

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☒有 ☐無主張優先權
瑞 士

1999年 2月 4日 0207/99 號

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

發明領域

本發明係有關一種如申請專利範圍第 1 項前言部份的光譜選擇式分光器，以及一種如申請專利範圍第 19 項前言部份之光學傳送配置。

相關技術說明

本發明是以使用 X-立方體期間發現的問題為基礎並將這個問題解釋如下。理論上吾人能夠將這些發現轉移到光學分光器上，如同吾人將要解釋的這些光學分光器是與不同偏極性的光有關而使用的。在此題目下可以參考由 A. Thelen 發表於 Appl. Optics, Vol.15, No.12, Dec.1976 標題為「玻璃立方體內部的非偏極化干涉膜 (Nonpolarizing interference film inside a glass cube)」的文獻。

例如，於專利第 40 33 842 號文件中是將一種由具有二向色層的單一稜鏡構成的立方體光學結構性元件稱為「二向色稜鏡」。

本文件中是以

X-立方體

一詞表示這種結構性元件。種這與 X-立方體相關的文獻可參照美國專利第 US A 2 737 076, US A 2 745 718 號文件、專利第 DE A 40 33 842 號文件、以及日本專利第 JP 7 109443 號文件，並參照美國專利第 US A 5 098 183 號文件以及歐洲專利第 EP 0 359 461 號文件。此外，可

五、發明說明（2）

參照本申請案相同申請人的專利第 W098/20383 號文件中與本發明相同的應用。

發明總述

本發明中使用了下列定義：

光,可見光：其最大能量落在 380 奈米到 720 奈米波譜範圍內的光。

紅光：其最大能量落在 580 奈米到 720 奈米波譜範圍內，特別是落在 600 奈米到 680 奈米波譜範圍內的光。

綠光：其最大能量落在 490 奈米到 605 奈米波譜範圍內，特別是落在 500 奈米到 600 奈米波譜範圍內的光。

藍光：其最大能量落在 380 奈米到 510 奈米波譜範圍內，特別是落在 420 奈米到 500 奈米波譜範圍內的光。

黃光：其最大能量落在 475 奈米到 605 奈米波譜範圍內，特別是落在 582 ± 3 奈米波譜範圍內的光。

白光：具有紅光、藍光、以及綠光成分的光。

透明的：在 380 奈米到 720 奈米波譜範圍內的吸收率是可忽略的。

X-立方體：一種由完全相同的成對而互為平行成對之矩形構成的空間形狀。

五、發明說明 (3)

參照第 1 圖，首先吾人將要解釋 X-立方體的基本效應。這種型式的光學分光器主要是應用於投影機內以便將白光分離成紅光、綠光、及藍光或是將後者重新結合成白光。根據第 1 圖，一個 X-立方體包括四個單一稜鏡 2a-2d。通常這些稜鏡都是由 BK7 玻璃構成的。於截面中它們會形成具有相等長度之腰並呈 90° 角的直角三角形。而這個直角三角形的斜邊長度是落在例如 5 毫米與 50 毫米之間且最好是落在例如 20 毫米與 30 毫米之間。在一方面的稜鏡對 2a 與 2b 之間以及在另一方面的稜鏡對 2d 與 2c 之間，埋藏了一個在波譜上有選擇性反射及透射作用的層系統 5，這個層系統會反射大部份的藍光但是相反地會透射大部份的綠光和紅光。

一方面在稜鏡對 2a 與 2d 之間以及另一方面稜鏡對 2b 與 2c 之間，埋藏了一個在波譜上有選擇性反射及透射作用的層系統 7，這個層系統會反射大部分的紅光但是相反地會透射大部分的綠光和藍光。

於 X-立方體上因此有了三個用於紅光、綠光、以及藍光的通路 K_R ， K_G ， K_B 以及一個用於白光的通路 K_{R+B+G} 。於作用稜鏡對的每一個層系統 5，7 上，含有對應顏色的入射光會以 45° 反射。吾人能夠在稜鏡 2 的直角三角形斜邊面上覆被以一個抗反射覆蓋系統。

這種 X-立方體目前主要是應用於投影裝置內以便於通路 K_{R+B+G} 內使紅光(R)、藍光(B)、以及綠光(G) 重新結合，

五、發明說明（4）

其中每一種光都是經由一些光閥特別是由 LCD 構成的光閥，依透射到相關通路 K_R ， K_G ， K_B 上的方式而操作。這種現象是由第 1 圖中的虛線標示出。光閥之內是影像形成元件其包括多個單獨控制的像素。這些像素的數目會根據 EVGA、SGA、EGA、以及 XGA 而產生其解析度。

於這種在透射中操作的光閥中，因為導體路徑以及控制電子元件的關係，而存在有像素尺寸的下限且很難達成比這個下限更低的像素尺寸。當像素尺寸減小時，每一個像素上的光學孔徑也會隨之減小。

這個限制並不適用於不是依透射方式而是依如第 1 圖中實線所標示的反射方式作業的光閥 LCP，且將反射光的偏極性旋轉 90° 。

先前這種依反射方式操作之光閥的使用是受到將要解釋如下之問題的阻礙。第 2 圖顯示的是達成將習知依透射方式作業的光閥亦即如第 1 圖所示的 LCD 光閥取代成仿反射方式作業的光閥 RLV 或是反射式光閥的條件。若根據如第 2 圖所示的方式將依反射方式作業的光閥 RLV 連接到根據如第 1 圖所示的配置上，例如連接到根據第 1 圖之 X-立方體的層系統 5 上，則呈 S-偏極化（電場振盪方向）的藍光 B 將會在光閥 RLV 上轉換為呈 P-偏極化的藍光並受到反射，而被拋回層系統 5 且再次受到後者的反射。在一方面與根據第 2 圖的相同層系統 5 上，且類似的方式對系統 7 上的紅光而言，具有相同波譜但是不

五、發明說明（5）

同偏極性的光會受到反射。

像用在該 X-立方體內但是也用在其他分光器以實行光色-選擇效應之類在波譜上有選擇性反射及透射作用的層系統常常是藉由介電質的多重層系統而產生的。這類介電質的多重層系統各包括至少一個由具有較低折射率之材料構成的層以及一個由具有較高折射率之材料構成的層。通常，是以折射率為 1.46 的二氧化矽作為具有較低折射率的材料且是以折射率為 2.4 的二氧化鈦(TiO_2)或折射率為 2.1 的五氧化二鉬(Ta_2O_5)作為具有較高折射率的材料。

第 3 圖顯示的是 S-偏極化的藍光 B 在由二氧化矽／二氧化鈦構成的色光-選擇層系統上的反射率以及 P-偏極化的藍光在相同層系統上的反射率。兩種量測都是在如第 2 圖中所標示的 45° 光入射角上取得的。

第 4 圖顯示的是在仍然由二氧化矽／二氧化鈦等層構成的層系統上所看到 S-偏極化或是 P-偏極化的紅光 R 的反射行為。第 3 和 4 圖的量測都是在一個以 BK7 玻璃當作基底材料且其內埋藏有如第 2 圖所示層系統 5, 7 的 X-立方體上取得的。

於第 3 和 4 圖中可以很明顯的看出，在這兩個例子裡 P-偏極化之光反射率基本上都是比 S-偏極化之光的反射率更低，這在紅光-選擇層系統上是極為明顯的，且也在例如藍光的選擇性反射作用中出現了一個顯著的反射波譜-邊緣平移-偏極性平移的現象，其中對 S-以及 P-偏極光

五、發明說明 (6)

呈 50% 反射率的點之間是分開了超過 70 奈米亦即對應到 Δ_B 的間隔。

若我們考量的是如第 2 圖所示的射線路徑，無論 X-立方體上的第二色光-選擇層系統 7 為何亦即只考量某一層系統上的反射率，也就是只考量層系統 5 對藍光的反射率時，我們會有

$$I_{Bout}^P = I_{in}^S \cdot R_{RB}^S \cdot R_{RB}^P \quad (1)$$

其中

I_{Bout}^P ：為層系統 5 反射回來之 P-偏極化藍光的強度。

I_{in}^S ：入射到層系統 5 上之 S-偏極化藍光的強度。

R_{RB}^S ：藍光-選擇層系統 5 對 S-偏極化藍光的反應率。

R_{RB}^P ：藍光-選擇層系統 5 對 P-偏極化藍光的反應率。

如從第 3 和 4 圖所示藍光 B 在根據第 2 圖之層系統 5 上的反射行為以及藍光 R 在層系統 7 上的類似反射行為開始著手，將相關的透射層系統亦即用於藍光系統 7 以及用於紅光的系統 5 列入考量，我們會得到如第 5 和 6 圖所示的強度波譜 I_{Bout}^P 和 I_{Rout}^P 。將該透射率以及根據第 2 圖任何連接其上而依反射方式作業之光閥 RLV 的反射行為列入考量，則對藍光而言我們會得到：

$$I_{Bout}^P = I_{in}^S \cdot T_{RR}^S \cdot R_{RB}^S \cdot R_{RLVB} \cdot R_{RB}^P \cdot T_{RR}^P \quad (2)$$

其中

T_{RR}^S ：紅光-選擇層系統 7 對 S-偏極光的透射率。

R_{RLVB} ：光閥的反射率。

五、發明說明（7）

T_{RR}^P : 紅光-選擇層系統 7 對 P-偏極光的透射率。

依類似的方式得到用於紅光的表現式。

選擇性紅光或藍光層系統與 S-偏極性和 P-偏極性有關的反射性質差異會引致嚴重的後果：

不再將來自如第 3 和 4 圖所示 S-與 P-反射波譜間之波譜範圍 Δ_B 或 Δ_R 內的光輸出而是送到對應的藍光或紅光的反射器上，並當作散射光保持於如第 2 圖所示 X-立方體的系統內。

第 7 圖顯示的是 X-立方體內之散射光在如第 3 和 4 圖所示已描述之中間波譜範圍 Δ_B 或 Δ_R 內的波譜。

顯然有極大數量的散射光會保留在系統內。因此於第和 6 圖中可以明顯地看出，紅光波譜範圍以及藍光波譜範圍內的總透射率是不夠的，亦即實質上比第 2 圖中對只反射 S-偏極光的選擇性層系統 5 和 7 上的觀測結果更少。

從上述問題開始著手，本發明的作業是產生一些具有上述型的分光器以減低或修正層系統對不同偏極性的光在色光-選擇行為上的差異，或是產生一種具有分光器的光學發射器配置同時達成這個目標。至於根據本發明之光學發射器配置的分光器，最好是結合使用一種根據本發明的分光器。

於一個具有該型的分光器中，特別是於一個具有分光器的 X-立方體及／或發射器裝置中，基本上若具有不同偏極性的光係依分離及再結合的方式通過分光器則能夠達

五、發明說明（8）

成較高的紅光及藍光總透射率。

此外，分光器或是發射器配置內的散射光將會最小化且在可應用處能使色光位置最佳化。

這項作業的解決方法，首先於具有上述初始型式之分光器的例子裡是以較低的折射率 N_{LS} 達成的，其中：

$$1.70 \leq N_{LS} \leq 2.1。$$

以下將要解釋的是，這意指吾人基本上降低了如同結合第 3 和 4 圖而解釋的 P-和 S-反射波譜的邊緣平移 Δ -偏極性平移的現象，且也使 P-偏極光的反射率趨近 S-偏極光的反射率數值。

