

公 告 本

申請日期	88.3.22
案 號	88104474
類 別	G0213 5/00

A4
C4

422929

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	光 學 元 件
	英 文	Optical Element
二、發明 人	姓 名	1. 喬哈尼斯艾林格 Johannes EDLINGER 2. 沙賓赫斯勒 Sabine HESSLER
	國 籍	1. 奧地利 2. 德國
	住、居所	1. 奧地利 A-6820 佛拉斯塔市里特雷斯街 1 號 2. 列支敦士登公國巴爾傑思 9496 艾格格西 9 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	巴爾傑思真空股份有限公司 Balzers Hochvakuum AG
	國 籍	瑞士
	住、居所 (事務所)	瑞士特魯貝爾 4194-9477
	代 表 人 姓 名	安德魯斯弗格 (Andreas Vogt) 尤斯維格曼 (Urs Wegmann)

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝

訂

線

422929

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

瑞士 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☒有 ☐無主張優先權
1998年3月25日 1998 0711/98

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

-2b-

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

發明領域

本發明是關於一種由至少對來自第一及第二光譜頻帶的光而言屬透明的材料構成的光學元件，元件中所埋入的光學系統包括：

- 第一平面內的第一光學層系統至少會主要反射來自第一頻帶的光且至少會主要透射來自第二頻帶的光；

- 第二平面內的第二光學層系統會在基體的中央區域與第一平面相交且至少會優勢地透射來自第一頻帶的光而至少會主要反射來自第二頻帶的光；

- 對來自第一頻帶的光而言具有第一入口或是出口表面；

- 對來自第二頻帶的光而言具有第二入口或是出口表面；以及

- 對來自第一頻帶的光以及來自第二頻帶的光而言具有入口或是出口表面。

本發明是以所謂 X-立方體造成的問題為基礎而提出的。X-立方體是該光學元件的一種特定的設計版本且也列為本發明架構之內的較佳設計版本。於 X-立方體上，該光學層系統的兩個平面會垂直地相交。與此層系統的平面垂直相交的此一光學元件會界定出正方形的表面。而兩個入口或出口表面是由平行的平坦表面以及垂直於這些表面的出口或入口表面形成的。與後者相對的另一個入口或出口表面亦即第三個為來自第三頻帶的光所提供

五、發明說明(>)

的入口或出口表面。

這樣的元件經常是稱作 X-立方體，這個也用在本說明
的名詞是用於例如投影機中以重新結合紅光／綠光及藍
光的通道。除了用作結合，這樣的元件也可以藉由逆轉
光學路徑而用在色光的分離。對於這樣的元件，可以參
閱下列文件：

- US 2 737 076
- US 2 754 718
- DE 40 33 842

以及關於它們的應用：

- JP 7-109443
- US 5 098 183
- EP 0 359 461

我們也會參閱附在本說明後當作本發明必要部分之附
錄 A 的 PCT 應用文件 PCT/CH97/00411，且其中特別解
釋了用於這種 X-立方體或光學元件的較佳製造程序。

相關技術說明

第 1 圖顯示的是使用 X-立方體進行光重新結合的應用。

從第一光譜範圍來的若 L_1 ，例如尤其是

600 奈米至 800 奈米

之紅色範圍之內的光，經由第一入口或出口表面 K_1 而反
射至第一層系統 S_1 ，其部份是在第二光學層系統 S_2 透射
過之後，且在出口或入口表面 K_4 離開 X-立方體。

由第二光譜範圍來的光 L_2 ，尤其是在

五、發明說明(3)

400奈米至500奈米

之藍色範圍之內的光被施加於第二入口或出口表面 K_2 ，其被反射在被第一系統 S_1 部份透射之後由第二光學層系統 S_2 反射而與光線 L_1 到達該出口或入口表面 K_4 。

特別是在該應用中使用這樣的光學元件特別是X-立方體時，同時藉由光學層系統 S_1 和 S_2 使在第三入口或是出口表面 K_3 加到光學元件上而來自第三光譜範圍特別是落在

500奈米至600奈米

之綠光範圍內的光 L_3 透射，並自共同出口或入口表面 K_4 離開該元件。

光學層系統 S_1 和 S_2 分別是由一個或是更多的上述特別是在附錄A的PCT應用中所揭示的光學有效層形成的。

常常是經由光閥門 1_1 ， 1_2 和 1_3 特別是透過LCD配置將來自該三個光譜範圍的光 L_1 ， L_2 和 L_3 加到元件3上。利用屬於介電反射器的光學層系統 S_1 和 S_2 ，令經由相應的光閥門 1_1 和 1_2 對應到光 L_1 和 L_2 且如上所述特別是紅光和藍光光譜範圍之第一和第二光譜範圍的假想影像，與經由指派的光閥門 1_3 對應光 L_3 特別地最好是來自綠光光譜之第三光譜的真實影像重合。

