

# 發明專利說明書

(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：07112391

※ 申請日期：97.4.3

※IPC 分類：G11B 7/09 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

微型光學讀取裝置

## 二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章)

國立交通大學/NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

指定 為應受送達人

代表人：(中文/英文)(簽章) 吳重雨/WU CHUNG-YU

住居所或營業所地址：(中文/英文) 新竹市大學路 1001 號/NO.1001, DASYUE RD., HSINCHU CITY 300, TAIWAN (R.O.C.)

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TAIWAN(R.O.C.)

## 三、發明人：(共2人)

姓 名：(中文/英文)

1. 陳政寰/CHENG-HUAN CHEN

2. 蘇雅妮/YA-NI SU

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國/TAIWAN(R.O.C.)

2. 中華民國/TAIWAN(R.O.C.)

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

### 五、中文發明摘要：

本發明係揭露一種微型光學讀取裝置，用以提供一入射光至一光學記錄媒體，並接收來自此光學記錄媒體之反射光，此微型光學讀取裝置包含：一光源產生元件以產生此入射光；一軸向式分光元件用以根據入射光及反射光之極化方向，使此入射光完全穿透，並使此反射光發生偏折；一光偏極元件係設置於軸向式分光元件及光學記錄媒體之間，用以改變入射光及來自光學記錄媒體之反射光之極化方向；一像散式反射鏡係接收並像散聚焦來自軸向式分光元件之反射光，且進行反射；一光感測元件用以接收來自像散式反射鏡之反射光，並將其轉換為相應之電訊號。

### 六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2：微型光學讀取裝置；

20：光源產生元件；

21：光感測元件；

22：像散式反射鏡；

23：軸向式分光元件；

24：光偏極元件；

25：光學記錄媒體；

26：反射光；以及

27：入射光。

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

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種微型光學讀取裝置，特別是有關於一種使用分開設置的軸向式分光元件與像散式反射鏡之微型光學讀取裝置。

### 【先前技術】

目前，光碟機廣泛應用於影音播放裝置及資料儲存裝置，且已成為電腦必備的周邊裝置。在光碟機薄型化的過程中，光學讀取頭的設計是一項重要關鍵。光學讀取頭是光碟機的心臟，主要功能是在光碟片上產生足夠小的聚焦光點，以及產生聚焦誤差訊號與循軌誤差訊號，進而正確且快速地獲得光碟片所儲存的資料。為了縮小體積。目前已有光學讀取頭運用積體電路之方式來製造，將微電機元件透過微機電系統技術相互結合，並利用表面矽微加工技術以縮小尺寸、減輕系統重量，展示出一為微小化的光平台(Optical Bench)，呈現出光碟機訊號讀取頭模組的功能。

請參考第 1 圖，其係顯示習知技藝之微型光學讀取裝置之示意圖。圖中，微型光學讀取裝置 1 係為一矽基堆疊式微光學元件，微型光學讀取裝置 1 包含一雷射發光二極體 10、光偵測器 11、全像光學元件 12、準直透鏡 13 及物鏡 14。雷射二極體 10 產生一入射光 16，其經過全像光學元件 12 及準直透鏡 13 成為一平行光，再經由物鏡 14 將入射光 16 會聚到光碟片 15 上。由光碟片 15

反射之反射光 17，其經過全像光學元件 12 (Holographic Optical Element, HOE)，聚焦於光偵測器 11。

全像光學元件 12 之設計中相互間隔蝕刻具有偏折一角度之圖案，以達到一階繞射光束，產生有限光學行徑效率且微影製作上困難度提高，需要考量薄膜本身應力問題。在微光學製程領域中，蝕刻技術是最重要的製程步驟，藉由微影製程將圖案轉移到薄膜上之光阻，對為被光阻覆蓋及保護的薄膜部分，經由化學反應或是物力作用之方式以除去，完成圖案轉移到薄膜上之最終目的。

溼式蝕刻係最早被使用的蝕刻技術，利用薄膜與特定溶液間之化學反應，去除未被覆蓋的薄膜部分。其特點為製程簡單，蝕刻速度快，對不同材料具較佳之選擇部分。但是化學反應則是具有腐蝕性之自由基與被蝕刻材料氧化鍵結反應但無特定方向性，是為等向性蝕刻，及被蝕刻物向下與側向速度相等，容易有底切之現象發生。另外，乾式蝕刻即是離子轟擊，高能離子經偏壓吸引，加速撞及被蝕刻的材料上面，以致材料被挖除之現象，屬於非等向性的蝕刻技術，具有薄膜蝕刻輪廓控制之優點。因此，製作全像光學元件 12，其蝕刻具有偏折一角度之圖案在薄膜蝕刻，計算參數範圍較小且技術掌控上困難度高。