於某一較佳實施例中，其折射率 N_{LS} 是選擇為：

$$N_{LS} = 1.8 \pm 2\%$$

至於具有較高折射率的材料最好是使用一種主要包括至少一種氧化物或是一種氮氧化物的材料，最好是一種選自二氧化鈦、五氧化二鉬、五氧化二鋮、二氧化鉛、二氧化鋯、氮氧化矽 (SiO_xN_y) 等的材料，特別最好是二氧化鈦及／或五氧化二鉬。所有這些材料都具有最大為 2.1 的折射率。

根據本發明而選擇的較低折射率 $N_{1.5}$ 最好是藉由使用一種由至少兩種材料材料 m_1 和 m_2 (其折射率為 N_{m_1} 和 N_{m_2}) 構成的混合材料而加以設定的，其中：

$$N_{m_1} \geq 1.05 N_{LS}$$

$$N_{m_2} \leq 0.95 N_{LS}$$

五、發明說明（9）

混合材料中的第一種材料 m_1 最好也是一種用來當作具有較高折射率的材料，因此是一種氧化物或是氮氧化物，最好是上述所列舉二氧化鈦、五氧化二鉬、五氧化二銱、二氧化鉛、二氧化鋯、氮氧化矽等的材料中的至少一種，特別最好是二氧化鈦及／或五氧化二鉬。

至於混合材料中的第二種材料 m_2 最好是使用的是二氧化矽及／或三氧化二鋁及／或氮氧化矽及／或三氧化二鉍等。藉由選擇混合材料的混合比例 m_1/m_2 而達成具有較低折射率亦即吾人想要的折射率 N 的材料。至於具有較低折射率的材料，最好所使用的混合材料包括二氧化矽及二氧化鈦，其中二氧化矽的比例 $A_{\text{二氧化矽}} = (60 \pm 5)\%$ 而二氧化鈦的比例 $A_{\text{二氧化鈦}} = (100\% - A_{\text{二氧化矽}})$ 。也能夠以其折射率為 $1.8 \pm 2\%$ 的三氧化二鉍當作具有較低折射率的材料。

至少由一種基底主體構成之材料的折射率 N_k 最好是選擇如下：

$$1.5 \geq N_k \geq 1$$

數值 1.5 係對應到 BK7 玻璃的折射率亦即平常特別用於 X-立方體的材料。該主體也可以是由石英玻璃製的，其折射率為：

$$N_k = 1.45 \pm 2\%$$

最好是在根據本發明的分光器上，兩種層系統都是依上述至少一種材料形成的。此外根據本發明特別是根據本發

五、發明說明（10）

明的較佳實施例而提出了一種具有上述型式之 X-立方體形成的分光器，其中各層系統基本上都是沿基底主體立方體的對角平面而埋藏其內的，這個對角平面最好在垂直於各層系統相交之共同線段的切面內是呈方形的。

總而言之，根據本發明對上述作業提出的解決方法包含對該層系統之材料的標的選擇步驟。

對上述作業的第二個解決方法是藉由一種如申請專利範圍第 11 項之波譜選擇性分光器而得到的。於這種將白分離成紅光、綠光、以及藍光或是將紅光、綠光、以及藍光再結合成白光的光分器中，將兩個分開而各依色光選擇方式進行反射及透射作用的層系統加到至少一種透明基底主體上或埋藏於其內，且此主體會在其上定義出紅光、綠光、以及藍光的浮現面，這些浮現面中至少有一個是與自其中浮現的光是有關的且至少會在一個層系統上受到反射，而傾斜成使得浮現面的面垂線會與該方向形成一個不同於 0° 的銳角 φ 。因為分光器上的製程容忍度，光浮現方向與面垂線之間可能發生不同於 0° 的角度，但是第一種容忍度-相關的角度偏移是無法重現的且第二因為製程是預先知道的而必須將這種容忍度-相關的角度偏移列入考慮。在任意一個例子裡根據本發明而實現的零偏移都是大於預先知道的該容忍度。

最好且將要解釋的是所關心的最大角度偏極是 5° 。

現在能夠在這種分光器直接以依反射方式作業的光閥施

五、發明說明（11）

加於浮現面上，至於例如根據第 2 圖的層系統，將要作波譜分離並入射到所關心層系統上的 S-偏極光會在層系統上以與由光閥 RLV 反射且將要以相同的波譜重組的 P-偏極光不同的角度受到反射。

不過，吾人也能夠藉由將光閥裝設於對應的相對傾斜角上而使分光器本身的浮現面上沒有對應的傾斜亦即在不改變分光器本身下達成某一個及／或另一個層系統上的反射角平移。

一種具有分光器的對應光學發射器配置（其中含有一個用於白光的入射以及浮現面以及一個用於紅光、綠光、以及藍光的浮現面），包括一些依動作中方式與該分光器之浮現面連接的反射器，且如申請專利範圍第 12 項之說明這些反射器會改變光的偏極性，而在浮現面上浮現的光會於其上以比由整體配置之製程容忍度給定的角度偏離 0° 的角度受到反射。現在吾人能夠藉由如申請專利範圍第 11 項中所指的方式將依反射方式作業的光閥直接施加於分光器的傾斜浮現面上而達成這種光學發射器配置，或者能夠藉由與分光器結構本身分開的機械裝設方法達成反射器的傾斜。

根據本發明的分光器會因為本身的考量而包括最好是同時結合了與各層材料相關的尺寸以及如申請專利範圍第 10 項中所指定用來在層系統上實現使反射角不同於入射射線之特定方向的尺寸。此外，一種理論上具有如申請專利範

五、發明說明（12）

圖第 12 項之傾斜反射器的光學發射器最好也包括特定用於如申請專利範圍第 13 項中所指定分光器上各層材料的溶液特徵。

根據本發明的每一個原理，也就是說根據本發明對某一個且最好是兩個層系統的材料選擇及／或至少由某一個且最好是兩個層系統上入射方向指定的反射作用，現在都會允許與反射式光閥特別是用於投影機配置的光閥一起作業。如申請專利範圍第 12 項之光學發射器配置，已達成了該傾斜度及／或包括一個層系統上具有根據本發明之材料的分光器，最好也包括一個落在輸入邊上的偏極性分光器及／或一個用來當作照射源的 HMI 燈管。

這裡 HMI 燈管在其光譜內與 S-及 P-偏極性相關之反射行為內的波譜平移範圍（亦即對應到如第 3-7 圖所示的波譜範圍 Δ_R 及 Δ_B ）也會座落其上的點上具有極低的能量值。

圖式簡述

以下將參照附圖對本發明作進一步的解釋。

第 8 圖藍光在一個根據本發明的分光器上的反射率，這個分光器具有一種根據本發明用於 S-及 P-偏極性而選擇的各層材料。

第 9 圖依類似於第 8 圖的觀測方式以根據本發明而選擇的各層材料得到呈 S-及 P-偏極性之紅光的反射率。

第 10 圖藍光在一個具有根據本發明而選擇各層材料（

五、發明說明（13）

亦即各得到如第 8 和 9 圖所示結果）之 X-立方體上的總透射率以及 HMI 燈管的波譜。

第 11 圖依類似於第 10 圖的觀測方式在相同的 X-立方體上記錄到的紅光以及該 HMI 燈管的總透射率波譜。

第 12 圖散射以及該 HMI 燈管在根據本發明的該 X-立方體上得到的波譜。

第 13 圖簡略地顯示了一種根據本發明的第一光學發射器配置，其形式是一種根據本發明的投影機配置而具有一個根據本發明的分光器且其層系統材料的是根據本發明而選擇的。

第 14 圖簡略地顯示了一種 X-立方體以及光閥配置（其中只顯示了一個層系統）以便在與紅光傾斜度有關的概念下解釋本發明。

第 15 圖依類似於第 14 圖的觀測方式顯示藍光的結果。

第 16 圖在利用以習知方式形成之 X-立方體引致傾斜的概念下提供一種實現本發明的簡單可能性。

第 17 圖顯示的是紅光及藍光的波譜以解釋根據本發明的傾斜效應。

第 18 圖依類似於第 12 圖的方式，利用根據本發明具有如第 17 圖所示波譜以及由飛利浦公司製造其型號為 UHP 120W 之 HMI 燈管波譜的組合解決方法而從 X-立方體得到的剩餘光譜。

較佳實施例的說明

五、發明說明（14）

以下結合第 8-12 圖而呈現的結果是利用一個理論上具有如第 2 圖所示的配置量測而得的。吾人提供了一種具有層系統 5 和 7 的 X-立方體。於層系統 5 和 7 中具有較高折射率的材料是二氧化鈦，而具有較低折射率的材料是一種依 $A_{\text{二氧化矽}} / A_{\text{二氧化鈦}} = 60 / 40$ 的混合比例製成之二氧化矽與二氧化鈦的混合材料。X-立方體的主體包括有石英玻璃。

在不是吾人所關心的層系統—亦即對藍光而言是紅光-選擇系統 7，而對紅光而言是藍光-選擇系統 5—上施行反射率量測期間造成的透射效應，特別是分別對呈 S-及 P-偏極性的紅光及藍光而言的透射率差異是可忽略的。

於第 2 圖的配置中，依類似於第 3 圖的方式於一個根據本發明之分光器上含有以二氧化鈦當作具有較高折射率之材料且以二氧化矽當作具有較低折射率之材料的 X-立方體內，為呈 S-及 P-偏極性的藍光量測得的反射波譜如第 8 圖所示，且紅光 R 的類似量測結果則如第 9 圖所示。將落在下列範圍之內的折射率 N_{LS} 選擇為 $1.8 \pm 2\%$ ，其中：

$$1.70 \leq N_{LS} \leq 2.1$$

藉由選擇具有較低折射率之混合材料的該混合比例且因此設定了較低的折射率，而實質上達成了偏極性平移 Δ_B 及 Δ_R 的減少且因此實質上趨近了 S-及 P-偏極光的反射波譜邊緣。若於如第 3 圖所示先前所熟知的光學結構元件上，S-與 P-偏極光之間的反射波譜會在 50% 的反射率上

五、發明說明（15）

得到 70 奈米的偏極性平移；於根據本發明之光學結構性元件的例子裡，這種光只得到 30 奈米的偏極性平移。同樣地，對紅光而言在根據本發明之光學結構性元件的 30% 的反射率上只得到 25 奈米的偏極性平移，而在先前所熟的光學結構性元件上則這個偏極性平移係如第 4 圖所示為 50 奈米。

此外，根據本發明具有 P-偏極性之藍光的最大反射率根據本發明會趨近具有 S-偏極性之藍光最大反射率的 92%，而在根據第 3 圖中先前所熟知的光學結構性元件上這 15 個數值只有 75%。如同吾人很快就會明白的，對紅光而言根據本發明具有 P-偏極性的最大反射率會趨近具有 S-偏極性之最大反射率的 97%，而在根據第 4 圖中先前所熟知的光學結構性元件上這個數值只有 40%。

第 10 圖顯示的是在根據第 2 圖定義如上並根據本發明作結構處理的系統上得到的藍光總透射率，且依類似的方式第 11 圖顯示的紅光總透射率，因此經由 X-立方體上的光分離作用而在 RLV 上反射且在 X-立方體上發生光的再結合。

同時也將一種由 HMI 燈管（由飛利浦公司製造其型號為 UHP 120W 的燈管）所給定的燈管波譜顯示於第 10 和 11 圖中。很清楚的燈管波譜在藍光因為根據第 8 圖的殘留偏極性平移 Δ_B 具有低透射率的點上會具有低能量或是低強度。同時極度有利的是，燈管波譜線係落在 580 奈米（

