

發明專利說明書

(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：97115369

※申請日期：97年04月25日

※IPC分類：G11B7/12 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 光學拾訊頭及資訊處理裝置

(英) Optical pickup and optical information processing device

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 理光股份有限公司

(英) RICOH COMPANY, LTD.

代表人：(中) 1. 石島尙

(英) 1. ISHIJIMA, HISASHI

地址：(中) 日本國東京都大田區中馬込一丁目三番六號

(英) 3-6, Nakamagome 1-chome, Ohta-Ku, Tokyo 143-8555, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓名：(中) 濱野由紀子

(英) HAMANO, YUKIKO

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 平井秀明

(英) HIRAI, HIDEAKI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 名須川利通

(英) NASUKAWA, TOSHIMICHI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

4. 姓名：(中) 梅木和博

(英) UMEKI, KAZUHIRO

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、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 ; 2007/04/26 ; 2007-116376 有主張優先權
2. 日本 ; 2007/11/02 ; 2007-286017 有主張優先權

(英) JAPAN

四、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 ; 2007/04/26 ; 2007-116376 有主張優先權
2. 日本 ; 2007/11/02 ; 2007-286017 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明有關一種光學聚焦系統，用以將自共同光源發射之相同波長之光束聚焦至具有不同厚度之基底（基底厚度）及光學拾訊頭的光學資訊記錄媒體（以下稱爲"光學記錄媒體"），及包括該光學聚焦系統的光學資訊處理裝置。

【先前技術】

例如具 0.65 GB 之儲存容量的光碟（CD）及具 4.7 GB 之儲存容量的數位多功能光碟（DVD）之光學記錄媒體正成爲儲存視頻資訊、音頻資訊或電腦資料之普遍工具。再者，近年來對於更高記錄密度及更大儲存容量之需求持續增加。

爲提升該等光學記錄媒體之記錄密度，降低用於寫入／讀取資訊至／自光學記錄媒體之光學拾訊頭所形成之束點的直徑是有效的。束點係以物鏡聚集光束而形成於光學記錄媒體上。束點之直徑可經由提升物鏡之數值孔徑（以下縮寫爲"NA"）或縮短自光源發射之光束之波長而予減少。

例如，"CD-系統光學記錄媒體"之物鏡之 NA 爲 0.5 且光源發射 780 nm 波長光，同時"DVD-系統光學記錄媒體"之物鏡之 NA 爲 0.65 且光源發射 660 nm 波長光，可較"CD-系統光學記錄媒體"獲得更高記錄密度。如上述，對

於光學記錄媒體中更高記錄密度及更大儲存容量之需求持續增加。因而，需要使物鏡之 NA 大於 0.65 且光源發射之光的波長短於 660 nm。

對於該等大容量光學記錄媒體及光學資訊處理裝置以提出兩種標準。其一為"藍光碟片"(以下稱為"BD")之標準，其使用藍光波長區之光源及具 0.85 之 NA 的物鏡以確保 22GB 之儲存容量。另一為"高密度數位多功能光碟(HD-DVD)"(以下稱為"HD")之標準，其亦使用藍光波長區之光源，但使用具 0.65 之 NA 的物鏡以確保 20GB 之儲存容量。

在 BD 標準中，儲存容量係經由使相較於 HD 標準而波長更短及 NA 更大而予提升。在 HD 標準中，儲存容量之提升並非經由放大 NA 而係經由進行信號處理調整及實施平地/凹槽記錄法而改進磁軌記錄密度。

BD 及 HD 均使用具約 405 nm 之震盪波長的紫光半導體雷射光源。然而，BD 及 HD 使用具有不同基底厚度之光學記錄媒體，即分別為 0.1 mm 及 0.6 mm。

在用於記錄及/或再生依據 BD 及 HD 之高密度資訊的光學拾訊頭中，光學系統於 BD 及 HD 之標準成為一般普遍之狀況下較佳地應用於 BD 及 HD。

因此，該等光學拾訊頭需具有下列組態。具體地，依據將用於記錄或再生之光學記錄媒體的類型而選擇適當波長之光源。適當的光學程序係於從所選擇之光源發射之光束上實施，以便修正光學記錄媒體之基底厚度差異所造成

之球面像差的差異。

為使用單一光學拾訊頭而記錄或再生二不同類型之光學記錄媒體之資訊，提出使用單一物鏡及相位差調整表面之工具（參照專利文獻 1）。

再者，本發明之發明者於日本專利申請案 No. 2007-006975 中提出一種工具包括一物鏡及一衍射表面以形成雙重光點。

專利文獻 1：日本專利 No. 3613745

然而，專利文獻 1 中所描述之本發明，係經由應用僅用於相應於單一環狀範圍之區的相位差而修正由基底厚度差異造成之像差。這是因為其經設計以相容於具有較 BD 及 HD 標準低之記錄密度的 DVD 及 CD。如專利文獻 1 中所描述的，當 DVD 之物鏡及相位差調整元件係置於 CD 的透明基底之前時，波前像差之形狀便出現如圖 30 中所描繪。即，相較於接近光學軸之波前的相位，像差大僅環繞相應於 CD 之數值孔徑的輻向位置。因此，僅需提供形成環繞 CD 之數值孔徑之相位差的區。

然而，當具約 0.85 之高 NA 的物鏡用於結合短波長光以修正基底之厚度差異所造成之像差時，波前像差便極大如圖 31 中所示。因而，儘管應用僅用於單一環狀範圍之相位差可有效修正 DVD-系統及 CD-系統狀況下之像差，但相同方法不足以修正圖 31 中所描繪之狀況下的像差。

再者，在日本專利申請案 No. 2007-006975 所描述的

本發明中，雙重光點係使用零級衍射光及第一級衍射光形成。因而，每一光之衍射效率約為最大值之 40%，此導致光利用效率降低。

【發明內容】

本發明可提供一種光學拾訊頭及一種光學資訊處理裝置，其中排除一或更多項上述缺點。

本發明之較佳實施例提供一種光學拾訊頭及一種光學資訊處理裝置，其中從共同光源發射之相同波長的光束及單一物鏡被用於以高精密度再生及記錄具不同基底厚度之光學記錄媒體之資訊，且僅移相器表面被用於切換孔徑及修正像差，藉以降低成本、尺寸及重量。

本發明之一實施例提供一光學拾訊頭用以實施至少兩類光學資訊記錄媒體之資訊的記錄、再生及刪除之至少一項，該光學拾訊頭包括一光學聚焦系統，用以經由具有第一厚度 t_1 並使用第一數值孔徑 NA_1 之第一基底而將來自光源之光束聚焦至第一光學資訊記錄媒體之第一記錄層上，及經由具有不同於第一厚度 t_1 之第二厚度 t_2 並使用第二數值孔徑 NA_2 之第二基底而將該光束聚焦至第二光學資訊記錄媒體之第二記錄層上，其中該光學聚焦系統包括一物鏡，設計用於將該光束聚焦至該第一光學資訊記錄媒體之該第一記錄層上，及一像差修正單元，包括至少一移相器表面，該移相器表面以同中心的方式依據具有不平坦形狀及於光軸方向不同高度之梯級而被劃分為複數個區，

該移相器表面係用於應用相位差至來自該光源之該光束；該複數個區包含具光學軸之中心區、從該第一數值孔徑 NA1 之位置延伸至該第二數值孔徑 NA2 之位置之外環區、及位於具該光學軸之該中心區與該外環區之間之中環區；該中心區、該外環區及該中環區之相位差為有關該光束之波長的 2π 的整數倍；具該不平坦形狀之該梯級係形成於該中心區與該中環區之間之第一環狀區中及該中環區與該外環區之間之第二環狀區中；及該梯級係以降低像差的方式形成，其中該像差乃經由該第一基底之該第一厚度 t1 與該第二基底之該第二厚度 t2 之間之差異造成。

依據本發明之一實施例，提供展現有利光點性能之光學拾訊頭，其中僅使用具良好光利用效率之移相器表面便可切換孔徑及修正像差，藉以降低零件數量，使得減少尺寸及成本。此外，提供一光學資訊處理裝置，其修正不同兩類光學記錄媒體（光學資訊記錄媒體）之像差，同時減緩效率下降並維持高精密度。

【實施方式】

參照圖式提供本發明之實施例的描述。

<第一實施例>

圖 1 為依據本發明之第一實施例之光學拾訊頭的整體組態之示意圖。此為相容型光學拾訊頭，其中單一物鏡及發射自共同光源之相同波長的光束被用於記錄或再生經由

使用不同數值孔徑之二不同類型之光學記錄媒體的資訊。

用於圖 1 中所示之光學拾訊頭的第一光學記錄媒體 107 及第二光學記錄媒體 117 具有 0.1 mm 及 0.6 mm 之基底厚度 t_1 、 t_2 ，並分別相應於 BD 及 HD。第一及第二數值孔徑 NA1 及 NA2 分別為 NA 0.85 及 NA 0.65，且光源作業波長為 405 nm。

對第一光學記錄媒體 107 及第二光學記錄媒體 117 而言，光學拾訊頭配置半導體雷射 101、準直鏡 102、稜鏡 104、1/4 波片 105、物鏡 106、極化分光器 103、檢測鏡 108、像差修正單元 501 及光接收元件 110。

半導體雷射 101 為具有 405 nm 中心波長之光源。第一光學記錄媒體 107 之物鏡 106 的數值孔徑 NA1 為 0.85。第二光學記錄媒體 117 之物鏡 106 的數值孔徑 NA2 為 0.65。像差修正單元 501 控制切換數值孔徑之作業。

自半導體雷射 101 照射之光經由準直鏡 102 而變成實質上校準之光。通過準直鏡 102 之光入射至極化分光器 103 上並經由稜鏡 104 而轉向。該光經由 1/4 波片 105、像差修正單元 501 及物鏡 106 聚集，藉以記錄或再生資訊。從第一光學記錄媒體 107 反射之光通過物鏡 10, 6 及 1/4 波片 105，並經由極化分光器 103 轉向以與入射光分離。該轉向之光經由檢測鏡 108 被導引至光接收元件 110，以檢測再生信號、焦點錯誤信號及磁軌錯誤信號。

物鏡 106 經最佳設計使得可以高精密度記錄及再生第一光學記錄媒體 107 之資訊。物鏡 106 具有 405 nm 之設

計波長，並經設計使得波前像差夠低，至少於 405 nm 之波長下小於或等於 $0.01 \lambda_{rms}$ 。

依據本發明之第一實施例之物鏡 106 經最佳設計而用於具 0.0875 mm 厚度之第一光學記錄媒體 107。假設光學記錄媒體為具有兩層資訊記錄表面之雙層藍光碟片。資訊記錄表面係位於距光進入側 0.075 mm 及 0.1 mm。因而，該些值之中間值的 0.0875 mm 之厚度被用做設計中值。然而，厚度並不限於此。例如，厚度可設定為 0.1 mm 或 0.075 mm。

再者，當光束聚焦於具有不同於設計中值之厚度的基底之資訊記錄表面時便發生球面像差。在此狀況下，經由以可動單元（繞組）111 沿光學軸向移動準直鏡 102，將光束轉變為分叉射線或聚集射線而修正球面像差。

依據本發明之第一實施例的物鏡 106 之雙面均為非球面。假設表面之頂點為原點， r 為近軸曲率半徑， k 為錐形之常數，及 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 、 H 、 J 、... 為具有從光源延伸至光學記錄媒體之光學軸向做為 +X 軸之直角座標系統中非球面常數，非球面表面之形狀可以依據表面沿光學軸向之長度 x 與半徑 R 之關係的方程式 1 表示。

(方程式 1)

$$x = \frac{\frac{1}{r} R^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k) \frac{1}{r^2} R^2}} + AR^4 + BR^6 + CR^8 + DR^{10} + ER^{12} + FR^{14} + GR^{16} + HR^{18} + JR^{20} + \dots$$

$$R = \sqrt{y^2 + z^2}$$

每一表面及每一區之表面資料顯示於表 1 中。

(表 1)

側編號	型式 1	曲率半徑[mm]	側間隔[mm]	玻璃材料
第一側	非球面	1.751249	2.91	KVC79
第二側	非球面	-5.3510		

非球面常數	第一側	第二側
K	-0.642375	-182.2349
A	.00507392	0.357354E-01
B	0.00049067	-0.158E-01
C	5.3223E-005	-.530534E-03
D	3.6300E-005	0.172532E-02
E	-1.4962E-005	-.357215E-03
F	2.2702E-006	1.060531E-005
G	7.168E-007	0
H	-2.0516E-007	0

形成物鏡 106 之玻璃的材料為「Sumita Optical Glass, Inc.」製造之 KVC79。物鏡 106 之有效光瞳半徑為 2.14 mm。物鏡 106 之材料不限於玻璃；物鏡 106 可以樹脂製造。

圖 2A 至 4B 描述像差修正單元 501。圖 2A 至 3 為放大截面圖。像差修正單元 501 為用於修正基底厚度差異造成之球面像差的相容型元件。具體地，當光自具有 405 nm 之作業波長之半導體雷射 101 朝第二光學記錄媒體 117 照射時，像差修正單元 501 修正發生於物鏡 106 之球面像差。再者，當切換用於第一光學記錄媒體 107 及第二

光學記錄媒體 117 之物鏡 106 的孔徑時，像差修正單元 501 亦具有限制孔徑的功能。

圖 2A 為依據本發明之第一實施例的像差修正單元 501 及物鏡 106 之示意截面圖。如圖 2A 中所示，像差修正單元 501 及物鏡 106 經由鏡頭筒 121 而於共同軸結合。具體地，像差修正單元 501 固定於鏡頭筒 121 的一端及物鏡 106 固定於鏡頭筒 121 的另一端。該些元件係以具有沿光軸之共同軸的方式而予結合。附帶一提地，107a 及 117a 分別標示第一光學記錄媒體 107 (BD) 及第二光學記錄媒體 117 (HD) 之記錄表面。再者，120 標示與鏡頭筒 121 整體結合之可動單元 (繞組)。可動單元 120 包括磁鐵及磁性電路 (未顯示)，並用於移動鏡頭筒 121。

通常，於記錄及 / 或再生第一光學記錄媒體 107 及第二光學記錄媒體 117 之資訊時實施追蹤控制。因此，物鏡 106 以相對於光軸之垂直方向在 ± 0.5 mm 的範圍內移動。然而，像差修正單元 501 係應用第二光學記錄媒體 117 之相位差異。為此原因，若像差修正單元 501 未移動而僅物鏡 106 移動，便造成使焦點退化的像差差異。因而，像差修正單元 501 及物鏡 106 結合使得當實施追蹤控制時可一起移動。因此，可形成有利焦點。

像差修正單元 501 及物鏡 106 之至少之一可置有凸緣，像差修正單元 501 及物鏡 106 可經由凸緣而直接結合。此外，物鏡 106 及鏡頭筒 121 可形成為集成單元。再者，物鏡 106、鏡頭筒 121 及像差修正單元 501 可全形成為集

成單元。

本發明不限於上述組態。如圖 2B 中所示，可直接配置於促動器下。如圖 2C 中所示，像差修正單元及物鏡可形成爲單一單元。

在依據本發明的第一實施例中，來自光源之光束進入像差修正單元 501 做爲校準光。即，光束並非分叉射線或聚集射線。此提供一優點其中儘管結合之物鏡 106 及像差修正單元 501 由於光學記錄媒體之記錄或再生時之追蹤控制而轉向，亦不發生彗星像差。

圖 3 爲依據本發明之第一實施例之像差修正單元 501 的截面圖。像差修正單元 501 包括移相器表面 502。移相器表面 502 具有形成於基底（平行板）上之梯級，如截面所檢視的該些梯級具有不平坦形狀。移相器表面 502 可配置於物鏡 106 側或光源側。在基底的另一側，即配置移相器表面 502 之相對側，可形成 $1/4$ 波片。不平坦形狀係指例如矩形形狀、樓梯狀形狀、梯形形狀或彎曲形狀。

像差修正單元 501 係由光學玻璃之 BK7 製造。玻璃爲一種高度可靠的光學材料，因其具有卓越的耐熱性及耐光性，並不受例如溫度波動之環境改變影響。樹脂亦可用做形成像差修正單元 501 之材料。樹脂較玻璃輕，並因製造程序簡單而有利於大量製造。例如，聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）可用做樹脂。PMMA 爲高度透明及抗大氣腐蝕，並特別適於射出成形。因而，PMMA 爲用於光學零件之最普遍樹脂材料之一。ZEONEX 爲「ZEON Corporation」

製造之光學樹脂，儘管其濕氣吸收較低但亦可使用。再者，像差修正單元 501 可由包括紫外線固化樹脂之任一光學樹脂及光學玻璃製造。

如圖 3 中所示，在移相器表面 502 中 NA 0.85 區 502b 經由矩形或樓梯狀梯級劃分為複數個區。該些梯級係以同中心的方式形成而集中在光學軸上，並具有光學軸向之不同高度。

在劃分之區中，包括光學軸之中心區 502f、中間區 502m 及具有有關 405 nm 之波長的 2π 的整數倍之相位差的外部區 502c。

不平坦梯級係形成於中心區 502f 與中間區 502m 之間及中間區 502m 與外部區 502c 之間的環狀區 502e 中。形成於區 502e 中之梯級允許具有 405 nm 之波長的光束直接穿透，並應用相位差修正第二光學記錄媒體 117 之基底厚度造成的像差。

相較於中心區 502f 而具有應用有關 405 nm 之波長的 2π 的整數倍之相位差的梯級之環狀區 502e、中心區 502f、中間區 502m 及外部區 502c 之一的光束主要聚焦於第一光學記錄媒體 107 的基底上。

中心區 502f、中間區 502m 及包括相應於 NA 0.65 區 502a 之整個區之不平坦梯級的區 502e 之光束主要聚焦於第二光學記錄媒體 117 的基底上。

對第二光學記錄媒體 117 而言，移相器表面 502 用於修正像差及切換孔徑。因此，可形成有利焦點。

其次，參照圖 4A 及 4B 描述修正第二光學記錄媒體 117 之像差的原理。在圖 4A 及 4B 中，水平軸代表物鏡之光瞳輻向位置，垂直軸代表相位 (λ)。在圖 4A 中，503 標示由第二光學記錄媒體 (HD) 之基底厚度差異造成之像差之 (修正前) 波前形狀。為修正波前形狀 503 之波前，便應用由波前形狀 504 顯示之具有樓梯狀形狀之相位差。如修正後波前形狀 505 所顯示，修正光學軸中心前後之波前 (波前形狀 503)，以具有實質上與光學軸中心之相同相位。

同樣地，如圖 4B 中所示，波前形狀 503 可經由應用具有如梯級形狀 506 所顯示之樓梯狀形狀的相位差而被修正為波前形狀 505。經由偏移圖 4A 之波前形狀 504 的相位達有關波長之 2π 的整數倍可獲得梯級形狀 506 之相位差。形狀 506 可應用與波前形狀 504 之相同相位差。

在本發明的第一實施例中，梯級係用於應用有關波長之 $(1+2 \times a) \pi$ 及 $(1.5+2 \times b) \pi$ 的相位差。具體地， $a=0$ ， $b=0$ ，且圖 3 中所示梯級之高度被設定為 $d_1=1/2 \times \lambda / (\pi-1) = 0.38 \mu\text{m}$ 及 $d_2=3/4 \times \lambda / (n-1) = 0.57 \mu\text{m}$ 。在該些方程式中， λ 為 405 nm 之波長，且 n 為 BK7 之波長 405 nm 中之折射率 1.530。假設該些梯級所應用之相位差分別為 H_1 及 H_2 ，且 $H_1=\pi$ 及 $H_2=1.5\pi$ ，並滿足 $\pi < H_1$ 及 $H_2 < 2\pi$ 。

梯級之高度不限於此；它們可設定為 $d_1 = (2 / 4+1) \times \lambda / (n-1)$ 及 $d_2 = (3 / 4+1) \times \lambda / (n-1)$ ，其中 $a=1$ 及 $b=1$ 。

在本發明之實施例中，相位差 2π 相應於梯級 $d=\lambda/(n-1)$ ，且相位差 4π 相應於梯級 $d=2\times\lambda/(n-1)$ 。

圖 5A 描繪第一光學記錄媒體 (BD) 之記錄表面上光點之波前形狀，及圖 5B 描繪第二光學記錄媒體 (HD) 之記錄表面上光點之波前形狀。水平軸代表物鏡之光瞳輻向位置，及垂直軸代表相位 (λ)。在圖 5A 中，球面像差小於或等於 $0.01\lambda_{rms}$ ，且波前由於梯級為高階像差而間歇偏移。再者，如圖 5B 中所示，在從 NA 0.65 區延伸至 NA 0.85 區之外部區 502c 中，波前陡然延遲，因而做為 NA 0.65 區 502a 的孔徑限制功能。相位差經由梯級而應用至 NA 0.65 區 502a，因而有利地修正球面像差為小於或等於 $0.01\lambda_{rms}$ 。

圖 6A 描繪第一光學記錄媒體 (BD) 之記錄表面上光點強度分佈之形狀，及圖 6B 描繪第二光學記錄媒體 (HD) 之記錄表面上光點強度分佈之形狀。為比較之目的，圖 6A 包括表示未提供元件做為像差修正單元之狀況下的光點形狀之虛線，及圖 6B 包括表示使用專用於 HD 之物鏡之狀況下的光點形狀之虛線。

如圖 6A 中所示，BD 光點具有小於未提供元件時之光點直徑，藉以形成有利光點。原因在於在 $d1=0.38\ \mu\text{m}$ 及 $d2=0.57\ \mu\text{m}$ 之環狀區中相位間歇地偏移，因而光點性能未大受影響。經由控制光束之相位可達超級解析效果，其中顯微鏡光點超出衍射限制。因此，可形成有利光點。

