

# 發明專利說明書 200428382

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93112471

※申請日期：93.5.4

※IPC 分類：G11B7/124

## 壹、發明名稱：(中文/英文)

光學資訊記錄媒體

Optical Information Recording Medium

## 貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

松下電器產業股份有限公司

Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

代表人：(中文/英文)

中村 邦夫/NAKAMURA, Kunio

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本大阪府門真市大字門真1006番地

1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka 571-8501, Japan.

國籍：(中文/英文)

日本/Japan

## 參、發明人：(共 3 人)

### 發明人 1

姓名：(中文/英文)

宇野 真由美/UNO, MAYUMI

住居所地址：(中文/英文)

日本大阪府和泉市伊吹野 4-3-7-302

4-3-7-302, Ibukino, Izumi-shi, Osaka 594-0041, Japan.

國籍：(中文/英文)

日本/Japan

發明人 2

姓 名：(中文/英文)

兒島 理惠/KOJIMA, RIE

住居所地址：(中文/英文)

日本大阪府門真市末廣町 27-3-301

27-3-301, Suehiro-cho, Kadoma-shi, Osaka 571-0030, Japan.

國 籍：(中文/英文)

日本/Japan

發明人 3

姓 名：(中文/英文)

山田 昇/YAMADA, NOBORU

住居所地址：(中文/英文)

日本大阪府枚方市楠葉丘 1 丁目 4-2

4-2, Kuzuhaoka 1-chome, Hirakata-shi, Osaka 573-1104, Japan.

國 籍：(中文/英文)

日本/Japan

**肆、聲明事項：**

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎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；2003.5.9；2003-132141

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光學資訊記錄媒體，採用雷射光線照射等光學機構，可在高密度、高速度下進行資訊之記錄再生。

### 【先前技術】

大容量且可高速度進行資訊之記錄再生的媒體，已知有如：磁光記錄媒體、相變化式記錄媒體等光學資訊記錄媒體。該等光學資訊記錄媒體乃將對記錄材料局部照射雷射光所產生之記錄材料光學特性的不同，當作記錄標記來使用。該等光學資訊記錄媒體因為配合需要可進行隨機存取，且具有可搬性亦優異的大優點，因而近年重要性日益增加。例如在經由電腦進行個人資料、影像資訊等的記錄或儲存方面，或在醫療領域、學術領域，或家庭用攝影機儲存媒體更換等各種領域中的需求高漲。現今針對該等光學資訊記錄媒體，伴隨應用高性能化、影像資訊高性能化，更加要求達成大容量化、高密度化、及高速化。

以往所提出的光學資訊記錄媒體種類，可舉例如：可多次覆寫的覆寫式記錄媒體、僅可單次寫入之所謂追記式記錄媒體。一般追記式記錄媒體相較於覆寫式記錄媒體，因為多數情況可減少層數，因而製造較為容易且可低成本化。此外，追記式記錄媒體因為無法重寫，因而頗適於供寫入使用者不想被破壞的資料，而且因為保存壽命長且可靠性亦高，因而預測在建檔用途方面將會有大需求。故，

隨高密度覆寫式記錄媒體的普及，可判斷高密度追記式記錄媒體的需求亦將逐漸提昇。

習知例如追記式記錄材料之一例，有提案例如以含有 Te 與 O 的材料(以下有時以「Te-O」來表示)為主成分的記錄材料。有文獻指出依據以 Te-O( $\text{Te-TeO}_2$ (Te 與  $\text{TeO}_2$  之混合物))為主成分之記錄材料，將可獲得較大的訊號振幅，且可靠性亦非常高(譬如參照 T.Ohta, K.Kotera, K.Kimura, N.Akahira and M.Takenaga, "New write-once media based on Te-Te-O<sub>2</sub> for optical disks", Proceedings of SPIE, Vol. 695(1986), pp. 2~9)。當利用此種記錄材料所形成的記錄層僅使用單層時，在剛成膜後的反射率較低，而在記錄後則成為高反射率即所謂 Lo-to-Hi 構造的情況下，將可獲得較大的訊號振幅。相對於此，亦有文獻指出當在此記錄層的上下設置由電介質所構成層的情況時，即便是剛成膜後的反射率較高，而記錄後的反射率轉低之所謂 Hi-to-Lo 構造，仍可獲得大的訊號振幅(例如日本特開 2002-133712 號公報)。因為覆寫式光學資訊記錄媒體一般均屬於 Hi-to-Lo 構造，因而藉由使追記式擁有與覆寫式相同的反射率變化，便具有可更簡單地使用覆寫式驅動器，對追記式記錄媒體進行資訊記錄的優點。

再者，針對採用 Te-O 系記錄材料的記錄媒體，有嘗試藉由積層著複數資訊層來謀求記錄媒體的大容量化(例如參照 K. Nishiuchi, H. Kitaura, N. Yamada and

N. Akahira, "Dual-Layer Optical Disk with Te-O-Pd Phase-Change Film,,F Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 37(1998), pp. 2163-2167)。在此文獻中，揭示著 2 層資訊層隔著中間層做積層，僅從單面側施行雷射光照射，而進行對 2 層資訊層的記錄再生之技術。

但是，為能使光學資訊記錄媒體達成更大容量化，例如當採用更短波長的藍紫色波長區域雷射光，並使用數值孔徑(NA)0.80 以上的物鏡，利用所謂更高密度條件施行資訊寫入的情況時，將產生不易獲得良好抖動值，此為問題所在。此外，當對積層著複數資訊層的媒體，從單面側施行雷射光照射，並依更高密度條件進行記錄再生的情況時，配置於雷射光射入側的資訊層，不但對雷射光的穿透率要充分高，且記錄特性必須良好，但是在將資訊層穿透率維持於如 50%以上的較高狀態下，要獲得良好抖動值有其困難，此為問題所在。上述習知光學資訊記錄媒體，並未針對當積層著複數資訊層的情況下、或在更高密度條件進行記錄的情況時如何獲得良好抖動值方面下工夫。例如並未針對當將雷射光波長設定為藍紫色波長區域、將物鏡 NA 設為 0.80 以上，提高記錄膜面內的記錄密度之情況時，如何獲得更高訊號品質的媒體下工夫。此外，並未針對積層著複數資訊層之多層構造媒體中之配置於靠近雷射光入射側之位置處的資訊層，如何在保持良好的訊號品質的前提下提高穿透率方面下工夫。

針對如上述諸項問題，雖可使得構成資訊層的膜構造

更複雜化，利用光的多重干涉效果來進行有效的光學設計，但是對於追記式光學資訊記錄媒體而言，因為必須使得每一資訊層的膜構造較為簡單，且使得製造成本較便宜，因而採取此種手段將較不利。

### 【發明內容】

本發明之目的在於提供：以高密度條件進行記錄之際可獲得良好抖動值，而且同時亦可實現高穿透率的光學資訊記錄媒體。緣是，為達上述目的，本發明的光學資訊記錄媒體係包含基板、與設置於該基板上的資訊層；該資訊層係包含：可藉由照射既定波長的雷射光來進行資訊之記錄與再生的記錄層；相對於該記錄層配置於該雷射光入射側的第 1 保護層；以及相對於該記錄層配置於該雷射光入射側相反側的第 2 保護層；

該第 1 保護層對於該雷射光既定波長的折射率  $n1$ ，與該第 2 保護層對於該雷射光既定波長的折射率  $n2$ ，滿足  $n2 < n1$  關係。

### 【實施方式】

本發明的光學資訊記錄媒體，係在包含記錄層、與設置於記錄層兩側之保護層（從記錄層觀之，位於雷射光入射側的第 1 保護層、及位於雷射光入射側相反側的第 2 保護層）的資訊層中，對於記錄或再生時所使用的雷射光既定波長，第 1 保護層的折射率  $n1$  係大於第 2 保護層的折射率  $n2$ 。藉此即使在高密度條件下進行記錄的情況下，仍可獲得良好的抖動值。而且，將此資訊層的穿透率設計為如

50%以上的較大值情況，仍可獲得良好的記錄感度與良好抖動值。所以，即便在此資訊層上積層著其他資訊層而多層化的情況下，仍可維持著良好的訊號品質。另外，其他資訊層的膜構造並無特別限制。而且，所謂「既定波長」並無特別限制，乃指對本發明的光學資訊記錄媒體進行資訊之記錄或再生時所採用的雷射光波長。

在此光學資訊記錄媒體中，當記錄層處於未記錄狀態時，最好將資訊層的既定波長雷射光穿透率設定在 50%以上。藉此，因為可獲得光穿透式資訊層，因而便可構成由積層著其他資訊層的複數資訊層所形成的多層構造光學資訊記錄媒體。當可將資訊層做成此種光穿透式的情況時，最好包含在基板上從雷射光入射側起依序配置的第 1 資訊層~第 N 資訊層(N 係 2 以上的整數)，至少將第 1 資訊層設定為與上述資訊層相同的膜構造。藉此便可獲得更大容量的光學資訊記錄媒體。

再者，本發明的光學資訊記錄媒體中，資訊層亦可進一步含有：相對於第 2 保護層，配置於雷射光入射側相反側之反射層。藉此便可輕易地獲得更良好的抖動值。此反射層膜厚以設定在 15nm 以下為佳。藉此，當資訊層設定為光穿透式的情況時，可將資訊層的穿透率充分提昇。此外，反射層最好含有 Ag、Cu、及 Au 中之至少任一元素。此情況下，可提高反射層的熱傳導率，即使反射層膜厚較薄的情況，仍可獲得較大的散熱效果，因此可簡單的兼顧高穿透率與較大散熱效果。

第 1 保護層的折射率  $n_1$  最好滿足  $n_1 > 2.0$  的範圍。藉此，可將資訊層在記錄時與未記錄時的反射率差變得更大。此外，第 1 保護層的折射率  $n_1$ 、與第 2 保護層的折射率  $n_2$ ，最好滿足  $n_1 - n_2 > 0.2$  的關係。藉此，可充分地發揮本發明效果(提昇訊號品質)。另外，第 2 保護層最好含有氧化物與氟化物中至少一者。藉此，不僅可輕易地滿足上述較佳折射率範圍，且可獲得熱導率較低的保護層，因而可輕易地獲得良好的訊號特性。第 2 保護層尤以含有： $ZrO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $Cr_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SnO_2$ 、 $ZnO$ 、 $Ga_2O_3$ 、及  $LaF_3$  中之任一化合物為佳。

如上述的本發明光學資訊記錄媒體，資訊層中所含記錄層並無特別限制，不管追記式的情況、或覆寫式的情況均具有相同的效果，但基於能以簡單膜構造實現高密度記錄等理由，最好使用於追記式的情況。當設定為追記式的情況時，記錄層能以含有 Te、O 及 M(其中，M 係擇自金屬元素、準金屬元素、及半導體元素中至少 1 種的元素)的材料來形成。藉由使用此種材料形成記錄層，便可輕易地獲得更大的訊號振幅。M 尤以含有擇自 Pd、Au、Pt、Ag、Cu、Ni、Sb、Bi、Ge、Sn 及 In 中至少 1 種的元素更佳。藉此，可簡單地實現結晶化速度非常快速的追記式記錄層。

再者，當設定為追記式的情況時，記錄層最好以含有擇自 Sb、Sn、In、Ge、Ni、Mo、Zn 及 Ti 中至少 1 種元素、與 O 的材料所形成。採用此種材料形成記錄層的情況時

，亦可獲得較大的訊號振幅。

再者，記錄層亦可至少含有兩分割層，且雷射光照射後的光學特性亦可變化。分割層亦可利用互異材料所形成。藉由將記錄層本身做為多層構造，可利用經由雷射光照射，使分割層中至少 1 層產生反應而改變光學特性的記錄機制，此情況下亦可獲得較大的訊號振幅。