五、發明說明 (16)

對應到透過根據本發明(第 10 圖)而提供的層系統而變淡的黃光譜線)上,這防止了藍光成分的綠色色調或是紅光成分的橘色色調。以第 12 圖與在根據第 7 圖之習知 X-立方體上所得到的各散射光波譜間的比較為基礎,很清楚的在根據本發明而製造且具有根據本發明而選擇之層系統材料之分光器上的總散射光損耗是實質上少於以具有該型式之習知分光器上得到的總散射光損耗,特別是若將根據本發明的分光器與一個 HMI 光源結合時也是如此。

第 13 圖顯示的是根據本發明而施行的一種投影機,感謝將根據本發明的光學分光器建造成一個 X-立方體也就是以根據本發明而選擇的層系統的施行,故而能夠使用依反射方式作業的光閥 RLV。

令具有 S-偏極性或是同時具有 S-及 P-偏極性的白光入射到一個偏極性的分光器 13 上。分光器的層系統具有依熟知方式使 S-偏極光偏轉 90° 並允許 P-偏極光通過的性質。也能夠藉由一個面鏡(未標示)使 P-偏極光反射回光源上。具有 S-偏極性的白光會進入一個依結合第 2 圖的方式建造但是具有根據本發明之層系統材料的 X-立方體 12 之內。在對應到 X-立方體 12 中三種色光通路的三個浮現面上提供依反射方式作業的光閥 RLV^R , RLV^G , 及 RLV^B 。有了偏極性上的改變,則相關波譜的光會在那裡將 P-偏極光反射回到根據本發明而建造的相關色光-選擇反射層系統上,並在藉由具偏極性的分光器 13 重組之後將之輸出

五、發明說明（17）

。因此光是於 X-立方體中分離式成具有 S-偏極性的 RGB 且在相同的 X-立方體中從 RGB 重組為具有 P-偏極性的光。具有 P-偏極性的光能夠不受阻礙地穿透具偏極性的分光器並經由一個投影透鏡而投影到一個屏幕（未標示）上。

以下將參照第 14 圖在理論上解釋根據本發明對上述作業的第二種解決方法，如同已說明的吾人能夠依最佳化的方式將這個解決方式與剛剛所說明也就是選擇特殊層系統材料的解決方法結合。

再次，如同已結合第 3 和 4 圖作說明的待解決問題是在分光器的特殊層系統上會在對應到 ΔB 及 ΔR 的反射波譜內發生決定性的偏極性平移。

理論上，依該附圖的觀點，吾人的目標是要得到：

- 呈 S-偏極性的反射紅光的波譜邊緣會朝較長的波長平移；
- 呈 P-偏極性的反射紅光的波譜邊緣會朝較短的波長平移；
- 呈 S-偏極性的反射藍光的波譜邊緣會朝較短的波長平移；
- 呈 P-偏極性的反射紅光的波譜邊緣會朝較長的波長平移；

令人極為訝異的是，理論上若將具有 P-和 S-偏極性的光在相關層系統上的入射角選為不同的角度就能滿足所有這些條件。吾人將參照第 14 圖在理論上解釋這種方法。除開尚未解釋的條件，這簡略地顯示了具有一個層系統 5a—紅光反射器—的 X-立方體 20，且為求簡潔依反射方式作業的光閥 RLV 中只顯示了一個通道。

基本上，於根據本發明的解決方法中入射到 RLV 上的

五、發明說明（18）

光會以與面垂線 FRLV 有關偏了離 0° 的角度 φ 而不再是例如根據第 2 或 13 圖以 $\varphi = 0^\circ$ 抵達 RLV。

現在爲了使如第 4 圖所示之偏極性平移減少而用於紅光波譜的要求會滿足將用於呈 S-偏極性紅光的反射角 α_R 選爲比用於呈 P-偏極性紅光的反射角 β_R 更小。

相反地，如第 15 圖所示爲滿足與藍光波譜之偏極性平移相關的條件，呈 S-偏極性藍光在層系統 7a 上的反射角 α_B 會比藍光在相關光閥 RLV 上的反射角 β_B 更大。根據第 14 和 15 圖，在紅光反射器或藍光反射器層系統 5a 和 7a：

$$\beta_R = \alpha_R + 2\varphi$$

$$\beta_B = \alpha_B + 2\varphi$$

角度 α 是藉由根據第 14 圖之層系統 5a 的幾何相對位置而設定在光入射到通路 K_{R+B+G} 的方向上，角度 β 是該入射角 α 以及 RLV 上反射器在與光在通路 K_R 或通路 K_R 上浮現方向有關之角度定向的函數。

對紅光及藍光兩者而言，於某一較佳實施例中將角度 α 和 β 選爲在 45° 呈對稱的。若將角度 α 和 β 量自 45° 的偏移量表爲 δ ，則：

$$45^\circ \pm \delta = \alpha$$

$$45^\circ \pm \delta = \beta$$

其中每一個例子裡上面的符號是藍光在根據第 15 圖的反射器上的應用，而下面的符號是用於紅光通路與根據第

五、發明說明（19）

14 圖的反射器上的條件。因此

$$\varphi = \delta$$

於另一個實施例中，將 δ 選為

$$0 \leq \delta \leq 5^\circ$$

接著在與紅光通路 K_R 相關的光閥 RLV_R 及／或與藍光通路 K_B 相關的光閥 RLV_B 上且最好是同時在兩者上，入射光會以大於 0° 且最好其最大值為 5° 的角度受到反射。由於即使偏離 0° 的極小入射角也可能因製程而得，能夠將這個 0° 角選為偏離得比由製程容忍度所造成的更大。

如同很快就能從第 14 和 15 圖看出的，角度 α 是藉由特定層系統 7a 或 5a 的相對定向以及對白光而言透過通路 K_{R+B+G} 進入的光入射方向而決定的。

根據本發明分光器及光閥 RLV 上的幾何條件，特別是就數量而言在如第 14 和 15 圖所示的 X-立方體及光閥 RLV 上，能夠藉由特定形式的 X-立方體或分光器本身而達成，也就是藉由使它們對應到 K_R 和 K_B 以及它們的層系統 5a 或 7a 的浮現面傾斜並直接將閥加到傾斜面（於第 14 和 15 圖中是由 K_R 和 K_B 內的虛線所標示）上而達成的。可替代地—且更簡單地—其「傾斜作用」是在 X-立方體或分光器未作幾何改變下藉由各 RLV 的對應定位程序以及照射用或重組用透鏡的結構而達成。

一個簡單的實施例，係根據第 16 圖且如同能夠從第 14 和 15 圖看出的方式並藉由使一種像例如結合第 2 圖而顯

五、發明說明 (20)

示依與光閥 RLV 例如作平行配置關係之類的 X-立方體傾斜而達成的。

第 17 圖顯示的是紅光和藍光在 X-立方體上量測得的幾個波譜，其上結合了根據本發明的兩種解決方法，也就是首先根據本發明選擇各層系統的材料，第二再根據本發明設計入射角。這些波譜是在 X-立方體上量測得的且已經引致上述根據第 8 和 9 圖加以說明的波譜。

於第 17 圖的紅光波譜中：

(a) 係呈 S-偏極性的反射紅光以根據第 14 圖的角度 $\alpha_R = 45^\circ$ 入射到根據本發明的紅光反射器 5 上而得到的波譜。這個波譜是對應到第 9 圖中的第一條曲線。

(b) 係呈 P-偏極性的反射紅光以角度 $\beta_R = 45^\circ$ 入射到根據本發明之紅光反射器 5 上而得到的波譜。

這些波譜再次清楚地顯示出根據本發明藉由選擇各層系統的材料而得到減少了如第 9 圖所示偏極性平移的結果。

(c) 係呈 S-偏極性的反射紅光以角度 $\beta_R = 42^\circ$ 入射到根據本發明的紅光反射器 5 上而得到的波譜。

(d) 係呈 P-偏極性的反射紅光以角度 $\beta_R = 48^\circ$ 入射到根據本發明的相同紅光反射器 5 上而得到的波譜。

比較波譜 (c) 和 (d) 而清楚地顯示出藉由對入射角 α_R 及 β_R 作與特定偏極性相關的設計而再次使其剩餘偏極性平移減少了大概 50%。

五、發明說明（21）

於第 17 圖的藍光波譜 B 中：

(e) 係呈 S-偏極性的反射藍光以角度 $\alpha_B=45^\circ$ 的入射角入射到根據本發明具有相關層膜材料之藍光反射器 7 上而得到的波譜。

這個波譜是對應到第 8 圖中的第一條曲線。

(f) 係呈 P-偏極性的反射藍光以角度 $\beta_B=45^\circ$ 入射到根據本發明之藍光反射器 7 上而得到的波譜。

這個波譜是對應到第 8 圖中的第二條曲線。

吾人可以從根據第 8 圖落在波譜(e)與(f)之間的偏極性位移看出：

(g) 係呈 S-偏極性的反射藍光以角度 $\alpha_B=48^\circ$ 入射到根據本發明建造成的藍光反射器 7 上而得到的波譜。

(h) 係呈 P-偏極性的反射藍光以角度 $\beta_B=42^\circ$ 入射到根據本發明建造成的藍光反射器 7 上而得到的波譜。

再次，相對於只藉由對層膜材料的選擇而得到的情形根據第 8 圖的波譜(g)和(h)顯示出進一步減少了其偏極性平移。

依類似於第 12 圖的觀點，第 18 圖首先顯示了 HMI 燈管亦即由飛利浦公司製造其型號為 UHP 120W 之燈管的光譜，第二顯示的是以具有根據本發明而設計之層系統的 X-立方體以及根據第 17 圖之入射角 α 及 β 所作具有特定偏極性的設計而得到的波譜。

於根據本發明的分光器特別是一個 X-立方體上，很可

五、發明說明（22）

能例如只形成一個以根據本發明的材料用來形成紅光反射器的層系統 5，例如根據第 16 圖藉由使 X-立方體傾斜而達成根據本發明的入射角配置。

符號之說明

2a-2d	單一稜鏡
5, 7, 10	層系統
12, 20	X-立方體
13	具偏極性的分光器

五、發明說明 (22-1)

圖式簡述

以下將參照附圖對本發明作進一步的解釋。

第 1 圖 X-立方體對光學分光器之基本效應。

第 2 圖達成將習知依透射方式作業之光閥(如第 1 圖所示之 LCD 光閥)取代成仿反射方式作業的光閥 RLV 或反射式光閥之條件。

第 3 圖 S-偏極化的藍光 B 在由二氧化矽／二氧化鈦構成的色光選擇層系統上之反射率以及 P-偏極化的藍光在相同層系統上之反射率。

第 4 圖仍然由二氧化矽／二氧化鈦等層構成之層系統上所看到的 S-偏極化或 P-偏極化的紅光 R 之反射行為。

第 5 圖由第 3 圖開始，將相關之透射層系統即用於藍光之系統 7 列入考慮所得之強度波譜 I_{Bont}^P 。

第 6 圖由第 4 圖開始，將相關之透射層系統即用於紅光之系統 5 列入考慮所得之強度波譜 I_{Rout}^P 。

第 7 圖 X-立方體內之散射光在如第 3 和 4 圖所示已描述之中間波譜範圍 Δ_B 或 Δ_R 內之波譜。

第 8 圖藍光在一個根據本發明的分光器上的反射率，這個分光器具有一種根據本發明用於 S-及 P-偏極性而選擇的各層材料。

第 9 圖依類似於第 8 圖的觀測方式以根據本發明而選擇的各層材料得到呈 S-及 P-偏極性之紅光的反射率。

第 10 圖藍光在一個具有根據本發明而選擇各層材料（亦即各得到如第 8 和 9 圖所示結果）之 X-立方體上的總

五、發明說明 (22-2)