此外，習知技藝之全像光學元件 12 係為一穿透式光學元件，其兩側皆需要光傳輸空間，此亦為不利於光學讀取裝置薄型化之因素。

有鑑於習知技藝之各項問題，為了能夠兼顧解決

之，本發明人基於多年研究開發與諸多實務經驗，提出一種微型光學讀取裝置，以作為改善上述缺點之實現方式與依據。

### 【發明內容】

本發明之目的就是在提供一種微型光學讀取裝置，其使用分開設置的軸向式分光元件與像散式反射鏡，來解決設計製作上之製程參數範圍過窄的問題，進而降低積體電路上製作難度。

根據本發明之目的，提出一種微型光學讀取裝置，用以提供一入射光至一光學記錄媒體，並接收來自此光學記錄媒體之反射光，而存取此光學記錄媒體之資料。此微型光學讀取裝置包含一用以產生此入射光之光源產生元件、一軸向式分光元件、一光偏極元件、一像散式反射鏡及一光感測元件。軸向式分光元件係根據入射光及反射光之極化方向，使入射光完全穿透，並使反射光發生偏折。光偏極元件係設置於軸向式分光元件及光學記錄媒體之間，用以改變入射光及來自光學記錄媒體之反射光之極化方向。像散式反射鏡係接收並像散聚焦來自軸向式分光元件之反射光，且進行反射。光感測元件係接收來自像散式反射鏡之反射光，並將此反射光轉換為相應之電訊號。

其中，反射光之極化方向與入射光之極化方向近似正交。

其中，軸向式分光元件較佳為一鋸齒式光柵或一類

鋸齒式光柵。

其中，像散式反射鏡較佳為一連續曲面結構、一二元光學式結構或一菲涅爾結構。

### 【實施方式】

以下將參照相關圖示，說明依本發明較佳實施例之微型光學讀取裝置，為使便於理解，下述實施例中之相同元件係以相同之符號標示來說明。

請參閱第 2 圖，其係為本發明之微型光學讀取裝置之示意圖。圖中，微型光學讀取裝置 2 用以讀取光學紀錄媒體 25 之資料，例如 VCD、DVD 系列的光碟片。微型光學讀取裝置 2 包含一光源產生元件 20、一光偏極元件 24、一軸向式分光元件 23、一像散式反射鏡 22 以及一光感測元件 21。光源產生元件 20 用以產生一入射光 27，射向軸向式分光元件 23。光源產生元件 20 較佳可為一雷射光二極體。軸向式分光元件 23 可根據射入之光線的極性方向而使其產生偏折或是直接穿透。在此說明中，入射光 27 係穿透軸向式分光元件 23，而射向光偏極元件 24。

光偏極元件 24 係設置於軸向式分光元件 23 與光學紀錄媒體 25 之間，用以改變此射入光線之極化方向。入射光 27 經過光偏極元件 24 後射向光學紀錄媒體 25，再由光學紀錄媒體 25 反射產生反射光 26 射至光偏極元件 24。由於光偏極元件 24 之作用使反射光 26 與入射光 27 之極化方向不同，致使反射光 26 射入軸向式分光元件 23



時產生偏折，射向像散式反射鏡 22。

像散式反射鏡 22 將反射光 26 像散聚焦且反射至光感測元件 21。光感測元件 21 包含複數個獨立感測區，係設置於像散式反射鏡 22 之光學路徑上，用以接收來自像散式反射鏡 22 之反射光 26 並感測反射光 26 之強度，以產生相對應之電性訊號。反射光 26 係於光感測元件 21 上形成一光點，且光點之形狀隨著光學記錄媒體 25 的位置變化而變化，所以可根據光感測元件 21 之所有獨立感測區分別感測到的光強度訊號進行運算，以得知光學記錄媒體 25 的位置變化。

藉此，光源產生元件 20 產生之入射光係射向讀取光學紀錄媒體 25，經由讀取光學紀錄媒體 25 反射後，所產生的反射光由像散式反射鏡 22 像散聚焦於光感測元件 21 上以形成光點。而光學紀錄媒體 25 因運作而上下飄動時會使光點產生不對稱結構的變化，可透過分析光點之變化來產生誤差信號。光偏極元件 24 可為一延遲片 (retarder)，例如 1/4 相位延遲波片，或是一光偏極板，或是任一可旋轉反射光之極化方向使其與入射光 27 之極化方向不同之光學元件。