重合的情形愈好則所投影的影像便愈好。

這會特別要求光學元件有非常接近的機械容忍度。

如上所述，這樣的元件也可以藉由逆轉如第1圖所示的光學路徑而用在色光的分離，特別是用在CCD攝影機

五、發明說明(4)

。因為將要解釋如下的缺點而使這樣的元件(不只是像X-立方體之類的特定設計且包括在一開始時所提及的一般型式)特別地惱人。

假若，簡略地將X-立方體之特殊狀況顯示為如第2圖所示，來自第一光譜範圍的光 L_1 和來自第二光譜範圍的光 L_2 會撞擊在元件3上，通常這會因為擴散作用而造成分別對應到入口或是出口表面 K_1 和 K_2 的指派光學層系統 S_1 和 S_2 與出口或入口表面 K_4 之間的光學路徑長度 l_{01} ， l_{02} 產生差異，即使沿著光 L_1 和光 L_2 的光學路徑使用的是具有相同成份的材料亦即在X-立方體例子裡通常是被玻璃特別是BK7玻璃亦然。對於所顯示的垂直光入射情形而言，其路徑長度的差異如下：

$$\Delta l_0 = n_2 - n_1(W) = l_{02} - l_{01}$$

其中

Δl_0 ：係上述兩個光譜中光 L_1 ， L_2 路徑 l_{01} ， l_{02} 之光學路徑長度的差異。

n_1 ， n_2 ：係光學元件的材料沿相應的光學路徑之折射指數。

W ：係光 L_1 ， L_2 的幾何路徑。

假若沿著各光學路徑必須考量不同的幾何路徑 W_1 ， W_2 ，則其公式為：

$$\Delta l_0 = n_2 \cdot W_2 - n_1 \cdot W_1$$

不過，通常選擇的是路徑 W_1 ， W_2 上完全相同的機械或幾何長度。對由BK7玻璃構成且其截面的邊緣長度為

五、發明說明(5)

40毫米的的X-立方體而言，我們所得到的的是對落在第一光譜範圍內具有給定波長 λ_1 的光：

$$\lambda_1 = 643.8 \text{ 奈米}$$

以及對來自第二光譜範圍而具有給定波長 λ_2 的光：

$$\lambda_2 = 435.8 \text{ 奈米}$$

而言其光學路徑長度的差異為：

$$\Delta l_0 = 0.4789 \text{ 奈米} = 40 \text{ 微米} \cdot (n_2 - n_1)。$$

對光學元件下游的成像系統而言，當同時有光撞擊在元件上的情形下會於與 L_1 相應的光譜內以及於與 L_2 相應的光譜內特別是在紅光和藍光的光譜內製造出一個影像，亦即由兩個相互間偏移了 Δl_0 的物體平面所造成的。

光學路徑長度上的這種差異可以藉由安裝如第1圖所示的光閥門 1_1 和 1_2 而分別在量自相應之入口或是出口表面 K_1 和 K_2 的不同距離上對光學元件進行外部的校正。不過，這會需要付出顯著的安裝及調整上的努力。若將光閥門 1_1 和 1_2 安裝與元件上所指派之入口或是出口表面等距離處，這會因為在光學路徑長度上的該差異而引致影像的模糊現象。

用於一個具有如第3圖所示的兩個主平面 K_1 和 K_3 且同時在兩側曝露於空氣中之光學系統的成像方程式會給出

$$1/a' = 1/a = 1/f$$

其中

五、發明說明 (b)

a : 物距 = AK_0

a' : 像距 = $K_1 A'$

f : 系統的焦距

Δl 的物距差會導致 $\Delta a'$ 的像距差而造成 :

$$\Delta a' = f(a + \Delta l) / (f + a + \Delta l) - fa / (f + a)$$

這表示也影響到成像的倍率 β 。用於後者的公式為 :

$$\beta = a' / a。$$

對影像應該具有放大的效應，物體 A 必須落在單倍到雙倍焦距 f 的範圍之內，也就是說：

$$f' \leq |a| \leq 2f'$$

例如：

$$f' = 50 \text{ 毫米}$$

$$a = -60 \text{ 毫米}$$

$$\Delta l = -0.4784 \text{ 毫米，}$$

此例中 $\Delta a' = 11.41$ 毫米而放大倍率 β 對 A 之成像而言是 -5，對 A_n 之成像而言是 4.772，其中 A_n 代表的是物距為 $(a + \Delta l)$ 時的影像。

