



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201823675 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：105143330

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 27 日

(51) Int. Cl. :

G01C7/02 (2006.01)

G02B6/10 (2006.01)

(71) 申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72) 發明人：黃新舜 HUANG, HSIN-SHUN (TW)

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 13 頁

(54) 名稱

一種鐳射發射接收裝置以及鐳射探測與測量系統

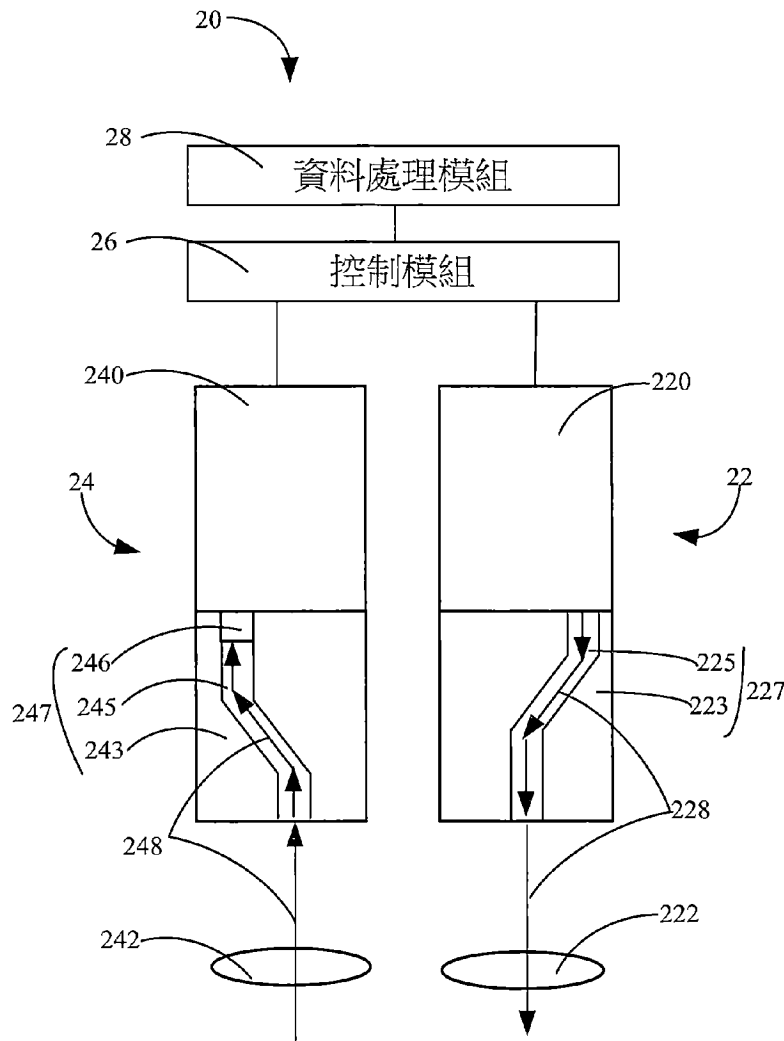
LIGHT TRANSMITTING AND RECEIVING DEVICE AND LIGHT DETECTION AND RANGING SYSTEM

(57) 摘要

一種鐳射發射接收裝置，其包括：一鐳射發射模組，所述鐳射發射模組包括一鐳射發射器以及一第一聚焦透鏡；以及一鐳射接收模組，所述鐳射接收模組包括一鐳射接收器以及一第二聚焦透鏡；其中，所述鐳射發射模組和鐳射接收模組中的至少一個進一步包括一平面光波導，且所述平面光波導包括一基底和一設置於該基底一表面上的折射元件。本發明涉及一種採用該鐳射發射接收裝置的鐳射探測與測量系統。由於採用平面光波導取代先前技術的反射鏡，使得鐳射發射接收裝置的光學元件集成度高，有利於小型化。另外，由於平面光波導的折射元件的折射係數大於空氣的折射係數，故光傳輸的損耗也減小。

A light transmitting and receiving device and a light detection and ranging system are related. The device includes a light transmitting module and a light receiving module. The light transmitting module includes a light transmitter and a first focused lens. The light receiving module includes a light receiver, and a second focused lens. At least one of the light transmitting module and the light receiving module includes a planar waveguide including a substrate and a refractive optical element. Because all the refractive elements could be integrated into a planar waveguide, the required mechanism is reduced on size. The loss of optical transmission is much smaller because of the refractive index of silicon larger than the refractive index of air.