如圖 6B 中所示，HD 光點具有使用專用於 HD 之物鏡

時之相同光點直徑。像差修正及孔徑限制係於移相器表面實施，因而可形成有利光點。

如圖 4A 及 4B 中所示，波前相位以基底之厚度 t_1 與厚度 t_2 之間之差異所造成之球面像差的形狀為區 508 中最前端。形成依據本發明之第一實施例的移相器表面，使得區 508 為環狀中間區（無梯級），其中移相器表面上梯級為 $d=0$ ，即 2π 的整數倍。即，波前相位位於最前端之區 508 減少了相對於波前形狀之輻向位置的位移，且梯級 $d=0$ 之環狀區被設定為寬。

再者，如圖 3 中所示，假設依據不同梯級而劃分之每一區之半徑具有以間距 502p 表示之長度。具有最長間距 502p 之區為中心區 502f 及外部區 502c 以外之中間區 502m。中間區 502m 包括輻向位置，其中波前相位為 BD 基底之厚度 t_1 與 HD 基底之厚度 t_2 之間之差異所造成之球面像差的波前形狀中最前端（圖 4B 中所示區 508）。再者，不同環狀區 502e 中相位梯級之樓梯狀形狀彼此相反，並以中間區 502m 做為相反形狀之間的邊界。

波前為最前端之輻向位置被定義為區 508。然而，該位置並不侷限於此。具有其中波前形狀之傾斜變成零之局部最小點或具有局部最大點之輻向位置可定義為其中波前為最前端之輻向位置。

基於該等組態，具大間距之區可設定為中間區 502m，並可製成具有主要有助於 BD 光點之梯級（ $d=0$ ）。因此，可降低側波瓣 507 之尺寸（參照圖 6A）。側波瓣

507 相應於沿光點強度分佈之中心區周圍的強度分佈。若可降低側波瓣 507 之尺寸，便可降低碼間干擾，藉以獲得有利再生信號。再者，可降低 BD 光點之高階像差及可提升光點之峰值強度，藉以改進光利用之效率。

再者，如圖 7 中所示，在具小間距之不平坦梯級的區 502e 中，梯級可具有矩形形狀而非樓梯狀形狀，其有利於製造程序。再者，可減輕由於相位梯級發生之衍射所造成的光量損失。

<第二實施例>

圖 8A 至 8C 描述依據本發明之第二實施例的像差修正。假設形狀 506 應用相對於圖 8A 中所示波長之 $H1=0.66\pi$ 及 $H2=1.33\pi$ 之相位差，BD 光點係描繪於圖 8B 中及 HD 光點係描繪於圖 8C 中。

該些圖表示光點係有利地聚焦於具有厚度 $t1$ 及 $t2$ 之相應基底上。特別是 HD 波前形狀具有小於或等於 0.33λ 之低峰值，且高階像差小。因此，側波瓣 507 被降低且光點峰值强度高，藉以獲得與 HD 專用透鏡所獲得之相同性能。

BD 光點未滿足 $\pi \leq H1$ 或 $H2 < 2\pi$ 之狀況，且因而高階像差略高於依據本發明之第一實施例。再者，如圖 8B 中所示，側波瓣 507 略高且 BD 光點之峰值強度較低。

<第三實施例>

圖 9A 及 9B 描述依據本發明之第三實施例的像差修正。假設梯級形狀 506 應用相對於波長之 $H1=1.2\pi$ 及 $H2=1.6\pi$ 之相位差，圖 9A 描繪 HD 之修正的波前形狀 505，及圖 9B 描繪已穿透梯級形狀 506 之 BD 的波前形狀 506'。再者，BD 光點係描繪於圖 10A 中及 HD 光點係描繪於圖 10B 中。該些圖表示光點係有利地聚焦於具有厚度 $t1$ 及 $t2$ 之相應基底上。相較於第一實施例之 1π 及 1.5π 之形狀，第三實施例中具有相位梯級之區較窄。因而，BD 中所產生之波前的相位差於 0.8π 及 0.4π 較小。因此，BD 光點之高階像差較低且可有助於光點之區較第一實施例中為大。因而，依據第三實施例之移相器表面可降低 BD 之側波瓣 507 及提升 BD 光點之峰值強度。

<第四實施例>

圖 11A 至 11C 描述依據本發明之第四實施例的像差修正。圖 11A 描繪在形狀 506 應用相對於波長之 1π 及 1.5π 之相位差的狀況下波前之相位差，與第一實施例類似。在第四實施例中，波前相位為最前端之區 508 並非梯級為 $d=0$ 即應用 2π 之整數倍之相位差的移相器表面之區。再者，BD 光點的高階像差大，因而峰值強度相較於第一實施例中為低。BD 光點係描繪於圖 11B 中及 HD 光點係描繪於圖 11C 中。該些圖表示光點係有利地聚焦於具有厚度 $t1$ 及 $t2$ 之相應基底上。如同第一實施例，為改進光利用之效率，波前相位為最前端之區 508 應為環狀區，其中

所應用之相位差為 2π 之整數倍。

<第五實施例>

圖 12A 及 12B 描述依據本發明之第五實施例的像差修正。圖 12A 描繪梯級係用於應用 1π 之相位差異的波前形狀，及 12B 描繪梯級係用於應用 1.2π 之相位差異的波前形狀。在圖 12A 中，應用 1π 之相位差異，所有梯級均為 $0.38\mu\text{m}$ 。在圖 12B 中，應用 1.2π 之相位差異，所有梯級均為 $0.456\mu\text{m}$ 。因而，可增加間距，且亦有利於製造程序。此外，當實施蝕刻進行製造時，可減少梯級數量。

<第六實施例>

圖 13 為依據本發明之第六實施例的像差修正單元及物鏡之放大截面圖，及圖 14 描繪用於修正像差之波前的相位差。在第六實施例中，將應用之相位差係與第一實施例之圖 4A 中所描繪者相同。在第六實施例中，像差修正單元 501a 之移相器表面 502d 中梯級的高度為光學軸中最高，且在環狀區中為低以應用相位差異。該些梯級具有 $H1 = -0.19\mu\text{m}$ 及 $H2 = -0.38\mu\text{m}$ 之高度，其滿足 $0 < |H1|$ 及 $|H2|, \dots \leq \pi$ (其中 $H1, H2, \dots < 0$)，因而梯級可較第一實施例中之梯級為小。經由使梯級較小，可緩和由於波長或溫度波動而折射率改變或移相器表面 502d 延伸時的波動量。

<第七實施例>

圖 15 為依據本發明之第七實施例的像差修正單元及物鏡之放大截面圖，及圖 16 描繪用於修正像差之波前的相位差。在第七實施例中，將應用之相位差係與第一實施例之圖 4A 中所描繪者相同。在第七實施例中，梯級係形成於做為像差修正單元 501b 之基底的雙面上（第一及第二移相器表面 512 及 522）。形成於相同面上之梯級具有相等高度。因而，有利於製造且成本下降，特別是在使用玻璃材料的狀況下。

<第八實施例>

圖 17 描繪依據本發明之第八實施例用於像差修正之波前的相位差。將應用之相位差的形狀 506 為梯形。從 1π 到 2π 之梯級具有連續形狀，其較接近修正前 HD 之波前形狀 503 的形狀。因而，修正後波前形狀 505 之形狀變得更連續，且波前像差變小。如同第八實施例，本發明之實施例中所稱矩形或樓梯狀相位梯級形狀可為梯形。再者，如圖 18 中所示，每一梯級之傾斜 θ 可小於 90 度。

<第九實施例>

依據本發明之第九實施例關於組裝像差修正單元之方法。若形成於像差修正單元 501 上之移相器表面 502 的光學軸及物鏡 106 之光軸於元件組裝時轉向，便將發生慧星像差，且將不獲得有利光點。移相器表面之光學軸相應於

光學拾訊頭之劃分為具有光學軸向之不同高度的複數個區之同中心圓的中心。圖 19 描繪移相器表面 502 及物鏡 106 之偏斜。在圖 19 中， Δ 標示偏斜量。

圖 20A、20B 及 20C 分別描繪當偏斜量 Δ 為 $0 \mu\text{m}$ 、 $20 \mu\text{m}$ 及 $50 \mu\text{m}$ 時之 HD 光點。強度係由對數顯示提供。如圖 20B 及 20C 中所示，當偏斜發生時，便環繞 HD 光點之中心峰產生彗星像差 610，其為不對稱側波瓣。以使側波瓣變成軸向對稱之方式，沿光學軸向及垂直方向調整像差修正單元之位置。像差修正單元之位置固定在彗星像差 610 消失處。軸向對稱狀態係不對稱狀態被排除處，因而，可包括橢圓體光點。經由實施此等調整，可輕易地使像差修正單元之光學軸與物鏡之光學軸彼此一致。因而，可獲得如圖 20A 中所示之彗星像差經修正之光點。

圖 21 描繪像差修正單元 501 及物鏡 106 以光學軸傾斜之方式結合之狀況。在入射至像差修正單元 501 上之光束中，一些光束係從移相器表面 502 之相對表面 502h 反射。若物鏡 106 之光學軸及像差修正單元 501 之光學軸係平行配置，一些反射之光束將返回至圖 1 中所示之半導體雷射 101，其可使再生信號降低。因此，在第九實施例中，物鏡 106 之光學軸及像差修正單元 501 之光學軸係彼此相對傾斜，使得從相對表面 502h 反射之光束可免於返回至半導體雷射 101。

然而，若像差修正單元 501 及物鏡 106 係以圖 21 中所示之傾斜的方式結合，便發生彗星像差及散光。如上述

，像差可經由以相對於物鏡 106 之光學軸的垂直方向調整像差修正單元 501 而予修正。如圖 20B 及 20C 中所示，當像差修正單元 501 傾斜時，將出現相對於光點強度分佈不對稱之側波瓣。經由以相對於物鏡 106 之光學軸的垂直方向調整像差修正單元 501 可修正像差，如此一來，側波瓣之形狀便成爲軸向對稱。

在圖 22 中，水平軸代表像差修正單元 501 之光學軸與物鏡 106 之光學軸之間的傾斜，垂直軸代表當光束穿透第二光學記錄媒體之基底時造成之像差。圖 22 描繪以相對於光學軸之垂直方向調整像差修正單元 501 之前及之後的彗星像差之值。當傾斜角爲 1 度時，光學軸便轉向 $3.8 \mu\text{m}$ ，當傾斜角爲 2 度時，光學軸便轉向 $8.0 \mu\text{m}$ 。經此方式調整偏斜量，便可修正像差及獲得有利光點。

再者，彗星像差可經由物鏡之製造錯誤而造成，彗星像差可於物鏡及像差修正單元係以光束入射至物鏡上之方向係相對於物鏡之光學軸傾斜之方式結合時而造成，及彗星像差可經由像差修正單元之製造錯誤而造成。任一彗星像差的例子可經由調整移相器之光學軸與物鏡之光學軸之間的偏斜量而予修正，使得側波瓣成爲軸向對稱。如此一來，移相器表面之光學軸便不需與物鏡之光學軸一致。

再者，像差修正單元 501 可經由空中黏附或以紫外光固化樹脂黏附而固定在圖 21 中所示之鏡頭筒 121；然而，固定方法不限於此。此外，當像差修正單元 501 如圖 21 中所示以傾斜的方式與物鏡 106 結合時，從移相器表

面 502 檢視，像差修正單元 501 上之入射光便成爲橢圓形光束。因此，移相器表面 502 之梯級可形成爲同中心的橢圓形。

<第十實施例>

在依據本發明之第十實施例的像差修正單元中，移相器表面之製成並非經由於基底上形成空氣隙，而係以例如黏著劑之材料填入空間中。

圖 23 描繪像差修正單元 702，其中具有移相器表面之基底 704 係以黏著層 706 覆蓋。假設基底 704 係以於 408 nm 之波長下具有 $n_1=1.469247$ 之折射率的矽石製成，且黏著層 706 具有 $n_2=1.414$ 之折射率，相應於 0.75λ 之相位差的高度 708 爲 $5.539 \mu\text{m}$ ，及相應於 0.5λ 之相位差的高度 709 爲 $3.693 \mu\text{m}$ 。

假設基底 704 係以於 408 nm 之波長下具有 $n_1=2.31263$ 之折射率的 Ta_2O_5 製成，且黏著層 706 具有 $n_2=1.414$ 之折射率，相應於 0.75λ 之相位差的高度 708 便成爲 $0.341 \mu\text{m}$ ，及相應於 0.5λ 之相位差的高度 709 成爲 $0.227 \mu\text{m}$ 。

在該組態中，可於像差修正單元 702 之頂部表面 707 及底部表面 705 上形成抗反射包覆或抗反射結構，藉以改進光利用效率。

再者，如圖 24 中所示，當材料 703 附著至黏著層 706 之頂部表面 707 時，基底 704 之底部表面 705 及其他

材料 703 便具有 $1/4$ 波片、衍射光柵、偏光器及全息元之功能，使得僅像差修正單元 702 便具有複數功能，減少了組裝程序中實施之步驟的數量。

<第十一實施例>

圖 25A 及 25B 描繪依據本發明之第十一實施例的像差修正單元。包括光學軸之中心區中不平坦梯級之高度及相應於數值孔徑 NA1 至 NA2 之區中不平坦梯級之高度不同。

在圖 25A 中，包括光學軸之中心區 702f 的不平坦梯級之高度 710 於 405 nm 之波長中具有 1.5π 之相位梯級。在圖 25B 中，包括光學軸之中心區 702f 的不平坦梯級之高度 711 於 405 nm 之波長中具有 2π 之相位梯級。再者，間距 712 及 713 為 $50\ \mu\text{m}$ 。

在 2π 之相位梯級的狀況下，如同第一實施例，BD 及 HD 之波前形狀相同。在 1.5π 之相位梯級的狀況下，BD 及 HD 接受 0.5π 的相位差。然而，這在包括光學軸中心之中心區 702f 之相位差造成的高階像差上的影響不大，因而不影響光點性能。

圖 26 描繪包括光學軸之區中不平坦梯級之間距 713 與波前像差之間的關係。該波前像差之部分實質上為高階像差部分，且球面像差、彗星像差及散光像差之部分小於或等於 $0.02\ \lambda_{\text{rms}}$ 。因而，可理解的是波前像差僅增加至約 $100\ \mu\text{m}$ 。

經由提供如第十一實施例中光學軸附近之梯級，可輕易地發現移相器表面之光學軸中心，並可輕易地於結合像差修正單元與物鏡中進行調整。

<第十二實施例>

本發明之第十二實施例為一有限系統，其中如圖 27 中所示，當光束聚焦於第二光學記錄媒體（HD），該來自光源之光束便進入像差修正單元 501 做為發散射線。

如同第一實施例，第十二實施例之物鏡 106 為雙面非球面，並以方程式 2 表示。

（方程式 2）

$$x = \frac{\frac{1}{r} R^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa) \frac{1}{r^2} R^2}} + AR^4 + BR^6 + CR^8 + DR^{10} + ER^{12} + FR^{14} + GR^{16} + HR^{18} + JR^{20} + \dots$$

$$R = \sqrt{y^2 + z^2}$$

每一表面及每一區之表面資料顯示於表 2 中。

(表 2)

側編號	型式 2	曲率半徑[mm]	側間隔[mm]	玻璃材料
第一側	非球面	1.30900	2.0	KVC80
第二側	非球面	-9.99670		

非球面常數	第一側	第二側
K	-0.613869	-2164.451767
A	0.117967E-01	0.944631 E-01
B	0.524119E-02	-.730592E-01
C	-.799497E-02	-.208293E-01
D	0.972394E-02	0.337588E-01
E	-.425032E-02	-.948609E-02
F	-.318867E-03	0
G	0.889351E-03	0
H	-.222870E-03	0

形成物鏡 106 之玻璃的材料為「Sumita Optical Glass, Inc.」製造之 KVC80。物鏡 106 之有效光瞳半徑為 1.5 mm。

當光束聚焦至第二光學記錄媒體時，可動單元（繞組）111 便將準直鏡 102 沿光學軸向移動，並將光束轉變為分叉射線。當光束聚焦至第一光學記錄媒體時，可動單元 111 便將準直鏡 102 沿光學軸向移動，並將光束轉變為校準光。用於改變分叉角度之單元並不限於上述。亦可分別配置一正透鏡及一負透鏡，並將正透鏡及負透鏡之一或二者沿光學軸向移動。

在圖 28A 及 28B 中，水平軸代表物鏡之光瞳輻向位置，垂直軸則代表相位 (λ)。在圖 28A 及 28B 中，503

標示第二光學記錄媒體（HD）之基底厚度差異造成之像差的波前形狀。當與物體距離 70 mm 及 50 mm 之分叉射線分別聚焦於第二光學記錄媒體（HD）上時，便形成圖 28A 及 28B 中所示之波前形狀 503。相較於無限系統之校準光入射的狀況，可降低相應於波前形狀之最大值與最小值之間差異之峰值 509。因而，可減少不平坦梯級之數量，使得間距增加。

基此有限系統，可有利於製造程序，並緩和相位梯級所引發之衍射造成的光量損失。

<第十三實施例>

圖 29 為依據本發明之第十三實施例之光學資訊處理裝置的示意圖。第十三實施例為光學資訊處理裝置之一實施例，該光學資訊處理裝置使用依據第一至第十二實施例中任一項之光學拾訊頭以實施光學記錄媒體之資訊的再生、記錄及刪除中至少一項。

如圖 29 中所示，光學資訊處理裝置包括光學拾訊頭 91、進給電動機 92 及轉軸電動機 98。該些係由控制光學資訊處理裝置之所有單元的系統控制器 96 控制。光學拾訊頭 91 經由包括進給電動機 92 及伺服控制電路 93 之控制驅動單元而沿追蹤方向移動。例如，從系統控制器 96 供應控制信號予伺服控制電路 93 及調變解調電路 94 以再生光學記錄媒體 100。

伺服控制電路 93 以設定的轉速旋轉轉軸電動機 98，

並驅動進給電動機 92。

調變解調電路 94 被供應予由光學拾訊頭 91 之光學檢測器檢測的聚焦錯誤信號及追蹤錯誤信號，及表示光學記錄媒體 100 被讀取位置之位置資訊。聚焦錯誤信號及追蹤錯誤信號係經由系統控制器 96 而供應予伺服控制電路 93。

伺服控制電路 93 以聚焦控制信號驅動促動器之聚焦繞組，及以追蹤控制信號驅動促動器之追蹤繞組。追蹤控制信號之低通部分經由系統控制器 96 而供應予伺服控制電路 93 以驅動進給電動機 92。因此，實施聚焦伺服之反饋伺服、追蹤伺服及饋送伺服。

再者，表示光學記錄媒體 100 之讀取位置的位置資訊係由調變解調電路 94 處理，並供應予轉軸電動機 98 做為轉軸控制信號；轉軸電動機 98 係以依據光學記錄媒體 100 上再生位置之預設轉速加以驅動，接著展開實際再生。接著，由調變解調電路 94 處理及解調之再生資料經由外部電路 95 而向外傳輸。

在記錄資料的狀況下，實施如同再生作業之相同程序，於聚焦伺服上實施反饋伺服、追蹤伺服及饋送伺服。

表示光學記錄媒體 100 中記錄經由外部電路 95 而輸入之輸入資料之位置的控制信號係從系統控制器 96 供應予伺服控制電路 93 及調變解調電路 94。

伺服控制電路 93 以預設轉速驅動轉軸電動機 98，及驅動進給電動機 92 以移動光學拾訊頭 91 至資訊記錄位置

經由外部電路 95 輸入至調變解調電路 94 之輸入信號依據記錄格式實施調變，並供應予光學拾訊頭 91。光學拾訊頭 91 控制流出光束及流出光束功率之調變，並開始記錄資訊至光學記錄媒體 100 中。

光學記錄媒體 100 之類型可依據再生資料信號而加以判斷。亦可依據追蹤伺服信號或焦點伺服信號判斷光學記錄媒體 100 之類型。

經由提供依據本發明之實施例之包括移相器表面的光學拾訊頭，在專用於再生之光學資訊處理裝置中，或可記錄及再生資訊之光學資訊處理裝置中，可改進記錄及／或再生具有不同基底厚度之光學記錄媒體之資訊的精密度。

如上述，在依據本發明之第十三實施例的光學資訊處理裝置中，光學拾訊頭可於使用單一物鏡 106 並具有不同基底厚度的兩類光學記錄媒體（BD、HD）之記錄表面上形成有利焦點。因此，可經由最適宜之程序記錄、再生或刪除光學記錄媒體之資訊信號。

本發明之實施例提供一光學拾訊頭，其僅使用具良好光利用效率之移相器表面，經由切換數值孔徑及修正像差而展現有利光點性能；及一光學資訊處理裝置，其修正使用自共同光源發射之相同波長之光束的兩不同類型光學記錄媒體之基底厚度差異造成的像差，同時減緩效率下降並維持高精密度。聚焦光束至兩類光學記錄媒體之光學聚焦系統是有用的。