透射率以及 HMI 燈管的波譜。

第 11 圖依類似於第 10 圖的觀測方式在相同的 X-立方體上記錄到的紅光以及該 HMI 燈管的總透射率波譜。

第 12 圖散射以及該 HMI 燈管在根據本發明的該 X-立方體上得到的波譜。

第 13 圖簡略地顯示了一種根據本發明的第一光學發射器配置，其形式是一種根據本發明的投影機配置而具有一個根據本發明的分光器且其層系統材料的是根據本發明而選擇的。

第 14 圖簡略地顯示了一種 X-立方體以及光閥配置（其中只顯示了一個層系統）以便在與紅光傾斜度有關的概念下解釋本發明。

第 15 圖依類似於第 14 圖的觀測方式顯示藍光的結果。

第 16 圖在利用以習知方式形成之 X-立方體引致傾斜的概念下提供一種實現本發明的簡單可能性。

第 17 圖顯示的是紅光及藍光的波譜以解釋根據本發明的傾斜效應。

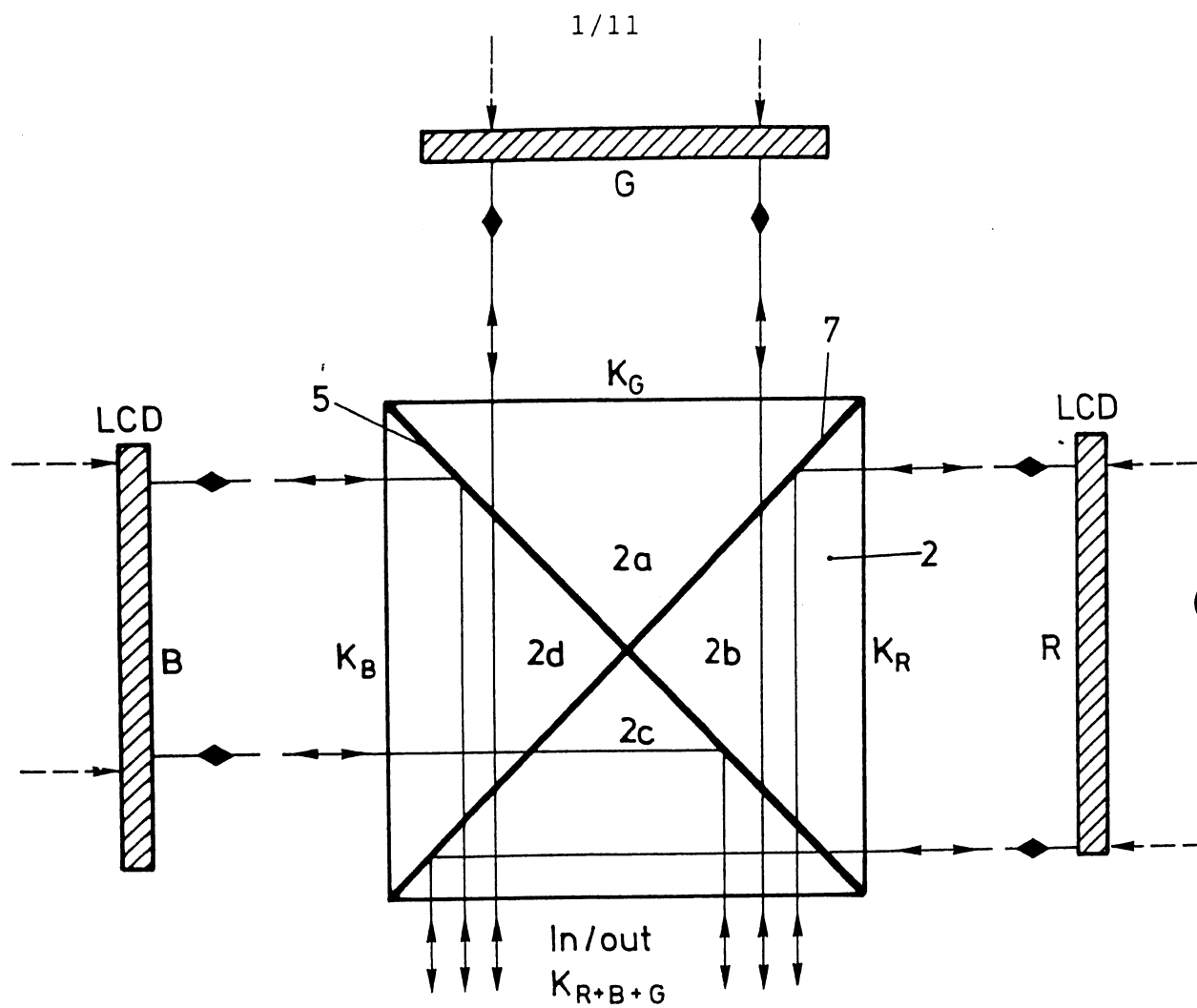
第 18 圖依類似於第 12 圖的方式，利用根據本發明具有如

第 17 圖所示波譜以及由飛利浦公司製造其型號為 UHP 120W 之 HMI 燈管波譜的組合解決方法而從 X-立方體得到的剩餘光譜。

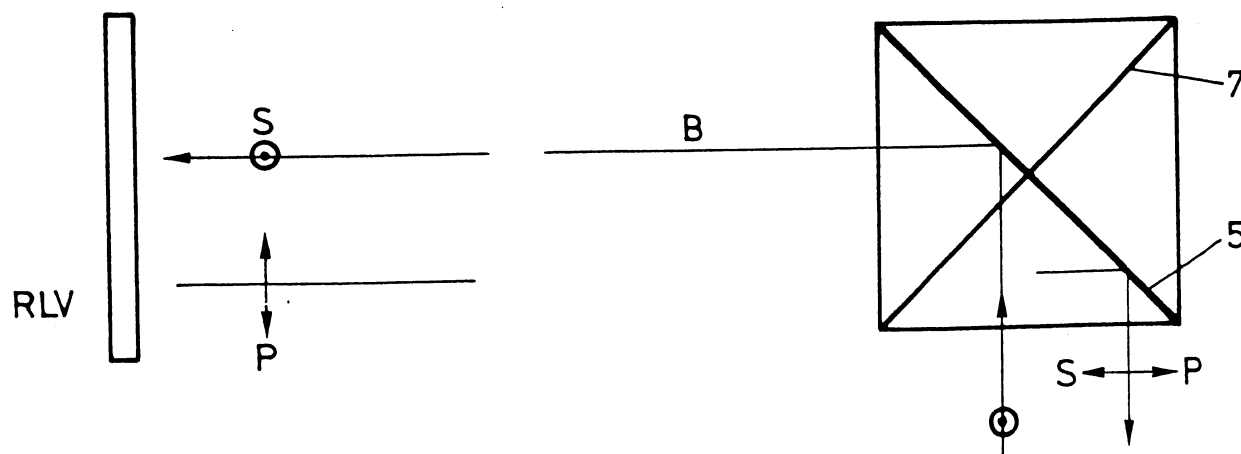
四、中文發明摘要（發明之名稱： 光譜選擇式分光器與光學傳送配置）

一種光譜選擇式分光器，其將白光分解成紅光、綠光與藍光，並且其將紅光、綠光與藍光重新組合成白光，其具有兩個分別的層系統，其每一個以顏色選擇的方式反射或透射光線，並且其每二個被塗佈其上或埋入其中至少一透明基底主體 (base body)，該至少一基體決定射出表面，其每一個用於紅色、綠色與藍色光，其特徵為，

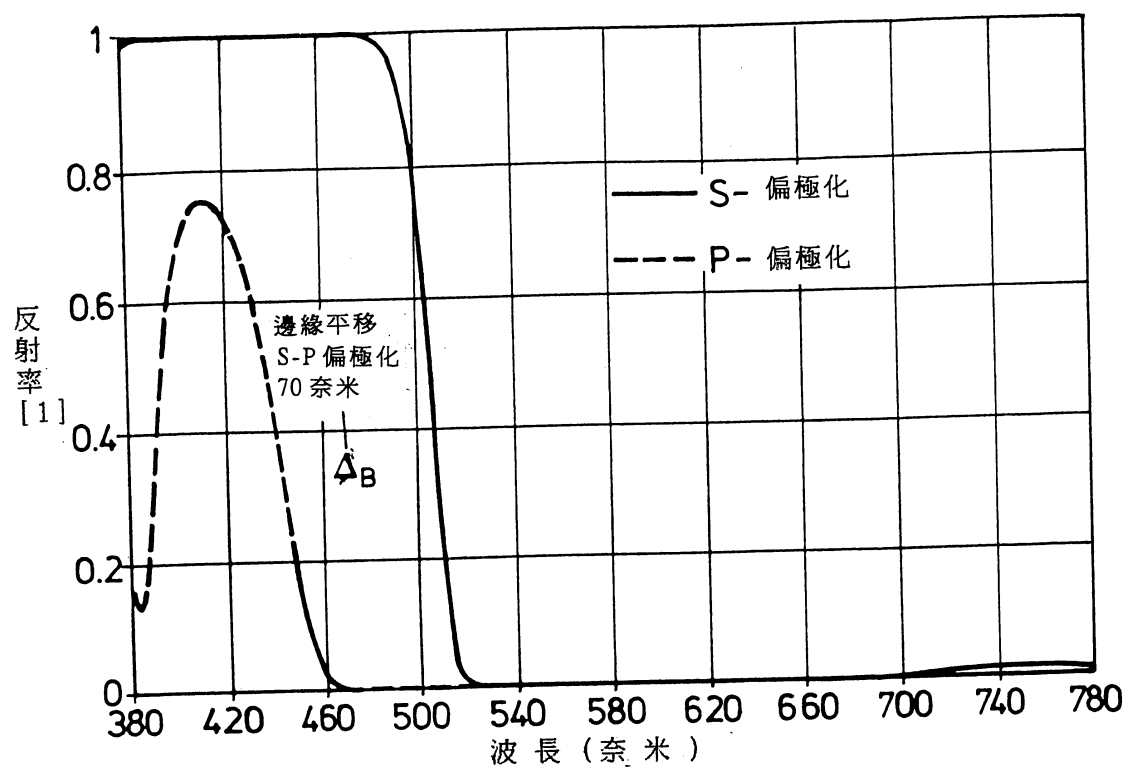
至少一射出表面對於由它所射出並且在至少一個層系統上反射之光線之方向傾斜，使得該射出面之垂直 (normal) 面與該方向之夾角 ϕ 偏離零度，而大於由此分光器之製造公差所造成之角度。以及一種具有分光器之光學傳送配置，其具有用於白光之入射／發射面，以及各用於紅光、藍光與綠光之射出面，其特徵為，與此射出面操作式地連接反射器，其改變光之偏極化，並且在此反射器此由射出面所射出之光被反射，其以大於 0 的角度偏離此由該配置之製造公差所造成的角度。