軸向式分光元件 23 較佳為一等向性材料及一非等向性材料組合所製成之光學元件，例如一鋸齒式光柵 (blazed grating) 或一類鋸齒式光柵。此光柵在製作上係先以等向性材料形成一鋸齒元件或一階梯形狀之類鋸齒元件，再以非等向性材料覆蓋於其上，便形成此鋸齒式光柵或此類鋸齒式光柵。由於非等向性材料之折射率會隨

著極化方向而改變，所以當在入射光 27 之極化方向上等向性材料與非等向性材料之折射率相同時，入射光 27 可直接穿透，而當反射光 26 因光偏極元件 24 作用使得極化方向與入射光 27 之極化方向不同，而在反射光 26 之極化方向上等向性材料與非等向性材料之折射率不同時，則反射光於此光柵發生偏折，且偏折角度與光柵週期與光柵之鋸齒溝槽角度或斜率有關。

上述之微型光學讀取裝置 2 較佳為一自由空間堆疊型光學讀取裝置，且視需要可更包含至少一反射面，以折疊上述之光路。像散式反射鏡 22 可為一連續曲面結構、一二元光學式(binary optics)結構或一菲涅爾(Fresnel)結構。菲涅爾結構為一種片段連續結構，二元光學式結構為一種階梯式結構，其厚度係小於傳統反射鏡結構，且能製作出任意的非球面透鏡輪廓，惟其光效率較低。此外，像散式反射鏡 22 可為軸對稱或非軸對稱，且曲面亦可為柱狀。

由於本發明之微型光學讀取裝置係使用像散式反射鏡進行聚焦功能，而像散式反射鏡可視設計需要而設置於其他元件上，而傳統之穿透式全像光學元件之兩側皆需要光傳輸空間，相較之下，本發明可製作出厚度更薄之光學讀取裝置。

請參閱第 3 圖，其係為本發明之微型光學讀取裝置之第一實施例之示意圖。圖中，微型光學讀取裝置 3 製作於矽基氮化矽上，利用晶片封裝技術以堆疊方式封裝完成，藉由電腦模擬定義出個光學元件所需求之規格，

進而將各光學元件得一圖案至作於光罩上，最後利用微影與蝕刻的方式將此圖案轉移到光學元件上，以完成此自由空間堆疊型微型光學讀取裝置。微型光學讀取裝置 3 包含一光學記錄媒體 30、一雷射發光二極體 31、一光感測元件 32、一第一反射面 331、一第二反射面 332、一像散式反射鏡 34、一鋸齒式光柵 35 及一  $1/4$  相位延遲波片 36。

雷射二極體 31 產生的入射光 37，藉由第一反射面 331 及第二反射面 332 反射至鋸齒式光柵 35。鋸齒式光柵 35 由等向性材料 351 與非等向性材料 352 組合所製成。在此實施例中，等向性材料 351 與非等向性材料 352 之折射率在入射光 37 之極化方向上係設計為相同，所以入射光 37 可直接穿透至  $1/4$  相位延遲波片 36，再射向光學記錄媒體 30。光學記錄媒體 30 係反射入射光 37 而產生反射光 38。

由於反射光 38 再次經過  $1/4$  相位延遲波片 36 後其極化方向與入射光 37 之極化方向近似正交，且等向性材料 351 與非等向性材料 352 之折射率在反射光 38 之極化方向上係設計為不同，因此反射光 38 在等向性材料 351 與非等向性材料 352 之交界面產生偏折，而射向像散式反射鏡 34。反射光 38 偏折之角度與光柵 35 週期與光柵 35 之鋸齒溝槽角度有關，微型光學讀取裝置之設計者可調整光柵之週期與鋸齒溝槽角度(斜率)以設計出其需要之偏折角度。通過鋸齒式光柵 36 之反射光 38，由像散式鏡 34 接收且像散聚焦，並反射至光感測元件 32，以產生一

不對稱形狀變化之光點。

請參閱 4 圖，其係其係為本發明之微型光學讀取裝置之第二實施例之示意圖。圖中，微型光學讀取裝置 4 與微型光學讀取裝置 3 之差異處在於，微型光學讀取裝置 4 係使用類鋸齒式光柵 45 作為軸向式分光元件，且像散式反射鏡 34 亦設置於不同之位置，以接收於類鋸齒式光柵 45 發生偏折之反射光 39。類鋸齒式光柵 45 係由等向性材料 351 與非等向性材料 352 組合所製成，而非等向性材料 352 係覆蓋等向性材料 351。類鋸齒式光柵 45 偏折反射光 38 之原理與鋸齒式光柵 35 相似，而反射光 38 偏折之角度與光柵 35 週期與光柵 35 之階梯溝槽斜率有關。而像散式反射鏡 34 設置於偏折後的反射光 38 之光路徑上，以像散聚焦反射光 38 並反射至光感測元件 32。類鋸齒式光柵 45 與鋸齒式光柵 36 相比較，其製程難度及成本比較低，但光效率較鋸齒式光柵 36 為低，因此微型光學讀取裝置之設計者可視實際應用需要而選擇適當的軸向式分光元件。