發明總述

本發明的目的是矯正出現在一開始時所列舉具有先前熟知型式之元件上的缺點。於根據本發明的元件中，達成此目的的方式是使對來自第一頻帶且具有預定波長的光以及來自第二頻帶且具有預定波長的光而言，在各指定的入口和出口表面以及經由各指定的反射用光學層系統到出口或入口表面的光學路徑是相同的。

五、發明說明(7)

於另一種更好的設計版本中，至少沿該光學路徑 1 01，1 02 選擇完全相同的元件材料，且將對應於具有各該波長的光之光學路徑的各幾何路徑設計為不相同，因而導致其差異會比只因光學元件的製造容忍度而造成的差異更大。至於機械路徑，我們瞭解係依指派到第 1 圖中入口或出口表面 K₁ 和 K₂ 之一的相應光，指派到相應的受指派反射用光學層系統 S₁，S₂ 及進一步指派到相應於第 1 圖中 K₄ 之入口或出口表面以線性延伸為單位而量測得的路徑。

於光學元件的另一種更好設計版本中，兩個入口或出口表面是由平行的平坦表面以及第一和第二平面形成的，其中光學層系統是落在以某一相對偏移與各該平行表面的中心平面相交的位置上。

特別是假若沿該光學路徑且特別是在如上所定義的 X-立方體上選擇的是完全相同的材料，則產生了一種非常簡單的可能性亦即利用機械路徑的長度補償了光學路徑長度的差異。

於根據本發明之光學元件的另一種較佳設計版本中，其上配置有光學層系統的第一和第二平面是互為垂直的。此外，兩個入口或出口表面最好是由平行的平坦表面形成的，其中最好也分別在第一入口或出口表面與第一平面之間以及第二入口或出口表面與第二平面之間形成 45° 的角度；於此一較佳設計版本中，根據本發明的光學元件必然會含有一個與正方形的光學層系統平面垂直

五、發明說明(8)

的矩形橫截表面。

雖然已經變得更清楚，本發明處理的是由自光學層系統上反射之光譜頻帶所造成的問題，故根據本發明而提出光學元件的另一種較佳設計版本使得第一和第二光學層系統至少會主要傳送來自第二光譜範圍的光，且為這種光提供了一個如第1圖中K₃所示的第三入口或出口表面，其中如第1圖中K₄所示的入口或出口表面是用於來自全部三個頻帶的光。

於前兩個入口或出口表面的一種較佳設計版本中，第三及該入口或出口表面相互之間是成對配置成互為垂直且因此最好界定出一個具有正方形截面的基體。

於另一種較佳設計版本中，沿來自第一光譜頻帶之光的光學路徑選擇其折射指數為 n_1 的元件材料且沿來自第二光譜頻帶之光的光學路徑選擇其折射指數為 n_2 的元件材料，則可在光學元件之製造容忍度的架構之內依下列關係實現相應的機械路徑 l_{m1} ， l_{m2} ：

$$l_{m1} / l_{m2} = n_2 / n_1。$$

如上所述，是於更佳版本中依

600奈米到800奈米的波長

而為第一光譜頻帶選出紅光範圍，依

400奈米到500奈米的波長

而為第二光譜頻帶選出藍光範圍，依

500奈米到600奈米的波長

而為第三光譜頻帶選出綠光範圍。

五、發明說明(9)

對於該第一光譜頻帶且用以當作尺寸度化之波長亦即明確地選出的波長，例如最好在光源的強度最大處選出例如依待用的光源該較佳光譜頻帶為：

$$\lambda_1 = 620 \text{ 奈米}$$

$$\lambda_2 = 440 \text{ 奈米}$$

於根據本發明之光學元件的另一種較佳設計版本中，每一個光學系統都是由一個層系統形成的，其中兩個系統之一是由一個連續跨過界面而到達第二個系統上的層系統形成的。因此為了使光學成像的干涉在兩個系統的交界面積上也是最小的，最好也能令連續層系統凸出平面的最大形變不致超過5微米，最好是不超過2微米。

