

發明專利說明書

200401118

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92116554

※申請日期：92年06月18日

※IPC分類：G02B13/00, 13/18

G11B7/135

壹、發明名稱：

(中) 物鏡、光學攝像裝置、及記錄再生裝置

(外) Objective lens, optical pickup apparatus and recording reproducing apparatus

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 柯尼卡股份有限公司

(外) コニカ株式会社

代表人：(中) 1. 岩居文雄

(外)

地 址：(中) 日本國東京都新宿區西新宿一丁目二六番二號

(外)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

參、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 木村徹

(外) 木村徹

地 址：(中) 日本國東京都八王子市石川町二九七〇番地 柯尼卡股份有限公司內

(外) 日本国東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ； 2002/06/25 ； 2002-184249 ☒ 有主張優先權

發明專利說明書

200401118

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92116554

※申請日期：92年06月18日

※IPC分類：G02B13/00, 13/18

G11B7/135

壹、發明名稱：

(中) 物鏡、光學攝像裝置、及記錄再生裝置

(外) Objective lens, optical pickup apparatus and recording reproducing apparatus

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 柯尼卡股份有限公司

(外) コニカ株式会社

代表人：(中) 1. 岩居文雄

(外)

地 址：(中) 日本國東京都新宿區西新宿一丁目二六番二號

(外)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

參、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 木村徹

(外) 木村徹

地 址：(中) 日本國東京都八王子市石川町二九七〇番地 柯尼卡股份有限公司內

(外) 日本国東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ； 2002/06/25 ； 2002-184249 ☒ 有主張優先權

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於物鏡、光學攝像裝置以及記錄及再生裝置，以上皆是用來實施光學資訊記錄媒體的資訊的記錄及再生的至少一者。

【先前技術】

近年來，在一嶄新的高密度光碟系統的研究及發展上已有所進步，其利用發射具有約 400nm 的波長的光之紫色半導體雷射的光源及其數值孔徑 (NA) 已增強至 0.85 之物鏡。作為一實例，於具有 0.85 的數值孔徑及 405nm 的光源波長之光碟的例子中 (以下稱為 "高密度 DVD")，每一表面 20 至 30GB 的資訊可被記錄在具有 12cm 的直徑之光碟上，此直徑相同於 DVD 的直徑 (數值孔徑 0.6，光源波長 654nm 及儲存容量 4.7GB)。

當發射約 400nm 的短波長的光之紫色半導體雷射係使用作為光源時，於此例中，在物鏡上造成之色差係一問題。於一光學攝像裝置中，物鏡的色差被認為不是問題，因為發射自半導體雷射的雷射光束通常為單一波長 (單模式)。實際上，然而，造成中央波長的模式跳躍係由於溫度變化及輸出變化而瞬間地改變數毫微米。因為模式跳躍係瞬間地發生的波長變化，此波長變化不可能隨著物鏡的聚焦機構，如果物鏡的色差未校正，符合影像形成位置的移動量之偏心分量被加入，因此，物鏡的聚光力被劣化。

(2)

因為使用於物鏡之一般透鏡材料的色散於代表紅外線半導體雷射及紅色半導體雷射的波長區域之 600nm 至 800nm 中不是很好，由模式跳躍造成之物鏡的光會聚力的劣化不是 CD 及 DVD 的問題。

然而，透鏡材料的色散於代表紫色半導體雷射的波長區域之 400nm 的附近係明顯地大，因此，物鏡的影像形成位置甚至於一波長變化中僅移位數毫微米。於高密度 DVD 中，因此，當模式跳躍發生在紫色半導體雷射的光源上時，物鏡的光會聚力係大量地劣化，導致記錄及再生無法穩定地實施之疑慮。

附帶地，於光學攝像裝置的例子中，因為塑膠透鏡有利於大量生產，塑膠透鏡通常使用作為物鏡。然而，眾所周知，塑膠透鏡的折射率大於玻璃透鏡的折射率達約兩位數。

當由塑膠材料製成的物鏡之周圍溫度升高且此物鏡的折射率改變時，物鏡的球面像差被劣化。因為由折射率的變化造成之球面像差的劣化量係與物鏡的數值孔徑的四次方成比例，當使用於高密度 DVD 之具有 0.85 的數值孔徑的物鏡係塑膠透鏡時，可使用溫度的範圍明顯地變小而在實際使用上成為問題。

而後，由物鏡的色差以及由反射率變化造成之球面像差的劣化係與物鏡的焦距成比例而產生的。因此，如果物鏡的焦距為了上述的問題而變短，甚至當具有短波長的紫色半導體雷射與具有高數值孔徑的塑膠物鏡被使用時，物

(3)

鏡的色差及由反射率變化造成之球面像差的劣化可被控制變小的。

附帶地，雙組物鏡係較佳地用來實現具有 0.85 的數值孔徑之物鏡，其中用於光射線的光學表面的折射力分成四個表面，每一透鏡的製造誤差之靈敏度係小且製造係容易。具有高數值孔徑且由兩組合架構之透鏡係揭示於特開平 10-123410、特開平 11-190818 及特開 2000-20640。再者，使焦距更短的實例亦被揭示。然而，對熟習此項技藝者而言有以下問題。

如上述狀態，物鏡的焦距越小，由折射率變化造成之球面像差的劣化被控制的越小，然而，如果焦距變小於雙組物鏡中，有以下問題之疑慮；

(1)物鏡的有限表面與光碟間的距離（所謂的作用距離）變成太小，以致不能增加在光碟與物鏡間接觸的可能性，及

(2)尤其，構成配置更接近光碟的透鏡的雙組物鏡之每一透鏡的外徑變成太小，而使每一透鏡難以操作於結合每一透鏡的過程中，且增加每一加工處理的工時。

也就是說，以固定作用距離及結合每一透鏡的觀點來看，雙組物鏡之焦距變得太小不是理想的。

再者，於光學攝像裝置中，使物鏡的焦距變小係不利於影像高度特性。以上所述的理由在於，當試著獲得相同於其焦距係相當大的物鏡之影像高度時，對其焦距係相當小的物鏡之入射角變大。入射角越大，像散現象及彗形像

(4)

差劣化越大。因此，以影像高度特性的觀點來看，物鏡的焦距太小係不佳的。

【發明內容】

鑑於上述的狀況，本發明已被完成，且，其目的在於提供一種雙組物鏡，其具有 0.8 的數值孔徑，且能夠應用至利用具有約 400nm 的短波長的光源之光學攝像裝置，其中甚至當焦距變小來控制小的色差時，一足夠的作用距離可被確定，且，製造誤差的靈敏度變低而使製造容易，以及，影像高度特性係優質的。

再者，本發明的目的在於提供一種具有上述物鏡的光學攝像裝置，且提供一種設有此光學攝像裝置的記錄及再生裝置。

本發明的物鏡係使用於一種光學攝像裝置，其藉著將發射自一光源的光會聚在光學資訊記錄媒體的資訊記錄表面上及/或再生記錄在一光學資訊記錄媒體上的資訊而記錄資訊在一光學資訊記錄媒體上，其中設有兩個正透鏡，其包括配置在光源側上之第一透鏡及配置在光學資訊記錄媒體側上之第二透鏡，及，至少兩個光學表面製成一非球形面，其包括代表第一透鏡的光源側上的光學表面之第一表面及代表第二透鏡的光源側上的光學表面之第三表面，且以下公式被滿足；

$$NA \geq 0.8$$

(1)