此外，在上述兩個實施例中，軸向式分光元件係以等向性材料及非等向性材料組合所製成之光柵來實施，且入射光係從非等向性材料側射入光柵，而反射光係從等向性材料側射入光柵，且皆為反射光在光柵中發生偏折。此僅為舉例，但並不以此為限，凡可根據射入光線之極化方向不同而使射入光線有不同的偏折角度之光學元件，皆在本發明之保護範圍內。

上述兩個實施例係說明本發明之微型光學讀取裝置

之設計上可視需要而改變，例如改變所使用的軸向式分光元件、改變軸向式分光元件之偏折角度、改變像散式反射鏡 34 之位置或改變像散式反射鏡 34 之結構形式。此外，設計者可分別獨立優化軸向式分光元件與像散式反射鏡之效率及功能，藉此來提高微型光學讀取裝置之效率及功能，與傳統全像光學元件相比，本發明設計製作上之可用參數及彈性增加，使其可實現性大幅提升。

請參閱第 5A 圖至第 5C 圖所示，其係分別顯示於光偵測器上聚焦之光點形狀，聚焦焦點從遠至近之示意圖。圖中，經過像散式反射鏡像散聚焦後，反射光係於光感測元件上形成一光點 51~53。光感測器元件具有複數個感測區 501~504，用以分別感測到光點 51~53 之部分光強度，並轉換為相對應的電性訊號，並透過以感測區 501~504 輸出之光強度訊號進行運算，便可以得知光學記錄媒體的位置變化。

例如，當感測區 502 與感測區 504 之光強度總合值大於感測區 501 與感測區 503 之光強度總合值，且超過一門檻值，即光點形狀近似於光點 51，此表示聚焦焦點過遠；當感測區 501 與感測區 503 之光強度總合值大於感測區 502 與感測區 504 之光強度總合值，且超過一門檻值，即光點形狀近似於光點 53，此表示聚焦焦點過近；若感測區 501~504 之光強度相似，即光點形狀近似於光點 52，表示反射光聚焦於光感測器元件上。

由於本發明係使用一像散式反射鏡來像散聚焦反射光，所以在光感測器元件上形成之光電形狀為類似菱形

狀，而非傳統的橢圓形狀。然而藉由上述運算，亦可達到判斷光學記錄媒體的位置變化之功效。

承上所述，因依本發明之微型光學讀取裝置，具有以下優點：

- (1) 本發明之微型光學讀取裝置使用相分離的軸向式分光元件與像散式反射鏡，與傳統全像光學元件相比，本發明之積體元件製作難度較低，並降低製作成本。
- (2) 本發明之微型光學讀取裝置可分別優化軸向式分光元件與像散式反射鏡之效率及功能，來提高微型光學讀取裝置之效率及功能，與傳統全像光學元件相比，本發明設計製作上之可用參數及彈性增加，使其可實現性大幅提升。
- (3) 本發明之微型光學讀取裝置係使用像散式反射鏡進行聚焦，與傳統之穿透式全像光學元件相比，更有利於光學讀取裝置之薄型化。