依據本發明之一實施例，用於實施至少兩類光學資訊記錄媒體之資訊的記錄、再生及刪除中至少一項之光學拾訊頭包括一光學聚焦系統，該光學聚焦系統係用於經由具有第一厚度 t_1 並使用第一數值孔徑 NA_1 之第一基底而將來自光源之光束聚焦至第一光學資訊記錄媒體的第一記錄層，及經由具有不同於第一厚度 t_1 之第二厚度 t_2 並使用第二數值孔徑 NA_2 之第二基底而聚焦至第二光學資訊記錄媒體的第二記錄層，其中該光學聚焦系統包括設計以聚焦光束至第一光學資訊記錄媒體的第一記錄層之物鏡，及包括至少一移相器表面的像差修正單元，該移相器表面依據具有光軸向不同高度之不平坦形狀的梯級而以同中心的方式劃分為複數個區，該移相器表面係用於應用相位差至來自光源之光束；該複數個區包括具光學軸之中心區、自第一數值孔徑 NA_1 之位置延伸至第二數值孔徑 NA_2 之位置的外環區、及位於包括光學軸之中心區與外部區之間的中環區；中心區、外環區及中環區之相位差相對於該光束之波長為 2π 的整數倍；具不平坦形狀之梯級係形成於中心區與中環區之間之第一環狀區中及中環區與外環區之間之第二環狀區中；及該梯級係以降低像差的方式形成，其中該像差乃經由第一基底之第一厚度 t_1 與第二基底之第二厚度 t_2 之間之差異造成。因而，對兩類光學資訊記錄媒體而言，可以單一物鏡及移相器表面修正第一基底之第一厚度 t_1 與第二基底之第二厚度 t_2 之間之差異造成之像差。用於第二光學資訊記錄媒體之光束為第二數值孔徑

NA2 內整個區之光束。在外環區、中環區、中心區、中心區與中間區之間之第一環狀區、及中環區與具不平坦形狀之梯級的外環區之間之第二環狀區中，用於第一光學資訊記錄媒體之光束主要為應用 2π 的整數倍之環狀區之光束。使用該光束，可實施記錄及再生作業，並可依據基底之厚度而切換孔徑。

此外，在光學拾訊頭中，第一基底之第一厚度 t_1 與第二基底之第二厚度 t_2 之間之差異造成之像差的波前包括波前之相位於徑向最前方之第一位置；且梯級係以第一位置位於應用相對於來自光源之光束波長之 2π 的整數倍之中環區內的方式而形成於移相器表面上。因而，可增加相應於用於第一光學資訊記錄媒體之光束的第二數值孔徑 NA2 內之區中之 2π 的整數倍之範圍。

此外，在光學拾訊頭中，於中心區與外環區之間之依據梯級而劃分的環狀區中，中環區具有最寬的輻寬。因而，可增加相應於用於第一光學資訊記錄媒體之光束的第二數值孔徑 NA2 內之區中之 2π 的整數倍之範圍。再者，可增加有助於聚焦於第一光學資訊記錄媒體上之光點之區，藉以緩和側波瓣。

此外，在光學拾訊頭中，形成於移相器表面上之梯級包括樓梯狀梯級；且形成於中心區與中環區之間之第一環狀區中的樓梯狀梯級，及形成於中環區與外環區之間之第二環狀區中的樓梯狀梯級彼此相反。因而，可增加相應於用於第一光學資訊記錄媒體之光束的第二數值孔徑 NA2

內之區中之 2π 的整數倍之範圍。再者，可增加有助於聚焦於第一光學資訊記錄媒體上之光點之區，藉以緩和側波瓣。

此外，在光學拾訊頭中，具有不平坦形狀之梯級的相位差 H 之絕對值滿足 $|H| < 2\pi$ 。因而，可增加相應於用於第一光學資訊記錄媒體之光束的第二數值孔徑 NA_2 內之區中之 2π 的整數倍之範圍。再者，可增加有助於聚焦於第一光學資訊記錄媒體上之光點之區，藉以緩和側波瓣。

此外，在光學拾訊頭中，具有不平坦形狀之梯級包括複數類型之梯級，假設相較於中心區，複數類型之梯級的相位差為 H_1 、 H_2 、...，可滿足下列狀況之一： $\pi \leq H_1$ 、 H_2 、... $< 2\pi$ ；或 $0 < |H_1|$ 、 $|H_2|$ 、... $< 2\pi$ （其中 H_1 、 H_2 、... > 0 ）；或 $0 < |H_1|$ 、 $|H_2|$ 、... $\leq \pi$ （其中 H_1 、 H_2 、... < 0 ）。因而，可增加相應於用於第一光學資訊記錄媒體之光束的第二數值孔徑 NA_2 內之區中之 2π 的整數倍之範圍。再者，可增加有助於聚焦於第一光學資訊記錄媒體上之光點之區，藉以緩和側波瓣。此外，像差可針對第二光學資訊記錄媒體而有利地修正，藉以緩和側波瓣。

此外，在光學拾訊頭中，像差修正單元包括一基底；且移相器表面係形成於該基底之一側上。因而，在該基底之另一側上，可提供具有其他功能之光學表面，例如 $1/4$ 波片。再者，當使用鋼模鑄造而製造梯級時，僅需一類鋼模。

此外，在光學拾訊頭中，像差修正單元包括一基底；

移相器表面係形成於該基底之兩側上；且形成於基底之相同側上之梯級具有光學軸向的相同高度。因而，梯級之間距可較寬，而有利於製造。

此外，在光學拾訊頭中，劃分具有光學軸向之不同高度之複數個區的像差修正單元上同中心圓的中心與物鏡之光學軸，係以聚焦於第一光學資訊記錄媒體或第二光學資訊記錄媒體之記錄表面上之光點強度分佈的側波瓣成爲軸向對稱的方式而相對定位。此有利於將移相器表面之光學軸及物鏡之光學軸定位於一致位置之處理。

此外，在光學拾訊頭中，像差修正單元與物鏡結合爲單一單元；且移相器表面係置於物鏡之表面上。因而，可降低尺寸及成本。

此外，在光學拾訊頭中，使用不同材料填充移相器表面之梯級。因而，可於像差修正單元的兩側形成抗反射結構。再者，像差修正單元可具有複數種不同功能，例如波片、偏光器及衍射光柵。

此外，在光學拾訊頭中，光源包括具有 390 nm 至 420 nm 之波長的單一光源。因而，可以單一光源實施兩不同類型資訊記錄媒體之記錄及再生，藉以降低尺寸及成本。

依據本發明之一實施例，經由照射光束至光學資訊記錄媒體之記錄表面而再生、記錄或刪除資訊之光學資訊處理裝置包括上述任一種光學拾訊頭。因而，可提供一種高精密度光學資訊處理裝置，其中可修正兩不同類型光學資

訊記錄媒體之像差，可緩和效率漏失，及可降低尺寸及成本。

本發明不限於具體揭露之實施例，在不偏離本發明之範圍下，可進行任何變化及擴充。

本申請案係基於分別在 2007 年 4 月 26 日及 2007 年 11 月 2 日提出申請之日本優先權專利申請案 No. 2007-116376 及 No. 2007-286017，其整個內容此處以提及的方式併入本文。

【圖式簡單說明】

圖 1 為依據本發明之第一實施例之光學拾訊頭的整體組態示意圖；

圖 2A、2B 及 2C 為像差修正單元之放大截面圖；

圖 3 為像差修正單元之截面圖，描述移相器表面；

圖 4A 描繪由基底厚度之差異造成之像差的波前形狀，及圖 4B 描繪應用相位差之梯級狀形狀；

圖 5A 描繪第一光學記錄媒體（BD）之記錄表面上光點的波前形狀，及圖 5B 描繪第二光學記錄媒體（HD）之記錄表面上光點的波前形狀；

圖 6A 描繪第一光學記錄媒體（BD）之記錄表面上光點強度分佈的形狀，及圖 6B 描繪第二光學記錄媒體（HD）之記錄表面上光點強度分佈的形狀；

圖 7 為小間距不平坦梯級之區中具矩形梯級之像差修正單元的截面圖；

圖 8A 至 8C 描述依據本發明之第二實施例的像差修正，其中圖 8A 描繪應用相位差之梯級狀形狀，圖 8B 描繪第一光學記錄媒體（BD）上光點形狀，及圖 8C 描繪第二光學記錄媒體（HD）上光點形狀；

圖 9A 及 9B 描繪依據本發明之第三實施例傳輸通過梯級之波前形狀以應用相位差進行像差修正，其中圖 9A 描繪第二光學記錄媒體（HD）之波前形狀，及圖 9B 描繪第一光學記錄媒體（BD）之波前形狀；

圖 10A 描繪第一光學記錄媒體（BD）之記錄表面上光點強度分佈之形狀，及圖 10B 描繪第二光學記錄媒體（HD）之記錄表面上光點強度分佈之形狀；

圖 11A 至 11C 描繪依據本發明之第四實施例之像差修正，其中圖 11A 描繪應用相位差之梯級狀形狀，圖 11B 描繪第一光學記錄媒體（BD）上光點形狀，及圖 11C 描繪第二光學記錄媒體（HD）上光點形狀；

圖 12A 及 12B 描繪依據本發明之第五實施例之像差修正，其中圖 12A 描繪具相位差 1π 之像差修正，及圖 12B 描繪具相位差 1.2π 之像差修正；

圖 13 為依據本發明之第六實施例之像差修正單元及物鏡之放大截面圖；

圖 14 描述依據本發明之第六實施例之像差修正；

圖 15 為依據本發明之第七實施例之像差修正單元及物鏡之放大截面圖；

圖 16 描述依據本發明之第七實施例之像差修正；

圖 17 描述依據本發明之第八實施例之像差修正；

圖 18 描述依據本發明之第八實施例之相位梯級形狀

；

圖 19 描繪依據本發明之第九實施例之移相器表面及物鏡之偏斜；

圖 20A、20B 及 20C 描繪在本發明之第九實施例中，當偏斜量 Δ 分別為 $20 \mu\text{m}$ 及 $50 \mu\text{m}$ 時第二光學記錄媒體 (HD) 之光點；

圖 21 描繪以光學軸傾斜的方式結合依據本發明之第九實施例之像差修正單元及物鏡之狀況；

圖 22 描繪依據本發明之第九實施例之像差修正單元之光學軸與物鏡之間之傾斜，及經由第二光學記錄媒體 (HD) 之基底而修正像差之前及之後的特性；

圖 23 描繪依據本發明之第十實施例之像差修正單元，其中具移相器表面之基底係以黏著層填充；

圖 24 描繪具置於頂部之另一構件之依據本發明之第十實施例之像差修正單元；

圖 25A 及 25B 描繪依據本發明之第十一實施例之像差修正單元；

圖 26 描繪包括光學軸及波前像差之區中不平坦間距之間之關係；

圖 27 描繪使用有限系統之光束之依據本發明之第十二實施例之像差修正單元；

圖 28A 及 28B 描繪依據本發明之第十二實施例之像

差修正，其中圖 28A 描繪有限系統之光束具有 70 nm 之物件距離的狀況，及圖 28B 描繪有限系統之分叉射線具有 50 nm 之物件距離的狀況；

圖 29 為依據本發明之第十三實施例之光學資訊處理裝置的示意圖；

圖 30 描繪當 DVD 之物鏡及相位差調整元件置於 CD 之透明基底之前時像差的波前形狀；及

圖 31 描繪當具約 0.85 之高 NA 之物鏡用於結合短波長光時，像差的波前形狀。

【主要元件符號說明】

91：光學拾訊頭

92：進給電動機

93：伺服控制電路

94：調變解調電路

95：外部電路

96：系統控制器

98：轉軸電動機

100：光學記錄媒體

101：半導體雷射

102：準直鏡

103：極化分光器

104：稜鏡

105：1/4 波片

- 106 : 物鏡
- 107 : 第一光學記錄媒體
- 107a、117a : 記錄表面
- 108 : 檢測鏡
- 110 : 光接收元件
- 111、120 : 可動單元 (繞組)
- 117 : 第二光學記錄媒體
- 121 : 鏡頭筒
- 501、501a、501b、702 : 像差修正單元
- 502、502d : 移相器表面
- 502a : 數值孔徑 0.65 區
- 502b : 數值孔徑 0.85 區
- 502c : 外部區
- 502e : 環狀區
- 502f、702f : 中心區
- 502h : 相對表面
- 502m : 中間區
- 502p、712、713 : 間距
- 503、504、505、506' : 波前形狀
- 506 : 梯級形狀
- 507 : 側波瓣
- 508 : 區
- 509 : 峰值
- 512 : 第一移相器表面

- 522 : 第二移相器表面
- 610 : 彗星像差
- 703 : 材料
- 704 : 基底
- 705 : 底部表面
- 706 : 黏著層
- 707 : 頂部表面
- 708、709、710、711、 d_1 、 d_2 : 高度
- H、H1、H2 : 相位差
- NA1 : 第一數值孔徑
- NA2 : 第二數值孔徑
- t1 : 第一厚度
- t2 : 第二厚度

五、中文發明摘要

發明之名稱：光學拾訊頭及資訊處理裝置

所揭露之光學拾訊頭包括具移相器表面之像差修正單元。在該移相器表面上，矩形或樓梯狀梯級係以同中心的方式環繞光學軸中心而形成，於其中有光束通過之某些區中。該些梯級具有光學軸向之不同高度。具有 405 nm 波長之光束直接通過該些梯級傳輸，使得相位差被應用於修正第一光學記錄媒體上發生之球面像差。通過無任一梯級之環狀區的光束被聚焦於第二光學記錄媒體上。通過外部區之光束係經由該第二光學記錄媒體上之物鏡而聚焦，且不聚焦於該第一光學記錄媒體上。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

OPTICAL PICKUP AND OPTICAL INFORMATION PROCESSING DEVICE

A disclosed optical pickup includes an aberration correction unit with a phase shifter surface. On the phase shifter surface, rectangular or staircase-like steps are formed in a concentric manner around an optical axial center, in certain regions where a light beam passes through. The steps have different heights in the optical axial direction. A light beam having a wavelength of 405 nm is directly transmitted through the steps so that a phase difference is applied for correcting spherical aberration that occurs on a first optical recording medium. A light beam that passes through an annular region without any steps is focused on a second optical recording medium. A light beam that passes through an outside region is focused by an object lens on the second optical recording medium, and is not focused on the first optical recording medium.

十、申請專利範圍

1. 一種光學拾訊頭，用以實施至少兩類光學資訊記錄媒體之資訊的記錄、再生及刪除之至少一項，該光學拾訊頭包含：

一光學聚焦系統，用以經由具有第一厚度 t_1 並使用第一數值孔徑 NA_1 之第一基底而將來自光源之光束聚焦至第一光學資訊記錄媒體之第一記錄層上，及經由具有不同於第一厚度 t_1 之第二厚度 t_2 並使用第二數值孔徑 NA_2 之第二基底而將該光束聚焦至第二光學資訊記錄媒體之第二記錄層上，其中：

該光學聚焦系統包含

一物鏡，設計用於將該光束聚焦至該第一光學資訊記錄媒體之該第一記錄層上，及

一像差修正單元，包含至少一移相器表面，該移相器表面以同中心的方式依據具有不平坦形狀及於光軸方向不同高度之梯級而被劃分為複數個區，該移相器表面係用於應用相位差至來自該光源之該光束；

該複數個區包含具光學軸之中心區、從該第一數值孔徑 NA_1 之位置延伸至該第二數值孔徑 NA_2 之位置之外環區、及位於具該光學軸之該中心區與該外環區之間之中環區；

該中心區、該外環區及該中環區之相位差相對於該光束之波長為 2π 的整數倍；

具該不平坦形狀之該梯級係形成於該中心區與該中環

區之間之第一環狀區中及該中環區與該外環區之間之第二環狀區中；及

該梯級係以降低像差的方式形成，其中該像差乃經由該第一基底之該第一厚度 t_1 與該第二基底之該第二厚度 t_2 之間之差異造成。

2.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

由該第一基底之該第一厚度 t_1 與該第二基底之該第二厚度 t_2 之間之差異所造成之該像差之波前包含第一位置，此處係該波前之相位於徑向之最前方；及

該梯級係以該第一位置位於應用該相位差異之該中環區中的方式形成於該移相器表面上，其中該相位差異相對於來自該光源之該光束之該波長為 2π 的整數倍。

3.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

在依據該梯級而予劃分的該中心區與該外環區之間之該環狀區中，該中環區具有最寬徑向寬度。

4.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

形成於該移相器表面上之該梯級包含樓梯狀梯級；及形成於該中心區與該中環區之間之該第一環狀區中之該樓梯狀梯級，及形成於該中環區與該外環區之間之該第二環狀區中之該樓梯狀梯級係彼此顛倒。

5.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

具有該不平坦形狀之該梯級之相位差 H 的絕對值滿足：

$$|H| < 2\pi。$$

6.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

具有該不平坦形狀之該梯級包含複數類梯級，假定該複數類梯級相較於該中心區之相位差為 H_1 、 H_2 、...，其滿足下列狀況之一：

$\pi \leq H_1$ 、 H_2 、... $< 2\pi$ （其中 H_1 、 H_2 、... > 0 ）；或

$0 < |H_1|$ 、 $|H_2|$ 、... $< \pi$ （其中 H_1 、 H_2 、... < 0 ）。

7.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

該像差修正單元包含一基底；及

該移相器表面係形成於該基底之一側上。

8.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

該像差修正單元包含一基底；

該移相器表面係形成於該基底之兩側；及

形成於該基底之相同側之梯級具有光學軸向之相同高度。

9.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

劃分具有光學軸向不同高度之複數個區的該像差修正單元上同中心圓之中心及該物鏡之光學軸，係以聚焦於該第一光學資訊記錄媒體或該第二光學資訊記錄媒體之記錄表面上之光點強度分佈的側波瓣成爲軸向對稱之方式而相對定位。

