



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I358728B1

(45) 公告日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 21 日

(21) 申請案號：097112391

(22) 申請日：中華民國 97 (2008) 年 04 月 03 日

(51) Int. Cl. : G11B7/09 (2006.01)

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)  
新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：陳政寰 CHEN, CHENG HUAN (TW) ; 蘇雅妮 SU, YA NI (TW)

(74) 代理人：黃于真；李國光

(56) 參考文獻：

TW 200710841A

TW 200729193A

US 7012762B2

審查人員：文治中

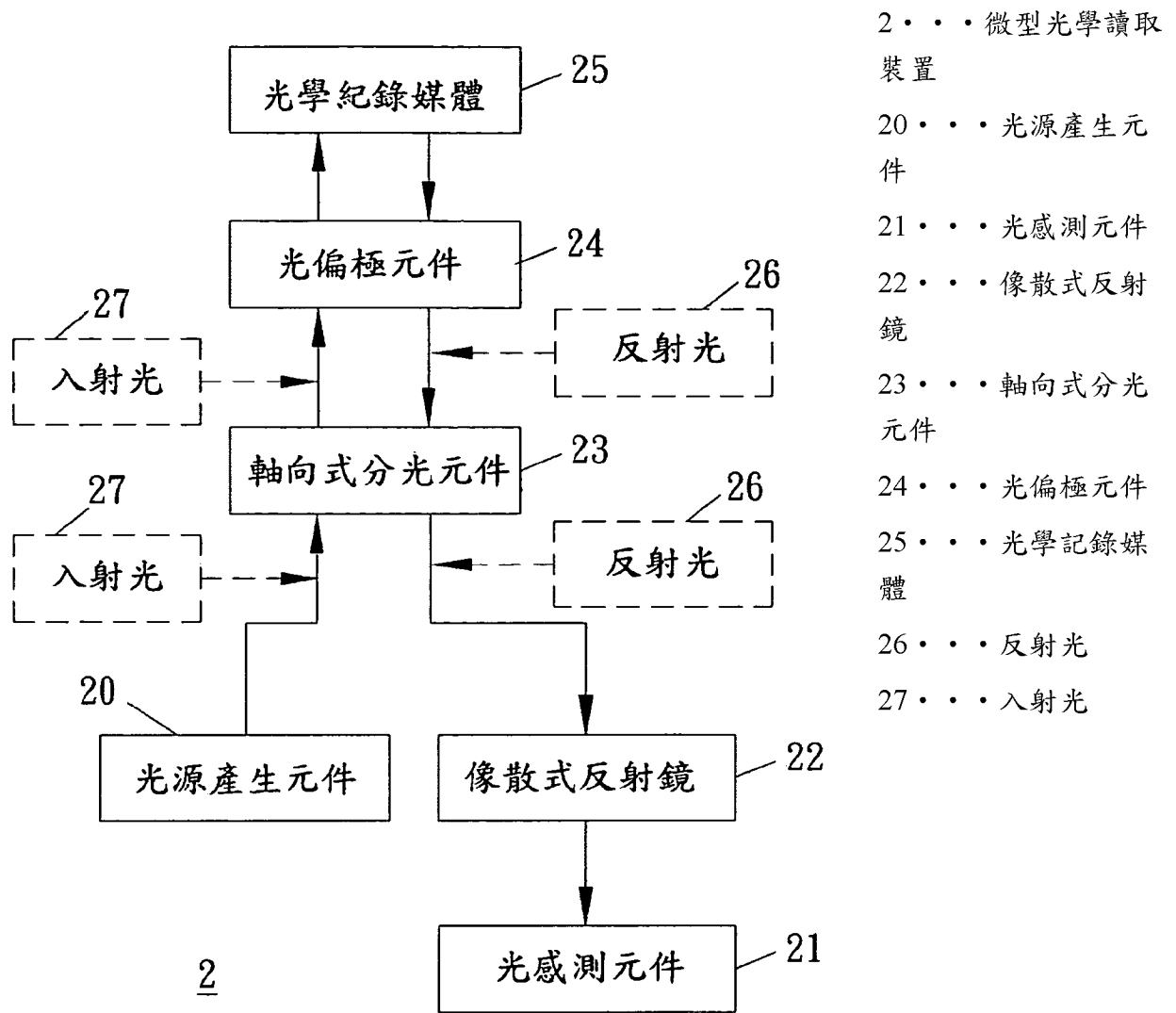
申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 21 頁

