

(21)申請案號：099127023

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 13 日

(51)Int. Cl. : **G11B7/243 (2006.01)**

(30)優先權：2009/09/08 歐洲專利局 09305821.2

(71)申請人：湯姆生特許公司 (法國) THOMSON LICENSING (FR)

法國

(72)發明人：費瑞 克里斯多福 FERY, CHRISTOPHE (FR)；菲拉德 蓋爾 PILARD, GAEL (FR)

(74)代理人：陳詩經

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 17 頁

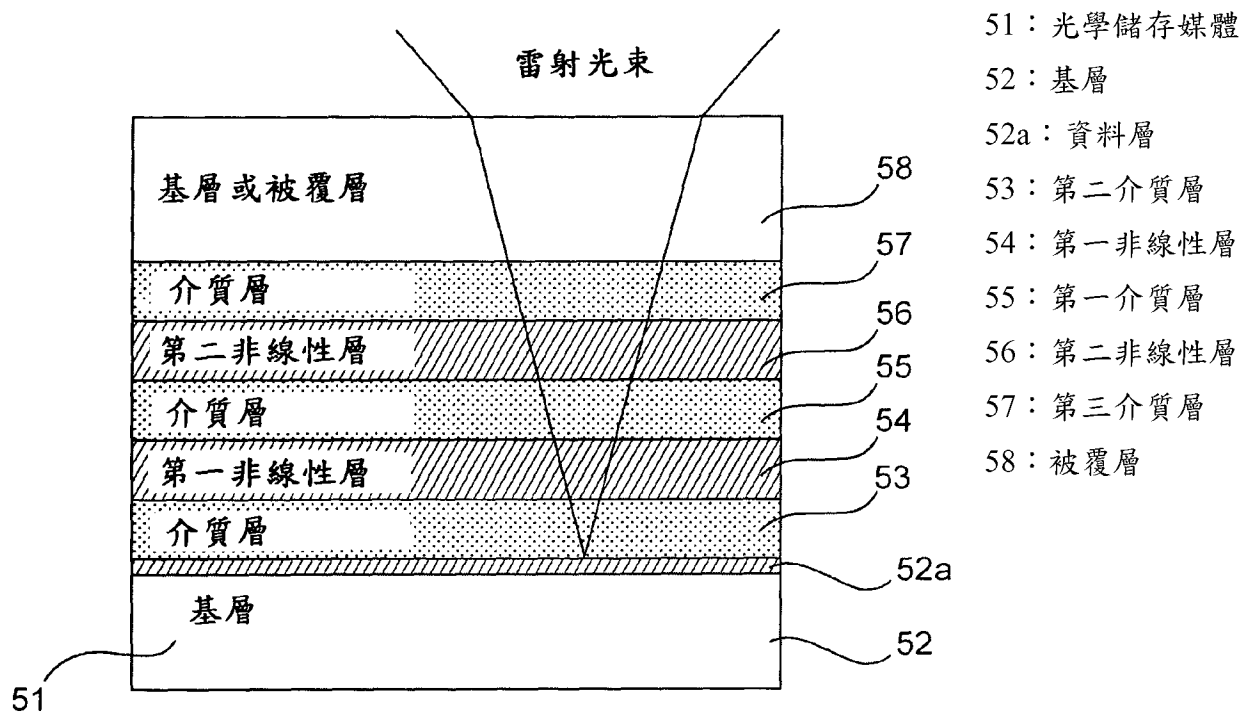
(54)名稱

光學儲存媒體

OPTICAL STORAGE MEDIUM COMPRISING A SUPER-RESOLUTION STRUCTURE WITH GRAINY IMPURITIES OF A DIELECTRIC MATERIAL

(57)摘要

本案提供一種光學儲存媒體，包括基層（52）；有訊坑結構之唯讀資料層（52a），設置在基層上；和有超解像度結構之非線性層（54,56），設置在資料層（52a）上，超解像度結構包含半導體材料，和粒狀雜質之介質材料（55），其中半導體材料受到雷射光束照射時，增加反射性，而介質材料（55）配置成介質層（55），厚度在 5nm 以下。介質材料宜由氮化物材料（例如 GeN）之不均勻層組成，配置在第一和第二非線性層（54,56）之間。



(21)申請案號：099127023

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 13 日

(51)Int. Cl. : **G11B7/243 (2006.01)**

(30)優先權：2009/09/08 歐洲專利局 09305821.2

(71)申請人：湯姆生特許公司 (法國) THOMSON LICENSING (FR)

法國

(72)發明人：費瑞 克里斯多福 FERY, CHRISTOPHE (FR)；菲拉德 蓋爾 PILARD, GAEL (FR)