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

- 20 . . . 鐳射探測與測量系統
- 22 . . . 鐳射發射模組
- 220 . . . 鐳射發射器
- 222 . . . 第一聚焦透鏡
- 223 . . . 第一基底
- 225 . . . 第一折射元件
- 227 . . . 第一平面光波導
- 228 . . . 探測鐳射
- 24 . . . 鐳射接收模組
- 240 . . . 鐳射接收器
- 242 . . . 第二聚焦透鏡
- 243 . . . 第二基底
- 245 . . . 第二折射元件
- 247 . . . 第二平面光波導
- 248 . . . 反射鐳射
- 26 . . . 控制模組
- 28 . . . 資料處理模組

【發明說明書】

【中文發明名稱】一種鐳射發射接收裝置以及鐳射探測與測量系統

【英文發明名稱】LIGHT TRANSMITTING AND RECEIVING DEVICE
AND LIGHT DETECTION AND RANGING SYSTEM

【技術領域】

【0001】本發明涉及鐳射探測與測量（LiDAR）技術領域，尤其涉及一種鐳射發射接收裝置以及採用該裝置的鐳射探測與測量系統。

【先前技術】

【0002】鐳射探測與測量技術是採用鐳射反射原理對建築物以及地形地貌等進行探測與測量的一種技術。

【0003】參見圖 1，先前技術中的鐳射探測與測量系統 10 通常包括一鐳射發射模組 12 和一鐳射接收模組 14。所述鐳射發射模組 12 包括一個鐳射發射器 120，一個第一聚焦透鏡 122 和兩個第一反射鏡 124；所述鐳射接收模組 14 包括一個鐳射接收器 140，一個第二聚焦透鏡 142，兩個第二反射鏡 144 以及一個濾波器 146。所述鐳射發射器 120 發出的探測鐳射 128 經過兩個第一反射鏡 124 的反射後到達所述第一聚焦透鏡 122，再經過所述第一聚焦透鏡 122 彙聚後射出。所述探測鐳射 128 經過反射後形成反射鐳射 148。所述反射鐳射 148 經過所述第二聚焦透鏡 142 彙聚後，再經過兩個第二反射鏡 144 的反射後到達所述濾波器 146，經過所述濾波器 146 過濾後被所述鐳射接收器 140 吸收。

【0004】然而，先前技術中的鐳射探測與測量系統的光學元件集成度低，體積大且光傳輸的損耗大。

【發明內容】

【0005】有鑑於此，確有必要提供一種光學元件集成度高，體積小且光傳輸的損耗小的鐳射探測與測量系統。

【0006】一種鐳射發射接收裝置，其包括：一鐳射發射模組，所述鐳射發射模組包括一鐳射發射器以及一第一聚焦透鏡；以及一鐳射接收模組，所述鐳射接收模組包括一鐳射接收器以及一第二聚焦透鏡；其中，所述鐳射發射模組和鐳射接收模組中的至少一個進一步包括一平面光波導，且所述平面光波導包括一基底和一設置於該基底一表面上的折射元件。

【0007】如上述鐳射發射接收裝置，其中，所述鐳射發射模組進一步包括該平面光波導，所述平面光波導設置於所述鐳射發射器的光發射端，從而使所述鐳射發射器發射的鐳射經過所述折射元件折射後，再經過所述第一聚焦透鏡彙聚後射出。

【0008】如上述鐳射發射接收裝置，其中，所述鐳射接收模組進一步包括該平面光波導，所述平面光波導設置於所述鐳射接收器的光接收端，從而使反射回來的鐳射經過所述第二聚焦透鏡彙聚後，再經過所述折射元件折射後進入所述鐳射接收器。