(54) 名稱

微型光學讀取裝置

(57) 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。



2

第2圖

專利案號: 097112391



日期: 100年08月31日

公告本

## 發明專利說明書

※申請案號: 097112391

※IPC分類: G11B 7/09 (2006.01)

※申請日: 97.4.3

### 一、發明名稱:

微型光學讀取裝置

### 二、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。

### 三、英文發明摘要:

#### 四、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。

#### 五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

[0001] 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】

[0002] 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。

[0003] 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 Ele-

ment, HOE), 聚焦於光偵測器11。

[0004] 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。

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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】**

[0008] 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。

[0009] 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。

[0010] 其中，反射光之極化方向與入射光之極化方向近似正交。

[0011] 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。

[0012] 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】**

[0013] 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。

[0014] 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。

[0015] 光偏極元件24係設置於軸向式分光元件23與光學記錄媒體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。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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、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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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，而等向性材料351係為一階梯狀，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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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】

- [0032] 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】

- [0033] 1：微型光學讀取裝置；  
10：雷射發光二極體；  
11：光偵測器；  
12：全像光學元件；  
13：準直透鏡；  
14：物鏡；  
15：光碟片；  
16：入射光；  
17：反射光；  
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；  
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；

- 332：第二反射面；
- 34：像散式反射鏡；
- 35：鋸齒式光柵；
- 351：等向性材料；
- 352：非等向性材料；
- 36：1/4相位延遲波片；
- 37：入射光；
- 38：反射光；
- 4：微型光學讀取裝置；
- 45：類鋸齒式光柵；
- 501~504：感測區；以及
- 51~53：光點。