以下參照圖式，採用具體例說明本發明的實施形態。

第 1 圖所示係本實施形態的光學資訊記錄媒體的層構造一例。

第 1 圖所示係在基板 5 上設置資訊層 8 與光透明層 6，而此資訊層 8 係利用從雷射光 7 入射側起依序配置的第 1 保護層 1、記錄層 2、第 2 保護層 3、及反射層 4 所形成的光學資訊記錄媒體之一例。另外，在本實施形態中當作一例說明的是追記式光學資訊記錄媒體。

基板 5 與光透明層 6 係負責保護光學資訊記錄媒體避免受損傷與氧化之作用的保護材。光透明層 6 因為係在使雷射光 7 通過進行記錄再生時使用，因而以對雷射光 7 屬於透明材料、或即便有發生光吸收現象也小至可忽視程度（如 10%以下等）的材料所形成。另外，在第 1 圖所示例子中，雖雷射光 7 從光透明層 6 側射入，但是亦可從基板 5 側施行雷射光 7 的入射。此情況下，基板 5 亦同樣的必須採用對雷射光 7 屬於透明的材料。基板 5 與光透明層 6 的材料例，有如：聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚烯烴系樹脂等各種樹脂、或玻璃等。

光透明層 6 亦可採用以成形等而製成既定形狀的基板，亦可採用將片狀材料加工成為既定形狀者。或者，亦可採用對記錄再生時所使用雷射光 7 呈現透明的紫外線硬化樹脂，此情況下，只需製作成無膜厚不均之可落於既定膜厚範圍內即可。另外，此處所謂「光透明層 6」係指從第 1 保護層 1 觀之，在雷射光入射側所製作的透明層整體而言。所以，例如將透明片材利用透明的紫外線硬化樹脂進行貼合的情況時，係將該等整體稱為光透明層 6。

在光透明層 6 與基板 5 之至少其中一者上，最好在記錄層 2 所位在的側形成供引導雷射光線用的導引槽或凹坑。

如上述，因為在本實施形態乃舉追記式記錄媒體為例進行說明，因而記錄層 2 係以可在光學特性不同的 2 個以上狀態間進行不可逆變化的材料形成。藉由採用此種記錄材料，便可形成僅可單次寫入的追記式光學資訊記錄媒體。追記式的記錄材料一例，可舉例如：含有 Te-O、Sb-O、Sn-O、In-O、Ge-O、Ni-O、Mo-O、W-O、Zn-O、Ti-O 等氧化物、或該等的適當混合物的材料。當採用該等氧化物材料的情況時，因為可增大記錄時與未記錄時之間的光學特性差異程度，因而具有可輕易獲得較大訊號振幅的優點。上述各種材料的記錄機制雖尚未完全明確，但是可推斷乃因 Te-O、Sb-O、Sn-O、In-O 系材料在經由雷射光照射後發生如後述的結晶粒徑增大現象之故。例如當採用 Te-O 系材料之情況時，實用上採用含有 Te-O-M(其中，M 係指擇自金屬

元素、準金屬元素、及半導體元素中至少 1 種的元素)的材料。所謂 Te-O-M 係指含有 Te、O 及 M 的材料，係剛成膜後 Te、Te-M 及 M 之微粒子於  $\text{TeO}_2$  基質中以同樣的方式隨機分散著的複合材料。若對以此記錄材料所形成的膜施行雷射光照射的話，將引起膜熔融，並析出粒徑較大的 Te 或 Te-M 結晶。可將此時的光學狀態差異以訊號方式來檢測出，藉此可進行僅能單次寫入之所謂追記式記錄。記錄材料特別以採用 Te-O 系材料的情況為佳，因為可更輕易地獲得較大的訊號振幅。

當採用含有 Te-O-M 的記錄材料之情況時，M 的具體例，可舉例如：Pd、Au、Pt、Ag、Cu、Sb、Bi、Ge、Sn、In、Ti、Zr、Hf、Cr、Mo、W、Co、Ni、Zn 等元素、或該等的混合物。特別以採用含有 Pd、Au、Pt、Ag、Cu、Sb、Bi、Ge、Sn、In 中至少 1 種元素之材料的情況為佳，因為可獲得較快速的結晶化速度。其中，尤以使用 Au、Pd 等貴金屬的情況為佳，因為可獲得特別快速的結晶化速度。

構成記錄層 2 的其他材料，亦可採用含有 Se-Sb、Se-Ge、Se-Ge-Sb、Se-S 等 Se 系材料、或含有如 Bi-Cu、Bi-Ge、Si-In 的材料等之會發生非晶質-非晶質間之相變化的材料，或採用含有 Ge-S、Sb-S 之材料等穿孔型材料。

記錄層 2 之其他構造例，亦可至少積層著 2 層分割層。此情況下，可適用分割層至少一部份會因雷射光照射而產生反應，獲得不同光學特性的記錄機制。例如可將含有 Ag、Au、及 Cu 中至少一元素的分割層與含有 Si、Ge、Sn

、Sb、Bi、Se、Te、In 等半導體或準金屬中至少 1 種的分割層之 2 層積層體當作記錄層來使用。更具體而言，可舉出含 Ag 或 Ag 合金的分割層及含 Si 的分割層（簡寫為 Ag(合金)/Si，以下相同）、Ag(合金)/Ge、Ag(合金)/In、Au(合金)/Sn、Au(合金)/Te、Cu(合金)/Si、Cu(合金)/Ge 等。此例的情況下，若將剛成膜後的各分割層複折射率設定為  $n-ik$  ( $n$  係折射率， $k$  係衰減係數) 的話，Ag、Au、Cu 在可見光波長區域（波長 350nm~800nm 左右）中，均可獲得  $n$  較小而  $k$  較大的值，相對於此，上述半導體或準金屬等將可獲得  $n$  較大而  $k$  較小之值，或  $n$  與  $k$  相同程度的數值。當對分別含有上述材料的 2 層分割層照射雷射光的情況下，由該等分割層所構成之記錄層將產生合金化等反應，複折射率將發生變化，因而在相較於剛成膜後的狀態，可進行光學性區分。

在該等 2 層以上的分割層中亦可分別添加其他材料。譬如當添加氧元素或氮元素的情況時，因為可降低熱導率，因而可獲得良好的抖動值。此外，當添加 Cr、Si、Al 等具保護效果之材料的情況時，因為可獲得提昇耐腐蝕性的效果，因而最好適當添加。

除上述例子之外，構成記錄層 2 的材料，只要可產生光學性區分的 2 個狀態即可，材料的差異並不會限定本發明。

反射層 4 係由 Au、Ag、Cu、Al、Ni、Cr、Ti 等金屬、或適當選擇的金屬合金所形成。反射層 4 乃為獲得散熱效

果、與在記錄層中能獲得有效的光吸收等光學效果而設置的。膜厚最好在 1nm 以上。此乃因為，當反射層 4 低於 1nm 的情況時，膜不易形成均勻層狀，並會降低熱特性、光學性效果。此外，當形成光穿透式資訊層 8 的情況時，最好將反射層 4 膜厚設定在 15nm 以下。此乃因為，若反射層 4 超過 15nm 的話，反射層 4 的光吸收將變得比較大，要確保高穿透率會變得困難。當以前述方式做成具高穿透率的光穿透式資訊層 8 之際，反射層 4 含有 Ag、Cu、Au 中任一者為更佳。此情況下，因為容易設計成在反射層 4 中的雷射光 7 吸收較少的狀態，因而具有容易獲得高穿透率的光學性優點，此外，當形成如 15nm 以下之較薄的膜厚的情況時，亦具有較容易獲得厚度均勻之膜的優點。特別係當所採用雷射光 7 的波長屬於所謂藍色、或藍紫色範圍(具體而言，300nm~450 nm)的情況時，尤以反射層 4 至少含有 Ag 為佳。因為 Ag 在從上述藍色到藍紫色的波長區域中，具有較不易發生光吸收的折射率，因而依照上述光學理由，可更輕易地獲得具高穿透率的資訊層 8。

設計第 1 保護層 1 與第 2 保護層 3 之主要目的係在保護記錄材料，及在資訊層 8 中可進行有效之光吸收、即所謂的光學特性調節。在本實施形態中，若將第 1 保護層 1 在雷射光 7 波長下的折射率設為  $n_1$ ，將第 2 保護層 3 在雷射光 7 波長下的折射率設為  $n_2$ ，係以滿足  $n_2 < n_1$  關係的方式來設計。藉此，由於可增加記錄層 2 中的光吸收，因而即便如第 1 圖所例示的簡單層構造，仍可獲得較大的訊

號振幅。此外，當將資訊層 8 設為光穿透式的情況時，可輕易地兼顧高穿透率與記錄層 2 中的較大光吸收。

為了更詳細說明，係進行了下述光學計算。在第 1 圖所示光學資訊記錄媒體中，將記錄層 2 設為膜厚 10nm 的 Te-O-Pd，將反射層 4 設為膜厚 10nm 的 Ag 合金，將雷射光 7 波長設為 405nm，將在波長 405nm 中的第 1 保護層 1 之折射率  $n_1$ 、與第 2 保護層 3 之折射率  $n_2$  進行各種變化之時所得之光學特性係利用光學計算來求取。此例的情況，因為記錄層 2 與反射層 4 均屬於 20nm 以下的較薄膜厚，因而可當作光穿透式資訊層 8。光學計算係採用通稱矩陣法(例如參照久保田廣著「波動光學」岩波書店、第 3 章)的一般方法，而各層的光學常數係採用由分光器進行實測的數值。記錄係採用在剛成膜後之狀態下的反射率較高，而在記錄後的反射率降低之所謂 Hi-to-Lo 構成的記錄。在此光學資訊記錄媒體的例子中，將記錄再生中所使用的雷射光波長，在剛成膜後(記錄前)的反射率設為  $R_a(\%)$ ，將記錄後的反射率設為  $R_c(\%)$  ( $R_a > R_c$ )，將反射率差  $(R_a - R_c)$  設為  $\Delta R(\%)$ 。

第 2A 圖所示係針對各折射率  $n_1$ 、 $n_2$  值，當使得第 1 保護層 1、第 2 保護層 3 膜厚分別進行改變時，所獲得  $\Delta R$  的最大值。其中， $n_1$ 、 $n_2$  值係在實際當作第 1 保護層 1 與第 2 保護層 3 使用的電介質材料一般可獲得的數值上，在 1.6 至 2.8 的範圍內進行變化。依照第 2A 圖的話，得知相同  $n_1$ (或  $n_2$ )值之時，在  $n_2 < n_1$  的情況下，相較於  $n_1 \leq n_2$

的情況下，前者可獲得較大的  $\Delta R$  值。

第 2B 圖係顯示在滿足  $R_c \leq 2.0$  條件的範圍內，當使第 1 保護層 1、第 2 保護層 3 膜厚分別進行改變時，利用各  $n_1$ 、 $n_2$  計算出所獲得  $\Delta R$  最大值的結果。此乃因為記錄訊號的  $C/N$  比不僅與訊號振幅大小成正比，亦與雜訊大小成反比，因而必須著眼於例如由  $\Delta R/R_c$  所賦予的數值（以下稱此為「調變度」）。即，當  $\Delta R$  較大、 $R_c$  較小的情況時，將可獲得較大的  $C/N$  比。在實際的光學設計上，最好將  $R_c$  設計為滿足  $R_c \leq 2.0$  的數值。依照第 2B 圖所示的話，得知當滿足  $n_2 < n_1$  的情況時，可獲得  $R_c$  較小且  $\Delta R$  較大的數值。另外，第 2B 圖中的「-」係指無法獲得  $R_a > R_c$  關係的情況。