以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

第 1 圖 係為習知技藝之微型光學讀取裝置之示意圖；

第 2 圖 係為本發明之微型光學讀取裝置之示意圖；

第 3 圖 係為本發明之微型光學讀取裝置之第一實施例之示意圖；

第 4 圖 係為本發明之微型光學讀取裝置之第二實施例之示意圖；

第 5A 圖 係為本發明之微型光學讀取裝置之光偵測器上聚焦之光點形狀之一範例；

第 5B 圖 係為本發明之微型光學讀取裝置之光偵測器上聚焦之光點形狀之另一範例；以及

第 5C 圖 係為本發明之微型光學讀取裝置之光偵測器上聚焦之光點形狀之再一範例。

## 【主要元件符號說明】

- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1：微型光學讀取裝置； | 332：第二反射面；     |
| 10：雷射發光二極體； | 34：像散式反射鏡；     |
| 11：光偵測器；    | 35：鋸齒式光柵；      |
| 12：全像光學元件；  | 351：等向性材料；     |
| 13：準直透鏡；    | 352：非等向性材料；    |
| 14：物鏡；      | 36：1/4 相位延遲波片； |
| 15：光碟片；     | 37：入射光；        |
| 16：入射光；     | 38：反射光；        |
| 17：反射光；     | 4：微型光學讀取裝置；    |
| 2：微型光學讀取裝置； | 45：類鋸齒式光柵；     |
| 20：光源產生元件；  | 501~504：感測區；以及 |
| 21：光感測元件；   | 51~53：光點。      |
| 22：像散式反射鏡；  |                |
| 23：軸向式分光元件； |                |
| 24：光偏極元件；   |                |
| 25：光學記錄媒體；  |                |
| 26：反射光；     |                |
| 27：入射光；     |                |
| 3：微型光學讀取裝置； |                |
| 30：光學記錄媒體；  |                |
| 31：雷射發光二極體； |                |
| 32：光感測元件；   |                |
| 331：第一反射面；  |                |



