



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201135725 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：099110932

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 04 月 08 日

(51)Int. Cl. : **G11B7/0065 (2006.01)**

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：孫慶成 SUN, CHINGCHERNG (TW) ; 余業緯 YU, YEHWEI (TW)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 26 頁

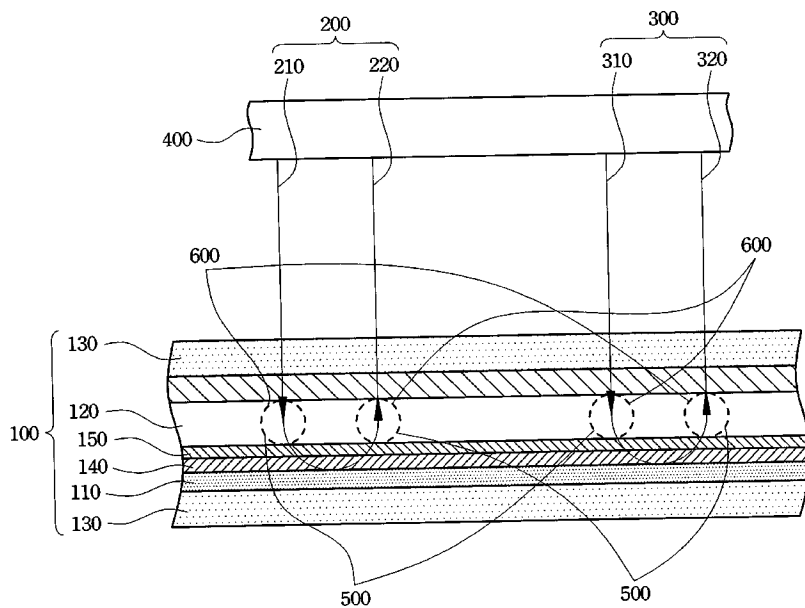
(54)名稱

同軸全像儲存媒體

COLLINEAR HOLOGRAPHIC STORAGE MEDIA

(57)摘要

說明書及圖式所揭露的是一種同軸全像儲存媒體，此同軸全像儲存媒體之紀錄層的側向線膨脹係數，約等於紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數。



- 100：同軸全像儲存媒體
- 110：反射層
- 120：紀錄層
- 130：基板
- 140：分色層
- 150：四分之一波板
- 200：訊號光
- 210：入射訊號光
- 220：反射訊號光
- 300：參考光
- 310：入射參考光
- 320：反射參考光
- 400：透鏡
- 500：穿透式光柵
- 600：反射式光柵

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：a 9110932

※申請日：99.4.08

※IPC 分類：G11B7/0065 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

(中文) 同軸全像儲存媒體

(英文) Collinear Holographic Storage Media

二、中文發明摘要：

說明書及圖式所揭露的是一種同軸全像儲存媒體，此同軸全像儲存媒體之紀錄層的側向線膨脹係數，約等於紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數。

三、英文發明摘要：

In the specification and drawings, a collinear holographic storage media is described and shown with a recording layer, wherein the lateral linear thermal expansion coefficient of the recording layer is substantially the same as the linear thermal expansion coefficient of the material of the recording layer.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100：同軸全像儲存媒體

110：反射層

120：紀錄層

130：基板

140：分色層

150：四分之一波板

200：訊號光

210：入射訊號光

220：反射訊號光

300：參考光

310：入射參考光

320：反射參考光

400：透鏡

500：穿透式光柵

600：反射式光柵

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種儲存媒體，且特別是有關於一種同軸全像儲存媒體。

【先前技術】

全像儲存技術發展至今，歷史上經過了一波又一波的研究熱潮。然而，雖然眾多研究者投入無數的心血，但始終無法將全像儲存技術發展成可商品化的技術。

同軸全像儲存系統之特色為參考光與訊號光沿著同一光軸向前傳遞，並經由同一個物鏡聚焦在碟片上進行干涉寫入，此系統因具有架構簡單、能夠與傳統光學儲存媒體相容、參考光與訊號光之光程差較短、對於雷射同調長度的要求較低、較佳的位移選擇性、較佳的波長容忍度、較佳的傾斜容忍度、高儲存容量及高傳輸率等特色，被認為是下一代重要的儲存技術之一。

然而，當碟片產生熱變形時，介質折射率會改變，光柵也會隨之變形，使得繞射訊號變弱，點擴散函數(Point Spread Function；PSF)也會變差。這些問題直到目前為止都沒有有效的解決方法。

【發明內容】

本發明之一技術態樣在於提供一種同軸全像儲存媒體，其可克服熱變形所造成的問題。

根據本發明之一實施方式，一種同軸全像儲存媒體包含紀錄層，此紀錄層之側向線膨脹係數約等於紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數 (linear thermal expansion coefficient)。

根據本發明之另一實施方式，一種同軸全像儲存媒體包含反射層與紀錄層。紀錄層位於反射層上，且此紀錄層之側向線膨脹係數約等於：

$$\alpha_L = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

其中， α_L 為紀錄層之側向線膨脹係數， α_n 為紀錄層之折射率隨溫度的變化係數， α 為紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數， ν 為紀錄層本身所使用之材質的浦松比 (Poisson's Ratio)。

【實施方式】

以下將以圖式揭露本發明之複數個實施方式，為明確說明起見，許多實務上的細節將在以下敘述中一併說明。然而，應瞭解到，這些實務上的細節不應用以限制本發明。也就是說，在本發明部分實施方式中，這些實務上的細節是非必要的。此外，為簡化圖式起見，一些習知慣用的結構與元件在圖式中將以簡單示意的方式繪示之。

第 1 圖繪示依照本發明一實施方式之同軸全像儲存媒體 100 於寫入時的剖面示意圖。如圖所示，本實施方式之同軸全像儲存媒體 100 包含反射層 110 與紀錄層 120。紀錄層 120 位於反射層 110 上。