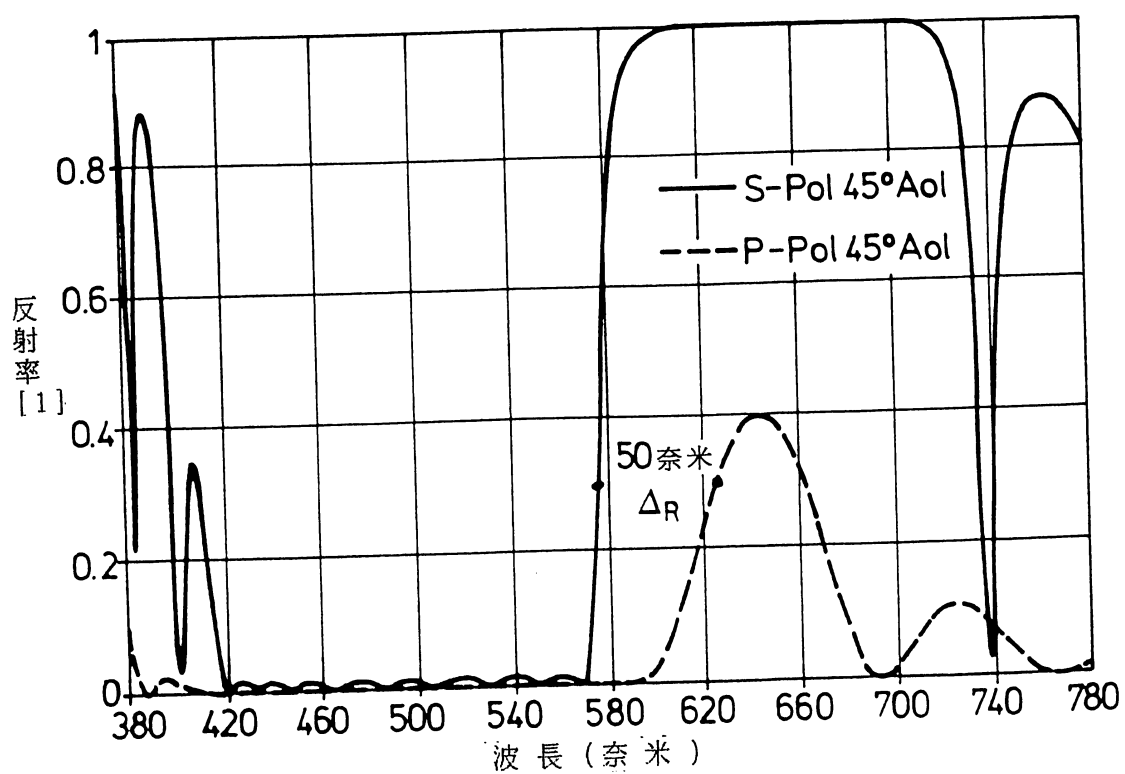
第1圖



第2圖

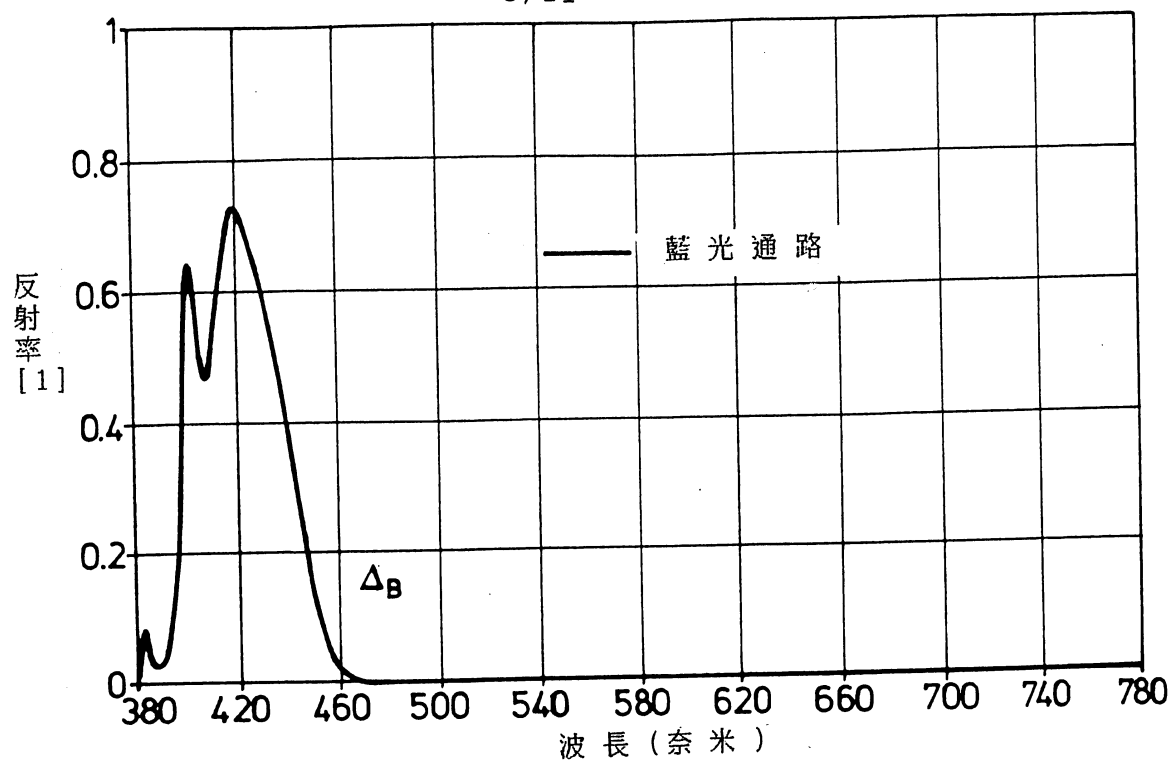


第3圖

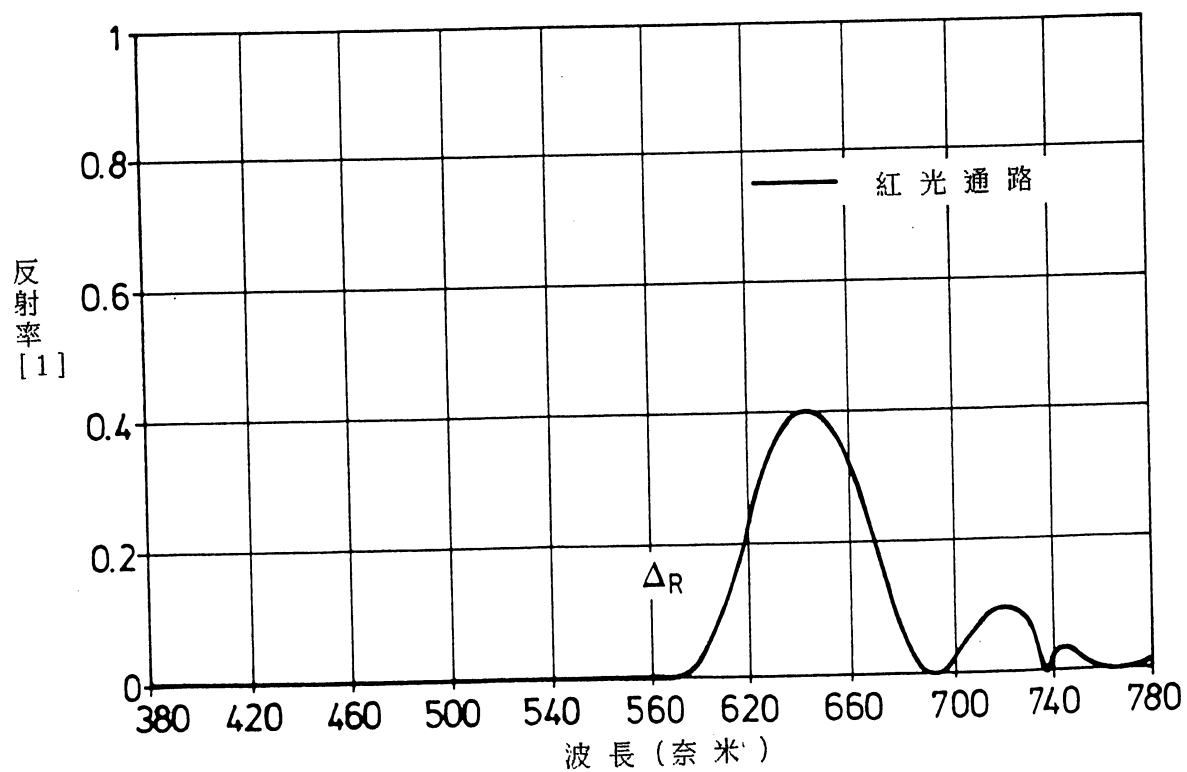


第4圖

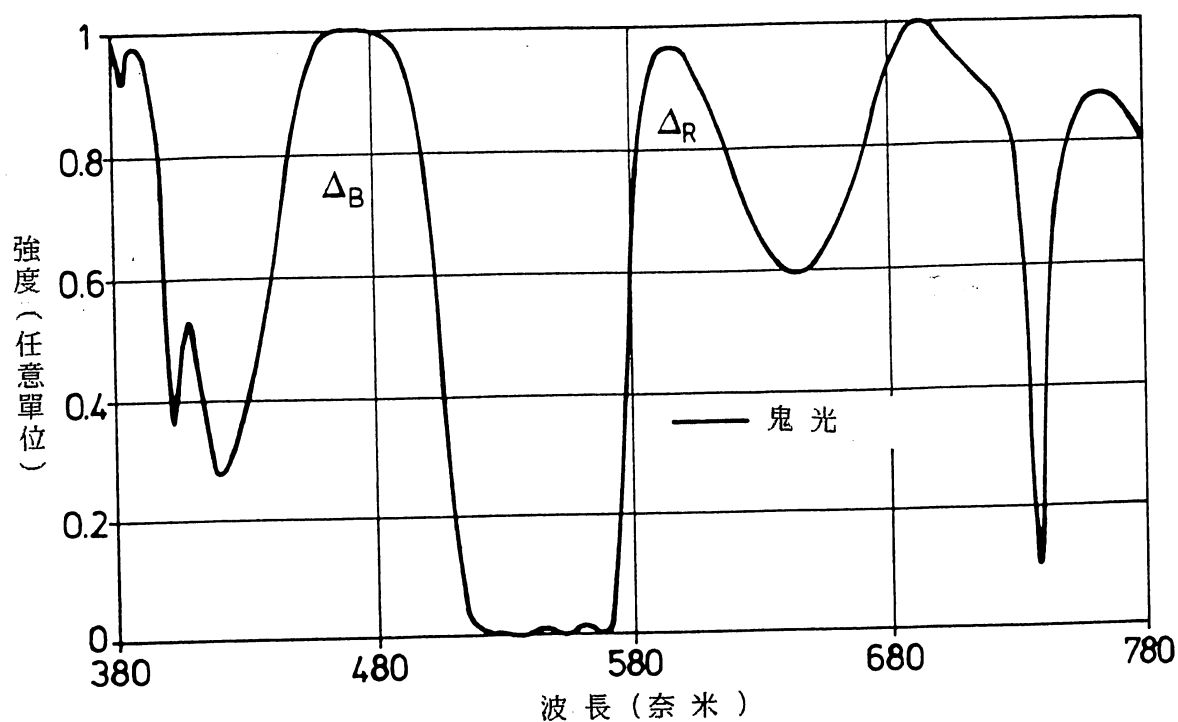
3/11



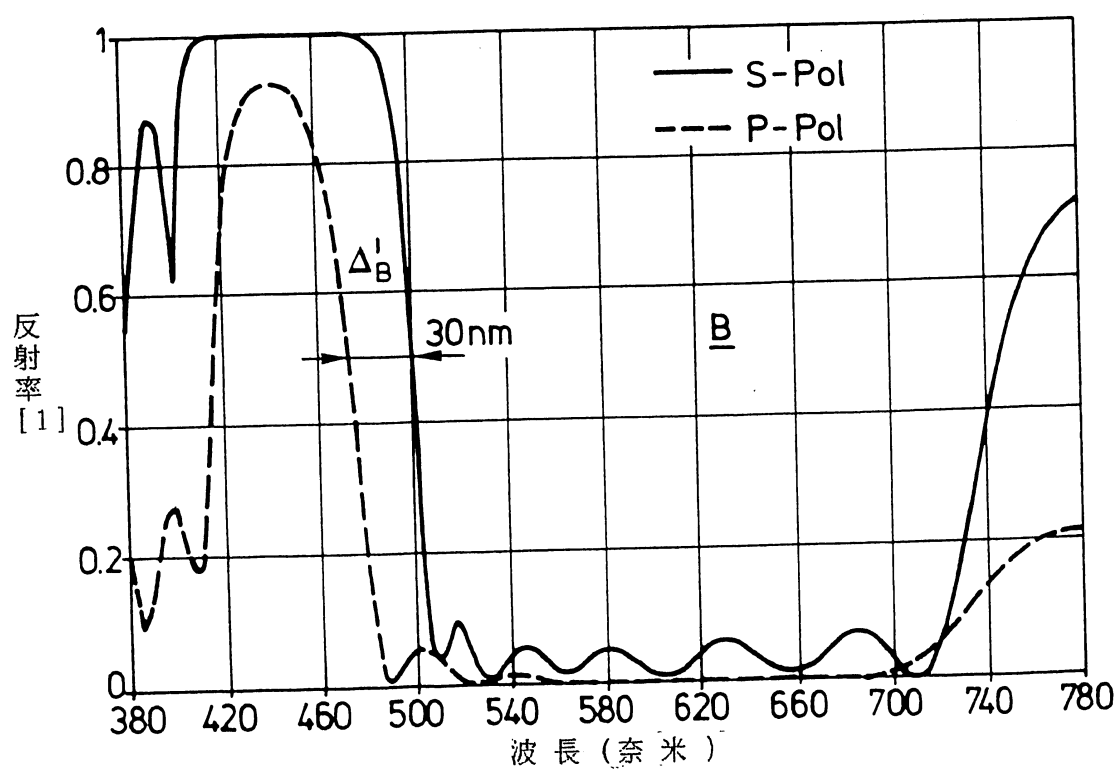
第5圖



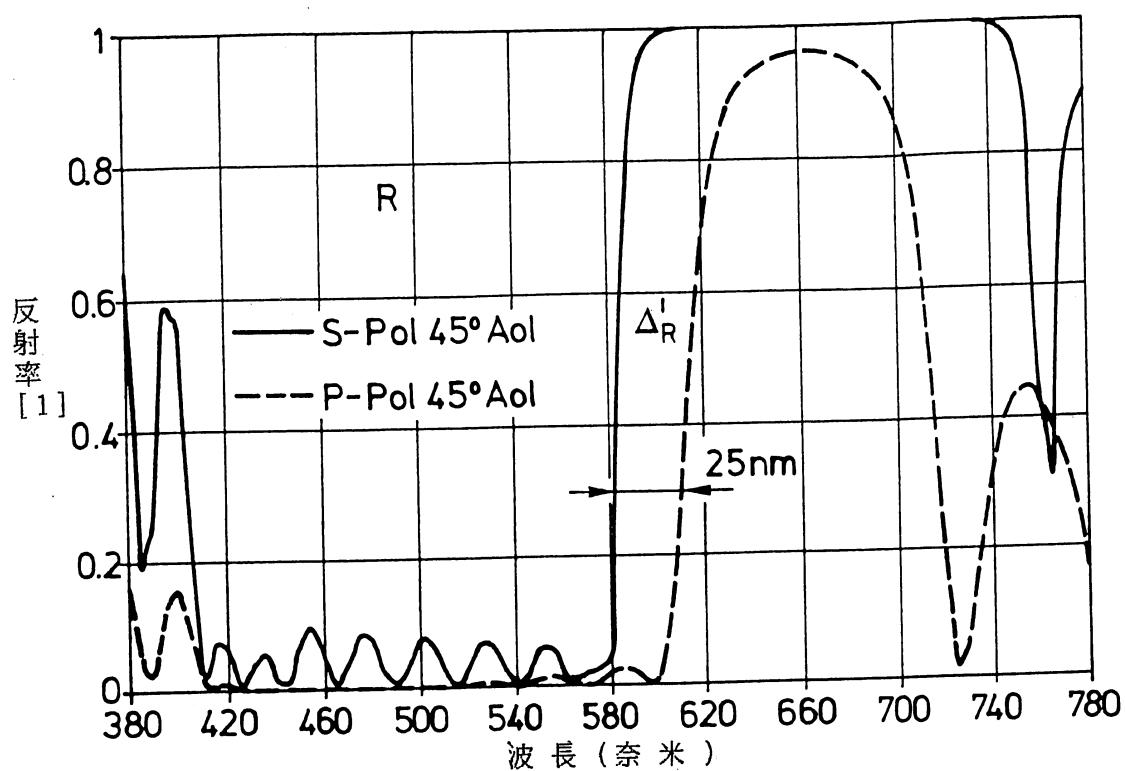
第6圖



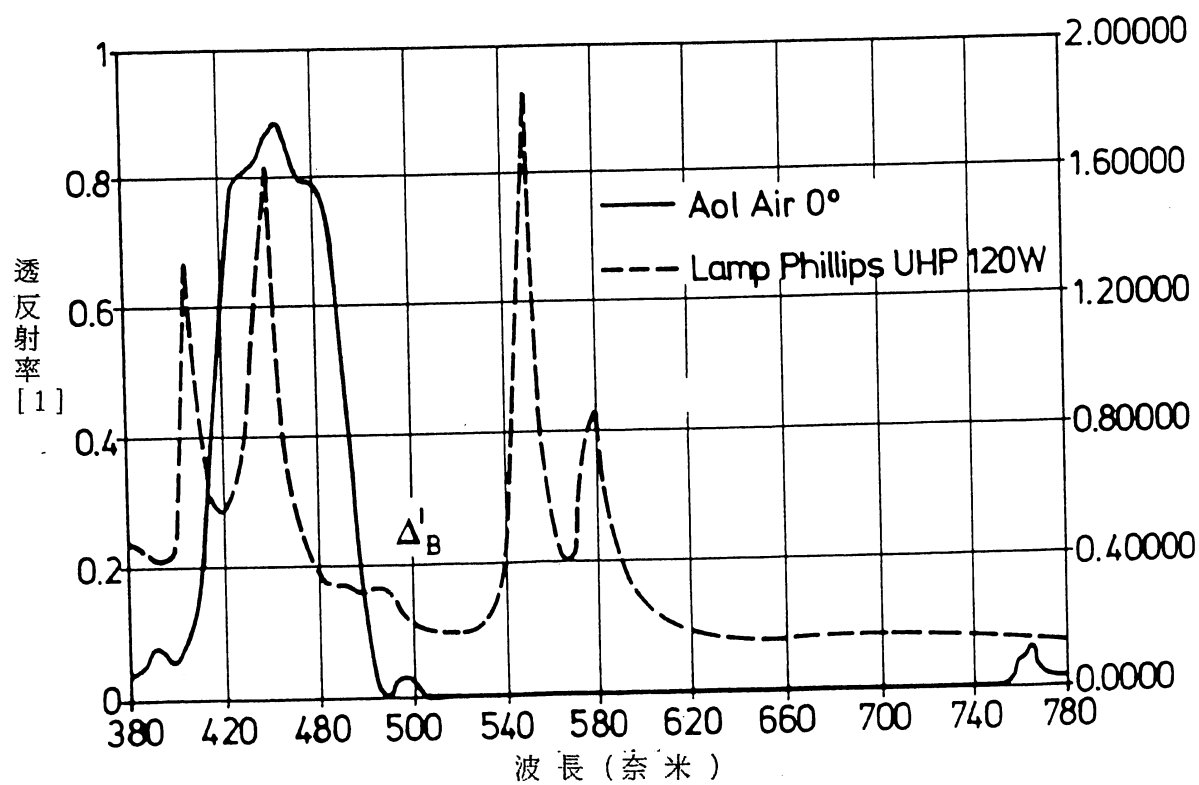
第 7 圖



第 8 圖

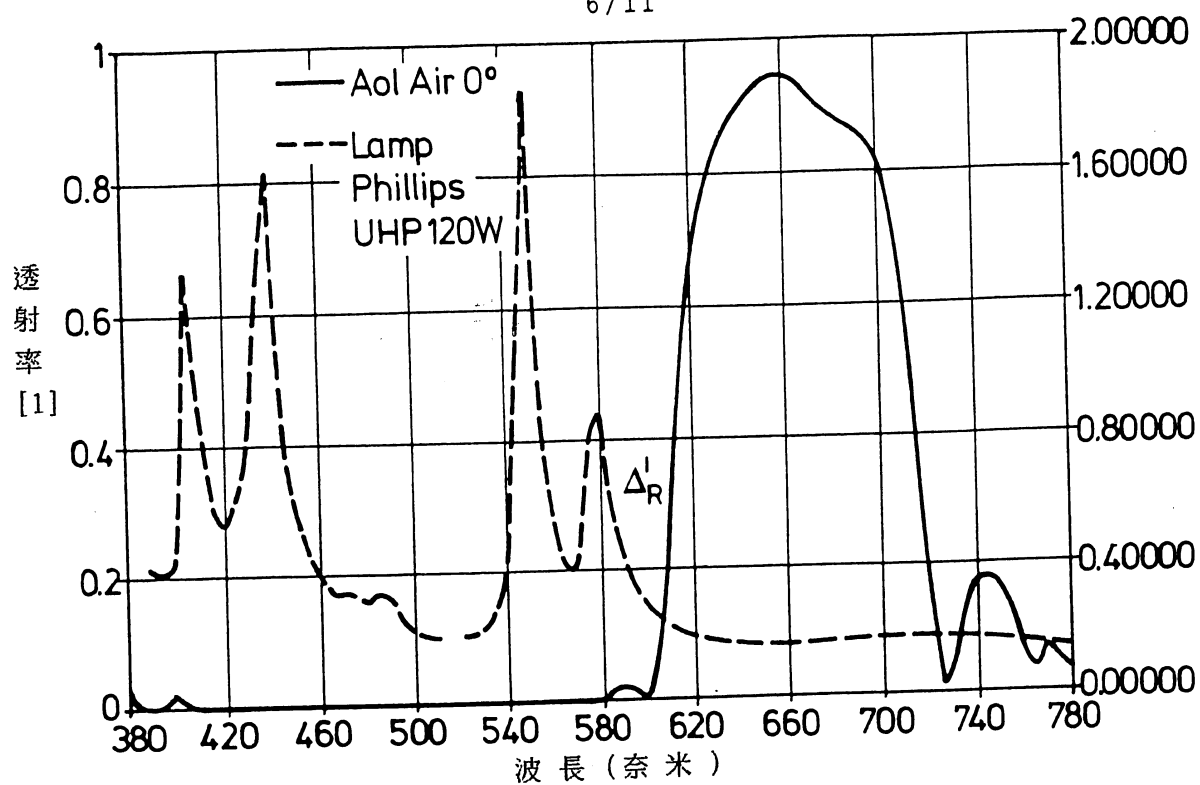


第9圖

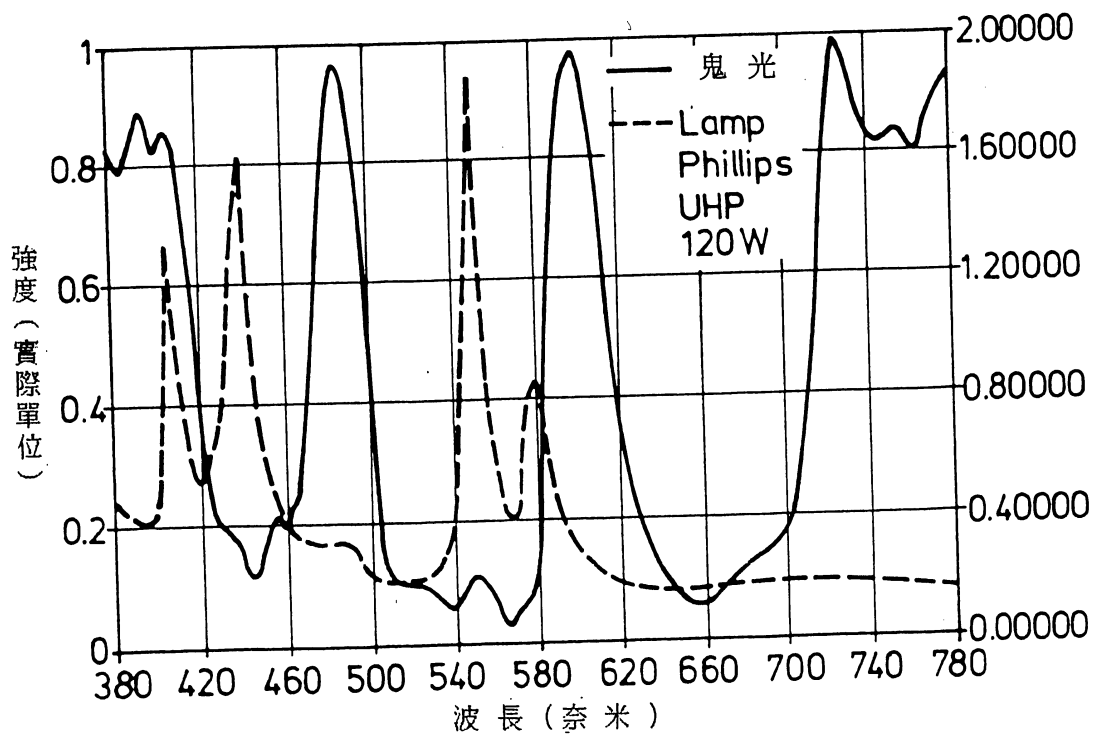


第10圖

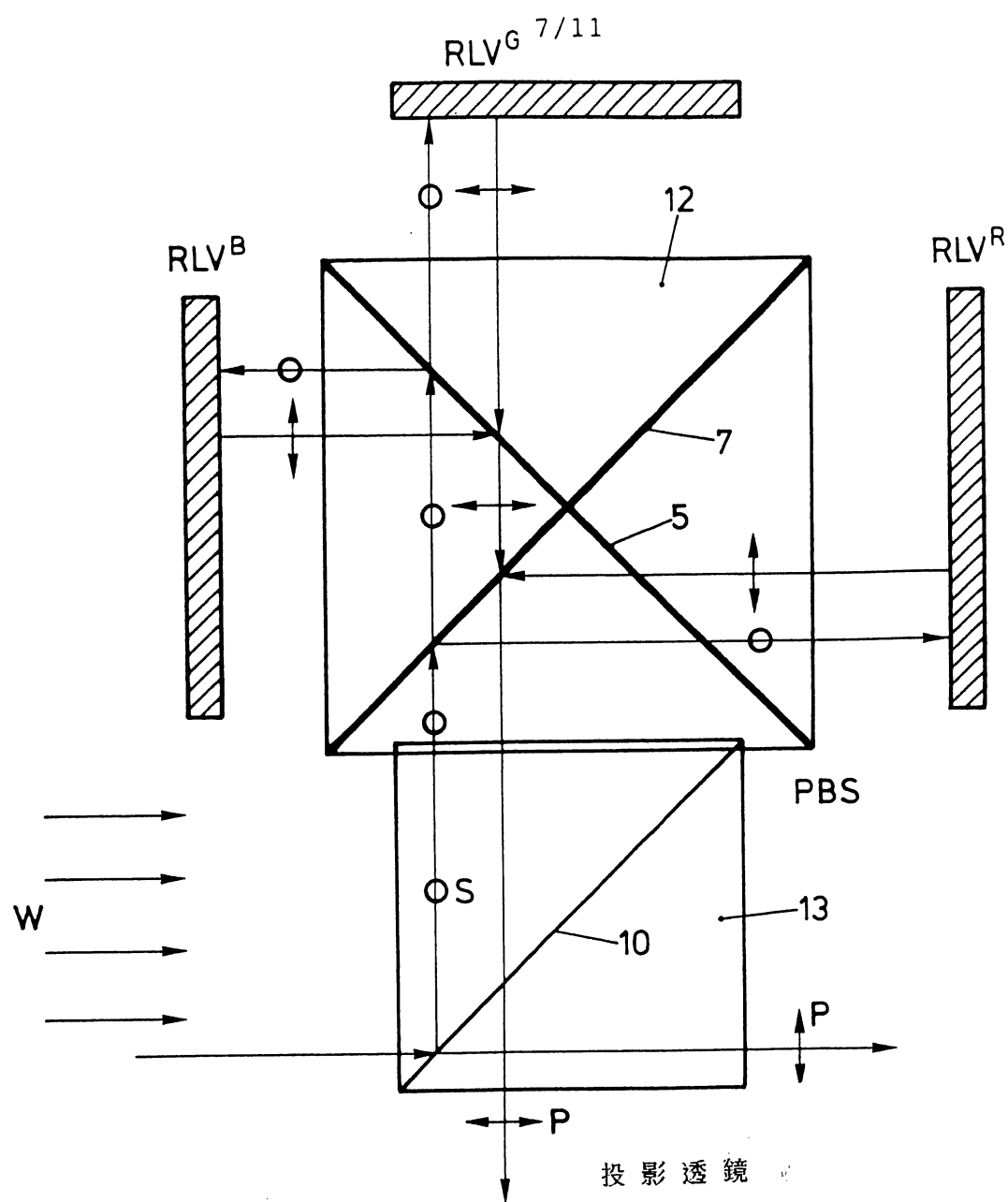
6/11



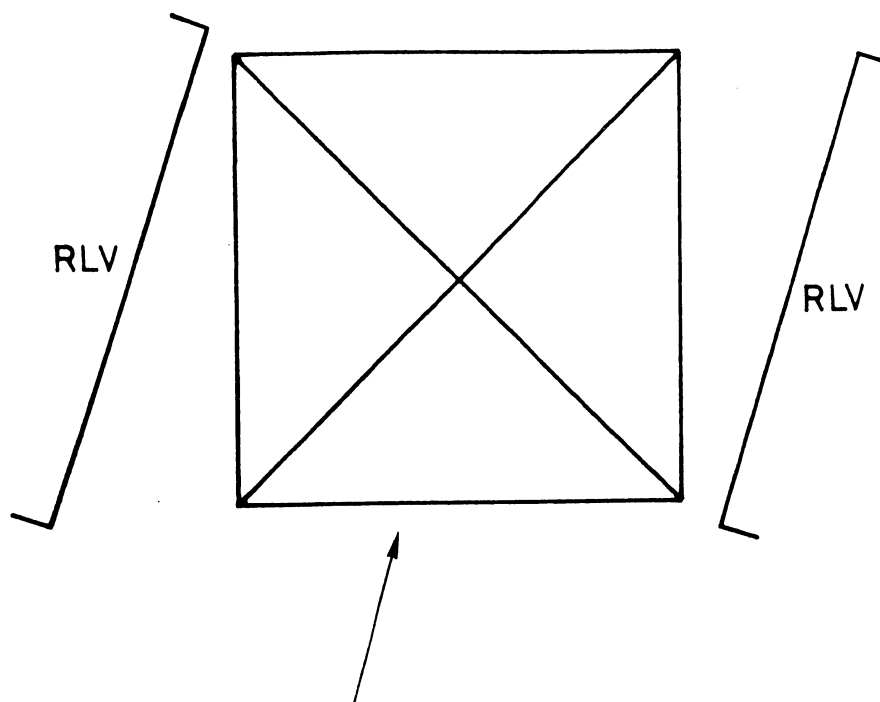
第11圖



第12圖

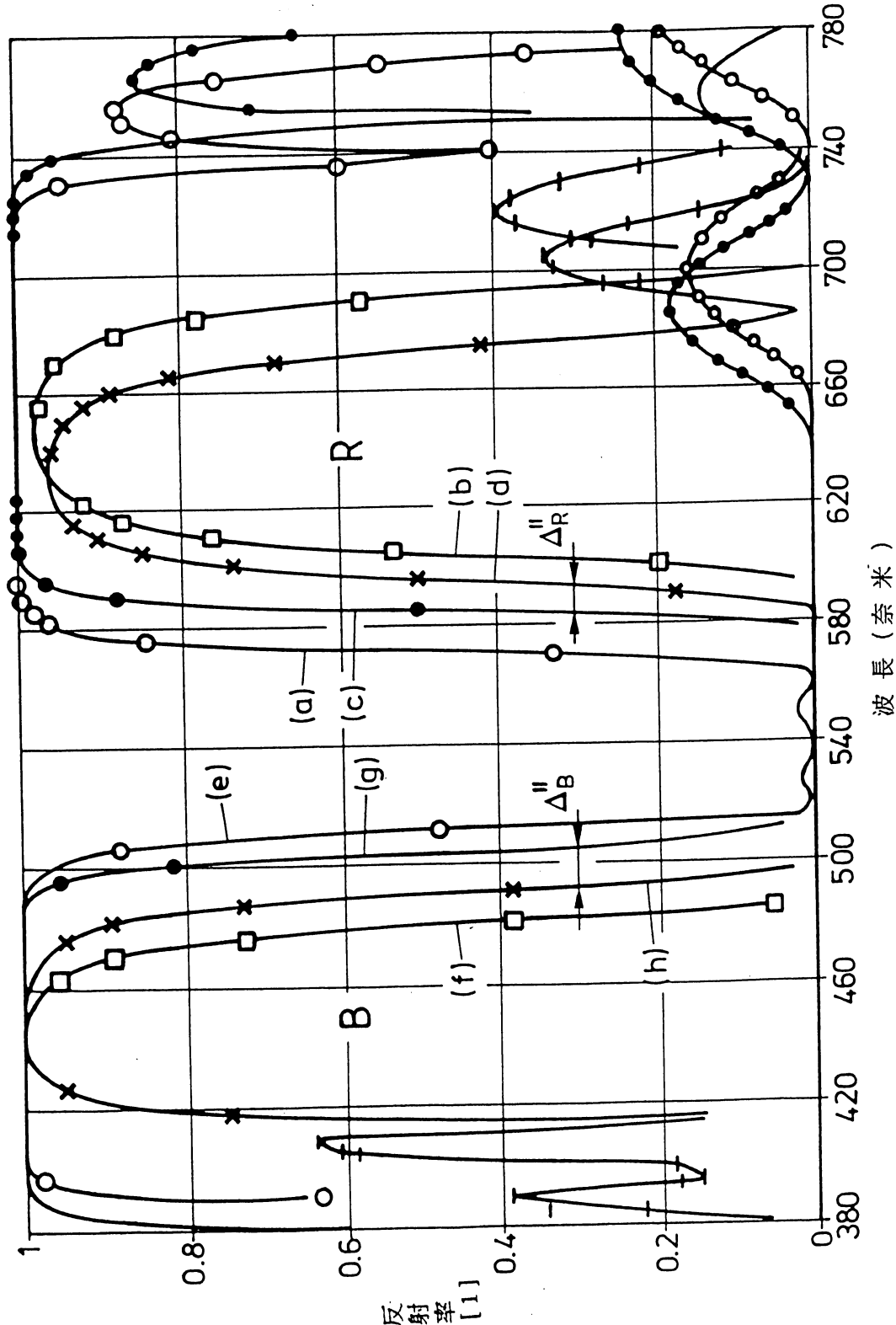


第 13 圖

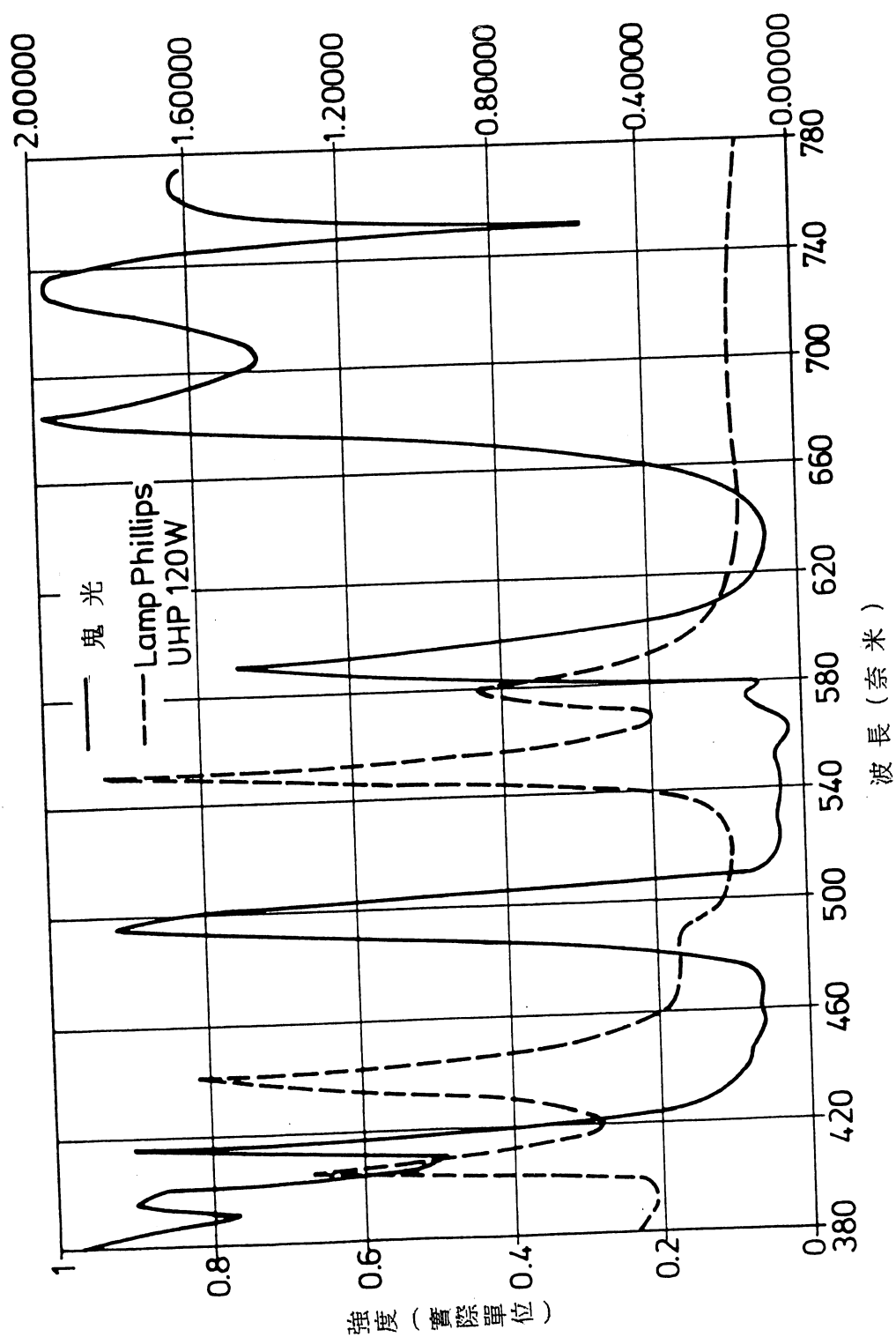


第 16 圖

關於(a).(b)....(h)之含義，請參考中文說明書第 22, 23 頁之說明



第17圖



第18圖

申請日期	89.2.2
案號	89101702
類別	G02B 27/10

公告本

修正
補充
本
年
5
月
2
8
日

(以上各欄由本局填註)

556003

發明 專利說明書

(91年5月修正)

一、發明 名稱	中文	光譜選擇式分光器與光學傳送配置
	英文	Spectrally selective light splitter and optical transmitter arrangement
