



(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 I413118 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 21 日

(21) 申請案號：100105919

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 23 日

(51) Int. Cl. : G11B7/125 (2012.01)

(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：邱一 CHIU, YI (TW) ; 施錫富 SHIH, HSI FU (TW) ; 林健安 LIN, CHEN AN (TW)

(74) 代理人：陳瑞田；康清敬

(56) 參考文獻：

TW M379145A

TW 200713251A

TW 200729192A

TW 200729193A

US 2007/0211605A1

審查人員：文治中

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 0 頁

(54) 名稱

光學讀寫頭

OPTICAL PICKUP HEAD

(57) 摘要

一種光學讀取頭，其包括：一矽基板，且在矽基板上設有一孔及一物鏡；一鐳射二極體，一 135 度傾斜反射鏡，及一 135 度傾斜全像反射鏡設於該矽基板上。透過二個 135 度傾斜反射鏡及全像光學元件以半導體製程的方法製造於光學平台的斜面結構上，使所有前述元件設置於同一直線帶上，再配合鐳射二極體及光感測元件的貼黏(bonding)設置，進而達到微型化的目的及縮短光路徑。

An optical pickup head is provided. The optical pickup head includes a silicon substrate, in which an aperture and an objective lens are disposed on the silicon substrate; and a laser diode (LD), a 135-degree tilted reflector, and a 135-degree tilted holographic reflector are disposed on the silicon substrate. The two 135-degree tilted reflectors and a holographic optical element are fabricated on a slant face structure of an optical platform through a semiconductor process, so that all the elements are disposed along a straight zone, and then through bonding of the LD and an optical sensing element, an objective of miniaturization is achieved and an optical path is shortened.

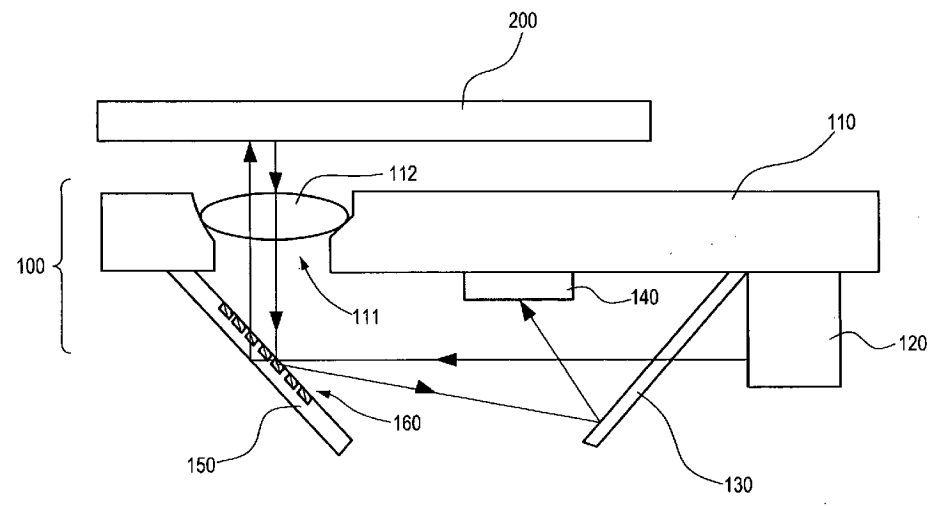


圖 2

- 100 . . . 光學讀取頭
- 110 . . . 基板
- 111 . . . 孔
- 112 . . . 物鏡
- 120 . . . 鐳射二極體
- 130 . . . 135 度傾斜
反射鏡
- 140 . . . 光感測元件
- 150 . . . 135 度傾斜
全像反射鏡
- 160 . . . 全像光學元
件
- 200 . . . 光碟片

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：100105919

※申請日：100.2.23

※IPC 分類：G11B 7/125 (2012.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光學讀寫頭 / OPTICAL PICKUP HEAD

二、中文發明摘要：

一種光學讀取頭，其包括：一矽基板，且在矽基板上設有一孔及一物鏡；一鐳射二極體，一 135 度傾斜反射鏡，及一 135 度傾斜全像反射鏡設於該矽基板上。透過二個 135 度傾斜反射鏡及全像光學元件以半導體製程的方法製造於光學平台的斜面結構上，使所有前述元件設置於同一直線帶上，再配合鐳射二極體及光感測元件的貼黏(bonding)設置，進而達到微型化的目的及縮短光路徑。

