

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：96107282

※申請日期：96年03月02日

※IPC分類：G11B7/135 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 柯尼卡美能達精密光學股份有限公司
(英) KONICA MINOLTA OPTO, INC.

代表人：(中) 1. 松丸隆

(英) 1. MATSUMARU, TAKASHI

地 址：(中) 日本國東京都八王子市石川町二九七〇

(英) 2970 Ishikawa-machi, Hachioji-shi, Tokyo, 192-8505 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓 名：(中) 中村健太郎
(英) NAKAMURA, KENTAROU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 大田耕平
(英) OTA, KOHEI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 森伸芳
(英) MORI, NOBUYOSHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

4. 姓 名：(中) 野村英司
(英) NOMURA, EIJI

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 ; 2006/03/07 ; 2006-060968 ☒ 有主張優先權
2. 日本 ; 2006/03/15 ; 2006-070701 ☒ 有主張優先權
3. 日本 ; 2006/04/27 ; 2006-123471 ☒ 有主張優先權
4. 日本 ; 2006/06/15 ; 2006-166148 ☒ 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 ; 2006/03/07 ; 2006-060968 ☒ 有主張優先權
2. 日本 ; 2006/03/15 ; 2006-070701 ☒ 有主張優先權
3. 日本 ; 2006/04/27 ; 2006-123471 ☒ 有主張優先權
4. 日本 ; 2006/06/15 ; 2006-166148 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於，對不同種類光碟可彼此相容地進行資訊記錄及/或再生的光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置。

【先前技術】

近年來，於光拾取裝置中，作為再生光碟記錄資訊、或對光碟記錄資訊用之光源而被使用的雷射光源是朝向短波長化邁進，例如，藍紫色半導體雷射、或利用第 2 高諧波來進行紅外半導體雷射之波長轉換的藍色 SHG 雷射等，波長 400~420nm 的雷射光源已日益實用化。若使用這些藍紫色雷射光源，則在使用和 DVD（數位多藝碟片）相同開口數（NA）的接物光學元件的情況下，對直徑 12cm 的光碟，可記錄 15~20GB 的資訊；若將接物光學元件的 NA 提高到 0.85，則對直徑 12cm 的光碟，就可記錄 23~25GB 的資訊。以下，在本說明書中，將使用藍紫色雷射光源的光碟及光磁碟總稱為「高密度光碟」。

此外，在使用 NA0.85 之接物光學元件的高密度光碟中，起因於光碟的傾斜（歪斜，skew）而發生的彗星像差會增大，因此將保護層設計成比 DVD 時還薄（相對於 DVD 的 0.6mm，係為 0.1mm），以減少歪斜所致之彗星像差量。順便一提，若只能對所述類型之高密度光碟適切地進行資訊記錄/再生，在作為光碟播放器/記錄器（光資訊

(2)

記錄再生裝置)的商品價值來說仍不夠充分。若考量目前已有記錄各式各樣資訊的 DVD 或 CD (Compact Disc) 是已被販售的現實，則僅能夠對高密度光碟進行資訊記錄/再生並不足夠，例如對使用者所擁有之 DVD 或 CD 也能同樣適切地進行資訊記錄/再生，這對於提高作為高密度光碟用之光碟播放器/記錄器的商品價值而言才是符合需求。根據如此背景，被搭載於高密度光碟用之光碟播放器/記錄器中的光拾取裝置，係期望能對高密度光碟和 DVD、甚至 CD 之任一者皆能維持相容性同時具有能夠適切記錄/再生資訊之性能。

作為能對高密度光碟和 DVD、甚至 CD 之任一者皆能維持相容性同時具有能夠適切記錄/再生資訊的方法，雖然可考慮使高密度光碟用之光學系和 DVD 或 CD 用之光學系，隨著進行資訊記錄/再生之光碟的記錄密度而選擇性切換之方法，但由於需要複數的光學系，因此不利於小型化，且會增大成本。

因此，為了謀求光拾取裝置構成的簡樸化、低成本化，即使在有相容性之光拾取裝置中，也是使高密度光碟用光學系和 DVD 或 CD 用光學系共通化，來極力減少構成光拾取裝置的光學零件數目，較為理想。而且，將對向於光碟而配置之接物光學元件共通化，這對光拾取裝置之構成的簡樸化、低成本化最為有利。此外，為了對記錄/再生波長互異之複數種類光碟使用共通的接物光學元件，必須要在接物光學系中形成具有球面像差之波長依存性的光程

(3)

差賦予構造。

專利文獻 1 中記載著，具有作為光程差賦予構造的繞射構造，對高密度光碟和先前之 DVD 及 CD 皆可共通使用的接物光學系，及搭載該接物光學系之光拾取裝置。

然而，上記專利文獻 1 中所記載的，對 3 種不同光碟彼此相容地進行資訊記錄及/或再生的光拾取裝置中所使用的接物光學元件，係可能會隨著光拾取裝置的設計規格而使記錄及/或再生用的光量不足，或者，在進行 CD 的循軌之際循軌用的感測器會受多餘光線的不良影響，導致要正確進行 CD 循軌會變為困難之情形，存在如此問題。尤其是，於 3 種不同光碟中，都是採用無限系之光學系時，亦即，向接物光學元件是入射平行光束的時候，上述問題是很顯著。

[專利文獻 1]歐洲公開專利第 1304689 號

【發明內容】

本發明係考慮上述問題而研發，其目的係至少達成以下之一者。首先，其目的在於提供一種，即使作為接物光學元件是使用單枚透鏡，仍然可對高密度光碟和 DVD 和 CD 等記錄密度不同之 3 種類碟片適切地進行資訊記錄及/或再生的光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置，且可實現其構成之簡樸化、低成本化的光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置。再者，目的在於提供一種，即使對 3 種不同光碟之全部，都使用無限系之光

(4)

學系的情況下，仍可保持循軌的正確性的光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置。甚至，其目的在於提供一種，即使作為接物光學元件是使用塑膠透鏡，仍可有良好溫度特性，對 3 種類光碟仍可適切進行資訊記錄及/或再生的光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置。再者，其目的在於提供一種，可獲得所望光學性能的同時，卻不使用非常精細之構造而容易製造的光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置。

本發明所述之光拾取裝置，係具有：射出第一光束的第一光源；和射出第二光束的第二光源；和射出第三光束的第三光源；和接物光學元件。前記接物光學元件之光學面，係具有中央領域和前記中央領域周圍之周邊領域的至少二個領域，前記中央領域係具有第一光程差賦予構造，前記周邊領域係具有第二光程差賦予構造。前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記中央領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第三光束，聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生。又，前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記周邊領域的前記第二光束，聚光在前記第 2

(5)

光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生。又，前記第一光程差賦予構造係為具有階差的同心圓狀之輪帶構造，前記第一光程差賦予構造之階差量，係具有所定之階差量。

【實施方式】

以下，說明本發明之理想形態。

(項 1) 一種光拾取裝置，係屬於具有：

射出第一波長 λ_1 之第一光束的第一光源；和

射出第二波長 λ_2 ($\lambda_2 > \lambda_1$) 之第二光束的第二光源；和

射出第三波長 λ_3 ($\lambda_3 > \lambda_2$) 之第三光束的第三光源；和

接物光學元件，其係用以使前記第一光束被聚光在具有厚度 t_1 之保護基板的第 1 光碟之資訊記錄面上，使前記第二光束被聚光在具有厚度 t_2 ($t_1 \leq t_2$) 之保護基板的第 2 光碟之資訊記錄面上，使前記第三光束被聚光在具有厚度 t_3 ($t_2 < t_3$) 之保護基板的第 3 光碟之資訊記錄面上，的光拾取裝置，其特徵為，

前記光拾取裝置，係藉由使前記第一光束聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上，使前記第二光束聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上，使前記第三光束聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上，以進行資訊記錄及/或再生；

前記接物光學元件之光學面，係具有中央領域和前記

(6)

中央領域周圍之周邊領域的至少二個領域，前記中央領域係具有第一光程差賦予構造，前記周邊領域係具有第二光程差賦予構造；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記中央領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第三光束，聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記周邊領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記第一光程差賦予構造係為具有階差的同心圓狀之輪帶構造，前記第一光程差賦予構造的階差量，係具有以下 dA ， dB ， dC ， dD 當中之至少 2 種類之階差量：

$$0.9 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dA (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} < dB (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

$$0.9 \cdot 5\lambda B / (n-1) < dC (\mu m) < 1.5 \cdot 5\lambda B / (n-1)$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dD (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

其中， λB 係為前記第一光束的設計波長（ μm ）；

(7)

λ_B 係表示 $0.390 (\mu\text{m})$ 以上、 $0.410 (\mu\text{m})$ 以下之任意值； n 係表示波長 λ_B 下的前記接物光學元件之折射率； n' 係表示波長 $\lambda_{B'}$ 下的前記接物光學元件之折射率。

(項 2) 如項 1 所記載之光拾取裝置，其中， λ_B 係為從前記第一光源所射出之第一光束的波長 (μm)。

(項 3) 如項 1 或項 2 所記載之光拾取裝置，其中， $\lambda_{B'}$ 係為 $0.390 (\mu\text{m})$ 以上、 $0.405 (\mu\text{m})$ 以下之任意值。

(項 4) 如項 1 乃至項 3 之任一項所記載之光拾取裝置，其中，前記第一光程差賦予構造的階差量，係僅具有 dC 和 dD 之 2 種類的階差量。

(項 5) 如項 1 乃至項 4 之任一項所記載之光拾取裝置，其中，前記第一光程差賦予構造的前記輪帶構造之狹距寬係皆大於 $5 \mu\text{m}$ 。

(項 6) 如項 1 乃至項 5 之任一項所記載之光拾取裝置，其中，前記第一光程差賦予構造，係為至少由第一基礎構造和第二基礎構造重疊而成之構造；

前記第一基礎構造，係使通過前記第一基礎構造之前記第一光束的 2 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第二光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第三光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造；

前記第二基礎構造，係使通過前記第二基礎構造之前記第一光束的 0 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光

(8)

量，使前記第二光束的 0 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第三光束的 ± 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。

（項 7）如項 6 所記載之光拾取裝置，其中，前記第一光程差賦予構造，係為除了前記第一基礎構造和前記第二基礎構造以外，還加上重疊了第三基礎構造所成之構造；

前記第三基礎構造，係使通過前記第三基礎構造之前記第一光束的 10 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第二光束的 6 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第三光束的 5 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。

（項 8）如項 1 乃至項 7 之任 1 項所記載之光拾取裝置，其中，前記接物光學元件之光學面，係在前記周邊領域的周圍具有屬於折射面的最周邊領域，並具有 3 個領域。

（項 9）如項 1 乃至項 7 之任 1 項所記載之光拾取裝置，其中，前記接物光學元件之光學面，係在前記周邊領域的周圍，具有著擁有第三光程差賦予構造的最周邊領域，並具有 3 個領域。

（項 10）如項 9 所記載之光拾取裝置，其中，前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記最周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生。

(9)

(項 11) 如項 1 乃至項 10 之任 1 項所記載之光拾取裝置，其中，對前記第一光束的前記接物光學元件之像側開口數 (NA) 係為 0.8 以上、0.9 以下。

(項 12) 如項 11 所記載之光拾取裝置，其中，前記第一光程差賦予構造係被設置在，在第三光束入射之際，於前記接物光學元件之光學面上的像側開口數 (NA) 係為 0.53 以下之領域。

(項 13) 如項 12 所記載之光拾取裝置，其中，前記第一光程差賦予構造係被設置在，在第三光束入射之際，於前記接物光學元件之光學面上的像側開口數 (NA) 係為 0.45 以下之領域。

(項 14) 如項 1 乃至項 13 之任 1 項所記載之光拾取裝置，其中，前記接物光學元件，係為單枚透鏡。

(項 15) 如項 1 乃至項 14 之任 1 項所記載之光拾取裝置，其中，前記接物光學元件，係為塑膠透鏡。

(項 16) 一種接物光學元件，其係屬於，具有：

射出第一波長 λ_1 之第一光束的第一光源；和

射出第二波長 λ_2 ($\lambda_2 > \lambda_1$) 之第二光束的第二光源；和

射出第三波長 λ_3 ($\lambda_3 > \lambda_2$) 之第三光束的第三光源；且使用前記第一光束來進行具有厚度 t_1 之保護基板之第 1 光碟的資訊記錄及/或再生，使用前記第二光束來進行具有厚度 t_2 ($t_1 \leq t_2$) 之保護基板之第 2 光碟的資訊記錄及/或再生，使用前記第三光束來進行具有厚度 t_3 (

(10)

$t_2 < t_3$) 之保護基板之第 3 光碟的資訊記錄及/或再生的光拾取裝置中，所使用的接物光學元件，其特徵為，

前記接物光學元件之光學面，係具有中央領域和前記中央領域周圍之周邊領域的至少二個領域，前記中央領域係具有第一光程差賦予構造，前記周邊領域係具有第二光程差賦予構造；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記中央領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第三光束，聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記周邊領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記第一光程差賦予構造係為具有階差的同心圓狀之輪帶構造，前記第一光程差賦予構造的階差量，係具有以下 dA ， dB ， dC ， dD 當中之至少 2 種類之階差量：

(11)

$$\begin{aligned}
0.9 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} &< dA (\mu m) \\
&< 1.5 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} \\
0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} &< dB (\mu m) \\
&< 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} \\
0.9 \cdot 5\lambda B / (n-1) &< dC (\mu m) < 1.5 \cdot 5\lambda B / (n-1) \\
0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} &< dD (\mu m) \\
&< 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}
\end{aligned}$$

其中， λB 係為前記第一光束的設計波長（ μm ）；

$\lambda B'$ 係表示 0.390（ μm ）以上、0.410（ μm ）以下之任意值； n 係表示波長 λB 下的前記接物光學元件之折射率； n' 係表示波長 $\lambda B'$ 下的前記接物光學元件之折射率。

（項 17）如項 16 所記載之接物光學元件，其中， λB 係為從前記第一光源所射出之第一光束的波長（ μm ）。

（項 18）如項 16 或項 17 所記載之接物光學元件，其中， $\lambda B'$ 係為 0.390（ μm ）以上、0.405（ μm ）以下之任意值。

（項 19）如項 16 乃至項 18 之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，前記第一光程差賦予構造的階差量，係僅具有 dC 和 dD 之 2 種類的階差量。

（項 20）如項 16 乃至項 19 之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，前記第一光程差賦予構造的前記輪帶構造之狹距寬係皆大於 $5 \mu m$ 。

（項 21）如項 16 乃至項 20 之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，

前記第一光程差賦予構造，係為至少由第一基礎構造

(12)

和 第二 基礎 構造 重疊 而成 之 構造 ；

前 記 第一 基礎 構造 ， 係 使 通過 前 記 第一 基礎 構造 之 前 記 第一 光 束 的 2 次 繞 射 光 量 會 大 於 其 他 任 何 次 數 之 繞 射 光 量 ， 使 前 記 第二 光 束 的 1 次 繞 射 光 量 會 大 於 其 他 任 何 次 數 之 繞 射 光 量 ， 使 前 記 第三 光 束 的 1 次 繞 射 光 量 會 大 於 其 他 任 何 次 數 之 繞 射 光 量 的 光 程 差 賦 予 構造 ；

前 記 第二 基礎 構造 ， 係 使 通過 前 記 第二 基礎 構造 之 前 記 第一 光 束 的 0 次 繞 射 光 量 會 大 於 其 他 任 何 次 數 之 繞 射 光 量 ， 使 前 記 第二 光 束 的 0 次 繞 射 光 量 會 大 於 其 他 任 何 次 數 之 繞 射 光 量 ， 使 前 記 第三 光 束 的 ± 1 次 繞 射 光 量 會 大 於 其 他 任 何 次 數 之 繞 射 光 量 的 光 程 差 賦 予 構造 。

(項 22) 如 項 16 乃 至 項 21 之 任 1 項 所 記 載 之 接 物 光 學 元 件 ， 其 中 ，

前 記 第一 光 程 差 賦 予 構造 ， 係 為 除 了 前 記 第一 基礎 構造 和 前 記 第二 基礎 構造 以 外 ， 還 加 上 重 疊 了 第三 基礎 構造 所 成 之 構造 ；

前 記 第三 基礎 構造 ， 係 使 通過 前 記 第三 基礎 構造 之 前 記 第一 光 束 的 10 次 繞 射 光 量 會 大 於 其 他 任 何 次 數 之 繞 射 光 量 ， 使 前 記 第二 光 束 的 6 次 繞 射 光 量 會 大 於 其 他 任 何 次 數 之 繞 射 光 量 ， 使 前 記 第三 光 束 的 5 次 繞 射 光 量 會 大 於 其 他 任 何 次 數 之 繞 射 光 量 的 光 程 差 賦 予 構造 。

(項 23) 如 項 16 乃 至 項 22 之 任 1 項 所 記 載 之 接 物 光 學 元 件 ， 其 中 ， 前 記 接 物 光 學 元 件 之 光 學 面 ， 係 在 前 記 周 邊 領 域 的 周 圍 具 有 屬 於 折 射 面 的 最 周 邊 領 域 ， 並 具 有 3 個

(13)

領域。

(項 24) 如項 16 乃至項 22 之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，前記接物光學元件之光學面，係在前記周邊領域的周圍，具有著擁有第三光程差賦予構造的最周邊領域，並具有 3 個領域。

(項 25) 如項 24 所記載之接物光學元件，其中，前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記最周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生。

(項 26) 如項 16 乃至項 25 之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，對前記第一光束的前記接物光學元件之像側開口數 (NA) 係為 0.8 以上、0.9 以下。

(項 27) 如項 26 所記載之接物光學元件，其中，前記第一光程差賦予構造係被設置在，在第三光束入射之際，於前記接物光學元件之光學面上的像側開口數 (NA) 係為 0.53 以下之領域。

(項 28) 如項 27 所記載之接物光學元件，其中，前記第一光程差賦予構造係被設置在，在第三光束入射之際，於前記接物光學元件之光學面上的像側開口數 (NA) 係為 0.45 以下之領域。

(項 29) 如項 16 乃至項 28 之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，前記接物光學元件，係為單枚透鏡。

(項 30) 如項 16 乃至項 29 之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，前記接物光學元件，係為塑膠透鏡。

(14)

(項 31) 一種光資訊記錄再生裝置，其係屬於具有：
射出第一波長 λ_1 之第一光束的第一光源；和射出第二波長 λ_2 ($\lambda_2 > \lambda_1$) 之第二光束的第二光源；和射出第三波長 λ_3 ($\lambda_3 > \lambda_2$) 之第三光束的第三光源；和接物光學元件，其係用以使前記第一光束被聚光在具有厚度 t_1 之保護基板的第 1 光碟之資訊記錄面上，使前記第二光束被聚光在具有厚度 t_2 ($t_1 \leq t_2$) 之保護基板的第 2 光碟之資訊記錄面上，使前記第三光束被聚光在具有厚度 t_3 ($t_2 < t_3$) 之保護基板的第 3 光碟之資訊記錄面上；藉由使前記第一光束聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上，使前記第二光束聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上，使前記第三光束聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上，以進行資訊記錄及/或再生的光拾取裝置，而為具有其之光資訊記錄再生裝置，其特徵為，

前記接物光學元件之光學面，係具有中央領域和前記中央領域周圍之周邊領域的至少二個領域，前記中央領域係具有第一光程差賦予構造，前記周邊領域係具有第二光程差賦予構造；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記中央領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第三光束，聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上

(15)

而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記周邊領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記第一光程差賦予構造係為具有階差的同心圓狀之輪帶構造，前記第一光程差賦予構造的階差量，係具有以下 dA 、 dB 、 dC 、 dD 當中之至少 2 種類之階差量：

$$0.9 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dA (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} < dB (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

$$0.9 \cdot 5\lambda B / (n-1) < dC (\mu m) < 1.5 \cdot 5\lambda B / (n-1)$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dD (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

其中， λB 係為前記第一光束的設計波長（ μm ）；

$\lambda B'$ 係表示 0.390（ μm ）以上、0.405（ μm ）以下之任意值； n 係表示波長 λB 下的前記接物光學元件之折射率； n' 係表示波長 $\lambda B'$ 下的前記接物光學元件之折射率。

本發明所論之光拾取裝置，係具有第一光源、第二光源、第三光源之至少 3 個光源。再者，本發明的光拾取裝置，係具有用來使第一光束聚光在第 1 光碟之資訊記錄面上，使第二光束聚光在第 2 光碟之資訊記錄面上，使第三光束聚光在第 3 光碟之資訊記錄面上的聚光光學系。又，本發明的光拾取裝置，係具有接受來自第 1 光碟、第 2 光

碟或第 3 光碟之資訊記錄面的反射光束的受光元件。

第 1 光碟，係具有厚度 t_1 的保護基板和資訊記錄面。第 2 光碟，係具有厚度 t_2 ($t_1 \leq t_2$) 的保護基板和資訊記錄面。第 3 光碟，係具有厚度 t_3 ($t_2 < t_3$) 的保護基板和資訊記錄面。雖然第 1 光碟係為高密度光碟、第 2 光碟係為 DVD、第 3 光碟係為 CD，較為理想，但並非被侷限於此。又，當 $t_1 < t_2$ 時，相較於 $t_1 = t_2$ 的情形，想藉由單枚接物光學元件來進行 3 種不同光碟之記錄及/或再生，並且使第 3 光碟之記錄再生時的循軌特性良好是較為困難，但本發明之形態係使其成為可能。此外，第 1 光碟、第 2 光碟或第 3 光碟，係亦可為具有複數資訊記錄面的複數層光碟。

於本說明書中，作為高密度光碟的例子，是舉例藉由 NA0.85 之接物光學元件來進行資訊記錄/再生，保護基板厚度為 0.1mm 左右之規格的光碟（例如 BD：藍光碟片（Blu-ray Disc））。又，作為其他高密度光碟的例子，可舉例藉由 NA0.65 乃至 0.67 之接物光學元件來進行資訊記錄/再生，保護基板厚度為 0.6mm 左右之規格的光碟（例如 HD DVD：亦簡稱為 HD）。又，在高密度光碟中還包含了，在資訊記錄面上具有數～數十 nm 左右厚度的保護膜（在本說明書說，保護基板係是為亦包含了保護膜）的光碟，或保護基板厚度為 0 的光碟。又，高密度光碟中係亦包含作為資訊記錄/再生用光源是使用藍紫色半導體雷射或藍紫色 SHG 雷射的光磁碟。甚至，於本說明書中，

(17)

所謂 DVD，係為藉由 NA0.60～0.67 左右之接物光學元件來進行資訊記錄/再生、保護基板厚度為 0.6mm 左右之 DVD 系列光碟之總稱，包含有 DVD-ROM、DVD-Video、DVD-Audio、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW 等。又，於本說明書中，所謂 CD，係為藉由 NA0.45～0.51 左右之接物光學元件來進行資訊記錄/再生、保護基板厚度為 1.2mm 左右之 CD 系列光碟之總稱，包含有 CD-ROM、CD-Audio、CD-Video、CD-R、CD-RW 等。此外，關於記錄密度，係高密度光碟的記錄密度為最高，其次為 DVD、CD 為最低。

此外，關於保護基板之厚度 t_1 、 t_2 、 t_3 ，雖然滿足以下的條件式（6）、（7）、（8）較為理想，但並不限於此。

$$0.0750\text{mm} \leq t_1 \leq 0.125\text{mm} \quad \text{又は} \quad 0.5\text{mm} \leq t_1 \leq 0.7\text{mm} \quad (6)$$

$$0.5\text{mm} \leq t_2 \leq 0.7\text{mm} \quad (7)$$

$$1.0\text{mm} \leq t_3 \leq 1.3\text{mm} \quad (8)$$

於本說明書中，第一光源、第二光源、第三光源，理想係為雷射光源。作為雷射光源，理想尚可使用半導體雷射、矽雷射等。從第一光源出射之第一光束的第一波長 λ_1 、從第二光源出射之第二光束的第二波長 λ_2 ($\lambda_2 > \lambda_1$)、從第三光源出射之第三光束的第三波長 λ_3 ($\lambda_3 > \lambda_2$)，係滿足以下條件式（9）、（10）較為理想。

$$1.5 \times \lambda_1 < \lambda_2 < 1.7 \times \lambda_1 \quad (9)$$

$$1.9 \times \lambda_1 < \lambda_3 < 2.1 \times \lambda_1 \quad (10)$$

又，當作為第 1 光碟、第 2 光碟、第 3 光碟分別是使

用 BD 或 HD、DVD 及 CD 時，第一光源之第一波長 λ_1 係理想為 350nm 以上、440nm 以下，較理想係為 380nm 以上、415nm 以下；第二光源之第二波長 λ_2 係理想為 570nm 以上、680nm 以下，較理想係為 630nm 以上、670nm 以下；第三光源之第三波長 λ_3 係理想為 750nm 以上、880nm 以下，較理想係為 760nm 以上、820nm 以下。

又，亦可將第一光源、第二光源、第三光源之中至少 2 個光源予以單元化。所謂單元化，係指例如第一光源和第二光源是被固定收容在單 1 封裝，但不限於此，亦可廣義包含 2 個光源是以不能補正像差的方式而被固定之狀態。又，除了光源，後述之受光元件亦可做單 1 封裝化。