在寫入時，使用者可藉由空間光調變器(Spatial Light Modulator；SLM)調製訊號光 200 與參考光 300，並透過透鏡 400 聚焦至反射層 110 上。此時，訊號光 200 與參考光 300 會相互干涉，並將干涉條紋記錄在紀錄層 120 中。

如第 1 圖所繪示，由於反射層 110 的作用，紀錄層 120 中將存在兩種光柵，一種是穿透式光柵 500，另一種則是反射式光柵 600。具體而言，穿透式光柵 500 包含入射訊號光 210 與入射參考光 310 所建立的光柵，以及反射訊號光 220 與反射參考光 320 所建立的光柵。另一方面，反射式光柵 600 則包含入射訊號光 210 與反射參考光 320 所建立的光柵，以及反射訊號光 220 與入射參考光 310 所建立的光柵。這兩種光柵展現兩種截然不同的特性。

第 2 圖繪示第 1 圖之穿透式光柵 500 於寫入時的等效模型示意圖。於寫入時，空間光調變器將訊號光 200 與參考光 300 一併成像於透鏡 400 之前焦面(透鏡 400 的焦長 f)，訊號光 200 與參考光 300 將沿著同一光軸傳遞，並經由透鏡 400 聚焦於同軸全像儲存媒體 100，使得訊號光 200 與參考光 300 產生干涉條紋，紀錄於同軸全像儲存媒體 100 中。

第 3 圖繪示第 1 圖之穿透式光柵 500 於讀取時的等效模型示意圖。於讀取時，空間光調變器會將光場分佈與參考光 300 相同之讀取光 350 成像於透鏡 400 之前焦面(透鏡 400 的焦長 f)，使得讀取光 350 通過透鏡 400 後聚焦於同軸全像儲存媒體 100。讀取光 350 通過同軸全像儲存媒體 100 後將產生繞射訊號 250，此繞射訊號 250 經由透鏡 400

後將成像於透鏡 400 的前焦面(透鏡 400 的焦長 f)，形成與訊號光 200 相同之光場分布。使用者可利用影像擷取裝置來擷取此繞射訊號 250，以讀取同軸全像儲存媒體 100 中所儲存的資料(亦即，訊號光 200 與參考光 300 所產生之干涉條紋)。

第 4 圖繪示第 1 圖之反射式光柵 600 於寫入時的等效模型示意圖。於寫入時，訊號光 200 與參考光 300 將沿著同一光軸但反向射入同軸全像儲存媒體 100，並在同軸全像儲存媒體 100 中產生干涉條紋。

第 5 圖繪示第 1 圖之反射式光柵 600 於讀取時的等效模型示意圖。於讀取時，空間光調變器會將光場分佈與參考光 300 相同之讀取光 350 成像於透鏡 400 之前焦面(透鏡 400 的焦長 f)，使得讀取光 350 通過透鏡 400 後聚焦於同軸全像儲存媒體 100。讀取光 350 通過同軸全像儲存媒體 100 後將產生繞射訊號 250，此繞射訊號 250 反向經由透鏡 400 後將成像於透鏡 400 的前焦面(透鏡 400 的焦長 f)，形成與訊號光 200 相同之光場分布。同樣地，使用者可利用影像擷取裝置來擷取此繞射訊號 250，以讀取同軸全像儲存媒體 100 中所儲存的資料(亦即，訊號光 200 與參考光 300 所產生之干涉條紋)。

雖然上述模型看似可行，但熱變形的問題卻遲遲無法獲得解決。當同軸全像儲存媒體 100 產生熱變形時，介質折射率會改變，光柵(包含穿透式光柵 500 與反射式光柵 600)也會隨之變形，使得繞射訊號 250 變弱，點擴散函數(Point Spread Function；PSF)也會變差。

雖然許多研發團隊認為熱變形問題必須借助可調波長雷射與抗熱變形材料來解決，但目前都沒有有效地解決這個問題。有鑑於此，發明人經苦心研究後，推導出下述等效模型之近軸近似解，並根據這個推導結果，認為熱變形問題的根源在於同軸全像儲存媒體 100 之紀錄層 120 的側向線膨脹係數。因此，以下敘述將基於這個推導結果，提出熱變形問題的解決方案。

假設折射率改變時所造成的離焦效應已經由位移同軸全像儲存媒體 100 進行補償，(此一公式之推導奠定在以下的情況下：在寫入及讀取時，同軸全像儲存媒體 100 將隨著折射率改變而移動，使得透鏡 400 之等效後焦面仍然位於同軸全像儲存媒體 100 的反射層 110 上)，以上述等效模型推出的近軸近似解如下式所示：

$$\begin{aligned}
U_{\text{CCD}} \left(\frac{M_x M_x}{M_f} \xi, \frac{M_x M_y}{M_f} \eta \right) &= \frac{L}{M_z (\lambda f)^2} \\
& \left\{ e^{jk \frac{\lambda f}{M_f}} \left[\begin{aligned} & U_p \left(\frac{M_x M_x}{M_f} (\xi_2 - \xi), \frac{M_y M_x}{M_f} (\eta_2 - \eta) \right) \\ & U_r^* (\xi_2 - \xi_1, \eta_2 - \eta_1) U_s (-\xi_1, -\eta_1) \end{aligned} \right] \right\} + \\
& \left\{ \sin c \left(\frac{-L}{2M_z \lambda f^2} \left((M_z - M_x M_x^2) \xi_2^2 - 2\xi_2 (M_z \xi_1 - M_x M_x^2 \xi) \right) \right) \right\} \\
& \iiint \left\{ e^{jk \lambda f} \left[\begin{aligned} & U_p^* \left(\frac{M_x M_x}{M_f} (\xi_2 - \xi), \frac{M_x M_y}{M_f} (\eta_2 - \eta) \right) \\ & U_r (\xi_2 - \xi_1, \eta_2 - \eta_1) U_s (-\xi_1, -\eta_1) \end{aligned} \right] \right\} d\xi_1 d\eta_1 d\xi_2 d\eta_2 \\
& \left\{ \sin c \left(\frac{L}{2M_z \lambda f^2} \left(\frac{2}{M_x} - 2M_z \right) + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. \begin{aligned} & 2\xi_2 (M_x M_x^2 \xi - M_z \xi_1) + 2\eta_2 (M_x M_y^2 \eta - M_z \eta_1) \\ & + \xi_2^2 (M_z - M_x M_x^2) + \eta_2^2 (M_z - M_x M_y^2) + \\ & 2(M_z \xi_1^2 - M_x M_x^2 \xi^2) + 2(M_z \eta_1^2 - M_x M_y^2 \eta^2) \end{aligned} \right) \right\}
\end{aligned}$$