【0009】如上述鐳射發射接收裝置，其中，所述平面光波導進一步包括一設置於所述折射元件的光入射端或光出射端的濾波器。

【0010】如上述鐳射發射接收裝置，其中，所述濾波器與所述折射元件一起集成於該基底的表面上。

【0011】如上述鐳射發射接收裝置，其中，所述鐳射發射模組進一步包括一第一平面光波導，所述第一平面光波導設置於所述鐳射發射器的光發射端，從而使所述鐳射發射器發射的鐳射經過所述第一平面光波導的折射元件折射後，再經過所述第一聚焦透鏡彙聚後射出；所述鐳射接收模組進一步包括一第二平面光波導，所述第二平面光波導設置於所述鐳射接收器的光接收端，從而使反射回來的鐳射經過所述第二聚焦透鏡彙聚後，再經過所述第二平面光波導的折射元件折射後進入所述鐳射接收器。

【0012】如上述鐳射發射接收裝置，其中，所述第二平面光波導進一步包括一設置於折射元件的光入射端或光出射端的濾波器。

【0013】如上述鐳射發射接收裝置，其中，所述濾波器與所述折射元件一起集成於該基底的表面上。

【0014】如上述鐳射發射接收裝置，其中，所述基底的材料為藍寶石， Si_3N_4 ， SiO_2 ， GaAs ， GaN ， LiNbO_3 或 LiTaO_3 ；所述折射元件的材料為 Ti 擴散的 LiNbO_3 ，Ni 擴散的 LiNbO_3 ， $\text{Ga}_{(1-x)}\text{Al}_{(x)}\text{As}$ ， $\text{Al}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ ， $\text{In}_{(1-x)}\text{Ga}_{(x)}\text{As}_{(1-y)}\text{P}_{(y)}$ ，Si 或 SiO_2 。

【0015】一種鐳射探測與測量系統，其包括：一鐳射發射接收裝置，一控制模組和一資料處理模組；其中，所述鐳射發射接收裝置為如權上述鐳射發射接收裝置中任意一種鐳射發射接收裝置。

【0016】相較於先前技術，本發明的鐳射發射接收裝置中，由於採用平面光波導取代先前技術的反射鏡，使得鐳射發射接收裝置的光學元件集成度高，有利於小型化。另外，由於平面光波導的折射元件的折射係數大於空氣的折射係數，故光傳輸的損耗也減小。

【圖式簡單說明】

【0017】圖 1 為先前技術中的鐳射探測與測量系統的結構示意圖。

【0018】圖 2 為本發明實施例提供的鐳射探測與測量系統的結構示意圖。

【0019】圖 3 為本發明實施例的第二平面光波導的立體結構示意圖。

【實施方式】

【0020】下面將結合附圖及具體實施例對本發明作進一步的詳細說明。

【0021】請參閱圖 2，本發明實施例提供一種鐳射探測與測量系統 20，其包括一鐳射發射模組 22 和一鐳射接收模組 24。所述鐳射發射模組 22 包括一鐳射發射器 220，一第一聚焦透鏡 222 以及一第一平面光波導 227；所述鐳射接收模組 24 包括一鐳射接收器 240，一第二聚焦透鏡 242 以及一第二平面光波導 247。所述鐳射發射模組 22 和鐳射接收模組 24 封裝設置於一個殼體（圖未示）內，從而形成一鐳射發射接收裝置。所述鐳射探測與測量系統 20 還包括一與所述鐳射發射模組 22 和鐳射接收模組 24 連接的控制

模組 26，以及一與所述控制模組 26 連接的資料處理模組 28。

【0022】所述第一平面光波導 227 包括一第一基底 223 和一設置於該第一基底 223 一表面的第一折射元件 225。所述第一平面光波導 227 設置於所述鐳射發射器 220 的光發射端，從而使所述鐳射發射器 220 發射的探測鐳射 228 經過所述第一折射元件 225 折射後照射在所述第一聚焦透鏡 222，再經過所述第一聚焦透鏡 222 彙聚後射出。

【0023】所述第二平面光波導 247 包括一第二基底 243 和一設置於該第二基底 243 一表面的第二折射元件 245。所述第二平面光波導 247 設置於所述鐳射接收器 240 的光接收端，從而使反射回來的反射鐳射 248 經過所述第二聚焦透鏡 242 彙聚後照射在所述第二平面光波導 247 上，再經過所述第二折射元件 245 的折射後進入所述鐳射接收器 240。