第 2C 圖係顯示針對各折射率  $n_1$ 、 $n_2$ ，當  $\Delta R$  取最大值的情況時，光學資訊記錄媒體在雷射光波長中的光穿透率。其中， $\Delta R$  與穿透率的必要值，乃取決於所積層的資訊層數。例如，當積層著 2 層資訊層而構成光學資訊記錄媒體的情況時，位於雷射光入射側（前面側）的資訊層必須設為光穿透式，此前面側的資訊層，最好為  $\Delta R$  在 7% 以上，穿透率在 50% 以上。依照第 2B 圖、第 2C 圖可知，在折射率  $n_1$ 、 $n_2$  滿足  $n_2 < n_1$  關係的範圍內的例子中，可兼顧  $\Delta R$  在 7% 以上、且穿透率在 50% 以上的較高值。特別係當折射率  $n_1$ 、 $n_2$  滿足  $2.0 \leq n_1 \leq 2.6$ 、且  $1.8 \leq n_2 \leq 2.0$  的範圍之情況時，可兼顧  $\Delta R$  在 8% 以上、且穿透率在 55% 以上的較高值，得知折射率  $n_1$ 、 $n_2$  最好滿足該等範圍。而且，最好

滿足  $n_1 - n_2 \geq 0.2$ ，此情況下，將可更明顯地獲得  $\Delta R$  在 7% 以上、且穿透率在 50% 以上。另外，即便  $\Delta R$  低於 7%，但是若穿透率夠大的話（例如 60% 以上），因為可使用做為前面端所設置之資訊層，因而在第 2C 圖中，記載著滿足  $\Delta R$  7% 以上、或穿透率 60% 以上中任一情況的穿透率值，針對  $\Delta R$  低於 7%，且穿透率低於 60% 者係以「-」來表示。

當積層著 3 層以上資訊層，進一步提昇再生功率而進行資訊層再生的情況時，雖  $\Delta R$  為小於 7% 的值亦無妨，但是穿透率必須在如 60% 以上的更大值。此情況下，藉由將折射率  $n_1$ 、 $n_2$  設定在上述範圍內，便可設計成能兼顧必要  $\Delta R$  值、與較高穿透率的狀態。

其次，其他記錄材料的光學設計例，在第 1 圖所示構造中，將記錄層 2 設定為膜厚 30nm 的 Sb-0，將反射層 4 設定為膜厚 40nm 的 Al 合金，將雷射光波長設為 405nm，並如同上述，改變折射率  $n_1$ 、 $n_2$  來進行光學計算。與第 2B 圖同樣改變第 1 與第 2 保護層 1, 3 膜厚之時，對於滿足  $R_c \leq 2.0$  範圍內的  $\Delta R$  最大值進行計算的結果係如第 3 圖所示。在此例子中，得知同樣在滿足  $n_1 > n_2$  的範圍內可獲得更大的  $\Delta R$  值。此外，最好設定為  $n_1 \geq 2.0$ ，因為可獲得更大的  $\Delta R$  值。另外，第 3 圖中「-」所示係指無法獲得 7% 以上之  $\Delta R$  的情況。

再者，其他記錄材料的光學設計例，係製作了在第 1 圖所示構造中，記錄層 2 包含 2 層分割層者。將膜厚 18nm 的 Si 膜、與膜厚 5nm 的 Ag 膜當作分割層，並從雷射光入

射側起依序積層而形成記錄層 2，在將反射層 4 設為膜厚 40nm 的 Al 合金，將雷射光波長設為 405nm 的情況下，同樣的使折射率  $n_1$ 、 $n_2$  變化並進行光學計算。與第 2B 圖同樣改變第 1 與第 2 保護層 1, 3 膜厚時，對於滿足  $R_c \leq 2.0$  範圍內的  $\Delta R$  最大值進行計算的結果係如第 4 圖所示。在此例子中，在  $R_c \leq 2.0$  範圍內可獲得較大  $\Delta R$ ，仍然是滿足  $n_1 > n_2$  的情況。此情況下，為能獲得更大的  $\Delta R$ ，最好亦滿足  $n_1 \geq 2.0$ 。另外，在第 4 圖中「-」所示係指無法獲得 7% 以上之  $\Delta R$  的情況。

再者，本發明者亦針對就記錄層 2 材料例子所舉的其他材料進行光學計算。結果，如同上述例子，確定在  $n_1 > n_2$  範圍內可進行更有利的光學設計。此外，當進一步滿足  $n_1 > 2.0$  的情況時，可獲得更大  $\Delta R$  值的情況會增多。另外，得知當滿足  $n_1 - n_2 > 0.2$  的情況時，亦可獲得更有利的光學設計值。

第 1 保護層 1、第 2 保護層 3 中所使用材料的例子，可使用如：ZnS 等硫化物；ZnSe 等硒化物；Si-O、Ge-O、Al-O、Zn-O、Y-O、La-O、Ti-O、Zr-O、Hf-O、Nb-O、Ta-O、Cr-O、Mo-O、W-O、Sn-O、In-O、Sb-O、Bi-O 等氧化物；Si-N、Ge-N、Al-N、Zn-N、Ti-N、Zr-N、Hf-N、Nb-N、Ta-N、Cr-N、Mo-N、W-N、Sn-N、In-N 等氮化物；Si-O-N、Ge-O-N、Al-O-N、Ti-O-N、Zr-O-N、Hf-O-N、Nb-O-N、Ta-O-N、Cr-O-N、Mo-O-N、W-O-N、Sn-O-N、In-O-N 等氮氧化物；Ge-C、Cr-C、Si-C、Al-C、Ti-C、Zr-C、Ta-C 等碳化

物；Si-F、Al-F、Mg-F、Ca-F、La-F 等氟化物；其他電介質材料；或該等的適當組合(如：ZnS-SiO<sub>2</sub>、Si-Al-O-N、Zr-Si-O、Zr-Si-Cr-O 等)等等，折射率  $n_1$ 、 $n_2$  滿足  $n_2 < n_1$  的各種材料。

經光學計算而計算出折射率  $n_1$ 、 $n_2$  的較佳值之後，必須依滿足  $n_2 < n_1$  關係的方式，選擇第 1 與第 2 保護層 1,3 材料。一般而言，氧化物與氟化物大多屬於較低折射率者，其次多數情況的折射率值將依氮化物、硫化物、碳化物的順序增加。當然，此僅為一般的情況而已，因為隨元素種類、電介質材料組成比(如：氮氧化物的情況時，氮與氧的組成比等)，折射率值亦將有所改變，因而必須在所採用的成膜裝置中，實際測定各種材料的折射率，然後再決定所採用的材料。舉較佳的一例，在波長 405nm 中，當欲設計為  $n_1=2.3$ 、 $n_2=1.8$  的情況時，第 1 保護層 1 便可採用以 ZnS 等硫化物為主成分的材料，而第 2 保護層 3 則可採用以 ZrSiO<sub>4</sub> 等氧化物為主成分的材料。更具體而言，最好為第 1 保護層 1 採用 ZnS-SiO<sub>2</sub>，第 2 保護層 3 採用 ZrSiO<sub>4</sub>-LaF<sub>3</sub> 的情況，因為如後述，可將熱導率變為非常低之故。

第 1 保護層 1 與第 2 保護層 3 最好採用熱傳導率儘可能低的材料。藉此因為可抑制當對記錄層 2 進行訊號記錄之際的鄰接訊號間熱干涉現象，因而可獲得良好的抖動值。特別係相對於記錄層 2 位於反射層 4 側的第 2 保護層 3，因為負有將反射層 4 與記錄層 2 做熱隔絕的作用，所以

最好採用較低熱導率的材料形成。藉此，可獲得更良好的抖動值。熱導率較低的材料，多數情況係將 2 種以上的電介質材料進行混合，以可形成更複雜構造的方式選擇材料與組成比來獲得。故，第 1 與第 2 保護層 1,3(尤其是第 2 保護層 3)，最好由含有 2 種以上電介質材料的混合物所形成。

再者，第 2 保護層 3 最好含有氧化物或氟化物。此情況下，因為不僅可輕易地滿足上述較佳折射率範圍，而且可將熱傳導率保持於較低狀態，所以能抑制鄰接訊號間的熱干涉現象，故屬較佳狀況。

第 1 保護層 1 與第 2 保護層 3 的較佳膜厚，乃依材料系統而異，其中一例為當採用藍色波長雷射光的情況時，在 3nm~100nm 範圍內，當採用紅色波長雷射光的情況時，在 3nm~200nm 範圍內，尤以在 3nm~100nm 範圍內為佳。

反射層 4 採用含 Ag 之材料的情況時，鄰接反射層 4 的第 2 保護層 3，最好採用未含硫或硫化物的材料(未含硫元素(S)的材料)。此乃因為 Ag 將與 S 產生反應，而容易造成腐蝕現象。所以，當採用含 Ag 之反射層 4 的情況時，為避免腐蝕現象，最好鄰接反射層 4 的層採用未含硫或硫化物的材料。

另外，本發明並不僅限於第 1 圖所示構造，只要從記錄層 2 觀之，在雷射光入射側及其相反側至少具有保護層之構造即可，可採用各種構造。例如，可為未設置反射層 4 的構造，亦可為從反射層 4 觀之，在雷射光入射側相反

側設置其他層的構造。此外，亦可為積層著  $N$  層 ( $N$  係 2 以上整數) 資訊層的多層構造的光學資訊記錄媒體。當依此配置複數資訊層的情況時，至少其中 1 層資訊層 (最好是配置於最靠近雷射光入射側的資訊層) 做成從靠近基板側起依序設置第 1 保護層 1、記錄層 2、及第 2 保護層 3 的膜構造。其他資訊層，亦可含有組成不同於記錄層 2 之記錄層，且不僅限於追記式，亦可包含覆寫式、或再生專用式記錄層。當  $N$  層資訊層中至少 1 層以上採用可覆寫的資訊層、或再生專用資訊層的情況時，由於可將僅單次記錄且不想刪除的資訊、及欲覆寫的資訊或再生專用資訊，共同儲存於一片媒體中，因而可提供非常便利之能應用於各種用途的媒體。本發明可適用於其他各種構造。以下便針對含複數資訊層的光學資訊記錄媒體例子，採用圖式進行說明。

第 5 圖所示係積層著 2 層資訊層的光學資訊記錄媒體例子。此光學資訊記錄媒體係在基板 5 與光透明層 6 之間，從雷射光入射側起依序設置第 1 資訊層 100、中間層 9、及第 2 資訊層 200 而形成。第 1 資訊層 100 係利用從雷射光入射側起，依序配置著第 1 保護層 101、記錄層 102、第 2 保護層 103、及反射層 104 而形成。第 2 資訊層 200 係利用從雷射光入射側起，依序配置著第 1 保護層 201、記錄層 202、第 2 保護層 203、及反射層 204 而形成。此構造例乃藉由從單一方向照射雷射光 7 來對第 1 資訊層 100 與第 2 資訊層 200 二者進行記錄與再生。所以，第 1 資訊層 100

必須為光穿透性。而第 2 資訊層 200 則因為利用穿透過第 1 資訊層 100 的光進行記錄，因而最好設計為高的記錄感度。

中間層 9 係為將第 1 資訊層 100 與第 2 資訊層 200 做光學分離而設計的層，乃由紫外線硬化樹脂等對雷射光 7 屬於透明的材料形成的。膜厚只要為厚達可將各資訊層 100, 200 予以光學分離的程度，且 2 層資訊層 100, 200 在物鏡可聚光範圍內之膜厚即可。

例如，當第 1 資訊層 100 採用第 1 圖所示資訊層 8 構造的情況時，將第 1 保護層 101 在雷射光 7 波長中的折射率  $n_1$ ，設為較大於第 2 保護層 103 在雷射光 7 波長中的折射率  $n_2$ 。具體的折射率值、所採用材料的例子，如同第 1 圖所示例子的情況。藉此，因為可保持充分高的穿透率，增加記錄層 102 的光吸收，且加大訊號振幅，因而可獲得良好的抖動值。