其中各參數的定義如下：

(1) 熱變形後紀錄層 120 之介質的折射率變成 M_n 倍，透鏡 400 之介質的等效焦距變為 f/M_f ，則近軸條件下 $M_f=1/M_n$ ；

(2) 令光在紀錄層 120 之介質中的波長為 $M_\lambda \lambda$ ，並定義讀取光 350 之波長為 $M_p \lambda$ ，則 $M_\lambda=M_p/M_n$ 。

(3) 令 $1/M_x$ 、 $1/M_y$ 及 $1/M_z$ 為寫入之光柵分別在 x 、 y 、 z 三個方向上之熱變形率，設熱變形前之光柵分布為 $G_0(u,v, \Delta z)$ ，則熱變形後之光柵分佈 $G(u,v, \Delta z)$ 為 $G_0(M_x u, M_y v, M_z \Delta z)$ ；

(4) λ 代表波長；

- (5) k 代表波數(wave number)；
- (6) f 代表透鏡 400 之焦長；
- (7) Δz 代表同軸全像儲存媒體 100 的中心偏離透鏡 400 後焦面的距離；
- (8) u 與 v 為同軸全像儲存媒體 100 之側向座標；
- (9) U_i 為空間光調變器上所產生之輸入波前；
- (10) U_f 為 U_i 的傅式轉換(Fourier transform)；
- (11) U_s 、 U_r 與 U_p 分別代表透鏡 400 前焦面上之訊號光 200、參考光 300 與讀取光 350 的光場分布；以及
- (12) L 為同軸全像儲存媒體 100 之厚度的兩倍。

以上的近軸近似解看似複雜，卻述說著極為清晰的系統物理特性，分述如下：

$$(1) \quad U_{CCD} \left(\frac{M_\lambda M_x}{M_f} \xi, \frac{M_\lambda M_y}{M_f} \eta \right) \text{ 代表變形的繞射訊號 250。變}$$

形後的繞射訊號 250 在 ξ 方向上線性縮小 $\frac{M_\lambda M_x}{M_f}$ 倍，在 η 方

向上線性縮小 $\frac{M_\lambda M_y}{M_f}$ 倍。

(2) 積分式中有兩個大括弧，其中第一個大括弧代表穿透式光柵 500 所產生之繞射訊號 250 的光場，第二個大括弧代表反射式光柵 600 所產生之繞射訊號 250 的光場。

(3) 穿透式光柵 500 所產生之繞射訊號 250 的光場分佈中存在一個 Sinc 函數，若能使 Sinc 函數中的變量為 0，則此項將不會因熱變形而破壞繞射訊號 250 的品質。發明

人發現在高斯成像點上，若符合：

$$M_z = M_\lambda M_x^2 = M_\lambda M_y^2 ;$$

則可以使 Sinc 函數中的變量為 0。

由於：

$$\frac{1}{M_z} = 1 + \varepsilon_z = 1 + \left(1 + \frac{2\nu}{1-\nu}\right) \alpha T - \frac{2\nu}{1-\nu} \alpha_L T ;$$

$$M_\lambda = \frac{1}{1 + \alpha_n T} ;$$

其中， α 為紀錄層 120 本身之線膨脹係數(亦即，紀錄層 120 未夾入同軸全像儲存媒體 100 前的線膨脹係數，此時因為未受到其他層的剪力影響，其各方向上的線膨脹係數可視為一致)， α_L 為紀錄層 120 之側向線膨脹係數(亦即，紀錄層 120 夾入同軸全像儲存媒體 100 後的側向線膨脹係數，此時因為受到其他層的剪力影響，其側向線膨脹係數幾乎等於基板 130 之側向線膨脹係數)， α_n 為紀錄層 120 之折射率隨溫度的變化係數， ε_z 為紀錄層 120 在 z 方向上之應變，T 為溫度改變量， ν 為紀錄層 120 本身所使用之材質的浦松比(Poisson's Ratio)。

為求解紀錄層 120 之側向線膨脹係數 α_L ，帶入

$$\frac{1}{M_x^2} = \frac{1}{M_y^2} = 1 + 2\alpha_L T$$

則可以得出

$$\alpha_L = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2} .$$

也就是說，若能夠確保紀錄層 120 夾入同軸全像儲存

媒體 100 後的側向線膨脹係數約等於：

$$\alpha_L = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

就能夠抑制熱變形對繞射訊號 250 所產生之影響。

參照第 1 圖，第 1 圖之同軸全像儲存媒體 100 包含反射層 110、紀錄層 120、一對基板 130 與分色層 140。其中，反射層 110 與紀錄層 120 夾設於該對基板 130 之間。分色層 140 介於紀錄層 120 與反射層 110 之間。

在實務上，為了讓紀錄層 120 夾入同軸全像儲存媒體

100 後的側向線膨脹係數約等於 $\alpha_L = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2}$ ，製造者可控制同軸全像儲存媒體 100 中除紀錄層 120 外所有層（包含反射層 110、基板 130 與分色層 140）的線膨脹係數，使得同軸全像儲存媒體 100 中除紀錄層 120 外所有層的線膨脹係數均約等於：

$$\alpha_L^{(n)} = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

其中， $\alpha_L^{(n)}$ 代表同軸全像儲存媒體 100 中各層的線膨脹係數。

如此一來，紀錄層 120 之側向線膨脹係數將會受各層之剪力影響而接近 $\frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2}$ 。