(74)代理人：陳詩經

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 17 頁

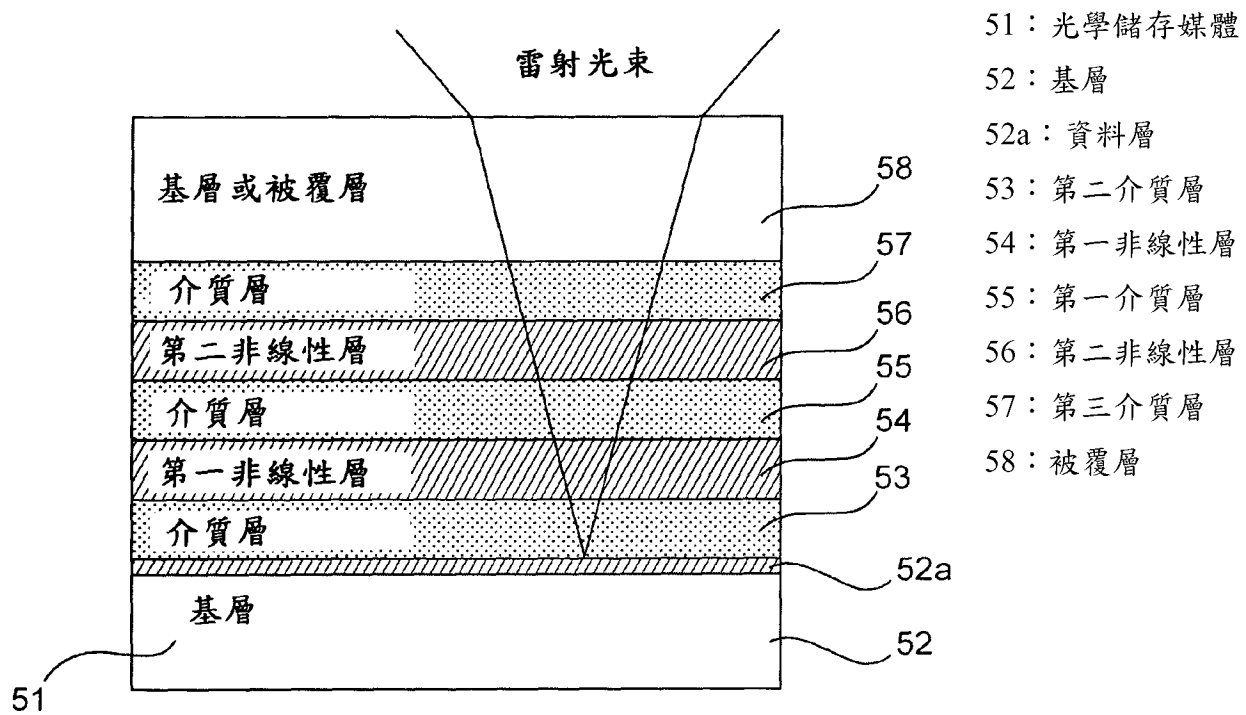
(54)名稱

光學儲存媒體

OPTICAL STORAGE MEDIUM COMPRISING A SUPER-RESOLUTION STRUCTURE WITH GRAINY IMPURITIES OF A DIELECTRIC MATERIAL

(57)摘要

本案提供一種光學儲存媒體，包括基層（52）；有訊坑結構之唯讀資料層（52a），設置在基層上；和有超解像度結構之非線性層（54,56），設置在資料層（52a）上，超解像度結構包含半導體材料，和粒狀雜質之介質材料（55），其中半導體材料受到雷射光束照射時，增加反射性，而介質材料（55）配置成介質層（55），厚度在 5nm 以下。介質材料宜由氮化物材料（例如 GeN）之不均勻層組成，配置在第一和第二非線性層（54,56）之間。



## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於光學儲存媒體，包括基層、資料層和具有高解像度結構之非線性層，設置在資料層上。光學儲存媒體尤指唯讀光碟，具有高資料密度，應用於利用藍色雷射二極體之器材。

### 【先前技術】

光學儲存媒體是以光學上可閱讀之方式儲存資料之媒體，例如利用雷射，或整合於拾波器內之光偵測器。從儲存媒體閱讀資料時，光偵測器是用來偵測雷射光束的反光。同時，已知有很多種光學儲存媒體，以不同的雷射波長操作，有不同的尺寸提供儲存容量，從低至秭位元組以迄 50 秭位元組 (GB)。格式包含唯讀格式，諸如聲訊 CD 和視訊 DVD，唯讀光學媒體，諸如 CD-R 和 DVD-R、DVD+R，以及可改寫格式，像 CD-RW、DVD-RW 和 DVD+RW。數位式資料是沿媒體一層或多層的磁軌，儲存於此等媒體上。

具有最高資料容量的儲存媒體，目前是藍光碟 (BD)，得以在雙層碟上儲存達 50 GB。使用雷射波長 405 nm 的光學拾波器，讀寫藍光碟。在藍光碟上使用軌距 320 nm 和標記長度 2T 至 8T 和 9T，其中 T 指通道位元長度，相當於最小標記長度 138-160 nm。可改寫 BD-RE 碟係基於相位變化科技，包括相位變化層，例如使用 AgInSbTe 或 GeSbTe 化合物。有關藍光碟系統之進一步資訊，可參見例如網際網路上之藍光組群：[www.blu-raydisc.com](http://www.blu-raydisc.com)。

具有超解像度結構之新光學儲存媒體，有可能增加光學儲存媒體之資料密度，在一維度比藍光碟大 2 至 4 倍。可能包含非線性層，置於光學儲存媒體的資料層上，大為減少讀寫光學儲存媒體所用光點的有效尺寸。非線性層可知為光罩層，因其配置在資料層上，對某些特殊材料而言，只有雷射光束的高強度中心部份可透過光罩層。又，半導體材料可用

做非線性層，例如 InSb，在聚焦雷射光束之中心部份顯示較高反射性，而中心反射性係因相對應資料層的訊坑結構而定。所以，超解像度效應得以記錄和閱讀光碟之標記內所儲存資料，其尺寸在相對應光學拾波器的繞射限度以下。