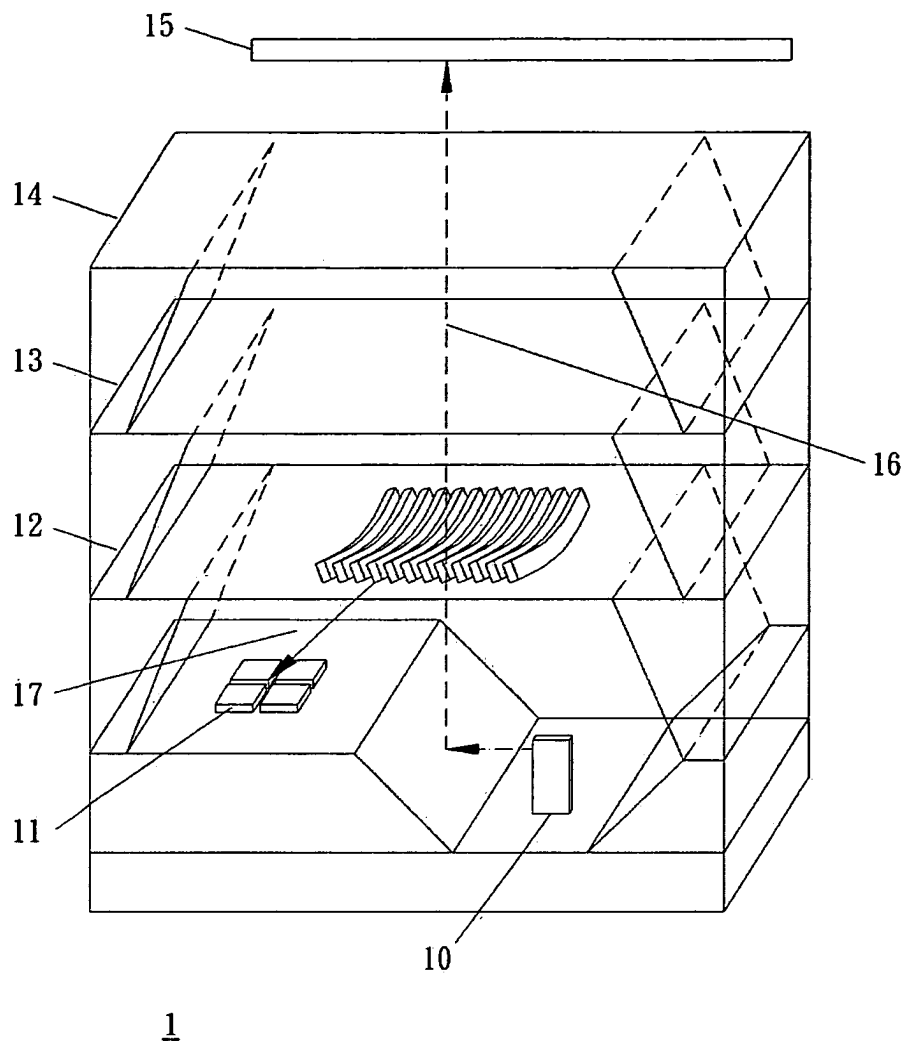
## 七、申請專利範圍：

- 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的夾角約 $90^\circ$ 。
- 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