此外，根據本發明之光學元件的較佳設計版本中含有一個垂直於第一和第二平面的截面積，此面積基本上會形成一個正方形且將其上與某一入口或出口表面相對的邊緣截角，此截面積最好會平行於第一以及個別的第二平面。

利用根據本發明中自行補償了光學波長的光學元件，則現在便能最有利地將光閥門特別是LCD面板直接裝設在相應的入口或出口表面上，如第1圖所示直接裝設在表面 K_1 和 K_2 上且可能直接裝設在表面 K_3 上。依這種方式，可以省下用於相應面板之裝設和調整的高成本並使整個設計變得十分精簡。此外，根據本發明之元件的該表面可以配備有電極層，係藉由覆被其功能為用於該直接施加的光閥門配置特別是LCD面板之電極的ITO層而

五、發明說明(10)

達成的。根據本發明的光學元件特別適合當作投影配置上的光結合元件或是影像暫存器特別是CCD攝影機上的分光元件。用於製造根據本發明中設計成X-立方體的光學元件而根據本發明的一種程序，其特徵說明如申請專利範圍第14項。

以由均勻材料構成且於其上的中心平面內配置有兩個光學系統的立方體為基礎。有關用於這種中間產物的更好製造技術，我們會完全參照所附當作附錄A的PCT應用第CH97/00411號文件。

於根據本發明的程序中，最好是同時從立方體切下的兩個稜鏡係平行於立方體的對角表面之一且於其上呈對稱，之後最好透過同時切下剩餘兩個垂直於該立方體的對角表面的角落片段而完成X-立方體的橫截表面。

最好將該立方體長度製造成比單件X-立方體需要的長很多。只有在該切下作業之後才將此X-立方體切成所需尺寸。

隨後將會另外在額外展示實例的基礎上解釋本發明的較佳實施例。

圖式之簡單說明

第1圖、係一種用於像投影配置之類光重新結合配置上的已知X-立方體。

第2圖、簡略描繪出一種根據習知設計的X-立方體以便解釋出色散造成的光學路徑長度的差異 Δl_0 。

第3圖、顯示的是若物體同時出現在不同的物距上時

五、發明說明(II)

以光學成像系統的簡略圖示為基礎的成像效應。

第4圖、顯示的是穿透根據本發明之X-立方體的截面以當作本發明的較佳元件。

第5圖、從具有詳細地解釋於附錄A中之型式的中間立方體成品開始，簡略地製造出以根據本發明的製造程序為基礎的X-立方體。

第6圖、以根據本發明的程序為基礎製造一種其上具有光閥門配置的X-立方體。

發明的詳細說明

較佳實施例的說明

如第4圖所示於根據本發明的X-立方體30上，是將根據本發明而用於來自第一光譜範圍較佳是該紅光範圍內的光 L_1 以及來自第二光譜範圍較佳是該藍光範圍內的光 L_2 的機械路徑設計成如第4圖所示，依這種方式造成的機械路徑差異是為了使得對這兩個光譜範圍而言其光學路徑基本上是具有相等的長度亦即對明確選出的大小波長而言其長度是正好相等。以 l_m 當作機械路徑長度，則下列公式是正確的：

$$n_1 \cdot l_{m1} = n_2 \cdot l_{m2} = n_1 \cdot (l_{m1} + x).$$

這隨後會得到：

$$x = l_{m1} \cdot (n_1 - n_2) / n_2.$$

在較佳的紅光和藍光範圍內我們會得到：

$$x = l_{m藍} \cdot (n_{藍} - n_{紅}) / n_{紅}.$$

例如當藍光波長為435.8奈米而紅光波長為643.8奈

五、發明說明 (12)

米時，在 $1_{m\text{藍}} = 40$ 毫米上我們所得到的 x 會達到 0.3158 毫米。

於第 4 圖中，對角的基體平面 E_{D1} 和 E_{D2} 是顯示於依本發明之 X-立方體上且具有正方形的橫截表面而第 1 圖所示的情形類似。它們會以直角相交並界定出正方形橫截表面的中心點 Z。光學層系統 S_{10} 和 S_{20} 相互間是在以該尺度 x 朝入口表面 K_2 偏移到具有較短波長例如藍光之光譜範圍內的光能穿透處的軌跡上交會。

結果，機械路徑 1_{m1} 會比 1_{m2} 長出與如第 1 圖所示 X-立方體上光學路徑相等的量，而 1_{o1} 會比具有較長波長之光的光學路徑 1_{o2} 更短。