10.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

該像差修正單元與該物鏡結合爲單一單元；及

該移相器表面係置於該物鏡之表面上。

11.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

使用不同材料填入該移相器表面之梯級中。

12.如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭，其中：

該光源包含具有 390 nm 至 420 nm 之波長的單一光源

。

13.一種光學資訊處理裝置，用以經由照射光束至光學資訊記錄媒體之記錄表面而再生、記錄或刪除資訊，該光學資訊處理裝置包含：

如申請專利範圍第 1 項之光學拾訊頭。

圖 1

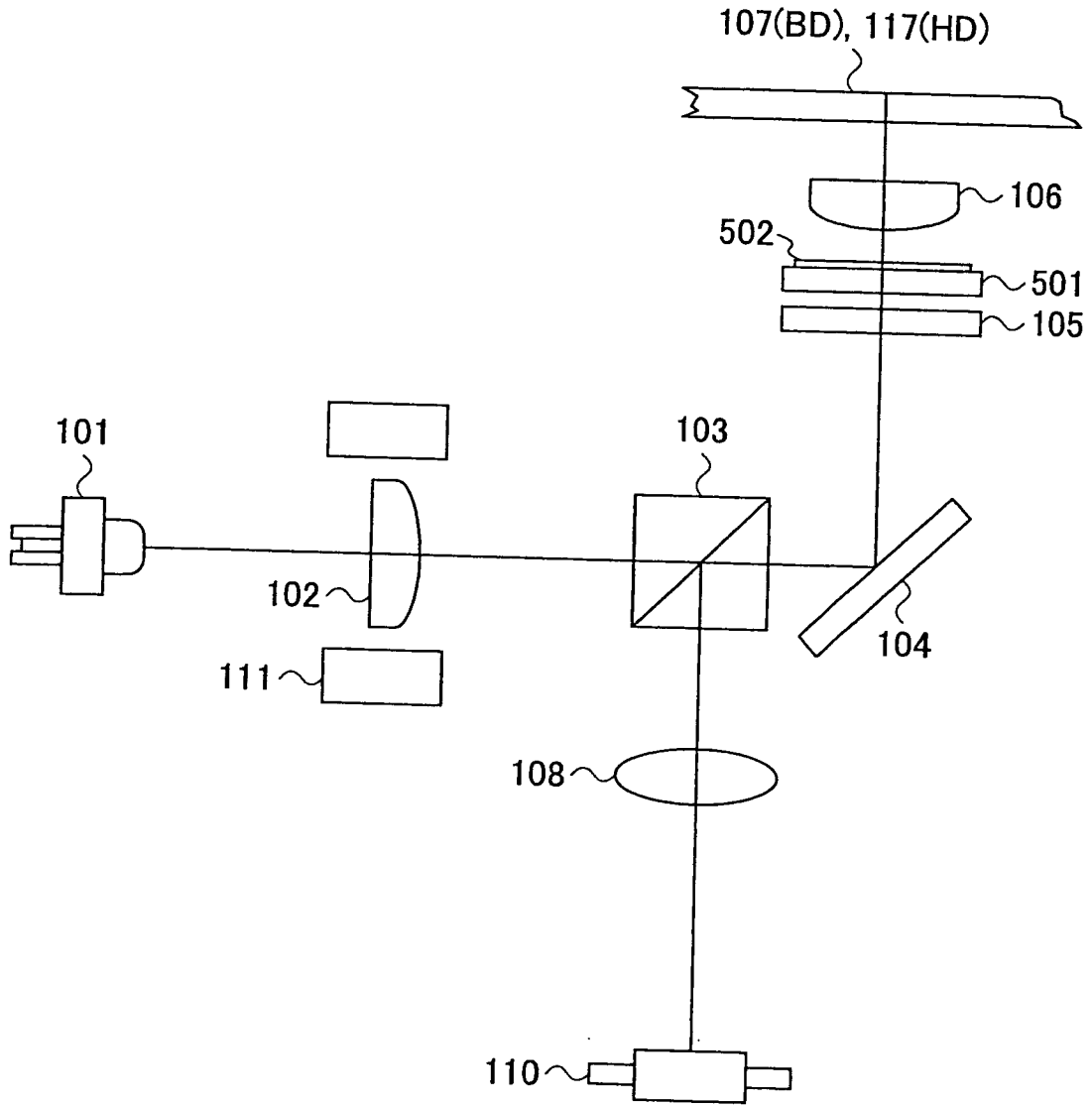


圖 2A

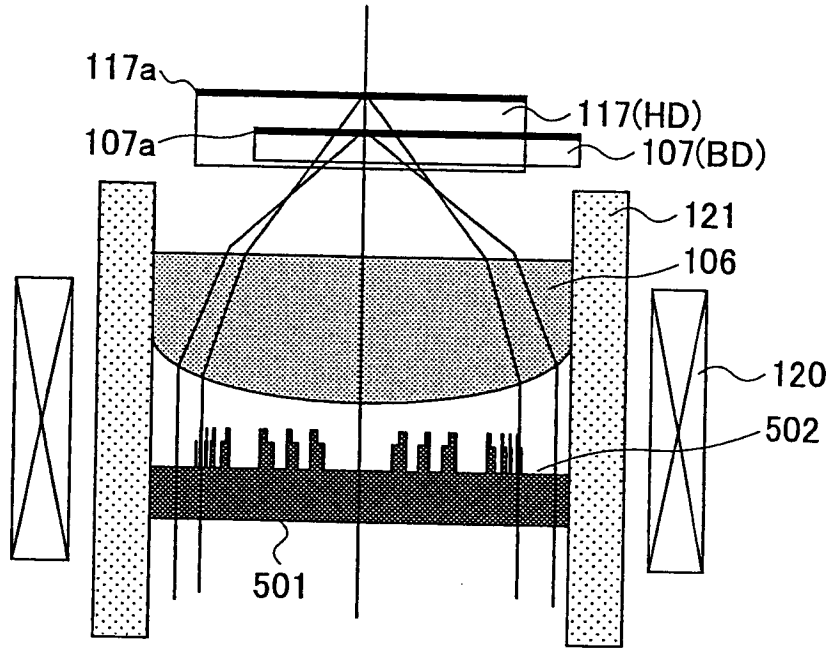


圖 2B

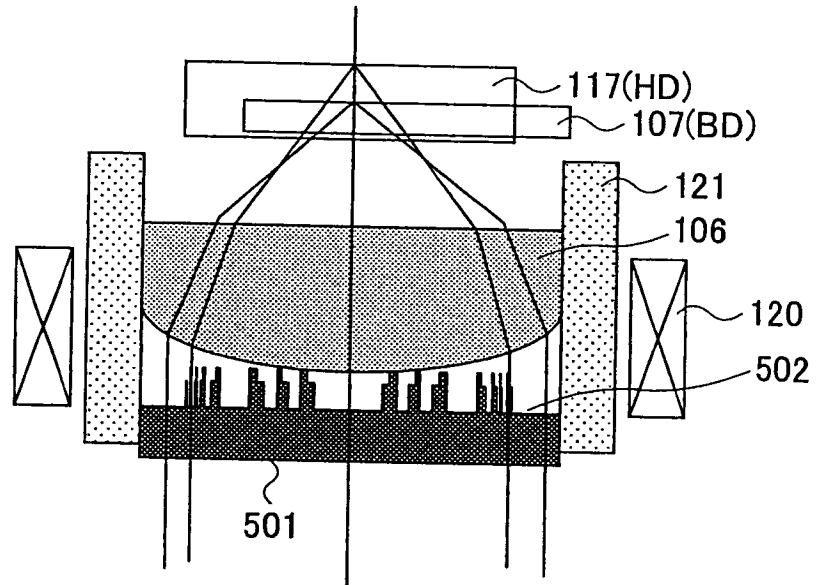


圖 2C