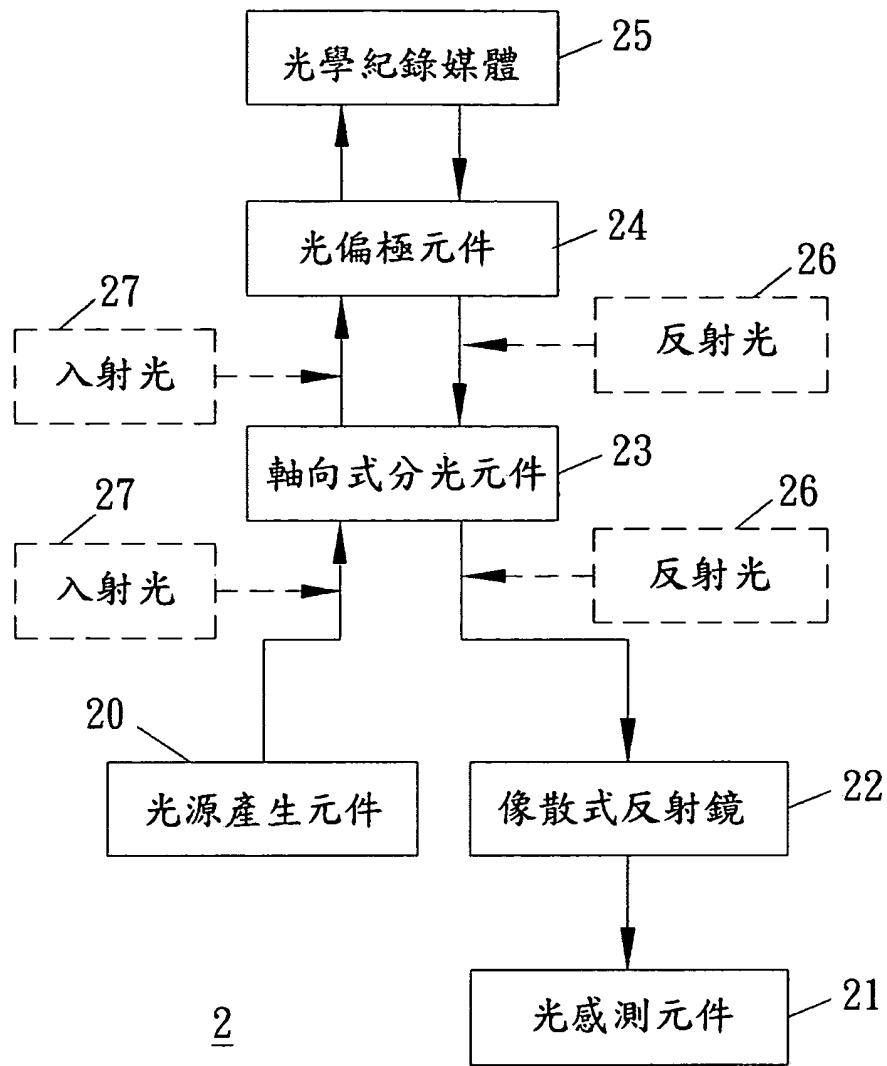
像散式反射鏡係為一軸對稱結構或一非軸對稱結構。

- 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。

八、圖式：