三、英文發明摘要：

An optical pickup head is provided. The optical pickup head includes a silicon substrate, in which an aperture and an objective lens are disposed on the silicon substrate; and a laser diode (LD), a 135-degree tilted reflector, and a 135-degree tilted holographic reflector are disposed on the silicon substrate. The two 135-degree tilted reflectors and a holographic optical element are fabricated on a slant face structure of an optical platform through a semiconductor process, so that all the elements are disposed along a straight zone, and then through bonding of the LD and an optical sensing element, an objective of miniaturization is achieved and an optical path is shortened.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 2。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100：光學讀取頭

110：基板

111：孔

112：物鏡

120：鐳射二極體

130：135 度傾斜反射鏡

140：光感測元件

150：135 度傾斜全像反射鏡

160：全像光學元件

200：光碟片

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】

本發明係關於一種光學讀取頭，尤指一種利用微機電技術所製作之微型光學讀取頭。

【先前技術】

近年來在半導體技術的發展之下，微機電系統 (Microelectromechanical System, MEMS) 技術有許多重大的發展。對於光學資料儲存系統而言，微光機電技術 (Micro Optical Electro Mechanical System) 正是提供製造更小更輕的光學資料儲存系統的一個好方法。

微機電系統 (Microelectromechanical System, MEMS) 技術是一種結合光學、機械、電子、材料等多重技術領域的整合型微小化半導體製造技術。其應用範圍很廣，包括光電、資訊、通訊及生醫等相關產業。運用這些技術，可以讓產品因微小化而提高其性能、品質、可靠度及附加價值，同時降低製造成本。

其中微光學系統整合微光學元件於單一晶片上，可實現光束於微小化系統內的自由空間傳播，因此可廣泛應用於各種光電領域。例如應用於光儲存系統時，微型光學讀寫頭對整個系統有重要的影響，由於重量更低，體積更小，所以可提高讀取速率。

請參閱圖 1，係習知之微型光學讀取頭的架構示意圖。光學讀取頭 10 係利用微機電技術所實現的微型光學讀取頭，其係由複數個三維微光學元件所組成。該微型光學讀取頭 10 主要構件包括：黏著在一矽 (Si) 基板 17 上之

一鐳射二極體(Laser Diode, LD)14，其功能為發射一光源，鐳射二極體 14 的波長為介於 350 至 800 nm；一分光鏡 11 分離光束能量，使部分光能量反射，部分光能量穿透；一菲涅爾鏡 12 將入射光束平行；一 45 度傾斜反射鏡 13 將入射光反射；一物鏡 19 將入射光束聚焦；及一菲涅爾鏡 15 將入射光聚焦；其中，分光鏡 11、菲涅爾鏡 12、15 及 45 度傾斜反射鏡 13 均由微機電技術所製作。

光學讀取頭 10 的作動原理為，當光學讀取頭 10 進行寫入時，鐳射二極體 14 所發出的光穿透分光鏡 11 後由菲涅爾鏡 12 將光束平行，並經由 45 度傾斜反射鏡 13 將光反射後透過物鏡 19 聚焦至光碟片 20 表面，把資料寫入光碟片 20 表面；當光學讀取頭 10 進行讀取時，鐳射二極體 14 所發出的光穿透分光鏡 11 後由菲涅爾鏡 12 將光束平行，並經由 45 度傾斜反射鏡 13 及物鏡 19 將光反射至光碟片 20 表面，由光碟片 20 反射回的信號被菲涅爾鏡 12 聚焦，再由分光鏡 11 反射到菲涅爾鏡 15，被菲涅爾鏡 15 聚焦折射到矽基板 17 表面上的光感測元件 16 轉換成電信號輸出。

但，光學讀取頭 10 中分光鏡 11 及菲涅爾鏡 12、15 佔據不少佈局面積，使得所有元件無法在同一直線帶上，需要較大的面積，而物鏡 19 也需另外架設，使得光學讀取頭 10 具有一定的厚度，如此不只使光學讀取頭 10 的微型化受限，光學讀取頭 10 的光路徑(Optical path)也無法縮小，不符合系統的成本考量與效率。