(5)

$$1.2 \text{ mm} > f > 0.3 \text{ mm} \quad (2)$$

$$-0.06 > \Delta \text{SAG} > -0.24 \quad (3)$$

$$\Delta \text{SAG} = (X1' - X3') / (NA^4 \cdot f \cdot (1 + |m|)) \quad (4)$$

$$X1' = X1 \cdot (N1 - 1)^3 / f_1 \quad (5)$$

$$X3' = X3 \cdot (N2 - 1)^3 / f_2 \quad (6)$$

在以下的條件下；

NA：指定的物鏡的影像側上的數值孔徑，其用來實施光學資訊記錄媒體的記錄及/或再生裝置，

f：物鏡的焦距（mm），

X1：垂直至光學軸且與第一表面的頂點接觸的平面與最外面的有效直徑上的第一表面間之光學軸方向的距離（mm），（第一表面上具有 NA 的邊緣光進入的位置），且，當自參考的正弦平面朝向第二透鏡而量測時，其為正號，而，當以相反方式而量測時，其為負號，

X3：垂直至光學軸且與第三表面的頂點接觸的平面與最外面的有效直徑上的第三表面間之光學軸方向的距離（mm），（第三表面上具有 NA 的邊緣光進入的位置），且，當自參考的正弦平面朝向第二透鏡而量測時，其為正號，而，當以相反方式而量測時，其為負號，

m：物鏡的影像形成放大倍率，

N1：將被使用的波長之第一透鏡的折射率，

N2：將被使用的波長之第二透鏡的折射率，

f1：第一透鏡的焦距（mm），及

(6)

f_2 ：第二透鏡的焦距（mm）。

於解決以上問題的過程中，一設計檢查被實施，其中雙組物鏡之焦距的參數具有 0.85 的數值孔徑，然而考慮到（A）每一透鏡中光學表面間的偏心公差，（B）各別透鏡間的偏移公差，（C）入射光通量的入射角的公差及（D）一作用距離可分別地確定（A） ± 0.005 mm、 $\pm 0.1^\circ$ 、（B） ± 0.030 mm、 $\pm 0.1^\circ$ 、（C） $\pm 1^\circ$ 及（D）0.05 mm。

附帶地，以上（A）公差於經由利用一金屬模的模製形成而製造每一透鏡的例子中係依據準確度的標準而定，且，符合此公差的值（ ± 0.005 mm、 $\pm 0.1^\circ$ ）係藉由現今的金屬模處理技術或藉由模成形技術而足夠地獲得。

於進入物鏡的光的波長變化的例子中，包括物鏡的散焦分量的波前像差的變化相對於已受到設計檢驗的雙組物鏡係繪示於圖 1 中如焦距的函數。雖然考慮到波長係藉由紫色半導體雷射上的模式跳躍而改變約 1nm，圖 1 顯示當焦距小於 1.2 mm 時，包括散焦分量的波前像差於 1nm 的波長的變化例子中變成代表 Marechal's 的判定準則的 $0.07 \lambda_{rms}$ 或更小。

另一方面，爲了控制包括散焦分量的波前像差於波長爲小之變化的例子中，較小的焦距係更有利的。然而，如果焦距作得太小，這變得難以固定（A）-（C）的誤差的足夠公差，然而固定如上述之足夠作用距離。再者，如果焦距作得太小，每一透鏡的操作於每一透鏡組合的過程中

(7)

係困難的，因為每一透鏡的外徑變小。

因此，在固定 0.03 mm 的足夠作用距離時，焦距的下限的值設在 0.3 mm，(A) - (C) 的誤差的足夠公差可以此值而固定，且，式 (2) $1.2 \text{ mm} > f > 0.3 \text{ mm}$ 的條件被決定來作為其數值孔徑滿足公式 (1) 之雙組物鏡的焦距的較佳範圍。

附帶地，於具有一高數值孔徑且由兩組合架構之物鏡中，這是有效的用來適當地校正像差，以使包括第一及第三表面的至少兩個光學表面成為一非球形面。於透鏡的設計中，這是需要決定非球形面的形狀，以使具有入射高度的每一光束的第一及第三表面的光學路徑的差可採用一適當值，用來降低針對 (A) - (C) 的誤差之靈敏度，因此使物鏡容易製造，且更者，使具有物鏡的光學攝像裝置容易製造。具體而言，非球形面的每一係數被控制，使得代表第一表面與第三表面的非球形面 $X3'$ 間的差之 ΔSAG 的值，折射率及每一透鏡的焦距可在一適當範圍內而標準化第一及第三表面的每一者。

於圖 2 中，每一 ΔSAG 係繪示作為物鏡的焦距相對於已受到設計檢驗的雙組物鏡的函數。

基於圖 2，以下條件被決定用來固定足夠製造公差於其焦距滿足公式 (2) 之雙組物鏡。

$$-0.06 > \Delta \text{SAG} > -0.24 \quad (3)$$

(8)

當 ΔSAG 的值大於公式 (3) 的下限時，物鏡與光學資訊記錄媒體間之接觸的可能性被降低，因為作用距離沒有變得太小。這是更加可能改善結合第一透鏡及第二透鏡之效率，因為由第一透鏡及第二透鏡的光學軸的偏移造成之象散性沒有變成太大。再者，這是可能降低由第二透鏡的光學表面的光學軸的偏移所造成之彗形像差，因為第二透鏡的彎月形的程度並未變太大，且，這是可能改善第二透鏡的生產效率。再者，這是可能降低由第一透鏡的光學表面的光學軸的偏移所造成之彗形像差，因為第一表面的曲率並未變太小，且，這是可能改善第一透鏡的生產效率。

另一方面，當 ΔSAG 的值小於公式 (3) 的上限時，第一透鏡的光學軸上的透鏡厚度並未變太大，這使物鏡變細密，以光學攝像裝置的縮小觀點來看係有利的。再者，第三表面的曲率並未變太小，因此，代表由圓周上的非球形表面的法線及光學軸所形成的角之視角並未變太大，這致使金屬模製處理準確地實施。

為了更加地獲得上述功能，較佳地， ΔSAG 的值滿足以下條件。

$$-0.07 > \Delta SAG > -0.20 \quad (3')$$

較佳地，本發明的物鏡更加地滿足以下條件：

(9)

$$WD \geq 0.03 \text{ mm} \quad (7)$$

$$0.17 > WD/f > 0.03 \quad (8)$$

(其中，WD 係物鏡與光學資訊記錄媒體（作用距離）間的距離，或，第四表面間的光學軸上的距離係第二透鏡的光學資訊記錄媒體側表面及光學資訊記錄媒體的表面）。

甚至於小的焦距的物鏡的例子中，這是可能藉由滿足公式（7）防止物鏡與光學資訊記錄媒體間的接觸，且，這是可能降低由第一透鏡的光學表面的光學軸偏移所造成之彗形像差，且，藉由滿足作用距離對焦距的比之公式（8）而降低由第二的光學表面的光學軸偏移所造成之彗形像差，因此，這是可能改善第一及第二透鏡的生產效率。