肇因於直接落在根據本發明元件上之光學路徑長度的差異會受到不同機械路徑長度的補償之事實，故能直接將光閥門配置特別是 LCD 面板加在元件上，特別是加在第 4 圖所示 X-立方體的表面 K_1 和 K_2 上也可以是最佳化地加在表面 K_3 上。

以第 5 圖為基礎顯示了用於製造根據本發明之 X-立方體的較佳程序。此程序係由中間產物亦即經過延伸的立方體 40 開始，其中是將光學層系統 S_{10} 和 S_{20} 配置於中心平面內。

將於附錄 A 中的說明用於製造這種具有較佳設計的中間經過延伸之立方體 40 的製程。在這方面將參照該附錄中的第 1 圖到第 4h 圖及其相應的說明。如同從第 5 圖中可以看出，藉由像沿平行平面 T_1 和 T_2 鋸開之類的平面

五、發明說明(13)

切割從該中間產物立方體 40 上切下兩個稜鏡 P_1 和 P_2 。在 T_1 和 T_2 上執行切割的方式是如同對第 4 圖的解釋使兩個光學層系統 S_{10} 和 S_{20} 的交會面積 SB 朝切割表面 T_1 和 T_2 位移了 x 。立方體 40 的定位最好是在 xyz -桌上使其支持夾持向如第 5 圖所示的方位，而 T_1 和 T_2 的切割則是令 xyz -桌偏轉了 x 的量而達成的。隨後再次藉由執行平面的平行切割 T_3 和 T_4 使之與 SB 對稱而完成了 X -立方體。如第 6 圖的截面圖所示，結果是完成了一個在 M 上具有特徵截角邊緣上的 X -立方體。最好在相同的時間分別執行切割 T_1 ， T_2 ， T_3 和 T_4 。最好立方體 40 在第 5 圖中 y 方向上的長度是使得沿該方向完成切割 T_1 到 T_4 之後可以從相同的立方體 40 切割出好幾個 X -立方體。經截角的面積會一成各與光學層系統之一平行的幾個表面。

於如第 6 圖的截面圖所示之根據本發明的 X -立方體上，顯示的是直接配置於入口或出口表面 K_1 到 K_3 上之光閥門特別是 LCD 面板 1_1 到 1_3 。

於較佳設計版本中，兩個光學層系統 S_{10} 和 S_{20} 之一是連續跨越如第 5 圖所示的交會面積 SB ，這種層系統最好是其上能反射具有較長波譜頻帶的光，也就是說係一種根據本發明元件之較佳設計版本中的紅光反射器系統。於此連接中，明顯地係參考第 5 圖中揭示為附錄 A 的該 PCT 應用所需達成的。

連續的反射器層系統 S_{10} 最多會於交會面積 SB 內偏離 5 微米，最好是至多從此系統定義出的平面偏離了 2 微

五、發明說明(14)

米。在這方向也會參照第5圖及該附錄中的相應說明。

因為所處理的光譜頻帶特別是紅光、綠光、和藍光的光學路徑正好都具有相同的長度，故能例如利用接合或是黏合的方式將光閥門特別是LCD面板直接加在根據本發明的光學元件上。這節省了支持夾的高成本且使這類配置的對齊更為準確且另外使得設計更為精簡。如上所述，根據本發明的這種元件可以用作色光分離元件特別是用於CCD攝影機的，以及像用於投影裝置之類的光結合元件。

本發明的各種特徵也以1998年3月25日提出的瑞士優先應用第711/98號文件為基礎。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(15)

符號之說明

3.....光學元件

30.....X-立方體

40.....經過延伸立方體

 E_{D1}, E_{D2}對角的基體平面 K_{1-4}入口或出口表面 K_{1-3}光 l_1, l_2, l_3光閘門 l_{m1}, l_{m2}機械路徑 P_1, P_2稜鏡 S_1, S_2, S_{10}, S_{20}光學層系統

SB.....交會面積

 T_1, T_2平面 W, W_1, W_2幾何路徑

Z.....正方形的橫截表面的中心點

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、英文發明摘要 (發明之名稱: Optical Element)

The present invention concerns an optical element made of material that is transparent to light from at least a first and a second spectral band, where in the element an optical system is embedded which comprises:

- a first optical layer system in a first plane which at least predominantly reflects light from the first band and at least predominantly transmits light from the second band;
- a second optical layer system in a second plane that intersects the first plane in a central area of the body and at least predominantly transmits the light from the first band and at least predominantly reflects the light from the second band;
- with a first entrance or exit surface for light from the first band;
- with a second entrance or exit surface for light from the second band, as well as
- with an exit or entrance surface for light from the first as well as the second band.

where the optical paths for light of a selected wavelength from the first band and for light of a selected wavelength from the second band are identical, respectively considered between the assigned entrance or exit surfaces via the assigned, reflecting optical system and to the exit or entrance surface.