在 Hyot 等人的論文〈相位變化材料和超 RENS〉(E\*PCOS 05,《技術文摘》，劍橋，2005)和 Pichon 等人的文章〈超解像度 BD ROM 光碟讀出之多物理學模擬〉(2006 IEEE, 0-7803-9494-1/06, PP 206-208)中，倡議一種半導體性非線性層，可透過光生自由載波，獲得折射率之局部變化。以熱學說明提供在讀出之際，資料層上溫度分佈之資料。

已知 InSb 非線性層本身之最適厚度約 20 nm，由於微晶性結構之故，載於 Hyot 等人〈具有半導體性 InSb 活性層的超解像度 ROM 碟：結晶性微結構之影響〉(ISOM 技術文摘，2007，第 12 頁)。包含一些公差在內，預計最適厚度在 15 至 25 nm 範圍。對較厚的 InSb 層而言，假設結晶性微結構在雷射加熱時漸增，故超解像度效應減少。結果，較厚 InSb 層不能用來改進反射性變化。

### 【發明內容】

光學儲存媒體包括基層，具有訊坑結構，設置在基層上之唯讀資料層，和具有超解像度結構配置在資料層和被覆層間之非線性層，超解像度結構包括粒狀雜質之介質材料。非線性層包括半導體材料，做為超解像度結構，以雷射光束照射時會提高反射性，而介質材料配置成介質層，厚度在 5 nm 以下。

介質材料可連同半導體材料沉積在資料層上，例如使用具有半導體材料的濺塗目標，和具有介質材料的濺塗目標，並將二種材料同時濺塗在資料層上。另外，可在第一步驟把第一非線性層設置在資料層上，次一步驟在第一非線性層上設置介質材料，做為非均勻粒狀層，又一步驟在介質層上設置第二非線性層，其中介質層的厚度小到相當於第一和第二

非線性層間之粒狀雜質。尤其是介質層厚度低於 5 nm，此厚度可在第一非線性層上在很短設置時間內，只濺塗介質材料達成。

非線性層內所含介質材料之粒狀雜質，在閱讀資料時可提高光學儲存媒體的安定性，可由雷射光束照明時，無定形半導體材料結晶的粒狀雜質限度說明。結晶另外視一或二非線性層之厚度而定。在具有二非線性層之較佳具體例中，第一和第二非線性層之厚度各在 10-40 nm 範圍。

光學儲存媒體尤指光碟，其外部維度類似藍光碟，而資料層配置成具有訊坑結構之唯讀資料層。於資料層和一或二非線性層之間，宜分設第一和第二介質層，而在被覆層和一或二非線性層之間，宜分設第二和第三介質層。介質材料宜包括或包含氮化物材料，例如 GeN。

### 【實施方式】

本發明較佳具體例可例如參見附圖詳述如下。

第 1 圖以簡化方式表示先前技術的光學儲存媒體 1 斷面圖，包括具有超解像度結構之非線性層 4。超解像度結構係例如超解像度近場結構（超 RENS）。儲存媒體 1 又包括基材 2，上面配置資料層 3，有沖壓成之唯讀訊坑結構，或是凹溝結構，以提供記錄。在資料層 3 上配置第一介質層 5，做為保護層。此外，可在介質層 5 和資料層 3 之間，配置反光金屬性層（圖上未示），例如鋁層。非線性層 4 亦稱為光罩層，因其配置在資料層 3 上，對於某些特殊材料，雷射光束只有高強度中央部份，基本上可透過非線性層 4。光學儲存媒體 1 係例如光碟，外部維度類似藍光碟。

光學儲存媒體 1 又包括被覆層 7，以保護儲存媒體 1，並有第二介質層 6，配置在被覆層 7 和非線性層 4 之間。為閱讀資料層 3 之資料，對儲存媒體 1 頂部施以雷射光束，如箭頭所示，先穿透被覆層 7。第一和第二介質層 5,6 包括例如 ZnS-SiO<sub>2</sub> 材料。基材 2 和被覆層 7 可由塑膠材料組成，由

DVD 和 CD 可知。在其他具體例中，若使用超解像度近場結構，可省略反光金屬性層，不因加熱效應而增加透射比，但任何其他超解像度效應則會。

非線性層 4 的超解像度結構之較佳材料，有例如 InSb 合金。包括 InSb 做為超解像度層之光學儲存媒體，在照射雷射功率提高到 1.6 mW 以上時，顯示反射性提升，見第 2 圖所示。此可由電子從 InSb 價鍵過渡到傳導帶來說明。在傳導帶具有高電子密度之半導體，具有較金屬高的光反射性。在傳導帶的電子密度可用 n-摻雜材料進一步提高，例如硒和碲可供半導體摻雜。

使用 InSb 做為非線性層 4 之光碟，顯示充分高的載波對雜訊比，可應用於中等雷射功率之唯度光學儲存媒體。但近來研究顯示對於包括 InSb 做為超解像度層之光碟而言，以已然在 1 mW 至 1.9 mW 範圍的雷射功率，按光碟轉速約 5.0 m/s，閱讀資料時，光碟之資料結構會受到不可逆的損壞。

第 3 圖所示以閱讀功率為函數之顫動測量，係對光碟包括 InSb，做為夾在二介質層間之超解像度層，如第 1 圖所示。第一曲線 31 所示之測量是，對光碟之選定區域，閱讀功率連續從 0.5 mW 提高到約 2 mW。如曲線 31 所示，雷射功率在 1 mW 以前，顫動值保持在約 10% 之低值，然後雷射功率區域在 1.5 mW 範圍內，顫動值會提高到無法容受的 25 %。