較佳地，本發明中的物鏡的設計波長係短於 450nm。於波長短 450nm 的波長區域中，本發明的物鏡可控制由透鏡材料的色散所造成的縱向色差的發生變小，因為焦距滿足公式（2），雖然用於波長變化的透鏡材料的色散變大。結果，藉由使本發明的物鏡容納於具有紫色半導體雷射作為光源之光學攝像裝置中，甚至當雷射光源所造成之模式跳躍時，優良的聚光力可被保持。

較佳地，本發明的物鏡滿足以下公式：

$$0.4 > \beta_{L2} > 0.2 \quad (9)$$

(10)

(其中 β_{L2} 係第二透鏡的影像成形放大倍率)。當 (A) - (C) 的誤差之足夠公差係固定於此些焦距滿足公式 (2) 的兩組物鏡時，公式 (9) 係有關於第二透鏡的影像成形放大倍率的較佳範圍。於此例中，當光源側上的第二透鏡的光學表面上之上邊緣光的入射角係 θ_{s3} 所代表時，及，光學資訊記錄媒體側的第二透鏡的光學表面上之上邊緣光的出射角係由 θ_{s4} 所代表時，第二透鏡的影像成形放大倍率 β_{L2} 係由以下公式 (11) 所界定的：

$$\beta_{L2} = \theta_{s3} / \theta_{s4} \quad (11)$$

其中， θ_{s3} 及 θ_{s4} 係量測在由光學軸所代表的基線上，且，當其方向係順時針方向時，其符號為正，而，當其方向係逆時針方向時，其符號為負。

當 β_{L2} 的值大於公式 (9) 的下限時，光學軸上的第一透鏡的透鏡厚度並未變太大，且，這是可能使物鏡變細密，以光學攝像裝置的縮小的觀點來看係有利地。再者，因為第三表面的曲率並未變太小，代表由圓周上的非球形表面的法線及光學軸所形成的角之視角並未變太大，這致使金屬模製處理準確地實施。

另一方面，當 β_{L2} 的值小於公式 (9) 的上限時，因為作用距離並未變太小，這是較佳地且可能更加地減少物鏡及光學資訊記錄媒體的接觸的可能性。再者，組裝第一

(11)

透鏡及第二透鏡的功效可被改善，因為由第一透鏡及第二透鏡間的光學軸的偏移所產生之象散性並未變太大。再者，這是可能降低由第二透鏡的光學軸偏移所產生之彗形像差的量，因此改善第二透鏡的生產效率，因為第二透鏡的彎月形的程度並未變太大。再者，這是可能降低由第一透鏡的光學軸偏移所產生之彗形像差的量，因此改善第一透鏡的生產效率，因為第一表面的曲率並未變太小。

更佳地，本發明的物鏡滿足以下公式。

$$4.0 > f_1/f_2 > 2.0 \quad (10)$$

公式 (10) 代表使第一及第二透鏡的功率分佈適當並固定上述 (A) - (C) 的誤差的足夠公差之條件。藉由決定第一及第二透鏡的功率分佈以使公式 (10) 的上限不可被超過，第三表面的曲率並未變太小，因此，估算及代表由圓周上的非球形表面的法線及光學軸所形成的角之視角並未變太大，這致使金屬模製處理準確地實施，且，這是更加可能改善組裝第一及第二透鏡的功效，因為由第一及第二透鏡間的光學軸偏移所產生之像差並未變太大。

另一方面，藉由決定第一及第二透鏡的功率分佈以使公式 (10) 的下限不可被超過，這是可能控制當光通量傾斜地進入物鏡時所產生之象散性及彗形像差。這因此可能易化光源的安裝的準確性及諸如稜鏡與偏振光束分裂器的光學元件的安裝的準確性。

(12)

較佳地，本發明的物鏡的第一及第二透鏡的每一者更係塑膠透鏡。因為塑膠透鏡的注入模製係容易，具有穩定品質的物鏡的大量生產係可能的。再者，這是可能減少物鏡的部件數量，因為固持第一及第二透鏡的每一者之固持構件可與每一透鏡堅固而形成的。

雖然塑膠透鏡的折射率受到環境改變的影響而改變很大，甚至當物鏡係具有高數值孔徑的塑膠透鏡時，這是可能使本發明的物鏡控制由折射率的改變所造成的球形像差的劣化變小，因為本發明的物鏡的焦距滿足公式（2）。結果，藉由使本發明的物鏡容納於光學攝像裝置中，甚至當環境改變時，優良的聚光力可被保持。

因為本發明的物鏡係具有此些焦距滿足公式（2）的小直徑之透鏡，進入光學表面的單位面積之雷射光束的能量係相對地比具有大焦距的物鏡更大。因此，藉由使本發明的物鏡成為具有對短波長的光的高固光性之玻璃透鏡，這是可能提供高信賴度的物鏡，作為用於利用諸如紫色半導體雷射的短波長的光源的光學攝像裝置之物鏡。雖然玻璃透鏡的比重比塑膠透鏡更大，本發明的物鏡具有短焦距且因此具有小體積，甚至係玻璃透鏡，導致沒有負載在聚焦的致動器上。

本發明的光學攝像裝置係用來以將發射自短 450nm 的波長的光源產生光的光會聚在光學資訊記錄媒體的資訊記錄表面上而記錄資訊在光學資訊記錄媒體上，及/或用來再生記錄在光學資訊記錄媒體上之資訊，其中本發明的

(13)

物鏡係容納如前述的物鏡。

於光學攝像裝置中，甚至當紫色半導體雷射使用作為光源時，這是可能控制縱向色差的發生變小，因為物鏡的焦距滿足公式（2），且，甚至當物鏡係塑膠透鏡時，更可能控制由溫度改變的影響所造成之球形像差的劣化變小。這因此可能固定地保持優良聚光力於光學攝像裝置中。

再者，甚至當焦距係短時，這是可能防止與光學資訊記錄媒體之接觸，因為光學攝像裝置中的物鏡滿足以上的公式（7）。

再者，因為物鏡具有優良影像高特性，如果光學攝像裝置架構有此物鏡，這是可能控制光學攝像裝置的製造成本變低，因為光源的安裝的準確性及諸如稜鏡及偏振光束分裂器的光學元件的安裝的準確性之公差被減輕。

再者，本發明的記錄與再生裝置可被架構以使其容納前述光學攝像裝置來記錄聲音及/或影像，及/或再生聲音及/或影像。

附帶地，於本說明中，狹義上，物鏡意指具有聚光力的透鏡，其在光學資訊記錄媒體載入光學攝像裝置之條件下配置來面向位在最接近光學資訊記錄媒體的位置之光學資訊記錄媒體，且，廣義上，意指可藉由致動器與前述透鏡一起移動至少於光學軸的方向。因此，於本說明中，光學資訊記錄媒體側（影像側）上的物鏡的數值孔徑意指物鏡上最接近光學資訊記錄媒體之透鏡表面的數值孔徑。再

(14)