作為受光元件，係可理想使用光二極體等之光偵測器。被光碟之資訊記錄面上反射的光係入射至受光元件，用其輸出訊號，就能獲得被記錄在各光碟之資訊的讀取訊號。再者，可以偵測出受光元件上的光點形狀變化、位置變化所致之光量變化，來進行對焦偵測和軌道偵測，基於該偵測，就可為了對焦、循軌而促使接物光學元件移動。受光元件係亦可為複數之光偵測器所成。受光元件，係亦可具有主光偵測器和副光偵測器。例如，亦可在接受資訊記錄再生中所用之主光的光偵測器的兩側設置 2 個副光偵測器，藉由該當 2 個副光偵測器來接受循軌調整用之副光，設計成此種受光元件。又，受光元件係亦可對應於各光源而具有複數之受光元件。

聚光光學系，係具有接物光學元件。聚光光學系，雖

然僅有接物光學元件即可，但聚光光學系係除了接物光學元件以外，還可具有準直透鏡等耦合透鏡。所謂耦合透鏡，係指被配置在接物光學元件和光源之間，用來改變光束之發散角的單透鏡或透鏡群。準直透鏡，係為耦合透鏡的一種，是將入射至準直透鏡的光轉變成平行光而出射的透鏡。甚至聚光光學系，亦可具有將光源所射出之光束，分割成資訊記錄再生所用之主光束、和循軌等所用之二道副光束的繞射光元件等之光學元件。於本說明書中，所謂接物光學元件，係指光拾取裝置中，被配置在對向於光碟之位置，具有將光源所射出的光束，聚光在光碟之資訊記錄面上之機能的光學系。較理想為，所謂接物光學元件，係指光拾取裝置中，被配置在對向於光碟之位置，具有將光源所射出的光束，聚光在光碟之資訊記錄面上之機能的光學系，而且，是可藉由致動器而至少在光軸方向上可做一體性變異的光學系。接物光學元件，係可由二個以上的複數透鏡及光學元件所構成，也可以僅用單枚接物透鏡來構成，理想係為單枚的接物透鏡。又，接物光學元件，係無論是玻璃透鏡還是塑膠透鏡均可，或者可以是在玻璃透鏡之上以光硬化性樹脂等設置光程差賦予構造的複合透鏡。當接物光學元件是具有複數透鏡時，亦可混用玻璃透鏡和塑膠透鏡。當接物光學元件是具有複數透鏡時，亦可為具有光程差賦予構造的平板光學元件和非球面透鏡（可具有光程差賦予構造也可不具有）之組合。又，接物光學元件，其折射面係為非球面，較為理想。又，接物光學元件，

(20)

其設有光程差賦予構造之基礎面係為非球面，較為理想。

又，當將接物光學元件設計成玻璃透鏡時，使用玻璃轉位點 T_g 在 400°C 以下的玻璃材料，較為理想。藉由使用玻璃轉位點 T_g 在 400°C 以下的玻璃材料，可在較為低溫下成形，可延長模具的壽命。作為此種玻璃轉位點 T_g 較低之玻璃材料有，例如（株）住田光學玻璃製造的 K-PG325 或 K-PG375（皆為商品名）。

順便一提，玻璃透鏡一般而言比重大於樹脂透鏡，因此若以玻璃透鏡作為接物光學元件，則重量變大而會對驅動接物光學元件的致動器造成負擔。因此，當以玻璃透鏡作為接物光學元件時，理想係使用比重較小的玻璃材料。具體而言，比重為 3.0 以下者較佳，為 2.8 以下者更佳。

又，當接物光學元件設計成塑膠透鏡時，使用環狀烯烴系的樹脂材料較為理想，而環狀烯烴系中，又以使用對波長 405nm 之溫度 25°C 下的折射率為 1.54 至 1.60 之範圍內，且 $-5^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ 之溫度範圍內的溫度變化下的對波長 405nm 之折射率變化率 dN/dT ($^\circ\text{C}^{-1}$) 為 -20×10^{-5} 乃至 -5×10^{-5} （更理想係為 -10×10^{-5} 乃至 -8×10^{-5} ）之範圍內的樹脂材料，更為理想。又，當將接物光學元件設計成塑膠透鏡時，耦合透鏡也是塑膠透鏡，較為理想。

或者，作為適合本發明之接物光學元件的樹脂材料，除了上記環狀烯烴系以外，還有「非熱變樹脂」。所謂非熱變樹脂，係指在作為母材的樹脂中，分散有直徑 30nm 以下之粒子的樹脂材料。此處，前記粒子，係帶有和作為

(21)

母材之樹脂的隨溫度變化之折射率變化率，呈現相反符號的折射率變化率。一般而言，若在透明的樹脂材料中混合微粉末，則會導致光的散亂，降低穿透率，因此要作為光學材料使用是有困難的，但是若使微粉末的大小是小於穿透光束的波長，就可使得散亂在事實上不會發生。

樹脂材料，係隨著溫度上升，其折射率會降低，但是無機粒子係隨著溫度上升則折射率上升。於是藉由這些性質彼此抵消的作用，就可使其不產生折射率變化，是為人所知。作為本發明所論之接物光學元件之材料，理想係作為母材的樹脂中分散有 30 奈米以下，理想為 20 奈米以下，更理想為 10~15 奈米的無機粒子，藉由利用此種材料，就可提供沒有或者極低之折射率溫度依存性的接物光學元件。

例如，在丙烯酸樹脂中，分散有氧化鈮（ Nb_2O_5 ）的微粒子。作為作為母材的樹脂係體積比為 80，氧化鈮係 20 左右的比率，將其均勻混合。雖然會有微粒子凝聚的問題，但藉由在粒子表面賦予電荷而令其分散的技術，就可做出所需之分散狀態。

如後述，作為母材的樹脂和粒子的混合、分散，理想上是在接物光學元件射出成形時在線上進行。換句話說，混合、分散後，到接物光學元件成形為止這段期間，不要被冷卻、固化，較為理想。

此外，該體積比率，係為了控制折射率對溫度之變化的比率，而可適宜增減，也可將複數種類的奈米尺寸無機

(22)

粒子當作填充物而分散之。

比率上，上記粒子雖然為 80：20、亦即 4：1，但亦可在 90：10（9：1）～60：40（3：2）之間適宜調整。體積比率若小於 9：1 則溫度變化抑制的效果會變小，反之，若超過 3：2 則樹脂的成形性會有問題而非理想。

微粒子理想係為無機物，更理想則為氧化物。而且氧化狀態呈飽和，或不能再被氧化的氧化物，較為理想。

用無機物的原因，是因為要抑制和高分子有機化合物的作為母材的樹脂之間發生反應因而較為理想；又，藉由採用氧化物，可防止伴隨使用所造成的劣化。尤其是，在高溫化、被雷射光照射這種嚴酷條件下，容易促進氧化，但若採用如此無機氧化物的微粒子，就可防止氧化所造成的劣化。

又，為了防止其他要因造成的樹脂氧化，當然也可以添加氧化防止劑。

順便一提，作為母材的樹脂可適宜使用的有，日本公開專利公報之日本特開 2004-144951 號、日本特開 2004-144954 號、及日本特開 2004-144953 號等所記載之樹脂。

作為被分散在熱可塑性樹脂中的無機微粒子係無特別限定，只要能達成本發明之目的使所得之熱可塑性樹脂組成物的隨溫度之折射率變化率（以下記作 $|dn/dT|$ ）可以變小的無機微粒子，則可從其中任意選擇。具體而言係可理想使用氧化物微粒子、金屬鹽微粒子、半導體微粒子等，其中又以適宜選擇出於作為光學元件使用之波長領域下

(23)

不會發生吸收、發光、螢光等來使用，較為理想。

[illegible]

又，本發明中的所謂半導體微粒子，係意味著半導體結晶組成的微粒子，作為該半導體結晶組成的具體組成例，係可舉例如：碳、矽、鍺、錫等週期表第 14 族元素的單體、磷（黑磷）等週期表第 15 族元素的單體、硒碲等週期表第 16 族元素的單體、碳化矽（SiC）等複數之週期表第 14 族元素所成之化合物、氧化錫（IV）（ SnO_2 ）、硫化錫（II,IV）（ Sn(II)Sn(IV)S_3 ）、硫化錫（IV）（

SnS_2) 、 硫 化 錫 (II) (SnS) 、 硒 化 錫 (II) (SnSe) 、
 碲 化 錫 (II) (SnTe) 、 硫 化 鉛 (II) (PbS) 、 硒 化 鉛 (II) (PbSe) 、 碲 化 鉛 (II) (PbTe) 等 週 期 表 第 14 族 元
 素 和 週 期 表 第 16 族 元 素 的 化 合 物 、 氮 化 硼 (BN) 、 磷 化
 硼 (BP) 、 砷 化 硼 (BAs) 、 氮 化 鋁 (AlN) 、 磷 化 鋁 (AlP) 、 砷 化 鋁 (AlAs) 、 銻 化 鋁 (AlSb) 、 氮 化 鎵 (GaN) 、 磷 化 鎵 (GaP) 、 砷 化 鎵 (GaAs) 、 銻 化 鎵 (GaSb) 、 氮 化 銦 (InN) 、 磷 化 銦 (InP) 、 砷 化 銦 (InAs) 、 銻 化 銦 (InSb) 等 週 期 表 第 13 族 元 素 和 週 期 表 第 15
 族 元 素 的 化 合 物 (或 III-V 族 化 合 物 半 導 體) 、 硫 化 鋁 (Al_2S_3) 、 硒 化 鋁 (Al_2Se_3) 、 硫 化 鎵 (Ga_2S_3) 、 硒 化 鎵 (Ga_2Se_3) 、 碲 化 鎵 (Ga_2Te_3) 、 氧 化 銦 (In_2O_3) 、 硫 化
 銦 (In_2S_3) 、 硒 化 銦 (In_2Se_3) 、 碲 化 銦 (In_2Te_3) 等 週
 期 表 第 13 族 元 素 和 週 期 表 第 16 族 元 素 的 化 合 物 、 氯 化 鉍 (I) (TlCl) 、 溴 化 鉍 (I) (TlBr) 、 碘 化 鉍 (I) (TlI)
) 等 週 期 表 第 13 族 元 素 和 週 期 表 第 17 族 元 素 的 化 合 物 、
 氧 化 鋅 (ZnO) 、 硫 化 鋅 (ZnS) 、 硒 化 鋅 (ZnSe) 、 碲
 化 鋅 (ZnTe) 、 氧 化 鎘 (CdO) 、 硫 化 鎘 (CdS) 、 硒 化
 鎘 (CdSe) 、 碲 化 鎘 (CdTe) 、 硫 化 汞 (HgS) 、 硒 化 汞
 (HgSe) 、 碲 化 汞 (HgTe) 等 週 期 表 第 12 族 元 素 和 週 期
 表 第 16 族 元 素 的 化 合 物 (或 II-VI 族 化 合 物 半 導 體) 、 硫
 化 砷 (III) (As_2S_3) 、 硒 化 砷 (III) (As_2Se_3) 、 碲 化
 砷 (III) (As_2Te_3) 、 硫 化 銻 (III) (Sb_2S_3) 、 硒 化 銻
 (III) (Sb_2Se_3) 、 碲 化 銻 (III) (Sb_2Te_3) 、 硫 化 鉍 (

(25)

III) (Bi_2S_3)、硒化鉍 (III) (Bi_2Se_3)、碲化鉍 (III) (Bi_2Te_3) 等週期表第 15 族元素和週期表第 16 族元素的化合物、氧化銅 (I) (Cu_2O)、硒化銅 (I) (Cu_2Se)、等週期表第 11 族元素和週期表第 16 族元素的化合物、氯化銅 (I) (CuCl)、溴化銅 (I) (CuBr)、碘化銅 (I) (CuI)、氯化銀 (AgCl)、溴化銀 (AgBr) 等週期表第 11 族元素和週期表第 17 族元素的化合物、氧化鎳 (II) (NiO) 等週期表第 10 族元素和週期表第 16 族元素的化合物、氧化鈷 (II) (CoO)、硫化鈷 (II) (CoS) 等週期表第 9 族元素和週期表第 16 族元素的化合物、四氧化三鐵 (Fe_3O_4)、硫化鐵 (II) (FeS) 等週期表第 8 族元素和週期表第 16 族元素的化合物、氧化錳 (II) (MnO) 等週期表第 7 族元素和週期表第 16 族元素的化合物、硫化鉬 (IV) (MoS_2)、氧化鎢 (IV) (WO_2) 等週期表第 6 族元素和週期表第 16 族元素的化合物、氧化鈮 (II) (VO)、氧化鈮 (IV) (VO_2)、氧化鉭 (V) (Ta_2O_5) 等週期表第 5 族元素和週期表第 16 族元素的化合物、氧化鈦 (TiO_2 、 Ti_2O_5 、 Ti_2O_3 、 Ti_5O_9 等) 等週期表第 4 族元素和週期表第 16 族元素的化合物、硫化鎂 (MgS)、硒化鎂 (MgSe) 等週期表第 2 族元素和週期表第 16 族元素的化合物、氧化鎘 (II) 鉻 (III) (CdCr_2O_4)、硒化鎘 (II) 鉻 (III) (CdCr_2Se_4)、氧化銅 (II) 鉻 (III) (CuCr_2S_4)、硒化汞 (II) 鉻 (III) (HgCr_2Se_4) 等硫屬元素尖晶石類、鈦酸鋇 (BaTiO_3) 等。此外，G.Schmid

等；在 *Adv.Mater.*, 4 卷, 494 頁 (1991) 中所報告之
 (BN)₇₅(BF₂)₁₅F₁₅, 或 D.Fenske 等；在 *Angew.
 Chem. Int. Ed.Engl.*, 29 卷, 1452 頁 (1990) 中所報告之
 Cu₁₄₆Se₇₃ (三乙基膦)₂₂ 這類構造確定的半導體叢集也可
 被同樣舉例。

一般而言熱可塑性樹脂的 dn/dT 係帶有負值。亦即隨
 著溫度上升，折射率會變小。因此爲了有效縮小熱可塑性
 樹脂組成物的 $|dn/dT|$ ，理想是使用 dn/dT 較大的微粒子來
 分散之。當使用了和熱可塑性樹脂的 dn/dT 持有相同符號
 之微粒子時，微粒子的 dn/dT 的絕對值，理想上是要小於
 作爲母材之熱可塑性樹脂的 dn/dT 。甚至，和作爲母材之
 熱可塑性樹脂的 dn/dT 符號相反的 dn/dT 之微粒子，亦即
 具有正值之 dn/dT 的微粒子，更可理想使用。藉由使此種
 微粒子分散於熱可塑性樹脂中，就可以少量達到有效減少
 熱可塑性樹脂組成物的 $|dn/dT|$ 。被分散之微粒子的 dn/dT
 ，係雖然可隨著作爲母材之熱可塑性樹脂的 dn/dT 值來做
 適宜選擇，但一般而言可理想用於光學元件的熱可塑性樹
 脂中分散有微粒子的情況下，微粒子的 dn/dT 是大於
 -20×10^{-6} 者較爲理想，大於 -10×10^{-6} 者則更爲理想。作爲
 dn/dT 大的微粒子，可理想使用的有例如氮化鎵、硫化鋅
 、氧化鋅、鋨酸鋰、鉍酸鋰等。

另一方面，當在熱可塑性樹脂中分散微粒子之際，作
 爲母材之熱可塑性樹脂和微粒子之折射率的差越小則越理
 想。發明者們檢討的結果，得知若熱可塑性樹脂和所分散

之微粒子的折射率之差較小，則在光透過時較難引起散亂。在熱可塑性樹脂中分散微粒子之際，雖然粒子越大、在光透過時越容易引起散亂，但若熱可塑性樹脂和所分散之微粒子的折射率之差越小，則即使使用比較大的微粒子，光散亂的發生程度也會較小。熱可塑性樹脂和所分散之微粒子的折射率之差，理想係為 $0 \sim 0.3$ 之範圍，更理想係為 $0 \sim 0.15$ 之範圍。

作為光學材料而可理想使用之熱可塑性樹脂的折射率為 $1.4 \sim 1.6$ 左右的情況較多，作為分散在這些熱可塑性樹脂中的材料，係例如 Silica（氧化矽）、碳酸鈣、磷酸鋁（AlP）、氧化鋁、氧化鎂、鋁鎂氧化物等可被理想使用。

又可知，藉由分散折射率較低之微粒子，就可有效縮小熱可塑性樹脂組成物的 dn/dT 。關於分散折射率較低之微粒子的熱可塑性樹脂組成物的 $|dn/dT|$ 會變小的理由，雖然細節不甚明瞭，但可以推想為，樹脂組成物中的無機微粒子的體積分率之溫度變化，可能是微粒子的折射率越低，則會使樹脂組成物的 $|dn/dT|$ 往越小的方向移動。作為折射率較低的微粒子，例如有 Silica（氧化矽）、碳酸鈣、磷酸鋁可被理想使用。

由於熱可塑性樹脂組成物的 dn/dT 降低效果、光透過性、所望折射率等要使其全部同時提升是有困難的，被分散在熱可塑性樹脂中的微粒子，係隨著熱可塑性樹脂組成物所要求之特性，可考慮微粒子本身的 dn/dT 之大小、微

粒子之 dn/dT 和作為母材之熱可塑性樹脂之 dn/dT 之差、及微粒子的折射率等來做適宜選擇。甚至，與作為母材之熱可塑性樹脂的適合性，亦即對熱可塑性樹脂的分散性，適宜選擇難以引起散亂之微粒子來使用，則就維持光透過性而言，是較為理想的。

例如，當光學元件上理想使用環狀烯烴聚合物為母材時，作為能夠一面維持光透過性一面能縮小 $|dn/dT|$ 的微粒子，係可理想使用氧化矽。

上記微粒子，係可使用 1 種類的無機微粒子，或者也可併用複數種類的無機微粒子。藉由使用具有不銅性質的複數微粒子，就可使需要的特性更有效率地提升。

又，本發明所論之無機微粒子，係平均粒子徑為 1nm 以上、30nm 以下為理想；1nm 以上、20nm 以下則較為理想；更理想則為 1nm 以上、10nm 以下。當平均粒子徑未滿 1nm 時，無機微粒子之分散會變為困難而恐怕難以獲得所望之性能，因此平均粒子徑 1nm 以上較為理想；又若平均粒子徑超過 30nm，則所得之熱可塑性材料組成物會混濁而降低透明性，恐怕導致光線穿透率不到 70%，因此平均粒子徑 30nm 以下較為理想。此處所謂平均粒子徑，係將各粒子換算成同體積之球體時的直徑（球體換算粒徑）的體積平均值。

再者，無機微粒子的形狀，雖無特別限定，但理想上是使用球狀的微粒子。具體而言，粒子的最小徑（拉出外切於微粒子外周的 2 條切線時，該當切線間之距離的最小

值) / 最大徑 (拉出外切於微粒子外周的 2 條切線時，該當切線間之距離的最大值)，理想係為 0.5 ~ 1.0，更理想則為 0.7 ~ 1.0。

又，關於粒子徑的分布雖無特別限制，但為了更有效率展現效果，與其具有廣泛分布者，不如使用分布較窄者，較為適合。

關於接物光學元件，記載如下。接物光學元件之至少一個光學面，是具有中央領域、和中央領域周圍的周邊領域。更理想是，接物光學元件之至少一個光學面，在其周邊領域的周圍，具有最周邊領域。藉由設置最周邊領域，就可對高 NA 的光碟進行更適切的記錄及/或再生。雖然中央領域係為含有接物光學元件之光軸的領域時較為理想，但亦可不含。中央領域、周邊領域及最周邊領域係被設在同一光學面上，較為理想。如圖 1 所示，中央領域 CN、周邊領域 MD、最周邊領域 OT，係在同一光學面上，被設置成以光軸為中心的同心圓狀，較為理想。又，在接物光學元件的中央領域係設有第一光程差賦予構造，在周邊領域係設有第二光程差賦予構造。具有最周邊領域的情況下，最周邊領域係可為折射面，或可在最周邊領域設置第三光程差賦予構造。中央領域、周邊領域、最周邊領域理想上係彼此相鄰，但即使有些微間隙隔開亦無妨。

第一光程差賦予構造，係被設在接物光學元件之中央領域的面積之 70% 以上之領域，較為理想；更理想則為 90% 以上。較佳為，第一光程差賦予構造，是被設在中央

領域的全面。第二光程差賦予構造，係被設在接物光學元件之周邊領域的面積之 70%以上之領域，較為理想；更理想則為 90%以上。較佳為，第二光程差賦予構造，是被設在周邊領域的全面。第三光程差賦予構造，係被設在接物光學元件之最周邊領域的面積之 70%以上之領域，較為理想；更理想則為 90%以上。較佳為，第三光程差賦予構造，是被設在最周邊領域的全面。

此外，本說明書中所謂光程差賦予構造，係為對入射光束附加光程差之構造的總稱。光程差賦予構造中，係亦包含賦予相位差的相位差賦予構造。又，相位差賦予構造中亦包含繞射構造。光程差賦予構造，係具有階差，理想上係具有複數階差。藉由該階差，就可對入射光束來附加光程差及/或相位差。藉由光程差賦予構造所附加的光程差，係可為入射光束之波長的整數倍，也可以是入射光束波長的非整數倍。階差係可在光軸垂直方向上保有週期性的間隔而配置，也可在光軸垂直方向上保有非週期性的間隔而配置。

光程差賦予構造，係具有以光軸為中心之同心圓狀的複數輪帶，較為理想。又，光程差賦予構造，係可採取各式各樣的剖面形狀（在含光軸的面上的剖面形狀）。作為最一般的光程差賦予構造的剖面形狀，係如圖 2（a）所記載，光程差賦予構造的含光軸之剖面形狀係為鋸齒狀。在平面的光學元件上設置光程差賦予構造時，雖然剖面看來呈階梯狀，但在非球面透鏡面等設置同樣的光程差賦予構

造時，則會看似如圖 2 (a) 所示的鋸齒狀之剖面形狀。因此，於本說明書中所述的鋸齒狀之剖面形狀，係也包含了階梯狀的剖面形狀。又，藉由將階差的朝向不同之鋸齒狀的光程差賦予構造予以重疊，就可得到圖 2 (b) 所示的二元構造之光程差賦予構造。本說明書的第一光程差賦予構造及第二光程差賦予構造，係將該剖面形狀不同之鋸齒狀光程差賦予構造加以重疊而成之構造，或亦可為，在重疊了鋸齒狀之光程差賦予構造而成的二元構造之光程差賦予構造上，再重疊鋸齒狀之光程差賦予構造所成之構造。例如，圖 2 (c) 係鋸齒狀構造和二元構造重疊而成之構造；圖 2 (d) 係細緻鋸齒狀構造和粗大鋸齒狀構造重疊而成之構造。

又，在接物光學元件之中央領域所設置之第一光程差賦予構造，和在接物光學元件之周邊領域所設置之第二光程差賦予構造，雖然可被設在接物光學元件的不同光學面，但設在同一光學面較為理想。藉由設在同一光學面，可減少製造時的偏芯誤差，因此較理想。又，第一光程差賦予構造及第二光程差賦予構造，係與其設在接物光學元件之光碟側的面，不如設在接物光學元件之光源側的面，較為理想。

接物光學元件，係使通過了接物光學元件設有第一光程差賦予構造之中央領域的第一光束、第二光束及第三光束，聚光成分別形成聚光光點。理想為，接物光學元件，係使通過了接物光學元件設有第一光程差賦予構造之中央

領域的第一光束，聚光在第 1 光碟之資訊記錄面上而能進行資訊記錄及/或再生。又，接物光學元件，係使通過了接物光學元件設有第一光程差賦予構造之中央領域的第二光束，聚光在第 2 光碟之資訊記錄面上而能進行資訊記錄及/或再生。然後，接物光學元件，係使通過了接物光學元件設有第一光程差賦予構造之中央領域的第三光束，聚光在第 3 光碟之資訊記錄面上而能進行資訊記錄及/或再生。又，當第 1 光碟之保護基板的厚度 t_1 和第 2 光碟之保護基板的厚度 t_2 不同時，第一光程差賦予構造，係對通過第一光程差賦予構造的第一光束及第二光束，補正因第 1 光碟之保護基板厚度 t_1 和第 2 光碟之保護基板厚度 t_2 之差異所產生的球面像差及/或因第一光束和第二光束之波長差異所產生的球面像差，較為理想。再者，第一光程差賦予構造，係對通過第一光程差賦予構造的第一光束及第三光束，補正因第 1 光碟之保護基板的厚度 t_1 和第 3 光碟之保護基板的厚度 t_3 之差異所產生的球面像差及/或因第一光束和第三光束之波長差異所產生之球面像差，較為理想。

又，藉由通過接物光學元件之第一光程差賦予構造的第三光束，形成了使形成第三光束之光點的點徑成為最小的第一最佳焦點、和使形成第三光束之光點的點徑成為從第一最佳焦點算來其次小的第二最佳焦點。此處，所謂的最佳焦點，係指光束腰部是在某個散焦範圍內而成為極小的點。換言之，藉由第三光束，來形成第一最佳焦點及第

二最佳焦點，這件事就意味著，於第三光束中，某個散焦範圍內光束腰部呈極小的點，是至少存在有 2 點。此外，通過了第一光程差賦予構造的第三光束中，光量最大的繞射光是形成第一最佳焦點，光量次大的繞射光是形成第二最佳焦點，較為理想。又，形成第一最佳焦點的繞射光的繞射效率，和形成第二最佳焦點的繞射光的繞射效率，兩者的差為 20% 以下的時候，本發明的效果可更為顯著。