四、中文發明摘要（發明之名稱：

光學元件

本發明是有關於一種由至少對來自第一及第二光譜頻帶的光而言屬透明的材料構成的光學元件，元件中所埋入的光學系統包括：

- 第一平面內的第一光學層系統至少會優勢地反射來自第一頻帶的光且至少會優勢地透射來自第二頻帶的光；
 - 第二平面內的第二光學層系統會在基體的中央區域內與第一平面相交且至少會優勢地透射來自第一頻帶的光而至少會優勢地反射來自第二頻帶的光；
 - 對來自第一頻帶的光而言具有第一入口或是出口表面；
 - 對來自第二頻帶的光而言具有第二入口或是出口表面；以及
 - 對來自第一頻帶的光以及來自第二頻帶的光而言具有入口或是出口表面。
- 其中使對來自第一頻帶且具有選定波長的光以及來自第二頻帶且具有選定波長的光而言，分別考量在各指派的入口或出口表面經由各指派的反射用光學層系統到另一個出口或入口表面的光學路徑是完全相同的。

（請先閱讀背面之注意事項再為本頁各欄）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種光學元件,是由至少對來自第一 (L_1) 及第二 (L_2) 光譜頻帶的光而言屬透明的材料構成的,元件中所埋入的光學層系統 (S_{10} , S_{20}) 包括:

- 第一平面內的第一光學系統 (S_{10}) 至少會優勢地反射來自第一頻帶的光 (L_1) 且至少會優勢地透射來自第二頻帶的光;

- 第二平面內的第二光學層系統 (S_{20}) 會在基體 (30) 的中央區域 (SB) 內與第一平面相交且至少會優勢地透射來自第一頻帶的光 (L_1) 而至少會優勢地反射來自第二頻帶的光 (L_2);

- 對來自第一頻帶的光 (L_1) 而言具有第一入口或是出口表面 (K_1);

- 對來自第二頻帶的光 (L_2) 而言具有第二入口或是出口表面 (K_2); 以及

- 對來自第一頻帶的光 (L_1) 以及來自第二頻帶的光 (L_2) 而言具有入口或是出口表面 (K_4);

其中使對來自第一頻帶 (L_1) 且具有選定波長的光以及來自第二頻帶 (L_2) 且具有選定波長的光而言,分別考量在各指派的入口和出口表面 (K_1 , K_2) 經由各指派的反射用光學層系統 (S_{10} , S_{20}) 到入口或出口表面 (K_4) 的光學路徑 (1_0) 是完全相同的。

2. 如申請專利範圍第1項之光學元件,其中該元件的材料至少對沿來自第一 (L_1) 及第二 (L_2) 光譜頻帶之光的光學路徑而言是完全相同的且相應於此光學路徑的

六、申請專利範圍

機械路徑 (l_m) 對具有給定波長的光而言是不同的，
因而其差異會比由製造容忍度所造成的差異更大。

3. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中兩個入口或出口表面 (K_1 , K_2) 是由平行的平坦表面形成的，且第一和第二平面 (S_{10} , S_{20}) 的交點會自另一個與之平行的平面偏移出並落在該入口或出口表面之間的中心點上。
4. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中第一 (S_{10}) 和第二 (S_{20}) 平面呈垂直相交而兩個入口或出口表面 (K_1 , K_2) 最好是由平行的平坦表面形成的，更好的是一方面第一入口或出口表面 (K_1) 與第一 (S_{10}) 平面而另一方向第二入口或出口表面 (K_2) 與第二平面 (S_{20}) 分別以一個 45° 的角度而界定。
5. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中第一和第二光學層系統會依至少近乎完全相同的效率至少優勢地透射來自第三光譜範圍的光 (L_3) 且其中為此光提供了一個第三入口或出口表面，其上並提供了一個入口或出口表面 (K_4) 以供來自三個光譜頻帶的光 (L_1 , L_2 , L_3) 之用。
6. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中前兩個和一個第三入口或出口表面 (K_1 , K_2 , K_3) 以及一個入口或出口表面 (K_4) 是垂直地成對配置且最好界定出具有正方形截面的基體。
7. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中該