者，於本說明中，一需要（且指定）數值孔徑係由各光學資訊記錄媒體的標準所規定之數值孔徑，或，具有繞射限制功能之物鏡的數值孔徑，此物鏡可獲得依據使用於每一光學資訊記錄媒體的光源的波長來記錄或再生資訊所需之焦點。

再者，本發明說明中的物鏡的設計波長意指，當各具有一繞射波長的光射線在相同條件下（影像成形放大倍率、溫度、入射光通量的直徑等）進入物鏡時，物鏡的剩餘像差係小的。

於本說明中，資訊的記錄意指記錄資訊在上述狀態之光學資訊記錄媒體的資訊記錄表面上。

於本說明中，資訊的再生意指再生記錄在上述狀態之光學資訊記錄媒體的資訊記錄表面上之資訊。

本發明的物鏡可以是僅使用於記錄或再生的物鏡，或使用於記錄或再生兩者的物鏡。或者，物鏡可以是使用來實施一特定光學資訊記錄媒體的記錄及實施另一光學資訊記錄媒體的再生之物鏡，或者，用來實施一特定光學資訊記錄媒體的記錄或再生及實施另一光學資訊記錄媒體的記錄或再生之物鏡。附帶地，在此所述的再生僅包括讀取資訊。

【實施方式】

以下將參考附圖解說本發明的實施例。圖3係簡要地顯示關於本實施例之光學攝像裝置的結構之示意圖。

(15)

圖 3 所示的光學攝像裝置 1 包括作為一光源之半導體雷射 2 及能夠藉由一雷射光束實施代表高密度 DVD 的光碟 4 的記錄及複製之物鏡 3。

半導體雷射 2 係發射具有約 400nm 的波長的光之 GaN 紫色雷射。再者，作為發射具有約 400nm 的波長的光之光源，除了 GaN 紫色半導體雷射之外，亦可以是 SHG 紫色雷射。

物鏡 3 係將發射自半導體雷射 2 的光通量會聚在光碟 4 的資訊記錄表面 4a 上透鏡，且由包括第一透鏡 3a 及第二透鏡 3b 的兩個正透鏡構成，以及包括第一透鏡 3a 接近半導體雷射的光學表面及第二透鏡 3b 接近半導體雷射的光學表面係製作成非球形面。

物鏡 3 具有以下結構，其中第一透鏡 3a 及第二透鏡 3b 係藉由透鏡框 3c 而間固地整合。物鏡 3 具有凸緣部 3d，其具有延伸於垂直至光軸的方向之表面，且，此凸緣部 3d 使物鏡 3 準確地安裝在光學攝像裝置 1 上。物鏡 3 在光碟 4 側上的數值孔徑製作成 0.80 或更大。

物鏡的第一透鏡 3a 的光源側表面係第一表面，第一透鏡的光學資訊記錄媒體側表面係第二表面，物鏡的第二透鏡 3b 的光源側表面係第三表面，及，第二透鏡的光學資訊記錄媒體側表面係第四表面。

發射自半導體雷射 2 之發散光通量係經由偏振光束分裂器 5 而傳輸，以通過光軸儀透鏡 6 及 1/4 波長板 7，而變成一圓形偏振的平行光通量，然後，藉由光闌 8 而予以

(16)

干擾，且，經由代表高密度 DVD 之光碟 4 的保護層 4b 而藉由物鏡 3 形成在資訊記錄表面 4a 上，變成一光點。物鏡 3 受到由配置在此周圍上的致動器 9 所實施之聚焦控制及追蹤控制。

由資訊記錄表面 4a 上的資訊位元所調變之反射光通量係再次經由物鏡 3、光闌 8、 $1/4$ 波長板 7 及光軸儀透鏡 6 傳輸而成爲一會聚光通量，然後，藉由偏振光束分裂器 5 而反射，以及，通過柱面透鏡 10 而被給定象散性，且會聚於光學檢測器 11。然後，這是可能藉由光檢測器 11 的輸出信號的使用來讀取記錄在光碟 4 上的資訊。

於圖 3 所示的光學攝像裝置 1 中，物鏡 3 係製作成一無限共軛型，其中放大率是零。然而，物鏡 3 亦可製作成所謂的有限共軛型，其中一物點係位於距物鏡的一有限位置。作爲有限共軛型的物鏡，如同後述的實例 3 之物鏡可被使用。於此例中，發射自半導體雷射 2 之發散光通量係藉由物鏡所會聚在光碟 4 的資訊記錄表面 4a 上，而不會通過光軸儀透鏡 6，因此，光軸儀透鏡 6 係不需要的，這是有利於光學攝像裝置 1 的光學部件的數量減少及光學攝像裝置 1 的縮小尺寸。就作用距離的觀點而言可被加長，有限共軛型係更佳地。

於本實施例中，這是可能控制由透鏡材料的色散造成之縱向色差的發生，因爲物鏡 3 的焦距滿足公式 (2)。因此，甚至當模式跳躍被造成在半導體雷射 2 上時，優質聚光性能可被保持。

(17)

因爲物鏡 3 滿足上述的公式 (7)，甚至當焦距係小時，與光碟 4 接觸可被防止。

因爲物鏡 3 具有優良影像高度特性，半導體雷射 2 的安裝準確度及光軸儀透鏡 6 與偏振光束分裂器 5 的安裝準確度之公差被消除，結果，光學攝像裝置 1 的製造成本可被控制低廉。

(實例)

以下將參考實例 1-4 以一具體形式說明本發明，然而，本發明未受限於此。附帶地，在 X 代表光學軸的方向、 h 代表垂直於光軸的方向的高度以及 r 代表折射界面的曲率半徑之假設下，本實例中每一透鏡的非球形面係由數字 1 表示，其中， κ 代表圓錐係數及 A_{2i} 代表非球形面係數。

(編號 1)

$$X = \frac{h^2 / r}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa)h^2 / r^2}} + \sum_{i=2} A_{2i} h^{2i}$$

表 1 顯示有關實例 1-4 的資料表，將說明如下。實例 1-3 代表塑膠透鏡，而實例 4 代表玻璃透鏡。雖然通常透鏡材料係使用於所有實例中，於進入物鏡的波長自設計波長改變 1 nm 的例子中，包括散焦組件的波前像差係於 $0.040 \lambda \text{ rms}$ 內，因爲焦距滿足以上的公式 (2)。

(18)

表 1

實例	1	2	3	4
透鏡材料	塑膠	塑膠	塑膠	玻璃
數值孔徑 NA	0.85	0.85	0.85	0.85
設計波長 λ (nm)	405	405	405	405
焦距 f(mm)	0.882	0.471	0.588	0.882
放大倍率 m	0	0	-0.09	0
作用距離 WD(mm)	0.109	0.050	0.099	0.075
Δ SAG	-0.08	-0.18	-0.13	-0.10
WD/f	0.12	0.11	0.17	0.09
f1/f2	3.00	2.90	2.63	3.00
第二透鏡的放大倍率 βL_2	0.30	0.26	0.26	0.29
包括散焦分量的波前像差(λ rms/nm)	0.040	0.021	0.036	0.033