此外，雖然第一最佳焦點中由第三光束所形成的光點是被用於第 3 光碟的記錄及/或再生，第二最佳焦點中由第三光束所形成的光點是不被用於第 3 光碟的記錄及/或再生，較為理想；但是，這並未否定第一最佳焦點中由第三光束所形成的光點是不被用於第 3 光碟的記錄及/或再生，第二最佳焦點中由第三光束所形成的光點是被用於第 3 光碟的記錄及/或再生之樣態的存在。此外，第一光程差賦予構造，是被設在接物光學元件之光源側的面時，理想為，第二最佳焦點是比第一最佳焦點更靠近接物光學元件。

再者，第一最佳焦點和第二最佳焦點，係滿足下記式 (1)。

$$0.05 \leq L/f \leq 0.35 \quad (1)$$

其中， $f[\text{mm}]$ 係指通過第一光程差賦予構造，形成第一最佳焦點的第三光束的焦距， $L[\text{mm}]$ 係指第一最佳焦點和第二最佳焦點間的距離。

此外，滿足下記式 (1') 則較為理想。

(34)

$$0.10 \leq L/f \leq 0.25 \quad (1')$$

更理想則為，滿足下記式 (1'')。

$$0.11 \leq L/f \leq 0.24 \quad (1'')$$

又，L 係為 0.18mm 以上、0.63mm 以下，較為理想。

再者，f 係為 1.8mm 以上、3.0mm 以下，較為理想。

藉由上記構成，第 3 光碟的記錄及/或再生時，可防止第三光束當中不被用於第 3 光碟之記錄及/或再生時的多餘光，對循軌用受光元件造成不良影響，可使第 3 光碟的記錄及/或再生時維持良好的循軌性能。

又，接物光學元件，使通過了接物光學元件設有第二光程差賦予構造之周邊領域的第一光束及第二光束，聚光成分別形成聚光光點。理想為，接物光學元件，係使通過了接物光學元件設有第二光程差賦予構造之周邊領域的第一光束，聚光在第 1 光碟之資訊記錄面上而能進行資訊記錄及/或再生。又，接物光學元件，係使通過了接物光學元件設有第二光程差賦予構造之周邊領域的第二光束，聚光在第 2 光碟之資訊記錄面上而能進行資訊記錄及/或再生。又，當第 1 光碟之保護基板的厚度 t_1 和第 2 光碟之保護基板的厚度 t_2 不同時，第二光程差賦予構造，係對通過第二光程差賦予構造的第一光束及第二光束，補正因第 1 光碟之保護基板厚度 t_1 和第 2 光碟之保護基板厚度 t_2 之差異所產生的球面像差及/或因第一光束和第二光束之波長差異所產生的球面像差，較為理想。

又，作為理想形態是舉例為，通過周邊領域的第三光

束，係不被用於第 3 光碟之記錄及/或再生的樣態。通過周邊領域的第三光束，是不會對第 3 光碟之資訊記錄面上的聚光光點之形成有所參與，較為理想。亦即，通過接物光學元件之設有第二光程差賦予構造之周邊領域的第三光束，係在第 3 光碟之資訊記錄面上形成眩光，較為理想。如圖 10 所示，通過接物光學元件的第三光束，在前記第 3 光碟之資訊記錄面上所形成的光點當中，從光軸側（或光點中心部）起往外側，依序具有：光量密度高的光點中心部 SCN、光量密度低於前記光點中心部的光點中間部 SMD、光量密度高於光點中間部且低於光點中心部的光點周邊部 SOT。光點中心部是被用於第 3 光碟的資訊記錄及/或再生，光點中間部及光點周邊部是不被用於第 3 光碟的資訊記錄及/或再生。於上記中，將該光點周邊部稱為眩光。亦即，通過接物光學元件之周邊領域中所設置之第二光程差賦予構造的第三光束，係在第 3 光碟之資訊記錄面上，形成光點周邊部。此外，此處所述第三光束的聚光光點或光點，係為第一最佳焦點上的光點，較為理想。又，通過了接物光學元件的第二光束中，形成在第 2 光碟之資訊記錄面上的光點，理想上也是具有光點中心部、光點中間部、光點周邊部。

又，第二光程差賦予構造，係對通過了第二光程差賦予構造的第一光束及第二光束，補正因第一光源或第二光源之波長些微變動所產生的球色差（色球面像差），較為理想。所謂波長些微變動，係指 $\pm 10\text{nm}$ 以內的變動。例如

，第一光束是對波長 λ_1 變化 $\pm 5\text{nm}$ 之際，藉由第二光程差賦予構造，補償會通過周邊領域之第一光束的球面像差變動，使得第 1 光碟之資訊記錄面上的波面像差的變化量在 $0.010 \lambda_1 \text{rms}$ 以上、 $0.095 \lambda_1 \text{rms}$ 以下，較為理想。又，第二光束是對波長 λ_2 變化 $\pm 5\text{nm}$ 之際，藉由第二光程差賦予構造，補償會通過周邊領域之第二光束的球面像差變動，使得第 2 光碟之資訊記錄面上的波面像差的變化量在 $0.002 \lambda_2 \text{rms}$ 以上、 $0.03 \lambda_2 \text{rms}$ 以下，較為理想。藉此，身為光源的雷射之波長的製造誤差或個體差所導致之波長參差所造成的像差，就可被補正。

當接物光學元件具有最周邊領域時，接物光學元件，係將通過接物光學元件之最周邊領域的第一光束，聚光在第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生。又，通過最周邊領域之第一光束中，在第 1 光碟的記錄及/或再生時，其球面像差有受到補正，較為理想。

又，作為理想形態是舉例為，通過最周邊領域的第二光束，係不被用於第 2 光碟之記錄及/或再生；而通過最周邊領域的第三光束，係不被用於第 3 光碟之記錄及/或再生的樣態。通過最周邊領域的第二光束及第三光束，是都不會對第 2 光碟及第 3 光碟之資訊記錄面上的聚光光點之形成有所參與，較為理想。亦即，當接物光學元件具有最周邊領域時，通過接物光學元件之最周邊領域的第三光束，係在第 3 光碟之資訊記錄面上形成眩光，較為理想。換言之，通過接物光學元件之最周邊領域的第三光束，係

(37)

在第 3 光碟之資訊記錄面上，形成光點周邊部，較為理想。又，當接物光學元件具有最周邊領域時，通過接物光學元件之最周邊領域的第二光束，係在第 2 光碟之資訊記錄面上形成眩光，較為理想。換言之，通過接物光學元件之最周邊領域的第二光束，係在第 2 光碟之資訊記錄面上，形成光點周邊部，較為理想。

當最周邊領域具有第三光程差賦予構造時，第三光程差賦予構造係亦可設計成，對通過第三光程差賦予構造之第一光束，補正因第一光源之波長些微變動所產生的球色差（色球面像差）。所謂波長些微變動，係指 $\pm 10\text{nm}$ 以內的變動。例如，第一光束是對波長 λ_1 變化 $\pm 5\text{nm}$ 之際，藉由第三光程差賦予構造，補償曾通過最周邊領域之第一光束的球面像差變動，使得第 1 光碟之資訊記錄面上的波面像差的變化量在 $0.010 \lambda_1 \text{rms}$ 以上、 $0.095 \lambda_1 \text{rms}$ 以下，較為理想。

此外，第一光程差賦予構造，係可為鋸齒狀之繞射構造和二元構造重疊所構成。又，第二光程差賦予構造，係亦可為鋸齒狀之繞射構造、和較粗大（狹距較大）鋸齒狀的繞射構造重疊所構成。當第一光程差賦予構造或第二光程差賦予構造係為該當重疊構造時，亦可為，關於該當鋸齒狀的繞射構造（在第二光程差賦予構造時，係為不粗造（狹距小）的繞射構造），使得第一光束被賦予相當於第一光束之第一波長 λ_1 的偶數倍之光程差，藉此使得第一光束係在波面的相位上不發生變化。甚至，當第三光束之

(38)

第三波長 λ_3 係為第一光束之第一波長的約略偶數倍的波長時，會變成對第三光束賦予整數倍的光程差，同樣會使第三光束的波面相位上不產生變化。藉由此種構成，第一光束和第三光束，係不會因為該當繞射構造而在聚光上受到影響，具有如此優點。此外，所謂相當於偶數倍，係指令 n 為自然數時， $(2n-0.1) \times \lambda_1$ 以上、 $(2n+0.1) \times \lambda_1$ 以下之範圍。

此外，第一光程差賦予構造，係亦可為至少將第一基礎構造和第二基礎構造重合而成之構造。

第一基礎構造，係使通過第一基礎構造之第一光束的 2 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第二光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第三光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。第一基礎構造，係使通過第一基礎構造的第一光束及第三光束，以波面呈略對齊狀態而射出；使通過第一基礎構造的第二光束，以波面不是呈對齊狀態而射出的光程差賦予構造，較為理想。又，第一基礎構造，係使通過第一基礎構造之第二光束之繞射角，異於第一光束及第三光束之繞射角的光程差賦予構造，較為理想。又，第一基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 2 波長份的光程差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 1.2 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 1 波長份的光程差的此種階差量，較為理想。

又，第二基礎構造，係為使通過第二基礎構造之第一

光束的 0 次（穿透光）的繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第二光束的 0 次（穿透光）的繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第三光束的 ± 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。第二基礎構造，係使通過第二基礎構造的第一光束及第二光束，以波面呈略對齊狀態而射出；使通過第二基礎構造的第二光束，以波面不是呈對齊狀態而射出的光程差賦予構造，較為理想。又，第二基礎構造，係為使通過第二基礎構造之第三光束之繞射角，異於第一光束及第二光束之繞射角的光程差賦予構造，較為理想。又，第二基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 5 波長份的光程差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 3 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 2.5 波長份的光程差的此種階差量，較為理想。再者，第二基礎構造的形狀，係為例如圖 2（b）所示之二元狀之形狀，較為理想。

又，第二光程差賦予構造，係為至少具有第一基礎構造、第五基礎構造或第六基礎構造之任一者的構造，較為理想。此外，第二光程差賦予構造，係為第一基礎構造、第五基礎構造及第六基礎構造之中的 2 者以上重疊而成的構成，較為理想。當第二光程差賦予構造是至少具有第一基礎構造時，由於具有和第一光程差賦予構造相同的基礎構造，因而設計較為容易，故較為理想。

第五基礎構造，係使通過第五基礎構造之第一光束的

1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第二光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第三光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。又，第五基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 1 波長份的光程差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 0.6 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 0.5 波長份的光程差的此種階差量，較為理想。

第六基礎構造，係使通過第六基礎構造之第一光束的 3 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第二光束的 2 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第三光束的 2 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。又，第六基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 3 波長份的光程差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 1.9 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 1.6 波長份的光程差的此種階差量，較為理想。

當接物光學元件係為塑膠透鏡時，第一光程差賦予構造，係為將三種基礎構造重合而成的三重重疊構造，較為理想。更具體而言，除了第一基礎構造和第二基礎構造，再加上第三基礎構造、第四基礎構造、或第七基礎構造予以重合而成的三重重疊構造，較為理想。更理想為，除了第一基礎構造和第二基礎構造，還加上重合了第三基礎構造而成之構造。

(41)

此外，第三基礎構造，係使通過第三基礎構造之第一光束的 10 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第二光束的 6 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第三光束的 5 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。第三基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 10 波長份的光程差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 6 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 5 波長份的光程差的此種階差量，較為理想。又，第四基礎構造，係為使通過第四基礎構造之第一光束的 5 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第二光束的 3 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第三光束的 3 次及 2 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。此外，於第三光束中，3 次繞射光量，是若干大於 2 次繞射光量，較為理想。第四基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 5 波長份的光程差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 3 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 2.5 波長份的光程差的此種階差量，較為理想。第七基礎構造，係使通過第七基礎構造之第一光束的 2 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第二光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使第三光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。第七基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 2 波長份的光程

(42)

差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 1.2 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 1 波長份的光程差的此種階差量，較為理想。又，第三基礎構造、第四基礎構造及第七基礎構造，係在溫度上升，使得第一光源、第二光源及第三光源的波長變長之際，具有使球面像差降低（under）的機能；藉此，可使隨著溫度上升時塑膠之折射率降低而導致之球面像差的過度（over）獲得補償，可獲得良好的球面像差。此外，相較於第三基礎構造，第四基礎構造或第七基礎構造比較能使階差的深度設計成較淺。又，第三基礎構造、第四基礎構造及第七基礎構造，係被設在異於第一基礎構造、第二基礎構造、第五基礎構造及第六基礎構造的母非球面（基礎面）上，較為理想。第三基礎構造、第四基礎構造及第七基礎構造，係對入射光束賦予上述光程差，並且第三基礎構造、第四基礎構造及第七基礎構造是被設置在，以盡量不會影響入射光束之方向的方式而被設定的母非球面（基礎面）上，較為理想。甚至，第三基礎構造、第四基礎構造及第七基礎構造係在和光軸正交方向上從光軸離開，往光學元件的內側咬入，以某處為交界，又從光軸離開，朝向光學元件外側之構造，較為理想。（亦即，漸漸越來越深，但是到了某處交界就變淺的構造，較為理想。）

又，當接物光學元件係為塑膠透鏡時，第二光程差賦予構造，係第一基礎構造、第五基礎構造或第六基礎構造之任一者以外，加上重疊了第三基礎構造、第四基礎構造

(43)

或第七基礎構造之任一者而成的構造，較為理想。理想為，設計成將第一基礎構造和第四基礎構造重合而成的構造。

甚至，當接物光學元件為塑膠透鏡時，具有著具有第三光程差賦予構造的最周邊領域，較為理想。此時，第三光程差賦予構造，係為至少具有第三基礎構造、第四基礎構造或第七基礎構造之任一者的構造，較為理想。理想為，具有第四基礎構造之構造。

因此，當接物光學元件為塑膠透鏡時，第一光程差賦予構造，係設計成三種類的基礎構造重合而成之三重重疊構造；第二光程差賦予構造，係設計成二種類的基礎構造重合而成之二重重疊構造；第三光程差賦予構造，係僅具有一種基礎構造的樣態，是理想樣態之一。

其次，當接物光學元件，是由玻璃透鏡或非熱變樹脂所成之透鏡時，第一光程差賦予構造，係為僅將第一基礎構造和第二基礎構造重合而成之構造，較為理想。

又，當接物光學元件係為玻璃透鏡或非熱變樹脂所成之透鏡時，第二光程差賦予構造，係第一基礎構造、第五基礎構造或第六基礎構造之任一者以外，加上重疊了第三基礎構造、第四基礎構造之任一者而成的構造，較為理想。理想為，設計成將第一基礎構造和第四基礎構造重合而成的構造。

甚至，當接物光學元件係為玻璃透鏡或非熱變樹脂所成之透鏡時，具有屬於折射面的最周邊領域，較為理想。

(44)

又，當接物光學元件為塑膠透鏡時，第一光程差賦予構造係為具有階差的同心圓狀輪帶構造，第一光程差賦予構造的階差量，係具有以下的 dA ， dB ， dC ， dD 當中至少 2 種類的階差量，較為理想。

$$0.9 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dA(\mu m) < 1.5 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} \quad (17)$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} < dB(\mu m) < 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} \quad (18)$$

$$0.9 \cdot 5\lambda B / (n-1) < dC(\mu m) < 1.5 \cdot 5\lambda B / (n-1) \quad (19)$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dD(\mu m) < 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} \quad (20)$$

此外、上記式 (17) 若為下式 (17') 則較為理想。

$$0.95 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dA(\mu m) < 1.4 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} \quad (17')$$

又，上記式 (17) 若為下式 (17'') 則更為理想。

$$1.0 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} \leq dA(\mu m) < 1.3 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} \quad (17'')$$

此外、上記式 (18) 若為下式 (18') 則較為理想。

$$0.95 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} < dB(\mu m) < 1.4 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} \quad (18')$$

又，上記式 (18) 若為下式 (18'') 則更為理想。

$$1.0 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} \leq dB(\mu m) < 1.4 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} \quad (18'')$$

此外、上記式 (19) 若為下式 (19') 則較為理想。

$$0.95 \cdot 5\lambda B / (n-1) < dC(\mu m) < 1.4 \cdot 5\lambda B / (n-1) \quad (19')$$

又，上記式 (19) 若為下式 (19'') 則更為理想。

$$1.0 \cdot 5\lambda B / (n-1) \leq dC(\mu m) < 1.3 \cdot 5\lambda B / (n-1) \quad (19'')$$

(45)

此外、上記式 (20) 若為下式 (20') 則較為理想。

$$0.95 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dD (\mu m) < 1.4 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} \quad (20')$$

又，上記式 (20) 若為下式 (20'') 則更為理想。

$$1.0 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} \leq dD (\mu m) < 1.3 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} \quad (20'')$$

其中， λB 係表示第一光束的設計波長 (μm)。

$\lambda B'$ 係表示 $0.390 (\mu m)$ 以上、 $0.410 (\mu m)$ 以下之任意值。 n 係表示波長 λB 下的光學元件之折射率。 n' 係表示波長 $\lambda B'$ 下的光學元件之折射率。

此外，為了說明上方便， λB 係當設計波長不明時，就視為被搭載於光拾取裝置中之第一光源的波長 (μm)，亦即，視為和使用波長相同。又， $\lambda B'$ 係為 $0.390 (\mu m)$ 以上、 $0.405 (\mu m)$ 以下之任意值，較為理想。更理想則為， $\lambda B'$ 係為 $0.390 (\mu m)$ 以上、 $0.400 (\mu m)$ 以下之任意值。

此外，所謂階差量，係指光程差賦予構造的階差的光軸方向之長度。例如當光程差賦予構造係如圖 12 所示構造的情況下，所謂的階差量，係指 $d1$ 、 $d2$ 、 $d3$ 、 $d4$ 各個長度。所謂「第一光程差賦予構造之階差量，係具有以下 dA 、 dB 、 dC 、 dD 當中至少 2 種類之階差量」，係指第一光程差賦予構造的所有階差當中至少 1 個階差 x 的階差量係滿足 dA 、 dB 、 dC 、 dD 之任一者，至少另一階差 y 的階差量是滿足 dA 、 dB 、 dC 、 dD 之任一，且異於階差 x 。

第一光程差賦予構造的所有階差中，不具有 dA 、 dB

、 dC 、 dD 以外的階差量，較為理想。又，站在模具製造容易、模具轉印性良好的觀點來看，階差的階差量不要過大，較為理想。因此，於第一光程差賦予構造的所有階差中，不具有 dC 和 dD 以外的階差量，則更為理想。

又，在設計本發明所論之光學元件時，可考慮如以下方法來設計。首先，設計具有輪帶狀構造的光程差賦予構造亦即基礎構造。其次，設計另一基礎構造，其所具有的輪帶狀構造，是異於該當基礎構造，對某光束之繞射光率為最大之繞射次數是不同的。然後，將這 2 個（也可 3 個以上）基礎構造加以重疊，以設計第一光程差賦予構造或第二光程差賦予構造。以此種方法設計時，有可能產生狹距寬很小的輪帶。例如，若將圖 14（a）所示之基礎構造和圖 14（b）所示之基礎構造重合，則會獲得圖 14（c）所示的光程差賦予構造。可是在此其中，會產生圖 14（c）中標示為 Wa 的狹距寬甚小的輪帶。此外，所謂的狹距寬，係指輪帶構造的，和光學元件之光軸正交方向的寬度。例如當光程差賦予構造係如圖 12 所示構造的情況下，所謂的狹距寬，係指 $w1$ 、 $w2$ 、 $w3$ 、 $w4$ 之各個長度。又，當光程差賦予構造係如圖 13 所示構造的情況下，所謂的狹距寬，係指 $w5$ 、 $w6$ 、 $w7$ 、 $w8$ 之各個長度。

本發明人，經過深入研究的結果發現到，若此 Wa 是 $5\mu m$ 以下的輪帶，則即使將該輪帶刨除、填平，對光學性能也不會造成太大影響。亦即，於圖 14（c）中，若 Wa 係為 $5\mu m$ 以下，則即使如圖 14（d）所示，將此小狹距

(47)

寬的輪帶刨除，也不會對光學性能造成太大影響。

又，站在模具製造容易、模具轉印性良好的觀點來看，階差的狹距寬不要過小，較為理想。因此，在設計將複數基礎構造重疊來作為基礎的光程差賦予構造之際，當發生狹距寬為 $5\mu\text{m}$ 以下之輪帶時，則將此種狹距寬為 $5\mu\text{m}$ 以下之輪帶去除，以獲得最終的光程差賦予構造，較為理想。當狹距寬為 $5\mu\text{m}$ 以下之輪帶為凸狀時，則將輪帶刨除而加以去除即可；當狹距寬為 $5\mu\text{m}$ 以下之輪帶為凹狀時，則將輪帶填平而加以去除即可。

因此，至少第一光程差賦予構造的狹距寬係全部大於 $5\mu\text{m}$ ，較為理想。理想為，第一光程差賦予構造、第二光程差賦予構造及第三光程差賦予構造的所有的狹距寬，都大於 $5\mu\text{m}$ 。

又，如前述，階差量不要過大，較為理想。本發明人，經過深入研究的結果，發現以下事實。當將基礎構造複數重合所得之作為基礎的光程差賦予構造的某一輪帶之階差量是高於基準值時，藉由將輪帶的階差量降低 $10 \cdot \lambda B / (n-1) (\mu\text{m})$ ，就可不影響光學性能，減少過大的階差量。此外，作為基準值，雖可設定任意的值，但理想係以 $10 \cdot \lambda B / (n-1) (\mu\text{m})$ 為基準值，較為理想。

又，站在細長輪帶越少則在製造上越為理想的觀點來看，於第一光程差賦予構造的所有輪帶當中，（階差量 / 狹距寬）的值為 1 以下較理想，更理想則為 0.8 以下。更理想為，所有光程差賦予構造的所有輪帶當中，（階差量

(48)

/狹距寬) 的值均為 1 以下較為理想，更理想則均為 0.8 以下。

令對第 1 光碟再生及/或記錄資訊所必須之接物光學元件的像側開口數為 $NA1$ ，令對第 2 光碟再生及/或記錄資訊所必須之接物光學元件的像側開口數為 $NA2$ ($NA1 \geq NA2$)，令對第 3 光碟再生及/或記錄資訊所必須之接物光學元件的像側開口數為 $NA3$ ($NA2 > NA3$)。 $NA1$ 係為 0.8 以上、0.9 以下，或者 0.55 以上、0.7 以下，較為理想。尤其是 $NA1$ 係為 0.85，較為理想。 $NA2$ 係為 0.55 以上、0.7 以下較為理想。尤其是 $NA2$ 係為 0.60，較為理想。又， $NA3$ 係為 0.4 以上、0.55 以下較為理想。尤其是 $NA3$ 係為 0.45 或 0.53，較為理想。

接物光學元件之中央領域和周邊領域的交界係被形成在，於使用第三光束時，相當於 $0.9 \cdot NA3$ 以上、 $1.2 \cdot NA3$ 以下（更理想則為 $0.95 \cdot NA3$ 以上、 $1.15 \cdot NA3$ 以下）之範圍的部份中，較為理想。更理想為，接物光學元件之中央領域和周邊領域的交界，係被形成在相當於 $NA3$ 的部份。又，接物光學元件之周邊領域和最周邊領域的交界係被形成在，於使用第二光束時，相當於 $0.9 \cdot NA2$ 以上、 $1.2 \cdot NA2$ 以下（更理想則為 $0.95 \cdot NA2$ 以上、 $1.15 \cdot NA2$ 以下）之範圍的部份中，較為理想。更理想為，接物光學元件之周邊領域和最周邊領域的交界，係被形成在相當於 $NA2$ 的部份。接物光學元件之最外周之外側的交界係被形成在，於使用第一光束時，相當於 $0.9 \cdot NA1$ 以

(49)

上、 $1.2NA1$ 以下（更理想則為 $0.95 \cdot NA1$ 以上、 $1.15 \cdot NA3$ 以下）之範圍的部份中，較為理想。更理想為，接物光學元件之最外周之外側的交界，係被形成在相當於 $NA1$ 的部份。

通過了接物光學元件之第三光束聚光在第 3 光碟之資訊記錄面上時，球面像差係至少具有 1 處不連續部，較為理想。此時，不連續部係存在於，使用第三光束時，在 $0.9 \cdot NA3$ 以上、 $1.2 \cdot NA3$ 以下（更理想則為 $0.95 \cdot NA3$ 以上、 $1.15 \cdot NA3$ 以下）之範圍中，較為理想。又，通過了接物光學元件之第二光束聚光在第 2 光碟之資訊記錄面上時也是，球面像差係至少具有一處不連續部，較為理想。此時，不連續部係存在於，使用第二光束時，在 $0.9 \cdot NA2$ 以上、 $1.2 \cdot NA2$ 以下（更理想則為 $0.95 \cdot NA2$ 以上、 $1.1 \cdot NA2$ 以下）之範圍中，較為理想。

