束 1002 反射時之相位反轉。若考慮邊際場效應下液晶分子偏移角度  $\theta$  的影響，則液晶光閥 1001 對應之瓊斯矩陣可為

$$M_{LC,R,FFE} = \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\Gamma}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\Gamma}{2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$$

當圓偏振模組 61 如第七圖之設計時，光束 1002 通過圓偏振模組 61 後之偏振狀態對應的瓊斯矩陣可為如前述之  $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix}$ ，其係為圓偏振狀態，特別是一左旋圓偏振狀態。而光束 1002 反射後再次通過圓偏振模組 61 時對應之瓊斯矩陣可為

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{4}) & i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) \\ i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) & \cos(\frac{\pi}{4}) \end{pmatrix}, \text{ 故光束 1002 反射後再次通過圓偏振模組}$$

61 後對應之瓊斯矩陣可為

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{4}) & i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) \\ i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) & \cos(\frac{\pi}{4}) \end{pmatrix} \cdot M_{LC,R} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} = -i \cdot \sin(\Gamma) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \text{ 並可計算光束}$$

1002 對應之光亮度為  $\sin^2(\Gamma)$ 。當考慮邊際場效應下液晶分子偏移角度  $\theta$  的影響，光束 1002 反射後再次通過圓偏振模組 61 後對應之瓊斯矩陣可為

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{4}) & i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) \\ i \cdot \sin(\frac{\pi}{4}) & \cos(\frac{\pi}{4}) \end{pmatrix} \cdot M_{LC,R,FFE} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} = -i \cdot \sin(\Gamma) (\cos(2\theta) - i \cdot \sin(2\theta)) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \text{ 並}$$

可計算光束 1002 對應之光亮度為  $\sin^2(\Gamma)$ ，此光亮度同前述未考慮邊際場效應時之光亮度公式是相同的，亦即經由本發明之光學系統設計，可以解決邊際場效應造成光亮度不如預期的問題。

若圓偏振模組 61 如第九圖之設計時，光束 1002 通過圓偏振模組 61 後之偏振狀態對應的瓊斯矩陣可為如前述之  $\frac{\sqrt{2}-i\sqrt{6}}{4} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix}$ ，其係為圓偏振狀態，特別是一左旋圓偏振狀態。而光束 1002 反射

後再次通過圓偏振模組 61 時，其  $\frac{1}{4}$  波片 93、 $\frac{1}{2}$  波片 92 以及線性偏振元件 91 分別對應之瓊斯矩陣可為

$$M_{circle, \frac{1}{4}, R} = \begin{pmatrix} \cos(\frac{5\pi}{12}) & \sin(\frac{5\pi}{12}) \\ -\sin(\frac{5\pi}{12}) & \cos(\frac{5\pi}{12}) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\pi}{4}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\pi}{4}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{5\pi}{12}) & -\sin(\frac{5\pi}{12}) \\ \sin(\frac{5\pi}{12}) & \cos(\frac{5\pi}{12}) \end{pmatrix},$$

$$M_{circle, \frac{1}{2}, R} = \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{12}) & \sin(\frac{\pi}{12}) \\ -\sin(\frac{\pi}{12}) & \cos(\frac{\pi}{12}) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e^{-i\frac{\pi}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{\pi}{2}} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\frac{\pi}{12}) & -\sin(\frac{\pi}{12}) \\ \sin(\frac{\pi}{12}) & \cos(\frac{\pi}{12}) \end{pmatrix} \text{ 以及}$$

$$M_{circle, LP, R} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \text{ 故光束 1002 反射後再次通過圓偏振模組 61}$$

後對應之瓊斯矩陣可為

$$M_{circle, LP, R} \cdot M_{circle, \frac{1}{2}, R} \cdot M_{circle, \frac{1}{4}, R} \cdot M_{LC, R} \cdot \frac{\sqrt{2}-i\sqrt{6}}{4} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} = -\frac{1}{2}(\sqrt{3}-i) \cdot \sin(\Gamma) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \text{ 並}$$

可計算光束 1002 對應之光亮度為  $\sin^2(\Gamma)$ 。當考慮邊際場效應下液晶分子偏移角度  $\theta$  的影響，光束 1002 反射後再次通過圓偏振模組 61 後對應之瓊斯矩陣可為

$$M_{circle, LP, R} \cdot M_{circle, \frac{1}{2}, R} \cdot M_{circle, \frac{1}{4}, R} \cdot M_{LC, R, FFE} \cdot \frac{\sqrt{2}-i\sqrt{6}}{4} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} = -\frac{(\sqrt{3}-i)}{2} \cdot \sin(\Gamma) \cdot (\cos(2\theta) - i \cdot \sin(2\theta)) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

，並可計算光束 1002 對應之光亮度為  $\sin^2(\Gamma)$ ，此光亮度同前述未考慮邊際場效應時之光亮度公式是相同的，亦即經由本發明之光學系統設計，可以解決邊際場效應造成光亮度不如預期的問題。

最後請參閱第十一圖，其係乃依據本發明之一種光學系統設計之應用示意圖。本實施例特別以一穿透式液晶顯示裝置之光路設計為例，其中發光模組 31 係用以產生光束，並經由色分光鏡