在第 1 資訊層 100 剛成膜後之狀態下的穿透率，最好設定為 50%以上。藉此便可確保第 2 資訊層 200 的記錄感度與良好的抖動值。

第 1 資訊層 100 最好訊號記錄前後的穿透率變化量小。例如，最好穿透率變化量在 10%以下。此情況下，因為不管有無對第 1 資訊層 100 進行記錄，均可安定的獲得第 2 資訊層 200 的再生訊號振幅，因而可獲得安定的循軌。

第 1 資訊層 100 的記錄層 102 膜厚，最好均在 3nm~25nm。此乃因為當形成第 1 資訊層 100 的情況時，記

錄層 102 若較厚於 25nm 的話，欲使穿透率變為足夠大會略為困難。

雖第 5 圖中圖示第 1 資訊層 100 具有反射層 104 的構造，但是第 1 資訊層 100 未具有反射層 104 的構造、或第 2 保護層 103 或第 2 保護層 203 形成 2 層構造等，只需在本發明範圍內的話，可採用各種構造。此外，第 2 資訊層 200 的構造，亦不僅限於第 5 圖所示。

設有複數資訊層的其他例子，有如第 7 圖所示積層著 4 層資訊層的光學資訊記錄媒體例子。此光學資訊記錄媒體係在基板 5 與光透明層 6 之間，從雷射光入射側起依序設置第 1 資訊層 100、第 2 資訊層 200、第 3 資訊層 300、及第 4 資訊層 400 而形成。在各資訊層之間配置著中間層 9。第 7 圖所示構造例，第 1 資訊層 100 與第 2 資訊層 200 分別係利用從雷射光入射側起，依序配置著第 1 保護層 101, 201、記錄層 102, 202、及第 2 保護層 103, 203 而形成。第 3 資訊層 300 與第 4 資訊層 400 分別係利用從雷射光入射側起，依序配置著第 1 保護層 301, 401、記錄層 302, 402、第 2 保護層 303, 403、及反射層 304, 404 而形成。此構造例亦是藉由從單一方向照射雷射光 7 來對第 1~4 資訊層 100, 200, 300, 400 進行記錄與再生。所以，至少配置於最靠近雷射光入射側的第 1 資訊層 100 必須為光穿透性。故，如同第 5 圖所示構造，至少將第 1 資訊層 100 設計成針對雷射光 7 波長，第 1 保護層 101 折射率  $n_1$ 、與第 1 保護層 201 折射率  $n_2$  成為  $n_2 < n_1$ 。另外，離雷射光入射

側最遠配置的第 4 資訊層 400，因為利用穿透過第 1~第 3 資訊層 100, 200, 300 的光進行記錄，因而最好設計成高的記錄感度。

再者，當積層著 3 層以上資訊層的情況時，愈靠近雷射光入射側位置的資訊層，必須設計愈高的穿透率。所以，當如第 7 圖所示積層著 4 層資訊層的情況時，位於雷射光入射側的第 1~第 3 資訊層 100, 200, 300 之穿透率，便必須依序設成如 80%、70%、70%，或 80%、70%、60%的較高值。

其次，針對上述光學資訊記錄媒體之製造方法進行說明。構成上述光學資訊記錄媒體的多層膜之製作方法，可為如：濺鍍法、真空蒸鍍、CVD 等方法。成膜氣體有如 Ar、Kr 等稀有氣體等等，只需採用可成膜之氣體即可。或者，當將氧化物、氮化物進行成膜之情況時，依情況所需，亦可採用在稀有氣體中混合著微量氧、或氮等的氣體，施行反應性成膜。例如當採用以氧化物為主成分的材料，製作第 1 圖所示光學資訊記錄媒體中所含記錄層 2 之際，最好將成膜氣體設定為以稀有氣體與氧之混合氣體為主成分的氣體，並施行反應性濺鍍。藉此便可輕易地製作膜質良好的記錄層。此時，只需藉由變化稀有氣體與氧的流量比，使記錄層 2 中的氧組成比產生變化，並依照可獲得良好光碟特性的條件決定各氣體流量即可。

再者，在光透明層 6 與資訊層之間，亦可更設置保護覆膜。以下，針對在第 1 圖所示光學資訊記錄媒體中，在

第 1 保護層 1 與光透明層 6 之間，製作保護覆膜的步驟進行說明。例如第 1 圖所示，利用濺鍍在基板 5 上形成從反射層 4 至第 1 保護層 1 的多層膜(資訊層 8)之後，將已製作此資訊層 8 的基板 5 從濺鍍裝置中取出。其次，在第 1 保護層 1 表面，利用如旋塗法來塗佈當作保護覆膜用的紫外線硬化樹脂。從已塗佈著紫外線硬化樹脂之面照射紫外線，俾使此樹脂硬化。藉此便形成保護覆膜，並完成形成保護覆膜的步驟。另外，在此步驟的紫外線照射中，可採用 DC 燈或閃光燈中之任一者。

其次，針對依上述所形成的光學資訊記錄媒體之記錄再生方法一例，進行說明。第 6 圖所示係當光學資訊記錄媒體屬於光碟的情況時，記錄再生中所使用裝置(記錄再生裝置)之一例概略圖。記錄再生裝置為能進行訊號的記錄再生與抹除，而設置有：雷射光光源 13；搭載著物鏡 14 的光學頭；用以將雷射光照射的位置引導於既定位置的驅動裝置 15；用以控制光學資訊記錄媒體 17 的軌跡方向、與膜面垂直方向位置的循軌控制裝置與對焦控制裝置(未圖示)；用以調變雷射功率用的雷射驅動裝置(未圖示)；以及用以旋轉光學資訊記錄媒體 17 的旋轉控制裝置 16。

訊號之記錄、抹除、再生係首先採用旋轉控制裝置 16 使光學資訊記錄媒體 17 進行旋轉，再利用光學系統將雷射光縮窄成微小光點，然後再利用將雷射光照射於光學資訊記錄媒體 17 而進行。當訊號再生之際，藉由照射功率位準較訊號之記錄或抹除的功率位準為低的雷射光，記錄

標記的光學狀態不會受到影響，且照射之雷射光功率可從光學資訊記錄媒體 17 得到記錄標記再生用之足夠光量，再利用檢測器讀取來自所獲得媒體的訊號。

[實施例]

其次，利用具體實施例更詳細的說明本發明。惟本實施例並不僅限定於本發明。

(實施例 1)

在實施例 1 中製造第 1 圖所示構造的光學資訊記錄媒體。基板 5 乃採用厚度 1.1mm、直徑 120mm 的碟狀聚碳酸酯板，並於表面上形成螺旋狀寬度  $0.25\mu\text{m}$ 、槽間距  $0.32\mu\text{m}$ 、深度 20nm 的槽。第 1 保護層 1 採用 80mol%ZnS 與 20mol%SiO<sub>2</sub> 的混合物(以下記為「(ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub>(mol%)」)。其他的混合物亦同。)，第 2 保護層 3 採用 (ZrSiO<sub>4</sub>)<sub>90</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>10</sub>(mol%)，反射層 4 採用 Al<sub>98</sub>Cr<sub>2</sub>(原子%)，記錄層 2 採用 Te<sub>43</sub>O<sub>50</sub>Pd<sub>7</sub>(原子%)。各層膜厚乃第 1 保護層 1、第 2 保護層 3 分別設為 6nm、17nm，將反射層 4 設為 40nm，將記錄層 2 設為 20nm。成膜乃採用濺鍍法在基板 5 上，從反射層 4 起依序形成至第 1 保護層 1。最後，將做為光透明層 6 之由厚度  $90\mu\text{m}$  的聚碳酸酯所構成薄片，利用紫外線硬化樹脂貼合於第 1 保護層 1 上，藉此便可形成本實施例的光學資訊記錄媒體。

第 1 保護層 1 與第 2 保護層 3 的成膜均係將 Ar 氣體調整為總壓 0.13Pa 狀態進行供應，並對陰極採用高頻(RF)電源投入  $5.10\text{W}/\text{cm}^2$  功率來進行。反射層 4 的成膜係將 Ar 氣

體調整為總壓 0.13Pa 狀態進行供應，並採用直流(DC)電源，投入 4.45W/cm<sup>2</sup> 功率而執行。記錄層 2 的成膜係將 Ar 與氧之混合氣體調整為流量比 1:1.1，且總壓 0.13Pa 狀態進行供應，並對陰極採用 DC 電源，投入 1.27W/cm<sup>2</sup> 功率來進行。形成記錄層 2 時的靶係採用 TePd。將依此所製成的光學資訊記錄媒體當作媒體(1)。

當進行訊號之記錄再生之際，採用波長 405nm 雷射光，並採用數值孔徑 0.85 的物鏡。訊號的調變方式乃採用 1-7PP 調變，將 2T 標記長度設為 0.160 μm，將光碟旋轉速度設為線速 5.28m/s。光碟的特性評估係利用適當的雷射功率將 2T 標記的單一訊號記錄於槽部中，測定所獲得訊號的 C/N 比來實施。其中，在此所謂「槽部」係定義為基板 5 上所形成凹凸狀軌道中，靠近雷射光入射側的軌道。

再者，比較例乃除了第 1 保護層 1 與第 2 保護層 3 均採用 (ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub>(mol%)，並將膜厚調整為如同媒體(1)之情況為相同的光路長之外，其餘均如同媒體(1)相同的方式製作媒體(100)。表 1 所示係媒體(1)與媒體(100)的評估結果、第 1 與第 2 保護層 1,3 中所採用材料、以及在雷射光波長 405nm 中第 1 與第 2 保護層的折射率 n1,n2 值。

【表 1】

| 媒體編號  | 第1保護層1                                                |       | 第2保護層3                                                                              |       | C/N比 |
|-------|-------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|
|       | 保護層材料(mol%)                                           | 折射率n1 | 保護層材料(mol%)                                                                         | 折射率n2 |      |
| (1)   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> | 2.3   | (ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>90</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>10</sub> | 1.9   | 0    |
| (100) | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> | 2.3   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                               | 2.3   | ×    |

其中，針對 C/N 比，將獲得 50dB 以上的情況記為「○」，將低於 50dB 者記為「×」。依照表 1 的話，媒體(1)

相較於比較例的媒體(100)，2T 標記的 C/N 比獲得改善。針對媒體(1)與媒體(100)，施行如同實施形態中所述方法相同的光學計算，結果記錄時與未記錄時的反射率差  $\Delta R$ ，在媒體(100)獲得 16%，在媒體(1)獲得 19% 的值。此外，當記錄層 2 處於記錄狀態時的反射率  $R_c$ ，經計算媒體(1)、媒體(100)均獲得 1% 的值。由此可知，媒體(1)相較於媒體(100)，在調變度與反射率差均可獲得有利的值。此可認為乃因為在媒體(1)中，第 2 保護層 3 之折射率  $n_2$  小於第 1 保護層 1 之折射率  $n_1$ ，因而會成為容易在記錄層 2 中引起光多重反射的條件，可加大訊號振幅。

另外，第 2 保護層 3 亦可取代  $(ZrSiO_4)_{90}(Cr_2O_3)_{10}(mol\%)$ ，改為採用  $(ZrSiO_4)_{30}(Cr_2O_3)_{40}(LaF_3)_{30}(mol\%)$ 、 $ZrSiO_4$ 、 $(Al_2O_3)_{20}(SiO_2)_{30}(Cr_2O_3)_{50}(mol\%)$ 、 $(Al_2O_3)_{10}(SiO_2)_{30}(Cr_2O_3)_{30}(LaF_3)_{30}(mol\%)$ ，同樣地製作出膜厚調整為與媒體(1)之第 2 保護層 3 相同光路長度的媒體。該等情況下，同樣地，第 2 保護層 3 之折射率  $n_2$  係維持在小於第 1 保護層 1 之折射率  $n_1$  的狀態。該等媒體，亦可獲得如同表 1 的 C/N 比提昇效果。此外，即使當作第 2 保護層 3 使用的各種電介質組成比，在滿足  $n_1 > n_2$  範圍內進行變化的情況時，仍可獲得如同表 1 相同的效果。