第二曲線 32 表示在光碟另一選定區域進行的顫動測量，從約 2 mW 的高功率開始，閱讀功率值連續降到約 0.5 mW。可見在短暫期間後，顫動值驟升至約 25%，對降至約 0.5 mW 的較小雷射功率，基本上還是保持不變。由此明顯可見資料結構受到較高雷射功率之不可逆損壞。所以，具有 InSb 做為超解像度層之光碟，無法提供商業用光學儲存媒體必要之充分長期安定性。

光碟之降解亦可從反射性測量推知，如第 4 圖所示。曲

線 41 表示單一磁軌之反射性測量，是以 2 mW 的雷射功率連續閱讀。此項雷射功率對包括 InSb 做為非線性層之光碟而言，足以提供超解像度效應。可見在時間  $t$  約 30 秒時，反射性  $R$  仍高，但隨即連續降低反射性數值，到 300 秒後只剩開始數值的約 50%。曲線 42 表示另一磁軌的第二次反射測量，顯示結果相似。

為克服此問題，本發明光學儲存媒體包括基層、設置在基層上之資料層、被覆層，以及具有設置在資料層與被覆層間的超解像度結構之非線性層。超解像度結構包括半導體材料，和粒狀雜質之介質材料，以雷射光束照射時，半導體材料會提高反射性。非線性層包括之材料，以雷射光束照射時會提高反射性，例如半導體材料。

在第一較佳具體例中，光學儲存媒體 51 包括基層 52，上面配置資料層 52a。資料層 52a 特別包括訊坑結構，做為唯讀資料層。資料層 52a 上方配置具有第一超解像度結構之第一非線性層 54，和具有第二超解像度結構之第二非線性層 56，提供資料層 52a 之光罩層功用。第一和第二非線性層 54,56 包括之材料，以雷射光束照射時會提高反射性，例如半導體材料。

第一介質層 55 配置在第一非線性層 54 和第二非線性層 56 之間。第一介質層 55 是極薄層，包括介質材料，係配置在第一和第二非線性層 54,56 之間，做為不均勻粒狀介質層。介質層特指厚度在 5 nm 以下，此厚度可在第一非線性層 54 上，藉濺塗介質材料，只需很短設置時間即可完成。

介質層 55 厚度特別選定，使其得不到連續層 55，而是沉積 GeN 材料，在第一和第二非線性層 54,56 間，成為不均勻粒狀介質層 55，可視為在第一和第二非線性層 54,56 間提供粒狀介質雜質層。如此極薄介質層可用濺塗法，在很短曝光時間製成。

資料層 52a 宜利用第二介質層 53，與第一非線性層 54

分開，而第三介質層 57 則配置在第二非線性層 56 上。在第三介質層 57 上，置設被覆層 58，以保護光學儲存媒體 51。從頂部施以讀寫資料用之雷射光束，先穿透被覆層 58，聚焦在資料層 52a 上。

非線性層 54,56 特別包括 III-V 半導體族之半導體材料，例如 GaSb 或銻合金，帶隙在 1 eV 以下，例如 InAs 或 InSb。另外可用 n-摻雜材料，例如硒和 / 或碲，摻入半導體材料，以雷射光束照射時，可提高非線性層 54,56 之反射性。二非線性層 54,56 均特別包括或包含同樣半導體材料。

在較佳設計中，第一和第二非線性層 54,56 厚度在 10-40 nm 範圍內，預計有最佳調變訊號。第二介質層 53 厚度例如在 40-100 nm 範圍，而第三介質層 57 厚度在 20-80 nm 範圍內。光學儲存媒體尤指光碟，具有訊坑結構之唯讀資料層。

在另一較佳具體例中，具有超解像度結構之非線性層，設置在資料層 52a 上，其超解像度結構包括半導體材料和粒狀雜質之介質材料 55，以雷射光束照射時，其中半導體材料會提高反射性。此外，宜設有在資料層和非線性層間之第一介質層、被覆層，以及在被覆層和非線性層間之第二介質層。介質材料例如連同半導體材料沉積在資料層上，例如使用具有半導體材料之濺塗目標，和具有介質材料之濺塗目標，並將二種材料同時濺塗在資料層上。

以此種光學儲存媒體，對較長讀出週期可得高反射性值 R，見第 6 圖。曲線 61 表示單一磁軌的反射性 R 測量，以 2 mW 雷射功率連續讀出，相當於第 4 圖之曲線 41。

曲線 62 是基於測量包括二 InSb 非線性層之光碟，以很薄的 GeN 層分開，相當於第 5 圖之光學儲存媒體 51。對於測量曲線 62 的具體例而言，第一和第二非線性層 54,56 各厚度為 10 nm，而介質層 55 厚度為 3 nm。第二介質層 53 厚度 70 nm，而第三介質層 57 厚度為 50 nm。

此外，測量結果如曲線 63 所示，係基於包括二 InSb 非

線性之光碟，相當於測量曲線 62 用之光學儲存媒體 51，但 GeN 介質層有均勻厚度 6 nm。測量顯示稍厚的 GeN 層，只能獲得低反射性值。

假設置於二 InSb 層間之極薄 GeN 層，提供介質島，有再結晶的種晶作用，正如以高雷射光束讀出所誘導。故極薄 GeN 層可看到雜質，限制 InSb 晶體成長至某一粒徑。限制粒徑又視 InSb 層厚度而定，在較佳具體例中各很薄厚度為 10 nm，對二非線性層 54,56 和介質層 55 組成之活性層堆疊，提供總厚度約 20-25 nm。