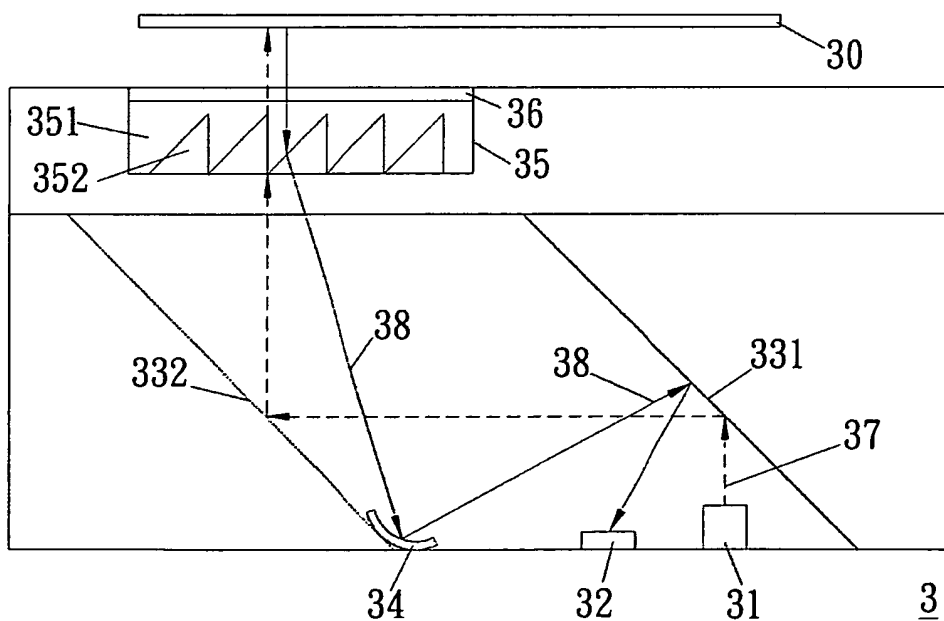


第 1 圖



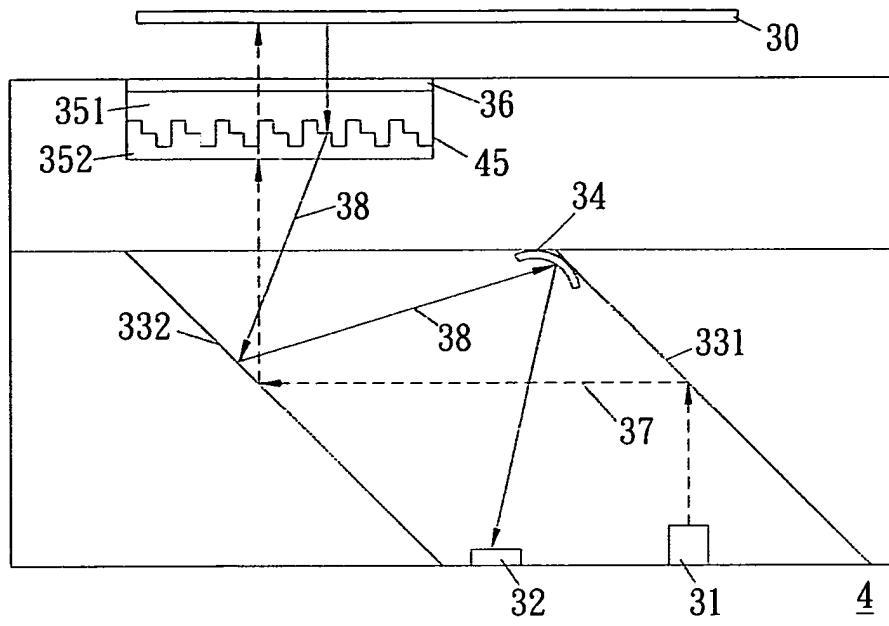
2

第2圖

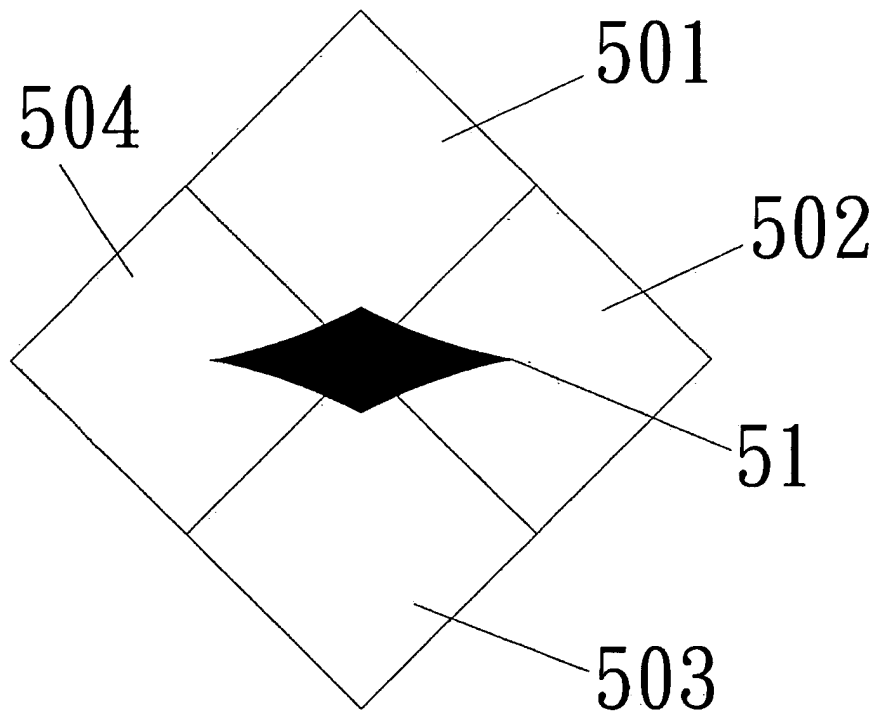