再者，除在媒體(1)中，第 1 保護層 1 分別改採  $ZnS$ 、 $(ZnS)_{80}Si_{20}(mol\%)$ 、 $(ZnS)_{80}(Si-O)_{20}(mol\%)$ 、 $(ZnS)_{80}(Si-O)_{20}(mol\%)$ 、 $(SnO_2)_{70}(SiO_2)_{30}(mol\%)$ 、 $(Cr_2O_3)_{60}(SiO_2)_{40}$

(mol%)，第 2 保護層 3 分別改採  $(ZrSiO_4)_{90}(Cr_2O_3)_{10}$ (mol%)、 $(Al_2O_3)_{20}(SiO_2)_{30}(Cr_2O_3)_{50}$ (mol%)、 $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ (mol%)、 $LaF_3$ 、 $(SiO_2)_{50}(LaF_3)_{50}$ (mol%)、 $(ZnO)_{60}(SiO_2)_{40}$ (mol%)，並將膜厚調整為如同媒體(1)中各保護層膜厚與光路長之外，其餘均如同媒體(1)般製作媒體。分別將該等設為媒體(2)~(7)。表 2 中所示係媒體(2)~(7)中，第 1 保護層 1 與第 2 保護層 3 材料，及波長 405nm 中的折射率  $n_1, n_2$ 。如表 2 所示般，媒體(2)~(7)均呈現第 2 保護層 3 之折射率  $n_2$  維持在小於第 1 保護層 1 之折射率  $n_1$  的狀態。此外，表 2 中顯示針對媒體(2)~(7)經施行如同媒體(1)之評估後的結果。

【表 2】

| 媒體編號 | 第1保護層1                       |           | 第2保護層3                                     |           | C/N比 |
|------|------------------------------|-----------|--------------------------------------------|-----------|------|
|      | 保護層材料(mol%)                  | 折射率 $n_1$ | 保護層材料(mol%)                                | 折射率 $n_2$ |      |
| (2)  | ZnS                          | 2.6       | $(ZrSiO_4)_{90}(Cr_2O_3)_{10}$             | 1.9       | ○    |
| (3)  | $(ZnS)_{80}(Si)_{20}$        | 2.6       | $(Al_2O_3)_{20}(SiO_2)_{30}(Cr_2O_3)_{50}$ | 1.8       | ○    |
| (4)  | $(ZnS)_{80}(Si-O)_{20}$      | 2.5       | $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$                   | 2.3       | ○    |
| (5)  | $(ZnS)_{80}(Si-O)_{20}$      | 2.5       | $LaF_3$                                    | 1.8       | ○    |
| (6)  | $(SnO_2)_{70}(SiO_2)_{30}$   | 2.4       | $(SiO_2)_{50}(LaF_3)_{50}$                 | 1.7       | ○    |
| (7)  | $(Cr_2O_3)_{60}(SiO_2)_{40}$ | 2.3       | $(ZnO)_{60}(SiO_2)_{40}$                   | 1.9       | ○    |

依照表 2 的話，媒體(2)~(7)相較於比較例的媒體(100)，2T 標記的 C/N 比已獲改善。此可認為媒體(2)~(7)亦是藉由如同上述媒體(1)相同的效果，改善訊號振幅所致。

再者，當在 C/N 比良好的媒體(1)~(7)中，記錄 2T~9T 隨機訊號並測定抖動值，結果全部獲得 6.5%以下的良好值，滿足規格值。

另外，本發明者將各種電介質材料使用為第 1 保護層 1 及第 2 保護層 3 並製作媒體，並施行評估其特性的實驗。結果在將第 1 保護層 1 之折射率  $n_1$  較大於第 2 保護層 3 之折射率  $n_2$  的情況，相較於利用相同材料形成第 1 與第 2 保護層 1, 3 的情況，可獲得良好的 C/N 比提昇效果。此外，即便記錄層 2 採用 Te-O-M，M 分別為 Au、Pt、Ag、Cu、Sb、Bi、Ge、Sn、In、Ti、Zr、Hf、Cr、Mo、W、Co、Ni、Zn 的情況時，亦將獲得如同媒體 (1)~(7) 相同的 C/N 比提昇效果。而且即便記錄層 2 採用 Sb-O、Sn-O、In-O、Ge-O、Mo-O、W-O、Zn-O、Ti-O 的情況時，仍可獲得如同媒體 (1)~(7) 的相同結果。

藉此，確認到藉由將從記錄層 2 觀之位於雷射光入射側的第 1 保護層 1 之折射率  $n_1$ ，設定為大於從記錄層 2 觀之位於雷射光入射側相反側的第 2 保護層 3 之折射率  $n_2$ ，即便簡單的層構造，亦能在非常高密度記錄條件下獲得大的 C/N 比。

#### (實施例 2)

其次，另一實施例，製作第 5 圖所示構造的光學資訊記錄媒體。在第 5 圖中，基板 5 乃如同實施例 1 的媒體 (1)，將反射層 104, 204 分別設定為 Ag-Pd-Cu、Al-Cr，將記錄層 102, 202 分別設定為  $\text{Te}_{50}\text{O}_{25}\text{Pd}_{25}$  (原子%)、 $(\text{Te}_{50}\text{O}_{25}\text{Pd}_{25})_{95}(\text{SiO}_2)_5$  (mol%)。第 1 保護層 101, 201、與第 2 保護層 203 均設定為  $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$  (mol%)。第 2 保護層 103 設定為  $(\text{ZrSiO}_4)_{30}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{40}(\text{LaF}_3)_{30}$  (mol%)。其中，

$(\text{ZrSiO}_4)_{30}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{40}(\text{LaF}_3)_{30}(\text{mol}\%)$  在波長 405nm 中的折射率為 2.0，小於  $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}(\text{mol}\%)$  的折射率 2.3。即，第 1 資訊層 100 採用本發明光學資訊記錄媒體的資訊層構造。

各層膜厚係依光學設計導出來自 2 個資訊層的反射率、訊號振幅為相等的條件範圍，再從此範圍中，決定可獲得第 1 資訊層 100 之充分穿透率、與第 2 資訊層 200 之高記錄感度的膜厚。具體而言，第 1 保護層 101、第 2 保護層 103、第 1 保護層 201、及第 2 保護層 203，分別設為 33nm、17nm、9nm、17nm，反射層 104, 204 分別設為 10nm、40nm，記錄層 102, 202 分別設為 10nm、20nm。光透明層 6、中間層 9 在所有的媒體中，均製作成分別為  $75\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 。

本實施例的光學資訊記錄媒體製作順序，係在基板 5 已形成槽的表面上，從反射層 204 起依序形成至第 1 保護層 201 而構成第 2 資訊層 200，其次塗佈當作中間層 9 用的紫外線硬化樹脂，而在表面上轉印形成如同基板 5 的槽。接著，從反射層 104 起依序形成至第 1 保護層 101 而形成第 1 資訊層 100，最後再將當作光透明層 6 用之由聚碳酸酯所構成薄片，以紫外線硬化樹脂進行黏接。將依此所形成的光學資訊記錄媒體當作媒體(8)。比較例乃除第 1 與第 2 保護層 101, 103 均採用  $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}(\text{mol}\%)$  之外，其餘均如同上述媒體(8)製成媒體(101)。此外，除第 1 保護層 101 採用  $(\text{ZrSiO}_4)_{30}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{40}(\text{LaF}_3)_{30}(\text{mol}\%)$ ，第 2 保護

層 103 採用  $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}(\text{mol}\%)$  之外，其餘均如同上述媒體(8)製成媒體(102)。光碟的評估係在第 1 資訊層 100 與第 2 資訊層 200 中，利用適當的雷射功率記錄 2T 標記，並測定其 C/N 比來實施。表 3 所示係針對媒體(8)、(101)及(102)，依如同實施例 1 之媒體(1)相同的評估條件進行評估的結果。同時，亦顯示出波長 405nm 中的第 1 保護層 101 折射率  $n_1$ 、及第 2 保護層 103 折射率  $n_2$  的值。

【表 3】

| 媒體編號  | 第1保護層101                                                               |           | 第2保護層103                                                               |           | C/N比  |       |
|-------|------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|-------|
|       | 保護層材料(mol%)                                                            | 折射率 $n_1$ | 保護層材料(mol%)                                                            | 折射率 $n_2$ | 第1資訊層 | 第2資訊層 |
| (8)   | $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$                                 | 2.3       | $(\text{ZrSiO}_4)_{30}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{40}(\text{LaF}_3)_{30}$ | 2.0       | ○     | ○     |
| (101) | $(\text{ZrSiO}_4)_{30}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{40}(\text{LaF}_3)_{30}$ | 2.0       | $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$                                 | 2.3       | ×     | ○     |
| (102) | $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$                                 | 2.3       | $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$                                 | 2.3       | ○     | ×     |

其中，針對 C/N 比，將獲得 45dB 以上的情況記為「○」，將低於 45dB 者記為「×」。依照表 3 的話，媒體(8)相較於比較例的媒體(100)與(102)，第 1 與第 2 資訊層均可兼顧良好 C/N 比。媒體(101)因為  $n_1 < n_2$ ，因而在第 1 資訊層 100 中無法獲得較高的 C/N 比，但是因為第 1 資訊層 100 穿透率達 50%以上的較高值，因而在第 2 資訊層 200 中可獲得較高的 C/N 比。此外，媒體(102)雖在第 1 資訊層 100 中可獲得較高的 C/N 比，但是因為第 1 資訊層 100 穿透率並未足夠(低於 50%)，因而在第 2 資訊層 200 中無法獲得較高的 C/N 比。相對於此，滿足  $n_1 > n_2$  的媒體(8)，第 1 資訊層 100 因為兼顧 50%以上的高穿透率，以及 45dB 以上的較高 C/N 比，因而第 1 與第 2 資訊層 100, 200 均可

獲得良好的 C/N 比。

再者，對於 C/N 比良好的媒體(8)的第 1 資訊層 100 與第 2 資訊層 200 記錄 2T~9T 之隨機訊號並測定抖動值，結果獲得第 1 資訊層 100 為 8.5%以下，第 2 資訊層 200 為 6.5 以下的良好值，滿足規格值。

(實施例 3)

其次，另一實施例乃製作如第 7 圖所示具有 4 層資訊層的光學資訊記錄媒體。

首先，針對本實施例的光學資訊記錄媒體製作順序進行說明。在基板 5 之已形成槽的表面上，從反射層 404 側起依序形成至第 1 保護層 401 而構成第 4 資訊層 400，其次塗佈當作中間層 9 用的紫外線硬化樹脂，而在表面上轉印形成如同基板 5 的槽。其次，在此中間層 9 已形成槽的表面上，從反射層 304 側起依序形成至第 1 保護層 301 而構成第 3 資訊層 300，接著塗佈當作中間層 9 用的紫外線硬化樹脂，而在表面上轉印形成如同基板 5 的槽。其次，在此中間層 9 已形成槽的表面上，從第 2 保護層 203 側起依序形成至第 1 保護層 201 而構成第 2 資訊層 200，接著塗佈當作中間層 9 用的紫外線硬化樹脂，而在表面上轉印形成如同基板 5 的槽。其次，在此中間層 9 已形成槽的表面上，從第 2 保護層 103 側起依序形成至第 1 保護層 101 而構成第 1 資訊層 100，並設置由紫外線硬化樹脂所構成的保護覆膜，最後再採用紫外線硬化樹脂黏接由聚碳酸酯所構成之薄片做為光透明層 6。