【發明內容】

於是，為解決上述之缺點，本發明之目的係在提供一種光學讀寫頭，透過二個 135 度傾斜反射鏡及全像光學元

件(Holographic Optical Element ,HOE)，取代習知光學讀取頭中所用的分光鏡及菲涅爾鏡，使得所有元件在同一直線帶上，進而達到微型化的目的及縮短光路徑，降低光學讀取頭系統的成本，增加光學讀取頭讀寫效率。

本發明的另一目的，在於將物鏡與基板結合，使得光學讀取頭的厚度降低，達到微型化的目的，也降低光學讀取頭組裝的成本。

為達上述之目的，本發明揭露一種光學讀取頭，其包括：一基板，且在基板上設有一孔，該孔內設有一物鏡；一鐳射二極體黏著於該基板上用以發射一光源，光源波長介於 350 至 800 nm；一 135 度傾斜反射鏡設於該基板上，且跨設於該鐳射二極體；一光感測元件設於該基板上，且該光感測元件位於該 135 度傾斜反射鏡鏡面下方相對應位置；及一 135 度傾斜全像反射鏡設於該基板上，用以像散以及分光，且該 135 度傾斜全像反射鏡鏡面對應前述物鏡、鐳射二極體及 135 度傾斜反射鏡。

其中，該基板係為矽基板，該 135 度傾斜反射鏡及 135 度傾斜全像反射鏡係由半導體技術於前述矽基板上所製作。更進一步該光感測元件也可由半導體技術於前述矽基板上所製作。

其中，該 135 度傾斜全像反射鏡表面設有一全像光學元件，該全像光學元件係為光柵結構用以達到像散以及分光的功用；且該全像光學元件係由半導體技術形成製作於該 135 度傾斜全像反射鏡表面。

本發明的優點在於，透過二個 135 度傾斜反射鏡及全像光學元件以微機電製程的方法製造於光學平台的斜面結

構上，取代習知光學讀取頭中所用的分光鏡及菲涅爾鏡，如此可使得所有微機電技術所製作的元件在同一直線帶上，再配合鐳射二極體及光感測元件的貼黏佈局，及物鏡裝設於與基板的孔內，減少光學讀取頭的厚度，進而達到微型化的目的及縮短光路徑，降低光學讀取頭系統的成本，增加光學讀取頭讀寫效率。

【實施方式】

茲有關本發明之詳細內容及技術說明，現以實施例來作進一步說明，但應瞭解的是，該等實施例僅為例示說明之用，而不應被解釋為本發明實施之限制。

請參閱圖 2 與圖 3，為本發明實施例之架構與立體示意圖。實施上該光學讀取頭 100 包括：一基板 110，且在基板 110 上設有一孔 111，該孔 111 內設有一物鏡 112。一鐳射二極體 120 黏著於該基板 110 上用以發射一光源。一 135 度傾斜反射鏡 130 設於該基板 110 上，且跨設於前述鐳射二極體 120；一光感測元件 140 黏著設於該基板上，且該光感測元件 140 位於該 135 度傾斜反射鏡 130 鏡面下方相對應位置，即可接收 135 度傾斜反射鏡 130 反射光之位置；及一 135 度傾斜全像反射鏡 150 設於該基板 110 上，用以像散以及分光，且該 135 度傾斜全像反射鏡 150 鏡面對應前述物鏡 112、鐳射二極體 120 及 135 度傾斜反射鏡 130，使前述所有元件裝設於一直線帶。

實施上，該基板 110 可為一矽基板，該 135 度傾斜反射鏡 130 及 135 度傾斜全像反射鏡 150 係由半導體製程技術前述矽基板上直接製作，可採用任何已知半導體技術在光學平台矽基板上應用中製作三維微鏡面結構。

請再參閱圖 4，為本發明實施例之全像光學元件示意圖。該 135 度傾斜全像反射鏡 150 表面設有一全像光學元件 160，該全像光學元件 160 係為光柵結構；全像光學元件 160 的基本結構，為一具有不規則週期的廣義光柵，產生有成像功能的繞射光束，利用此全像原理所製成的光學元件。實施上，該全像光學元件 160 可由任何已知半導體技術形成於該 135 度傾斜全像反射鏡 150 表面，透過半導體技術形成波帶表面之光柵結構作為繞射元件，用以達到像散以及分光的功用。

