



(21)申請案號：104138060

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 18 日

(51)Int. Cl. : **G02B26/00 (2006.01)**

G02B5/28 (2006.01)

(71)申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

(72)發明人：張家榮 CHANG, CHIA-JUNG (TW)；林靖淵 LIN, JING-YUAN (TW)；毛俊凱 MAO, CHUN-KAI (TW)；陳建銘 CHEN, JIEN-MING (TW)；謝佑聖 HSIEH, YU-SHENG (TW)

(74)代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：7 共 31 頁

(54)名稱

可調式光學裝置

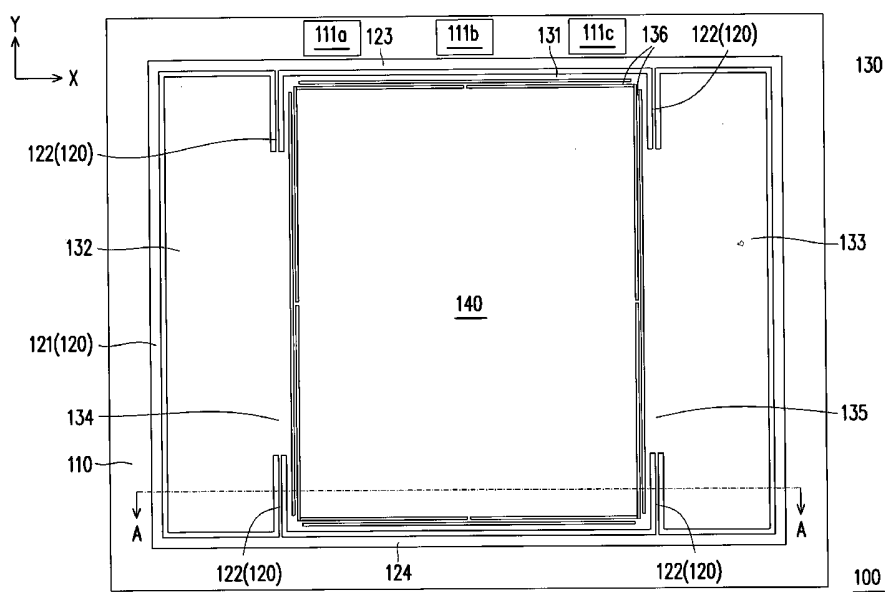
TUNABLE OPTICAL DEVICE

(57)摘要

一種可調式光學裝置，包括基板、至少一支持構件、可撓性框架、彈性元件、第一反射元件以及至少一致動元件。支持構件固定於基板上。可撓性框架連接支持構件，且懸空於基板。彈性元件連接可撓性框架。彈性元件在 Z 軸方向上的剛性小於可撓性框架在 Z 軸方向上的剛性。第一反射元件連接彈性元件。致動元件位於可撓性框架與基板之間或第一反射元件與基板之間。

A tunable optical device including a substrate, at least one support unit, a flexible frame, an elastic component, a first reflector, and at least one actuator is provided. The support unit is fixed onto the substrate. The flexible frame is connected to the support unit and suspended above the substrate. The elastic component is connected to the flexible frame. The stiffness of the elastic component along the Z-axis is smaller than the stiffness of the flexible frame along the Z-axis. The first reflector is connected to the elastic component. The actuator is located between the flexible frame and the substrate or located between the first reflector and the substrate.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 100 . . . 可調式光學裝置
- 110 . . . 基板
- 111a . . . 第一外部電極墊
- 111b . . . 第二外部電極墊
- 111c . . . 第三外部電極墊
- 120 . . . 支持構件
- 121 . . . 固定座
- 122 . . . 懸吊結構
- 123 . . . 第一側壁
- 124 . . . 第二側壁
- 130 . . . 可撓性框架
- 131 . . . 主體部
- 132 . . . 第一翼部
- 133 . . . 第二翼部
- 134 . . . 第一連接部
- 135 . . . 第二連接部
- 136 . . . 彈性元件
- 140 . . . 第一反射元件

【發明說明書】

【中文發明名稱】可調式光學裝置

【英文發明名稱】TUNABLE OPTICAL DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種光學裝置，且特別是有關於一種可調式光學裝置。

【先前技術】

【0002】 法布里-珀羅(Fabry-Perot)光學濾波器是一種利用多光束干涉原理製作而成的濾波器，其通常配置有平行排列的第一反射鏡與第二反射鏡，以定義出法布里-珀羅共振腔。在光穿透第一反射鏡，以入射至法布里-珀羅共振腔之後，光會在第一反射鏡與第二反射鏡之間來回振盪。由於第一反射鏡與第二反射鏡之間維持特定間距，因此具有特定波長的光會形成建設性干涉(constructive interference)，其中形成建設性干涉的光(即具有特定波長的光)會穿透第二反射鏡，以自法布里-珀羅共振腔出射。通常而言，藉由調整光入射至法布里-珀羅共振腔的角度，或者是調整第一反射鏡與第二反射鏡之間的間距，便能濾出特定波段的光。