又，當球面像差為連續、沒有不連續部時，且通過接物光學元件的第三光束聚光在第 3 光碟之資訊記錄面上時，則在 $NA2$ 係縱球面像差之絕對值為 $0.03 \mu m$ 以上，且在 $NA3$ 係縱球面像差之絕對值為 $0.02 \mu m$ 以下，較為理想。更理想則是在 $NA2$ 係縱球面像差之絕對值為 $0.08 \mu m$ 以上、且在 $NA3$ 係縱球面像差之絕對值為 $0.01 \mu m$ 以下。又，當通過接物光學元件的第二光束聚光在第 2 光碟之資訊記錄面上時，則是在 $NA1$ 係縱球面像差之絕對值為 $0.03 \mu m$ 以上，且在 $NA2$ 係縱球面像差之絕對值為 $0.005 \mu m$ 以下，較為理想。

(50)

又，由於繞射效率係依存於繞射構造的輪帶深度，因此隨著光拾取裝置的用途，對中央領域之各波長的繞射效率可做適宜設定。例如，對第 1 光碟進行記錄及再生，對第二、第三光碟僅進行再生的光拾取裝置的情況下，係將中央領域及 / 或周邊領域的繞射效率設定成重視第一光束，較為理想。另一方面，對第 1 光碟僅進行再生，對第二、第三光碟進行記錄及再生的光拾取裝置的情況下，則是將中央領域的繞射效率設定成重視第二、第三光束，將周邊領域的繞射效率設定成重視第二光束，較為理想。

無論何種情況，藉由滿足下記條件式 (11)，就可藉由各領域之面積加權平均所計算之第一光束的繞射效率能夠確保為高。

$$\eta_{11} \leq \eta_{21} \quad (11)$$

其中， η_{11} 係表示中央領域上的第一光束之繞射效率， η_{21} 係表示周邊領域上的第一光束之繞射效率。此外，當將中央領域的繞射效率設計成重視第二、第三波長之光束時，雖然中央領域的第一光束之繞射效率變低，但當第 1 光碟的開口數是大於第 3 光碟的開口數之情況下，若考慮第一光束的有效口徑全體，則中央領域的繞射效率降低並不會帶來太大影響。

此外，於本說明書中的繞射效率，係可定義如下。

(1) 具有同一焦距、透鏡厚度、開口數，以同一材料所形成，未形成第一及第二光程差賦予構造之接物光學元件的穿透率，係區分中央領域、周邊領域來加以測定。

(51)

此時，中央領域的穿透率係將入射至周邊領域的光束加以遮斷而進行測定；周邊領域的穿透率係將入射至中央領域之光束加以遮斷而進行測定。

(2) 具有第一及第二光程差賦予構造的接物光學元件的穿透率，是區分中央領域和周邊領域來加以測定。

(3) 將上記(2)的結果用(1)的結果除算後的值，就是各領域的繞射效率。

又，亦可設計成，第一光束乃至第三光束之任二道光束的光利用效率係為80%以上，且剩下一道光束的光利用效率為30%以上、80%以下。亦可使剩下一道光束的光利用效率為40%以上、70%以下。此時，使光利用效率為30%以上、80%以下（或40%以上、70%以下）的光束，理想上係為第三光束。

此外，此處所謂光利用效率，係當藉由形成有第一光程差賦予構造及第二光程差賦予構造之接物光學元件（也可形成有第三光程差賦予構造）而在光碟之資訊記錄面上形成的聚光光點的光暈圓（Airy-disc）內的光量假設為A；藉由由同一材料所形成，且具有同一焦距、軸上厚度、開口數、波面像差，未形成第一光程差賦予構造、第二光程差賦予構造及第三光程差賦予構造的接物光學元件而在光資訊記錄媒體的資訊記錄面上所形成之聚光光點的光暈圓內之光量假設為B時，藉由A/B所算出。此外，此處所謂光暈圓，係指以聚光光點的光軸為中心的半徑 r' 的圓。可表示成 $r'=0.61 \cdot \lambda / NA$ 。

(52)

又，雖然於通過第一光程差賦予構造之第三光束當中，最大光量之繞射次數的繞射光之光量與其次大光量之繞射次數的繞射光之光量的差，亦即形成第一最佳焦點之繞射光的光量與形成第二最佳焦點之繞射光的光量的差，係為 0% 以上、20% 以下時，尤其在第 3 光碟上的循軌特性要保持良好是有困難的，但是，本發明所論之形態，係即使在此種狀況下，仍可維持良好的循軌特性。

第一光束、第二光束及第三光束，係可為平行光方式入射至接物光學元件，也可可是以發散光或是收束光方式來入射至接物光學元件。理想為，第一光束入射至接物光學元件時的接物光學元件的倍率 m_1 ，係滿足下記式 (2)。

$$-0.02 < m_1 < 0.02 \quad (2)$$

另一方面，第一光束以發散光方式入射至接物光學元件時，第 1 光束入射至接物光學元件時的接物光學元件的倍率 m_1 ，係滿足下記式 (2')，較為理想。

$$-0.10 < m_1 < 0.00 \quad (2')$$

又，當使第二光束是以平行光或略平行光的方式入射至接物光學元件時，第二光束入射至接物光學元件時的接物光學元件的倍率 m_2 ，係滿足下記式 (3)，較為理想。

$$-0.02 < m_2 < 0.02 \quad (3)$$

另一方面，當使第二光束是以發散光方式入射至接物光學元件時，第二光束入射至接物光學元件時的接物光學元件的倍率 m_2 ，係滿足下記式 (3')，較為理想。

$$-0.10 < m_2 < 0.00 \quad (3')$$

(53)

又，當使第三光束是以平行光或略平行光的方式入射至接物光學元件時，第三光束入射至接物光學元件之入射光束的倍率 m_3 ，係滿足下記式（4），較為理想。當第三光束是平行光時，雖然在循軌上容易產生問題，但本發明係即使第三光束為平行光，仍可獲得良好的循軌特性，對3種不同光碟可適切進行記錄及/或再生。

$$-0.02 < m_3 < 0.02 \quad (4)$$

另一方面，當使第三光束是以發散光方式入射至接物光學元件時，第三光束入射至接物光學元件時的接物光學元件的倍率 m_3 ，係滿足下記式（5），較為理想。

$$-0.10 < m_3 < 0.00 \quad (5)$$

又，當將接物光學元件設計成單枚塑膠透鏡時，即使稍微犧牲波長特性，也要使溫度特性維持良好，較為理想。尤其是，波長特性和溫度特性能保持良好的平衡，較為理想。更理想則是，使第1光碟進行記錄及/或再生之際的溫度特性保持良好。為了滿足此種特性，滿足下記條件式（12）及（13），較為理想。

$$+0.00045 \leq \delta SAT1 / f(WFE \lambda_{rms} / (^{\circ}C \cdot mm)) \leq +0.0027 \quad (12)$$

$$-0.045 \leq \delta SA \lambda / f(WFE \lambda_{rms} / (nm \cdot mm)) \leq -0.0045 \quad (13)$$

其中， $\delta SAT1$ ，係在使用波長（此時係假設沒有伴隨溫度變化之波長變動）下的第1光碟進行記錄及/或再生之際的接物光學元件的 $\delta SA_3 / \delta T$ 。所謂使用波長，係指具有接物光學元件之光拾取裝置上所使用之光源的波長。理想上，使用波長係400nm以上、415nm以下之範圍的波長，且是可透過接物光學元件來進行第1光碟的記錄及/

(54)

或再生之波長。當使用波長無法設定成如上述的情況下，則亦可把 405nm 當成使用波長，求出接物光學元件的 $\delta SAT1$ 及後述之 $\delta SAT2$ 、 $\delta SAT3$ 。亦即， $\delta SAT1$ 係指在使用波長（無波長變動）下的第 1 光碟進行記錄及/或再生之際的接物光學元件的 3 次球面像差之溫度變化率（溫度特性）。此外，WFE 係表示 3 次球面像差是以波面像差方式呈現。又， $\delta SA\lambda$ 係表示，在環境溫度恆定之狀況下，在使用波長下進行第 1 光碟之記錄及/或再生之際的 $\delta SA3/\delta\lambda$ 。亦即， $\delta SA\lambda$ 係指，在環境溫度恆定之狀況下，在使用波長下的第 1 光碟進行記錄及/或再生之際的接物光學元件的 3 次球面像差之波長變化率（波長特性）。此外，環境溫度係為室溫，較為理想。所謂室溫，係為 10℃ 以上、40℃ 以下，理想係為 25℃。f 係第一光束的使用波長（理想係 405nm）下的接物光學元件之焦距。

較理想則為，滿足下記條件式（12'）。

$$+0.00091 \leq \delta SAT1 / f(WFE\lambda_{rms} / (^\circ C \cdot mm)) \leq +0.0018 \quad (12')$$

更理想則為，滿足下記條件式（12''）。

$$+0.0013 \leq \delta SAT1 / f(WFE\lambda_{rms} / (^\circ C \cdot mm)) \leq +0.0016 \quad (12'')$$

理想為，滿足下記條件式（12'''）。

$$|\delta SAT1| (WFE\lambda_{rms} / ^\circ C) \leq 0.002 \quad (12''')$$

又，理想為滿足下記條件式（13'）；更理想則為滿足下記條件式（13''）。

$$-0.032 \leq \delta SA\lambda / f(WFE\lambda_{rms} / (nm \cdot mm)) \leq -0.0091 \quad (13')$$

$$-0.015 \leq \delta SA\lambda / f(WFE\lambda_{rms} / (nm \cdot mm)) \leq -0.011 \quad (13'')$$

(55)

又，理想為滿足下記條件式（13'''），更理想則為滿足下記條件式（13''''）。

$$0.01 \leq |\delta SA\lambda| (WFE\lambda_{rms}/nm) < 0.1 \quad (13''')$$

$$0.02 \leq |\delta SA\lambda| (WFE\lambda_{rms}/nm) < 0.1 \quad (13''')$$

更詳言之，接物光學元件伴隨溫度變化之折射率變化所致之球面像差之變化，是可被伴隨溫度變化之第一波長的波長變化來補正，接物光學元件具有此種球面像差之波長依存性，較為理想。理想為，滿足以下條件式（14）。

$$0 \leq \delta SAT2 / f(WFE\lambda_{rms}/(^{\circ}C \cdot mm)) \leq +0.00136 \quad (14)$$

其中， $\delta SAT2$ ，係表示在使用波長（伴隨溫度變化之波長變動為 $0.05nm/^{\circ}C$ ）下的第1光碟進行記錄及/或再生之際的前記接物光學元件之 $\delta SA3/\delta T$ 。亦即， $\delta SAT2$ ，係指在使用波長（伴隨溫度變化之波長變動為 $0.05nm/^{\circ}C$ ）下的第1光碟進行記錄及/或再生之際的接物光學元件的3次球面像差之溫度變化率（溫度特性）。

較理想則為，滿足下記條件式（14'）。

$$0 \leq \delta SAT2 / f(WFE\lambda_{rms}/(^{\circ}C \cdot mm)) \leq +0.00093 \quad (14')$$

更理想則為，滿足下記條件式（14''）。

$$+0.0007 \leq \delta SAT2 / f(WFE\lambda_{rms}/(^{\circ}C \cdot mm)) \leq +0.0009 \quad (14'')$$

又，光拾取裝置的聚光光學系是具有準直透鏡等耦合透鏡，該耦合透鏡係為塑膠透鏡時，則滿足以下條件式（15）較為理想。

$$0 \leq \delta SAT3 / f(WFE\lambda_{rms}/(^{\circ}C \cdot mm)) \leq +0.00091 \quad (15)$$

其中， $\delta SAT3$ ，係表示在使用波長（伴隨溫度變化之波長變動為 $0.05nm/^{\circ}C$ ）下的第1光碟進行記錄及/或再生

(56)

之際的，包含耦合透鏡和接物光學元件之光學系全體的 $\delta SA3 / \delta T$ 。亦即， $\delta SAT3$ ，係指在使用波長（伴隨溫度變化之波長變動為 $0.05 \text{ nm}/^\circ\text{C}$ ）下的第 1 光碟進行記錄及 / 或再生之際的光學系全體之 3 次球面像差之溫度變化率（溫度特性）。

較理想則為，滿足下記條件式（15'）。

$$0 \leq \delta SAT3 / f(WFE \lambda_{rms} / (^\circ\text{C} \cdot \text{mm})) \leq +0.00045 \quad (15')$$

較理想則為，滿足下記條件式（15''）。

$$+0.00005 \leq \delta SAT3 / f(WFE \lambda_{rms} / (^\circ\text{C} \cdot \text{mm})) \leq +0.0003 \quad (15'')$$

如上述記載，藉由稍微減損波長特性，可獲得溫度特性上優異的接物光學元件。關於波長特性，有鑑於光源振盪波長的參差，藉由選定振盪波長是適合於接物光學元件的光源，亦即，藉由選擇振盪波長是接近基準波長的光源，就可使波長參差帶來的不良影響，被抑制在某種程度。於是，將上述此種接物光學元件，和經過嚴密挑選振盪特性的光源進行組合，藉此就可提供低成本且構造簡單之光拾取裝置。又，因為可將設計波長彼此互異之上述接物光學元件事先準備複數種類，所以只要令其對應於光源振盪波長之參差，來將該光源和適切設計波長的接物光學元件進行組合，就可提供低成本且構造簡單的光拾取裝置。

更具體而言，光拾取裝置之製造方法，係具有：將如上述溫度特性優異之接物光學元件，隨應於光程差賦予構造之式樣而分成複數群組的步驟；和隨應於所欲使用之光源的振盪特性，來選擇任一群組之接物光學元件的步驟；

(57)

和將光源、和所選定之接物光學元件加以組合之步驟，較為理想。

例如，具有振盪波長是對基準波長往正側偏移之光源所合適之光程差賦予構造的接物光學元件的群組、具有振盪波長是接近基準波長之光源所合適之光程差賦予構造的接物光學元件的群組、具有振盪波長是對基準波長往負側偏移之光源所合適之光程差賦予構造的接物光學元件的群組等，準備複數組在光程差賦予構造之式樣上改變的接物光學元件，先測定要使用之光源的振盪波長，然後才從最適合其的群組中選定接物光學元件透鏡而加以組合，藉此就可提供，即使發生溫度變化，仍可適切進行資訊記錄及/或再生的光拾取裝置。又，對這些群組，分別施以隨著接物光學元件而不同的識別標記，較為理想。此外，所謂「光程差賦予構造之式樣不同」，雖然係指例如將繞射構造的設計波長設計成不同，但是並非受限於此。又，所謂「振盪特性」係包含振盪波長的實測值或參差。

又，在適用如上述此種光拾取裝置之製造方法時，在檢查已製造之光拾取裝置的出貨批次時，係滿足下記條件式（16）較為理想。

$$\sigma SA3 \leq \sigma \lambda \cdot \delta SA3 \lambda_{all} \quad (16)$$

其中， $\sigma SA3 (\lambda_{rms})$ 係表示，於光拾取裝置的出貨批次中，各個光拾取裝置上，光源在基準溫度、基準輸出振盪時的波長下的，光拾取裝置之含接物光學元件的聚光光學系（從光源至資訊記錄面）的3次球面像差SA3的標

(58)

準偏差。又， σ_{λ} (nm) 係表示光拾取裝置之出貨批次中所含之，光源在基準溫度、基準輸出下的振盪波長之標準偏差。又， $\delta SA3 \lambda_{all}$ (λ_{rms}/nm) 係表示，光拾取裝置之出貨批次中所含之，包含接物光學元件的聚光光學系（從光源至資訊記錄面）的 3 次球面像差的波長依存性。

此處回到接物光學元件的說明。接物光學元件，是藉由具有溫度特性補正構造，而滿足上記條件式 (12) 乃至 (15)，較為理想。例如，當第一光程差賦予構造，是至少具有第三基礎構造、第四基礎構造或第七基礎構造之構造的時候，滿足上記條件式 (12) 乃至 (15)，是因為可不必進行複雜的光學元件設計就能實現，而為理想。又，即使當第二光程差賦予構造是至少具有第三基礎構造、第四基礎構造或第七基礎構造之任一者的情況下，滿足上記條件式 (12)、(12')、(13)、(13')、(13'')、(14)、(14')、(15)、(15')，是因為可不必進行複雜的光學元件設計就能實現，而為理想。又，當接物光學元件，是在周邊領域的周圍，具有有第三光程差賦予構造的最周邊領域，且第三光程差賦予構造是至少具有第三基礎構造、第四基礎構造或第七基礎構造之任一者的構造時，滿足上記條件式 (12)、(12')、(13)、(13')、(13'')、(14)、(14')、(15)、(15')，也是因為可不必進行複雜的光學元件設計就能實現，而為理想。

又，對第一光束的接物光學元件之像側開口數 (NA

(59)

) 爲 0.8 以上、0.9 以下時，滿足上記條件式 (12)、(12')、(13)、(13')、(13'')、(14)、(14')、(15)、(15') 之記得效果會更爲顯著。

又，使用第 3 光碟之際的接物光學元件的行走距離 (WD)，係爲 0.20mm 以上、1.5mm 以下，較爲理想。更理想爲，0.3mm 以上、1.00mm 以下。其次，使用第 2 光碟之際的接物光學元件的 WD，係爲 0.4mm 以上、0.7mm 以下，較爲理想。再者，使用第 1 光碟之際的接物光學元件的 WD，係爲 0.4mm 以上、0.9mm 以下 ($t_1 < t_2$ 時則爲 0.6mm 以上、0.9mm 以下)，較爲理想。

接物光學元件的入射瞳徑，在使用第 1 光碟之際，係爲 ϕ 2.8mm 以上、 ϕ 4.5mm 以下，較爲理想。

本發明所述之光資訊記錄再生裝置，係有具有上述光拾取裝置的光碟驅動裝置。

此處，若關於光資訊記錄再生裝置中所具備之光碟驅動裝置加以說明，則光碟驅動裝置中係分成：從收納著光拾取裝置等之光資訊記錄再生裝置本體中，僅有可保持搭載著光碟的狀態的托盤被送往外部取出的方式；和收納著光拾取裝置等之光碟驅動裝置本體整個被送往外部取出的方式。

採用上述各方式的光資訊記錄再生裝置中，雖然已經裝備有以下的構成料件，但並非侷限於此。被收納在殼體等之光拾取裝置、使光拾取裝置連同殼體整個往光碟的內周或外周移動的搜尋馬達等之光拾取裝置的驅動源、具有

使光拾取裝置的殼體朝向光碟的內周或外周而導引的導引軌等的光拾取裝置之移送手段，及進行光碟旋轉驅動的轉軸馬達等。

在前者的方式時，係除了這些各構成料件以外，設有可保持搭載著光碟的狀態的托盤及令托盤折動用的裝載機構等；在後者的方式時則無托盤及裝載機構，而是設置使各構成料件能被拉出外部之相當於台架的抽屜，較為理想。

若依據本發明，則可用簡單且低成本之構成，對不同 3 種光碟（例如使用藍紫色雷射光源的高密度光碟和 DVD 和 CD 之 3 種光碟），用一個接物光學元件就能適切進行資訊記錄及/或再生。此外，於 3 種不同光碟當中，即使全都使用無限系之光學系的情況下，仍可保持循軌正確性、尤其是進行第 3 光碟之記錄及/或再生之際的循軌正確性，可提供此種光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置。甚至，可提供一種，以單枚接物光學元件，就對不同之 3 種光碟，適切進行資訊記錄及/或再生的光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置。甚至，可以提供一種，即使作為接物光學元件是使用塑膠透鏡，仍可有良好溫度特性，對 3 種類光碟仍可適切進行資訊記錄及/或再生的光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置。

[實施例]

(61)

以下，參照圖面來說明本發明的實施形態。圖 3 係可對不同光碟也就是 BD、DVD、CD 能適切進行資訊記錄及/或再生的本實施形態之光拾取裝置 PU1 之構成的概略圖示。所述之光拾取裝置 PU1，係可搭載在光資訊記錄再生裝置中。此處是令第 1 光碟為 BD、第 2 光碟為 DVD，第 3 光碟為 CD。此外，本發明係並非受限於本實施形態。

光拾取裝置 PU1 係具有：接物光學元件 OBJ、光圈 ST、準直透鏡 CL、偏光雙色稜鏡 PPS、對 BD 進行資訊記錄/再生時會發光而射出波長 405nm 的雷射光束（第一光束）的第一半導體雷射 LD1（第一光源）、和接受來自 BD 的資訊記錄面 RL1 之反射光束的第一受光元件 PD1、和雷射模組 LM 等。

又，雷射模組 LM 係具有：對 DVD 進行資訊記錄/再生時會發光而射出波長 658nm 的雷射光束（第二光束）的第二半導體雷射 EP1（第二光源）、和對 CD 進行資訊記錄/再生時會發光而射出波長 785nm 的雷射光束（第三光束）的第三半導體雷射 EP2（第三光源）、和接受來自 DVD 的資訊記錄面 RL2 之反射光束的第二受光元件 DS1、和接受來自 CD 的資訊記錄面 RL3 之反射光束的第三受光元件 DS2、和稜鏡 PS。

如圖 1 及圖 4 所示，於本實施形態之接物光學元件 OBJ 中，光源側的非球面光學面上含有光軸的中央領域 CN、和配置在其周圍的周邊領域 MD、和再配置在其周圍的最周邊領域 OT，是被形成為以光軸為中心的同心圓狀

(62)

。此外，圖 1 及圖 4 的中央領域、周邊領域、最周邊領域之面積等之比率係並非被正確地圖示。

從藍紫色半導體雷射 LD1 射出之第一光束（ $\lambda_1 = 405 \text{ nm}$ ）的發散光束，係穿透偏光雙色稜鏡 PPS，被準直透鏡 CL 轉變成平行光束後，藉由未圖示之 $1/4$ 波長板從直線偏光轉換成圓偏光，被光圈 ST 限制其光束徑，藉由接物光學元件 OBJ 而隔著厚度 0.0875 mm 之保護基板，在 BD 的資訊記錄面 RL1 上形成光點。

在資訊記錄面 RL1 上經由資訊位元調變過的反射光束，係再次穿透接物光學元件 OBJ、光圈 ST 後，藉由未圖示之 $1/4$ 波長板從圓偏光轉換成直線偏光，藉由準直透鏡 CL 而成為收斂光束，穿透偏光雙色稜鏡 PPS 後，收束在第一受光元件 PD1 的受光面上。然後，使用第一受光元件 PD1 的輸出訊號，藉由 2 軸致動器 AC 來使接物光學元件 OBJ 對焦或循軌，就可讀取被記錄在 BD 中的資訊。

從紅色半導體雷射 EP1 射出之第二光束（ $\lambda_2 = 658 \text{ nm}$ ）的發散光束，係被稜鏡 PS 反射後，被偏光雙色稜鏡 PPS 反射，被準直透鏡 CL 轉變成平行光束後，藉由未圖示之 $1/4$ 波長板從直線偏光轉換成圓偏光，入射至接物光學元件 OBJ。此處，被接物光學元件 OBJ 之中央領域和周邊領域所聚光（通過最周邊領域之光束係被眩光化，形成光點周邊部）的光束，係隔著厚度 0.6 mm 的保護基板 PL2，成為被形成在 DVD 的資訊記錄面 RL2 上的光點，形成光點中心部。

在資訊記錄面 RL2 上經由資訊位元調變過的反射光束，係再次穿透接物光學元件 OBJ、光圈 ST 後，藉由未圖示之 1/4 波長板從圓偏光轉換成直線偏光，藉由準直透鏡 CL 而成爲收斂光束，被偏光雙色稜鏡 PPS 反射後，其後，在稜鏡內被反射 2 次後，收束至第二受光元件 DS1。然後，使用第二受光元件 DS1 的輸出訊號，就可讀取被記錄在 DVD 中的資訊。

從紅外半導體雷射 EP2 射出之第三光束 ($\lambda_3 = 785 \text{ nm}$) 的發散光束，係被稜鏡 PS 反射後，被偏光雙色稜鏡 PPS 反射，被準直透鏡 CL 轉變成平行光束後，藉由未圖示之 1/4 波長板從直線偏光轉換成圓偏光，入射至接物光學元件 OJT。此處，被接物光學元件 OBJ 之中央領域所聚光（通過周邊領域及最周邊領域之光束係被眩光化，形成光點周邊部）的光束，係隔著厚度 1.2mm 的保護基板 PL3，成爲被形成在 CD 的資訊記錄面 RL3 上的光點。

在資訊記錄面 RL3 上經由資訊位元調變過的反射光束，係再次穿透接物光學元件 OBJ、光圈 ST 後，藉由未圖示之 1/4 波長板從圓偏光轉換成直線偏光，藉由準直透鏡 CL 而成爲收斂光束，被偏光雙色稜鏡 PPS 反射後，其後，在稜鏡內被反射 2 次後，收束至第三受光元件 DS2。然後，使用第三受光元件 DS2 的輸出訊號，就可讀取被記錄在 CD 中的資訊。