二、發明 創作人	姓名	1. 強納森艾德林格爾 (Johannes Edlinger) 2. 克勞斯西恩 (Claus Heine)
	國籍	1. 奧地利 2. 德國
	住、居所	1. 奧地利法雷斯坦茲 AT-6820 里茲街 1 號 2. 瑞士邱爾 CH-7000 雷賓加斯 10 號
三、申請人	姓名 (名稱)	恩艾克斯巴爾斯股份有限公司 Unaxis Balzers Aktiengesellschaft
	國籍	列支敦斯登大公國
	住、居所 (事務所)	列支敦斯登大公國巴爾斯 FL-9496
	代表人 姓名	1. 艾瑞奇哈費里 (Erich Haefeli) 2. 爾斯衛格曼 (Urs Wegmann)

六、申請專利範圍

第 89101702 號「光譜選擇式分光器與光學傳送配置」專利案
(91 年 5 月修正)

六、申請專利範圍

1. 一種光譜選擇式分光器，其將白光分解成紅光、綠光與藍光，並且其將紅光、綠光與藍光重新組合成白光，其具有兩個分別的層系統，其每一個以顏色選擇的方式反射或透射光線，並且其每一個被塗佈其上或埋入其中至少一透明基底主體 (base body)，該至少一基體決定射出表面，其每一個用於紅色、綠色與藍色光，其特徵為，

至少一射出表面對於由它所射出並且在至少一個層系統上反射之光線之方向傾斜，使得該射出面之垂直 (normal) 面與該方向之夾角 φ 偏離零度，而大於由此分光器之製造公差所造成之角度。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光譜選擇式分光器，其中該角度 φ 適用：

$$0^\circ < \varphi \leq 5^\circ \quad .$$

3. 如申請專利範圍第 1 項之光譜選擇式分光器，其中至少一層系統包括至少一層是較低折射率之材料所構成，以及包括至少一層是由較高折射率之材料所構成。

4. 如申請專利範圍第 3 項之光譜選擇式分光器，其中

$$N_{LS} = 1.8 \pm 2\% \quad .$$