附帶地，圖 1 及表 1 中包括散焦分量之波前像差（ λ rms/nm）顯示在物鏡的聚焦位置固定在 405nm 的設計波長以下的最佳影像點位置且波長改變至 406nm 之條件下之波前像差的計算結果。

（實例 1）

本實例的物鏡係以兩塑膠透鏡而組成的。表 2 顯示關於本實例中的物鏡之資料。

(19)

表 2

表面編號	r (mm)	d (mm)	N	νd	備註
0		∞			光源
1	1.1130	1.2000	1.56013	56.7	物鏡
2	3.6173	0.0500			
3	0.4578	0.5500	1.56013	56.7	
4	∞	0.1089			
5	∞	0.1000	1.61950	30.0	保護層
6	∞				

非球形面係數

	第一表面	第二表面	第三表面
κ	3.30027E-01	3.36012E+01	-1.01507E+00
A4	-9.99307E-02	-4.19206E-02	1.32466E+00
A6	1.87100E-01	3.12442E-01	-1.07495E+00
A8	-8.02387E-01	-2.10974E+00	2.71684E+01
A10	1.10451E+00	-1.04536E+00	-5.95552E+01
A12	-6.82472E-01		
A14	-3.06111E-01		
A16	1.06640E-01		

於表 2 的透鏡資料中， r (mm) 代表曲率的半徑， d (mm) 代表表面間的距離， N 代表在 405nm 的波長之折射率，以及， νd 代表在 d 線的阿貝 (Abbe's) 數，其亦應

(20)

用至以下的透鏡資料。再者，於表 1 中的透鏡資料，10 的指數（例如， 2.5×10^{-3} ）係利用 E（例如，2.5E-03）來表示，其亦應用至以下的透鏡資料中。

(實例 2)

本實例的物鏡係以兩塑膠透鏡而組成的。表 3 顯示關於本實例中的物鏡之資料。

表 3

表面編號	r(mm)	d(mm)	N	ν d	備註
0		∞			光源
1	0.7282	0.4900	1.56013	56.7	物鏡
2	4.3347	0.0250			
3	0.2857	0.3700	1.56013	56.7	
4	∞	0.0500			
5	∞	0.1000	1.61950	30.0	資訊記錄 表面
6	∞				

(21)

非球形面係數

	第一表面	第二表面	第三表面
κ	5.17599E-01	1.12117E+02	-1.25920E+00
A4	-6.58773E-01	-3.50370E-01	6.98380E+00
A6	8.55197E+00	1.55274E+01	-1.83450E+01
A8	-7.47658E+01	-1.37650E+02	7.35683E+02
A10	2.76780E+02	2.01215E+02	-2.50691E+03
A12	-4.76986E+02		
A14	4.47487E+02		
A16	-3.97197E+03		

(實例 3)

本實例的物鏡係以兩個有限共軛型的塑膠透鏡而組成的。表 4 顯示關於本實例中的物鏡之資料。

(22)

表 4

表面編號	r (mm)	d (mm)	N	ν d	備註
0		6.500			光源
1	0.7669	0.8500	1.56013	56.7	物鏡
2	6.8648	0.0500			
3	0.3123	0.4500	1.56013	56.7	
4	∞	0.0989			
5	∞				保護層

非球形面係數

	第一表面	第二表面	第三表面
κ	-1.20541E-01	0.00000E+00	-8.20915E-01
A4	-2.64263E-01	-9.09843E-02	2.83409E+00
A6	2.01670E+00	8.91198E+00	-1.78187E+00
A8	-1.29895E+01	-7.17118E+01	2.38808E+02
A10	3.26017E+01	1.61550E+02	-1.00629E+03
A12	7.12607E+00		
A14	-2.65340E+02		
A16	4.16584E+02		

(實例 4)

本實例的物鏡係以兩個玻璃透鏡而組成的 (BACD5 : 由 HOYA 公司製造)。表 5 顯示關於本實例中的物鏡之資料。

(23)

表 5

表面編號	r(mm)	d(mm)	N	ν d	備註
0		∞			光源
1	1.2081	1.0000	1.60525	61.3	物鏡
2	3.6094	0.1000			
3	0.5256	0.7000	1.60525	61.3	
4	∞	0.0750			
5	∞	0.1000	1.61950	30.0	保護層
6	∞				

(24)

非球形面係數

	第一表面	第二表面	第三表面
κ	-3.33933E-01	6.42072E+00	-6.86551E-01
A4	7.75567E-04	1.78622E-02	5.07181E-01
A6	4.95755E-02	3.27677E-01	2.76998E-01
A8	-1.12373E-01	-1.17645E+00	7.56928E+00
A10	6.21645E-02	4.40036E-01	-1.36569E+01
A12	-1.18397E-01		
A14	3.62117E-01		
A16	-4.44038E-01		

於上述的實例 1-4 中，每一透鏡的光學表面間的偏心及傾斜之公差係固定於 ± 0.005 mm 及 0.1° ，及，各別透鏡間的偏心之公差係固定至 ± 0.030 mm，以使各別公式可被滿足，導致製造公差大及製造容易之物鏡，不管此物鏡的短焦距及高數值孔徑。

於上述的實例 1、2 及 4，球面像差已依據 0.1 mm 的保護層厚度而予以校正，而，實例 3 中的球面像差已依據零的保護層厚度而予以校正，以及，於具有其厚度不同於上述厚度的保護層之光碟的例子中，球面像差可依據滿足上述的各別公式之保護層厚度而予以校正。

圖 4 係顯示波前像差如何隨著實例 1-3 的每一者中的物鏡的溫度變化而改變之示意圖。顯而易見如圖 4 所示，實例 1-3 的每一者中的物鏡的焦距不管塑膠透鏡具有高數

(25)

值孔徑而變小的，因此，由溫度改變所造成的波前像差的改變可被控制變小，導致透鏡具有可使用溫度的廣大範圍。附帶地，當於溫度改變的例子中而計算波前像差時，於圖 4 中，由雷射光源的溫度變化及波長變化（ $+0.5\text{ nm/度}$ ）所造成之塑膠透鏡的折射率變化（ $-10 \times 10^{-5}/\text{度}$ ）被考慮到。

再者，實例 1-4 中的物鏡的影像高度特性係顯示於圖 5 中。如圖 5 中所示，實例 1-4 的每一者中的物鏡不管其短焦距而具有優質特性。因此，半導體雷射的安裝的準確度及諸如光軸儀透鏡及偏振光束分裂器的光學元件的安裝準確度之公差被消除，且，光學攝像裝置的製造成本可被控制低廉的。

本發明可能地提供一種具有兩組結構的物鏡，以及，能夠應用至利用具有約 400 nm 的短波長的光源之光學攝像裝置且具有 0.8 或更大的數值孔徑，其中甚至當焦距係短時，作用距離可充份地固定而保持小的色差，以及，製造誤差的靈敏度變低而實施容易的製造及優質的影像高度特性。更可能地，提供一種容納物鏡於其中的光學攝像裝置，以及，提供一種容納此物鏡於其中的記錄及再生裝置。

【圖式簡單說明】

圖 1 係當進入物鏡之光的波長被改變時，關於已受到設計檢驗的兩組物鏡，包括一散焦分量的波前像差的變化

(26)