1011 將光束分為第一原色光束 1012、第二原色光束 1013 以及第三原色光束 1014，而第一原色光束 1012、第二原色光束 1013 以及第三原色光束 1014 可以對應顏色為紅、綠及藍(RGB)係為組成色彩的基本原色，且分別通過對應之光閥模組 1015、1016、1017。光閥模組 1015、1016、1017 係如前述之設計，可以分別包含對應之圓偏振模組 10151、10161、10171 以及液晶光閥 10152、10162、10172，係用以調變對應之第一原色光束 1012、第二原色光束 1013 以及第三原色光束 1014 之光強度，最後透過合色菱鏡 1018 將第一原色光束 1012、第二原色光束 1013 以及第三原色光束 1014 合併後，完成影像顯示。另更可繼續導入投影鏡頭組 1019，完成影像顯示，則其更稱為投影式液晶顯示裝置。

由上述之實施例說明，本發明提供之一種光學系統設計，利用圓偏振模組調變光束之偏振狀態成為圓偏振狀態以解決邊際場效應之問題，不僅可以大幅改良液晶顯示裝置之顯示品質以提昇提升國家之競爭力，更可使國人充分享受到優良品質的液晶顯示裝置應用上帶來的便利性。雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第一圖係為光束之偏振狀態之立體示意圖；

第二圖係為光束之偏振狀態之平面示意圖；

第三圖係為習知之一種光學系統設計；

第四圖係為第三圖之光亮度對應相位延遲座標圖；

第五圖係為第三圖之光亮度對應偏移角度座標圖；

第六圖係為依據本發明之一種光學系統設計；

第七圖係為第六圖之一種圓偏振模組以及檢偏模組之分解示意圖；

第八圖係為依據第七圖設置之光亮度對應相位延遲座標圖；

第九圖係為第六圖之另一種圓偏振模組以及檢偏模組之分解示意圖；

第十圖係為依據本發明之另一種光學系統設計；以及

第十一圖係為依據本發明之一種光學系統設計之應用示意圖。

【元件符號說明】

- 11 : 光束；
- 111 : 電場振動方向；
- 12 : 光束；
- 121 : 電場振動方向；
- 21 : 光束；
- 211 : 電場振動方向；
- 22 : 光束；
- 221 : 電場振動方向；
- 31 : 發光模組；
- 311 : 光束；
- 32 : 起偏器；
- 321 : 穿透軸；
- 33 : 液晶光閥；
- 34 : 檢偏器；
- 341 : 穿透軸；
- 41 : 曲線；
- 42 : 虛線；
- 51 : 曲線；
- 52 : 虛線；
- 53 : 虛線；

- 61 : 圓偏振模組 ;
- 62 : 光束 ;
- 63 : 檢偏模組 ;
- 71 : 線性偏振元件 ;
- 711 : 穿透軸 ;
- 72 :  $\frac{1}{4}$ 波片 ;
- 721 : 慢軸 ;
- 73 :  $\frac{1}{4}$ 波片 ;
- 731 : 慢軸 ;
- 74 : 線性偏振元件 ;
- 741 : 穿透軸 ;
- 81 : 曲線 ;
- 82 : 虛線 ;
- 91 : 線性偏振元件 ;
- 911 : 穿透軸 ;
- 92 :  $\frac{1}{2}$ 波片 ;
- 921 : 慢軸 ;
- 93 :  $\frac{1}{4}$ 波片 ;
- 931 : 慢軸 ;
- 94 :  $\frac{1}{4}$ 波片 ;
- 941 : 慢軸 ;



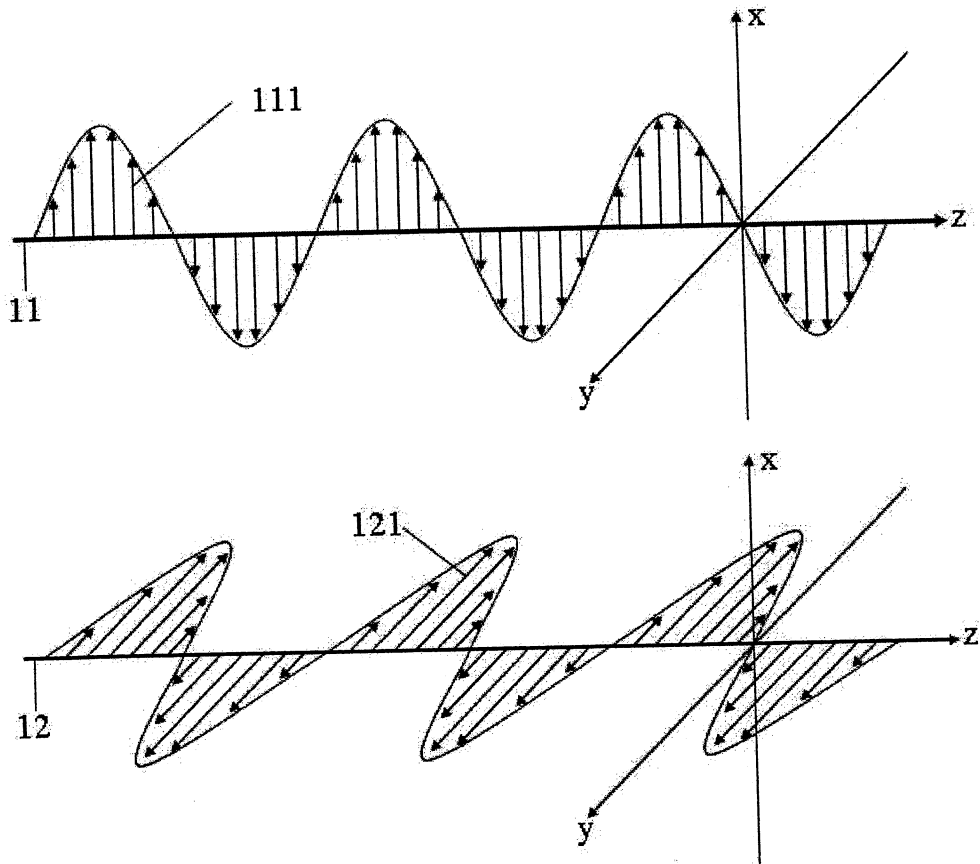
- 95 :  $\frac{1}{2}$ 波片；
- 951 : 慢軸；
- 96 : 線性偏振元件；
- 961 : 穿透軸；
- 1001 : 液晶光閥；
- 1002 : 光束；
- 1011 : 色分光鏡；
- 1012 : 第一原色光束；
- 1013 : 第二原色光束；
- 1014 : 第三原色光束；
- 1015 : 光閥模組；
- 10151 : 圓偏振模組；
- 10152 : 液晶光閥；
- 1016 : 光閥模組；
- 10161 : 圓偏振模組；
- 10162 : 液晶光閥；
- 1017 : 光閥模組；
- 10171 : 圓偏振模組；
- 10172 : 液晶光閥；
- 1018 : 合色菱鏡；
- 1019 : 投影鏡頭組。