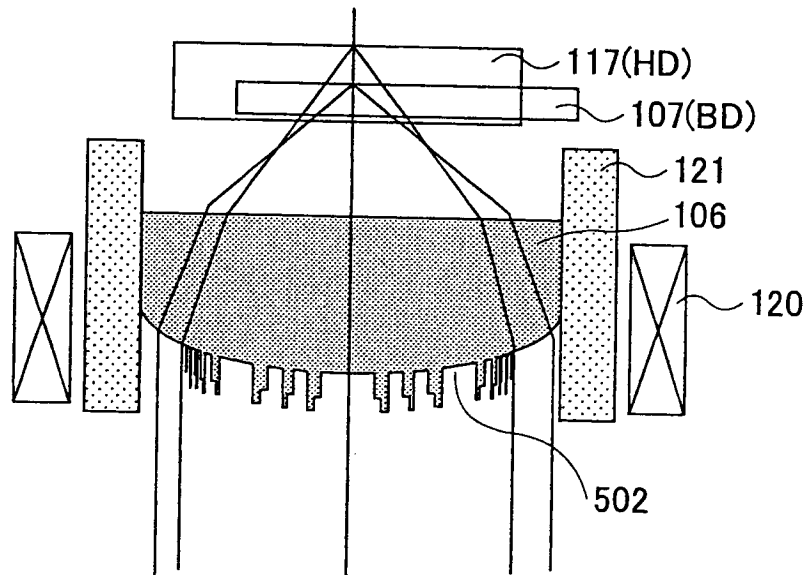


圖3

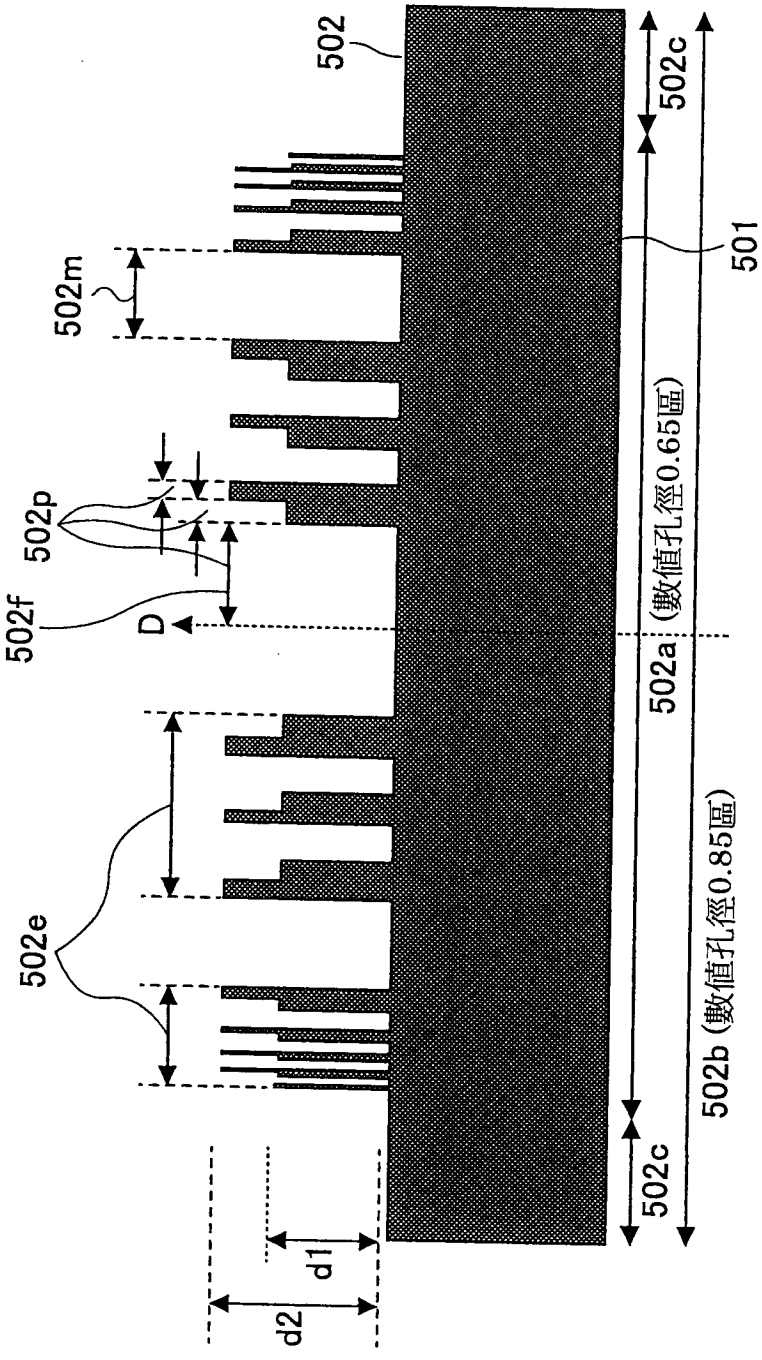


圖 4A

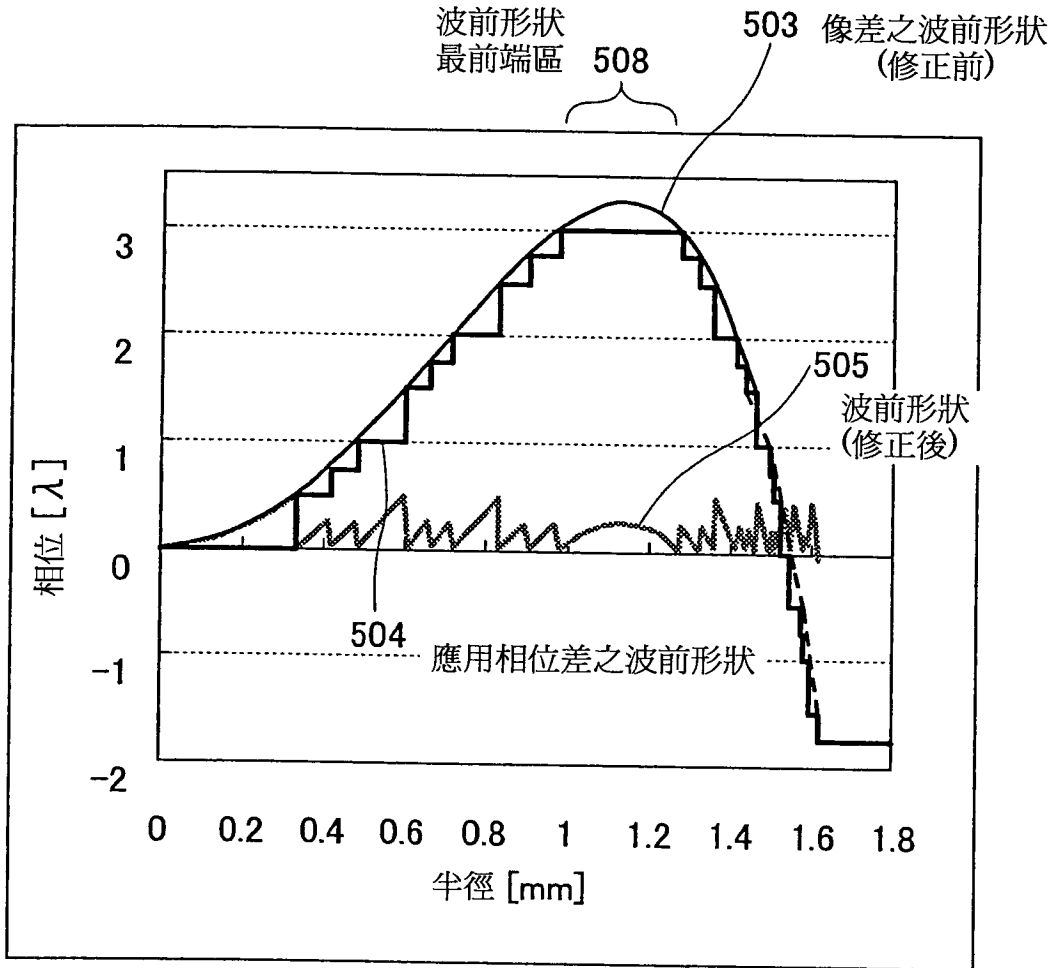


圖 4B

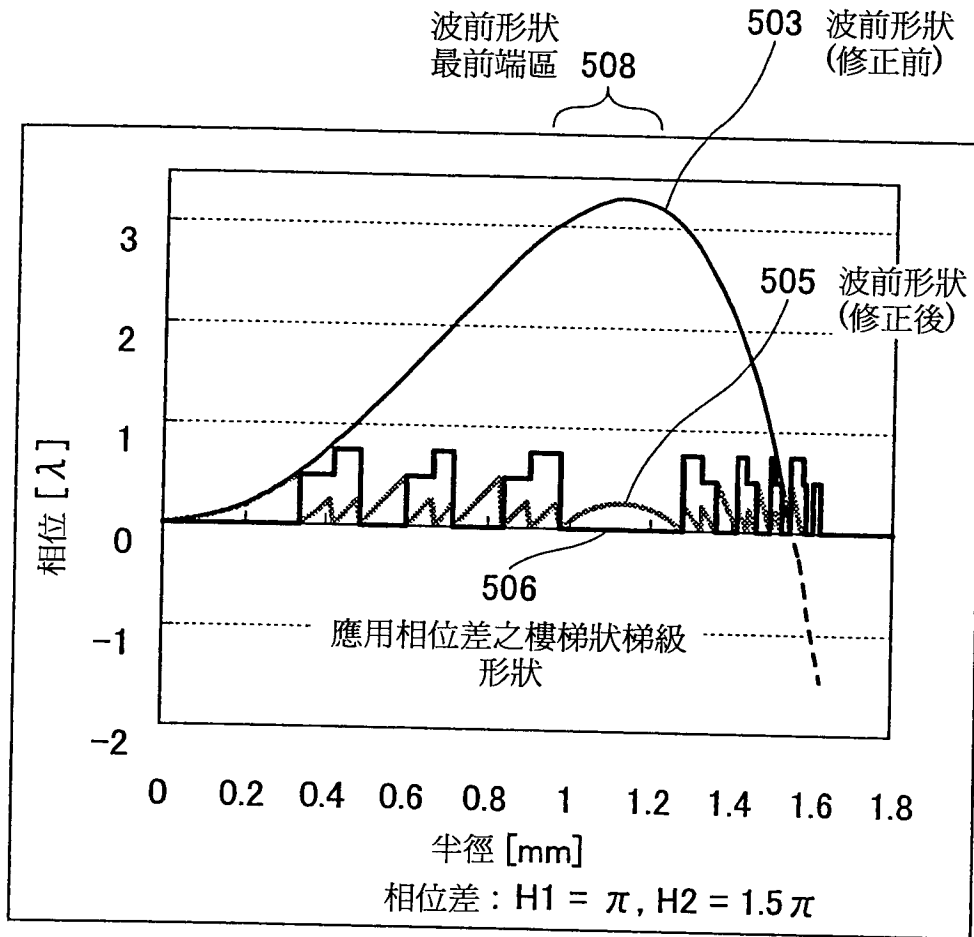


圖5A

藍光碟片

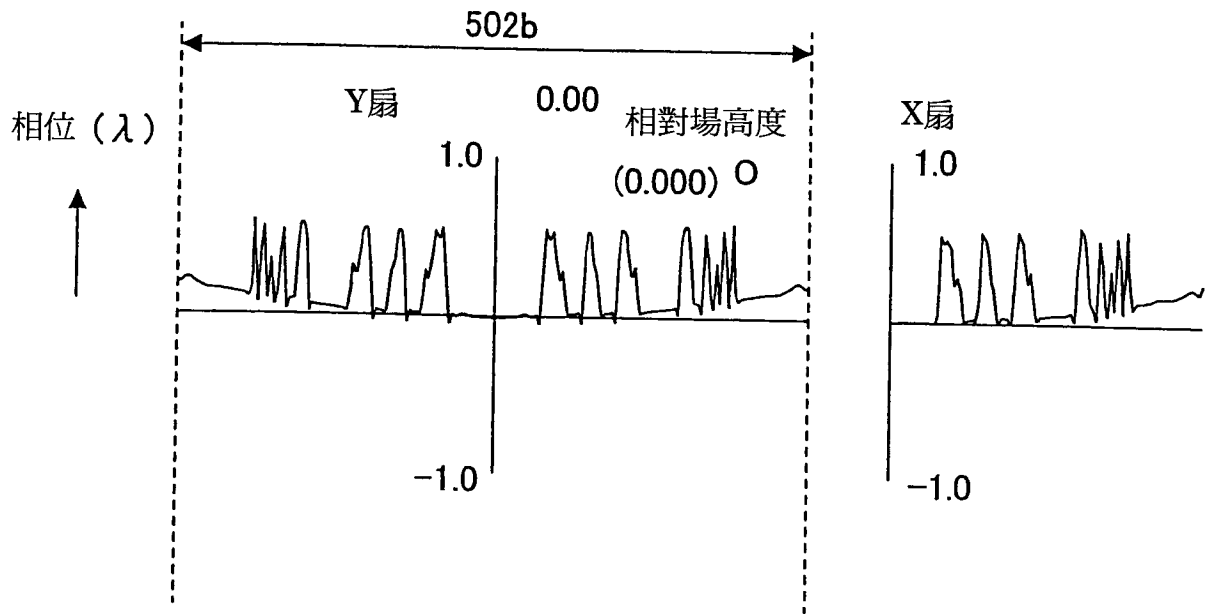


圖5B

高密度數位多功能光碟

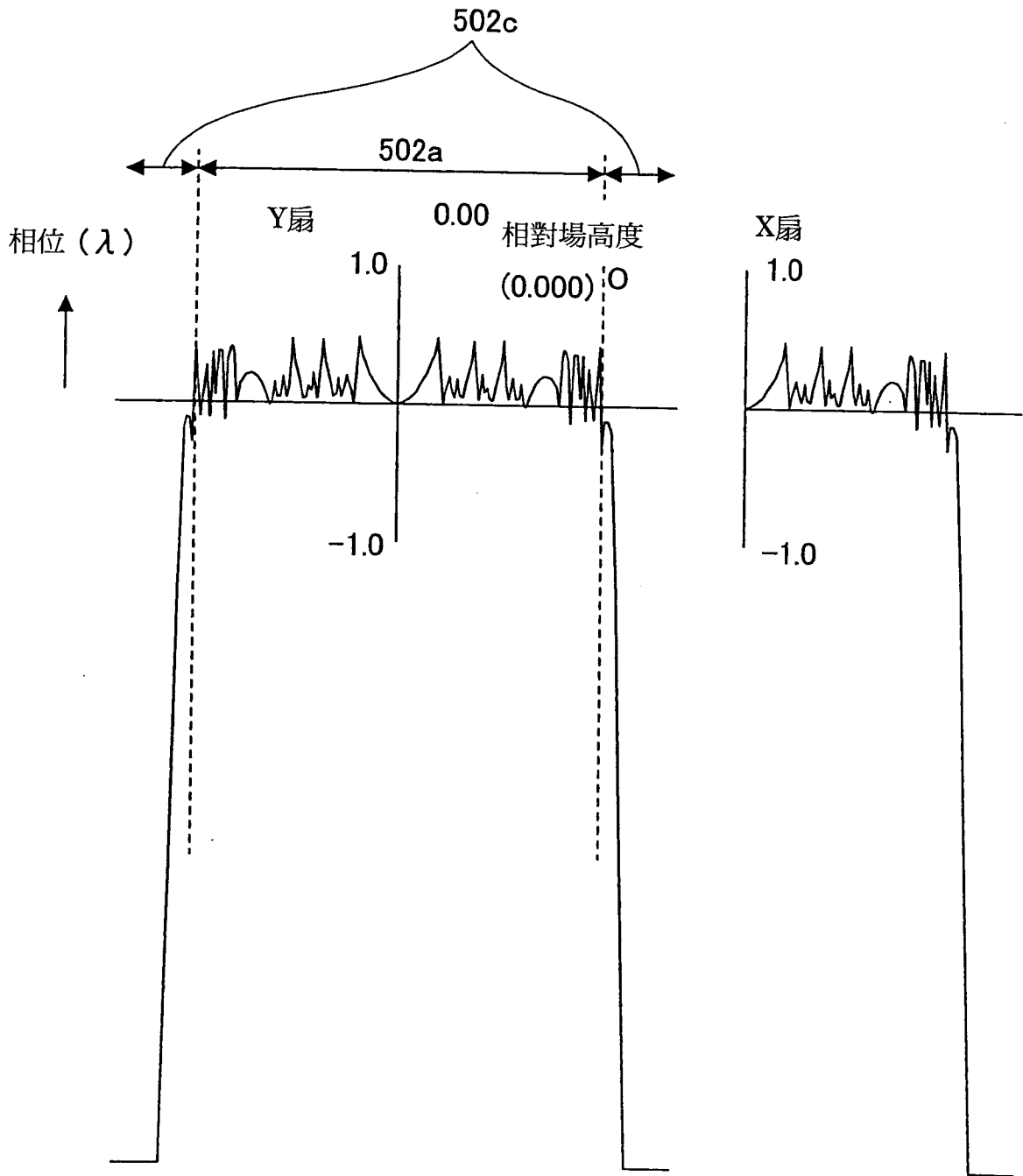


圖 6A

藍光碟片

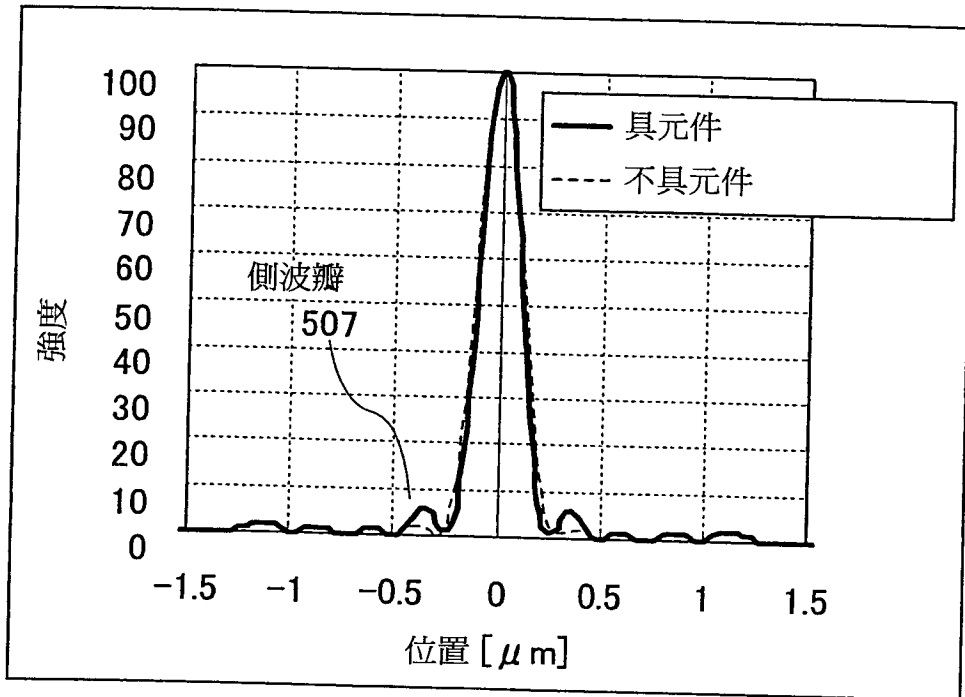


圖 6B

高密度數位多功能光碟

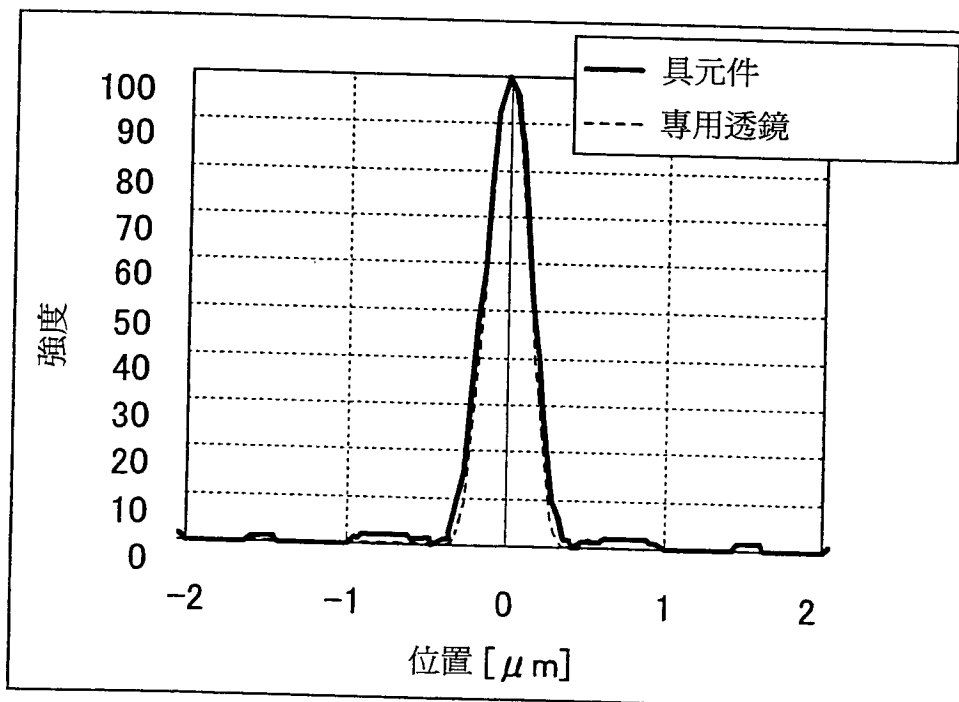


圖7

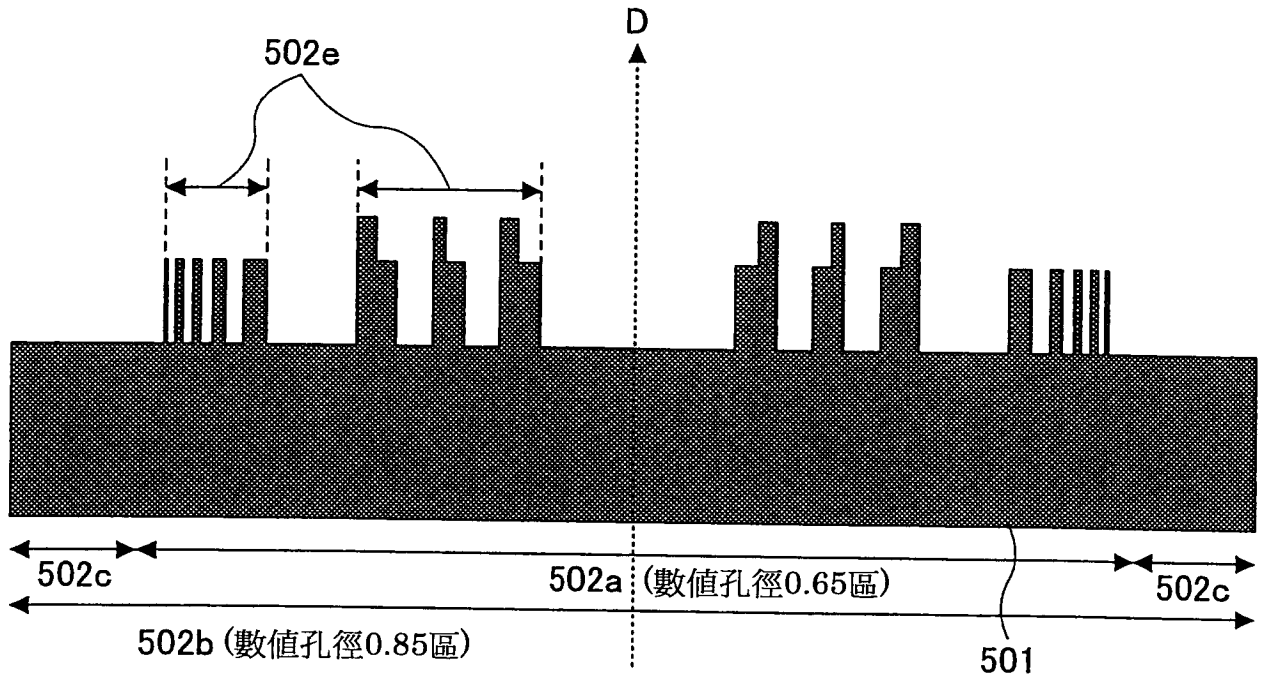


圖 8A

藍光碟片 0.33λ

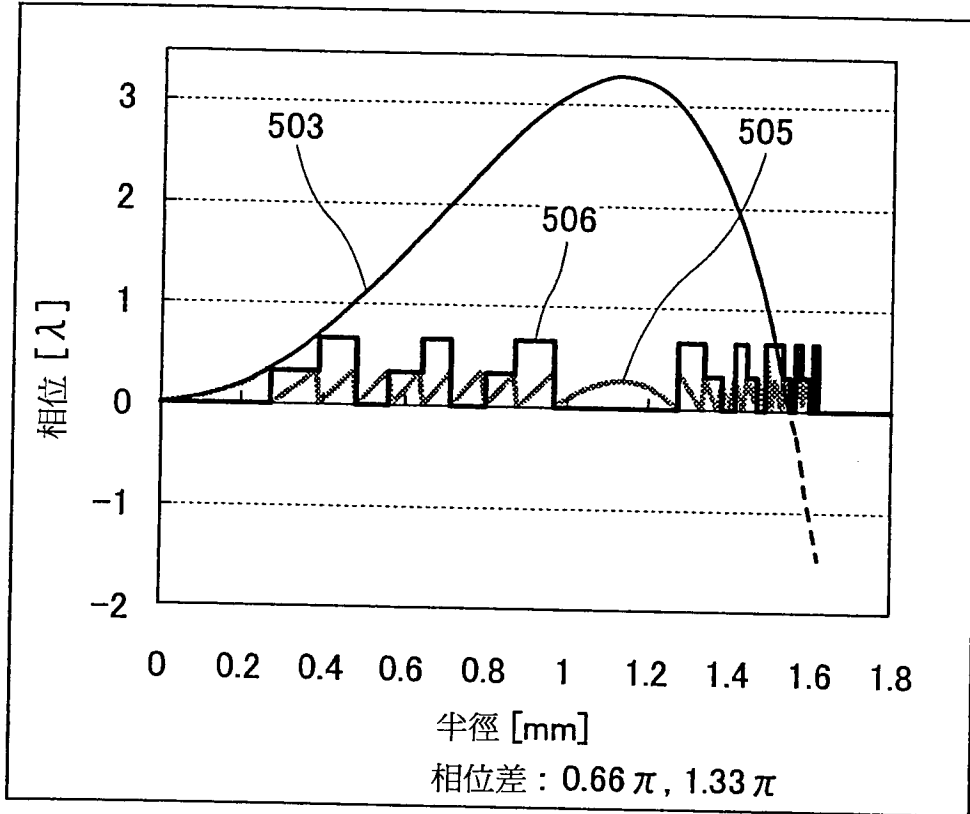


圖 8B

藍光碟片