【0024】優選地，為了提高後續資料處理和計算效率，所述鐳射接收模組 24 還可以包括一濾波器 246，用於過濾不需要的光波。參見圖 3，更優選地，所述濾波器 246 與所述第二折射元件 245 一起集成於該第二基底 243 的表面上，從而使得所述鐳射發射接收裝置體積進一步小型化。所述濾波器 246 可以設置於所述第二折射元件 245 的光入射端或光出射端。所述濾波器 246 的折射係數滿足公式(1)，

$$\Delta n = n_2 - n_3 > \frac{m_a^2 \lambda_0^2}{16(n_2 + n_3)t_g^2} \quad (1)$$

其中，所述 n_2 為第二折射元件 245 的折射係數， n_3 為第二基底 243 的折射係數， m_a 為光波在波導中的模態數 t_g 為第二折射元件 245 的厚度， λ_0 為鐳射波長。在非對稱的光波導中(即 $n_2 > n_3 \gg n_1$)，能傳導的光波模態數為奇數，即， $m_a=1, 3, 5, 7, 9, \dots$ ，其中， n_1 為空氣的折射係數。

【0025】所述第一基底 223 和第二基底 243 的材料可以為藍寶石基底， Si_3N_4 ， SiO_2 ， GaAs ， GaN ， LiNbO_3 或 LiTaO_3 。所述第一折射元件 225 和第二折射元件 245 的材料可以為矽波導層 Ti 擴散的(diffused in) LiNbO_3 ，Ni 擴散的 LiNbO_3 ， $\text{Ga}_{(1-x)}\text{Al}_{(x)}\text{As}$ ， $\text{Al}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ ， $\text{In}_{(1-x)}\text{Ga}_{(x)}\text{As}_{(1-y)}\text{P}_{(y)}$ ，Si 或 SiO_2 。

【0026】本實施例中，所述濾波器 246 設置於所述第二折射元件 245 的光出射端。所述第一基底 223 和第二基底 243 為藍寶石，折射係數 $n_3=1.65$ 。所述第一折射元件 225 和第二折射元件 245 為矽波導層，折射係數

$n_2=1.40\sim 1.48$ 。空氣折射係數 $n_1=1$ 。

【0027】本發明的鐳射探測與測量系統 20 中，由於採用平面光波導取代先前技術的反射鏡，使得鐳射發射接收裝置的光學元件集成度高，有利於小型化。另外，由於平面光波導的折射元件的折射係數大於空氣的折射係數，故光傳輸的損耗也減小。可以理解，本發明的鐳射探測與測量系統 20 中，只要所述鐳射發射模組 22 和鐳射接收模組 24 中的一個採用平面光波導取代先前技術的反射鏡，就可以達到上述技術功效。

【0028】綜上所述，本發明確已符合發明專利之要件，遂依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施例，自不能以此限制本案之申請專利範圍。舉凡習知本案技藝之人士援依本發明之精神所作之等效修飾或變化，皆應涵蓋於以下申請專利範圍內。

【符號說明】

鐳射探測與測量系統	10, 20
鐳射發射模組	12, 22
鐳射發射器	120, 220
第一聚焦透鏡	122, 222
第一反射鏡	124
探測鐳射	128, 228
鐳射接收模組	14, 24
鐳射接收器	140, 240
第二聚焦透鏡	142, 242
第二反射鏡	144
濾波器	146, 246
反射鐳射	148, 248
第一基底	223
第一折射元件	225
第一平面光波導	227
第二基底	243

第二折射元件	245
第二平面光波導	247
控制模組	26
資料處理模組	28

【生物材料寄存】

無

【序列表】

無



201823675

【發明摘要】

申請日: 105. 12. 27
IPC分類: G01C 7/02 (2006.01)
G02B 6/10 (2006.01)

【中文發明名稱】一種鐳射發射接收裝置以及鐳射探測與測量系統

【英文發明名稱】LIGHT TRANSMITTING AND RECEIVING DEVICE
AND LIGHT DETECTION AND RANGING SYSTEM

【中文】

一種鐳射發射接收裝置，其包括：一鐳射發射模組，所述鐳射發射模組包括一鐳射發射器以及一第一聚焦透鏡；以及一鐳射接收模組，所述鐳射接收模組包括一鐳射接收器以及一第二聚焦透鏡；其中，所述鐳射發射模組和鐳射接收模組中的至少一個進一步包括一平面光波導，且所述平面光波導包括一基底和一設置於該基底一表面上的折射元件。本發明涉及一種採用該鐳射發射接收裝置的鐳射探測與測量系統。由於採用平面光波導取代先前技術的反射鏡，使得鐳射發射接收裝置的光學元件集成度高，有利於小型化。另外，由於平面光波導的折射元件的折射係數大於空氣的折射係數，故光傳輸的損耗也減小。