該光學讀取頭 100 透過二個 135 度傾斜的反射鏡及全像光學元件 160，使得所有微機電技術所製作的元件在同一直線帶上，再配合鐳射二極體 120 及光感測元件 140 的貼黏佈局，或該光感測元件 14 直接藉由半導體技術於前述矽基板上所製作。藉此，所有該光學讀取頭 100 的元件都在同一直線帶上，進而達到微型化的目的及縮短光路徑，降低光學讀取頭系統的成本，增加光學讀取頭讀寫效率。

在實施上，鐳射二極體 120 的光源波長介於 350 至 800 nm 且鐳射二極體 120 及光感測元件 140 係利用金屬或高分子黏著劑黏著於矽基板 110 表面。

該光學讀取頭 100 是以數個三維斜面結構以及其他組裝於此平台上的光學元件所組成，因此實施上基板 110 可採用應力幾乎為零且結構較厚的 SOI (Silicon On Insulator) 基板，可透過任何已知的半導體製程方法及組裝方式，完成製作該 135 度傾斜反射鏡 130 及 135 度傾斜全像反射鏡 150 之微鏡面，避免一般利用多晶矽製作時可能發生的翹曲現象。

請再參閱圖 5，為本發明實施例之光路徑示意圖。首先，當光學讀取頭 100 進行寫入時，鐳射二極體 120 所發出的光直接到 135 度傾斜全像反射鏡 150，透過全像光學元件 160 將光像散以及分光反射，經物鏡 112 聚焦至一光碟片 200 表面，把一資料寫入該光碟片 200 表面。在整個寫入動作中，光學讀取頭 100 處於多光束高能狀態。

其次，當該光學讀取頭 100 進行讀取時，鐳射二極體 120 所發出的光直接到 135 度傾斜全像反射鏡 150 將光反射，經物鏡 112 聚焦至光碟片 200 表面，由光碟片 200 表面反射回的信號光再經過物鏡 112 及該 135 度傾斜全像反射鏡 150 表面上的全像光學元件 160 像散及分光，最後由 135 度傾斜反射鏡 130 反射到光感測元件 140，把載有光碟片 200 之資料的信號光轉換成電信號輸出。在整個讀取動作中，該光學讀取頭 100 處於多光束低能狀態。

因此，本發明之光學讀取頭具有重量輕、體積小、結構簡單以及光路徑短與成本考量等優點，可以有效提高光學讀取頭之讀取速率。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 為習知之光學讀取頭的架構示意圖。

圖 2 為本發明實施例之架構示意圖。

圖 3 為本發明實施例之立體示意圖。

圖 4 為本發明實施例之全像光學元件示意圖。

圖 5 為本發明實施例之光路徑示意圖。

【主要元件符號說明】

(習知)

10：光學讀取頭

11：分光鏡

12、15：菲涅爾鏡

13：45 度傾斜反射鏡

14：鐳射二極體

16：光感測元件

17：矽基板

19：物鏡

20：光碟片

(本發明)

100：光學讀取頭

110：基板

111：孔

112：物鏡

120：鐳射二極體

130：135 度傾斜反射鏡

140：光感測元件

150：135 度傾斜全像反射鏡

160：全像光學元件

200：光碟片

七、申請專利範圍：

1. 一種光學讀取頭，其包括：

- 一基板，其設有一孔，且在該孔內設有一物鏡；
- 一鐳射二極體，其黏著於前述基板上用以發射一光源；
- 一 135 度傾斜反射鏡，其設於前述基板上，且跨設於該鐳射二極體；

一光感測元件，其設於前述基板上，位於該 135 度傾斜反射鏡鏡面下方相對應位置；及

一 135 度傾斜全像反射鏡，其設於前述基板上，用以像散以及分光，且該 135 度傾斜全像反射鏡鏡面對應前述物鏡、鐳射二極體及 135 度傾斜反射鏡。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學讀取頭，其中，該基板係為矽基板。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之光學讀取頭，其中，該 135 度傾斜反射鏡及 135 度傾斜全像反射鏡係由半導體技術於前述矽基板上所製作。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之光學讀取頭，其中，該光感測元件係由半導體技術於前述矽基板上所製作。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學讀取頭，其中，該 135 度傾斜全像反射鏡表面設有一全像光學元件。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之光學讀取頭，其中，該全像光學元件係為光柵結構用以達到像散以及分光的功用。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之光學讀取頭，其中，該全像光學元件係由半導體技術形成於該 135 度傾斜全像反射鏡表面。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學讀取頭，其中，該鐳射二極體的波長為介於 350 至 800 nm。