十、申請專利範圍：

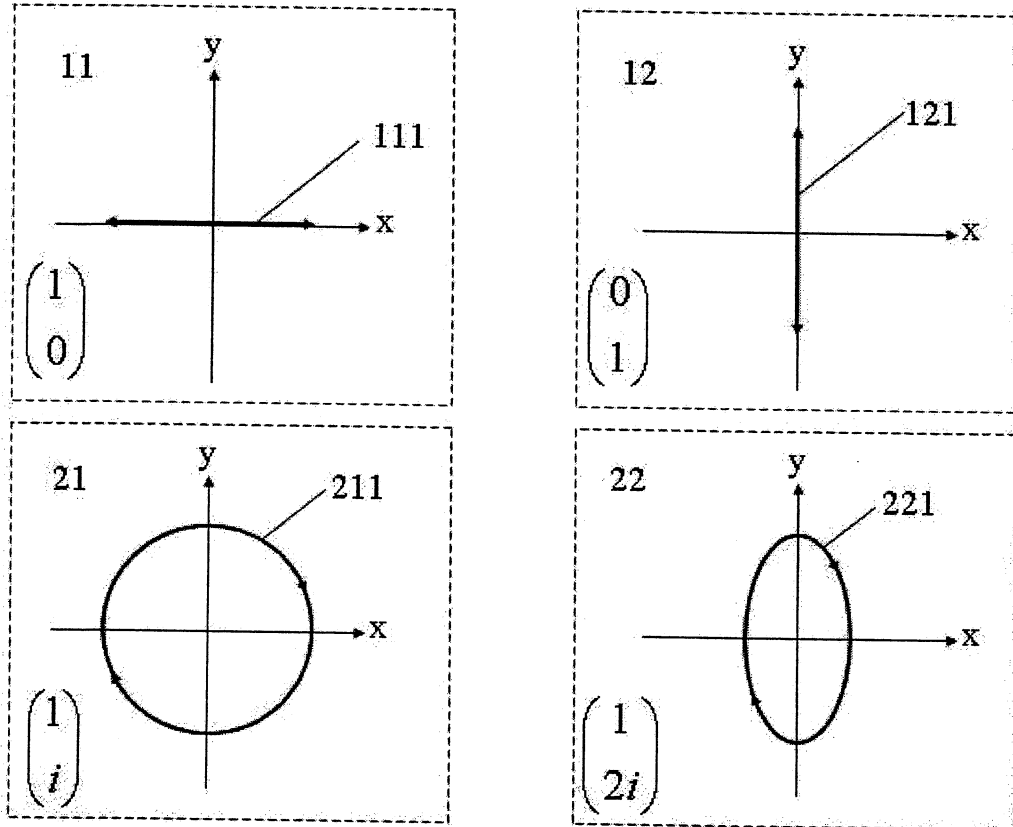
- 1、一種光學系統設計，適用於一液晶顯示裝置中，該光學系統設計至少包含：
  - 一發光模組，係用以產生一光束；
  - 至少一圓偏振模組，係用以調變該光束之偏振狀態成為一圓偏振狀態；以及
  - 一液晶光閥，係用以調變該光束之偏振狀態。
- 2、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該圓偏振模組更包含一線性偏振元件以及一 $\frac{1}{4}$ 波片。
- 3、如申請專利範圍第 2 項所述之光學系統設計，其中該 $\frac{1}{4}$ 波片之慢軸係與該線性偏振元件之穿透軸夾  $45^\circ$  角。
- 4、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該圓偏振模組更包含一線性偏振元件、一 $\frac{1}{4}$ 波片以及一 $\frac{1}{2}$ 波片。
- 5、如申請專利範圍第 4 項所述之光學系統設計，其中該 $\frac{1}{2}$ 波片之慢軸係與該線性偏振元件之穿透軸夾  $15^\circ$  角，且該 $\frac{1}{4}$ 波片之慢軸係與該線性偏振元件之穿透軸夾  $75^\circ$  角。
- 6、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該圓偏振模組更包含一圓偏振元件。
- 7、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該圓偏振模組係為一寬頻圓偏振模組。