六、申請專利範圍

沿來自第一光譜頻帶之光 (L_1) 的光學路徑的該光學元件材料的折射率為 n_1 且該光學元件材料的折射指數沿來自第二光譜頻帶之光 (L_2) 的光學路徑的該光學元件材料的折射率為 n_2 的元件材料，則可在光學元件之製造容忍度的架構之內對相應的機械路徑 l_{m1} ， l_{m2} 而言下列關係是正確的：

$$l_{m1}/l_{m2} = n_2/n_1。$$

8. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中將第一光譜頻帶 (L_1) 選擇如下：

600 奈米到 800 奈米的波長

第二光譜頻帶 (L_2) 選擇為：

400 奈米到 500 奈米的波長

並將第三光譜頻帶 (L_3) 考慮成：

500 奈米到 600 奈米的波長。

9. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中該光學系統 (S_{10} ， S_{20}) 之每一個由一層系統所形成，而兩個系統之一 (S_{10}) 由一層系統所形成，此系統在兩個層系統之交叉區域 (SB) 而言是連續的。

10. 如申請專利範圍第 9 項之光學元件，其中其與一由連續層系統所界之平面之交叉區域 (SB) 中變形最多 5 微米，較佳是最多 2 微米。

11. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中垂直於第一和第二平面 (S_{10} ， S_{20}) 的橫截表面基本上會形成一個正方形，並於其上將入口或出口表面之一 (K_1) 的

六、申請專利範圍

相對且最好是平行於第一或第二平面的各邊緣(M)截角。

12.如申請專利範圍第1項之光學元件，其中至少在兩個入口或出口表面(K_1 ， K_2)上加有一個光閥門配置(1_1 ， 1_2)最好是一種LCD配置，其中最好在入口或出口表面覆被以用於光閥門配置的電極層。

13.一種如申請專利範圍第1項之光學元件，安排成投影配置上的光結合元件，或是當作最好是像CCD攝影機之類影像記錄配置上的分光元件。

14.一種如申請專利範圍第1-10項之一用於製造X-立方體的方法，其中係由其上有兩個光學層系統(S_{10} ， S_{20})配置於中心平面內的材料構成的經過延伸立方體(40)開始，切下(T_1 ， T_2)平行於立方體之對角表面但是與立方體呈非對稱的兩個角落稜鏡(P_1 ， P_2)，隨後藉由切割剩餘兩個垂直於立方體之該對角表面(D)的兩個角落區段而完成X-立方體的橫截表面。

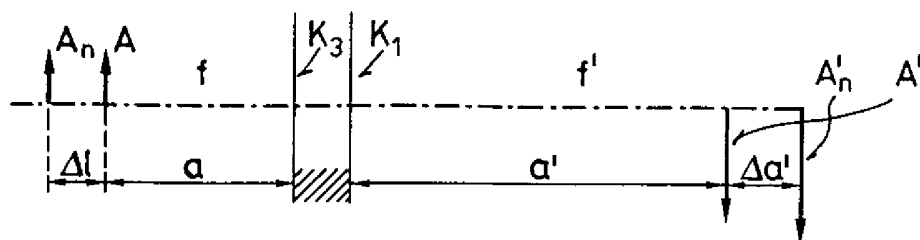
15.如申請專利範圍第14項之方法，其中將具有X-立方體之橫截表面的立方體沿垂直於該橫截面積的方向分段而形成數個X-立方體。