八、圖式：

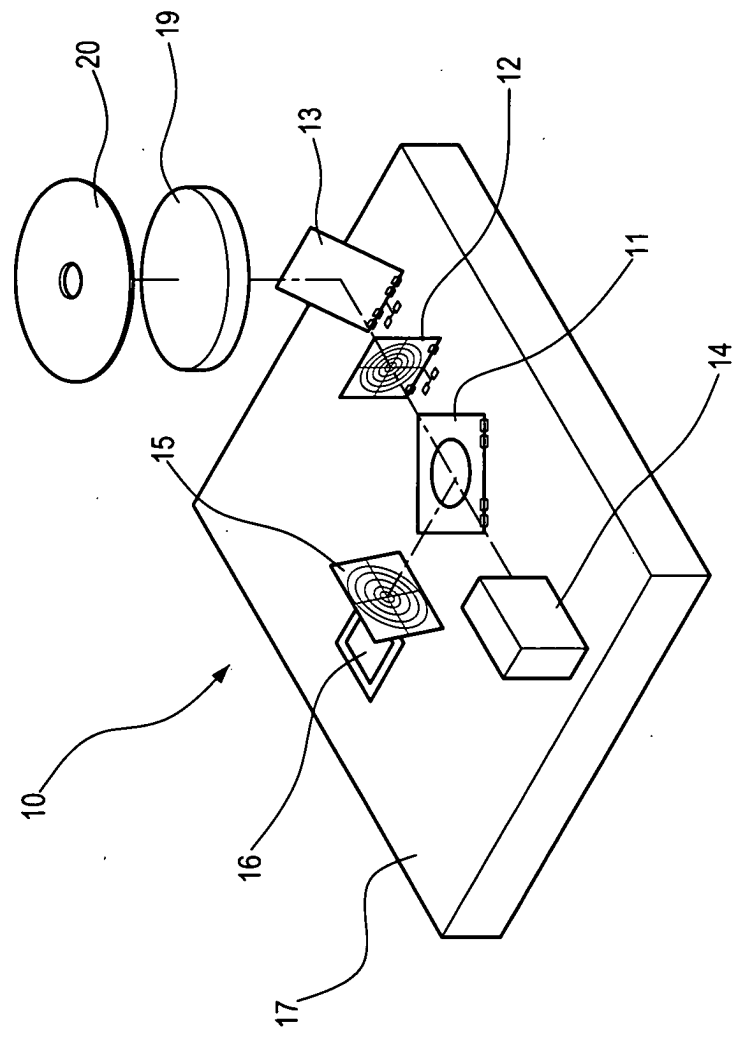


圖 1