- 8、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該液晶顯示裝置係為一投影式液晶顯示裝置。
- 9、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該液晶顯示裝置係為一主動式陣列液晶顯示裝置。
- 10、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該發光模組係為一投影光源模組。
- 11、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該發光模組係為一背光模組。
- 12、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該液晶光閥係為一穿透式液晶光閥。
- 13、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該液晶光閥係為一反透式液晶光閥。
- 14、如申請專利範圍第 1 項所述之光學系統設計，其中該液晶光閥更包含一負型液晶。
- 15、如申請專利範圍第 13 項所述之光學系統設計，其中該負型液晶係為垂直排列。

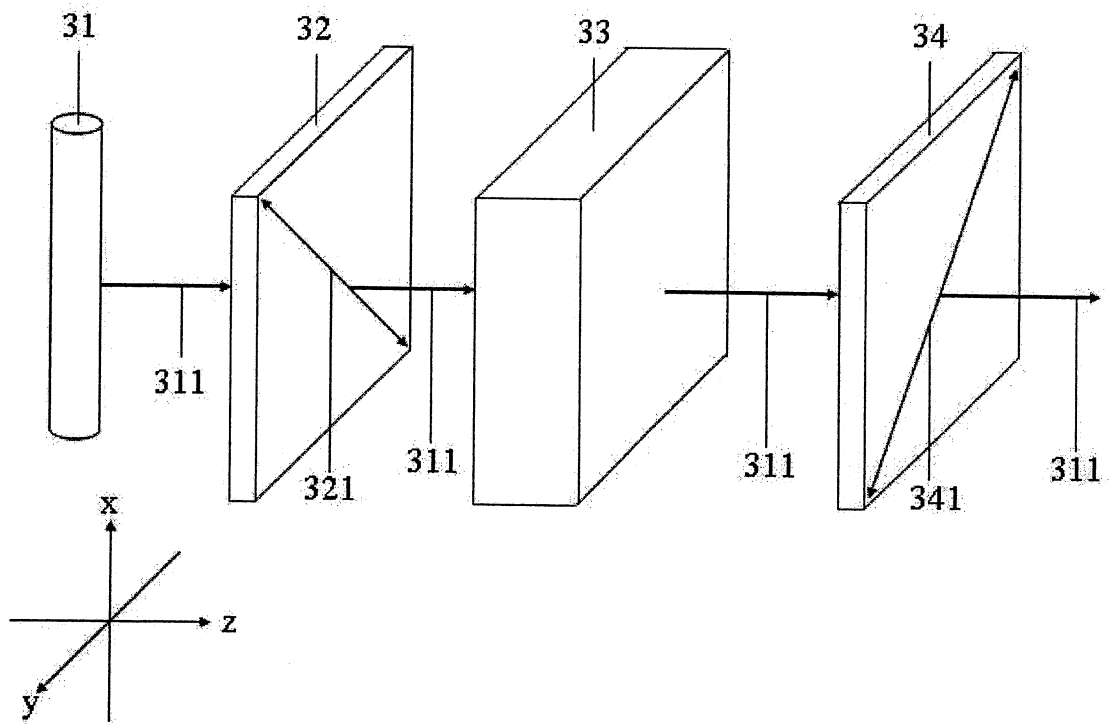
十一、圖式：



第一圖

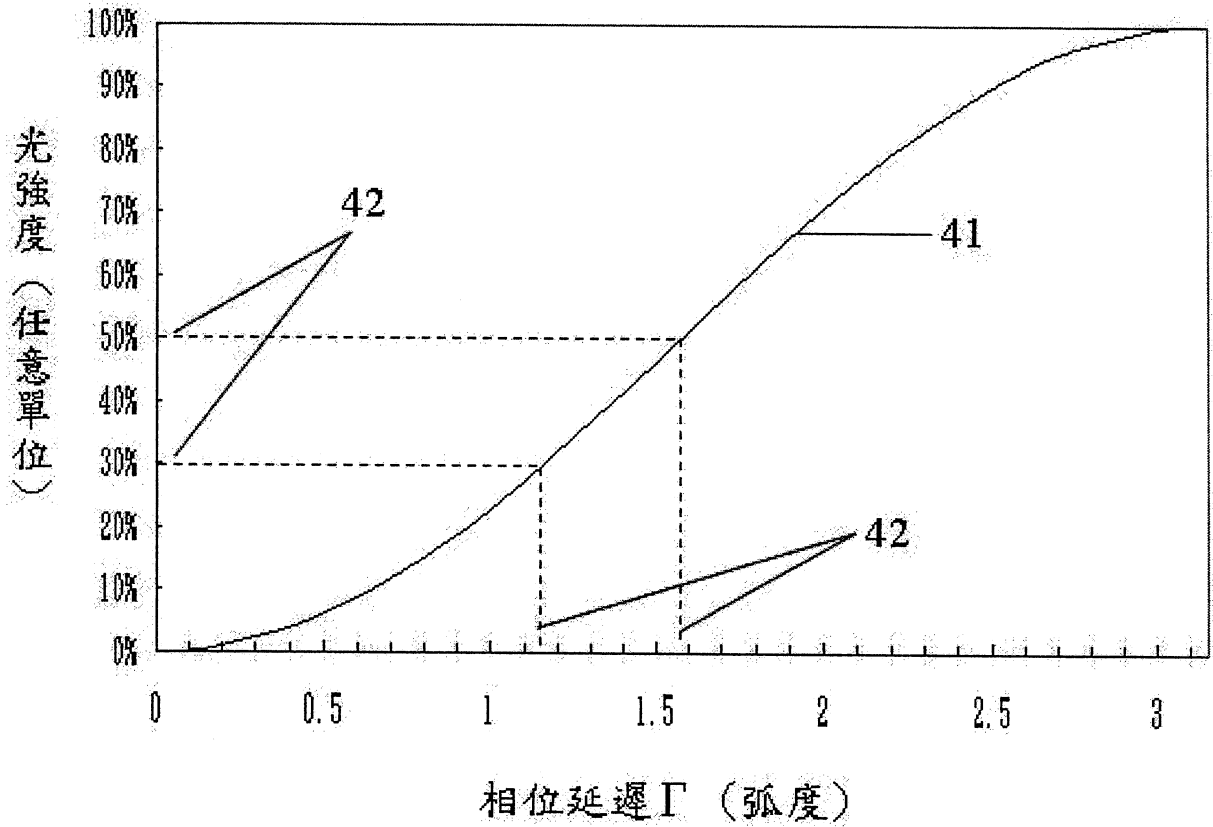