在某些情況下，同軸全像儲存媒體 100 中有部份的層為薄膜（例如：反射層 110 與分色層 140）或空氣間隔層，因

此很難控制它們的線膨脹係數。在這些情況下，製造者可選擇控制同軸全像儲存媒體 100 之各層中最硬、受力所產生之應變最小者，使得此層的線膨脹係數約等於：

$$\alpha_L' = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

其中， α_L' 為同軸全像儲存媒體 100 之各層中最硬者的線膨脹係數。

如此一來，紀錄層 120 之側向線膨脹係數將會受其剪力影響而接近 $\frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2}$ 。

舉本實施方式為例，在本實施方式之同軸全像儲存媒體 100 中，基板 130 的材質最硬，受力所產生之應變最小，主導整個同軸全像儲存媒體 100 的熱變形量，因此製造者可選擇控制基板 130 的線膨脹係數，使其符合：

$$\alpha_L' = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

其中， α_L' 為基板 130 的線膨脹係數。

此外，以一般常用的材質帶入計算，發明人發現計算出所需之紀錄層 120 的側向線膨脹係數 α_L ，將會約等於紀錄層 120 本身所使用之材質的線膨脹係數 α 。以聚甲基丙烯酸甲酯 (Polymethylmethacrylate; PMMA) 為主材料之感光性高分子 (Photo Polymer) 為例 ($\nu = 0.33$, $\alpha_L = 2.5 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$, $\alpha_n = -3 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$)，所計算出的 α_L 為 $2.67 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ ，這個數值約等於 α ($\alpha = 2.5 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$)。

由於計算出來的 α_L 會大致等於 α ，因此實務上製造者也可以選擇控制紀錄層 120 的側向線膨脹係數 α_L ，使得紀錄層 120 之側向線膨脹係數約等於紀錄層 120 本身所使用之材質的線膨脹係數。

同樣地，為了達成此一目的，製造者可控制同軸全像儲存媒體 100 中除紀錄層 120 外所有層(包含反射層 110、基板 130 與分色層 140)的線膨脹係數，使得同軸全像儲存媒體 100 中所有層的線膨脹係數均約等於紀錄層 120 本身所使用之材質的線膨脹係數。

同樣地，當同軸全像儲存媒體 100 中有部份層難以控制其線膨脹係數時，製造者可選擇控制同軸全像儲存媒體 100 之各層中最硬者，使此層(例如：基板 130)的線膨脹係數約等於紀錄層 120 本身所使用之材質的線膨脹係數。

在本實施方式及後續相關敘述中，「約」係用以修飾任何可些微變化的數量，但這種些微變化並不會改變其本質。舉例來說，「紀錄層 120 之側向線膨脹係數約等於紀錄層 120 本身所使用之材質的線膨脹係數」，此一描述除了代表紀錄層 120 在夾入同軸全像儲存媒體 100 前後之側向線膨脹係數確實相等外，只要能夠抑制熱變形對繞射訊號 250 所產生之影響，紀錄層 120 在夾入同軸全像儲存媒體 100 前後之側向線膨脹係數亦可略為改變。

更具體地說，製造者可以使用大致相同的材質製作基板 130 與紀錄層 120。舉例來說，製造者可選用聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethylmethacrylate；PMMA)作為基板 130 的材質，並選用以聚甲基丙烯酸甲酯

(Polymethylmethacrylate； PMMA)作為主材料的感光性高分子(Photo Polymer)作為紀錄層 120 的材質，使得基板 130 的線膨脹係數約等於紀錄層 120 本身所使用之材質的線膨脹係數。

或者，製造者亦可選擇直接移除基板 130，僅留下反射層 110、紀錄層 120、分色層 140 以及介於其間的膠合層(未繪示)，來達到抑制熱變形影響繞射訊號 250 的效果。應瞭解到，上述之膠合層可選用較軟的材質，或者選用線膨脹係數與紀錄層 120 相同之膠合層。

此外，為了避免反射式光柵 600 的產生，製造者可在紀錄層 120 與反射層 110 之間加入一四分之一波板 150。在使用時，此四分之一波板 150 能夠讓入射光(例如：入射訊號光 210 與入射參考光 310)與反射光(例如：反射訊號光 220 與反射參考光 320)彼此偏振方向正交而不產生干涉，因此能有效避免反射式光柵 600 的產生。

此四分之一波板 150 的製造方法如美國發明專利公開第 2004/0165518 A1 號所述，申請人在此謹將美國發明專利公開第 2004/0165518 A1 號的全文併入本案說明書，請一併參考。

具體而言，製造者可先將偶氮苯(azobenzene)鋪在反射層 110 上，接著旋轉基板 130 並以轉速控制偶氮苯的厚度，旋轉的同時使用偏振方向為徑向的線偏振光照射偶氮苯。由於偶氮苯分子旋轉方向受偏振光影響，分子旋轉方向為固定時便會破壞材料原本的等向性而產生快軸與慢軸，再控制厚度便能製成四分之一波板 150。由於偏振光的偏振

方向恆為徑向，則快軸或慢軸的方向亦恆為同軸全像儲存媒體 100 的徑向。

雖然本發明已以實施方式揭露如上，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 1 圖繪示依照本發明一實施方式之同軸全像儲存媒體於寫入時的剖面示意圖。

第 2 圖繪示第 1 圖之穿透式光柵於寫入時的等效模型示意圖。

第 3 圖繪示第 1 圖之穿透式光柵於讀取時的等效模型示意圖。

第 4 圖繪示第 1 圖之反射式光柵於寫入時的等效模型示意圖。

● 第 5 圖繪示第 1 圖之反射式光柵於讀取時的等效模型示意圖。

【主要元件符號說明】

100：同軸全像儲存媒體

110：反射層

120：紀錄層

130：基板

- 140：分色層
- 150：四分之一波板
- 200：訊號光
- 210：入射訊號光
- 220：反射訊號光
- 250：繞射訊號
- 300：參考光
- 310：入射參考光
- 320：反射參考光
- 350：讀取光
- 400：透鏡
- 500：穿透式光柵
- 600：反射式光柵
- f：透鏡的焦長