【0003】 在現有技術中，調整第一反射鏡與第二反射鏡之間的間距的方式大多是使第一反射鏡移動靠近固定不動的第二反射鏡，使得法布里-珀羅共振腔的腔長(即第一反射鏡與第二反射鏡之間

的間距)縮短，因此僅能夠濾出較短波段的光，且波段範圍也較窄。為使法布里-珀羅(Fabry-Perot)光學濾波器實現寬波段濾光，可使第一反射鏡的初始位置相對遠離第二反射鏡以達成，故法布里-珀羅(Fabry-Perot)光學濾波器通常具有體積過大且縮小不易之缺點。因此，如何將法布里-珀羅(Fabry-Perot)光學濾波器微型化，同時實現寬波段濾光，便成為當前亟待解決的問題之一。

【發明內容】

【0004】 本發明提供一種可調式光學裝置，不僅符合微型化的設計需求，且能同時實現寬波段濾光。

【0005】 本發明提出一種可調式光學裝置，包括基板、至少一支持構件、可撓性框架、彈性元件、第一反射元件以及至少一致動元件。支持構件固定於基板上。可撓性框架連接支持構件，且懸空於基板。彈性元件連接可撓性框架。彈性元件在 Z 軸方向上的剛性小於可撓性框架在 Z 軸方向上的剛性。第一反射元件連接彈性元件。致動元件位於可撓性框架與基板之間或第一反射元件與基板之間。

【0006】 本發明提出一種可調式光學裝置，包括基板、至少一支持構件、可撓性框架、彈性元件、第一反射元件、第二反射元件、第一致動元件、第二致動元件、第一外部電極墊、第二外部電極墊以及第三外部電極墊。支持構件包括至少一固定座以及至少兩懸吊結構。固定座固定於基板上。這些懸吊結構分別位於可撓性

框架的相對兩側。可撓性框架透過這些懸吊結構連接至固定座，且懸空於基板。可撓性框架具有主體部與兩翼部。前述兩翼部分別連接於主體部的相對兩側。彈性元件連接可撓性框架的主體部，其中彈性元件在 Z 軸方向上的剛性小於可撓性框架在 Z 軸方向上的剛性。第一反射元件連接彈性元件，其中主體部環繞第一反射元件，且彈性元件位於主體部與第一反射元件之間。第二反射元件設置於基板上，並與第一反射元件相對。第一致動元件位於第一反射元件與基板之間，其中第一致動元件係為對向設置的第一電極對與對向設置的第二電極對。第一電極對的第一上電極與第二電極對的第二上電極分別連接第一反射元件，且第一電極對的第一下電極與第二電極對的第二下電極分別設置於基板上。第二致動元件與第一致動元件分別位於任一個懸吊結構的相對兩側，其中第二致動元件位於可撓性框架的各個翼部與基板之間。第二致動元件係為對向設置的第三電極對與對向設置的第四電極對。第三電極對的第三上電極與第四電極對的第四上電極分別設置於前述兩翼部上，且第三電極對的第三下電極與第四電極對的第四下電極分別設置於基板上。第一外部電極墊設置於基板上，其中第一上電極與第二上電極分別透過第一反射元件、彈性元件、可撓性框架、這些懸吊結構以及固定座與第一外部電極墊電性連接，且第三上電極與第四上電極分別透過可撓性框架、這些懸吊結構以及固定座與第一外部電極墊電性連接。第二外部電極墊設置於基板上，其中第一下電極及第二下電極分別與第二外

部電極墊電性連接。第三外部電極墊設置於基板上，其中第三下電極及第四下電極分別與第三外部電極墊電性連接。

【0007】基於上述，本發明的可調式光學裝置可透過致動元件驅使可撓性框架的至少部分及/或彈性元件產生彈性變形，以令位於可撓性框架上的第一反射元件移動靠近或遠離基板，從而擴大第一反射元件與基板之間的間距的可調範圍。因此，本發明的可調式光學裝置能在符合微型化的設計需求下，同時實現寬波段濾光。

【0008】為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖 1 是本發明一實施例的可調式光學裝置的俯視示意圖。