【英文】

A light transmitting and receiving device and a light detection and ranging system are related. The device includes a light transmitting module and a light receiving module. The light transmitting module includes a light transmitter and a first focused lens. The light receiving module includes a light receiver, and a second focused lens. At least one of the light transmitting module and the light receiving module includes a planar waveguide including a substrate and a refractive optical element. Because all the refractive elements could be integrated into a planar waveguide, the required mechanism is reduced on size. The loss of optical transmission is much smaller because of the refractive index of silicon larger than the refractive index of air.

【指定代表圖】第 (2) 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

鐳射探測與測量系統	20
鐳射發射模組	22
鐳射發射器	220
第一聚焦透鏡	222
第一基底	223
第一折射元件	225
第一平面光波導	227
探測鐳射	228
鐳射接收模組	24
鐳射接收器	240
第二聚焦透鏡	242
第二基底	243
第二折射元件	245
第二平面光波導	247
控制模組	26
資料處理模組	28
濾波器	246
反射鐳射	248

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種鐳射發射接收裝置，其包括：

一鐳射發射模組，所述鐳射發射模組包括一鐳射發射器以及一第一聚焦透鏡；以及

一鐳射接收模組，所述鐳射接收模組包括一鐳射接收器以及一第二聚焦透鏡；

其改良在於，所述鐳射發射模組和鐳射接收模組中的至少一個進一步包括一平面光波導，且所述平面光波導包括一基底和一設置於該基底一表面上的折射元件。

【第 2 項】如請求項 1 所述的鐳射發射接收裝置，其中，所述鐳射發射模組進一步包括該平面光波導，所述平面光波導設置於所述鐳射發射器的光發射端，從而使所述鐳射發射器發射的鐳射經過所述折射元件折射後，再經過所述第一聚焦透鏡彙聚後射出。

【第 3 項】如請求項 1 所述的鐳射發射接收裝置，其中，所述鐳射接收模組進一步包括該平面光波導，所述平面光波導設置於所述鐳射接收器的光接收端，從而使反射回來的鐳射經過所述第二聚焦透鏡彙聚後，再經過所述折射元件折射後進入所述鐳射接收器。

【第 4 項】如請求項 3 所述的鐳射發射接收裝置，其中，所述平面光波導進一步包括一設置於所述折射元件的光入射端或光出射端的濾波器。

【第 5 項】如請求項 4 所述的鐳射發射接收裝置，其中，所述濾波器與所述折射元件一起集成於該基底的表面上。

【第 6 項】如請求項 1 所述的鐳射發射接收裝置，其中，所述鐳射發射模組進一步包括一第一平面光波導，所述第一平面光波導設置於所述鐳射發射器的光發射端，從而使所述鐳射發射器發射的鐳射經過所述第一平面光波導的折射元件折射後，再經過所述第一聚焦透鏡彙聚後射出；所述鐳射接收模組進一步包括一第二平面光波導，所述第二平面光波導設置於所述鐳射接收器的光接收端，從而使反射回來的鐳射經過所述第二聚焦透鏡彙聚後，再經過所述第二平面光波導的折射元件折射後進入所述鐳射接收器。