七、申請專利範圍：

1. 一種同軸全像儲存媒體，包含一紀錄層，其特徵在於：該紀錄層之側向線膨脹係數約等於該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數。

2. 如請求項 1 所述之同軸全像儲存媒體，其中該紀錄層之側向線膨脹係數約等於：

$$\alpha_L = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

其中， α_L 為該紀錄層之側向線膨脹係數， α_n 為該紀錄層之折射率隨溫度的變化係數， α 為該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數， ν 為該紀錄層本身所使用之材質的浦松比(Poisson's Ratio)。

3. 如請求項 1 所述之同軸全像儲存媒體，更包含：

一基板，其中該紀錄層位於該基板上，該基板之線膨脹係數約等於該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數。

4. 如請求項 1 所述之同軸全像儲存媒體，更包含：

複數個層，夾置該紀錄層，其中該些層中最硬者之線膨脹係數，約等於該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數。

5. 如請求項 1 所述之同軸全像儲存媒體，更包含：

一基板，其中該紀錄層位於該基板上，該基板之線膨脹係數約等於：

$$\alpha_L' = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

其中， α_L' 為該基板之線膨脹係數， α_n 為該紀錄層之折射率隨溫度的變化係數， α 為該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數， ν 為該紀錄層本身所使用之材質的浦松比 (Poisson's Ratio)。

6. 如請求項 1 所述之同軸全像儲存媒體，更包含：

複數個層，夾置該紀錄層，其中該些層中最硬者之線膨脹係數，約等於：

$$\alpha_L' = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

其中， α_L' 為該些層中最硬者之線膨脹係數， α_n 為該紀錄層之折射率隨溫度的變化係數， α 為該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數， ν 為該紀錄層本身所使用之材質的浦松比 (Poisson's Ratio)。

7. 一種同軸全像儲存媒體，包含：

一反射層；以及

一紀錄層，位於該反射層上，該紀錄層之側向線膨脹係數約等於：

$$\alpha_L = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

其中， α_L 為該紀錄層之側向線膨脹係數， α_n 為該紀錄層之折射率隨溫度的變化係數， α 為該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數， ν 為該紀錄層本身所使用之材質的浦松比(Poisson's Ratio)。

8. 如請求項 7 所述之同軸全像儲存媒體，其中該紀錄層之側向線膨脹係數約等於該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數。

9. 如請求項 7 所述之同軸全像儲存媒體，更包含：
一分色層，介於該紀錄層與該反射層之間；以及
至少一基板，其中該反射層位於該基板上，且該基板、該分色層與該反射層中至少最硬者之線膨脹係數，約等於該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數。

10. 如請求項 7 所述之同軸全像儲存媒體，更包含：
一基板，其中該紀錄層位於該基板上，該基板之線膨脹係數約等於：

$$\alpha_L' = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

其中， α_L' 為該基板之線膨脹係數， α_n 為該紀錄層之折射率隨溫度的變化係數， α 為該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數， ν 為該紀錄層本身所使用之材質的浦松比(Poisson's Ratio)。

11. 如請求項 7 所述之同軸全像儲存媒體，更包含：
 複數個層，夾置該紀錄層，其中該些層中最硬者之線膨脹係數，約等於：

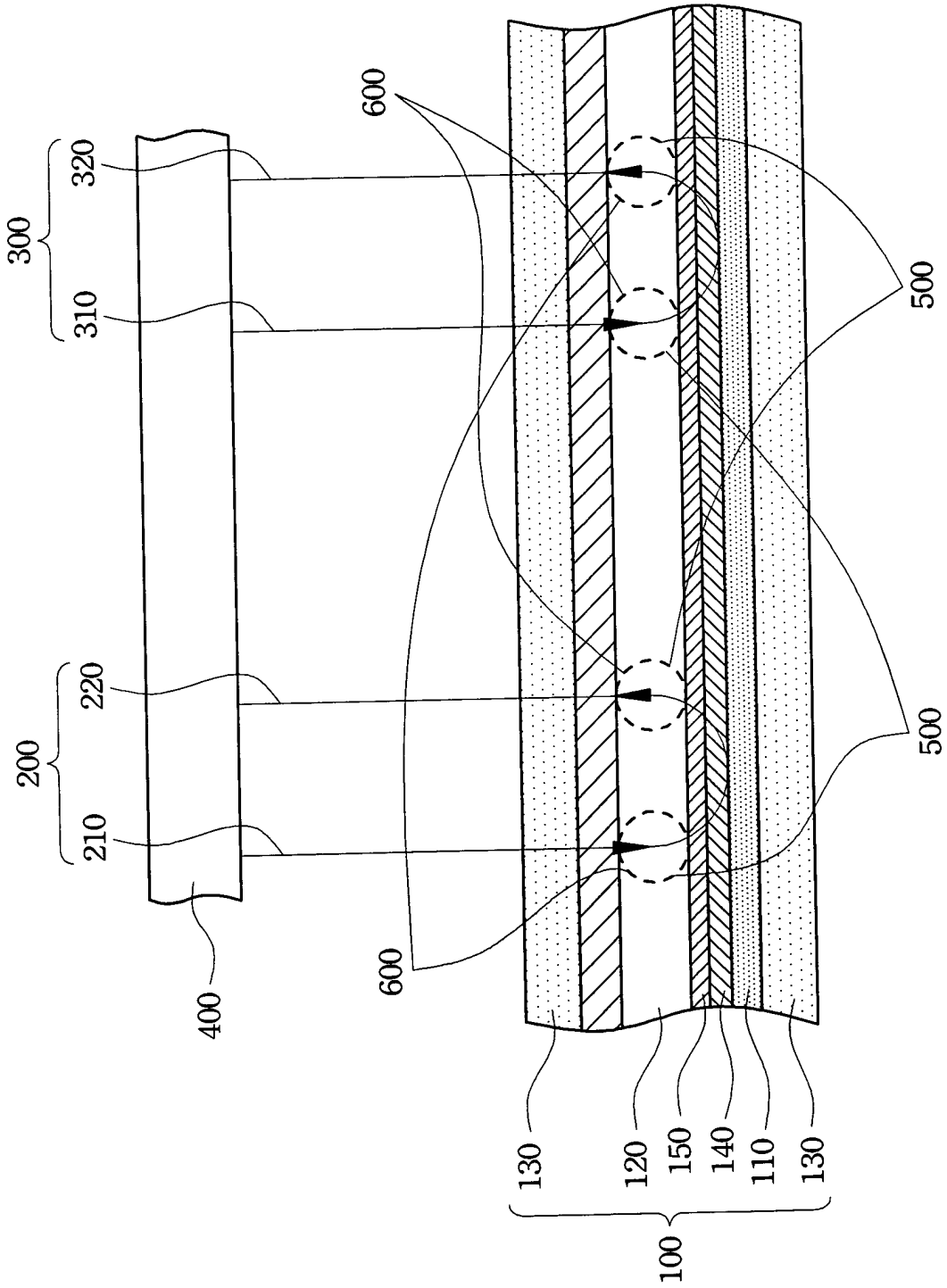
$$\alpha_L' = \frac{-\alpha_n(1-\nu) + \alpha(1+\nu)}{2},$$