以下，針對第 4 資訊層 400~第 1 資訊層 100 的製造方法，進行具體說明。

基板 5 係採用在直徑 120mm、厚度 1.1mm 之碟片狀聚碳酸酯板之形成有反射層 404 之側的表面，形成深度 20nm、軌距(從槽部至槽部間的距離)0.32  $\mu\text{m}$  的凹凸狀軌道者。反射層 404 係在 Ar 氣體環境中利用直流濺鍍法形成厚度 40nm 的  $\text{Al}_{98}\text{Cr}_2$ (原子%)膜。接著，第 2 保護層 403 係在 Ar 氣體環境中，利用高頻濺鍍法形成厚度 22nm 的  $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (mol%)膜。接著，記錄層 402 係形成厚度 20nm 的 Te-O-Pd 膜。具體而言，係使得  $\text{Te}_{80}\text{Pd}_{20}$ (原子%)的濺鍍靶，在 Ar 氣體(流量  $4.2 \times 10^{-7} \text{m}^3/\text{s}$ (25sccm))、與氧氣體(流量  $4.3 \times 10^{-7} \text{m}^3/\text{s}$ (26sccm))的混合氣體保持於總壓 0.13Pa 環境中，利用直流濺鍍法形成。接著，第 1 保護層 401 係在 Ar 氣體環境中，利用高頻濺鍍法形成厚度 11nm 之由  $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (mol%)所構成的膜。依上述方法便製得第 4 資訊層 400。

接著，將中間層 9 形成 17  $\mu\text{m}$  厚度。在中間層 9 之已形成槽的表面上，於 Ar 氣體環境中利用直流濺鍍法形成厚度 10nm 之 Ag-Pd-Cu 膜做為反射層 304。接著，第 2 保護層 303 係在 Ar 氣體環境中，利用高頻濺鍍法形成厚度 25nm 之  $(\text{ZrSiO}_4)_{30}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{40}(\text{LaF}_3)_{30}$ (mol%)。接著，記錄層 302 係形成厚度 8nm 之 Te-O-Pd 膜。具體而言，使得  $\text{Te}_{80}\text{Pd}_{20}$ (原子%)的濺鍍靶，在 Ar 氣體(流量  $4.2 \times 10^{-7} \text{m}^3/\text{s}$ (25sccm))、與氧氣體(流量  $4.0 \times 10^{-7} \text{m}^3/\text{s}$ (24sccm))

的混合氣體保持於總壓 0.13Pa 之環境氣氛中，利用直流濺鍍法形成。接著，第 1 保護層 301 係在 Ar 氣體環境中，利用高頻濺鍍法形成厚度 17nm 之由  $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}(\text{mol}\%)$  所構成的膜。依上述方法來製得第 3 資訊層 300。

另外，相對於記錄層 302 位於雷射光入射側的第 1 保護層 301 之折射率  $n_1$  係 2.3，而位於雷射光入射側相反側的第 2 保護層 303 之折射率  $n_2$  則為 2.01。所以，在第 3 資訊層 300 中，第 1 與第 2 保護層 301, 303 的折射率  $n_1, n_2$ ，滿足  $n_2 < n_1$ ， $2.0 < n_1$ ， $0.2 < (n_1 - n_2)$  的關係。

接著，將中間層 9 形成  $15\mu\text{m}$  厚度。在中間層 9 之已形成槽的表面上，在 Ar 氣體環境中，利用高頻濺鍍法形成厚度 12nm 之  $(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}(\text{SiO}_2)_{50}(\text{mol}\%)$  做為第 2 保護層 203。接著，形成厚度 10nm 之 Te-O-Pd 膜做為記錄層 202。具體而言，使得  $\text{Te}_{80}\text{Pd}_{20}$  (原子%) 的濺鍍靶，在 Ar 氣體 (流量  $4.2 \times 10^{-7} \text{m}^3/\text{s}$  (25sccm))、與氧氣體 (流量  $3.7 \times 10^{-7} \text{m}^3/\text{s}$  (22sccm)) 的混合氣體保持於總壓 0.13Pa 的環境氣氛中，利用直流濺鍍法形成。接著，第 1 保護層 201 係在 Ar 氣體環境中，利用高頻濺鍍法形成厚度 26nm 之由  $(\text{SnO}_2)_{80}(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{20}(\text{mol}\%)$  所構成的膜。依上述方法製得第 2 資訊層 200。

另外，相對於記錄層 202 位於雷射光入射側的第 1 保護層 201 之折射率  $n_1$  係 2.42，而位於雷射光入射側相反側的第 2 保護層 203 之折射率  $n_2$  則為 2.20。所以，在第 2 資訊層 200 中，第 1 與第 2 保護層 201, 203 的折射率

$n_1, n_2$ ，滿足  $n_2 < n_1$ ， $2.0 < n_1$ ， $0.2 < (n_1 - n_2)$  的關係。

接著，將中間層 9 形成  $18\mu\text{m}$  厚度。在中間層 9 之已形成槽的表面上，於 Ar 環境中利用高頻濺鍍法形成厚度  $21\text{nm}$  之  $(\text{Ga}_2\text{O}_3)_{60}(\text{SiO}_2)_{40}(\text{mol}\%)$  做為第 2 保護層 103。接著，形成厚度  $8\text{nm}$  之 Te-O-Pd 膜做為記錄層 102。具體而言，使得  $\text{Te}_{80}\text{Pd}_{20}$  (原子%) 的濺鍍靶，在 Ar 氣體 (流量  $4.2 \times 10^{-7}\text{m}^3/\text{s}$  (25sccm))、與氧氣體 (流量  $2.7 \times 10^{-7}\text{m}^3/\text{s}$  (16sccm)) 的混合氣體保持於總壓  $0.13\text{Pa}$  環境氣氛中，利用直流濺鍍法形成。接著，第 1 保護層 101 係在 Ar 氣體環境中利用高頻濺鍍法，形成厚度  $24\text{nm}$  之  $(\text{ZrSiO}_4)_{70}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{30}(\text{mol}\%)$  所構成的膜。依上述方法製得第 1 資訊層 100。

另外，相對於記錄層 102 位於雷射光入射側的第 1 保護層 101 之折射率  $n_1$  係 2.15，而位於雷射光入射側相反側的第 2 保護層 103 之折射率  $n_2$  則為 1.85。所以，在第 1 資訊層 100 中，第 1 與第 2 保護層 101, 103 的折射率  $n_1, n_2$ ，滿足  $n_2 < n_1$ ， $2.0 < n_1$ ， $0.2 < (n_1 - n_2)$  的關係。

接著，形成包含有保護覆膜與光透明層 6 (厚度為  $60\mu\text{m}$ )，製得本實施例的光學資訊記錄媒體 (媒體 (9))。

在各資訊層間所設置的中間層 9，若形成厚度均相等的话，在各資訊層間將有雜散光干涉的顧慮，因而乃如上述設為互異的厚度。

各記錄層的光學常數測定，係在石英基板上，使用以與記錄層成膜步驟完全相同的成膜條件所製得的樣本，並

利用分光器實施。結晶狀態的光學常數測定，係將此樣本施行退火直到記錄層達結晶狀態的既定溫度之後，再利用相同的方法實施。所獲得數值在記錄層 402 中， $n_a=2.5$ 、 $k_a=0.25$ 、 $n_c=2.0$ 、 $k_c=0.90$ ，在記錄層 302 中， $n_a=2.5$ 、 $k_a=0.30$ 、 $n_c=2.0$ 、 $k_c=1.00$ ，在記錄層 202 中， $n_a=2.5$ 、 $k_a=0.38$ 、 $n_c=2.0$ 、 $k_c=1.10$ ，在記錄層 102 中， $n_a=2.5$ 、 $k_a=0.50$ 、 $n_c=2.0$ 、 $k_c=1.00$ [其中， $n_a$  與  $k_a$  係記錄層在 as.depo 狀態(剛成膜後的狀態)下的折射率與衰減係數， $n_c$  與  $k_c$  係記錄層在結晶狀態下的折射率與衰減係數]。

在本實施例中，各保護層的膜厚  $d(\text{nm})$  係依  $d=a\lambda/n$  ( $n$ :保護層折射率， $a$ :正數， $\lambda$ :光波長(在此為 405nm)) 表示。保護層膜厚調整為來自所有資訊層的訊號與反射率位準大致相同的狀態，在可進行此調整的範圍內，儘可能地加大資訊層穿透率，且以在記錄狀態、未記錄狀態間的穿透率差變小的方式將  $a$  值最適化進行設計。依第 2 保護層 403 為  $51/(n_2)$ ，第 1 保護層 401 為  $25/(n_1)$ ，第 2 保護層 303 為  $51/(n_2)$ ，第 1 保護層 301 為  $38/(n_1)$ ，第 2 保護層 203 為  $25/(n_2)$ ，第 1 保護層 201 為  $63/(n_1)$ ，第 2 保護層 103 為  $38/(n_2)$ ，第 1 保護層 101 為  $51/(n_1)$  來決定各膜厚度。

對於依上述方法所製得媒體(9)的第 1 資訊層 100、第 2 資訊層 200、第 3 資訊層 300、及第 4 資訊層 400，利用適當雷射功率記錄 2T 標記，並測定其 C/N 比。當進行訊號的記錄再生之際，採用波長 405nm 的雷射光，並採用數值

孔徑 0.85 的物鏡。訊號的記錄係依記錄密度相當於 23.3GB 容量與相當於 25GB 容量實施。相當於 23.3GB 容量的測定條件，乃如同實施例 1，將 2T 標記長度設為  $0.160\ \mu\text{m}$ ，將光碟旋轉速度設為線速  $5.28\text{m/s}$ 。相當於 25GB 容量的測定條件，係將 2T 標記長度設為  $0.149\ \mu\text{m}$ ，將光碟旋轉速度設為線速  $4.92\text{m/s}$ 。

表 4 所示係媒體樣本(9)的各保護層材料與折射率、各資訊層單獨的光學特性、積層著 4 層資訊層狀態下的光學特性、及 C/N 比判斷結果。此外，在表 4 中，亦顯示比較例之各資訊層的保護層折射率關係為  $n_1=n_2$  之媒體(103)、與  $n_2 > n_1$  媒體(104)的評估結果。另外，媒體(103)與(104)乃除了各保護層材料不同之外，其餘以與媒體(9)相同的方法所製得者。媒體(103)與(104)所採用的保護層材料，如表 4 中所示。