六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第 3 項之光譜選擇式分光器，其中此具有較低折射率之材料是一種混合材料，其至少包括兩種材料 m_1, m_2 ，其適用：

$$N_{m1} = 1.05 N_{LS}$$

$$N_{m2} = 0.95 N_{LS} \text{。}$$

6. 如申請專利範圍第 3 項之光譜選擇式分光器，其中此具有較高折射率之材料至少包括氧化物或氮氧化物。
7. 如申請專利範圍第 6 項之光譜選擇式分光器，其中該材料為下列材料之至少一種： TiO_2 ， Ta_2O_5 ， Nb_2O_5 ， HfO_2 ， ZrO_2 ， SiO_xN_y 。
8. 如申請專利範圍第 3 項之光譜選擇式分光器，其中此具有較低折射率之材料包括以下列材料之至少一種： TiO_2 ， Ta_2O_5 ， Nb_2O_5 ， HfO_2 ， ZrO_2 ， SiO_xN_y 。
9. 如申請專利範圍第 8 項之光譜選擇式分光器，其中此具有較低折射率之材料包括 TiO_2 及／或 Ta_2O_5 ，以及下列材料之至少一種： Y_2O_3 ， SiO_2 ， Al_2O_3 ， SiO_xN_y 。
10. 如申請專利範圍第 3 項之光譜選擇式分光器，其中此具有較低折射率之材料至少主要包括 SiO_2 與 TiO_2 。
11. 如申請專利範圍第 10 項之光譜選擇式分光器，其中 SiO_2 在該材料中數量之比例 A_{SiO_2} 為

六、申請專利範圍

$\text{ASiO}_2 = (60 \pm 5)\%$ 以及

TiO_2 在該材料中數量之比例 ATiO_2 為

$\text{ATiO}_2 = (100\% - \text{ASiO}_2)$ 。

12. 如申請專利範圍第 3 項之光譜選擇式分光器，其中此具有較低折射率之材料包括 Y_2O_3 。
13. 如申請專利範圍第 1 項之光譜選擇式分光器，其中該等基體之至少一種之材料之折射率為 N_k ，其適用：