其中， α_L' 為該些層中最硬者之線膨脹係數， α_n 為該紀錄層之折射率隨溫度的變化係數， α 為該紀錄層本身所使用之材質的線膨脹係數， ν 為該紀錄層本身所使用之材質的浦松比(Poisson's Ratio)。

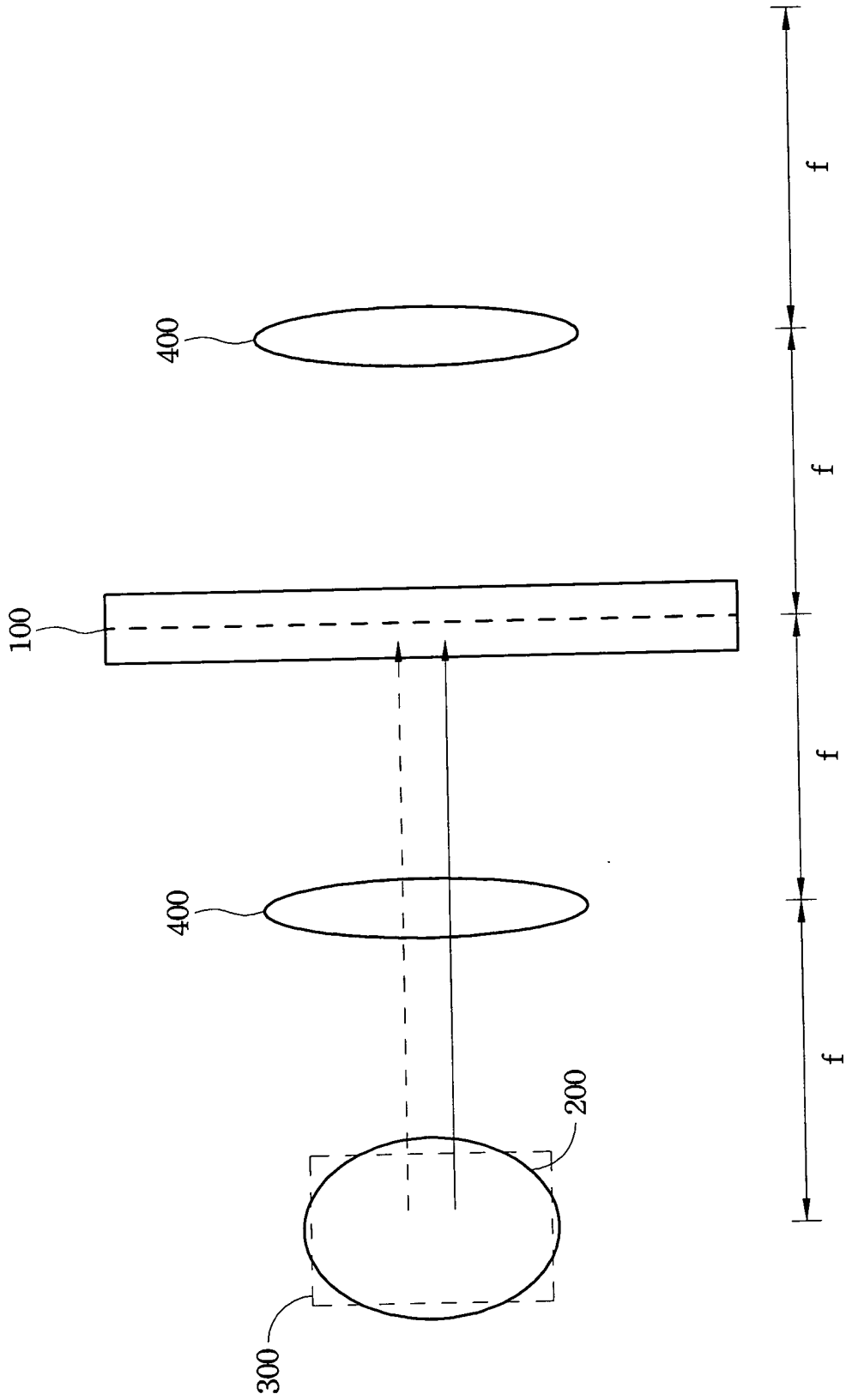
12. 如請求項 7 所述之同軸全像儲存媒體，其中該同軸全像儲存媒體的最外層不包含一基板。