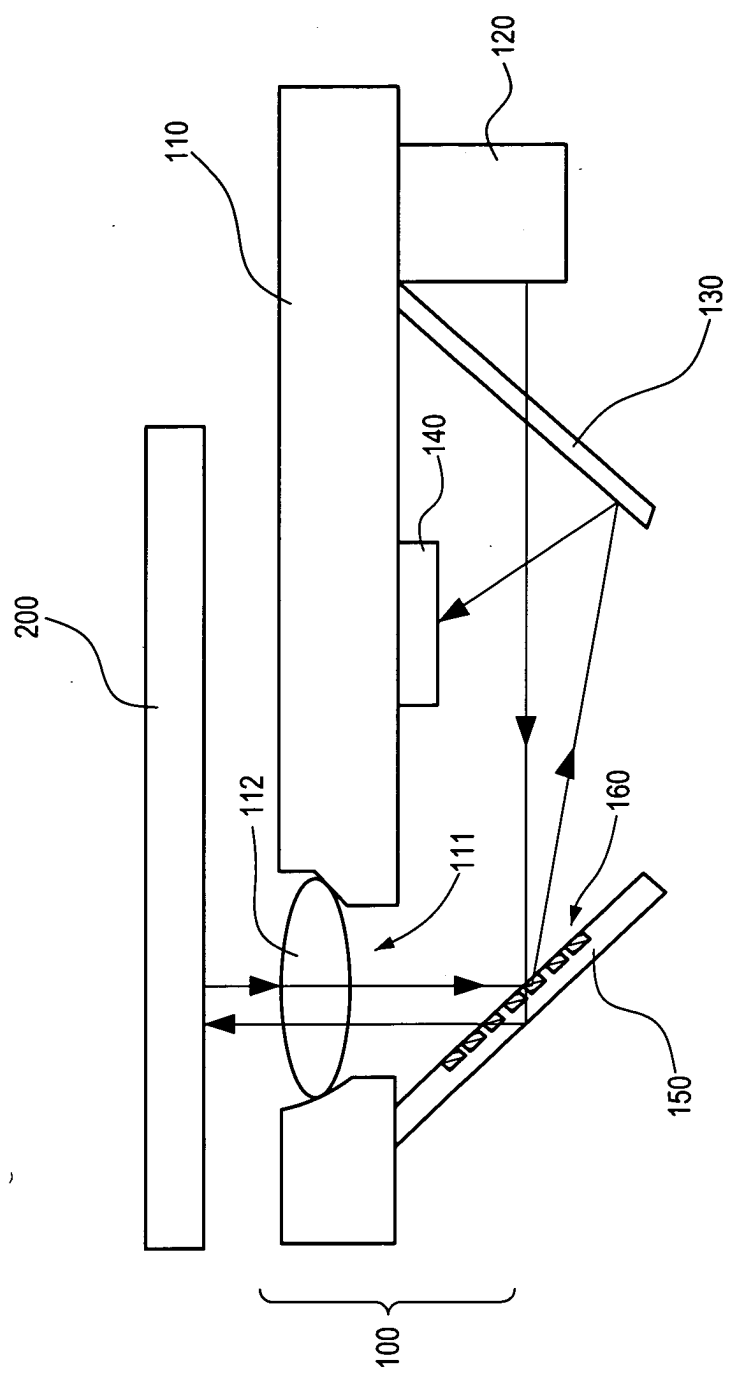


圖 2