$$N_k = 1.45 \pm 2\%$$
 。
14. 如申請專利範圍第 3 至 13 項中任一項之光譜選擇式分光器，其中兩個層系統形成作為該至少一個層系統。
15. 如申請專利範圍第 1 至 13 項中任一項之光譜選擇式分光器，其中該分光器是 X-立方體，其中此等層系統主要是沿著基體立方體之對角線平面埋入。
16. 如申請專利範圍第 14 項之光譜選擇式分光器，其中該分光器是 X-立方體，其中此等層系統主要是沿著基體立方體之對角線平面埋入。
17. 如申請專利範圍第 15 項之光譜選擇式分光器，其中從垂直於此等層系統之共同相交線之截面 (cutting plane) 中觀之，該基體立方體至少大致是正方形。
18. 如申請專利範圍第 16 項之光譜選擇式分光器，其中從垂直於此等層系統之共同相交線之截面中觀之，該基體立方體至少大致是正方形。

六、申請專利範圍

19. 一種光學傳送配置，如具有如申請專利範圍第 1 項之分光器，其具有用於白光之入射／發射面，以及各用於紅光、藍光與綠光之射出面，其特徵為，與此射出面操作式地連接反射器，其改變光之偏極化，並且在此反射器此由射出面所射出之光被反射，其以大於 0 的角度偏離此由該配置之製造公差所造成的角度。
20. 如申請專利範圍第 19 項之光學傳送配置，其中該分光器如申請專利範圍第 1 至 18 項中任一項而結構化。
21. 如申請專利範圍第 19 項之光學傳送配置，其中每個反射器是由反射光閥之配置所構成。
22. 如申請專利範圍第 21 項之光學傳送配置，其中該反射閥是由各自的 LCD(液晶顯示器)配置所構成。
23. 如申請專利範圍第 19 項之光學傳送配置，其中分光器之入射／射出面與偏極光分光器配合。
24. 如申請專利範圍第 19 項之光學傳送配置，其中 HMI 燈被操作式連接至該入射面。
25. 如申請專利範圍第 19 項之光學傳送配置，其中對於該角度 φ 適用：
$$0^\circ < \varphi \leq 5^\circ$$
26. 如申請專利範圍第 19 項之光學傳送配置，其中一個以上之該等反射器以該角度反射。