第二圖



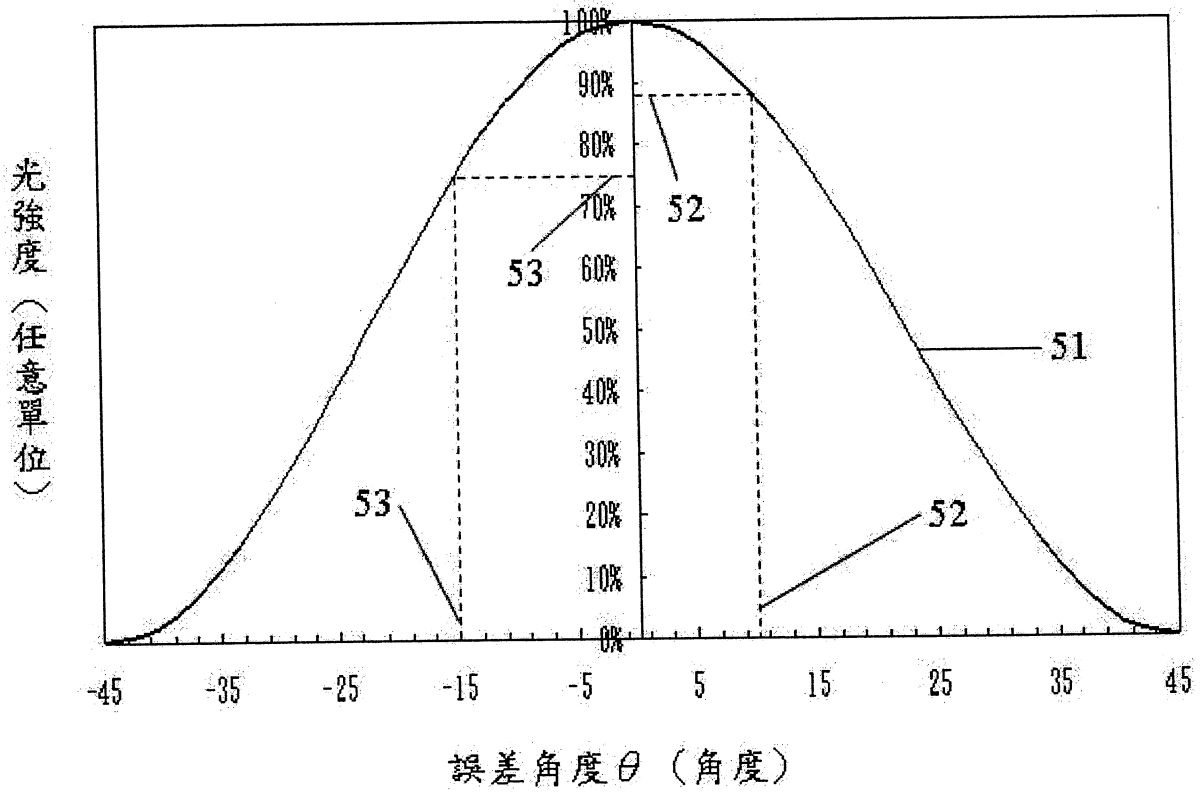
第三圖

光亮度對應相位延遲座標圖



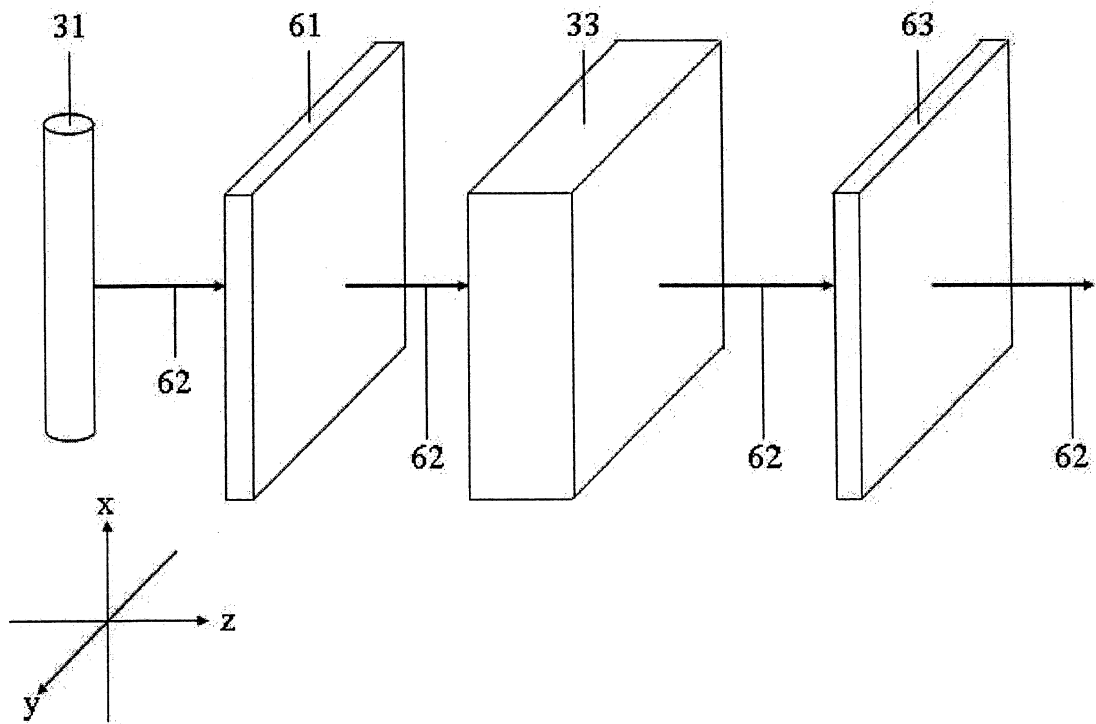
第四圖

光亮度對應誤差角度座標圖

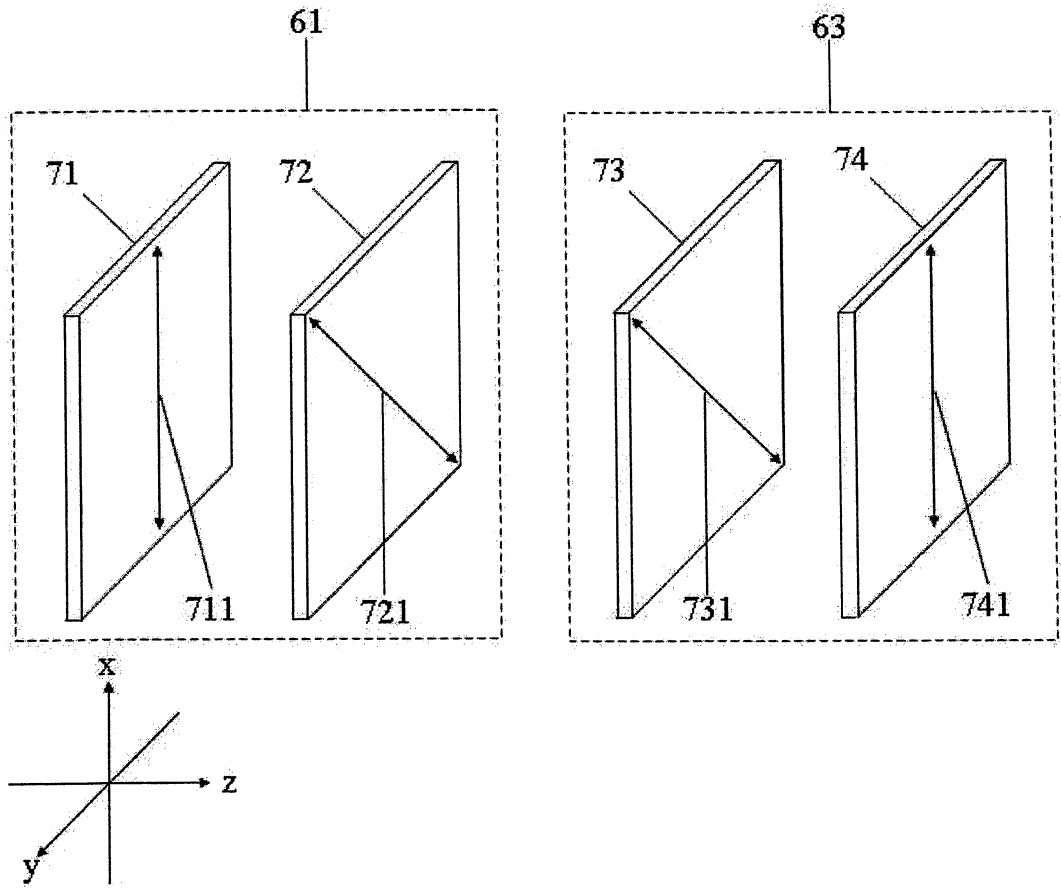


第五圖