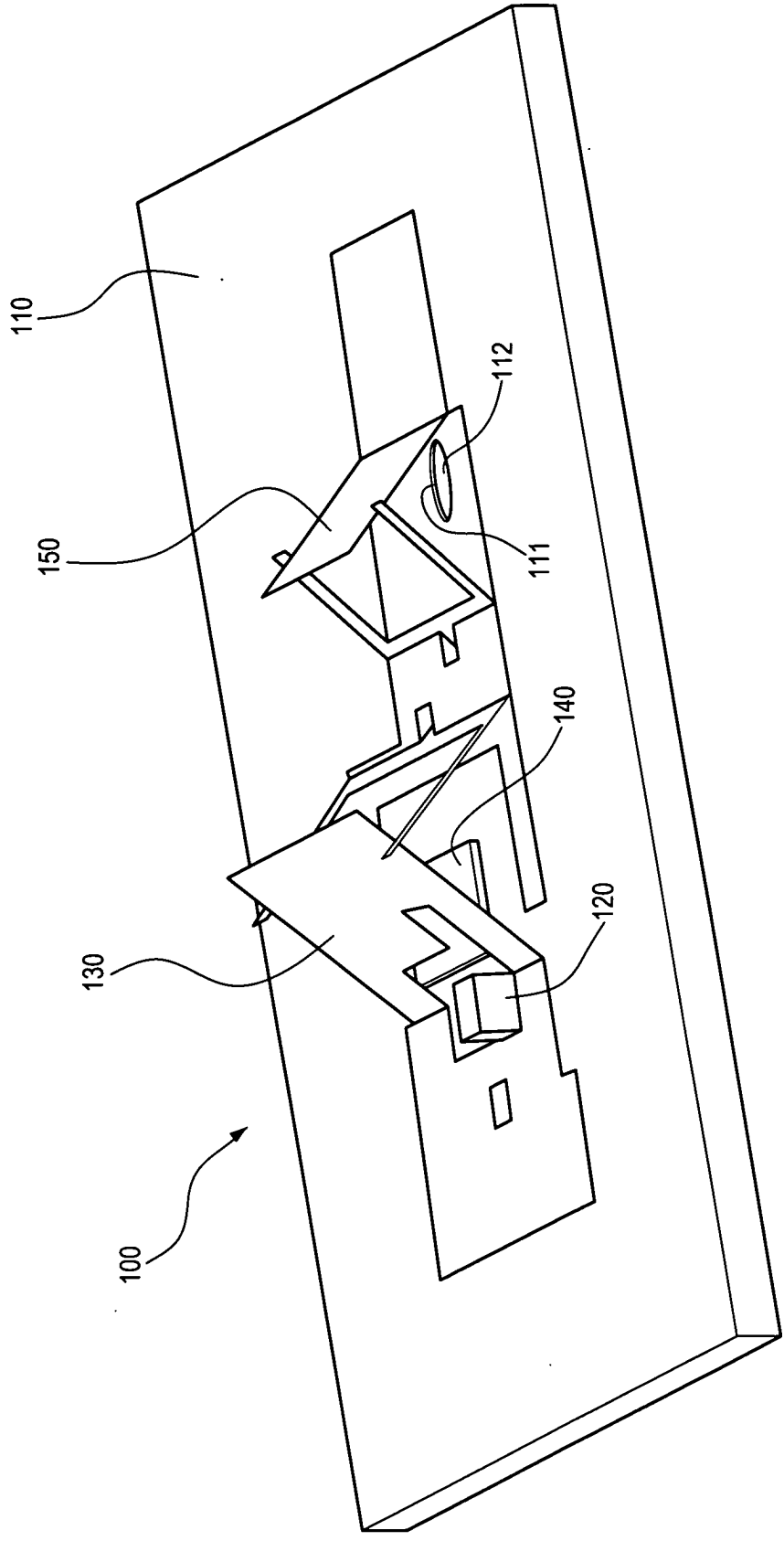


圖 3

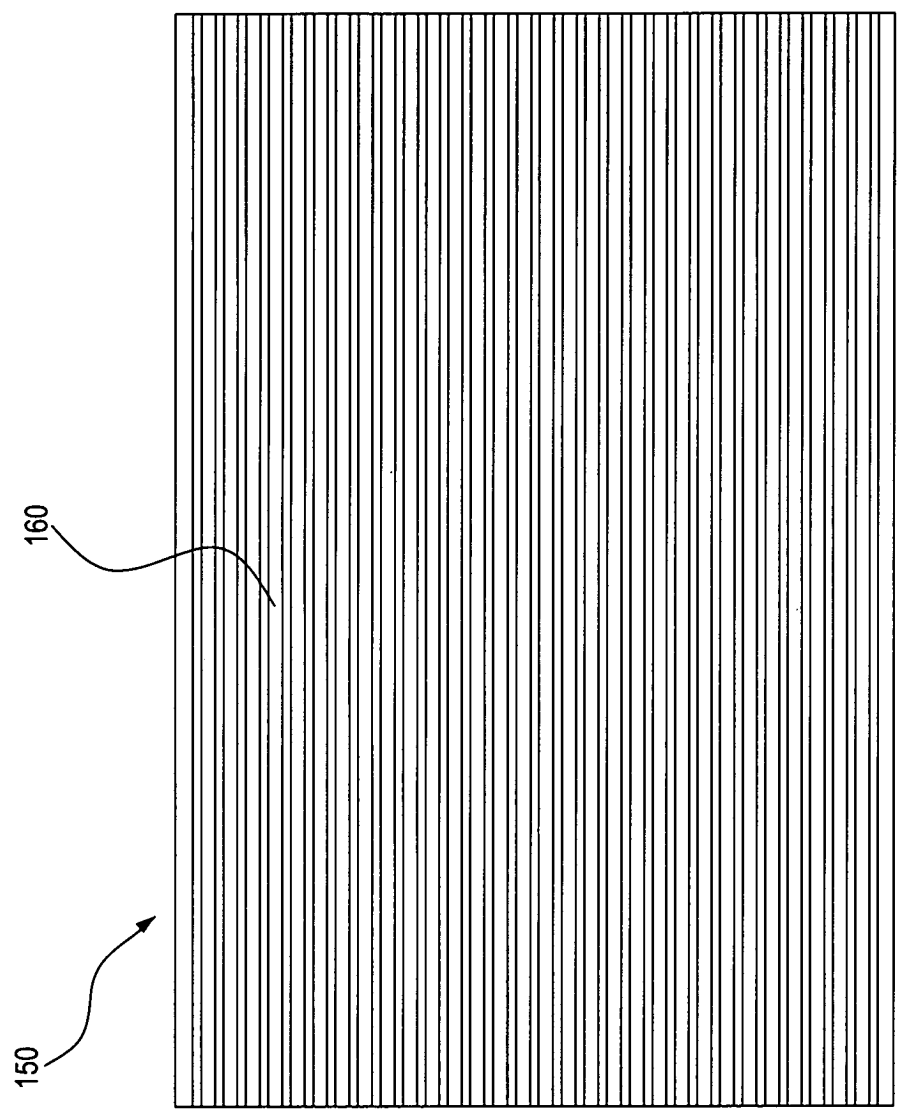