從藍紫色半導體雷射 LD1 出射之第一光束是以平行光束入射至接物光學元件 OBJ 時，中央領域的第一光程差賦

予構造、周邊領域的第二光程差賦予構造及最周邊領域，係將第一光束之球面像差予以適切補正，對保護基板厚度 t_1 的 BD 可適切進行資訊記錄及/或再生。又，從紅色半導體雷射 EP1 出射之第二光束是以平行光束入射至接物光學元件 OBJ 時，中央領域的第一光程差賦予構造、周邊領域的第二光程差賦予構造，係適切地補正起因於 BD 和 DVD 之保護基板厚度差異及第一光束和第二光束之波長差異而產生的第二光束之球面像差，最周邊領域係使第二光束在 DVD 的資訊記錄面上變成眩光，因此對保護基板厚度 t_2 的 DVD 可適切進行資訊記錄及/或再生。又，從紅外半導體雷射 EP2 出射之第三光束是以平行光束入射至接物光學元件 OBJ 時，中央領域的第一光程差賦予構造，係適切地補正起因於 BD 和 CD 之保護基板厚度差異及第一光束和第三光束之波長差異而產生的第三光束之球面像差，周邊領域的第二光程差賦予構造及最周邊領域係使第三光束在 CD 的資訊記錄面上成為眩光，因此對保護基板厚度 t_3 的 CD 可適切進行資訊記錄及/或再生。又，中央領域的第一光程差賦予構造，係使記錄再生時所用之第三光束的必要光的聚光光點、和第三光束的多餘光的聚光光點，離開適切的距離，藉此，在使用 CD 之際的循軌特性也能維持良好。再加上，周邊領域的第二光程差賦予構造，係對第一光束及第二光束，因雷射製造誤差等理由而使波長從基準波長偏移之際，可以補正其球色差（色球面像差）。

< 實施例 1~3 >

其次，說明可使用上述實施形態的實施例。以下實施例 1~3 中，接物光學元件係為單枚玻璃透鏡。接物光學元件之光學面的中央領域 CN 之全面上，形成有第一光程差賦予構造。光學面的周邊領域 MD 的全面上，係形成有第二光程差賦予構造。光學面的最周邊領域 OT，係為非球面的折射面。

又，於實施例 1~3 中，第一光程差賦予構造係為第一基礎構造和第二基礎構造重疊而成之構造，是鋸齒狀繞射構造和二元構造所重疊而成之形狀。剖面形狀，係如圖 2(c) 所示之形狀。屬於鋸齒狀繞射構造的第一基礎構造，係被設計成，使第 1 光束的 2 次繞射光的光量大於其他任何次數（也包含 0 次亦即穿透光）之繞射光的光量，使第 2 光束的 1 次繞射光的光量大於其他任何次數（也包含 0 次亦即穿透光）之繞射光的光量，使第 3 光束的 1 次繞射光的光量大於其他任何次數（也包含 0 次亦即穿透光）之繞射光量。又，屬於二元構造的第二基礎構造，係為所謂的波長選擇繞射構造，係被設計成，使第 1 光束的 0 次繞射光（穿透光）的光量大於其他任何次數繞射光的光量，使第 2 光束的 0 次繞射光（穿透光）的光量大於其他任何次數繞射光的光量，使第 3 光束的 ± 1 次繞射光的光量大於其他任何次數（也包含 0 次亦即穿透光）之繞射光量。

又，於實施例 1~3 中，第一光程差賦予構造，係如圖 2(c) 所示，於中央領域的光軸側領域中，階差是由朝

向光軸側的鋸齒狀構造和二元構造重疊而成；於中央領域的周邊領域側中，階差是由逆向於光軸側的鋸齒狀構造和二元構造重疊而成；在其間，設有爲了讓鋸齒狀構造之階差的方向轉換所須之遷移領域。該遷移領域，係將被繞射構造附加至穿透波面之光程差以光程差函數表現時，會是相當於光程差函數出現極值之點的領域。此外，若光程差函數帶有出現極值的點，則光程差函數的斜率會變小，因此輪帶狹距可以變寬，可以抑制因繞射構造之形狀誤差所致之穿透率降低。

於實施例 1～3 中，第二光程差賦予構造，係將第一基礎構造和第四基礎構造重疊而成之構造，是將鋸齒狀的繞射構造和較爲粗大之鋸齒狀的繞射構造所重疊而成的形狀。此外，較細緻之鋸齒狀繞射構造上，階差是和光軸側方向相反；而較粗糙鋸齒狀之繞射構造上，階差是朝向光軸側。剖面形狀，係如圖 2 (d) 所示之形狀。屬於鋸齒狀繞射構造的第一基礎構造，係被設計成，使第 1 光束的 2 次繞射光的光量大於其他任何次數（也包含 0 次亦即穿透光）之繞射光的光量，使第 2 光束的 1 次繞射光的光量大於其他任何次數（也包含 0 次亦即穿透光）之繞射光的光量，使第 3 光束的 1 次繞射光的光量大於其他任何次數（也包含 0 次亦即穿透光）之繞射光量。又，屬於粗糙鋸齒狀繞射構造的第二基礎構造，係被設計成，使第 1 光束的 5 次繞射光的光量大於其他任何次數繞射光的光量，使第 2 光束的 3 次繞射光的光量大於其他任何次數繞射光的光

(67)

量，使第 3 光束的 3 次及 2 次繞射光的光量大於其他任何次數的繞射光量。此外，在圖 2 (c) 及圖 2 (d) 中，爲了容易理解，剖面的形狀係被誇張描繪。

表 1～表 18 係圖示了透鏡資料。此外，以下當中，將 10 的乘冪數（例如 2.5×10^{-3} ），以 E（例如 2.5E-3）來表示。

接物光學元件之光學面，係分別以在數 1 式中代入表中所示的係數而成之數式所規定之，在光軸周圍形成之軸對稱之非球面。

[數 1]

$$X(h) = \frac{(h^2/r)}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa)(h/r)^2}} + \sum_{i=0}^{10} A_{2i} h^{2i}$$

此處，X (h) 係光軸方向的軸（令光的行進方向爲正）， κ 係圓錐係數、 A_{2i} 係非球面係數，h 係從光軸起算的高度。

又，藉由繞射構造而對各波長光束賦予之光路長，係在數 2 式的光路差函數中，代入表中所示之係數而成的數式所規定。

[數 2]

$$\Phi(h) = \lambda/\lambda_B \times dor \times \sum_{i=0}^6 C_{2i} h^{2i}$$

此外， λ 係入射光束之波長、 λ_B 係設計波長（炫耀化波長）、 d_{or} 係繞射次數、 C_{2i} 係光程差函數之係數。

< 實施例 1 >

以下表 1～表 3 中係圖示了實施例 1 的透鏡資料。又，圖 5（a）、5（b）及 5（c）中，圖示了實施例 1 的縱球面像差圖。縱球面像差圖的縱軸之 1.0，於 BD 中係表示 NA0.85 或 $\Phi 3.74\text{mm}$ ；於 DVD 中係表示略大於 NA0.60 的值，或是略大於 $\Phi 2.68\text{mm}$ 的值；於 CD 中係表示略大於 NA0.45 的值，或是略大於 $\Phi 2.18\text{mm}$ 的值。此外，於實施例 1 中， $L=0.28\text{mm}$ 。因此， $L/f=0.28/2.42=0.116$ 。

[表1]

單枚繞射透鏡實施例

透鏡資料

接物透鏡的焦距 $f_1=2.20\text{mm}$ $f_2=2.28\text{mm}$ $f_3=2.42\text{mm}$
開口數 NA1 : 0.85 NA2 : 0.60 NA3 : 0.45
倍率 m1 : 0 m2 : 0 m3 : 0

第面	ri	di(405nm)	ni(405nm)	di(658nm)	ni(658nm)	di(785nm)	ni(785nm)
0		∞		∞		∞	
1(光圈徑)		0.0($\phi 3.74\text{mm}$)		0.0($\phi 2.68\text{mm}$)		0.0($\phi 2.18\text{mm}$)	
2	1.5795	2.430	1.605	2.430	1.586	2.430	1.582
2-1	1.5799						
2-2	1.5804						
2-3	1.5810						
2-4	1.5793						
2-5	1.5816						
2-6	1.5374						
3	-4.7732	0.79		0.54		0.32	
4	∞	0.0875	1.620	0.600	1.577	1.200	1.571
5	∞						

[表2]

面編號		2	2-1	2-2	2-3
領域		$h \leq 1.117$	$1.117 \leq h \leq 1.178$	$1.178 \leq h \leq 1.224$	$1.224 \leq h \leq 1.262$
非球面係數	κ	-5.1483E-01	-5.1735E-01	-5.1984E-01	-5.2196E-01
	A 0	0.0000E+00	-3.4971E-03	-6.9971E-03	-1.0502E-02
	A 4	1.2950E-02	1.2950E-02	1.2950E-02	1.2952E-02
	A 6	2.6726E-03	2.6726E-03	2.6726E-03	2.6726E-03
	A 8	3.8605E-03	3.8605E-03	3.8605E-03	3.8605E-03
	A 10	-3.5626E-03	-3.5626E-03	-3.5626E-03	-3.5626E-03
	A 12	1.3965E-03	1.3965E-03	1.3965E-03	1.3965E-03
	A 14	8.5125E-05	8.5125E-05	8.5125E-05	8.5125E-05
	A 16	-1.6888E-04	-1.6888E-04	-1.6888E-04	-1.6888E-04
	A 18	4.5316E-05	4.5316E-05	4.5316E-05	4.5316E-05
	A 20	-4.4456E-06	-4.4456E-06	-4.4456E-06	-4.4456E-06
	繞射次數	$2/1/1$	$2/1/1$	$2/1/1$	$2/1/1$
光程差函數	設計波長	395nm	395nm	395nm	395nm
	C 2	-5.4912E-03	-5.4912E-03	-5.4912E-03	-5.4912E-03
	C 4	2.3942E-03	2.3942E-03	2.3942E-03	2.3942E-03
	C 6	1.7081E-03	1.7081E-03	1.7081E-03	1.7081E-03
	C 8	-8.9650E-04	-8.9650E-04	-8.9650E-04	-8.9650E-04
	C 10	2.6700E-04	2.6700E-04	2.6700E-04	2.6700E-04
	繞射次數	$0/0/1$			
光程差函數	設計波長	785nm			
	C 2	1.5968E-02			
	C 4	-7.3725E-04			
	C 6	-1.0009E-03			
	C 8	8.1423E-04			
	C 10	-2.4796E-04			

[表3]

面編號		2-4	2-5	2-6	3
領域		$1.262 \leq h \leq 1.307$	$1.307 \leq h \leq 1.355$	$1.355 \leq h$	
非球面係數	κ	-5.2821E-01	-5.2092E-01	-6.5466E-01	-1.4057E+01
	A 0	-1.4453E-02	-1.7566E-02	3.2124E-04	0.0000E+00
	A 4	1.2948E-02	1.2639E-02	1.2109E-02	1.4339E-01
	A 6	2.6726E-03	2.6726E-03	6.8203E-04	-1.3569E-01
	A 8	3.8605E-03	3.8605E-03	1.8368E-03	8.5457E-02
	A 10	-3.5626E-03	-3.5626E-03	-1.3166E-03	-3.5414E-02
	A 12	1.3965E-03	1.3965E-03	3.0609E-04	8.3196E-03
	A 14	8.5125E-05	8.5125E-05	2.2270E-04	-8.3492E-04
	A 16	-1.6888E-04	-1.6888E-04	-1.6894E-04	0.0000E+00
	A 18	4.5316E-05	4.5316E-05	4.4386E-05	0.0000E+00
	A 20	-4.4456E-06	-4.4456E-06	-4.3121E-06	0.0000E+00
光程差函數	繞射次數	$2/1/1$	$2/1/1$		
	設計波長	395nm	395nm		
	C 2	-5.4912E-03	-5.4912E-03		
	C 4	2.3942E-03	2.3942E-03		
	C 6	1.7081E-03	1.7081E-03		
	C 8	-8.9650E-04	-8.9650E-04		
光程差函數	C 10	2.6700E-04	2.6700E-04		
	繞射次數				
	設計波長				
	C 2				
	C 4				
	C 6				
	C 8				
	C 10				

(72)

< 實施例 2 >

以下表 4～表 6 中係圖示了實施例 2 的透鏡資料。又，圖 6 (a) 、 6 (b) 及 6 (c) 中，圖示了實施例 2 的縱球面像差圖。縱球面像差圖的縱軸之 1.0，於 BD 中係表示 NA0.85 或 $\Phi 3.74\text{mm}$ ；於 DVD 中係表示略大於 NA0.60 的值，或是略大於 $\Phi 2.68\text{mm}$ 的值；於 CD 中係表示略大於 NA0.45 的值，或是略大於 $\Phi 2.12\text{mm}$ 的值。此外，於實施例 2 中， $L=0.16\text{mm}$ 。因此， $L/f=0.16/2.36=0.068$ 。

[表4]

單枚繞射透鏡實施例

透鏡資料

接物透鏡的焦距 $f_1=2.20\text{mm}$ $f_2=2.28\text{mm}$ $f_3=2.36\text{mm}$
開口數 NA 1 : 0.85 NA 2 : 0.60 NA 3 : 0.45
倍率 m 1 : 0 m 2 : 0 m 3 : 0

第1面	ri	di(405nm)	ni(405nm)	di(658nm)	ni(658nm)	di(785nm)	ni(785nm)
0		∞		∞		∞	
1(光圈徑)		0.0($\phi 3.74\text{mm}$)		0.0($\phi 2.68\text{mm}$)		0.0($\phi 2.12\text{mm}$)	
2	1.5810	2.430	1.605	2.430	1.586	2.430	1.582
2-1	1.5825						
2-2	1.5820						
2-3	1.5809						
2-4	1.5808						
2-5	1.5811						
2-6	1.5316						
3	-4.7543	0.79		0.54		0.26	
4	∞	0.0875	1.620	0.600	1.577	1.200	1.571
5	∞						

[表5]

面編號		2	2-1	2-2	2-3
領域		$h \leq 1.116$	$1.116 \leq h \leq 1.197$	$1.197 \leq h \leq 1.239$	$1.239 \leq h \leq 1.272$
非球面係數	κ	-5.0687E-01	-5.0696E-01	-5.1166E-01	-5.1724E-01
	A 0	0.0000E+00	-3.3441E-03	-7.0033E-03	-1.0810E-02
	A 4	1.3630E-02	1.3630E-02	1.3630E-02	1.3630E-02
	A 6	2.1948E-03	2.1948E-03	2.1948E-03	2.1948E-03
	A 8	3.9803E-03	3.9803E-03	3.9803E-03	3.9803E-03
	A 10	-3.7498E-03	-3.7498E-03	-3.7498E-03	-3.7498E-03
	A 12	1.4932E-03	1.4932E-03	1.4932E-03	1.4932E-03
	A 14	7.7535E-05	7.7535E-05	7.7535E-05	7.7535E-05
	A 16	-1.6888E-04	-1.6888E-04	-1.6888E-04	-1.6888E-04
	A 18	4.5316E-05	4.5316E-05	4.5316E-05	4.5316E-05
光程差函數	A 20	-4.4456E-06	-4.4456E-06	-4.4456E-06	-4.4456E-06
	繞射次數	$2/1/1$	$2/1/1$	$2/1/1$	$2/1/1$
	設計波長	395nm	395nm	395nm	395nm
	C 2	-5.5507E-03	-5.5507E-03	-5.5507E-03	-5.5507E-03
	C 4	2.6083E-03	2.6083E-03	2.6083E-03	2.6083E-03
	C 6	1.6957E-03	1.6957E-03	1.6957E-03	1.6957E-03
	C 8	-1.0148E-03	-1.0148E-03	-1.0148E-03	-1.0148E-03
	C 10	3.1382E-04	3.1382E-04	3.1382E-04	3.1382E-04
	繞射次數	$0/0/1$			
	設計波長	785nm			
光程差函數	C 2	1.0109E-02			
	C 4	-5.6774E-04			
	C 6	-1.8990E-03			
	C 8	1.5121E-03			
	C 10	-4.9017E-04			

[表6]

面編號	2-4	2-5	2-6	3
領域	$1.273 \leq h \leq 1.316$	$1.316 \leq h \leq 1.351$	$1.351 \leq h$	
非球面係數	κ	-5.2032E-01	-6.5466E-01	-1.4567E+01
	A 0	-1.4468E-02	2.0102E-03	0.0000E+00
	A 4	1.3630E-02	1.2109E-02	1.4319E-01
	A 6	2.1948E-03	6.8203E-04	-1.3589E-01
	A 8	3.9803E-03	1.8368E-03	8.5430E-02
	A 10	-3.7498E-03	-1.3166E-03	-3.5356E-02
	A 12	1.4932E-03	3.0609E-04	8.2999E-03
	A 14	7.7535E-05	2.2270E-04	-8.3293E-04
	A 16	-1.6888E-04	-1.6894E-04	0.0000E+00
	A 18	4.5316E-05	4.4386E-05	0.0000E+00
光程差函數	A 20	-4.4456E-06	-4.3121E-06	0.0000E+00
	繞射次數	$2/1/1$		
	設計波長	395nm		
	C 2	-5.5507E-03	-5.5507E-03	
	C 4	2.6083E-03	2.6083E-03	
	C 6	1.6957E-03	1.6957E-03	
	C 8	-1.0148E-03	-1.0148E-03	
	C 10	3.1382E-04	3.1382E-04	
	繞射次數			
	設計波長			
光程差函數	C 2			
	C 4			
	C 6			
	C 8			
	C 10			

(76)

< 實施例 3 >

以下表 7～表 9 中係圖示了實施例 3 的透鏡資料。又，圖 7 (a) 、 7 (b) 及 7 (c) 中，圖示了實施例 2 的縱球面像差圖。縱球面像差圖的縱軸之 1.0，於 BD 中係表示 NA0.85 或 $\Phi 3.74\text{mm}$ ；於 DVD 中係表示略大於 NA0.60 的值，或是略大於 $\Phi 2.68\text{mm}$ 的值；於 CD 中係表示略大於 NA0.45 的值，或是略大於 $\Phi 2.17\text{mm}$ 的值。此外，於實施例 3 中， $L=0.28\text{mm}$ 。因此， $L/f=0.28/2.43=0.115$ 。

[表7]

單枚繞射透鏡實施例

透鏡資料

接物透鏡的焦距 $f_1=2.20\text{mm}$ $f_2=2.28\text{mm}$ $f_3=2.43\text{mm}$
開口數 NA1 : 0.85 NA2 : 0.60 NA3 : 0.45
倍率 m1 : 0 m2 : 0 m3 : 0

第1面	ri	di(405nm)	ni(405nm)	di(658nm)	ni(658nm)	di(785nm)	ni(785nm)
0		∞		∞		∞	
1(光圈徑)		0.0($\phi 3.74\text{mm}$)		0.0($\phi 2.68\text{mm}$)		0.0($\phi 2.17\text{mm}$)	
2	1.5559	2.370	1.605	2.370	1.586	2.370	1.582
2-1	1.5627						
2-2	1.5653						
2-3	1.5643						
2-4	1.5658						
2-5	1.5648						
3	-5.1533	0.82		0.57		0.36	
4	∞	0.0875	1.620	0.600	1.577	1.200	1.571
5	∞						

[表8]

面編號		2	2-1	2-2	2-3
領域		$h \leq 1.110$	$1.110 \leq h \leq 1.179$	$1.179 \leq h \leq 1.218$	$1.218 \leq h \leq 1.278$
非球面係數	κ	-5.3140E-01	-5.257E-01	-5.2131E-01	-5.2861E-01
	A 0	0.0000E+00	-6.0616E-03	-9.0884E-03	-1.2687E-02
	A 4	1.2538E-02	1.2538E-02	1.2538E-02	1.2538E-02
	A 6	1.5730E-03	1.5730E-03	1.5730E-03	1.5730E-03
	A 8	7.8213E-03	7.8213E-03	7.8213E-03	7.8213E-03
	A 10	-6.6801E-03	-6.6801E-03	-6.6801E-03	-6.6801E-03
	A 12	2.5319E-03	2.5319E-03	2.5319E-03	2.5319E-03
	A 14	-7.3283E-05	-7.3283E-05	-7.3283E-05	-7.3283E-05
	A 16	-1.6888E-04	-1.6888E-04	-1.6888E-04	-1.6888E-04
	A 18	4.5316E-05	4.5316E-05	4.5316E-05	4.5316E-05
光程差函數	A 20	-4.4456E-06	-4.4456E-06	-4.4456E-06	-4.4456E-06
	繞射次數	$2/1/1$	$2/1/1$	$2/1/1$	$2/1/1$
	設計波長	395nm	395nm	395nm	395nm
	C 2	-4.2889E-03	-4.2889E-03	-4.2889E-03	-4.2889E-03
	C 4	1.6784E-03	1.6784E-03	1.6784E-03	1.6784E-03
	C 6	2.4623E-03	2.4623E-03	2.4623E-03	2.4623E-03
	C 8	-1.1484E-03	-1.1484E-03	-1.1484E-03	-1.1484E-03
	C 10	3.0281E-04	3.0281E-04	3.0281E-04	3.0281E-04
	繞射次數	$0/0/1$			
	設計波長	785nm			
光程差函數	C 2	1.6209E-02			
	C 4	-4.2084E-04			
	C 6	-1.8779E-03			
	C 8	1.5357E-03			
	C 10	-4.6042E-04			

[表9]

面編號		2-4	2-5	3
領域		$1.278 \leq h \leq 1.346$	$1.346 \leq h$	
非球面係數	κ	-5.3306E-01	-6.5475E-01	-9.8372E+00
	A 0	-1.9455E-02	8.6537E-03	0.0000E+00
	A 4	1.2538E-02	1.5782E-02	1.4197E-01
	A 6	1.5730E-03	9.9623E-04	-1.3547E-01
	A 8	7.8213E-03	1.7248E-03	8.6460E-02
	A 10	-6.6801E-03	-1.3501E-03	-3.5392E-02
	A 12	2.5319E-03	3.0344E-04	8.0551E-03
	A 14	-7.3283E-05	2.2480E-04	-7.7385E-04
	A 16	-1.6888E-04	-1.6807E-04	0.0000E+00
	A 18	4.5316E-05	4.4386E-05	0.0000E+00
光程差函數	A 20	-4.4456E-06	-4.3584E-06	0.0000E+00
	繞射次數	2/1/1		
	設計波長	395nm		
	C 2	-4.2889E-03		
	C 4	1.6784E-03		
	C 6	2.4623E-03		
光程差函數	C 8	-1.1484E-03		
	C 10	3.0281E-04		
	繞射次數			
	設計波長			
	C 2			
	C 4			
光程差函數	C 6			
	C 8			
	C 10			

< 實施例 4 >

以下實施例 4 中，接物光學元件係為單枚的聚烯烴系的塑膠透鏡。接物光學元件之光學面的中央領域 CN 之全表面上，形成有第一光程差賦予構造。光學面的周邊領域 MD 的全表面上，係形成有第二光程差賦予構造。光學面的最周邊領域 OT 的全表面上，係形成有第三光程差賦予構造。

又，於實施例 4 中，第一光程差賦予構造，係為除了第一基礎構造、第二基礎構造以外，還加上重疊有第三基礎構造而成之構造，是由二種類的鋸齒狀繞射構造和二元構造所重疊而成之形狀。剖面形狀，係如圖 8 中 CN 所示之部份。屬於鋸齒狀繞射構造的第三基礎構造，係被設計成，使第 1 光束的 10 次繞射光的光量大於其他任何次數（也包含 0 次亦即穿透光）之繞射光的光量，使第 2 光束的 6 次繞射光的光量大於其他任何次數（也包含 0 次亦即穿透光）之繞射光的光量，使第 3 光束的 5 次繞射光的光量大於其他任何次數（也包含 0 次亦即穿透光）之繞射光量。第一基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 2 波長份的光程差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 1.2 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 1 波長份的光程差的此種階差量。第二基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 5 波長份的光程差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 3 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 2.5 波

長份的光程差的此種階差量。第三基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 10 波長份的光程差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 6 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 5 波長份的光程差的此種階差量。此外，第三基礎構造，係和第一基礎構造及第二基礎構造，其作為基準的母非球面是不同的。

於實施例 4 中，第二光程差賦予構造，係如圖 8 之 MD 所示，是將第一基礎構造和第四基礎構造重疊而成之構造，是由二種類之鋸齒狀繞射構造重疊而成的形狀。第四基礎構造的光軸方向之階差量，係為能夠對第 1 光束賦予第 1 波長之約 5 波長份的光程差，對第 2 光束賦予第 2 波長之約 3 波長份的光程差，對第 3 光束賦予第 3 波長之約 2.5 波長份的光程差的此種階差量。此外，第四基礎構造，係和第一基礎構造，其作為基準的母非球面是不同的。此外，第一光程差賦予構造中的第三基礎構造和第二光程差賦予構造中的第四基礎構造，係為連續設置。第一光程差賦予構造中的第三基礎構造，係為離光軸越遠則其深度越深之構造；而從第一光程差賦予構造和第二光程差賦予構造的交界起，這回則是第二光程差賦予構造中的第四基礎構造，係為離光軸越遠則其深度越淺之構造。

於實施例 4 中，第三光程差賦予構造，係如圖 8 之 OT 所示，係為僅具有第四基礎構造的構造，是僅有一種類鋸齒狀繞射構造的形狀。第三光程差賦予構造中的第四基礎構造，係並非在和光軸正交方向上從光軸離開，往光

學元件的內側咬入，以某處為交界，又從光軸離開，朝向光學元件外側之構造。

以下表 10～表 13 中係圖示了實施例 4 的透鏡資料。又，圖 9 (a) 、 9 (b) 、 9 (c) 中，圖示了實施例 4 的縱球面像差圖。縱球面像差圖的縱軸之 1.0，於 BD 中係表示 NA0.85 或 $\Phi 3.74\text{mm}$ ；於 DVD 中係表示略大於 NA0.6 的值，或是略大於 $\Phi 2.70\text{mm}$ 的值；於 CD 中係表示略大於 NA0.45 的值，或是略大於 $\Phi 2.37\text{mm}$ 的值。此外，於實施例 4 中， $L=0.60\text{mm}$ 。因此， $L/f=0.60/2.53=0.237$ 。