圖 2 是圖 1 的可調式光學裝置沿剖線 A-A 的剖面示意圖。

圖 3 與圖 4 是圖 2 的可調式光學裝置的作動示意圖。

圖 5 是對應圖 4 的可調式光學裝置的立體示意圖。

圖 6 是本發明另一實施例的可調式光學裝置的俯視示意圖。

圖 7 是本發明又一實施例的可調式光學裝置的俯視示意圖。

【實施方式】

【0010】圖 1 是本發明一實施例的可調式光學裝置的俯視示意圖。圖 2 是圖 1 的可調式光學裝置沿剖線 A-A 的剖面示意圖。為

求清楚表示與便於說明，略微放大圖 2 的比例。請參考圖 1 與圖 2，在本實施例中，可調式光學裝置 100 包括基板 110、至少一支持構件 120、可撓性框架 130、彈性元件 136、第一反射元件 140、第一致動元件 150 以及第二致動元件 160。支持構件 120 固定於基板 110 上。可撓性框架 130 連接支持構件 120，且懸空於基板 110。彈性元件 136 連接可撓性框架 130。第一反射元件 140 連接彈性元件 136。第一致動元件 150 位於第一反射元件 140 與基板 110 之間，且第二致動元件 160 位於可撓性框架 130 與基板 110 之間。雖然本實施例是以同時配置有第一致動元件 150 與第二致動元件 160 作說明，但本發明不限於此。在其他實施例中，可僅配置有位於第一反射元件與基板之間的第一致動元件，或者是位於可撓性框架與基板之間的第二致動元件。另一方面，致動元件的數量可視設計需求而調整。

【0011】 基板 110 例如是可容許特定光波長穿透之透光基板，其材質包括玻璃、壓克力、石英、藍寶石或其他適用透光者。支持構件 120 可包括至少一固定座 121 與至少兩懸吊結構 122(圖 1 示意地繪示出四個)，其中固定座 121 與這些懸吊結構 122 的材質可包括金屬、金屬合金、半導體或半導體氧化物，或者是上述材質之組合，又或者是其他適用的導電材質。固定座 121 例如是固定於基板 110 上的框架結構，且環繞可撓性框架 130、彈性元件 136、第一反射元件 140、第一致動元件 150 以及第二致動元件 160。懸吊結構 122 分別位於可撓性框架 130 的相對兩側，且可撓性框架

130 透過這些懸吊結構 122 連接至固定座 121，以懸空於基板 110。由於第一反射元件 140 透過彈性元件 136 連接至可撓性框架 130，且可撓性框架 130 透過這些懸吊結構 122 連接至固定座 121，因此固定座 121 可用以間隔出第一反射元件 140 與基板 110 之間的初始間距。

【0012】 另一方面，第一反射元件 140 可以是由金屬、金屬合金、半導體或半導體氧化物等導電材質所構成，或配置有導電線路層(圖未示)。可撓性框架 130 與彈性元件 136 可以是由半導體、金屬或金屬合金等彈性佳的導電材質所構成，或者是由彈性佳的非導電材質(例如介電材料)所構成，但混摻有導電粒子或配置有導電線路層(圖未示)。因此，第一反射元件 140 可透過彈性元件 136、可撓性框架 130 以及支持構件 120 與位於基板 110 上的第一外部電極墊 111a 電性連接，其中第一外部電極墊 111a 位於可撓性框架 130 之外，而未被可撓性框架 130 所環繞。舉例來說，基板 110 上可配置有導電線路層(圖未示)，用以電性連接支持構件 120 與第一外部電極墊 111a。

【0013】 在本實施例中，固定座 121 具有第一側壁 123 以及與第一側壁 123 相對的第二側壁 124。可撓性框架 130 透過其中兩個對稱設置的懸吊結構 122 連接至固定座 121 的第一側壁 123，並透過另兩個對稱設置的懸吊結構 122 連接至固定座 121 的第一側壁 124，以使懸空於基板 110 的可撓性框 130 能與基板 110 保持平行。詳細而言，可撓性框架 130 具有主體部 131、第一翼部 132 以及第

二翼部 133。第一翼部 132 與第二翼部 133 分別與主體部 131 保有一間隙，其中第一翼部 132 例如是透過第一連接部 134 與主體部 131 相連接，且第二翼部 133 例如是透過第二連接部 135 與主體部 131 相連接。如圖 1 所示，其中兩個對稱設置的懸吊結構 122 自固定座 121 延伸至第一翼部 132 與主體部 131 之間的花隙，以與第一連接部 134 相連接。另兩個對稱設置的懸吊結構 122 自固定座 121 延伸至第二翼部 133 與主體部 131 之間的花隙，以與第二連接部 135 相連接。