13. 如請求項 7 所述之同軸全像儲存媒體，更包含：
 一對基板，其中該紀錄層與該反射層夾設於該對基板之間，且該對基板的材質與該紀錄層的材質大致相同。

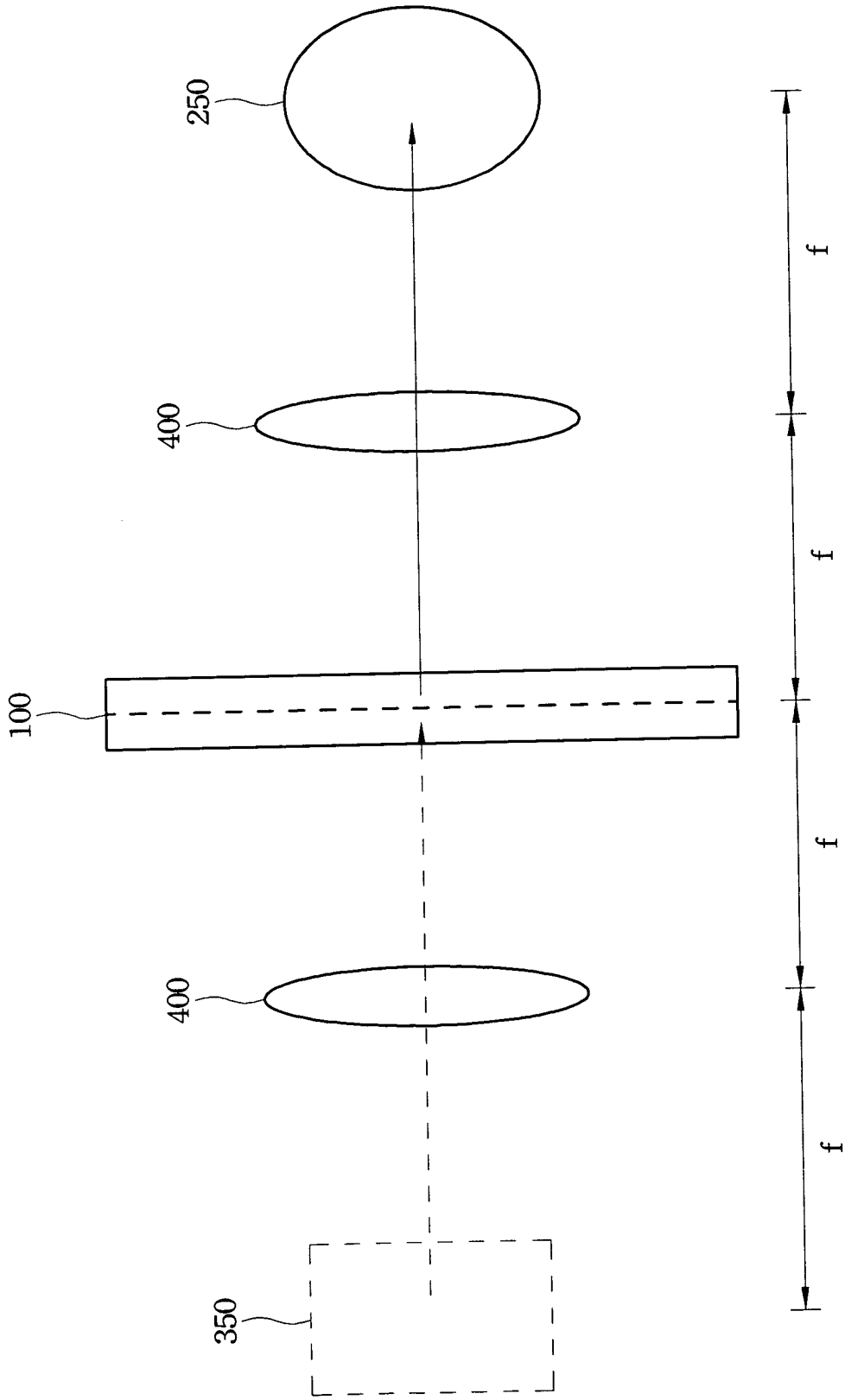
14. 如請求項 7 所述之同軸全像儲存媒體，更包含：
 一四分之一波板，介於該紀錄層與該反射層之間。