【表 4】

| 媒體編號  | n1 與 n2 間之大小關係 | 資訊層編號 | 保護層編號 | 保護層材料(mol%)                                                                                                           | 保護層折射率 | 各資訊層的單獨光學特性 |       |       |       |       |              | 積層的光學特性    |            | C/N 比      |            |          |
|-------|----------------|-------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|-------|-------|-------|-------|--------------|------------|------------|------------|------------|----------|
|       |                |       |       |                                                                                                                       |        | Ra(%)       | Rc(%) | ΔR(%) | Ta(%) | Tc(%) | (Ta+Tc)/2(%) | (Ta-Tc)/Tc | eff. Ra(%) | eff. ΔR(%) | 相當於 23.3GB | 相當於 25GB |
| (9)   | n2<n1          | 400   | 403   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                                                                 | 2.30   | 40          | 6     | 34    | 1     | 1     | 1.0          | 0.27       | 5.3        | 4.5        | ○          | ○        |
|       |                |       | 401   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                                                                 | 2.30   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                | 300   | 303   | (ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>30</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>40</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> | 2.01   | 15          | 6     | 9     | 66    | 60    | 62.9         | 0.09       | 5.0        | 3.0        | ○          | ○        |
|       |                |       | 301   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                                                                 | 2.30   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                | 200   | 203   | (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub>                                     | 2.20   | 9           | 4     | 6     | 77    | 71    | 74.0         | 0.09       | 5.7        | 3.5        | ○          | ○        |
|       |                |       | 201   | (SnO <sub>2</sub> ) <sub>80</sub> (Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>20</sub>                                     | 2.42   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                | 100   | 103   | (Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>60</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>40</sub>                                     | 1.85   | 5           | 2     | 3     | 80    | 77    | 78.6         | 0.04       | 5.4        | 3.1        | ○          | ○        |
|       |                |       | 101   | (ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>70</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>                                   | 2.15   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                | 400   | 403   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                                                                 | 2.30   | 40          | 6     | 34    | 1     | 1     | 1.0          | 0.27       | 5.4        | 4.6        | ○          | ○        |
|       |                |       | 401   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                                                                 | 2.30   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
| (103) | n2=n1          | 300   | 303   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                                                                 | 2.30   | 13          | 7     | 6     | 64    | 62    | 62.7         | 0.03       | 4.6        | 2.2        | ×          | ×        |
|       |                |       | 301   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                                                                 | 2.30   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                | 200   | 203   | (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub>                                     | 2.20   | 7           | 2     | 5     | 80    | 72    | 75.6         | 0.10       | 4.3        | 2.9        | ○          | ○        |
|       |                |       | 201   | (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub>                                     | 2.20   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                | 100   | 103   | (ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>70</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>                                   | 2.15   | 7           | 4     | 3     | 80    | 77    | 78.2         | 0.03       | 7.3        | 3.2        | ○          | ○        |
|       |                |       | 101   | (ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>70</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>                                   | 2.15   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                | 400   | 403   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                                                                 | 2.30   | 40          | 6     | 34    | 1     | 1     | 1.0          | 0.27       | 6.4        | 5.4        | ○          | ○        |
|       |                |       | 401   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                                                                 | 2.30   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                | 300   | 303   | (ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub>                                                                 | 2.30   | 11          | 4     | 7     | 71    | 64    | 67.3         | 0.09       | 3.9        | 2.4        | ×          | ×        |
|       |                |       | 301   | (ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>30</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>40</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> | 2.01   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
| (104) | n2>n1          | 200   | 203   | (SnO <sub>2</sub> ) <sub>80</sub> (Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>20</sub>                                     | 2.42   | 8           | 3     | 5     | 79    | 72    | 75.5         | 0.09       | 4.9        | 3.1        | ○          | ○        |
|       |                |       | 201   | (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub>                                     | 2.20   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                | 100   | 103   | (ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>70</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>                                   | 2.15   | 6           | 4     | 2     | 81    | 77    | 79.0         | 0.04       | 6.1        | 2.4        | ×          | ×        |
|       |                |       | 101   | (Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>60</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>40</sub>                                     | 1.85   |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                |       |       |                                                                                                                       |        |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |
|       |                |       |       |                                                                                                                       |        |             |       |       |       |       |              |            |            |            |            |          |

表中， $R_a$ 、 $R_c$  係指記錄層在 as.depo 狀態、結晶狀態時的各資訊層單獨反射率。 $\Delta R$  係  $R_a - R_c$  值。 $T_a$ 、 $T_c$  係記錄層在 as.depo 狀態、結晶狀態時的各資訊層單獨穿透率。 $R_a$ 、 $R_c$  的測定係採用在基板上單獨形成各資訊層，並利用評估光碟機實施。 $T_a$ 、 $T_c$  之測定同樣的採用在基板上單獨形成各資訊層，並利用分光器實施。記錄層的結晶狀態製作，係採用起始化裝置並依適當條件照射雷射光而實施。此外，表 4 中亦顯示，記錄層在 as.depo 狀態時的穿透率、與在結晶狀態時的穿透率平均值  $((T_a + T_c)/2)$ ，以及記錄層在 as.depo 狀態時的穿透率、與在結晶狀態時的穿透率變化率  $((T_a - T_c)/T_a)$ 。

再者，表中， $\text{eff. } R_a$  及  $\text{eff. } \Delta R$  係指在積層著 4 層資訊層的狀態下，對既定資訊層照射雷射光時，利用評估光碟機所測得 as.depo 狀態下的反射率，及 as.depo 狀態、結晶狀態間的反射率差。如表 4 中所示得知，媒體樣本(9)在積層著 4 層資訊層的狀態下，從 4 層資訊層獲得大致相同程度的反射率與反射率差。

其中，相關 C/N 比的判斷，在相當於 23.3GB 容量的記錄密度中，當獲得 48dB 以上的情況時便記為「○」，將低於 48dB 者記為「×」；在相當於 25GB 容量的記錄密度中，當獲得 45dB 以上的情況時便記為「○」，將低於 45dB 者記為「×」。

依照表 4 所示結果，媒體(9)即便在相當於 25GB 容量的記錄密度，相較於媒體(103)與(104)，4 層資訊層全部

可獲得良好的  $C/N$  比。 $n_1=n_2$  的媒體(103)，第 3 資訊層 300 的  $\text{eff. } \Delta R$  偏小， $C/N$  比嫌不足。此外， $n_2 > n_1$  的媒體(104)，第 1 資訊層 100 與第 3 資訊層 300 的  $\text{eff. } \Delta R$  偏小， $C/N$  比嫌不足。

由上述結果，確認到若如媒體(103)與(104)，以第 1 保護層與第 2 保護層的折射率關係成為  $n_2 \geq n_1$  的方式來設計光學資訊記錄媒體，則所有的資訊層要獲得良好的  $C/N$  比有其困難。相對於此，若如媒體樣本(9)般，以第 1 保護層與第 2 保護層的折射率關係滿足  $n_2 < n_1$  的方式來設計光學資訊記錄媒體，則第 1~第 3 資訊層均可獲得 50%以上的高穿透率，而且在第 1~第 4 資訊層中，依相當於 25GB 容量的記錄密度，可獲得 45dB 以上的高  $C/N$  比。在此媒體(9)的第 1 資訊層 100、第 2 資訊層 200、第 3 資訊層 300 及第 4 資訊層 400 中，依相當於 25GB 容量密度記錄 2T~9T 的隨機訊號之後，經測定抖動值結果，第 1~第 3 資訊層 100, 200, 300 獲得約 10%，第 4 資訊層 400 獲得約 8%的良好數值。所以，藉由如媒體樣本(9)般以各資訊層的第 1 保護層與第 2 保護層之折射率可滿足  $n_2 < n_1$  的方式來設計，則能以相當於 25GB 容量的記錄密度使得 4 層資訊層積層而實現 100GB 容量的光學資訊記錄媒體。

#### 【圖式簡單說明】

##### (一) 圖式部分

第 1 圖係本發明光學資訊記錄媒體一實施形態的截面圖。

第 2A~2C 圖係顯示在本發明中光學設計值提昇之效果的一例圖。

第 3 圖係本發明中，光學設計值提昇之效果一例之圖。

第 4 圖係本發明中，光學設計值提昇之效果一例之圖。

第 5 圖係本發明光學資訊記錄媒體之另一實施形態的截面圖。

第 6 圖係當對本發明的光學資訊記錄媒體進行資訊之記錄再生之際，所使用之記錄再生裝置一例的概略圖。

第 7 圖係本發明光學資訊記錄媒體之再一實施形態的截面圖。

## (二) 元件代表符號

- |    |         |
|----|---------|
| 1  | 第 1 保護層 |
| 2  | 記錄層     |
| 3  | 第 2 保護層 |
| 4  | 反射層     |
| 5  | 基板      |
| 6  | 光透明層    |
| 7  | 雷射光     |
| 8  | 資訊層     |
| 9  | 中間層     |
| 13 | 雷射光光源   |
| 14 | 物鏡      |

- 15 驅動裝置
- 16 旋轉控制裝置
- 17 光學資訊記錄媒體
- 100 第 1 資訊層
- 101 第 1 保護層
- 102 記錄層
- 103 第 2 保護層
- 104 反射層
- 200 第 2 資訊層
- 201 第 1 保護層
- 202 記錄層
- 203 第 2 保護層
- 204 反射層
- 300 第 3 資訊層
- 301 第 1 保護層
- 302 記錄層
- 303 第 2 保護層
- 304 反射層
- 401 第 1 保護層
- 402 記錄層
- 403 第 2 保護層
- 404 反射層

### 伍、中文發明摘要：

本發明的光學資訊記錄媒體係含有在基板(5)上所設置的資訊層(8)；此資訊層(8)係具備有：藉由照射既定波長的雷射光(7)來進行資訊之記錄與再生的記錄層(2)；相對於記錄層(1)配置於雷射光入射側的第 1 保護層(1)；以及相對於記錄層(2)配置於雷射光入射側相反側的第 2 保護層(3)。對記錄或再生中所採用的雷射光既定波長，第 1 保護層(1)之折射率  $n1$  與第 2 保護層(3)之折射率  $n2$ ，係滿足  $n2 < n1$  關係。

### 陸、英文發明摘要：

#### ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

The optical information recording medium of the present invention includes an information layer provided on a substrate. The information layer includes: a recording layer with respect to which information can be recorded and reproduced through irradiation with a laser beam having a predetermined wavelength; a first protective layer that is located, with respect to the recording layer, on the side to which the laser beam is incident; and a second protective layer that is located, with respect to the recording layer, on the opposite side to the side to which the laser beam is incident. The refractive index  $n1$  of the first protective layer and the refractive index  $n2$  of the second protective layer at the predetermined wavelength of the laser beam that is used for recording and reproduction satisfy a relationship of  $n2 < n1$ .

## 拾、申請專利範圍：

1. 一種光學資訊記錄媒體，其特徵在於，包含基板、與設置於該基板上的資訊層；

該資訊層係包含：可藉由照射既定波長的雷射光來進行資訊之記錄與再生的記錄層，相對於該記錄層配置於該雷射光入射側的第 1 保護層，以及相對於該記錄層配置於該雷射光入射側相反側的第 2 保護層；

該第 1 保護層，對於該雷射光既定波長的折射率  $n1$ 、該第 2 保護層對於該雷射光既定波長的折射率  $n2$  係滿足  $n2 < n1$  關係。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光學資訊記錄媒體，其中，當該記錄層處於未記錄狀態時，該資訊層對於該既定波長雷射光穿透率係 50% 以上。

3. 如申請專利範圍第 2 項之光學資訊記錄媒體，其中，在該基板上，包含有從該雷射光入射側起依序配置的第 1 資訊層~第 N 資訊層(N 係 2 以上的整數)；

至少該第 1 資訊層係該資訊層。

4. 如申請專利範圍第 1 項之光學資訊記錄媒體，其中，該資訊層係進一步包含：相對於該第 2 保護層配置於該雷射光入射側相反側的反射層。

5. 如申請專利範圍第 4 項之光學資訊記錄媒體，其中，該反射層係含有擇自 Ag、Cu、及 Au 中至少一種的元素。

6. 如申請專利範圍第 4 項之光學資訊記錄媒體，其中

，該反射層膜厚係 15nm 以下。

7. 如申請專利範圍第 1 項之光學資訊記錄媒體，其中，該折射率  $n_1$  係滿足  $n_1 > 2.0$ 。

8. 如申請專利範圍第 1 項之光學資訊記錄媒體，其中，該折射率  $n_1$  與  $n_2$  係滿足  $n_1 - n_2 > 0.2$ 。

9. 如申請專利範圍第 1 項之光學資訊記錄媒體，其中，該第 2 保護層係含有氧化物與氟化物中至少一者。

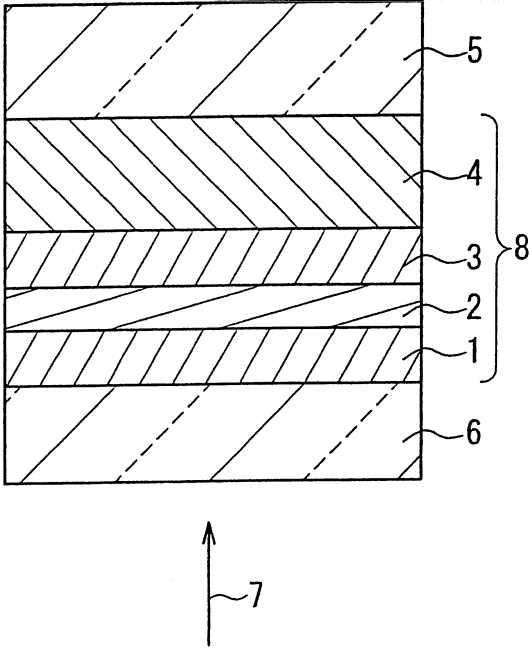
10. 如申請專利範圍第 9 項之光學資訊記錄媒體，其中，該第 2 保護層係含有擇自  $ZrO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $Cr_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SnO_2$ 、 $ZnO$ 、 $Ga_2O_3$ 、及  $LaF_3$  中至少一種的化合物。