描繪成焦距的函數之示意圖。

圖 2 係關於圖 1 所示的兩組物鏡，一非球形面形式的差 (ΔSAG) 描繪成物鏡的焦距的函數之示意圖。

圖 3 係簡要地顯示關於本實施例之光學攝像裝置的結構之示意圖。

圖 4 係顯示關於實例 1-3 中的物鏡之溫度改變的波前像差變化之示意圖。

圖 5 係顯示實例 1-4 中的物鏡的影像高度特徵之示意圖。

主要元件對照表

1	光學攝像裝置
2	半導體雷射
3	物鏡
3 a	第一透鏡
3 b	第二透鏡
3 c	透鏡框
3 d	凸緣部
4	光碟
4 a	資訊記錄表面
4 b	保護層
5	偏振光束分裂器
6	光軸儀透鏡
7	1/4 波長板

(27)

- 8 光 闌
- 9 致 動 器
- 1 0 柱 面 透 鏡
- 1 1 光 檢 測 器

伍、中文發明摘要

發明之名稱：物鏡、光學攝像裝置及記錄再生裝置

本案提供一種使用於光學攝像裝置的物鏡，其具有兩個正透鏡，其中第一透鏡配置在光源側以及第二透鏡配置在資訊記錄媒體側，且，此物鏡包含：即為該第一透鏡的光源側光學表面之第一表面及即為該第二透鏡的光源側光學表面之第三表面，以及，包括該第一表面及該第三表面的至少兩個光學表面係分別地作成一非球形面，且該物鏡滿足以下公式：

$$NA \geq 0.8$$

$$1.2 \text{ mm} > f > 0.3 \text{ mm}$$

$$-0.06 > \Delta SAG > -0.24$$

$$\Delta SAG = (X1' - X3') / (NA^4 \cdot f \cdot (1 + |m|))$$

$$X1' = X1 \cdot (N1 - 1)^3 / f_1$$

$$X3' = X3 \cdot (N2 - 1)^3 / f_2$$

陸、英文發明摘要

OBJECTIVE LENS, OPTICAL PICKUP APPARATUS

發明之名稱：

AND RECORDING REPRODUCING APPARATUS

An objective lens for use in an optical pickup apparatus has two positive lenses of a first lens arranged at a light source side and a second lens arranged at an information recording medium side and the objective lens comprises a first surface being a light source side optical surface of the first lens and a third surface being a light source side optical surface of the second lens, and at least two optical surfaces including the first surface and the third surface are made to be an aspherical surface respectively, and the objective lens satisfies the following formulas:

$$NA \geq 0.8$$

$$1.2 \text{ mm} > f > 0.3 \text{ mm}$$

$$-0.06 > \Delta SAG > -0.24$$

$$\Delta SAG = (X1' - X3') / (NA^4 \cdot f \cdot (1 + |m|))$$

$$X1' = X1 \cdot (N1 - 1)^3 / f_1$$

$$X3' = X3 \cdot (N2 - 1)^3 / f_2$$

(1)

拾、申請專利範圍

1.一種物鏡，使用於一光學攝像裝置，該光學攝像裝置藉著將來自一光源的光通量會聚至一光學資訊記錄媒體的資訊記錄板上，而實施記錄該光學資訊記錄媒體的資訊及/或再生記錄於該光學資訊記錄媒體中的資訊，該物鏡包含：

兩個正透鏡，第一透鏡配置在光源側，而第二透鏡配置在資訊記錄媒體側；

其中該物鏡包含即為該第一透鏡的光源側光學表面之第一表面及即為該第二透鏡的光源側光學表面之第三表面，以及，包括該第一表面及該第三表面的至少兩個光學表面係分別地作成一非球形面，且該物鏡滿足以下公式：

$$NA \geq 0.8$$

$$1.2 \text{ mm} > f > 0.3 \text{ mm}$$

$$-0.06 > \Delta SAG > -0.24$$

$$\Delta SAG = (X1' - X3') / (NA^4 \cdot f \cdot (1 + |m|))$$

$$X1' = X1 \cdot (N1 - 1)^3 / f_1$$

$$X3' = X3 \cdot (N2 - 1)^3 / f_2$$

其中 NA 係用來實施光學資訊記錄媒體的記錄及/或再生所需之物鏡的影像側數值孔徑，

f 係物鏡的焦距 (mm)，

X1 係光學軸方向的位置差 (mm)，該位置差位於接

(2)

觸該第一表面的頂點且垂直至該光學軸的平面與該第一表面於一有效直徑內的最外圍部之間（該最外圍部係 NA 上的邊緣射線進入第一表面上的位置），其中當該位置差自該平面朝向該光學資訊媒體側而量測時，該位置差具有一正號，而，當該位置差自該平面朝向該光源側而量測時，該位置差具有一負號，

X3 係光學軸方向的位置差（mm），該位置差位於接觸該第三表面的頂點且垂直至該光學軸的平面與該第三表面於一有效直徑內的最外圍部之間（該最外圍部係 NA 上的邊緣射線進入第三表面上的位置），其中當該位置差自該平面朝向該光學資訊媒體側而量測時，該位置差具有一正號，而，當該位置差自該平面朝向該光源側而量測時，該位置差具有一負號，

m 係該物鏡的放大倍率，

N1 係該第一透鏡用於一設計波長的折射率，

N2 係該第二透鏡用於一設計波長的折射率，

f1 係該第一透鏡的焦距（mm），及

f2 係該第二透鏡的焦距（mm）。

2.如申請專利範圍第 1 項之物鏡，其中該物鏡滿足以下公式：

$$WD \geq 0.03 \text{ mm}$$

$$0.17 > WD/f > 0.03$$

(3)

其中 WD 係該物鏡與該光學資訊記錄媒體間的距離（作用距離）。

3. 如申請專利範圍第 1 項之物鏡，其中該設計的波長係短於 450nm。

4. 如申請專利範圍第 1 項之物鏡，其中該物鏡滿足以下公式：

$$0.4 > \beta_{L2} > 0.2$$

其中 β_{L2} 係該第二透鏡的放大倍率。

5. 如申請專利範圍第 1 項之物鏡，其中該物鏡滿足以下公式：

$$4.0 > f_1/f_2 > 2.0。$$

6. 如申請專利範圍第 1 項之物鏡，其中該第一透鏡及該第二透鏡的每一者係一塑膠透鏡。

7. 如申請專利範圍第 1 項之物鏡，其中該第一透鏡及該第二透鏡的每一者係一玻璃透鏡。

8. 一種聲音光學攝像裝置，藉著將來自一光源之具有短於 450nm 的波長之光通量會聚至一光學資訊記錄媒體的資訊記錄平面上，而實施記錄該光學資訊記錄媒體的資訊及/或再生記錄於該光學資訊記錄媒體中的資訊，該光學攝像裝置包含：

(4)