實施例 4 的第一光程差賦予構造中的所有輪帶，係被分成階差量為 $3.62\ \mu\text{m} \sim 4.23\ \mu\text{m}$ 之群組、和階差量為 $2.22\ \mu\text{m} \sim 2.56\ \mu\text{m}$ 之群組。此外， λ_B 係為 405nm 。 λ_B' 係取 $390\text{nm} \sim 400\text{nm}$ 之任意值。因此，實施例 4 的第一光程差賦予構造中的所有輪帶的階差量，係滿足 dC 和 dD 之任一者。又，第一光程差賦予構造中的所有輪帶的狹距寬，係被含在 $5.3\ \mu\text{m} \sim 110\ \mu\text{m}$ 之範圍。又，第一光程差賦予構造中的所有輪帶的（階差量/狹距寬）的值，係為 0.8 以下。

[表10]

單枚繞射透鏡實施例

透鏡資料

接物透鏡的焦距 $f_1=2.20\text{mm}$ $f_2=2.28\text{mm}$ $f_3=2.53\text{mm}$
開口數 NA 1 : 0.85 NA 2 : 0.60 NA 3 : 0.45
倍率 m 1 : 0 m 2 : 0 m 3 : 0

第1面	ri	di(405nm)	ni(405nm)	di(658nm)	ni(658nm)	di(785nm)	ni(785nm)
0		∞		∞		∞	
1(光圈徑)		0.0($\phi 3.74\text{mm}$)		0.0($\phi 2.70\text{mm}$)		0.0($\phi 2.37\text{mm}$)	
2	1.5656	2.680	1.561	2.680	1.540	2.680	1.536
2-1	1.5626						
2-2	1.5595						
2-3	1.5570						
2-4	1.5661						
2-5	1.5633						
2-6	1.5643						
2-7	1.5657						
2-8	1.5656						
2-9	1.53232						
3	-2.8740	0.67		0.43		0.41	
4	∞	0.0875	1.620	0.600	1.577	1.200	1.571
5	∞						

[表11]

面編號		2	2-1	2-2	2-3
領域		$h \leq 0.3982$	$0.3982 \leq h \leq 0.6392$	$0.6392 \leq h \leq 0.9173$	$0.9173 \leq h \leq 1.2020$
非球面係數	κ	$-0.545763E+00$	$-0.544149E+00$	$-0.543545E+00$	$-0.540372E+00$
	A 0	$0.000000E+00$	$0.723148E-02$	$0.144639E-01$	$-0.217471E-01$
	A 4	$0.173456E-01$	$0.173456E-01$	$0.173456E-01$	$0.173456E-01$
	A 6	$0.161268E-02$	$0.161268E-02$	$0.161268E-02$	$0.161268E-02$
	A 8	$0.227272E-02$	$0.227272E-02$	$0.227272E-02$	$0.227272E-02$
	A 10	$-0.176212E-02$	$-0.176212E-02$	$-0.176212E-02$	$-0.176212E-02$
	A 12	$0.832672E-03$	$0.832672E-03$	$0.832672E-03$	$0.832672E-03$
	A 14	$0.306247E-03$	$0.306247E-03$	$0.306247E-03$	$0.306247E-03$
	A 16	$-0.312510E-03$	$-0.312510E-03$	$-0.312510E-03$	$-0.312510E-03$
	A 18	$0.779196E-04$	$0.779196E-04$	$0.779196E-04$	$0.779196E-04$
光程差函數	A 20	$-0.382183E-05$	$-0.382183E-05$	$-0.382183E-05$	$-0.382183E-05$
	繞射次數	$2/1/1$	$2/1/1$	$2/1/1$	$2/1/1$
	設計波長	395nm	395nm	395nm	395nm
	C 2	$-7.9481E-03$	$-7.9481E-03$	$-7.9481E-03$	$-7.9481E-03$
	C 4	$3.1618E-03$	$3.1618E-03$	$3.1618E-03$	$3.1618E-03$
	C 6	$2.6104E-04$	$2.6104E-04$	$2.6104E-04$	$2.6104E-04$
	C 8	$-1.5449E-04$	$-1.5449E-04$	$-1.5449E-04$	$-1.5449E-04$
	C 10	$1.3011E-04$	$1.3011E-04$	$1.3011E-04$	$1.3011E-04$
	繞射次數	$0/0/1$	$0/0/1$	$0/0/1$	$0/0/1$
	設計波長	785nm	785nm	785nm	785nm
光程差函數	C 2	$3.2600E-02$	$3.2600E-02$	$3.2600E-02$	$3.2600E-02$
	C 4	$-3.0280E-03$	$-3.0280E-03$	$-3.0280E-03$	$-3.0280E-03$
	C 6	$2.4526E-03$	$2.4526E-03$	$2.4526E-03$	$2.4526E-03$
	C 8	$-1.0989E-03$	$-1.0989E-03$	$-1.0989E-03$	$-1.0989E-03$
	C 10	$2.4093E-04$	$2.4093E-04$	$2.4093E-04$	$2.4093E-04$

[表12]

面編號	2-4	2-5	2-6	2-7
領域	$1.2020 \leq h \leq 1.2390$	$1.2390 \leq h \leq 1.2677$	$1.2677 \leq h \leq 1.3121$	$1.3121 \leq h \leq 1.3466$
非球面係數	κ	-0.523735E+00	-0.534676E+00	-0.536630E+00
	A 0	0.193505E-01	0.150921E-01	0.113044E-01
	A 4	0.173456E-01	0.173485E-01	0.172773E-01
	A 6	0.161268E-02	0.161268E-02	0.161268E-02
	A 8	0.227272E-02	0.227272E-02	0.227272E-02
	A 10	-0.176212E-02	-0.176212E-02	-0.176212E-02
	A 12	0.832672E-03	0.832672E-03	0.832672E-03
	A 14	0.306247E-03	0.306247E-03	0.306247E-03
	A 16	-0.312510E-03	-0.312510E-03	-0.312510E-03
	A 18	0.779196E-04	0.779196E-04	0.779196E-04
光程差函數	A 20	-0.382183E-05	-0.382183E-05	-0.382183E-05
	繞射次數	$2/1/1$	$2/1/1$	$2/1/1$
	設計波長	395nm	395nm	395nm
	C 2	-7.9481E-03	-7.9481E-03	-7.9481E-03
	C 4	3.1618E-03	3.1618E-03	3.1618E-03
	C 6	2.6104E-04	2.6104E-04	2.6104E-04
	C 8	-1.5449E-04	-1.5449E-04	-1.5449E-04
	C 10	1.3011E-04	1.3011E-04	1.3011E-04
	繞射次數			
	設計波長			
光程差函數	C 2			
	C 4			
	C 6			
	C 8			
	C 10			

[表13]

面編號		2-8	2-9	3
領域		$1.3466 \leq h \leq 1.3751$	$1.3751 \leq h$	
非球面係數	κ	$-0.545757E+00$	$-0.616167E+00$	$-5.4022E+01$
	A 0	$0.150988E-04$	$0.341800E-01$	$0.0000E+00$
	A 4	$0.173456E-01$	$0.132229E-01$	$1.0541E-01$
	A 6	$0.161240E-02$	$0.544502E-04$	$-1.0213E-01$
	A 8	$0.227272E-02$	$0.262231E-02$	$7.4675E-02$
	A 10	$-0.176212E-02$	$-0.156680E-02$	$-4.3240E-02$
	A 12	$0.832672E-03$	$0.226928E-03$	$1.4629E-02$
	A 14	$0.306247E-03$	$0.239248E-03$	$-2.0762E-03$
	A 16	$-0.312510E-03$	$-0.165881E-03$	$0.0000E+00$
	A 18	$0.779196E-04$	$0.451501E-04$	$0.0000E+00$
光程差函數	A 20	$-0.382183E-05$	$-0.472873E-05$	$0.0000E+00$
	繞射次數	$2/1/1$	$5/3/2$	
	設計波長	395nm	405nm	
	C 2	$-7.9481E-03$	$-1.0012E-03$	
	C 4	$3.1618E-03$	$-1.0849E-04$	
	C 6	$2.6104E-04$	$1.2384E-05$	
	C 8	$-1.5449E-04$	$-5.9681E-06$	
	C 10	$1.3011E-04$	$-8.9463E-06$	
	繞射次數			
	設計波長			
光程差函數	C 2			
	C 4			
	C 6			
	C 8			
	C 10			

(87)

又，關於實施例 4 的接物光學元件的溫度特性，

$\delta SAT1$ 係為 $+0.0033 WFE \lambda \text{ rms}/^{\circ}\text{C}$ ， $\delta SAT2$ 係為 $+0.0019 WFE \lambda \text{ rms}/^{\circ}\text{C}$ 。又，由於第一波長下的接物光學元件的 f 係為 2.2 mm ，因此 $\delta SAT1/f$ 係為 $+0.0015 WFE \lambda \text{ rms}/(^{\circ}\text{C} \cdot \text{mm})$ 。 $\delta SAT2/f$ 係為 $+0.0009 WFE \lambda \text{ rms}/(^{\circ}\text{C} \cdot \text{mm})$ 。又，關於實施例 4 的接物光學元件的波長特性， $\delta SA \lambda$ 係為 $-0.03 \lambda \text{ rms}/\text{nm}$ ， $\delta SA \lambda /f$ 係為 $-0.0136 \lambda \text{ rms}/(\text{nm} \cdot \text{mm})$ 。此外，使用波長係為 405 nm ，波長特性的環境溫度係為 25°C 。

再者，作為準直透鏡 CL，是使用以和接物光學元件相同材料(聚烯烴系之塑膠)所作成之單枚準直透鏡 CL，來和實施例 4 的接物光學元件進行組合使用時， $\delta SAT3$ 係為 $+0.0004 WFE \lambda \text{ rms}/^{\circ}\text{C}$ ， $\delta SAT3/f$ 係為 $+0.0002 WFE \lambda \text{ rms}/(^{\circ}\text{C} \cdot \text{mm})$ 。準直透鏡的透鏡資料，示於以下表 14。

[表 14]

PLASTIC塑膠通常準直透鏡實施例 透鏡資料
準直透鏡焦距 f = 17.5mm@BD、18.1mm@DVD、18.2mm@CD

第面	ri	di(405nm)	ni (405nm)	di(658nm)	ni(658nm)	di(785nm)	ni(785nm)
0	∞	∞		∞		∞	
1(光學徑)	∞	0.0(φ4.2mm)		0.0(φ4.2mm)		0.0(φ4.2mm)	
2	10.9657	1.900	1.545	1.900	1.527	1.900	1.524
3	-68.6939	5.000		5.000		5.000	
4	∞	8.000	1.530	8.000	1.514	8.000	1.511
5	∞	6.145		6.661		6.764	
6	∞						

面編號	2	3
非球面係數 K	-6.3761E-01	-3.8132E+01

(89)

< 實施例 5 >

以下實施例 5 中，接物光學元件係為單枚的聚烯烴系的塑膠透鏡。接物光學元件之光學面的中央領域 CN 之全面上，形成有第一光程差賦予構造。光學面的周邊領域 MD 的全面上，係形成有第二光程差賦予構造。光學面的最周邊領域 OT 的全面上，係形成有第三光程差賦予構造。剖面形狀，係近似圖 8 之形狀。

又，於實施例 5 中，第一光程差賦予構造，係為除了第一基礎構造、第二基礎構造以外，還加上重疊有第三基礎構造而成之構造，是由二種類的鋸齒狀繞射構造和二元構造所重疊而成之形狀。

於實施例 5 中，第二光程差賦予構造，是將第一基礎構造和第四基礎構造重疊而成之構造，是由二種類之鋸齒狀繞射構造重疊而成的形狀。

於實施例 5 中，第三光程差賦予構造，係為僅具有第四基礎構造的構造，是僅有一種類鋸齒狀繞射構造的形狀。

以下表 15～表 18 中係圖示了實施例 5 的透鏡資料。又，圖 11 (a) 、 11 (b) 、 11 (c) 中，圖示了實施例 5 的縱球面像差圖。縱球面像差圖的縱軸之 1.0，於 BD 中係表示 NA0.85 或 Φ 3.74mm；於 DVD 中係表示略大於 NA0.6 的值，或是略大於 Φ 2.71mm 的值；於 CD 中係表示略大於 NA0.45 的值，或是略大於 Φ 2.24mm 的值。此外，於實施例 5 中， $L=0.38\text{mm}$ 。因此， $L/f=0.38/2.45=0.155$ 。

[表15]

單枚繞射透鏡實施例

透鏡資料

接物透鏡的焦距 $f_1=2.20\text{mm}$ $f_2=2.29\text{mm}$ $f_3=2.45\text{mm}$
開口數 NA 1 : 0.85 NA 2 : 0.60 NA 3 : 0.45
倍率 m 1 : 0 m 2 : 0 m 3 : 0

第面	ri	di(405nm)	ni(405nm)	di(658nm)	ni(658nm)	di(785nm)	ni(785nm)
0	∞	∞		∞		∞	
1(光圈徑)	∞	0.0($\phi 3.74\text{mm}$)		0.0($\phi 2.71\text{mm}$)		0.0($\phi 2.24\text{mm}$)	
2	1.5827	2.530	1.560	2.530	1.541	2.530	1.537
2-1	1.5799						
2-2	1.5769						
2-3	1.5741						
2-4	1.5816						
2-5	1.5816						
2-6	1.5827						
2-7	1.5824						
2-8	1.5126						
2-9	1.5126						
2-10	1.5126						
3	-3.3232	0.74		0.51		0.34	
4	∞	0.0875	1.620	0.600	1.577	1.200	1.571
5	∞						

[表16]

面編號		2	2-1	2-2	2-3
領域		$h \leq 0.357$	$0.357 \leq h \leq 0.563$	$0.563 \leq h \leq 0.779$	$0.779 \leq h \leq 1.229$
非球面係數	κ	-5.1901E-01	-5.1920E-01	-5.1610E-01	-5.1369E-01
	A 0	0.0000E+00	7.2386E-03	1.4474E-02	2.1741E-02
	A 4	1.6812E-02	1.6812E-02	1.6812E-02	1.6812E-02
	A 6	7.2184E-04	7.2184E-04	7.2184E-04	7.2184E-04
	A 8	3.6921E-03	3.6921E-03	3.6921E-03	3.6921E-03
	A 10	-2.3832E-03	-2.3832E-03	-2.3832E-03	-2.3832E-03
	A 12	7.3118E-04	7.3118E-04	7.3118E-04	7.3118E-04
	A 14	4.3460E-04	4.3460E-04	4.3460E-04	4.3460E-04
	A 16	-3.3859E-04	-3.3859E-04	-3.3859E-04	-3.3859E-04
	A 18	7.7905E-05	7.7905E-05	7.7905E-05	7.7905E-05
	A 20	-3.8236E-06	-3.8236E-06	-3.8236E-06	-3.8236E-06
	繞射次數	2/1/1	2/1/1	2/1/1	2/1/1
光程差函數	設計波長	395nm	395nm	395nm	395nm
	C 2	-9.6690E-03	-9.6690E-03	-9.6690E-03	-9.6690E-03
	C 4	2.8071E-03	2.8071E-03	2.8071E-03	2.8071E-03
	C 6	4.5147E-04	4.5147E-04	4.5147E-04	4.5147E-04
	C 8	-1.8776E-04	-1.8776E-04	-1.8776E-04	-1.8776E-04
	C 10	1.1487E-04	1.1487E-04	1.1487E-04	1.1487E-04
	繞射次數	0/0/1	0/0/1	0/0/1	0/0/1
光程差函數	設計波長	785nm	785nm	785nm	785nm
	C 2	2.1432E-02	2.1432E-02	2.1432E-02	2.1432E-02
	C 4	-1.7579E-03	-1.7579E-03	-1.7579E-03	-1.7579E-03
	C 6	6.1798E-04	6.1798E-04	6.1798E-04	6.1798E-04
	C 8	-1.7907E-04	-1.7907E-04	-1.7907E-04	-1.7907E-04
	C 10	5.5149E-06	5.5149E-06	5.5149E-06	5.5149E-06

[表17]

面編號		2-4	2-5	2-6	2-7
領域		$1.229 \leq h \leq 1.279$	$1.279 \leq h \leq 1.313$	$1.313 \leq h \leq 1.338$	$1.338 \leq h \leq 1.360$
非球面係數	κ	-5.0865E-01	-5.1138E-01	-5.0846E-01	-5.1704E-01
	A 0	1.9053E-02	1.5184E-02	1.1708E-02	7.7827E-03
	A 4	1.7171E-02	1.7096E-02	1.6812E-02	1.6882E-02
	A 6	7.2184E-04	7.2184E-04	7.2184E-04	7.8583E-04
	A 8	3.6921E-03	3.6921E-03	3.6921E-03	3.6921E-03
	A 10	-2.3832E-03	-2.3832E-03	-2.3832E-03	-2.3832E-03
	A 12	7.3118E-04	7.3118E-04	7.3118E-04	7.3118E-04
	A 14	4.3460E-04	4.3460E-04	4.3460E-04	4.3460E-04
	A 16	-3.3859E-04	-3.3859E-04	-3.3859E-04	-3.3859E-04
	A 18	7.7905E-05	7.7905E-05	7.7905E-05	7.7905E-05
光程差函數	A 20	-3.8236E-06	-3.8236E-06	-3.8236E-06	-3.8236E-06
	繞射次數	2/1/1	2/1/1	2/1/1	2/1/1
	設計波長	395nm	395nm	395nm	395nm
	C 2	-9.6690E-03	-9.6690E-03	-9.6690E-03	-9.6690E-03
	C 4	2.8071E-03	2.8071E-03	2.8071E-03	2.8071E-03
	C 6	4.5147E-04	4.5147E-04	4.5147E-04	4.5147E-04
光程差函數	C 8	-1.8776E-04	-1.8776E-04	-1.8776E-04	-1.8776E-04
	C 10	1.1487E-04	1.1487E-04	1.1487E-04	1.1487E-04
	繞射次數				
	設計波長				
	C 2				
	C 4				
光程差函數	C 6				
	C 8				
	C 10				

[表18]

面編號	2-8	2-9	2-10	3
領域	$1.360 \leq h \leq 1.693$	$1.693 \leq h \leq 1.795$	$h \geq 1.795$	
非球面係數	κ	-6.3971E-01	-6.3971E-01	-6.4455E+01
	A 0	3.3772E-02	3.3772E-02	0.0000E+00
	A 4	6.7776E-03	6.7776E-03	1.0127E-01
	A 6	9.8447E-04	9.8447E-04	-1.0483E-01
	A 8	3.0474E-03	3.0474E-03	8.1714E-02
	A 10	-1.6077E-03	-1.6077E-03	-4.5164E-02
	A 12	1.9240E-04	1.9240E-04	1.3855E-02
	A 14	2.3762E-04	2.3762E-04	-1.7611E-03
	A 16	-1.6317E-04	-1.6317E-04	0.0000E+00
	A 18	4.5602E-05	4.5602E-05	0.0000E+00
	A 20	-4.8919E-06	-4.8919E-06	0.0000E+00
	總射次數	$5/3/2$	$5/3/2$	
光程差函數	設計波長	405nm	405nm	
	C 2	-2.9493E-03	-2.9493E-03	
	C 4	2.1334E-04	2.1334E-04	
	C 6	-3.0344E-05	-3.0344E-05	
	C 8	-2.1699E-05	-2.1699E-05	
	C 10	-4.3323E-06	-4.3323E-06	
光程差函數	總射次數			
	設計波長			
	C 2			
	C 4			
	C 6			
	C 8			
	C 10			

(94)

又，關於實施例 5 的接物光學元件的溫度特性，
 $\delta SAT1$ 係為 $+0.00308 WFE \lambda \text{ rms}/^{\circ}\text{C}$ ， $\delta SAT2$ 係為
 $+0.00176 WFE \lambda \text{ rms}/^{\circ}\text{C}$ 。又，由於第一波長下的接物光學
 元件的 f 係為 2.20 mm ，因此 $\delta SAT1/f$ 係為
 $+0.0014 WFE \lambda \text{ rms}/(^{\circ}\text{C} \cdot \text{mm})$ 。 $\delta SAT2/f$ 係為
 $+0.0008 WFE \lambda \text{ rms}/(^{\circ}\text{C} \cdot \text{mm})$ 。又，關於實施例 5 的接
 物光學元件的波長特性， $\delta SA \lambda$ 係為 $-0.02618 \lambda \text{ rms}/\text{nm}$ ，
 $\delta SA \lambda /f$ 係為 $-0.0119 \lambda \text{ rms}/(\text{nm} \cdot \text{mm})$ 。此外，使用波
 長係為 405 nm ，波長特性的環境溫度係為 25°C 。

再者，作為準直透鏡 CL，是使用在 4 中所用相同的
 單枚準直透鏡 CL，來和實施例 5 的接物光學元件進行組
 合使用時， $\delta SAT3$ 係為 $+0.000198 WFE \lambda \text{ rms}/^{\circ}\text{C}$ ，
 $\delta SAT3/f$ 係為 $+0.00009 WFE \lambda \text{ rms}/(^{\circ}\text{C} \cdot \text{mm})$ 。

接著，以下說明使用實施例 4 或 5 及類似其之接物光
 學元件，來製造光拾取裝置的方法之一例。此處係考慮，
 對振盪波長參差最大的藍紫色半導體雷射 LD1，進行接物
 光學元件的最佳化。首先，當藍紫色半導體雷射 LD1 的基
 準波長設為 405 nm 時，設計一具有在設計波長為 402 nm
 時球面像差為最佳的光程差賦予構造的接物光學元件，作
 成其相應之第 1 模具，將藉由第 1 模具成形的接物光學元
 件當成第 1 群組。設計一具有在設計波長為 403 nm 時球面
 像差為最佳的光程差賦予構造的接物光學元件，作成其相
 應之第 2 模具，將藉由第 2 模具成形的接物光學元件當成
 第 2 群組。設計一具有在設計波長為 404 nm 時球面像差為

最佳的光程差賦予構造的接物光學元件，作成其相應之第 3 模具，將藉由第 3 模具成形的接物光學元件當成第 3 群組。設計一具有在設計波長為 405nm 時球面像差為最佳的光程差賦予構造的接物光學元件，作成其相應之第 4 模具，將藉由第 4 模具成形的接物光學元件當成第 4 群組。設計一具有在設計波長為 406nm 時球面像差為最佳的光程差賦予構造的接物光學元件，作成其相應之第 5 模具，將藉由第 5 模具成形的接物光學元件當成第 5 群組。設計一具有在設計波長為 407nm 時球面像差為最佳的光程差賦予構造的接物光學元件，作成其相應之第 6 模具，將藉由第 6 模具成形的接物光學元件當成第 6 群組。設計一具有在設計波長為 408nm 時球面像差為最佳的光程差賦予構造的接物光學元件，作成其相應之第 7 模具，將藉由第 7 模具成形的接物光學元件當成第 7 群組。此外，在本實施形態中，雖然是隨著光程差賦予構造的式樣而將接物光學元件區分成 7 群組，但並非受限於此，亦可區分成 3、5 群組等。

圖 15 係所形成之接物透鏡 OBJ 的斜視圖。如圖 15 所示，接物光學元件 OBJ 中的光學面 OP 之周圍所配置的環狀凸緣 F 上，形成有凸部或凹部狀的識別標記 M。這是藉由在模具（未圖示）的凸緣轉印面上，形成對應的凹部或凸部，就可在接物光學元件 OBJ 成形時同時被轉印形成。本實施形態中，識別標記 M 數目為 1 個時，表示其係屬於第 1 群組的接物透鏡；識別標記 M 數目為 2 個時，表示其

係屬於第 2 群組的接物透鏡；識別標記 M 數目為 3 個時，表示其係屬於第 3 群組的接物透鏡；以下皆同。此外，作為群組的劃分方法，並不限於以上，例如可亦可對已分群之接物透鏡的托盤、卡匣、或捆包的外箱等，賦予互異之識別標記。

圖 16 係本實施形態所論之光拾取裝置之製造方法之一例的流程圖。首先，在圖 16 的步驟 S101 中，測定任意藍紫色半導體雷射的振盪波長 λ_1 。其次，在步驟 S102 中，若所測定之振盪波長 λ_1 是 401.5nm 以上未滿 402.5nm 則令 $n=1$ ，若所測定之振盪波長 λ_1 是 402.5nm 以上未滿 403.5nm 則令 $n=2$ ，若所測定之振盪波長 λ_1 是 403.5nm 以上未滿 404.5nm 則令 $n=3$ ，若所測定之振盪波長 λ_1 是 404.5nm 以上未滿 405.5nm 則令 $n=4$ ，若所測定之振盪波長 λ_1 是 405.5nm 以上未滿 406.5nm 則令 $n=5$ ，若所測定之振盪波長 λ_1 是 406.5nm 以上未滿 407.5nm 則令 $n=6$ ，若所測定之振盪波長 λ_1 是 407.5nm 以上未滿 408.5nm 則令 $n=7$ 。此外，若藍紫色半導體雷射的振盪波長 λ_1 是未滿 401.5nm 或 408.5 以上時，則只要當成是容許公差範圍外的製品而置換成其他者即可。