【0014】如圖 1 所示，主體部 131 例如是框架結構，第一反射元件 140 設置於此框架結構內，並透過彈性元件 136 與主體部 131 相連接。換言之，主體部 131 環繞第一反射元件 140，其中彈性元件 136 位於主體部 131 與第一反射元件 140 之間，且環繞第一反射元件 140。需說明的是，本發明並不限定彈性元件 136 環繞於第一反射元件 140 的配置方式。在其他實施例中，彈性元件可以是位於第一反射元件的相對兩側。另一方面，彈性元件 136 在 Z 軸方向上的剛性小於可撓性框架 130 在 Z 軸方向上的剛性，其中 Z 軸方向平行於基板 110 的法線方向或重力方向。藉此，當可撓性框架 130 或第一反射元件 140 作動時，透過彈性元件 136 連接至可撓性框架 130 的第一反射元件 140 仍可與基板 110 保持平行。以下將就此詳加說明。

【0015】請繼續參考圖 1 與圖 2，在本實施例中，第一致動元件 150 與第二致動元件 160 分別位於任一懸吊結構 122 的相對兩側。

第一致動元件 150 可包括對向設置(或稱對稱設置)的第一電極對 151 與對向設置(或稱對稱設置)第二電極對 152。舉例來說，第一電極對 151 相對靠近第一翼部 132，而第二電極對 152 相對靠近第二翼部 133。詳細而言，第一電極對 151 的第一上電極 151a 連接第一反射元件 140，且第一電極對 151 的第一下電極 151b 設置於基板 110 上。相似的，第二電極對 152 的第二上電極 152a 連接第一反射元件 140，且第二電極對 152 的第二下電極 152b 設置於基板 110 上。雖然本實施例是以第一上電極 151a 與第二上電極 152a 對稱地設置於基板 110 上作說明，但本發明不限於此。在其他實施例中，第一反射元件可開設用以容納第一上電極與第二上電極的兩容置空間，其中位於前述兩容置空間內的第一上電極與第二上電極可以是與第一反射元件直接連接或間接連接。

【0016】 另一方面，第二致動元件 160 可包括對向設置(或稱對稱設置)的第三電極對 161 與第四電極對 162。第三電極對 161 的第三上電極 161a 設置於第一翼部 132 上，且第三電極對 161 的第三下電極 161b 設置於基板 110 上。第四電極對 162 的第四上電極 162a 設置於第二翼部 133 上，且第四電極對 162 的第四下電極 162b 設置於基板 110 上。換言之，第三電極對 161 與第四電極對 162 分別位於第一反射元件 140 的相對兩側。詳細而言，第一電極對 151 與第三電極對 161 分別位於其中兩個對稱設置的懸吊結構 122 的相對兩側，且第二電極對 152 與第四電極對 162 分別位於另兩個對稱設置的懸吊結構 122 的相對兩側。

【0017】 由於第一反射元件 140 可透過彈性元件 136、可撓性框架 130、懸吊結構 122 以及固定座 121 與位於基板 110 上的第一外部電極墊 111a 電性連接，因此連接第一反射元件 140 的第一上電極 151a 與第二上電極 152a 會分別與第一外部電極墊 111a 電性連接。此外，位於可撓性框架 130 上的第三上電極 161a 與第四上電極 162a 可透過可撓性框架 130、懸吊結構 122 以及固定座 121 與位於基板 110 上的第一外部電極墊 111a 電性連接。換言之，第一上電極 151a、第二上電極 152a、第三上電極 161a 以及第四上電極 162a 皆會與第一外部電極墊 111a 電性連接，且第一外部電極墊 111a 例如是接地電極。另一方面，位於基板 110 上的第一下電極 151b 與第二下電極 152b 可分別透過基板 110 上的導電線路層(圖未示)與第二外部電極墊 111b 電性連接，且位於基板 110 上的第三下電極 161b 與第四下電極 162b 可分別透過基板 110 上的導電線路層(圖未示)與第三外部電極墊 111c 電性連接。如圖 1 所示，第二外部電極墊 111b 與第三外部電極墊 111c 皆位於可撓性框架 130 之外，而未被可撓性框架 130 所環繞。

【0018】 在本實施例中，可調式光學裝置 100 更包括第二反射元件 170。第一反射元件 140 與第二反射元件 170 可包括布拉格反射鏡，其中第二反射元件 170 設置於基板 110 上，且與第一反射元件 140 相對應。如圖 2 所示，第二反射元件 170 位於第一反射元件 140 的正下方(或稱第一反射元件 140 在基板 110 上的正投影與第二反射元件 170 相重疊)，且位於基板 110 上的第一電極對 151