11. 如申請專利範圍第 1 項之光學資訊記錄媒體，其中，該記錄層係由含有 Te、O 及 M(其中，M 係擇自金屬元素、準金屬元素、及半導體元素中至少 1 種的元素)的材料所構成。

12. 如申請專利範圍第 11 項之光學資訊記錄媒體，其中，該 M 係擇自 Pd、Au、Pt、Ag、Cu、Ni、Sb、Bi、Ge、Sn 及 In 中至少 1 種的元素。

13. 如申請專利範圍第 1 項之光學資訊記錄媒體，其中，該記錄層係由含有：擇自 Sb、Sn、In、Ge、Ni、Mo、Zn 及 Ti 中至少 1 種的元素、與 O 的材料所構成。

14. 如申請專利範圍第 1 項之光學資訊記錄媒體，其中，該記錄層係至少包含兩分割層，且經雷射光照射後，光學特性會變化。



第 1 圖

第

2A圖

n1>n2的範圍

|          |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2.8      | 15  | 14  | 12  | 12  | 11  | 11  | 10  |
| 2.6      | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 10  | 9   |
| 2.4      | 13  | 12  | 10  | 9   | 9   | 8   | 8   |
| 2.2      | 12  | 10  | 9   | 8   | 7   | 7   | 6   |
| 2.0      | 10  | 8   | 7   | 6   | 5   | 5   | 4   |
| 1.8      | 7   | 6   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   |
| 1.6      | 5   | 4   | 2   | 2   | 2   | 1   | 1   |
| n1<br>n2 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 2.8 |

第

2B圖

n1>n2的範圍

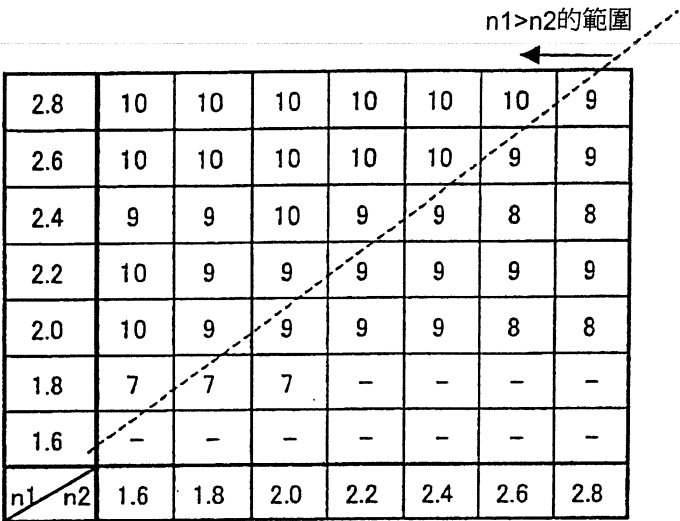
|          |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2.8      | 7   | 6   | 6   | 6   | 6   | 6   | 3   |
| 2.6      | 8   | 8   | 7   | 7   | 7   | 6   | 4   |
| 2.4      | 9   | 8   | 8   | 7   | 7   | 6   | 5   |
| 2.2      | 9   | 8   | 8   | 7   | 6   | 6   | 6   |
| 2.0      | 9   | 8   | 7   | 6   | 5   | 5   | 4   |
| 1.8      | 7   | 5   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   |
| 1.6      | 3   | 0   | -   | -   | -   | -   | -   |
| n1<br>n2 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 2.8 |

第

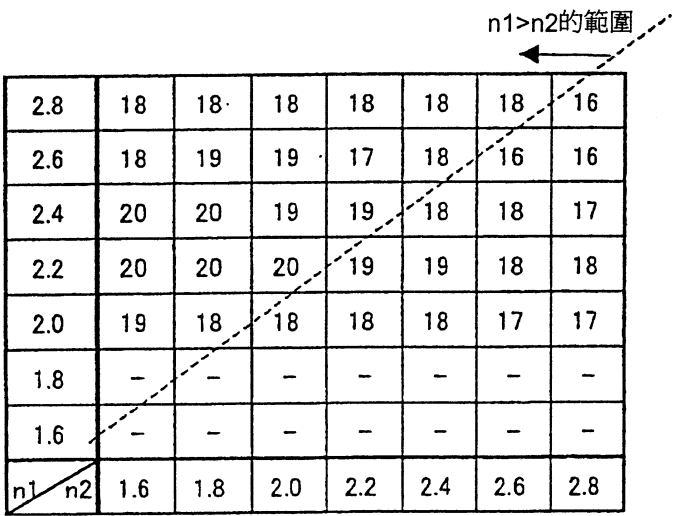
2C圖

n1>n2的範圍

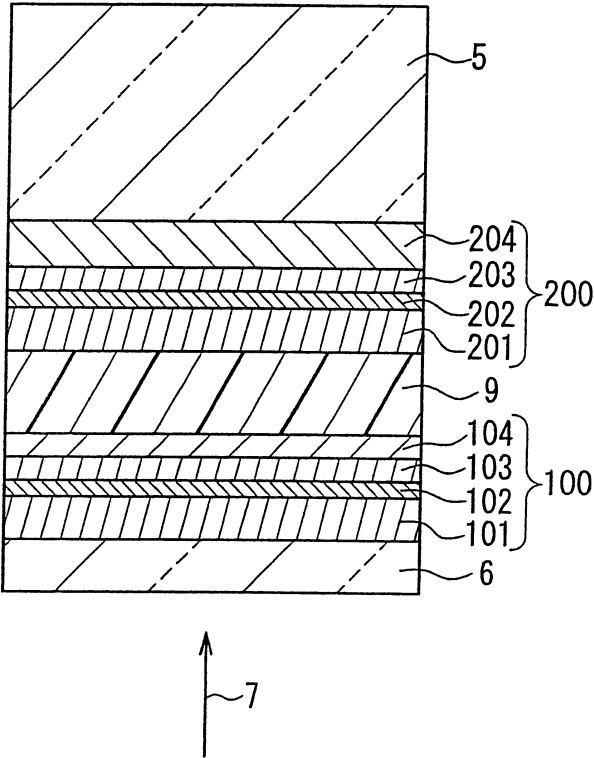
|          |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2.8      | 58  | 59  | 59  | 60  | 60  | 60  | -   |
| 2.6      | 54  | 56  | 58  | 59  | 59  | 59  | -   |
| 2.4      | 54  | 55  | 57  | 59  | 61  | 60  | -   |
| 2.2      | 52  | 56  | 56  | 58  | 59  | -   | -   |
| 2.0      | 52  | 55  | 58  | -   | -   | -   | -   |
| 1.8      | 54  | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 1.6      | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| n1<br>n2 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 2.8 |



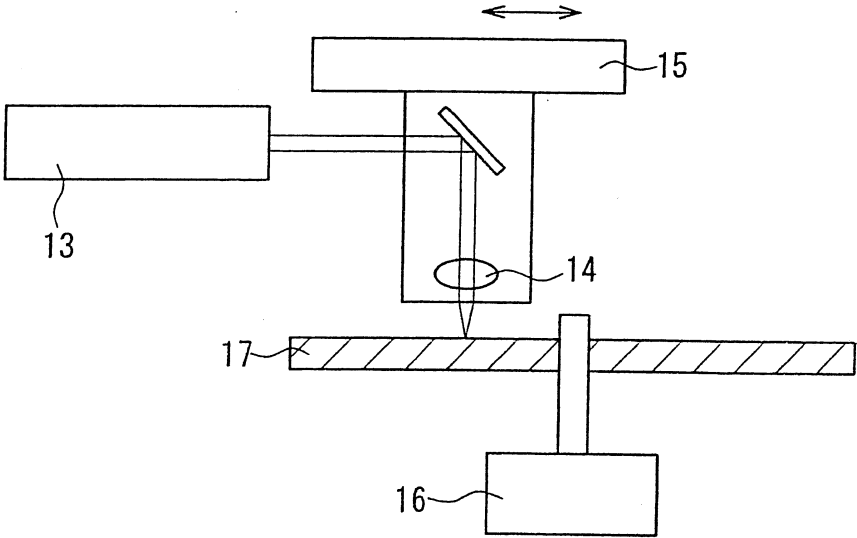
第 3 圖



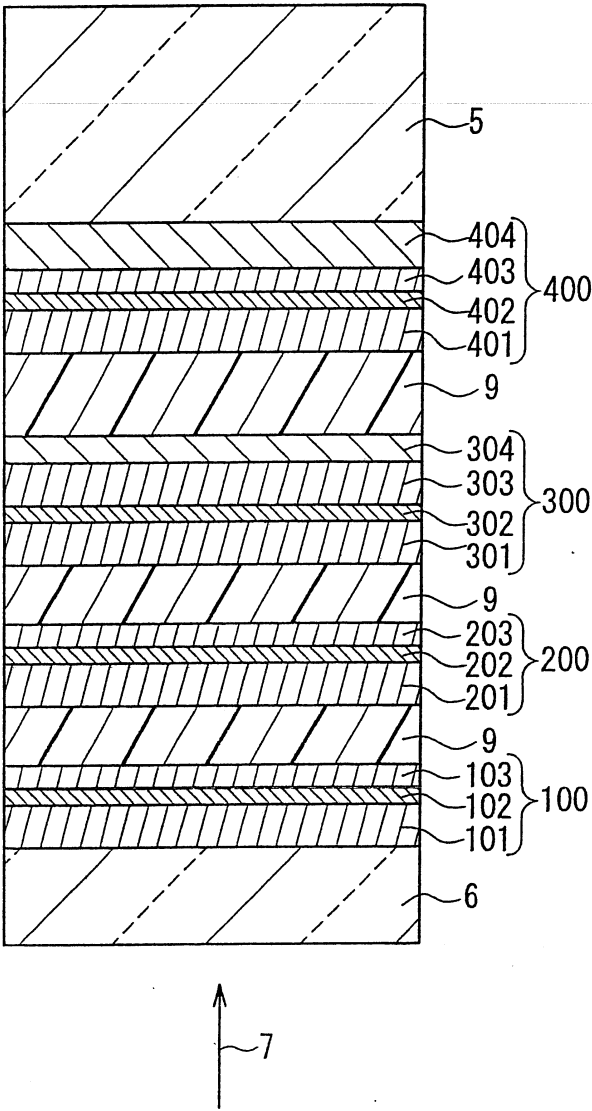
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

**柒、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1      第 1 保護層
- 2      記錄層
- 3      第 2 保護層
- 4      反射層
- 5      基板
- 6      光透明層
- 7      雷射光
- 8      資訊層

**捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

無