故插於二 InSb 非線性層間之極薄 GeN 層，明顯改進光碟之讀出安定性。但其他介質材料，例如其他氮化物材料，亦可用於介質層 55。對材料選擇之基本限制，只有介質材料不能與 InSb 層有化學反應，而在閱讀光碟之選定磁軌時，對所得溫度區域之擴散性要小。相對應第，以雷射光束照射時會提高反應性之其他半導體材料，可用於非線性層 54,56。本發明光學儲存媒體特別不限用於利用雷射波長 405 nm 之藍光型拾波器。凡精於此道之士可進行另外其他例，不違本發明範圍。故本發明以所附申請專利範圍為準。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖為先前技術之光碟，具有非線性層，包括超解像度結構；

第 2 圖為第 1 圖光碟包括 InSb 層做為非線性層，其測得反應性值視射入雷射功率而定；

第 3 圖為第 1 圖光碟之顫動值以雷射功率為函數；

第 4 圖為從第 1 圖光碟閱讀時反射性值以時間為函數；

第 5 圖為本發明較佳具體例具有二非線性層之光碟；

第 6 圖為若干反應性測量以時間為函數。

### 【主要元件符號說明】

|   |        |   |      |
|---|--------|---|------|
| 1 | 光學儲存媒體 | 2 | 基材   |
| 3 | 資料層    | 4 | 非線性層 |

|     |                                |    |            |
|-----|--------------------------------|----|------------|
| 5   | 介質層                            | 6  | 介質層        |
| 7   | 被覆層                            | 31 | 第一曲線       |
| 32  | 第二曲線                           | 41 | 單一磁軌之反射性測量 |
| 42  | 另一磁軌的第二次反射測量                   |    |            |
| 51  | 光學儲存媒體                         | 52 | 基層         |
| 52a | 資料層                            | 53 | 第二介質層      |
| 54  | 第一非線性層                         | 55 | 第一介質層      |
| 56  | 第二非線性層                         | 57 | 第三介質層      |
| 58  | 被覆層                            | R  | 反射性        |
| 61  | 單一磁軌的反射性測量以 2mW 雷射功率連續讀出       |    |            |
| 62  | 測量包括二 InSb 非線性層之光碟以很薄的 GeN 層分開 |    |            |
| 63  | 包括二 InSb 非線性之光碟相當於測量曲線用之光學儲存媒體 |    |            |

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99127023

※申請日： 99.8.13

※IPC 分類： G11B 7/243 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

光學儲存媒體

OPTICAL STORAGE MEDIUM COMPRISING A SUPER-  
RESOLUTION STRUCTURE WITH GRAINY IMPURITIES OF A  
DIELECTRIC MATERIAL

## 二、中文發明摘要：

本案提供一種光學儲存媒體，包括基層 (52)；有訊坑結構之唯讀資料層 (52a)，設置在基層上；和有超解像度結構之非線性層 (54,56)，設置在資料層 (52a) 上，超解像度結構包含半導體材料，和粒狀雜質之介質材料 (55)，其中半導體材料受到雷射光束照射時，增加反射性，而介質材料 (55) 配置成介質層 (55)，厚度在 5 nm 以下。介質材料宜由氮化物材料 (例如 GeN) 之不均勻層組成，配置在第一和第二非線性層 (54,56) 之間。

## 三、英文發明摘要：

The optical storage medium comprises a substrate layer (52), a read-only data layer (52a) with a pit structure disposed on the substrate layer, and a nonlinear layer (54, 56) with a super-resolution structure disposed above the data layer (52a), which super-resolution structure includes a semiconductor material and grainy impurities of a dielectric material (55), wherein the semiconductor material has an increased reflectivity, when irradiated with a laser beam, and wherein the dielectric material (55) is arranged as a dielectric layer (55) having a thickness below 5 nm. The dielectric material consists advantageously of an inhomogeneous layer of a nitride material, for example GeN, arranged between a first and a second nonlinear layer (54, 56).

## 七、申請專利範圍：

### 1.一種光學儲存媒體，包括：

基層（52）；

唯讀資料層（52a），具有訊坑結構，設置在基層（52）上；

被覆層（58）；和

非線性層，有超解像度結構，設置在資料層（52a）和被覆層（58）之間，其超解像度結構包括半導體材料和粒狀雜質之介質材料（55），其中半導體材料受到雷射光束照射時，會提高反射性，又其中介質材料（55）係配置成介質層（55），厚度在 5 nm 以下者。

2.如申請專利範圍第 1 項之光學儲存媒體，其中非線性層包括：

第一非線性層（54），具有超解像度結構，設置在資料層（52a）上；

第二非線性層（56），具有超解像度結構，設置在第一非線性層（54）上；又其中

介質層（55）配置在第一和第二非線性層（54,56）之間，做為不均勻厚度層（55）者。

3.如申請專利範圍第 2 項之光學儲存媒體，包括第二介質層（53），設置在基層（52）和第一非線性層（54）之間；以及第二介質層（57），介於被覆層（58）和第二非線性層（56）之間者。

4.如申請專利範圍第 3 項之光學儲存媒體，其中第一和第二非線性層（54,56）各厚度在 10-40 nm 範圍內，第二介質層（53）厚度在 40-100 nm 範圍內，而第三介質層（57）厚度在 20-80 nm 範圍內者。