圖 4

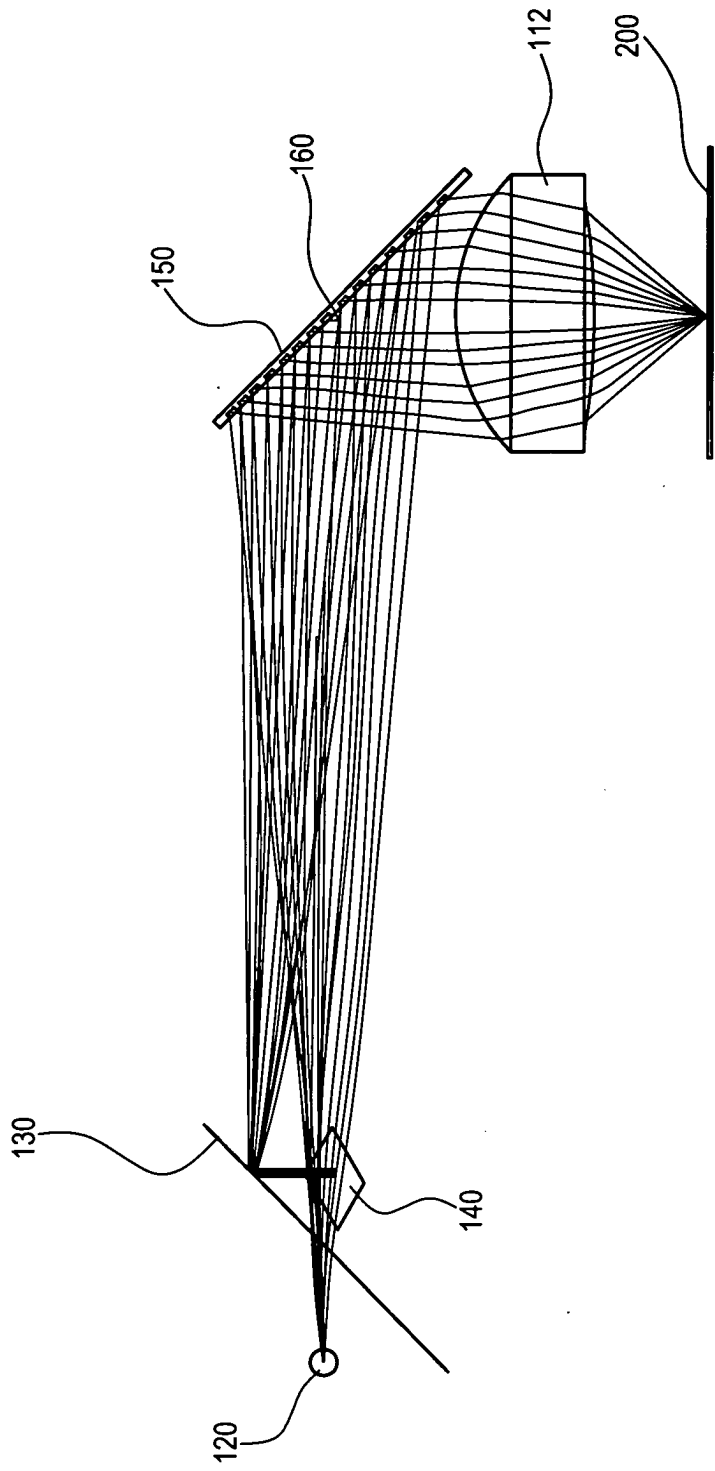


圖 5