3

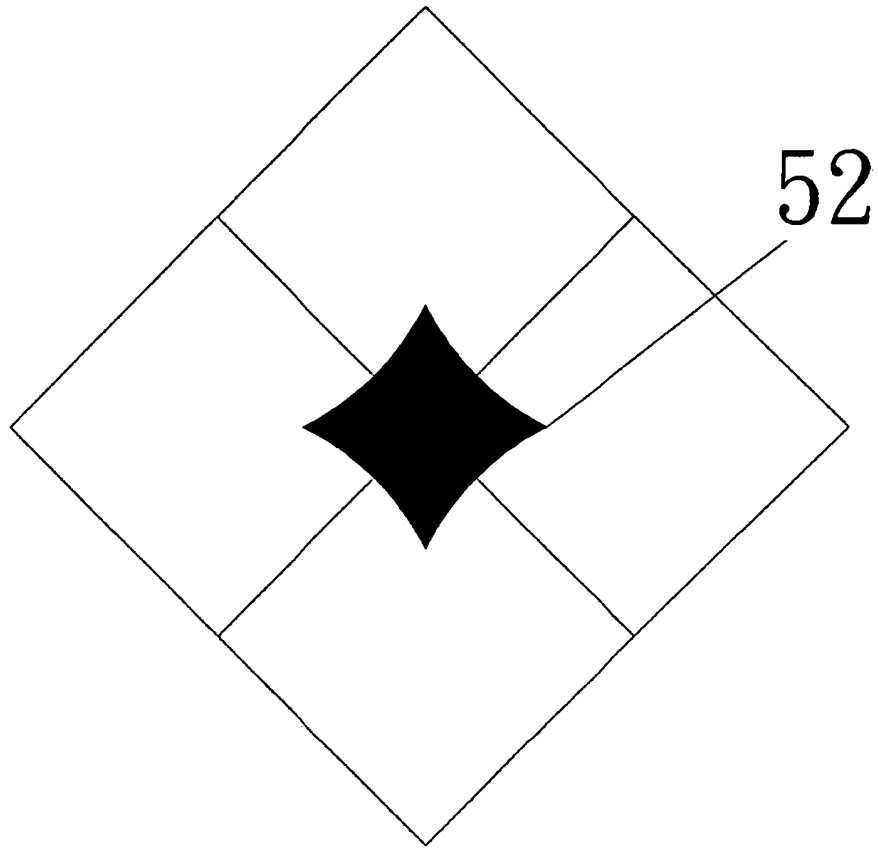
第 3 圖



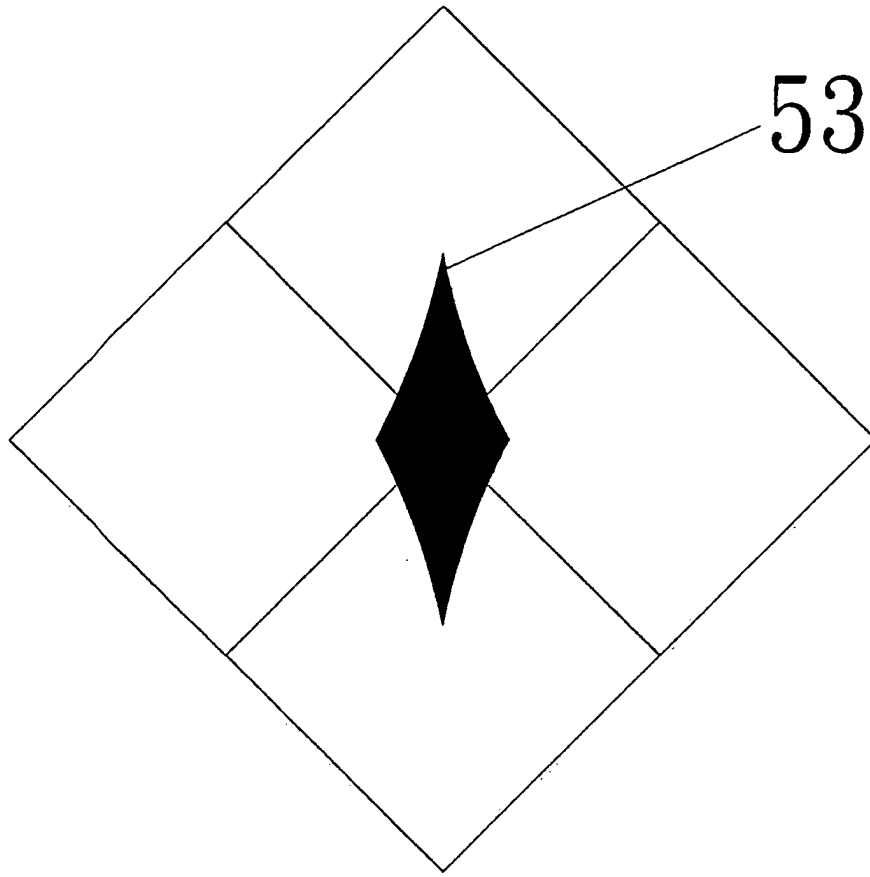
第 4 圖



第 5A 圖



第5B圖



第 5C 圖