如申請專利範圍第 1 項之物鏡。

9. 一種聲音及 / 或影像記錄裝置，包含：

如申請專利範圍第 8 項所述之光學攝像裝置。

圖 1

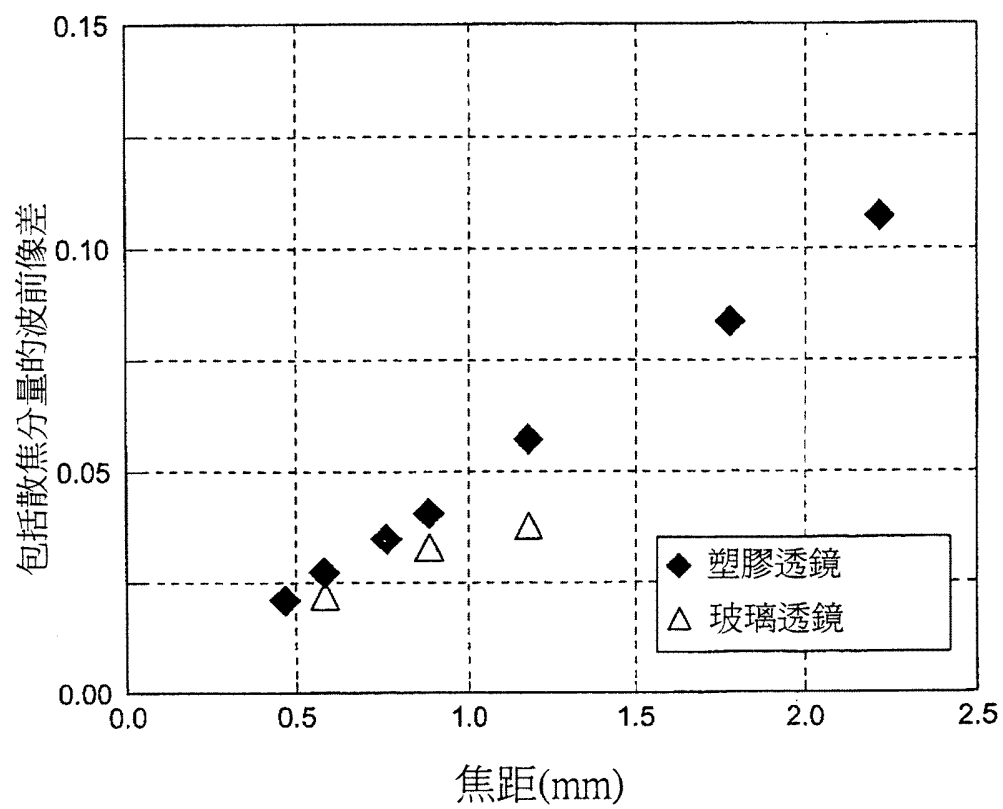


圖2

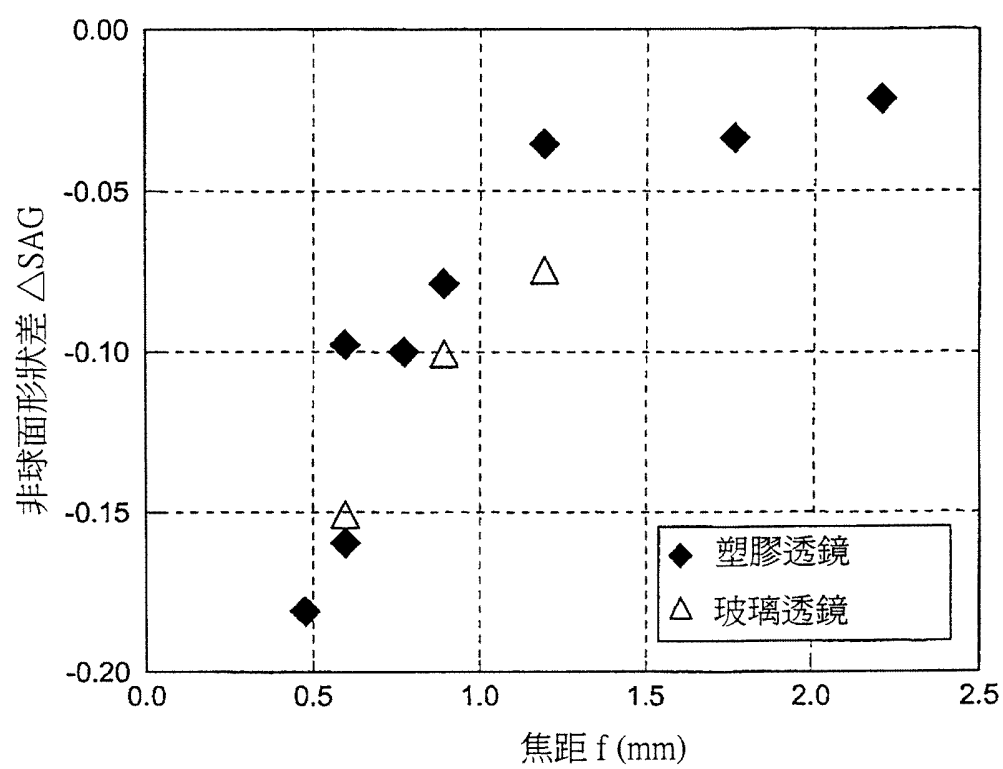


圖3

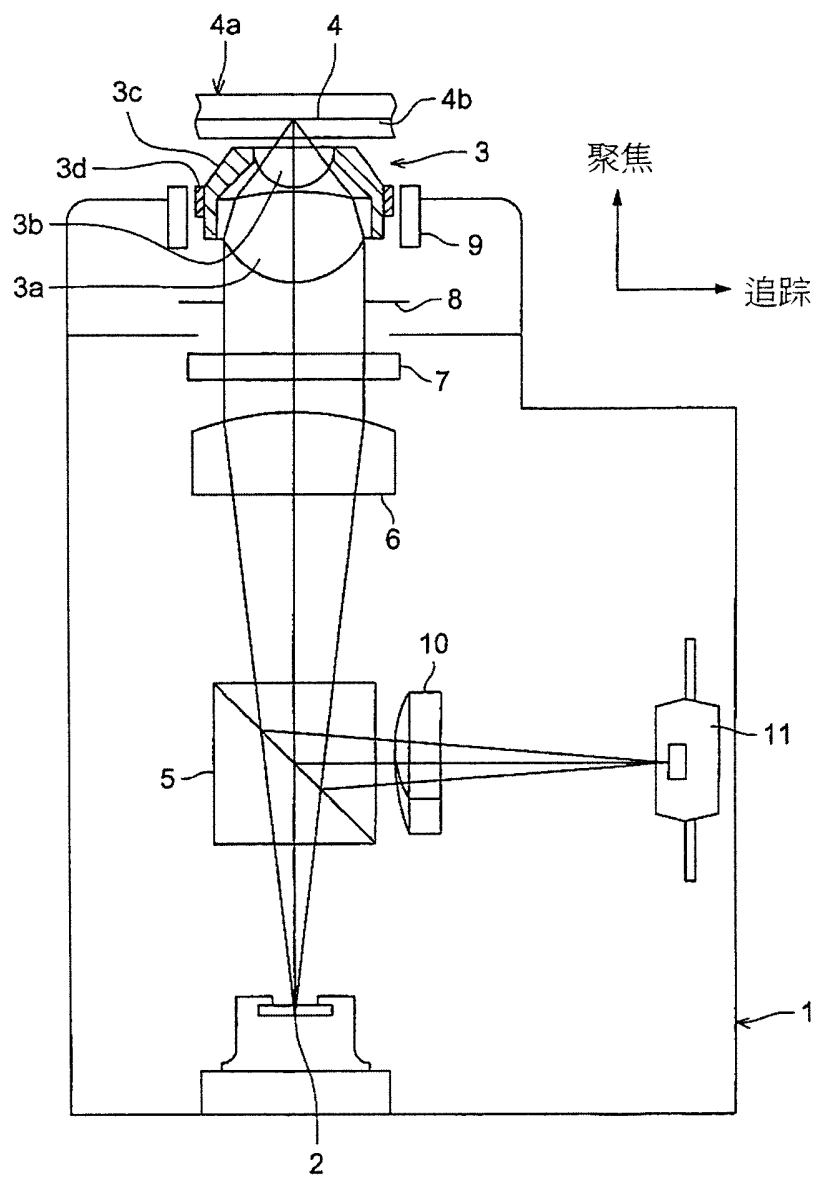


圖4

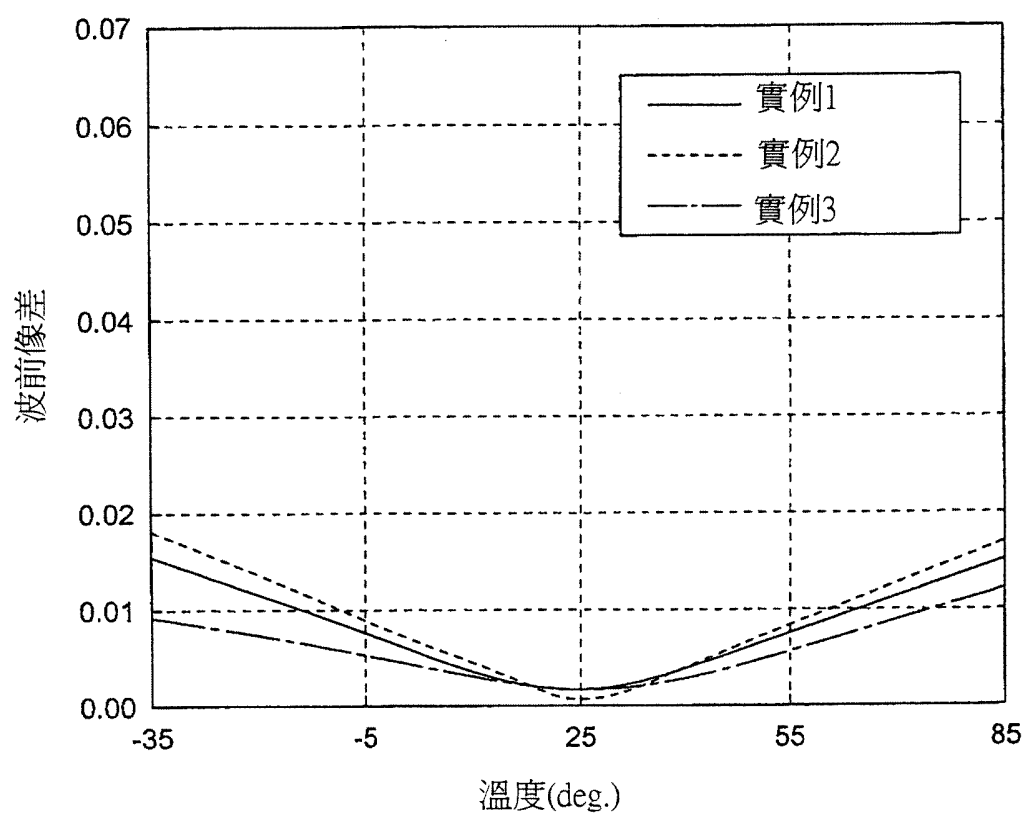
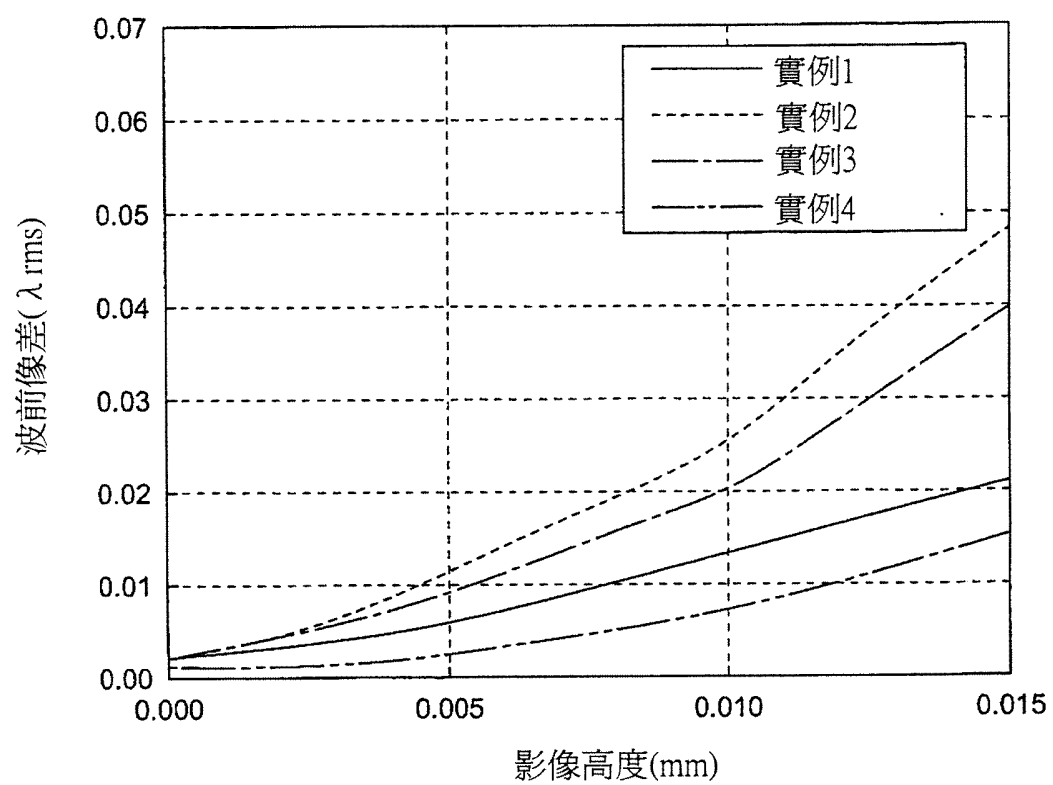


圖5



柒、(一)、本案指定代表圖為：第 3 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1	光學攝像裝置
2	半導體雷射
3	物鏡
3 a	第一透鏡
3 b	第二透鏡
3 c	透鏡框
3 d	凸緣部
4	光碟
4 a	資訊記錄表面
4 b	保護層
5	偏振光束分裂器
6	光軸儀透鏡
7	1/4 波長板
8	光闌
9	致動器
10	柱面透鏡
11	光檢測器

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：