5.如申請專利範圍第 2、3 或 4 項之光學儲存媒體，其中二非線性層（54,56）包括或包含同樣半導體材料者。

6.如申請專利範圍第 1 項之光學儲存媒體，包括第二介質

層 (53)，設置在資料層 (52a) 和第一或第一和第二非線性層 (54,56) 之間；以及第三介質層 (57)，介於被覆層和第一或第一和第二非線性層之間者。

7.如申請專利範圍第 1 項之光學儲存媒體，其中半導體材料是 III-V 半導體族之一，例如 GaSb 或銦合金，其帶隙在 1 eV 以下，例如 InAs 或 InSb 者。

8.如申請專利範圍第 1 項之光學儲存媒體，其中介質材料 (55) 包括或包含氮化物材料，例如 GeN 者。

9.如申請專利範圍第 8 項之光學儲存媒體，其中介質材料 (55) 包括材料 GeN 者。

10.如申請專利範圍第 1 項之光學儲存媒體，其中光學儲存媒體係光碟者。

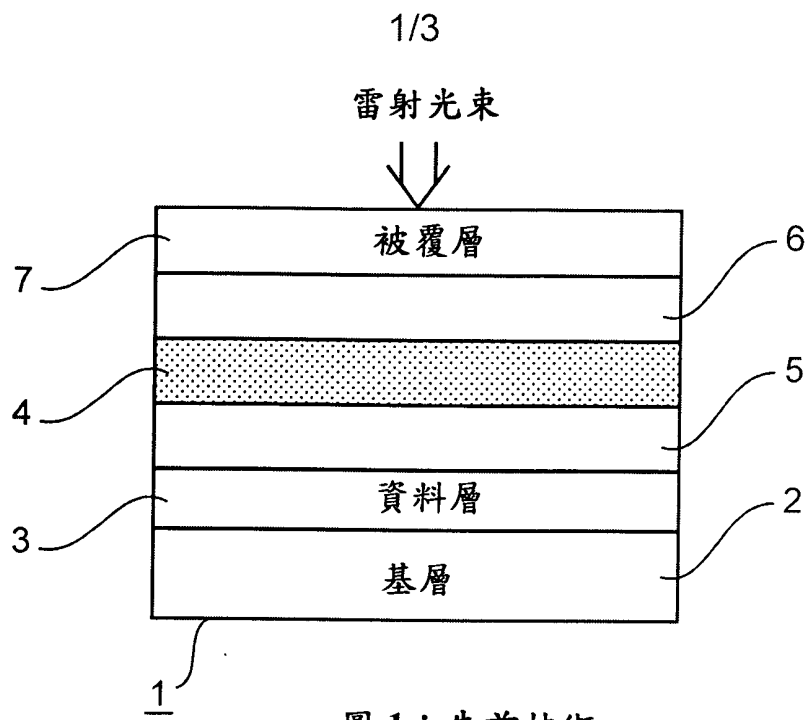


圖 1：先前技術

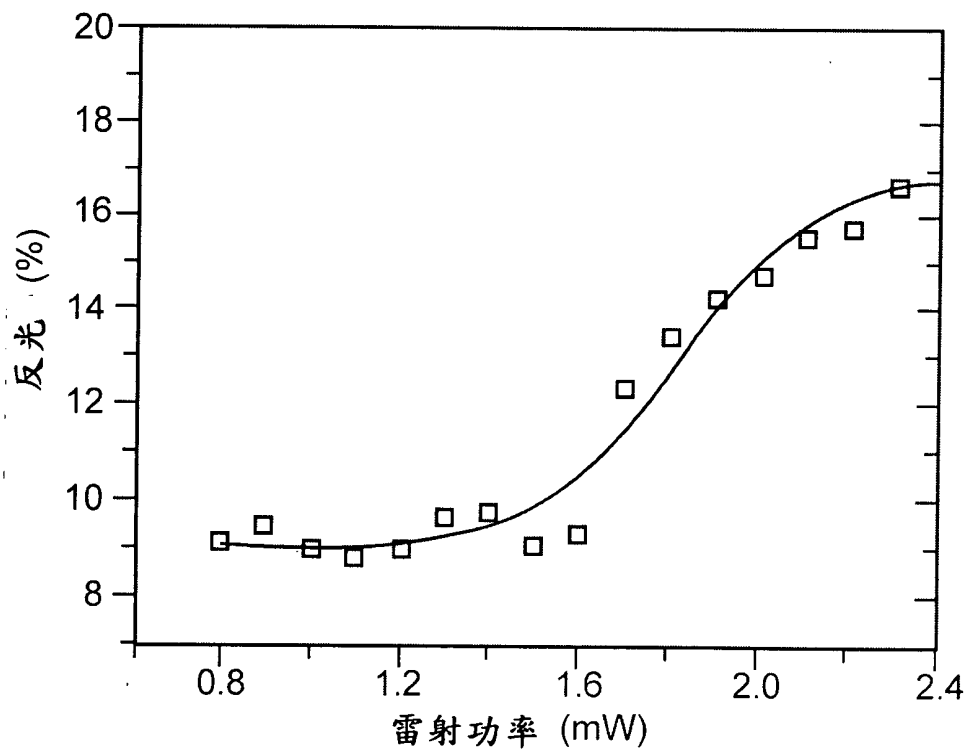


圖 2

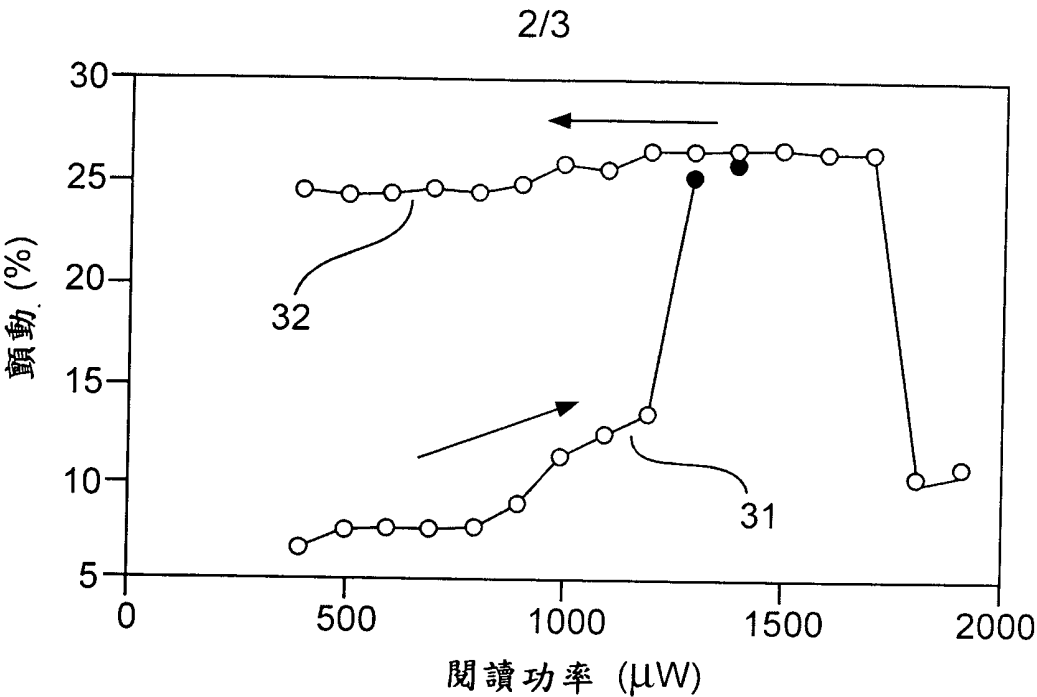


圖 3

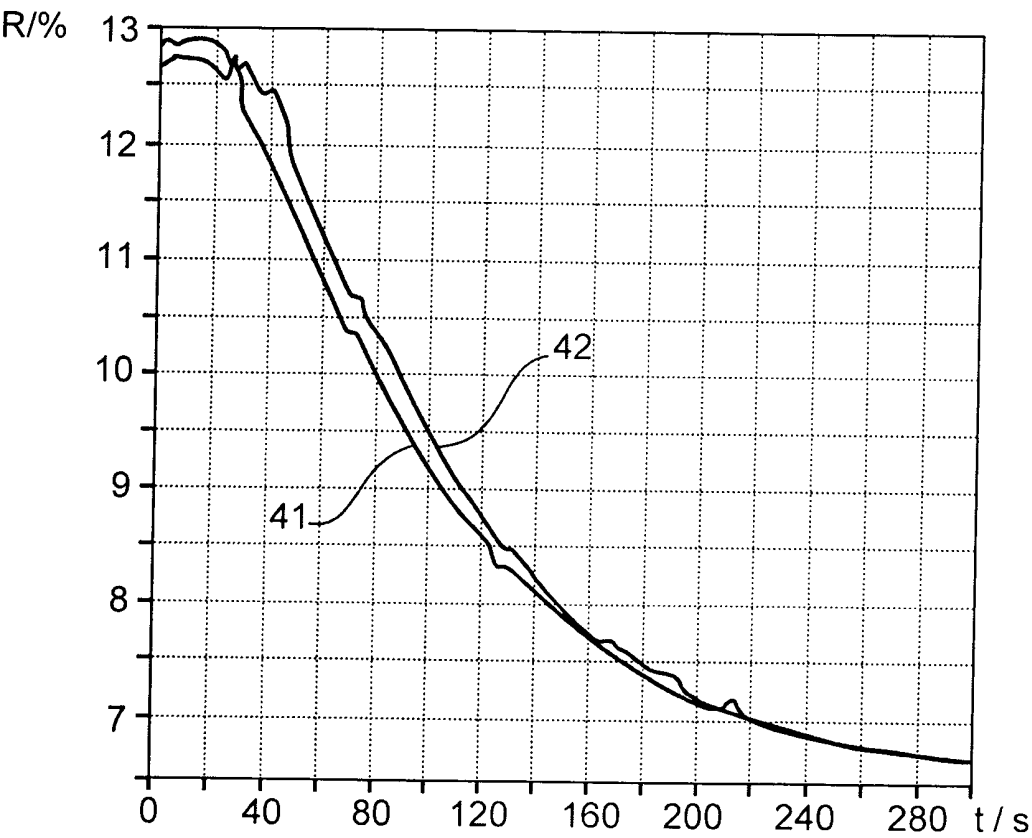


圖 4

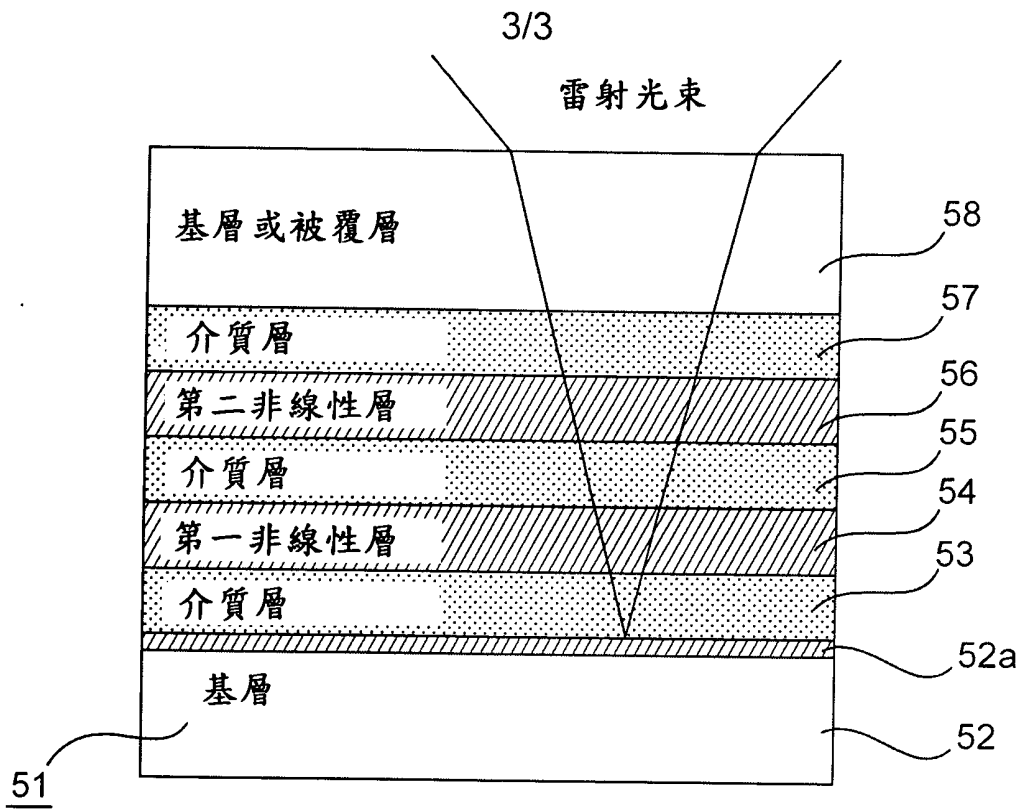


圖 5

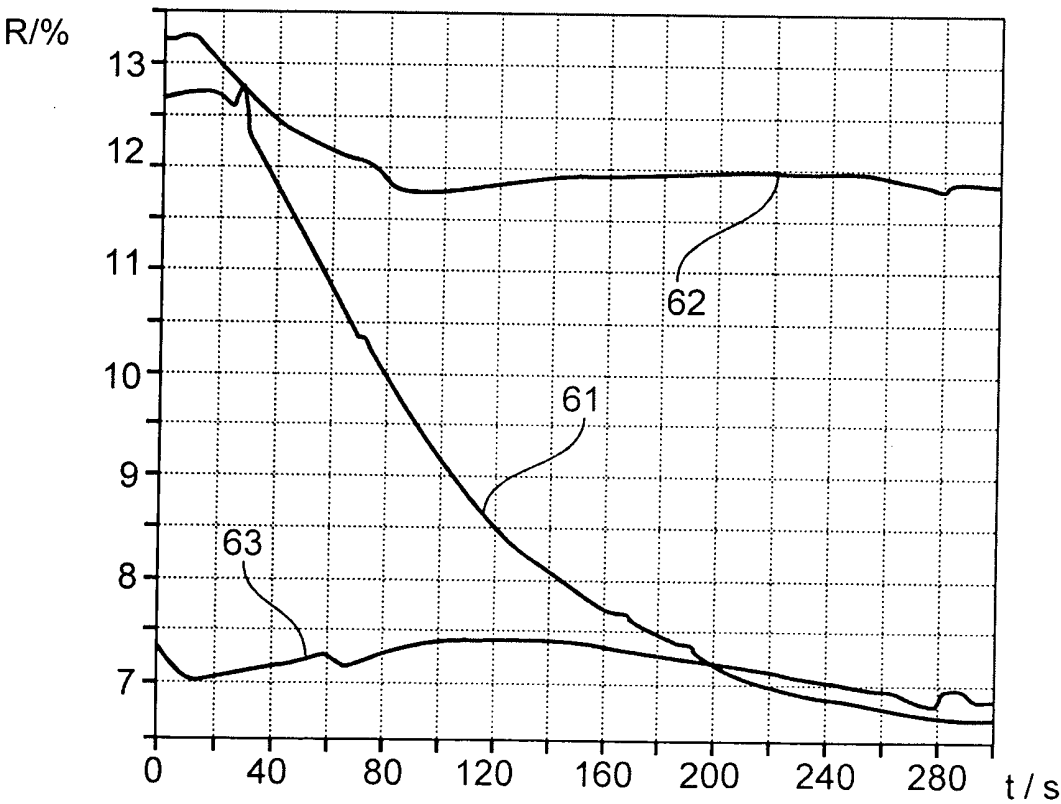


圖 6

## 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 5 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

|     |        |    |       |
|-----|--------|----|-------|
| 51  | 光學儲存媒體 | 52 | 基層    |
| 52a | 資料層    | 53 | 第二介質層 |
| 54  | 第一非線性層 | 55 | 第一介質層 |
| 56  | 第二非線性層 | 57 | 第三介質層 |
| 58  | 被覆層    |    |       |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：