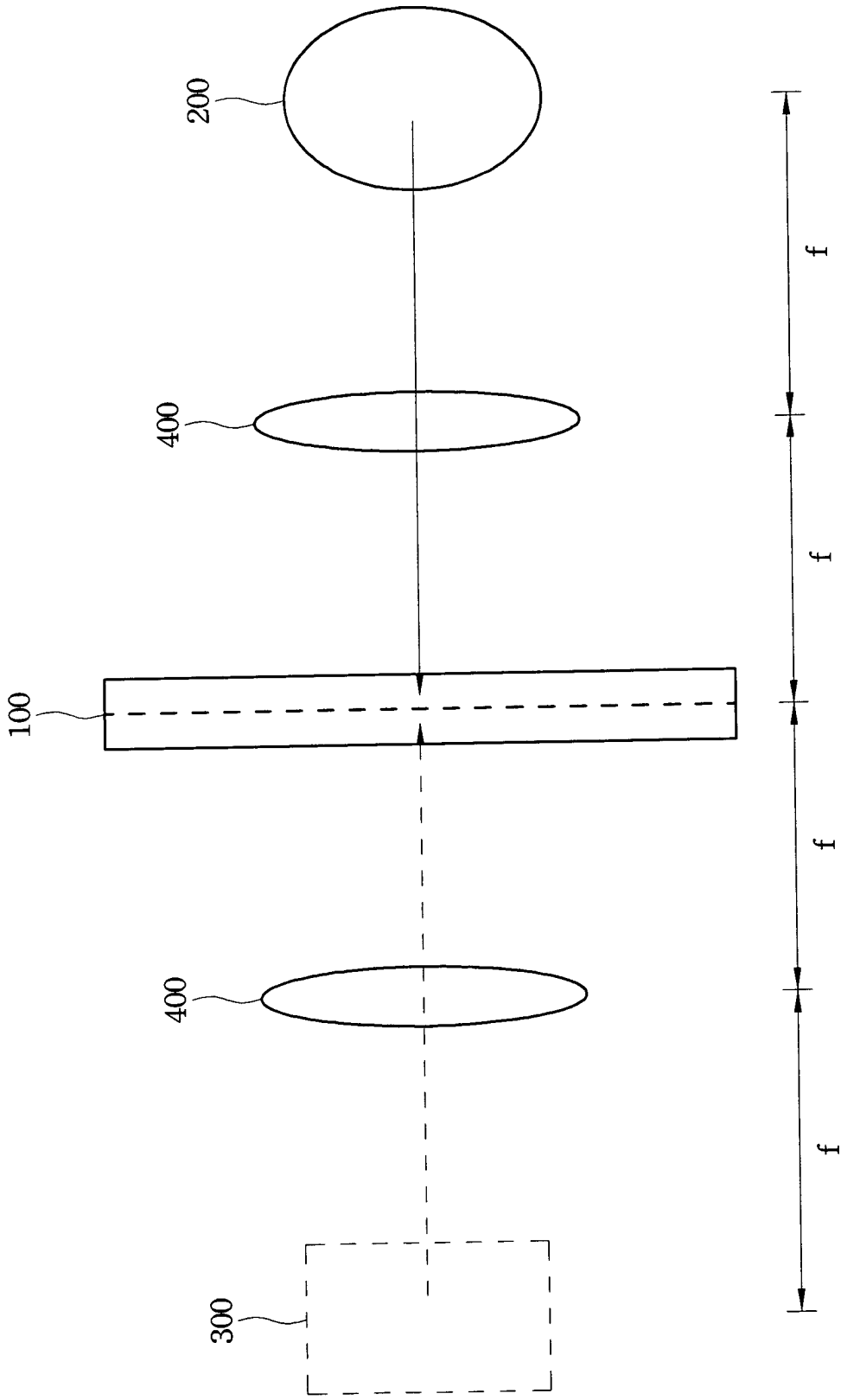
第 1 圖



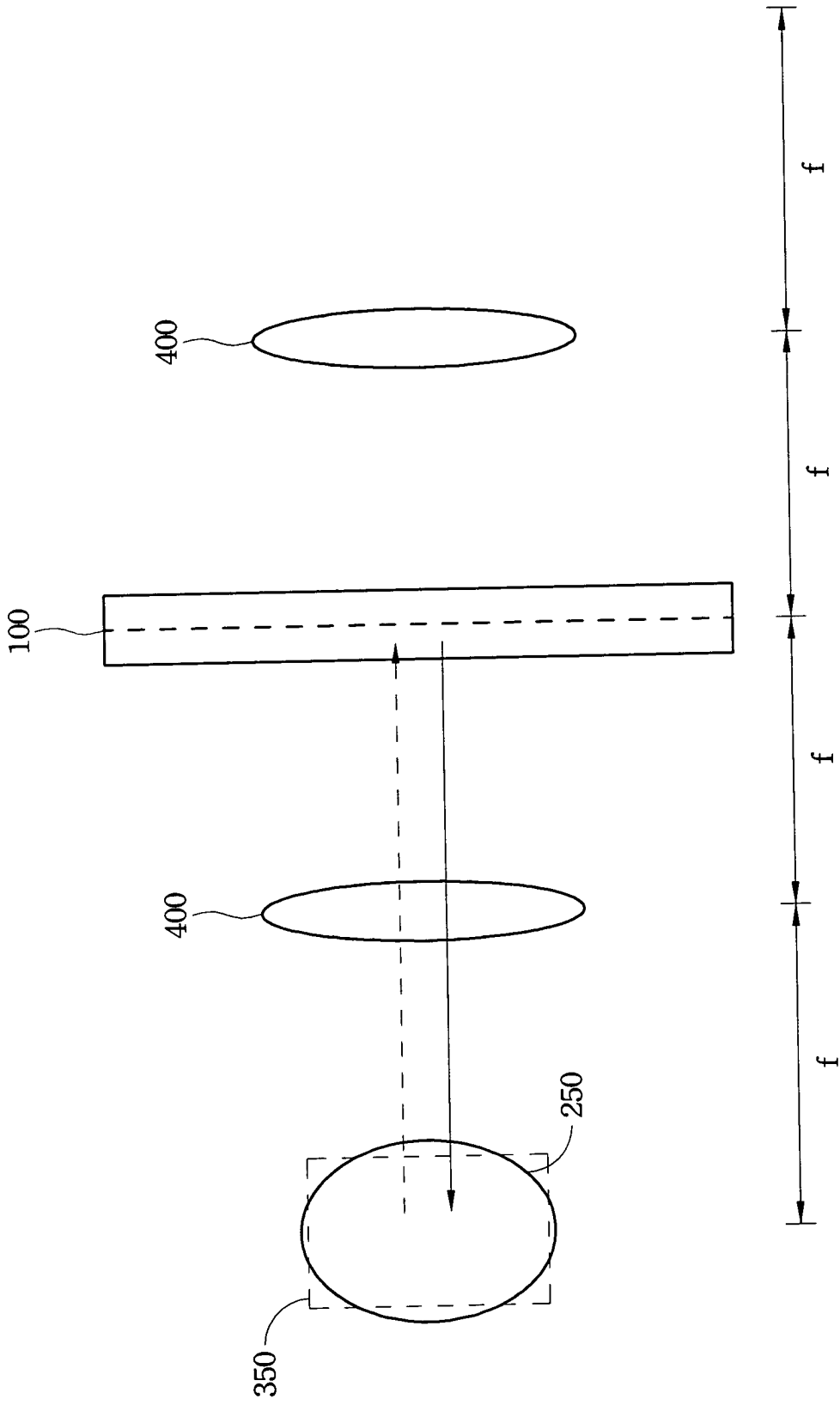
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