接著在步驟 S103 中，選擇第 n 群組內的接物光學元件。然後，在步驟 S104 中，藉由將已測定之藍紫色半導體雷射、和含已選擇之接物光學元件的零件組合起來，就完成了光拾取裝置。

本發明係不限於說明書所記載之實施例，而是亦包含

(97)

其他實施例・變形例，這對本領域的當業者而言，可根據本說明書中所記載之實施例或思想而明瞭。說明書之記載及實施例，其目的僅為例證，本發明的範圍係如後述的申請專利範圍所示。

【圖式簡單說明】

[圖 1]本發明所論之接物光學元件 OBJ 之一例，從光軸方向觀看的圖。

[圖 2]本發明所論之接物光學元件 OBJ 上所設之光程差賦予構造的數個例子 (a) ~ (d) 的模式性剖面圖。

[圖 3]本發明所論之光拾取裝置的構成的概略性圖示。

[圖 4]本發明所論之接物光學元件 OBJ 之一例的模式性剖面圖。

[圖 5]本發明所論之實施例 1 的 BD、DVD、CD 之相關縱球面像差圖 (a) ~ (c)。

[圖 6]本發明所論之實施例 2 的 BD、DVD、CD 之相關縱球面像差圖 (a) ~ (c)。

[圖 7]本發明所論之實施例 3 的 BD、DVD、CD 之相關縱球面像差圖 (a) ~ (c)。

[圖 8]本發明所論之實施例 4 的接物光學元件的光程差賦予構造的模式性剖面圖。

[圖 9]本發明所論之實施例 4 的 BD、DVD、CD 之相關縱球面像差圖 (a) ~ (c)。

(98)

[圖 10]本發明所論之光點形狀的圖示。

[圖 11]本發明所論之實施例 5 的 BD、DVD、CD 之相關縱球面像差圖 (a) ~ (c)。

[圖 12]光程差賦予構造之一例的階差量之圖示。

[圖 13]狹距寬之一例的圖示。

[圖 14]本發明所論之光程差賦予構造之設計方法的說明用圖 (a) ~ (d)。

[圖 15]所形成之接物光學元件 OBJ 的斜視圖。

[圖 16]光拾取裝置之製造方法之一例的流程圖。

【主要元件之符號說明】

MD：周邊領域、

CN：中央領域、

OT：最周邊領域、

PU1：光拾取裝置、

LD1：第一半導體雷射、

PD1：第一受光元件、

PPS：偏光雙色稜鏡、

CL：準直透鏡、

EP1：紅色半導體雷射、

EP2：紅外半導體雷射、

PS：稜鏡、

LM：雷射模組、

DS1：第二受光元件、

(99)

DS2：第三受光元件、

ST：光圈、

OBJ：接物光學元件、

AC：2軸致動器、

PL1：保護基板、

PL2：保護基板、

PL3：保護基板、

RL1：BD的資訊記錄面、

RL2：DVD的資訊記錄面、

RL3：CD的資訊記錄面、

SOT：光點周邊部、

SMD：光點中間部、

SCN：光點中心部、

F：凸緣、

M：識別標記、

OP：光學面。

五、中文發明摘要

發明之名稱：光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置

本發明係有關於，對不同種類光碟可彼此相容地進行資訊記錄及/或再生的光拾取裝置、接物光學元件及光資訊記錄再生裝置。本發明所論之光拾取裝置，係具有第一光源、第二光源、第三光源、和接物光學元件。前記接物光學元件之光學面，係具有中央領域和前記中央領域周圍之周邊領域的至少二個領域，前記中央領域係具有第一光程差賦予構造，前記周邊領域係具有第二光程差賦予構造。前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記中央領域及前記周邊領域的光束，分別聚光在所定之光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生。又，前記第一光程差賦予構造係為具有階差的同心圓狀之輪帶構造，前記第一光程差賦予構造之階差量，係具有所定之階差量。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

十、申請專利範圍

1. 一種光拾取裝置，係屬於具有：

射出第一波長 λ_1 之第一光束的第一光源；和

射出第二波長 λ_2 ($\lambda_2 > \lambda_1$) 之第二光束的第二光源；和

射出第三波長 λ_3 ($\lambda_3 > \lambda_2$) 之第三光束的第三光源；和

接物光學元件，其係用以使前記第一光束被聚光在具有厚度 t_1 之保護基板的第 1 光碟之資訊記錄面上，使前記第二光束被聚光在具有厚度 t_2 ($t_1 \leq t_2$) 之保護基板的第 2 光碟之資訊記錄面上，使前記第三光束被聚光在具有厚度 t_3 ($t_2 < t_3$) 之保護基板的第 3 光碟之資訊記錄面上，的光拾取裝置，其特徵為，

前記光拾取裝置，係藉由使前記第一光束聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上，使前記第二光束聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上，使前記第三光束聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上，以進行資訊記錄及/或再生；

前記接物光學元件之光學面，係具有中央領域和前記中央領域周圍之周邊領域的至少二個領域，前記中央領域係具有第一光程差賦予構造，前記周邊領域係具有第二光程差賦予構造；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記中央領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中

(2)

央領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第三光束，聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記周邊領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記第一光程差賦予構造係為具有階差的同心圓狀之輪帶構造，前記第一光程差賦予構造的階差量，係具有以下 dA 、 dB 、 dC 、 dD 當中之至少 2 種類之階差量：

$$0.9 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dA (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} < dB (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

$$0.9 \cdot 5\lambda B / (n-1) < dC (\mu m) < 1.5 \cdot 5\lambda B / (n-1)$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dD (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

其中， λB 係為前記第一光束的設計波長 (μm)；

$\lambda B'$ 係表示 $0.390 (\mu m)$ 以上、 $0.410 (\mu m)$ 以下之任意值； n 係表示波長 λB 下的前記接物光學元件之折射率； n' 係表示波長 $\lambda B'$ 下的前記接物光學元件之折射率。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之光拾取裝置，其中， λB 係為從前記第一光源所射出之第一光束的波長 (μm)。

(3)

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之光拾取裝置，其中， $\lambda B'$ 係為 $0.390 (\mu m)$ 以上、 $0.405 (\mu m)$ 以下之任意值。

4. 如申請專利範圍第 1 項乃至第 3 項之任一項所記載之光拾取裝置，其中，前記第一光程差賦予構造的階差量，係僅具有 dC 和 dD 之 2 種類的階差量。

5. 如申請專利範圍第 1 項乃至第 4 項之任一項所記載之光拾取裝置，其中，前記第一光程差賦予構造的前記輪帶構造之狹距寬係皆大於 $5 \mu m$ 。

6. 如申請專利範圍第 1 項乃至第 5 項之任一項所記載之光拾取裝置，其中，

前記第一光程差賦予構造，係為至少由第一基礎構造和第二基礎構造重疊而成之構造；

前記第一基礎構造，係使通過前記第一基礎構造之前記第一光束的 2 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第二光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第三光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造；

前記第二基礎構造，係使通過前記第二基礎構造之前記第一光束的 0 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第二光束的 0 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第三光束的 ± 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。

7. 如申請專利範圍第 6 項所記載之光拾取裝置，其

(4)

中，

前記第一光程差賦予構造，係為除了前記第一基礎構造和前記第二基礎構造以外，還加上重疊了第三基礎構造所成之構造；

前記第三基礎構造，係使通過前記第三基礎構造之前記第一光束的 10 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第二光束的 6 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第三光束的 5 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。

8. 如申請專利範圍第 1 項乃至第 7 項之任 1 項所記載之光拾取裝置，其中，前記接物光學元件之光學面，係在前記周邊領域的周圍具有屬於折射面的最周邊領域，並具有 3 個領域。

9. 如申請專利範圍第 1 項乃至第 7 項之任 1 項所記載之光拾取裝置，其中，前記接物光學元件之光學面，係在前記周邊領域的周圍，具有著擁有第三光程差賦予構造的最周邊領域，並具有 3 個領域。

10. 如申請專利範圍第 9 項所記載之光拾取裝置，其中，前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記最周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生。

11. 如申請專利範圍第 1 項乃至第 10 項之任 1 項所記載之光拾取裝置，其中，對前記第一光束的前記接物光學元件之像側開口數（NA）係為 0.8 以上、0.9 以下。

(5)

12. 如申請專利範圍第 11 項所記載之光拾取裝置，其中，前記第一光程差賦予構造係被設置在，在第三光束入射之際，於前記接物光學元件之光學面上的像側開口數（NA）係為 0.53 以下之領域。

13. 如申請專利範圍第 12 項所記載之光拾取裝置，其中，前記第一光程差賦予構造係被設置在，在第三光束入射之際，於前記接物光學元件之光學面上的像側開口數（NA）係為 0.45 以下之領域。

14. 如申請專利範圍第 1 項乃至第 13 項之任一項所記載之光拾取裝置，其中，前記接物光學元件，係為單枚透鏡。

15. 如申請專利範圍第 1 項乃至第 14 項之任一項所記載之光拾取裝置，其中，前記接物光學元件，係為塑膠透鏡。

16. 一種接物光學元件，係屬於具有：

射出第一波長 λ_1 之第一光束的第一光源；和

射出第二波長 λ_2 ($\lambda_2 > \lambda_1$) 之第二光束的第二光源；和

射出第三波長 λ_3 ($\lambda_3 > \lambda_2$) 之第三光束的第三光源；且使用前記第一光束來進行具有厚度 t_1 之保護基板之第 1 光碟的資訊記錄及/或再生，使用前記第二光束來進行具有厚度 t_2 ($t_1 \leq t_2$) 之保護基板之第 2 光碟的資訊記錄及/或再生，使用前記第三光束來進行具有厚度 t_3 ($t_2 < t_3$) 之保護基板之第 3 光碟的資訊記錄及/或再生的光

(6)

拾取裝置中，所使用的接物光學元件，其特徵為，

前記接物光學元件之光學面，係具有中央領域和前記中央領域周圍之周邊領域的至少二個領域，前記中央領域係具有第一光程差賦予構造，前記周邊領域係具有第二光程差賦予構造；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記中央領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第三光束，聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記周邊領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記第一光程差賦予構造係為具有階差的同心圓狀之輪帶構造，前記第一光程差賦予構造的階差量，係具有以下 dA ， dB ， dC ， dD 當中之至少 2 種類之階差量：

(7)

$$0.9 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dA (\mu m) \\ < 1.5 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} < dB (\mu m) \\ < 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

$$0.9 \cdot 5\lambda B / (n-1) < dC (\mu m) < 1.5 \cdot 5\lambda B / (n-1)$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dD (\mu m) \\ < 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

其中， λB 係為前記第一光束的設計波長（ μm ）；

$\lambda B'$ 係表示 0.390（ μm ）以上、0.410（ μm ）以下之任意值； n 係表示波長 λB 下的前記接物光學元件之折射率； n' 係表示波長 $\lambda B'$ 下的前記接物光學元件之折射率。

17. 如申請專利範圍第 16 項所記載之接物光學元件，其中， λB 係為從前記第一光源所射出之第一光束的波長（ μm ）。

18. 如申請專利範圍第 16 項或第 17 項所記載之接物光學元件，其中， $\lambda B'$ 係為 0.390（ μm ）以上、0.405（ μm ）以下之任意值。

19. 如申請專利範圍第 16 項乃至第 18 項之任一項所記載之接物光學元件，其中，前記第一光程差賦予構造的階差量，係僅具有 dC 和 dD 之 2 種類的階差量。

20. 如申請專利範圍第 16 項乃至第 19 項之任一項所記載之接物光學元件，其中，前記第一光程差賦予構造的前記輪帶構造之狹距寬係皆大於 $5 \mu m$ 。

21. 如申請專利範圍第 16 項乃至第 20 項之任一項所記載之接物光學元件，其中，

前記第一光程差賦予構造，係為至少由第一基礎構造

(8)

和 第二基礎構造重疊而成之構造；

前記第一基礎構造，係使通過前記第一基礎構造之前記第一光束的 2 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第二光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第三光束的 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造；

前記第二基礎構造，係使通過前記第二基礎構造之前記第一光束的 0 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第二光束的 0 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第三光束的 ± 1 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。

22. 如申請專利範圍第 16 項乃至第 21 項之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，

前記第一光程差賦予構造，係為除了前記第一基礎構造和前記第二基礎構造以外，還加上重疊了第三基礎構造所成之構造；

前記第三基礎構造，係使通過前記第三基礎構造之前記第一光束的 10 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第二光束的 6 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量，使前記第三光束的 5 次繞射光量會大於其他任何次數之繞射光量的光程差賦予構造。

23. 如申請專利範圍第 16 項乃至第 22 項之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，前記接物光學元件之光學面，係在前記周邊領域的周圍具有屬於折射面的最周邊領域

(9)

，並具有 3 個領域。

24. 如申請專利範圍第 16 項乃至第 22 項之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，前記接物光學元件之光學面，係在前記周邊領域的周圍，具有著擁有第三光程差賦予構造的最周邊領域，並具有 3 個領域。

25. 如申請專利範圍第 24 項所記載之接物光學元件，其中，前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記最周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生。

26. 如申請專利範圍第 16 項乃至第 25 項之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，對前記第一光束的前記接物光學元件之像側開口數（NA）係為 0.8 以上、0.9 以下。

27. 如申請專利範圍第 26 項所記載之接物光學元件，其中，前記第一光程差賦予構造係被設置在，在第三光束入射之際，於前記接物光學元件之光學面上的像側開口數（NA）係為 0.53 以下之領域。

28. 如申請專利範圍第 27 項所記載之接物光學元件，其中，前記第一光程差賦予構造係被設置在，在第三光束入射之際，於前記接物光學元件之光學面上的像側開口數（NA）係為 0.45 以下之領域。

29. 如申請專利範圍第 16 項乃至第 28 項之任 1 項所記載之接物光學元件，其中，前記接物光學元件，係為單枚透鏡。

30. 如申請專利範圍第 16 項乃至第 29 項之任 1 項所

(10)

記載之接物光學元件，其中，前記接物光學元件，係為塑膠透鏡。

31. 一種光資訊記錄再生裝置，係屬於具有：射出第一波長 λ_1 之第一光束的第一光源；和射出第二波長 λ_2 ($\lambda_2 > \lambda_1$) 之第二光束的第二光源；和射出第三波長 λ_3 ($\lambda_3 > \lambda_2$) 之第三光束的第三光源；和接物光學元件，其係用以使前記第一光束被聚光在具有厚度 t_1 之保護基板的第 1 光碟之資訊記錄面上，使前記第二光束被聚光在具有厚度 t_2 ($t_1 \leq t_2$) 之保護基板的第 2 光碟之資訊記錄面上，使前記第三光束被聚光在具有厚度 t_3 ($t_2 < t_3$) 之保護基板的第 3 光碟之資訊記錄面上；藉由使前記第一光束聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上，使前記第二光束聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上，使前記第三光束聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上，以進行資訊記錄及/或再生的光拾取裝置，而為具有其之光資訊記錄再生裝置，其特徵為，

前記接物光學元件之光學面，係具有中央領域和前記中央領域周圍之周邊領域的至少二個領域，前記中央領域係具有第一光程差賦予構造，前記周邊領域係具有第二光程差賦予構造；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記中央領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄

(11)

面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記中央領域的前記第三光束，聚光在前記第 3 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記接物光學元件，係使通過前記接物光學元件之前記周邊領域的前記第一光束，聚光在前記第 1 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生，使通過前記周邊領域的前記第二光束，聚光在前記第 2 光碟之資訊記錄面上而能夠進行資訊記錄及/或再生；

前記第一光程差賦予構造係為具有階差的同心圓狀之輪帶構造，前記第一光程差賦予構造的階差量，係具有以下 dA 、 dB 、 dC 、 dD 當中之至少 2 種類之階差量：

$$0.9 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dA (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{15\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\} < dB (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) + 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

$$0.9 \cdot 5\lambda B / (n-1) < dC (\mu m) < 1.5 \cdot 5\lambda B / (n-1)$$

$$0.9 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\} < dD (\mu m)$$

$$< 1.5 \cdot \{5\lambda B / (n-1) - 2\lambda B' / (n'-1)\}$$

其中， λB 係為前記第一光束的設計波長（ μm ）； $\lambda B'$ 係表示 0.390（ μm ）以上、0.405（ μm ）以下之任意值； n 係表示波長 λB 下的前記接物光學元件之折射率； n' 係表示波長 $\lambda B'$ 下的前記接物光學元件之折射率。