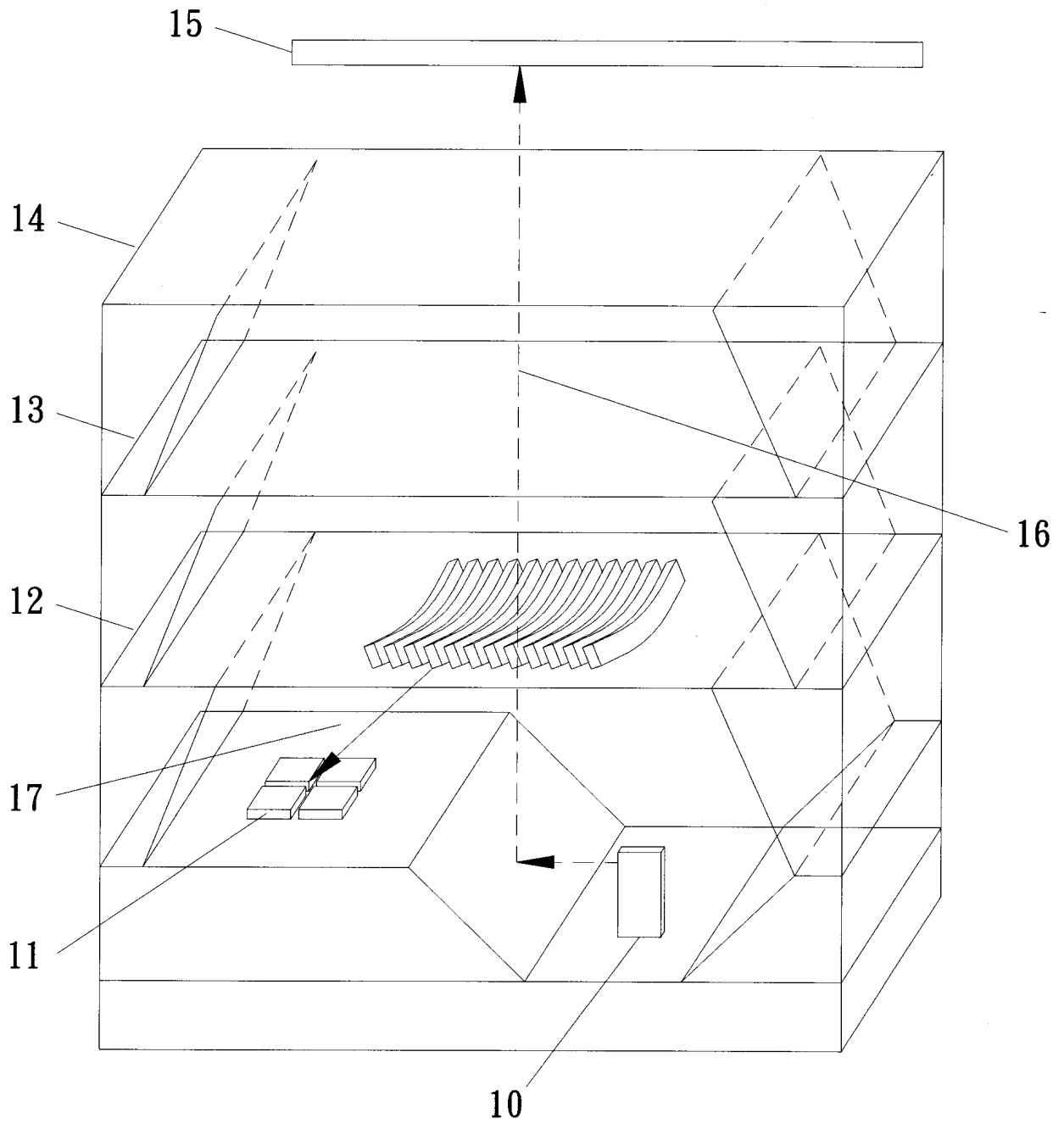
## 十、申請專利範圍：

1. 一種微型光學讀取裝置，用以提供一入射光至一光學記錄媒體，並接收來自該光學記錄媒體之一反射光，而存取該光學記錄媒體之資料，該微型光學讀取裝置包含：
  - 一光源產生元件，產生該入射光；
  - 一軸向式分光元件，係根據該入射光及該反射光之極化方向，使該入射光完全穿透，並使該反射光發生偏折；
  - 一光偏極元件，係設置於該軸向式分光元件及該光學記錄媒體之間，用以改變該入射光及來自該光學記錄媒體之該反射光之極化方向；
  - 一像散式反射鏡，係接收並像散聚焦來自該軸向式分光元件之該反射光，且進行反射；以及
  - 一光感測元件，係接收來自該像散式反射鏡之該反射光，並將該反射光轉換為相應之電訊號。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型光學讀取裝置，其中該反射光之極化方向與該入射光之極化方向近似正交。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型光學讀取裝置，其中該軸向式分光元件係為一等向性材料及一非等向性材料組合所製成。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型光學讀取裝置，其中該軸向式分光元件係為一鋸齒式光柵或一類鋸齒式光柵。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之微型光學讀取裝置，其中該反射光於該軸向式分光元件偏折之角度係於該光柵