【第 7 項】如請求項 6 所述的鐳射發射接收裝置，其中，所述第二平面光

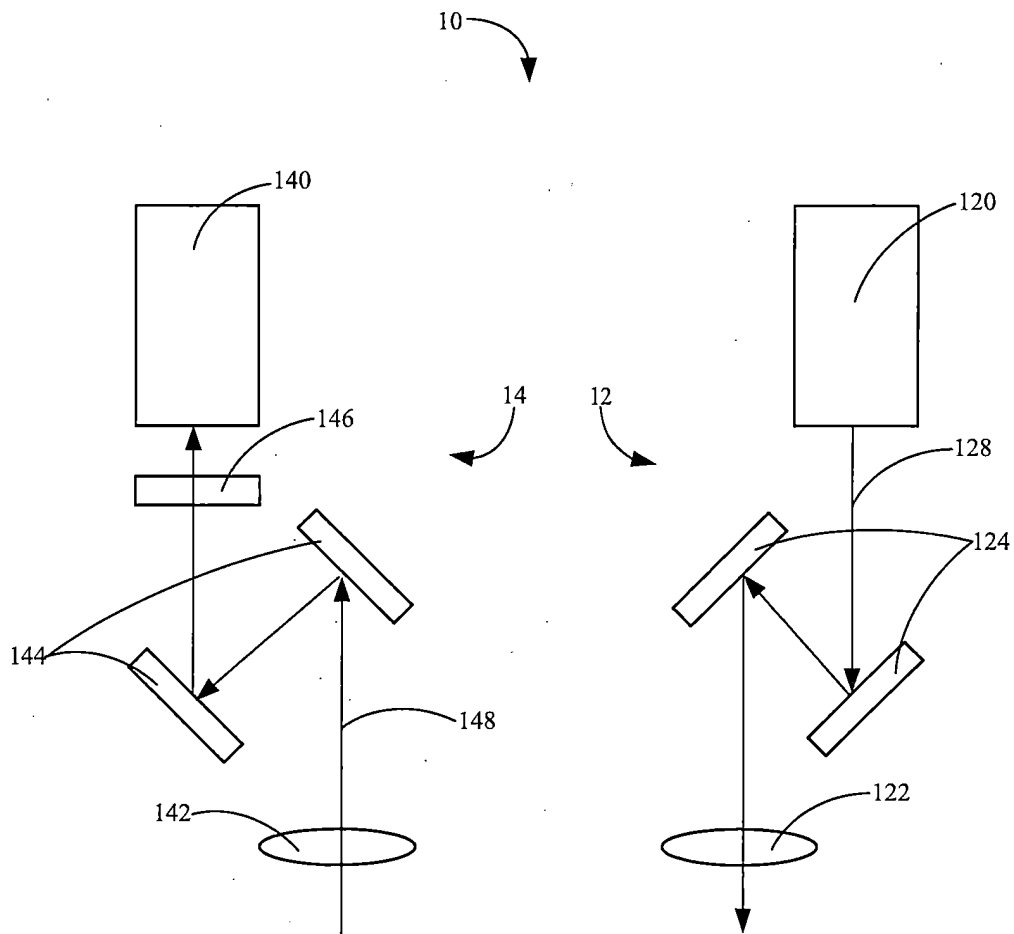
波導進一步包括一設置於折射元件的光入射端或光出射端的濾波器。

【第 8 項】如請求項 7 所述的鐳射發射接收裝置，其中，所述濾波器與所述折射元件一起集成於該基底的表面上。

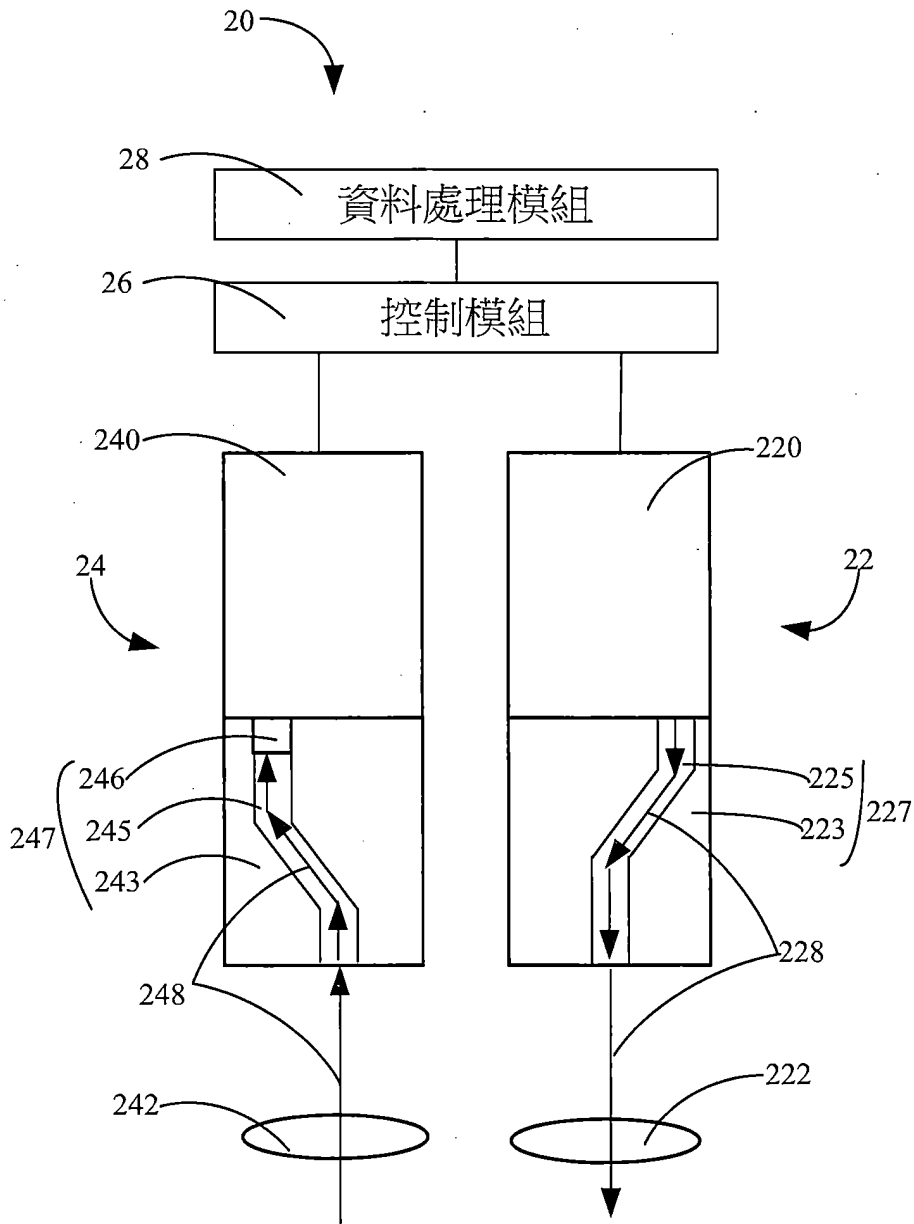
【第 9 項】如請求項 1 所述的鐳射發射接收裝置，其中，所述基底的材料為藍寶石， Si_3N_4 ， SiO_2 ， GaAs ， GaN ， LiNbO_3 或 LiTaO_3 ；所述折射元件的材料為 Ti 擴散的 LiNbO_3 ，Ni 擴散的 LiNbO_3 ， $\text{Ga}_{(1-x)}\text{Al}_{(x)}\text{As}$ ， $\text{Al}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ ， $\text{In}_{(1-x)}\text{Ga}_{(x)}\text{As}_{(1-y)}\text{P}_{(y)}$ ，Si 或 SiO_2 。

【第 10 項】一種鐳射探測與測量系統，其包括：一鐳射發射接收裝置，一控制模組和一資料處理模組；其改良在於，所述鐳射發射接收裝置為如請求項 1 至 9 中任意一項所述的鐳射發射接收裝置。

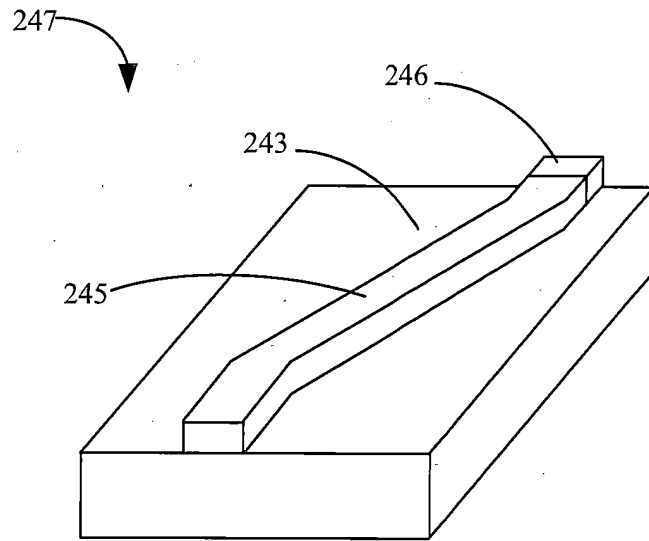
【發明圖式】



【圖1】



【圖2】



【圖3】