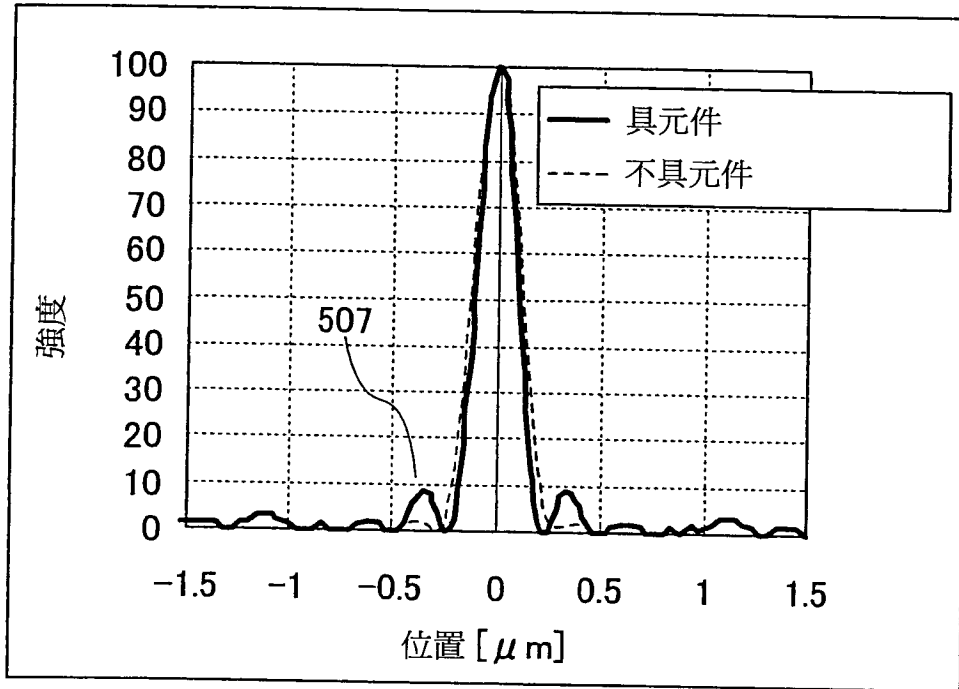


圖 8C

高密度數位多功能光碟

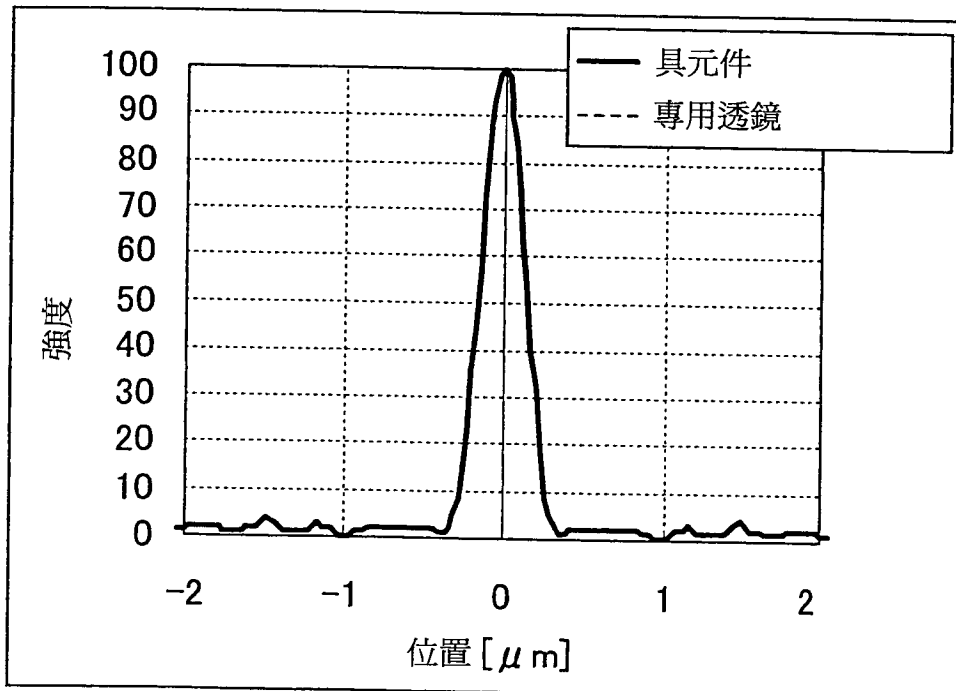


圖 9A

高密度數位多功能光碟

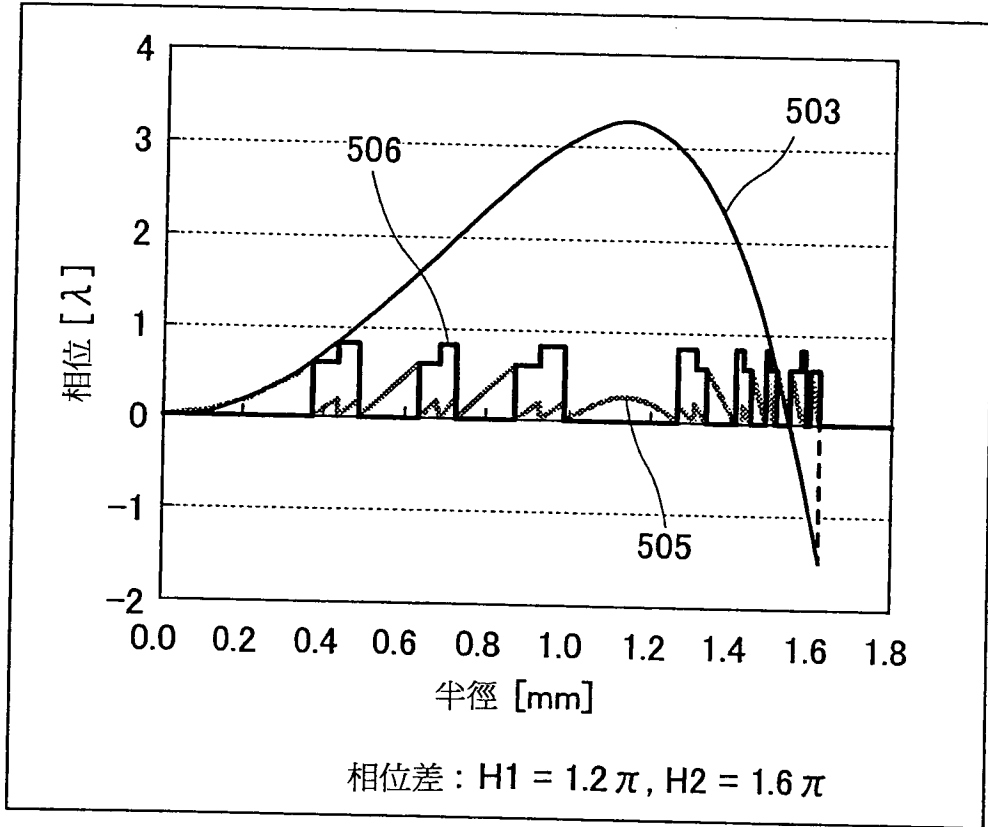


圖 9B

藍光碟片

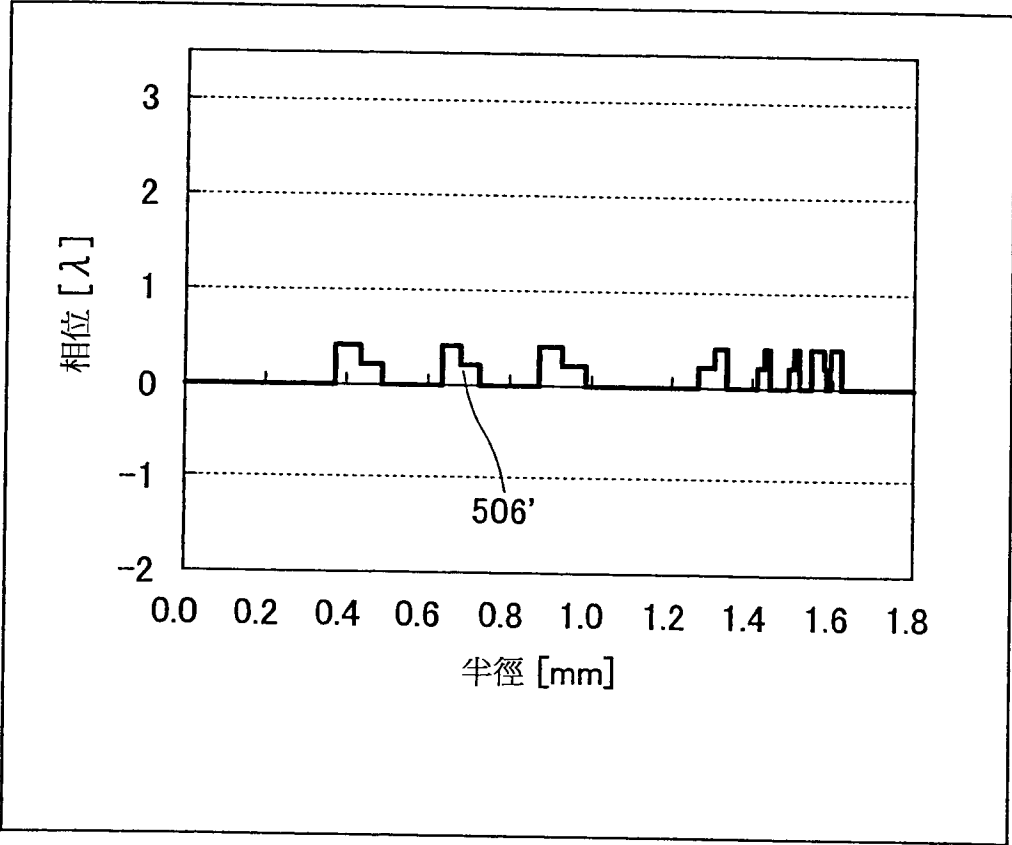


圖 10A

藍光碟片

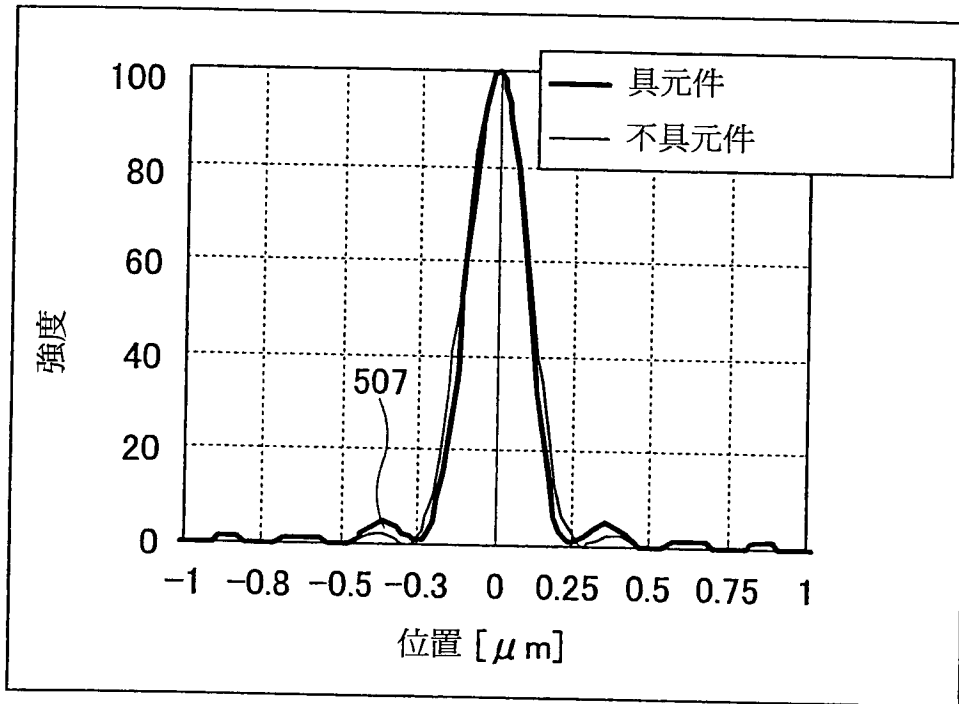


圖 10B

高密度數位多功能光碟

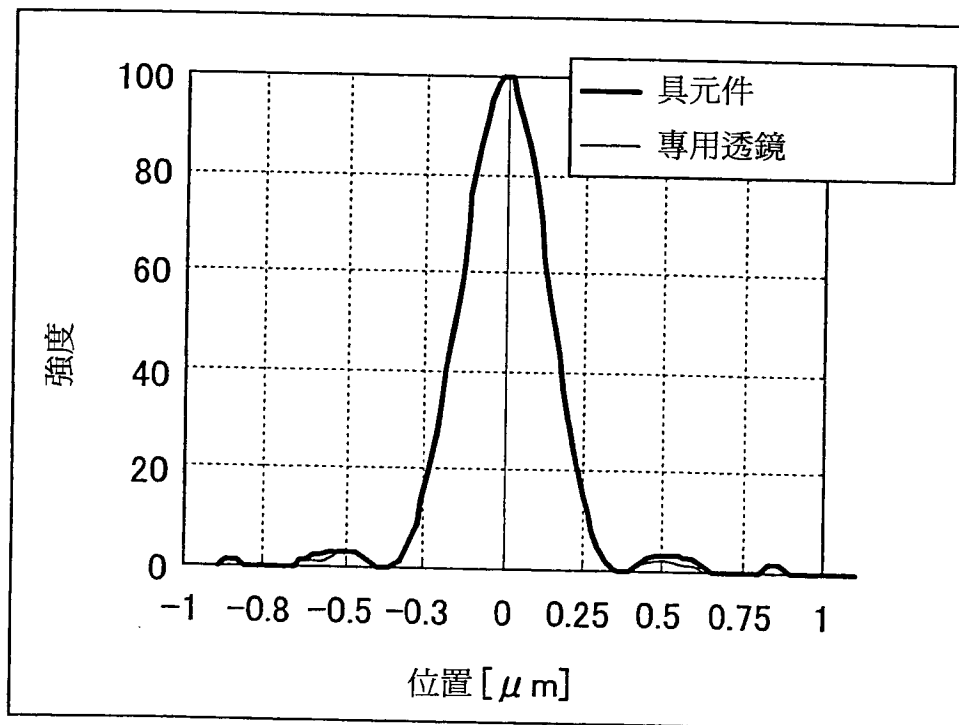


圖 11A

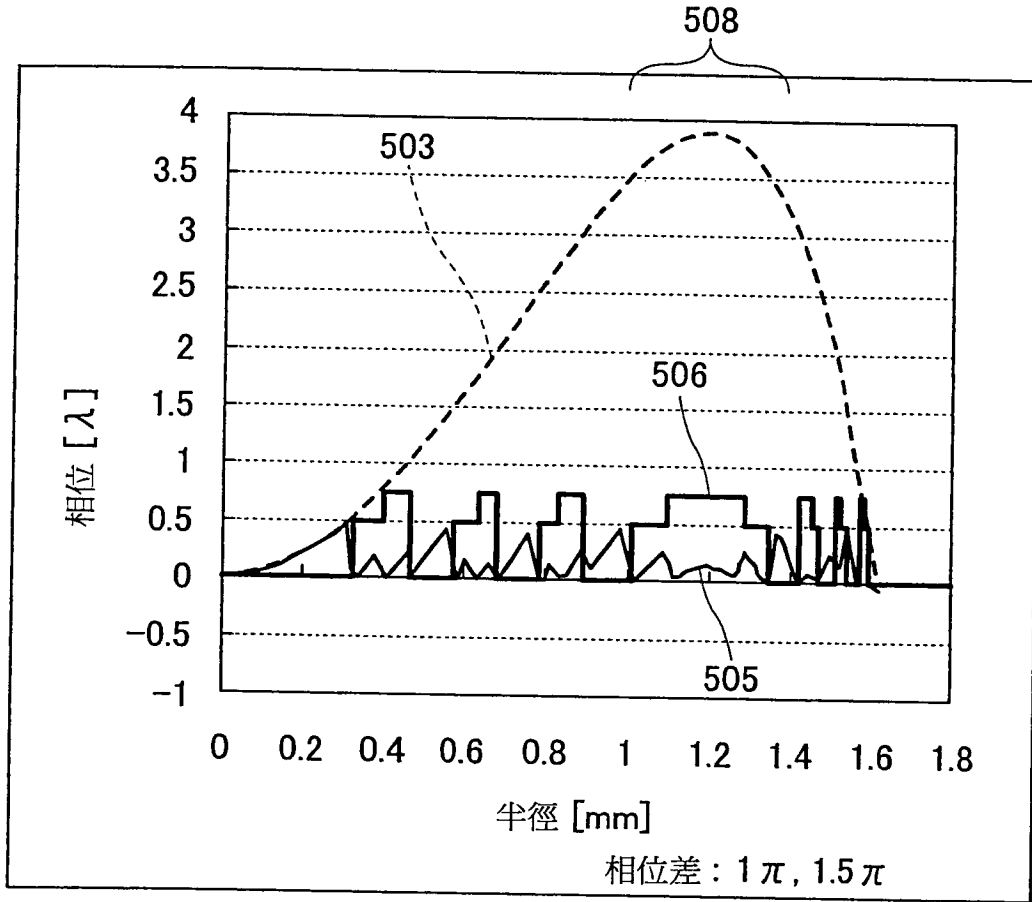


圖 11B

藍光碟片

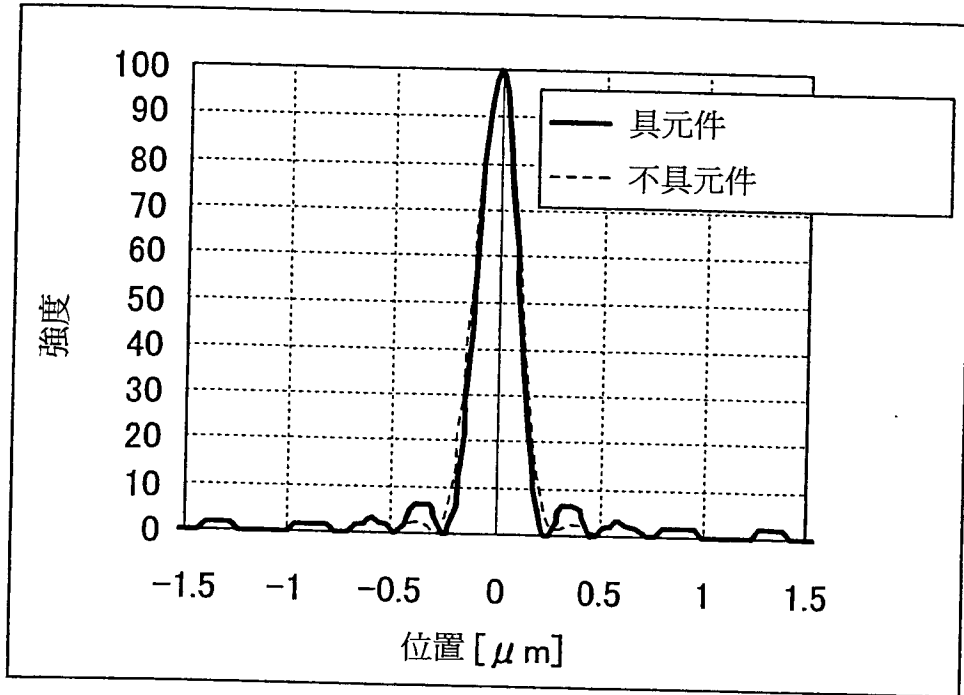


圖 11C

高密度數位多功能光碟

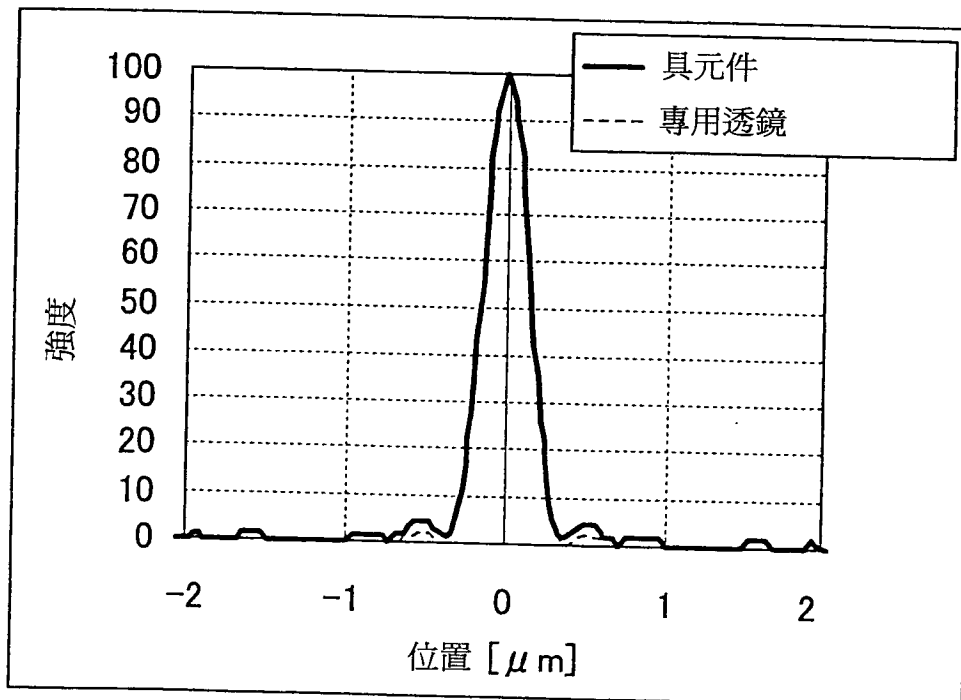


圖 12A