之週期與該光柵之鋸齒溝槽角度或斜率有關。

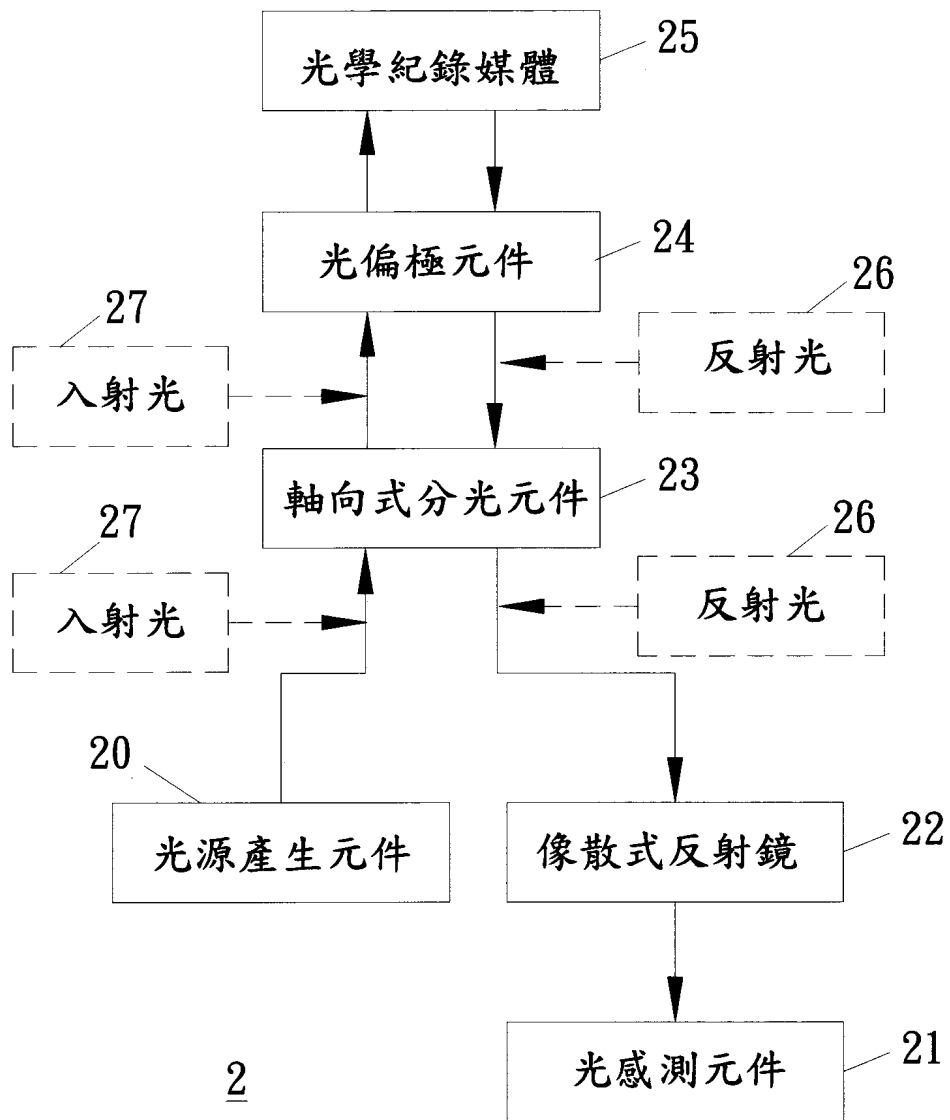
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型光學讀取裝置，其中該像散式反射鏡係為一軸對稱結構或一非軸對稱結構。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型光學讀取裝置，其中該像散式反射鏡之表面係為一球面、一柱面或一非球面。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型光學讀取裝置，其中該像散式反射鏡係為一連續曲面結構、一二元光學式結構或一菲涅爾結構。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之微型光學讀取裝置，其中該像散式反射鏡係像散聚焦該反射光於該光感測元件上形成一光點，且該光點之形狀變化係對應該光學記錄媒體之位置變化。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之微型光學讀取裝置，其中該光感測元件係包含複數個感測區，用以感測該光點之強度。