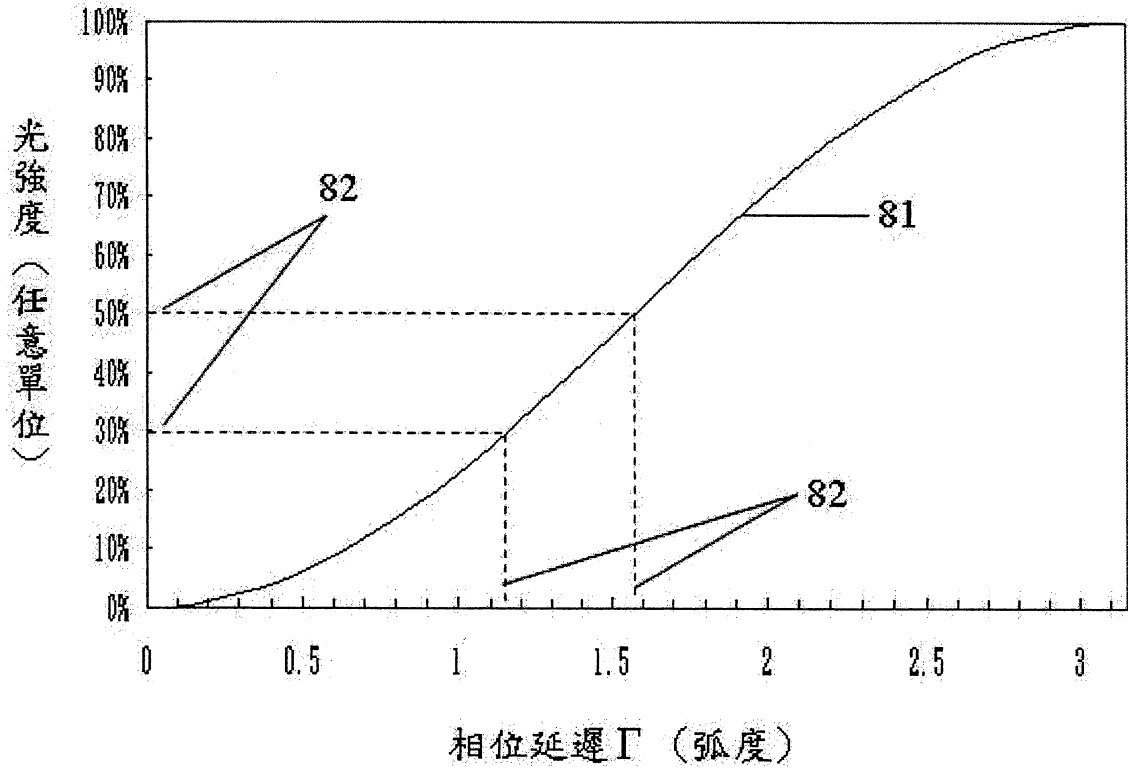


第六圖

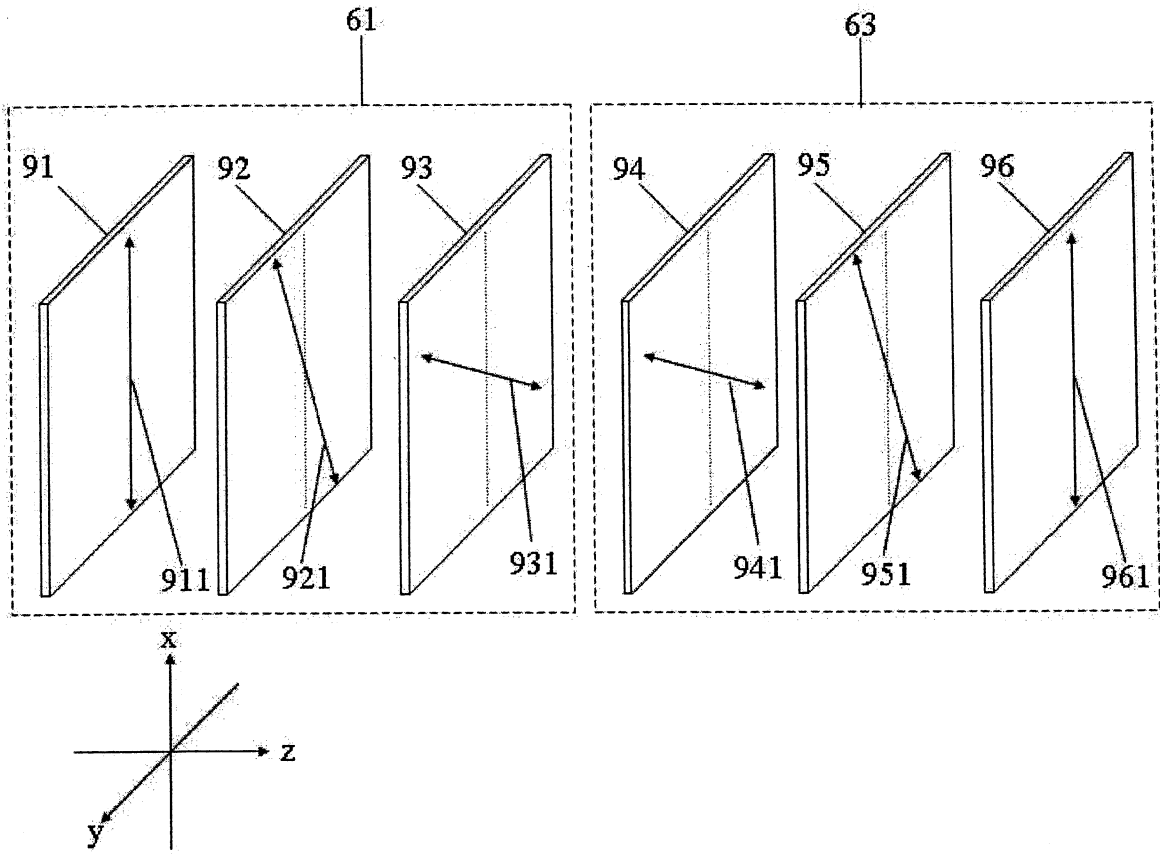


第七圖

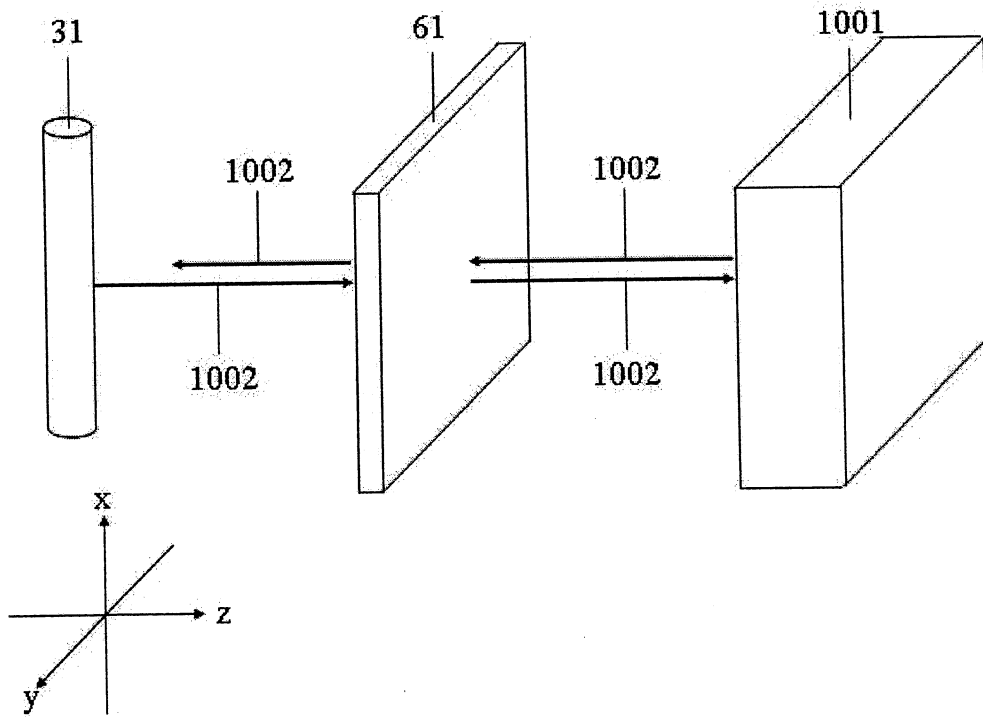
光亮度對應相位延遲座標圖



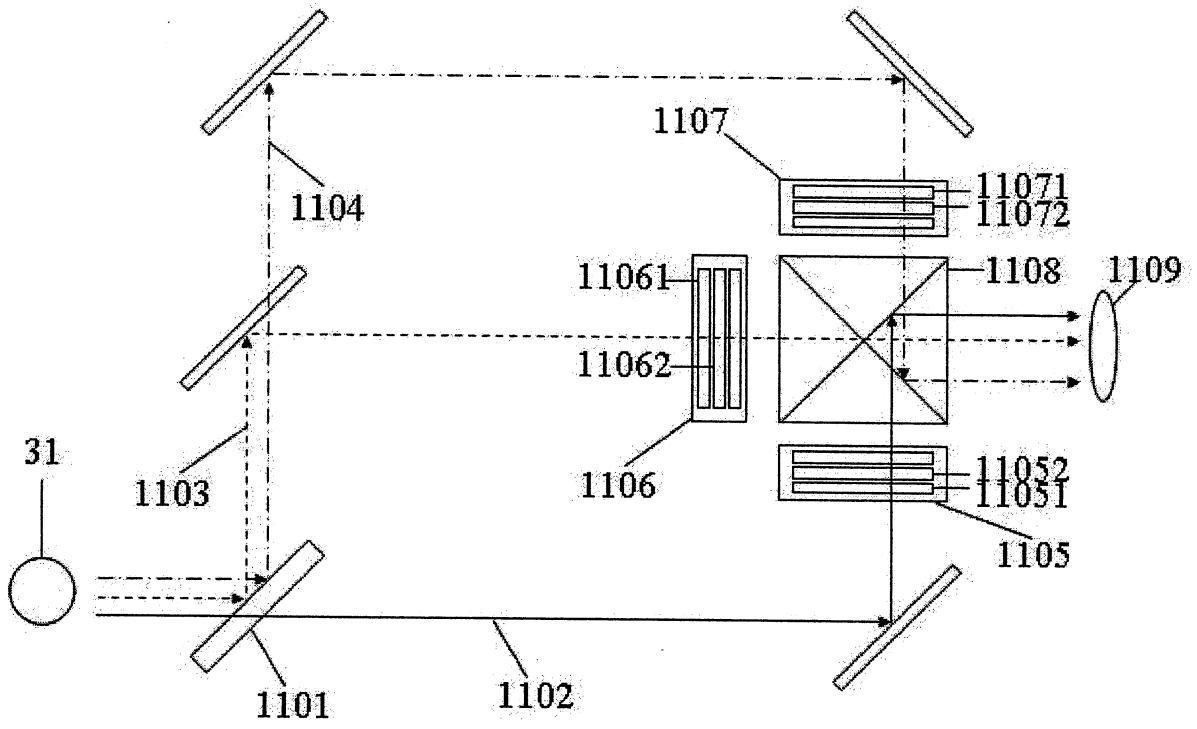
第八圖



第九圖



第十圖



第十一圖