圖 1

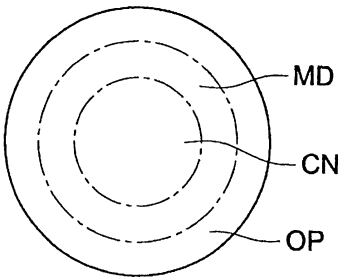


圖2

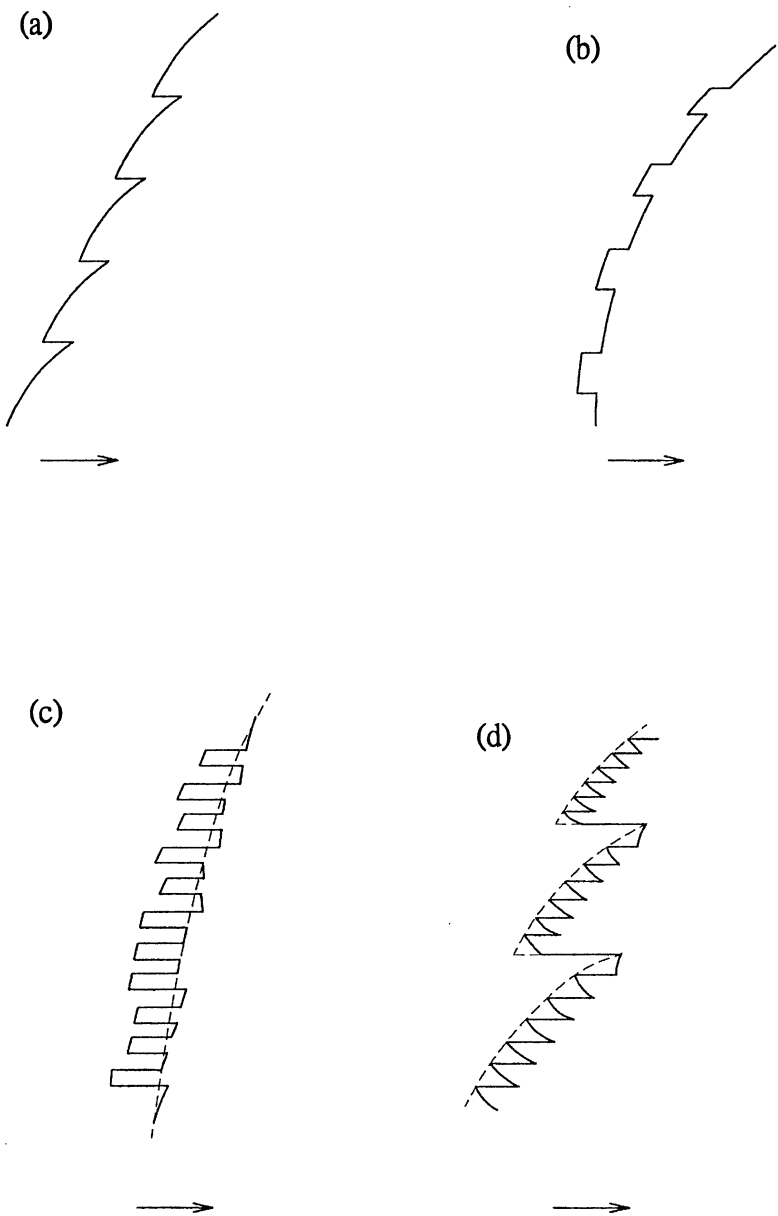


圖3

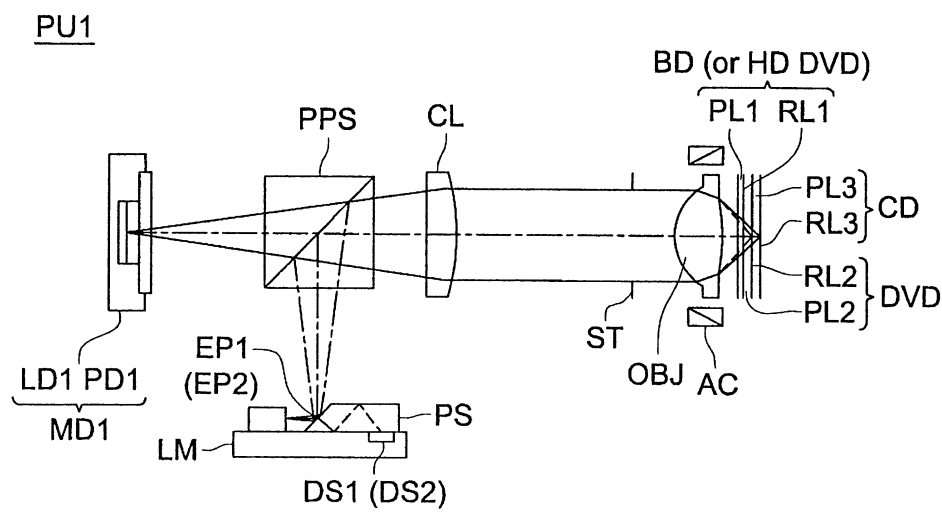


圖4

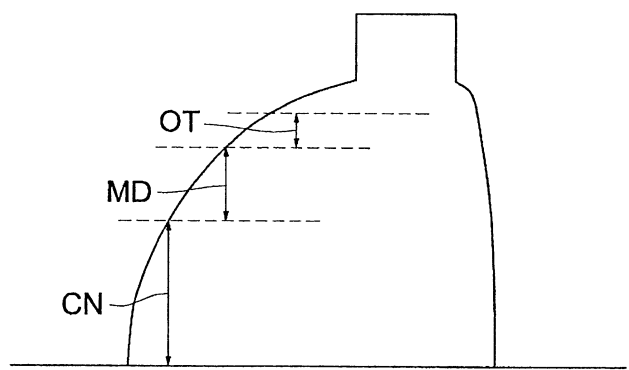


圖5

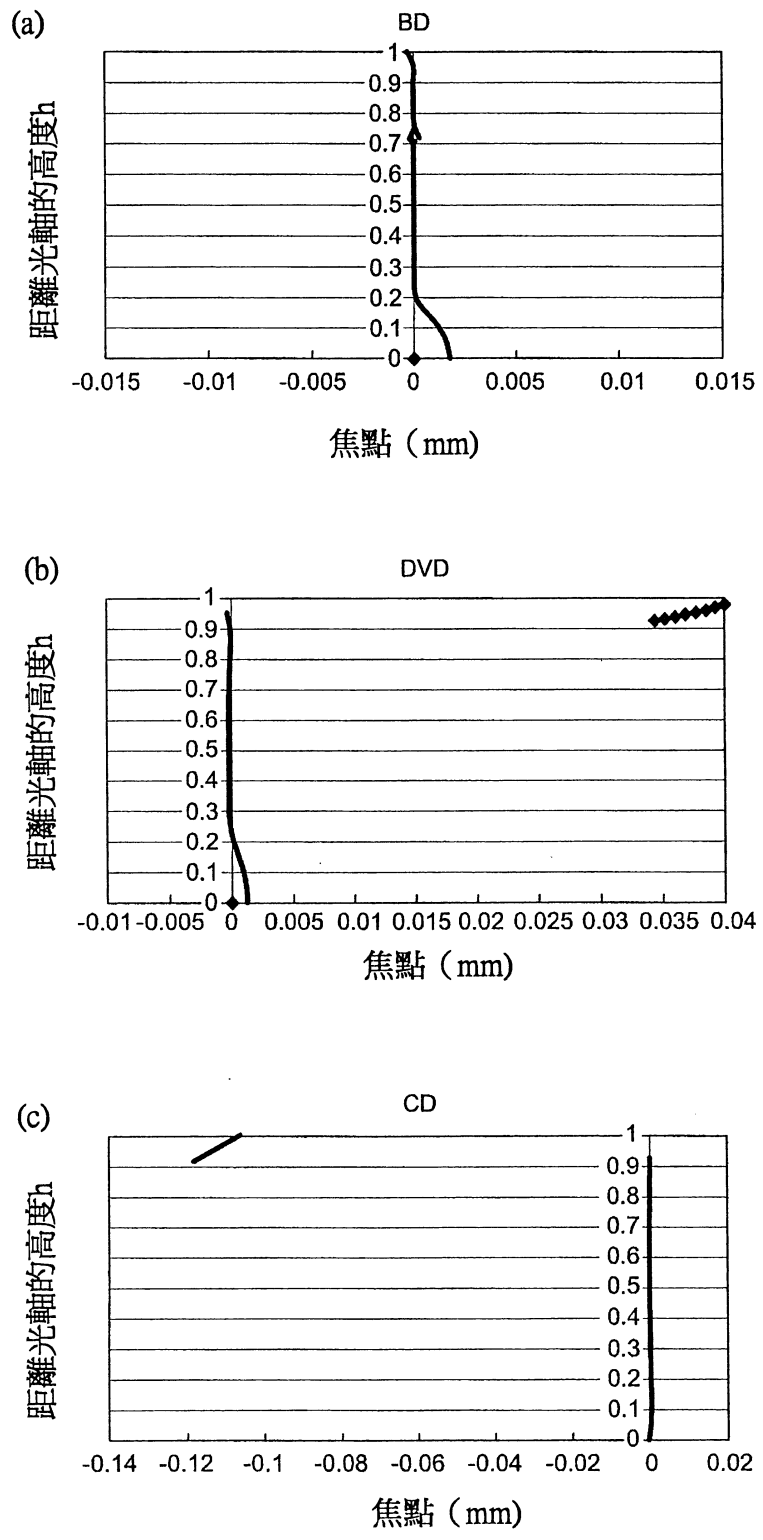


圖 6

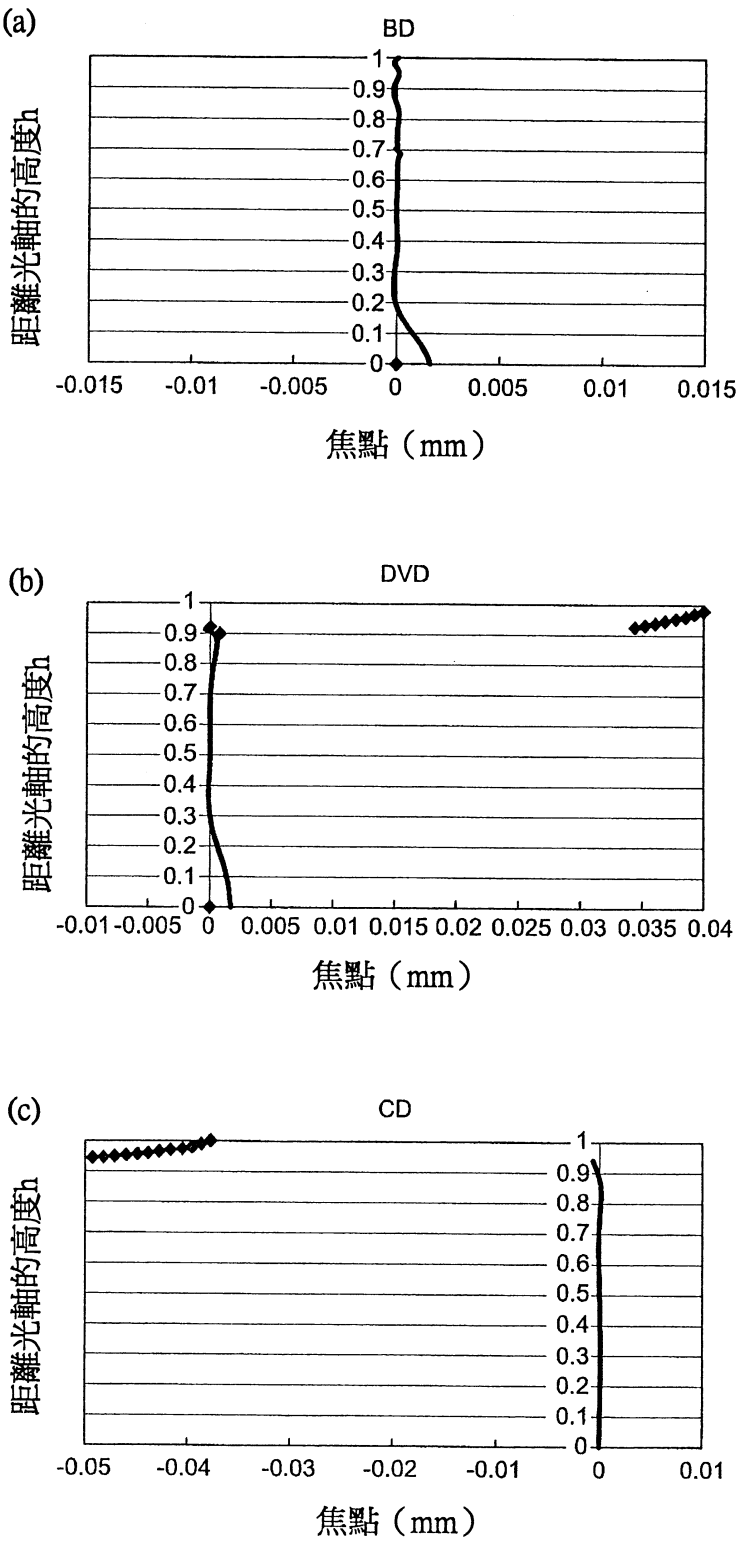


圖 7

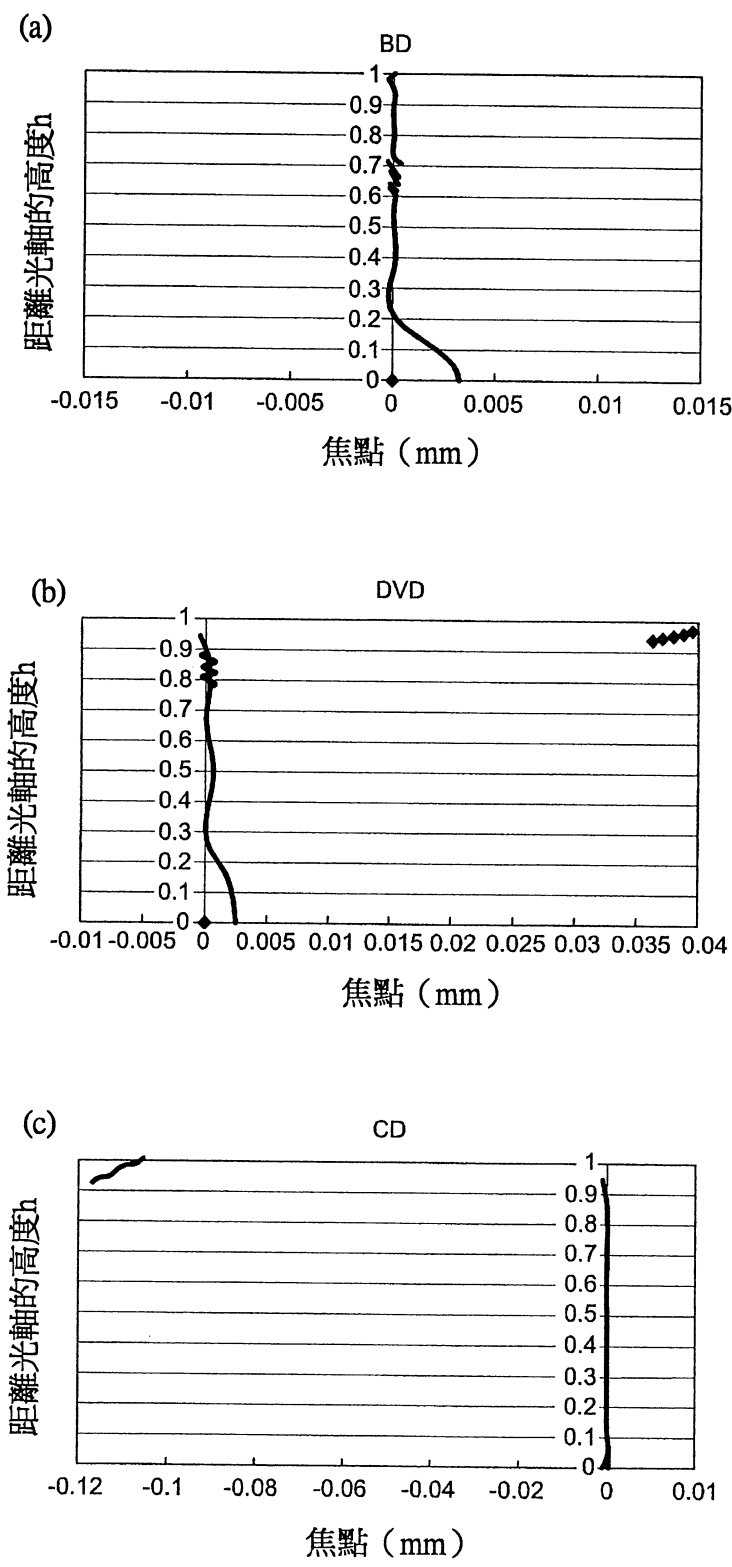


圖8

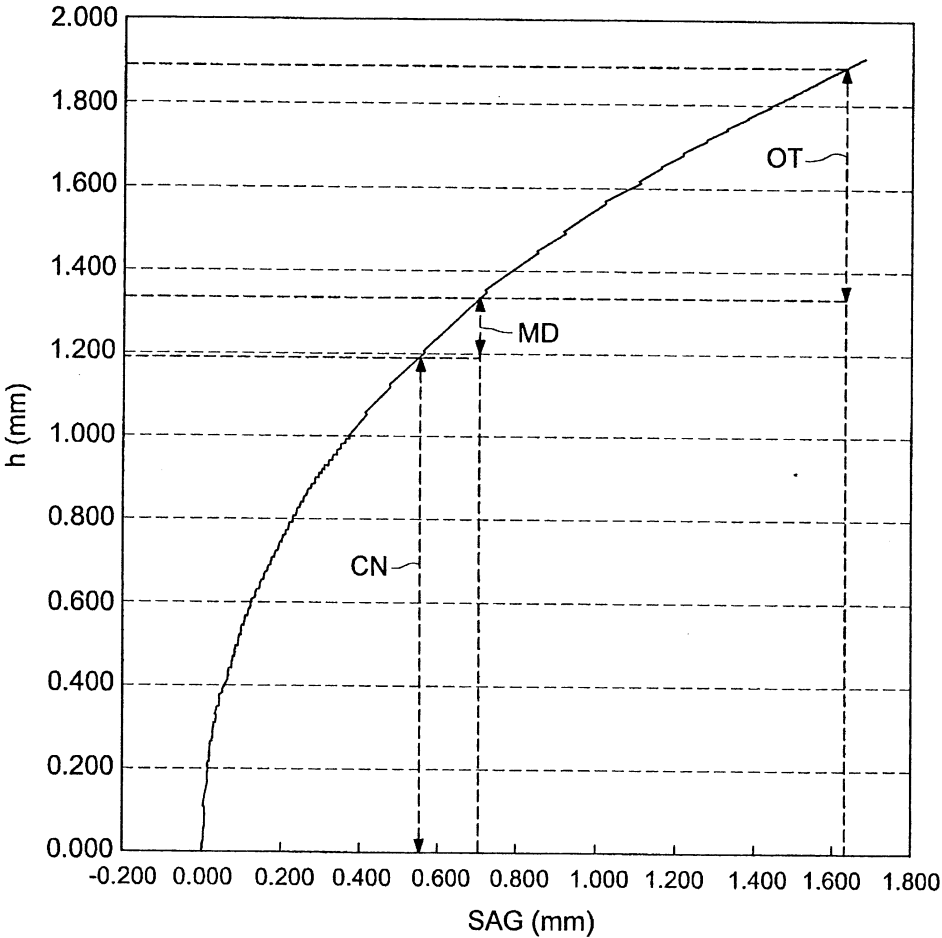


圖 9

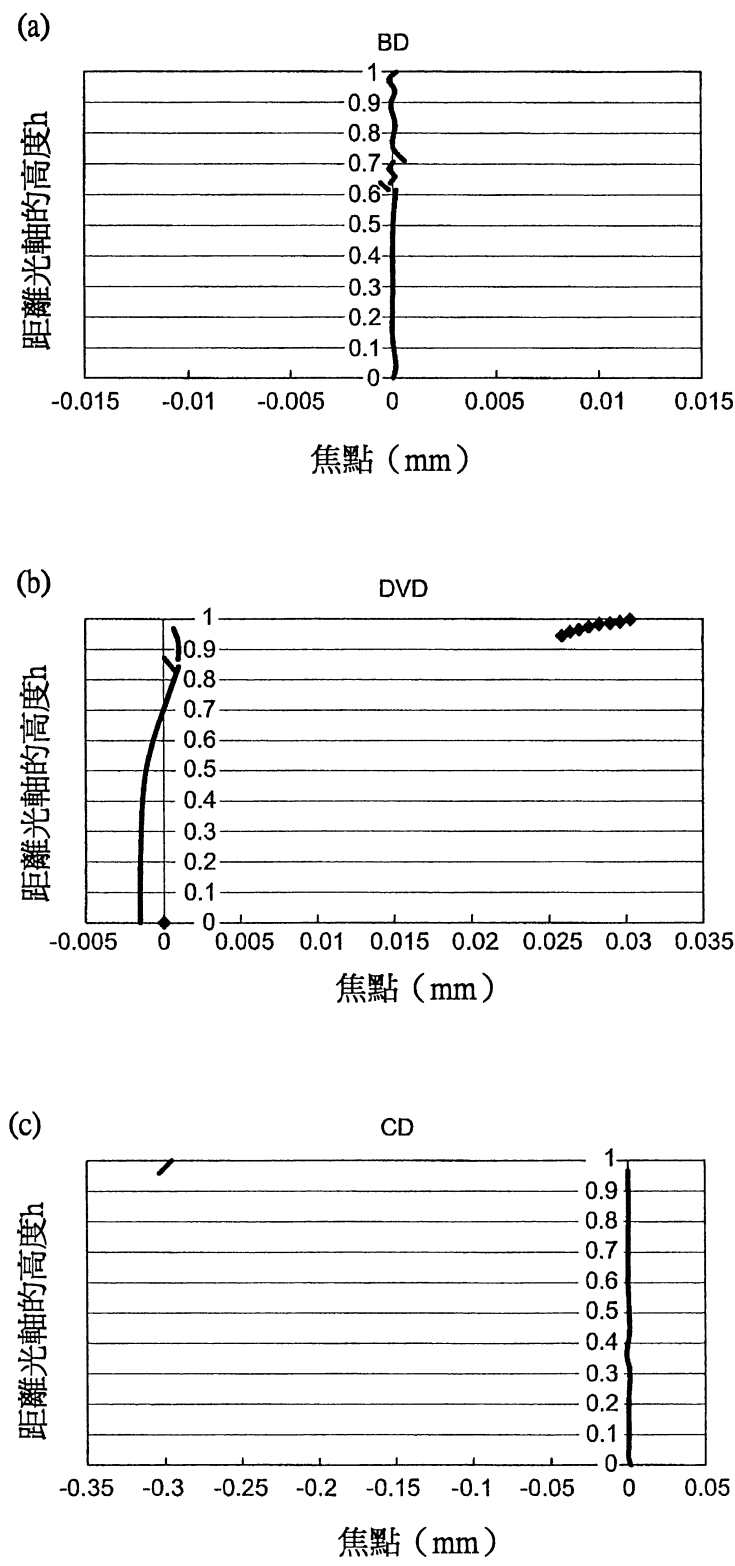


圖 10

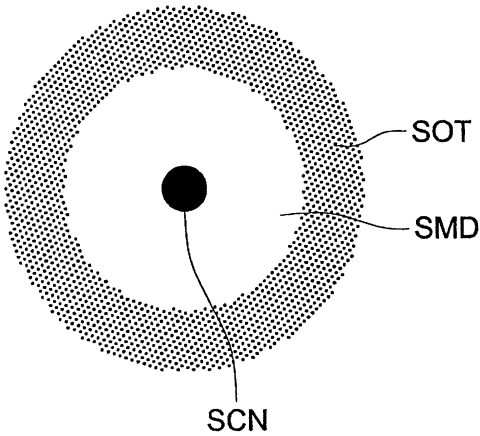


圖 11

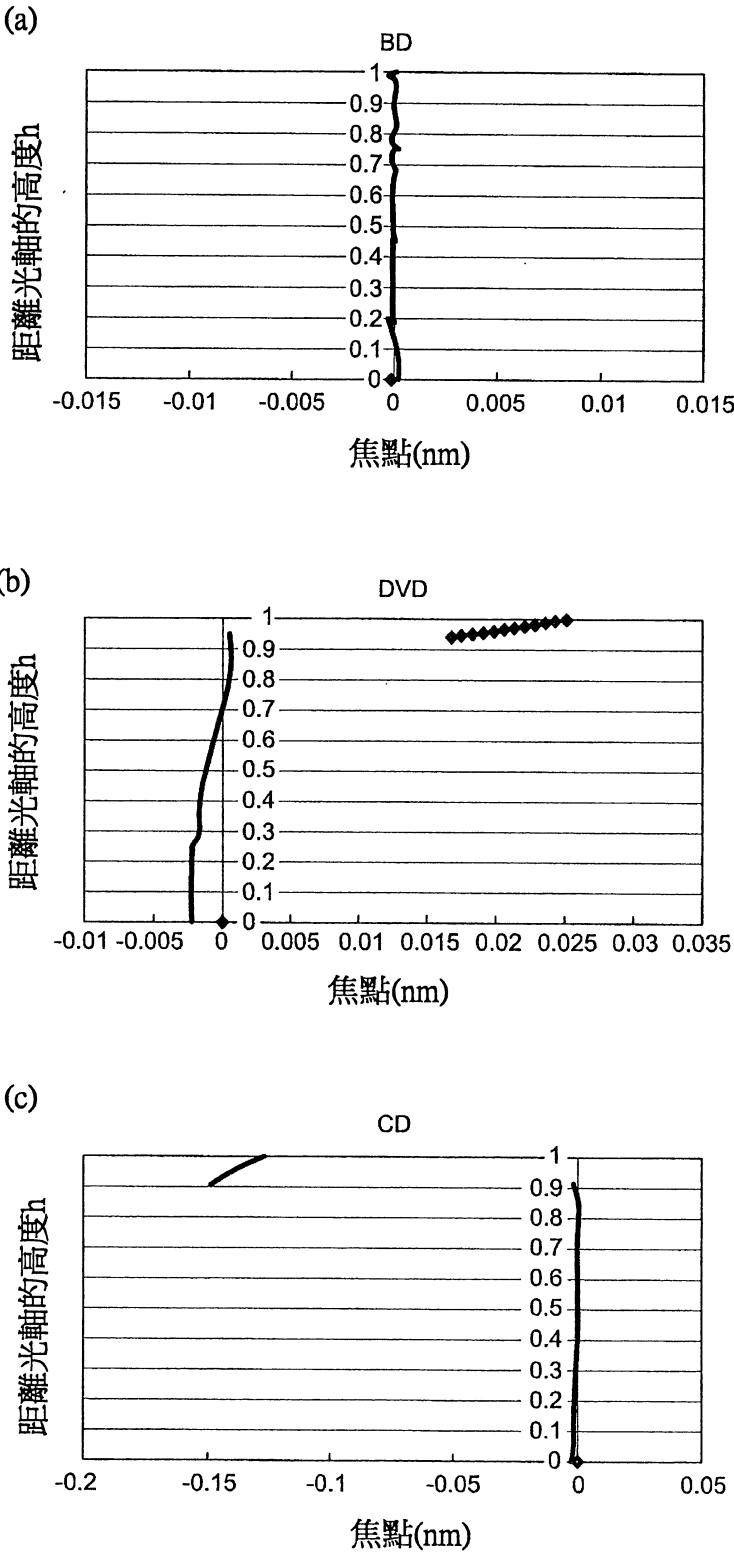


圖 12

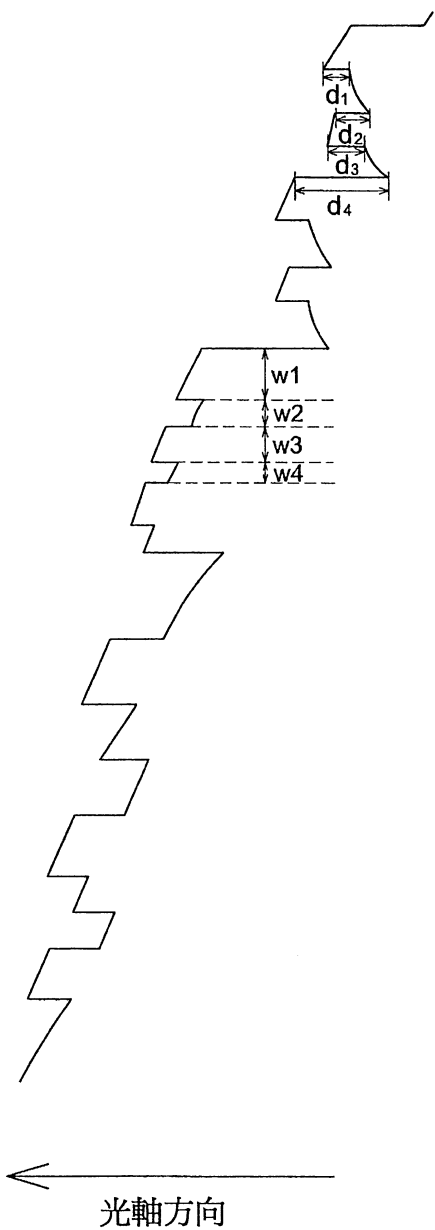


圖 13

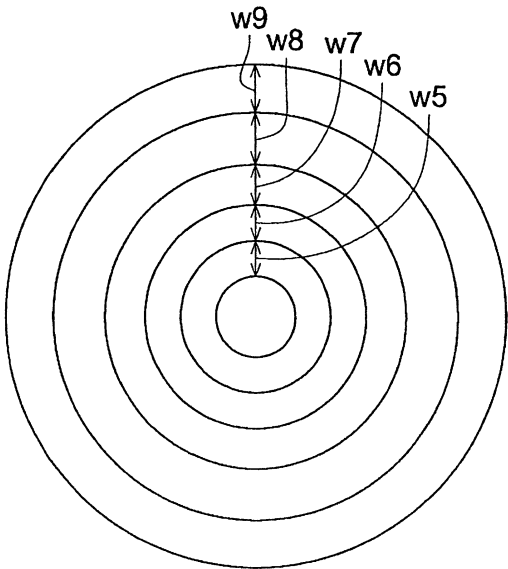


圖 14

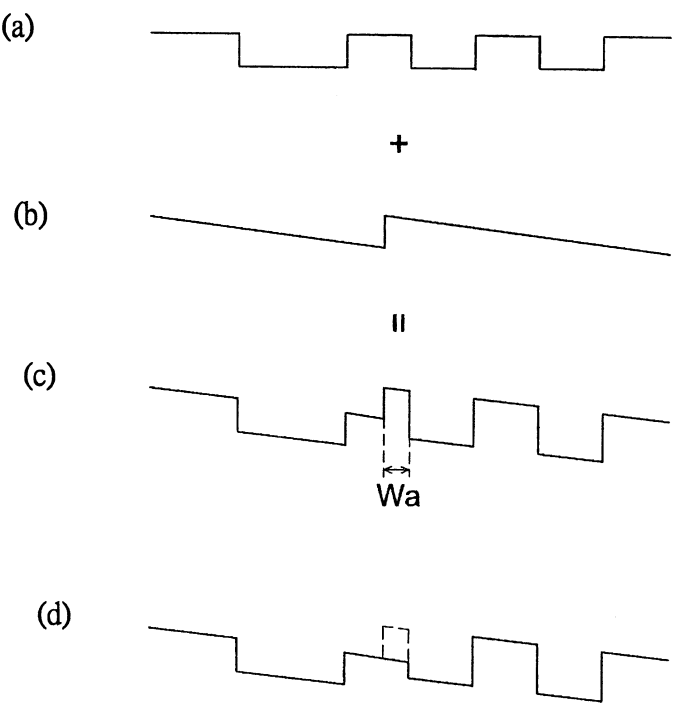


圖 15

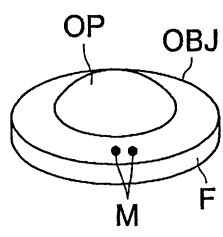
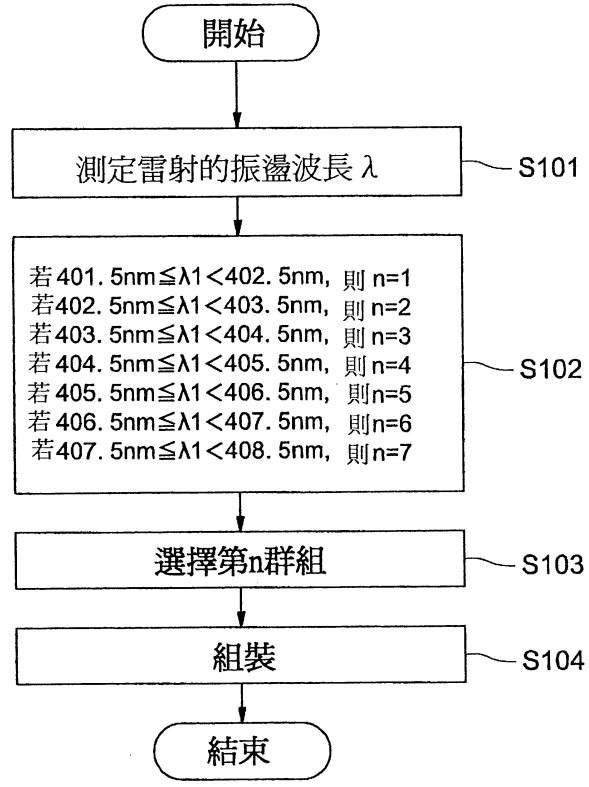


圖 16



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (3) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

MD：周邊領域，PU1：光拾取裝置

LD1：第一半導體雷射

PD1：第一受光元件，PPS：偏光雙色稜鏡

CL：準直透鏡，EP1：紅色半導體雷射

EP2：紅外半導體雷射，PS：稜鏡

LM：雷射模組，DS1：第二受光元件

DS2：第三受光元件，ST：光圈

OBJ：接物光學元件，AC：2軸致動器

PL1、PL2、PL3：保護基板，

RL1：BD的資訊記錄面

RL2：DVD的資訊記錄面

RL3：CD的資訊記錄面

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