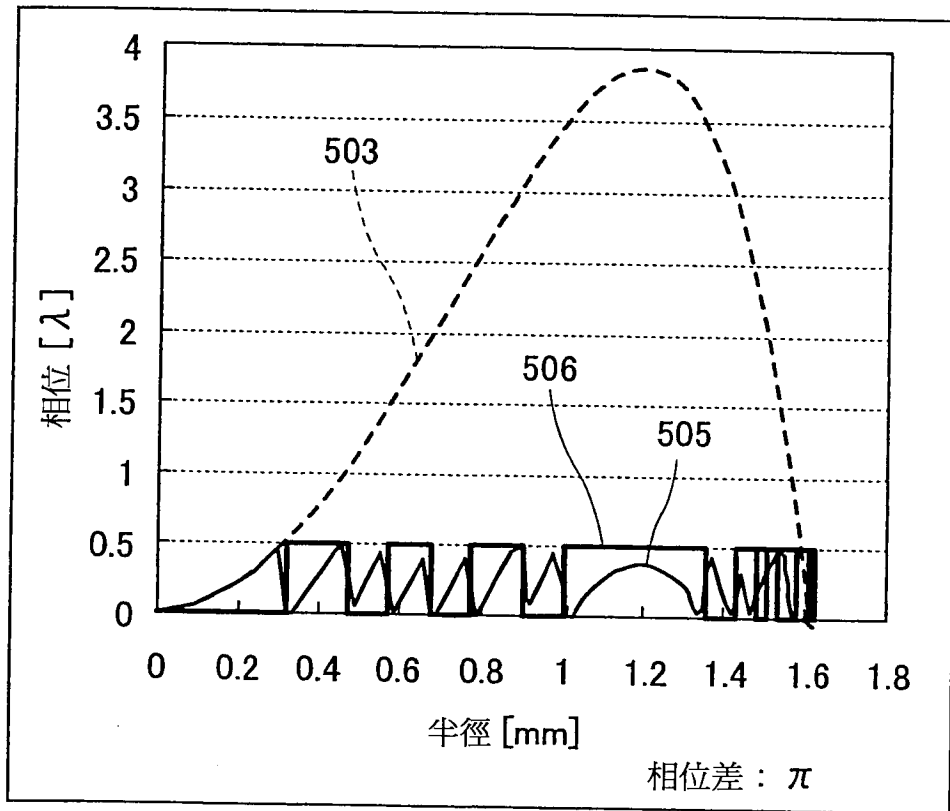


圖 12B

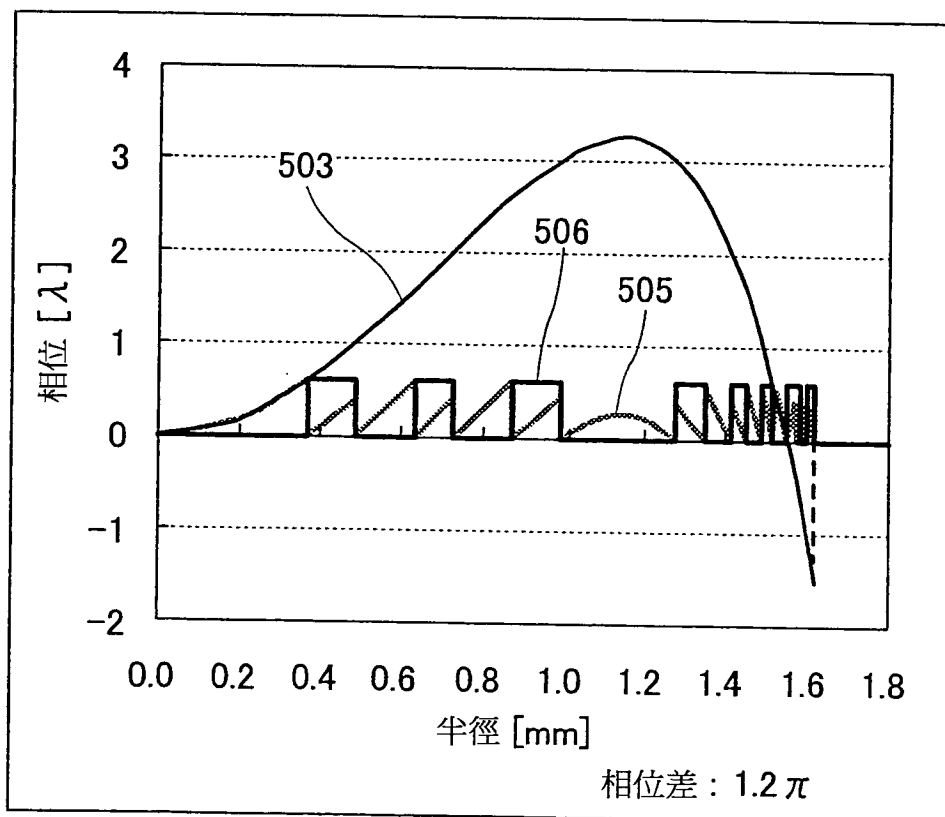


圖13

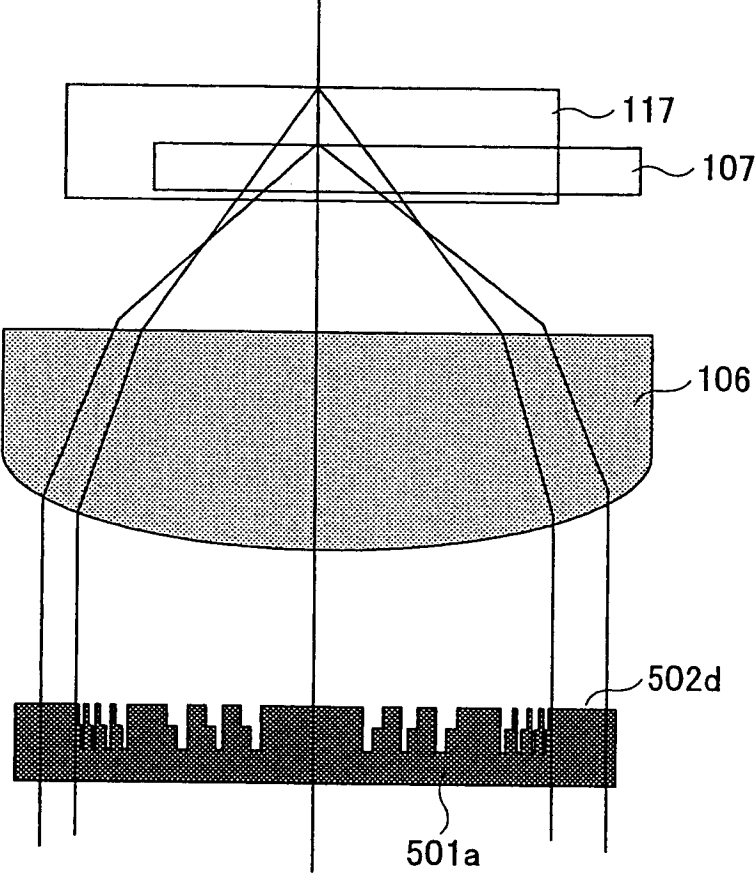


圖 14

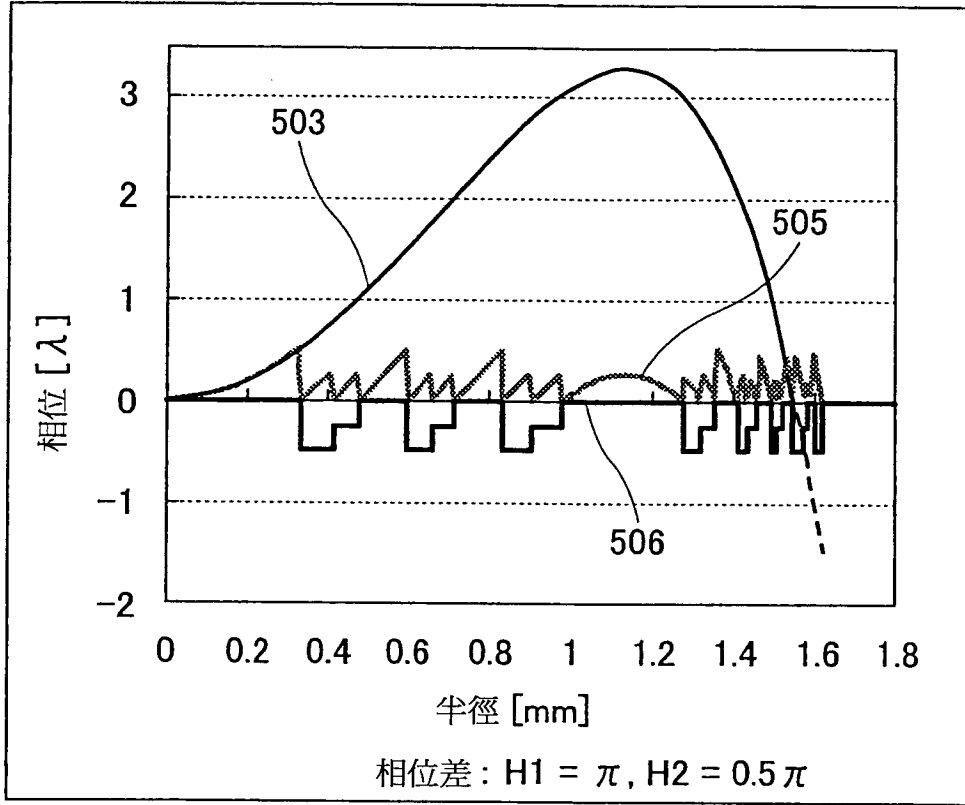


圖 15

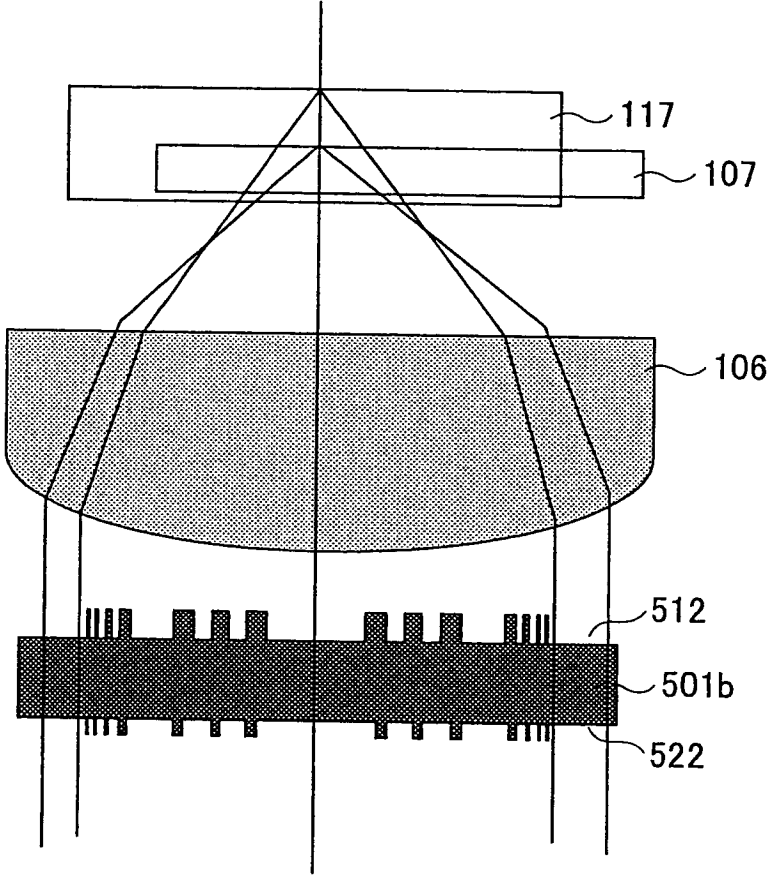


圖 16

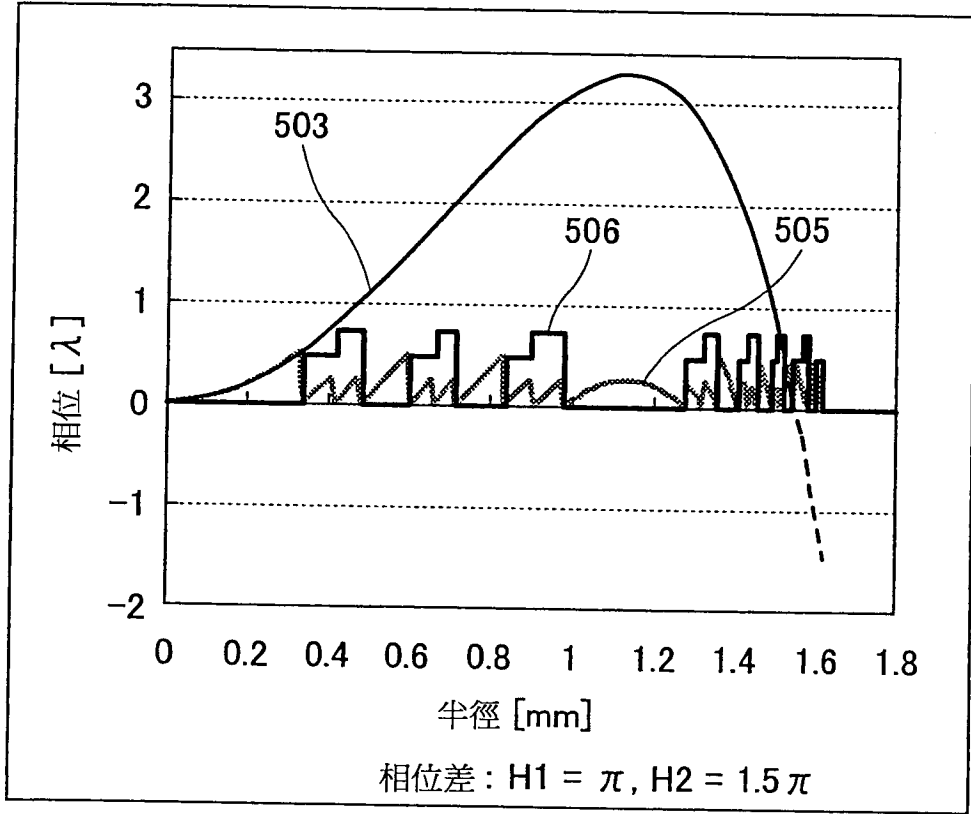


圖 17

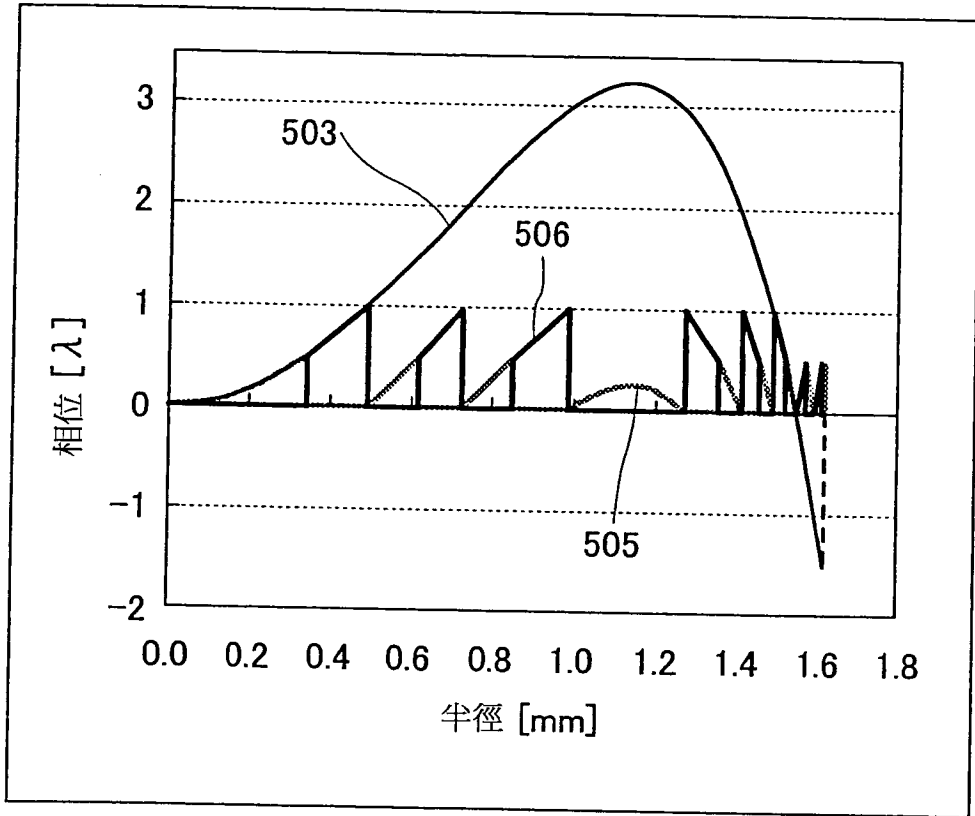


圖 18

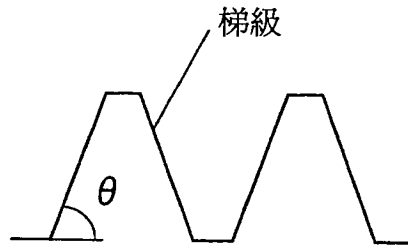


圖 19

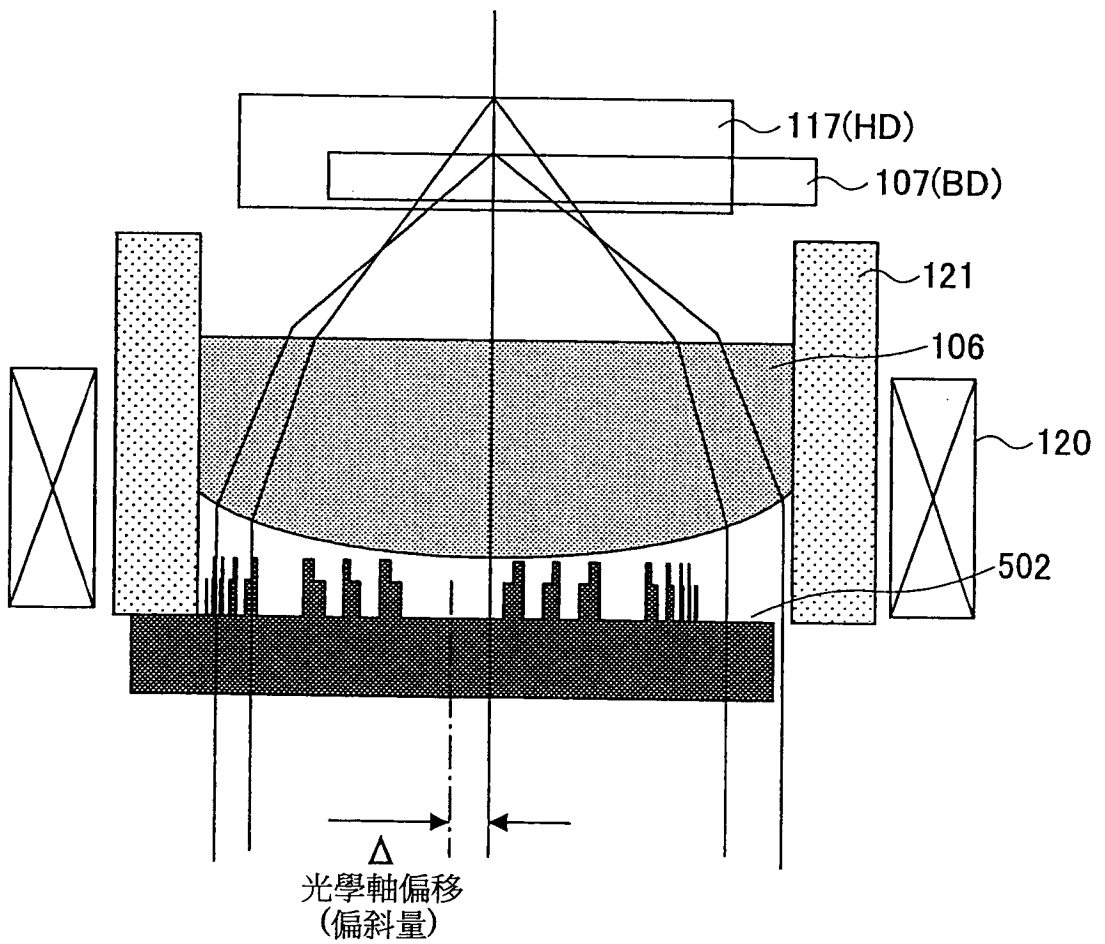


圖 20A

$\Delta = 0 \mu m$

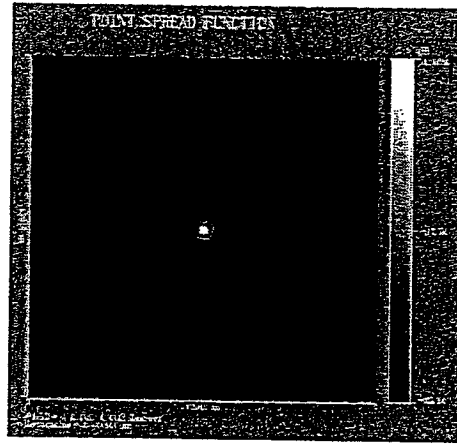
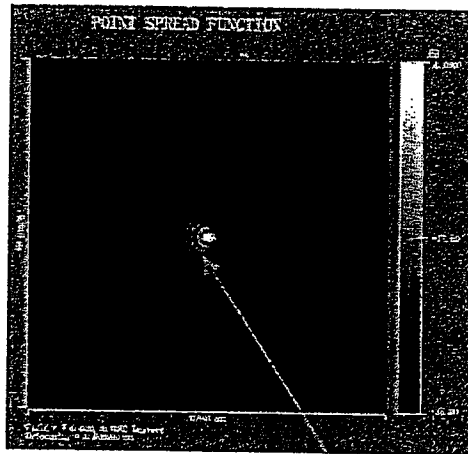