十一、圖式：



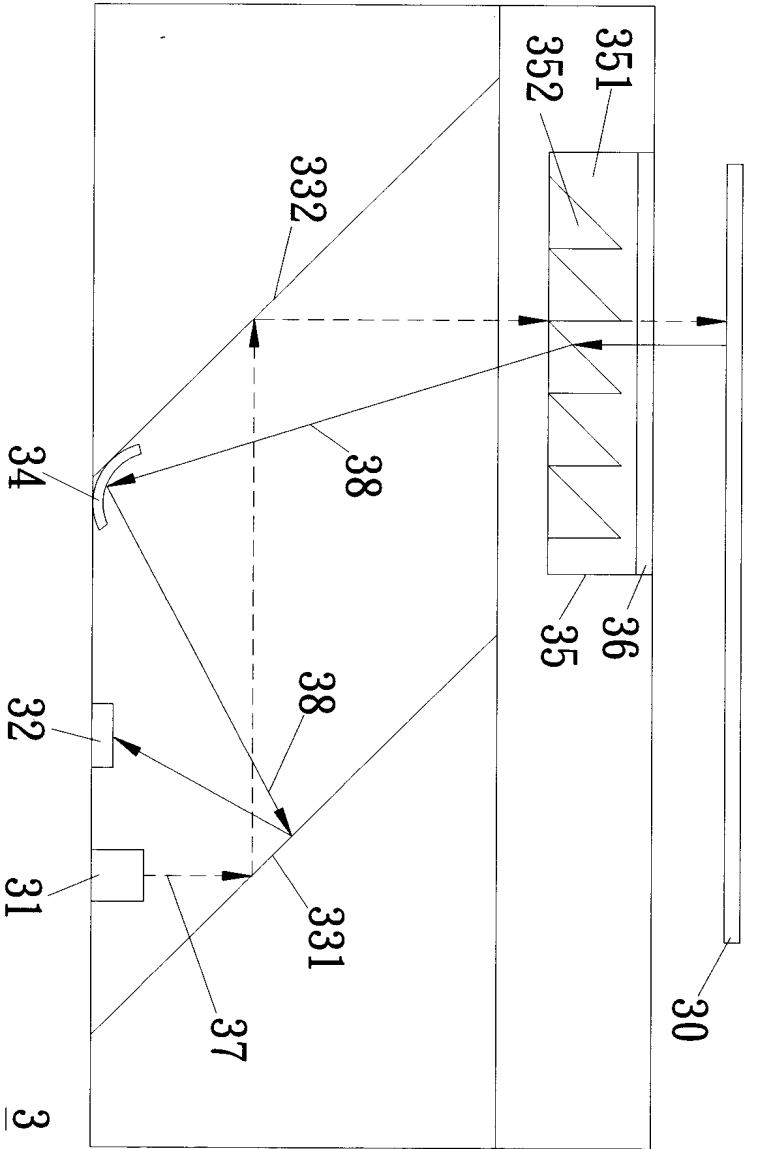
1

第 1 圖

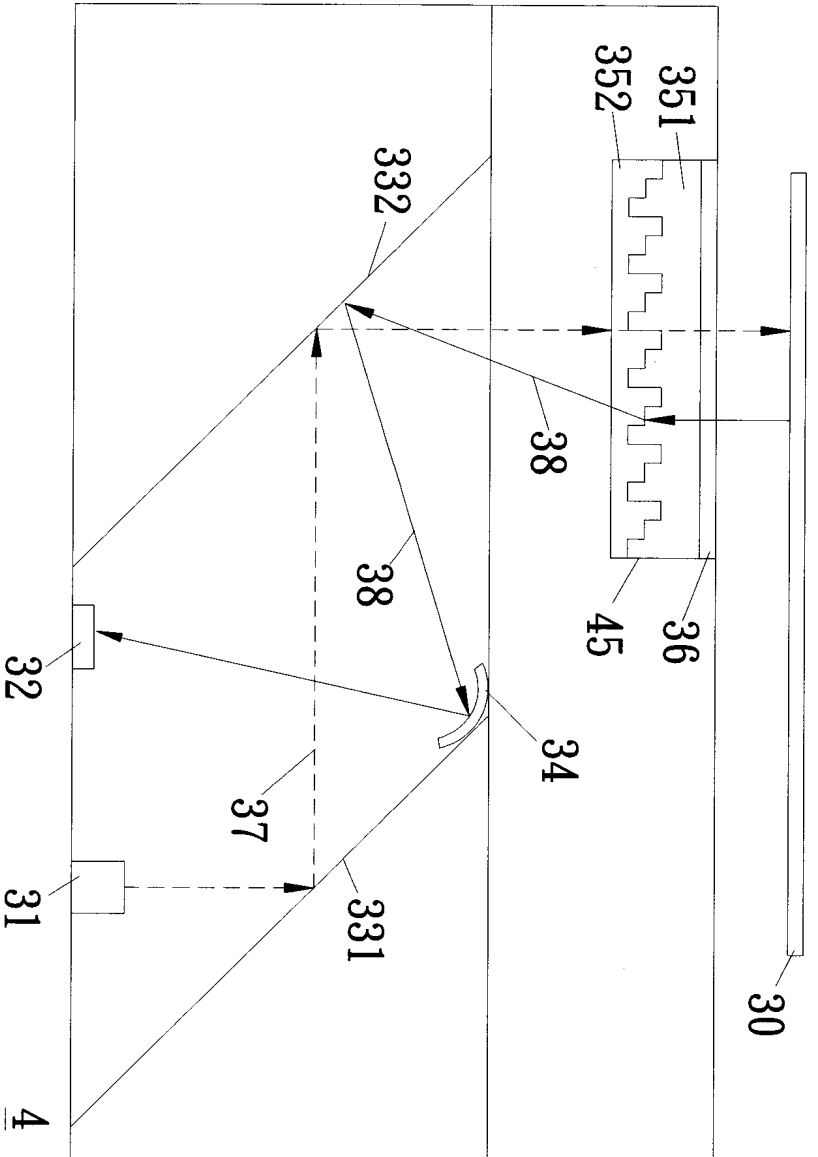


2

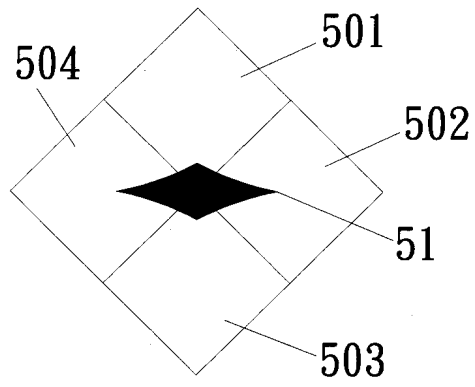
第 2 圖



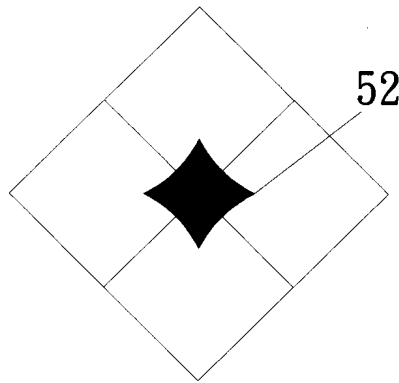
第 3 圖



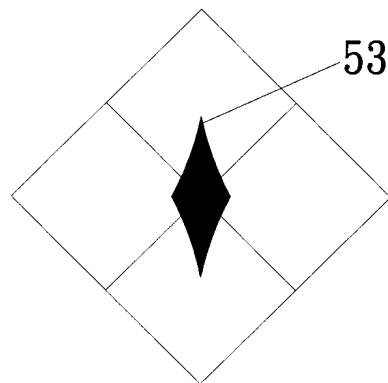
第 4 圖



第 5A 圖



第 5B 圖



第 5C 圖