16.如申請專利範圍第14項之方法，其中平行的分段作業是同時而分別地執行的。

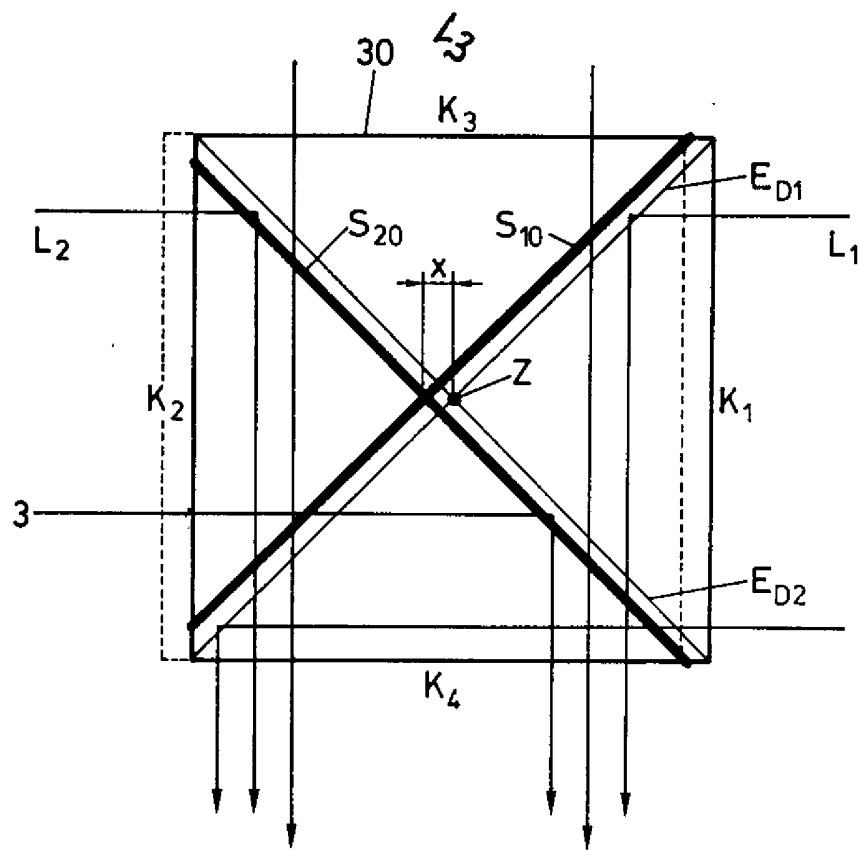
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

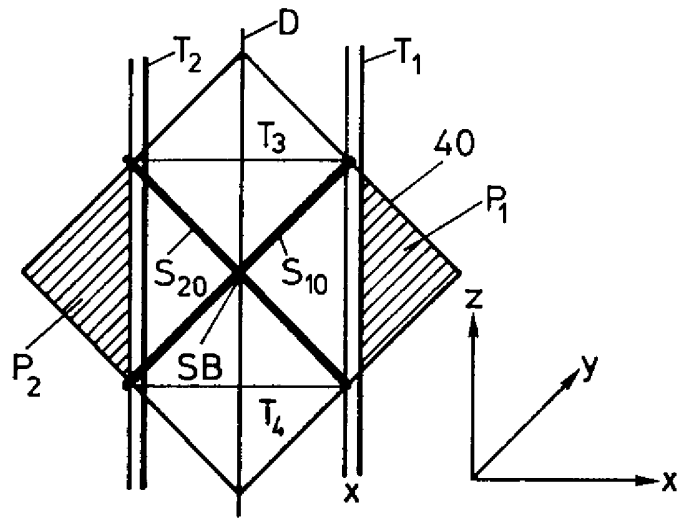
訂



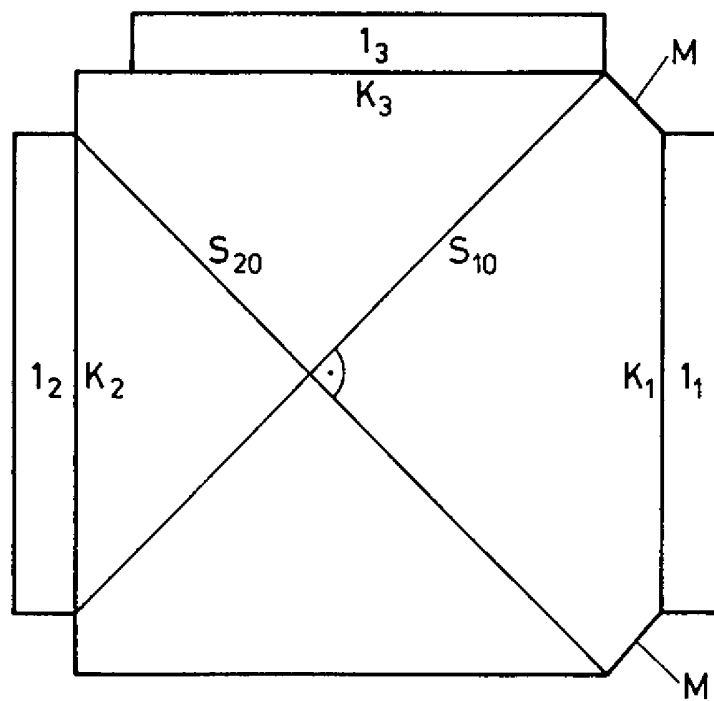
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