圖 20B

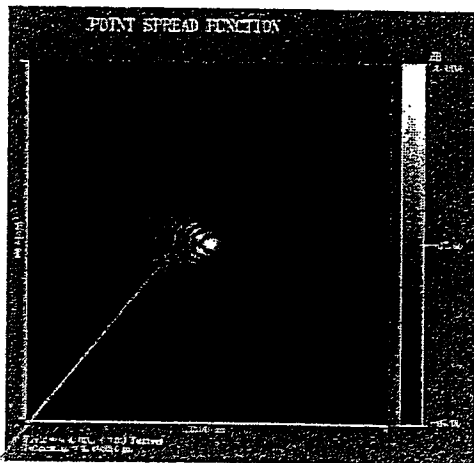
$\Delta = 20 \mu m$



610 彗星像差

圖 20C

$\Delta = 50 \mu m$



彗星像差 610

圖 21

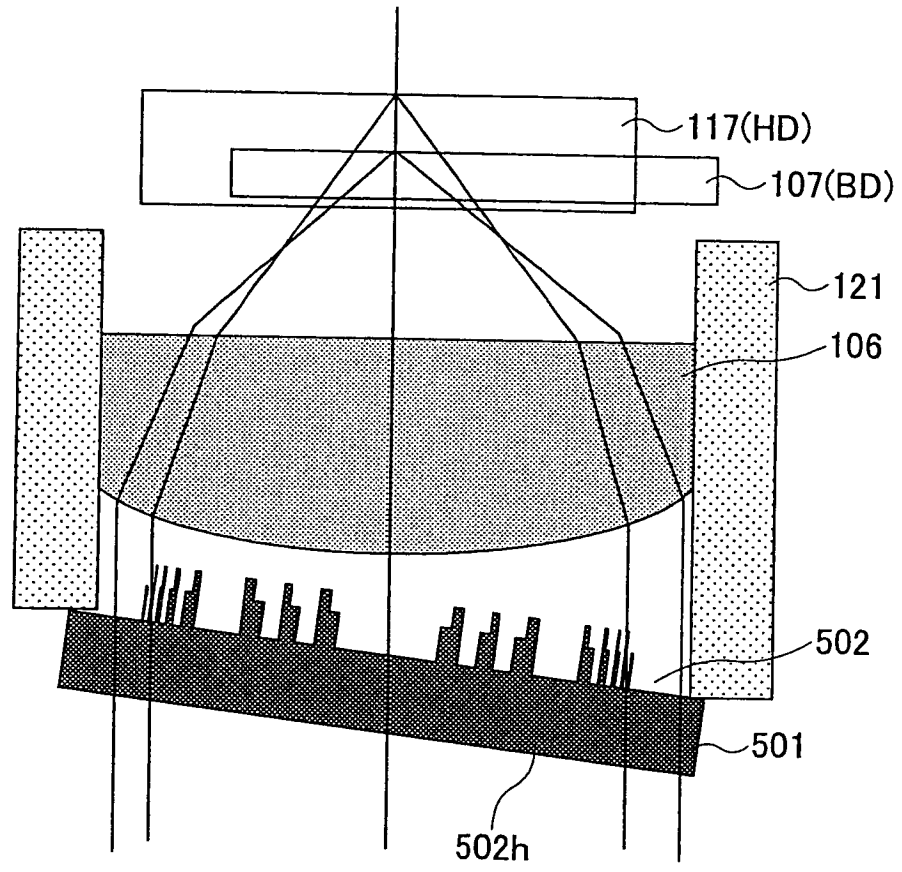


圖22

高密度數位多功能光碟
當傾斜角為1度時，光學軸便轉向 $3.8 \mu m$
當傾斜角為2度時，光學軸便轉向 $8.0 \mu m$

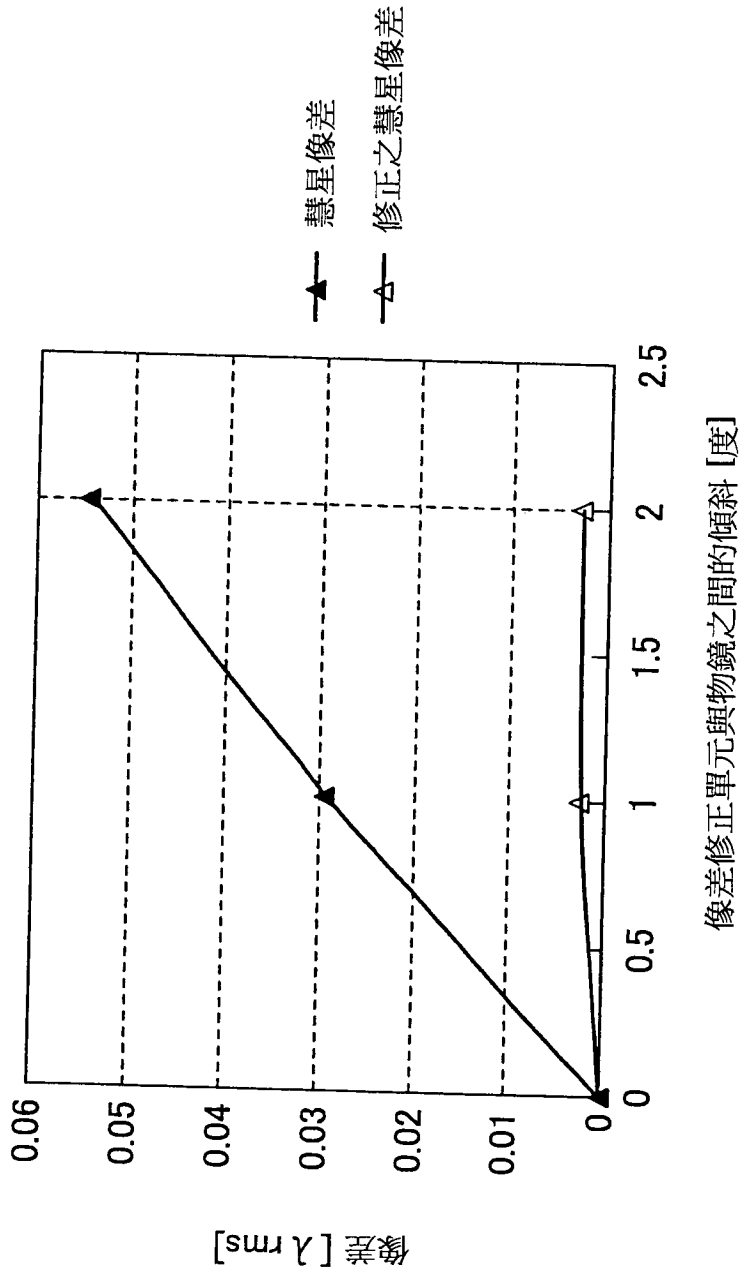


圖 23

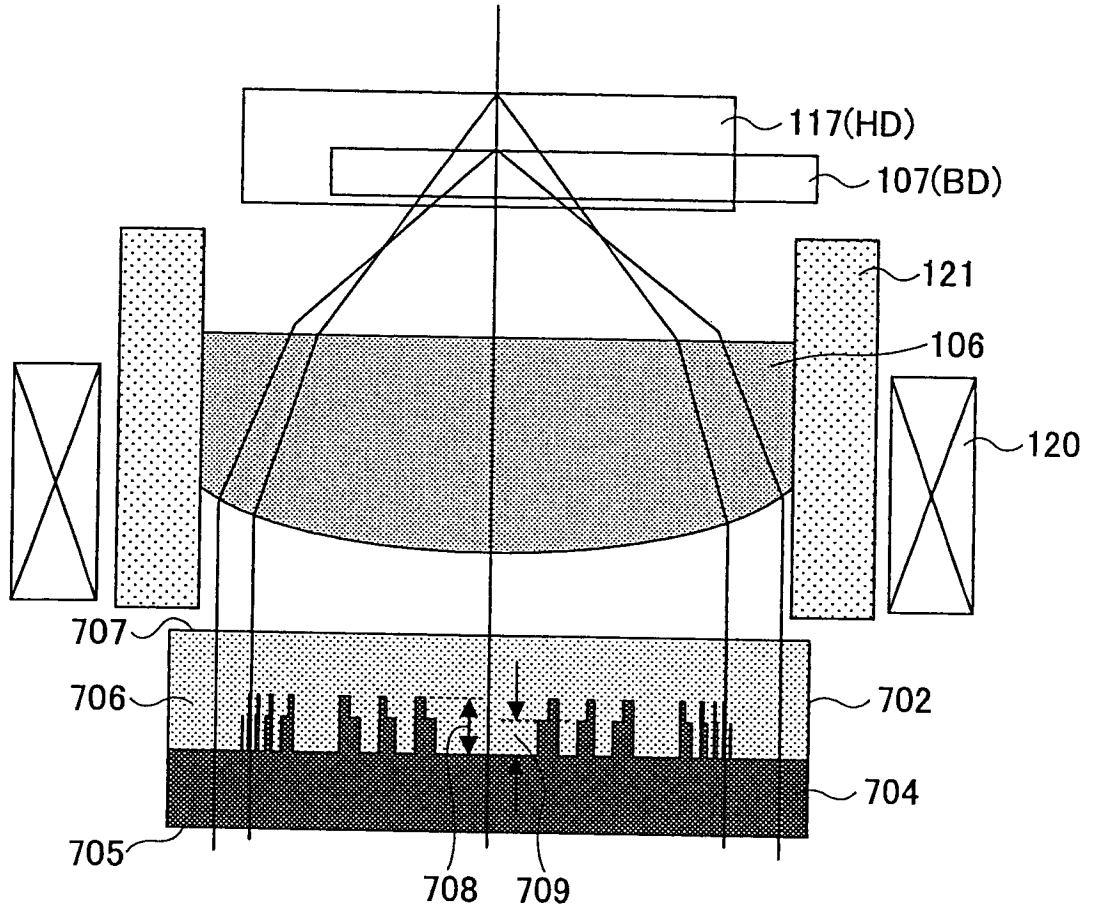


圖 24

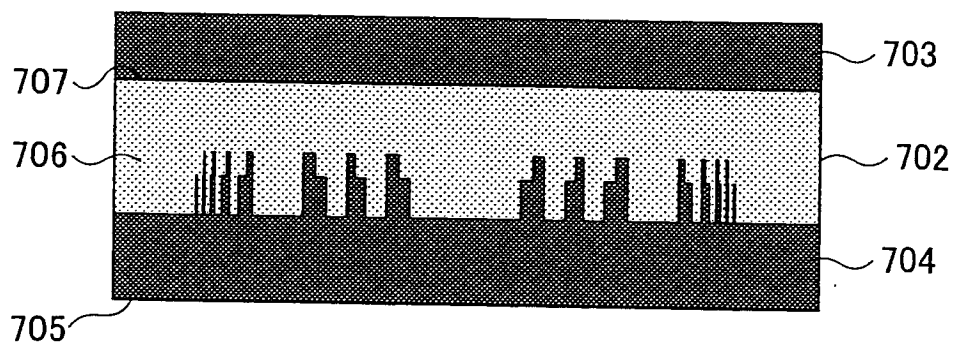


圖 25A

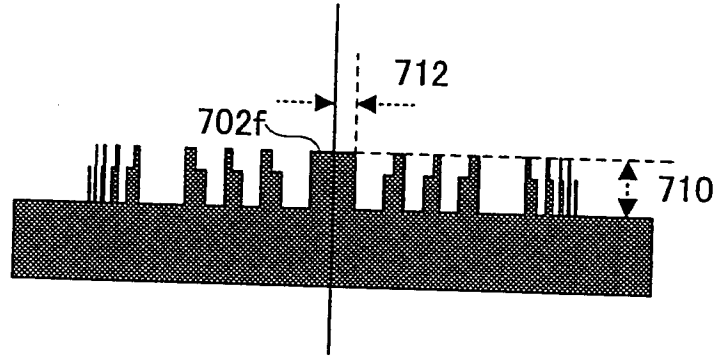


圖 25B

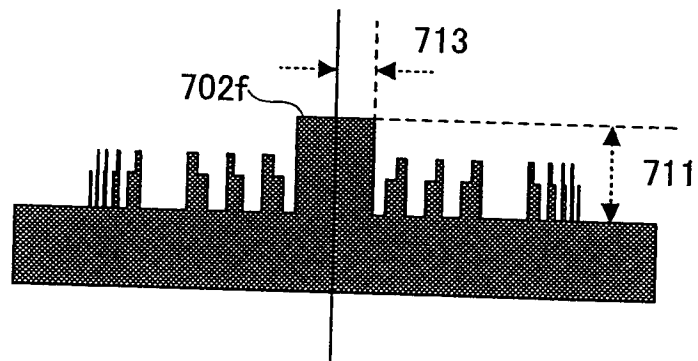


圖26

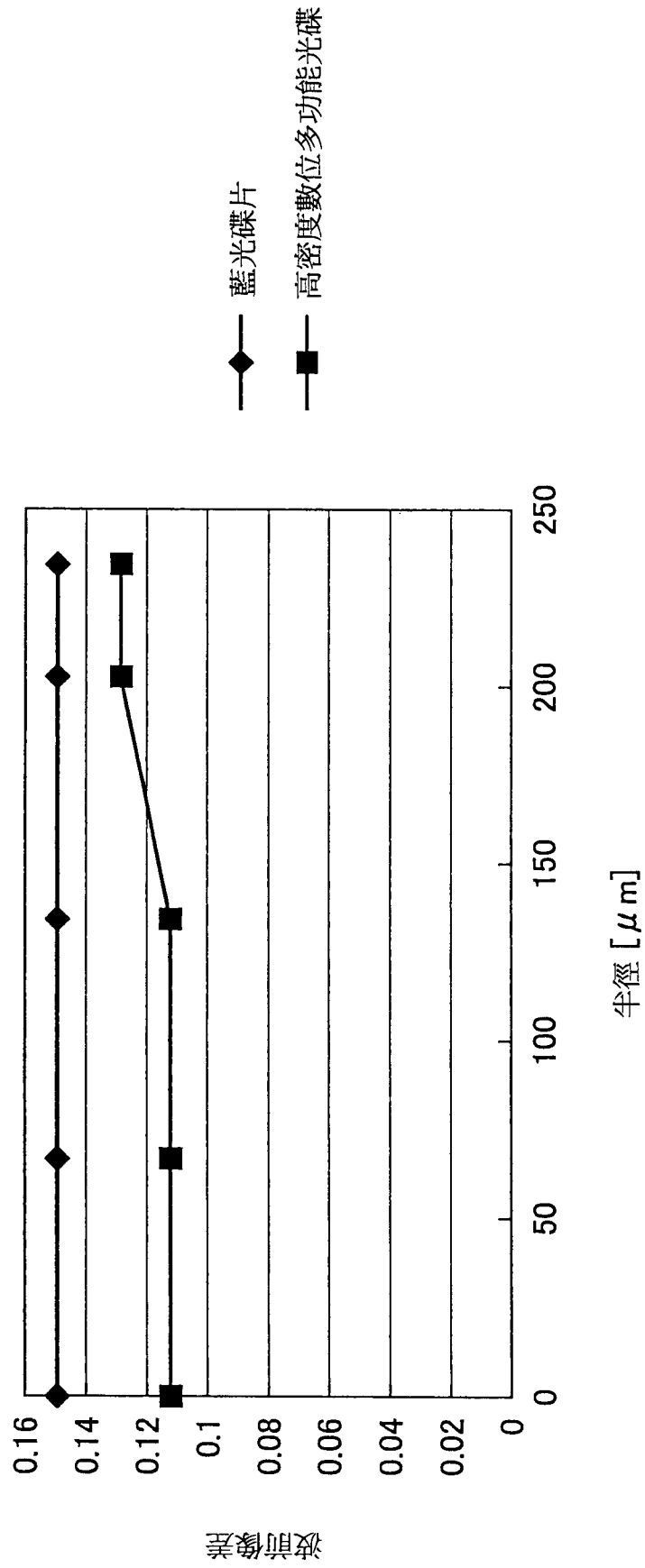


圖 27

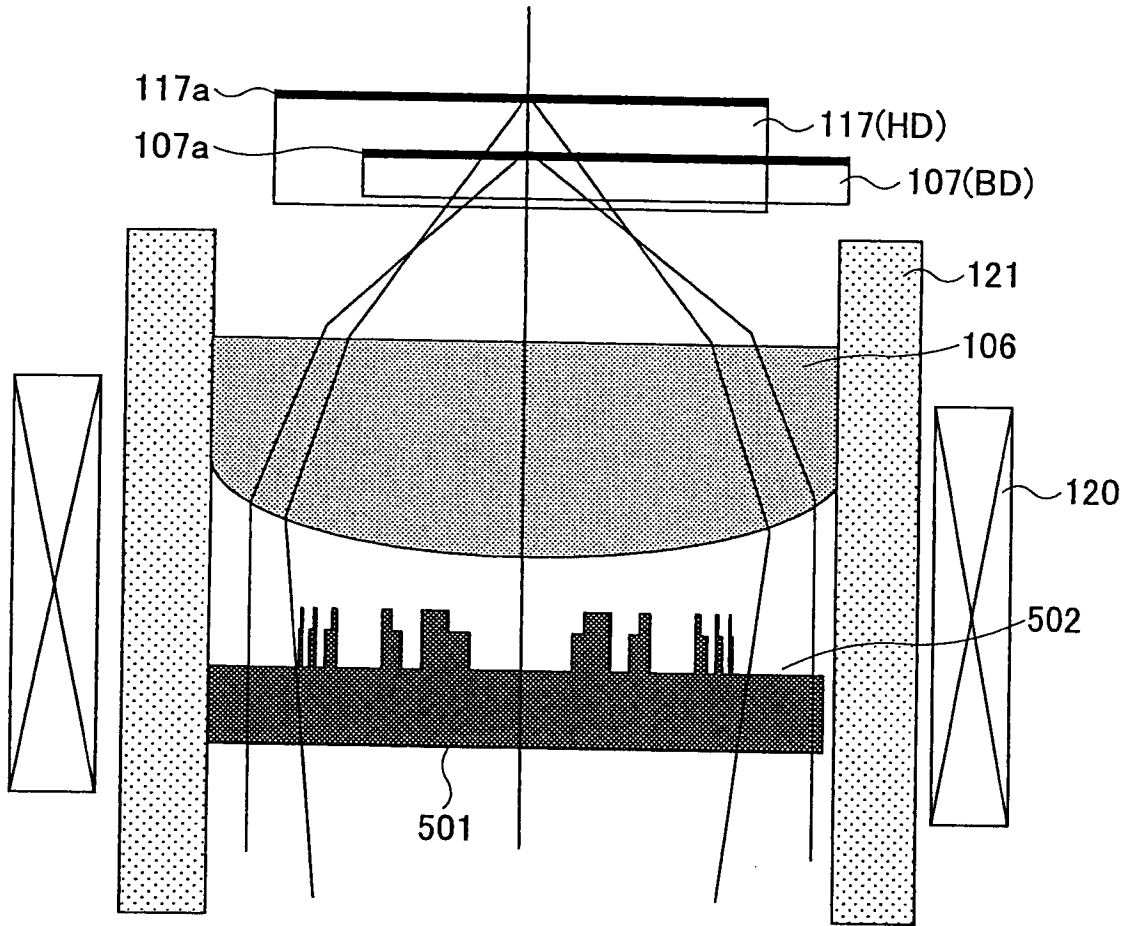
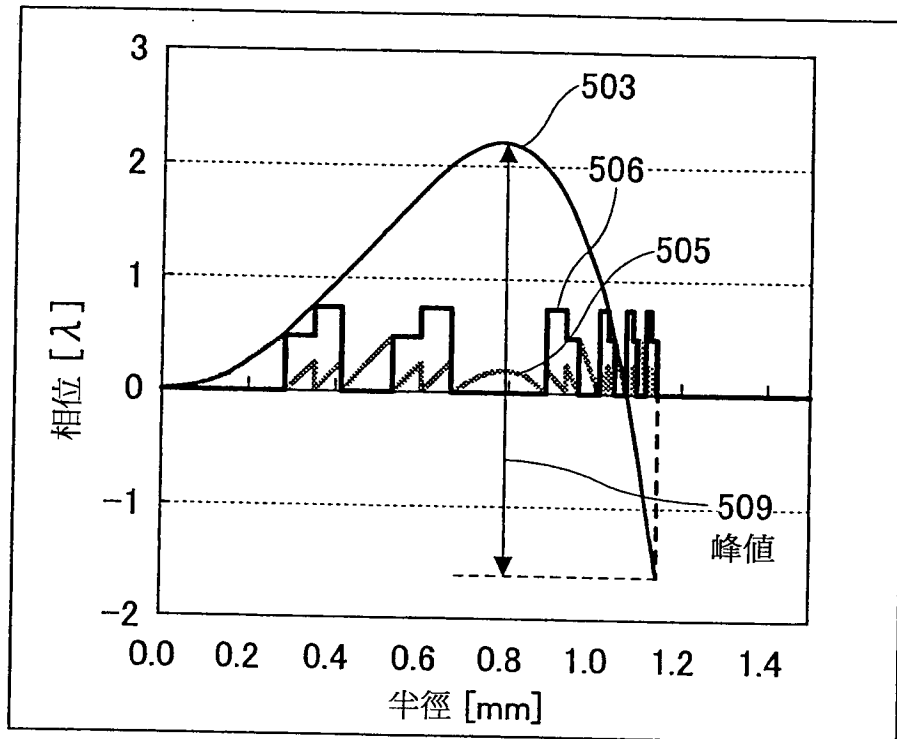
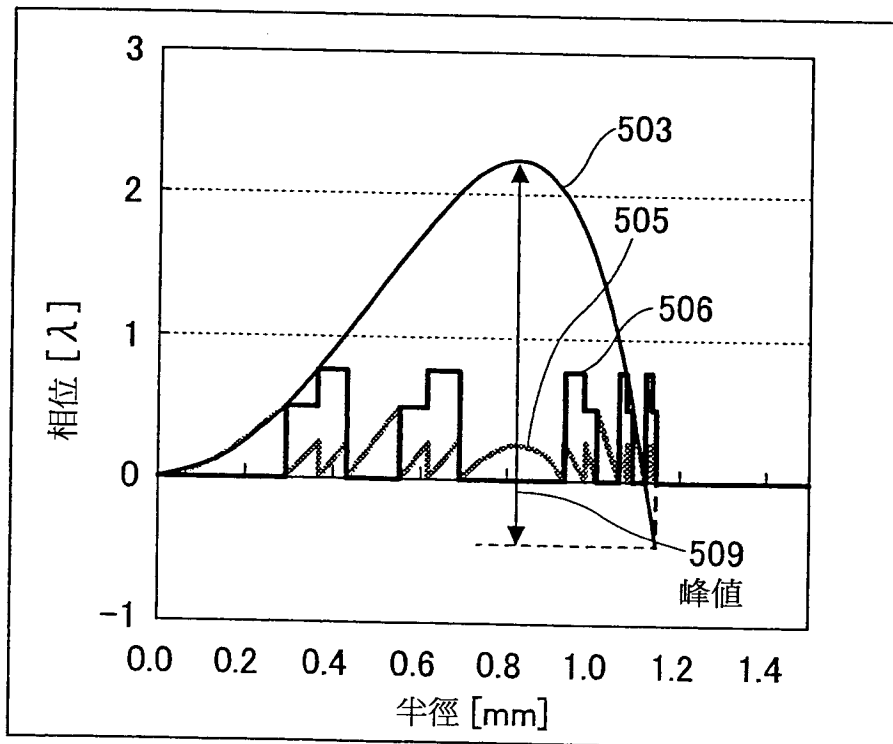


圖 28A



有限系統物體距離70mm

圖 28B



有限系統物體距離50mm

圖29

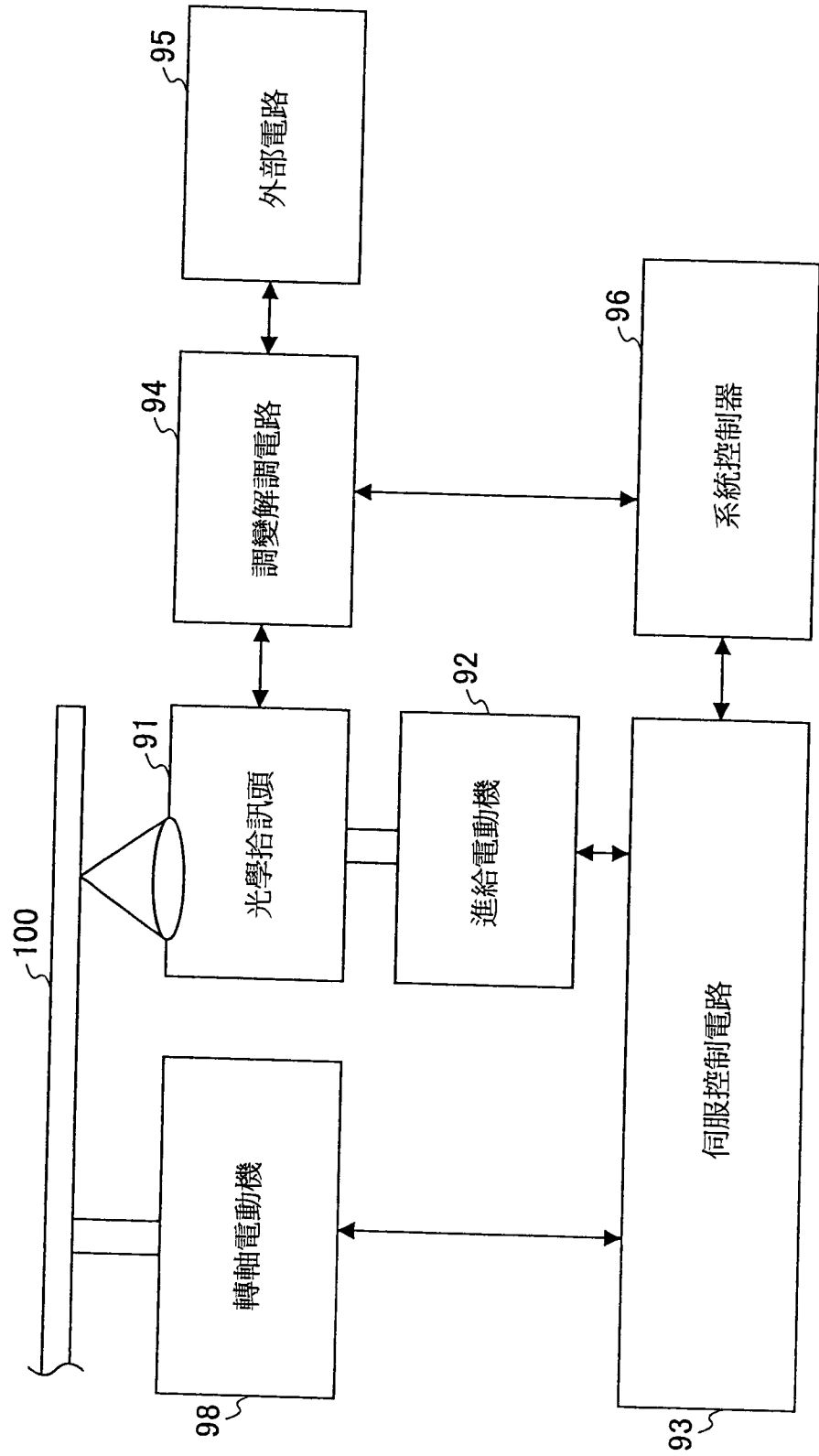


圖 30

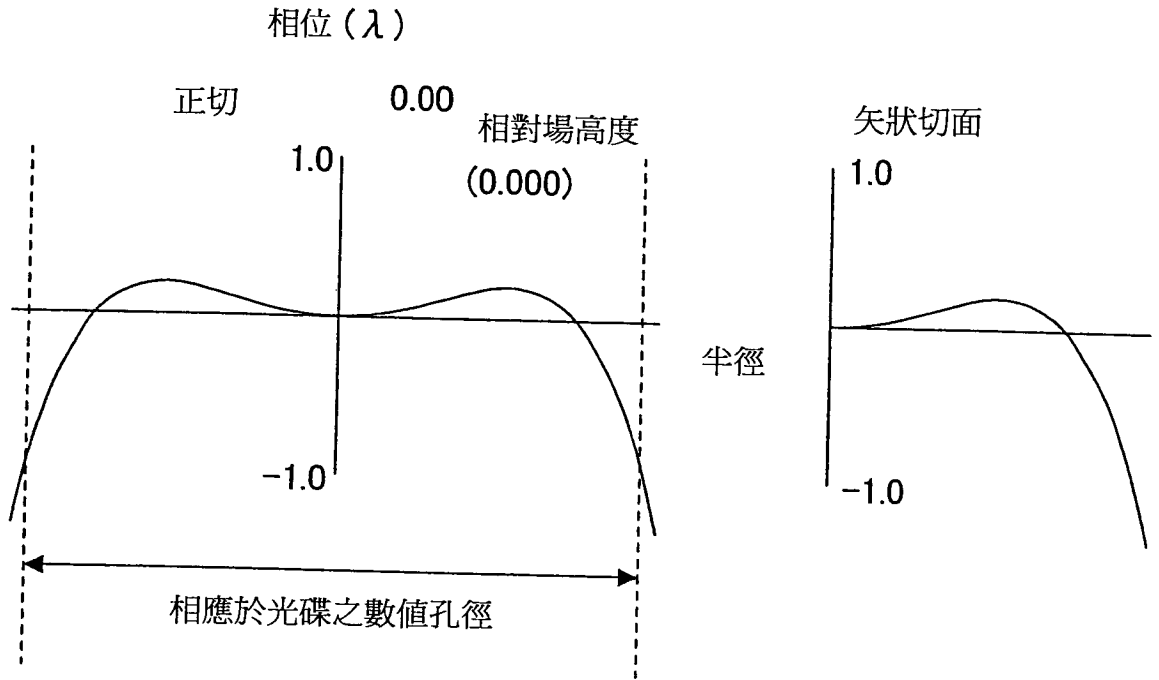
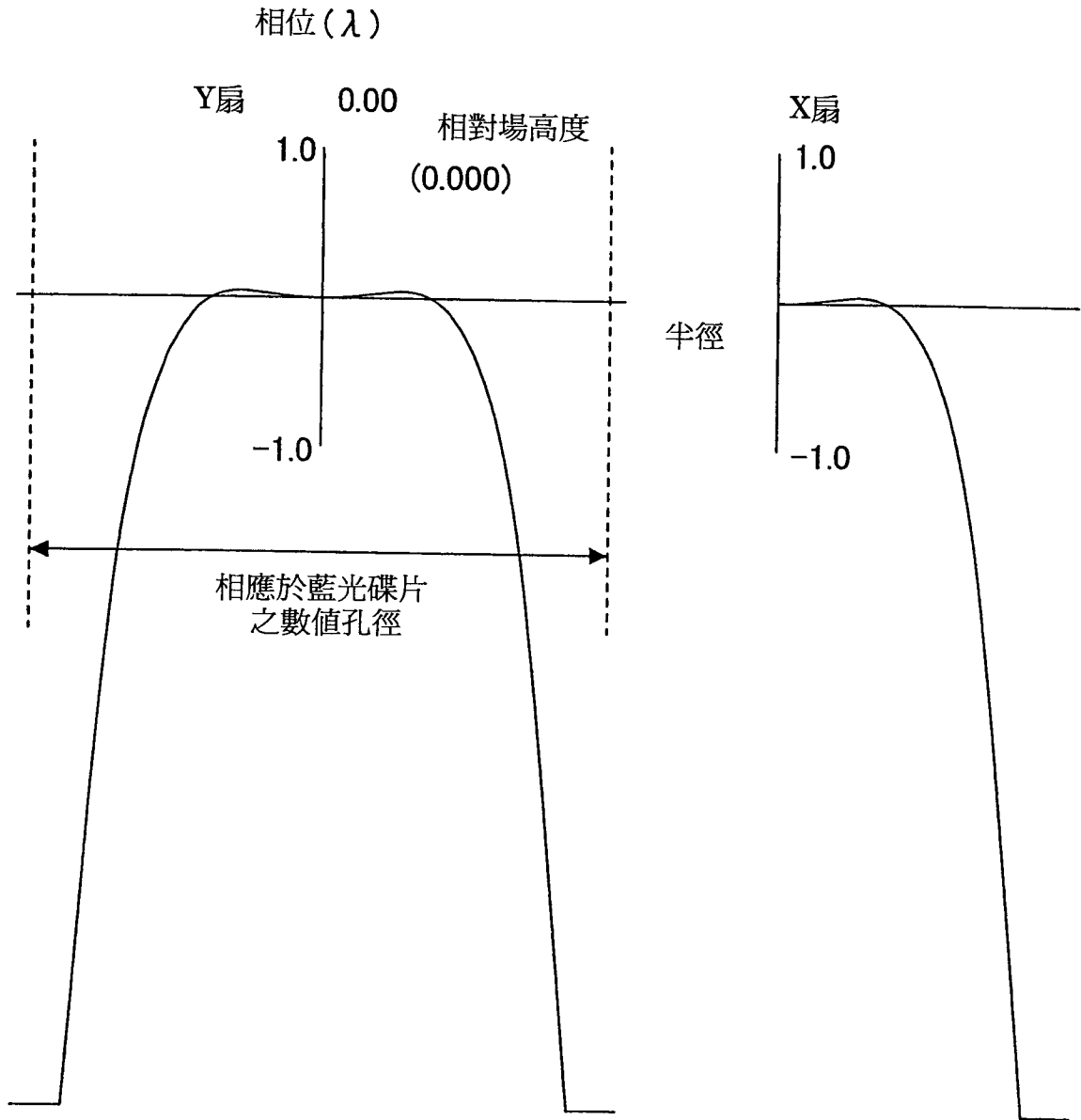


圖 31



七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(3)圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

501：像差修正單元

502：移相器表面

502a：數值孔徑 0.65 區

502b：數值孔徑 0.85 區

502c：外部區

502e：環狀區

502f：中心區

502m：中間區

502p：間距

d1、d2：高度

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無