與第二電極對 152 的電極例如是分別位於第二反射元件 170 的相對兩側。在其他實施例中，第一電極對與第二電極對的其中一電極可設置於第二反射元件上。

【0019】由於第一反射元件 140 與位於基板 110 上的第二反射元件 170 保持平行，且兩者之間具有第一間距 $D1$ (即第一反射元件 140 與基板 110 之間的初始間距減去第二反射元件 170 的厚度)，因此第一反射元件 140 與第二反射元件 170 可定義出法布里-珀羅共振腔。在光穿透第一反射元件 140，以入射至法布里-珀羅共振腔之後，光會在第一反射元件 140 與第二反射元件 170 之間來回反射振盪。由於第一反射元件 140 與第二反射元件 170 之間具有第一間距 $D1$ ，因此具有第一特定波長的光會形成建設性干涉，其中形成建設性干涉的光(即具有第一特定波長的光)會穿透第二反射元件 170，以自法布里-珀羅共振腔射出。

【0020】圖 3 與圖 4 是圖 2 的可調式光學裝置的作動示意圖。圖 5 是對應圖 4 的可調式光學裝置的立體示意圖。請參考圖 1 至圖 3，當透過第一外部電極 111a 與第二外部電極墊 111b 施加偏壓於第一電極對 151 與第二電極對 152 時，位於第一反射元件 140 上的第一上電極 151a 與第二上電極 152a 在受到驅動後會分別朝向位於基板 110 上的第一下電極 151b 與的第二下電極 152b 移動，使得可撓性框架 130 的主體部 131 以及與可撓性框架 130 的主體部 131 相連接的彈性元件 136 產生彈性變形，以縮減第一反射元件 140 與基板 110 之間的間距。換言之，以這些懸吊結構 122 為支點，

第一反射元件 140 會移動靠近基板 110，以與第二反射元件 170 之間具有第二間距 D_2 ，而第一翼部 132 及第二翼部 133 未隨主體部 131 變形，且仍與基板 110 保持平行。由於彈性元件 136 的剛性例如是小於或等於可撓性框架 130 的主體部 131 的剛性，因此能釋放可撓性框架 130 的主體部 131 產生彈性變形時的應力，以使透過彈性元件 136 與主體部 131 相連接的第一反射元件 140 仍可與第二反射元件 170 保持平行。

【0021】換言之，當施加偏壓於第一電極對 151 與第二電極對 152 時，僅有第一反射元件 140 移動靠近基板 110，而與第二反射元件 170 之間具有小於第一間距 D_1 的第二間距 D_2 。在光穿透第一反射元件 140，以入射至法布里-珀羅共振腔之後，光會在第一反射元件 140 與第二反射元件 170 之間來回反射振盪。由於第一反射元件 140 與第二反射元件 170 之間具有第二間距 D_2 ，因此具有第二特定波長的光會形成建設性干涉，其中形成建設性干涉的光(即具有第二特定波長的光)會穿透第二反射元件 170，以自法布里-珀羅共振腔出射。由於第二間距 D_2 小於第一間距 D_1 ，因此第二特定波長會小於第一特定波長。

【0022】請參考圖 1、圖 4 與圖 5，當透過第一外部電極墊 111a 與第三外部電極墊 111c 施加偏壓於第三電極對 161 與第四電極對 162 時，位於第一翼部 132 上的第三上電極 161a 在受到驅動後會朝向位於基板 110 上的第三下電極 161b 移動，且位於第二翼部 133 上的第四上電極 162a 在受到驅動後會朝向位於基板 110 上的第四

下電極 162b 移動，使得可撓性框架 130 的主體部 131 產生彎曲變形(bending)。以這些懸吊結構 122 為支點，可撓性框架 130 的主體部 131 會帶動第一反射元件 140 移動遠離基板 110，而可撓性框架 130 的第一翼部 132 與第二翼部 133 會分別移動靠近基板 110。

【0023】由於彈性元件 136 在 Z 軸方向上的剛性例如是小於彈性元件 136 在 X 軸或 Y 軸方向上的剛性，因此能藉由彈性元件 136 所產生的彈性變形來釋放可撓性框架 130 的主體部 131 產生彎曲變形時的扭矩應力，以使透過彈性元件 136 與主體部 131 相連接的第一反射元件 140 仍可與第二反射元件 170 保持平行，而不會產生傾斜或形變。此時，第一反射元件 140 與第二反射元件 170 之間可具有大於第一間距 D1 的第三間距 D3。在光穿透第一反射元件 140，以入射至法布里-珀羅共振腔之後，光會在第一反射元件 140 與第二反射元件 170 之間來回反射振盪。由於第一反射元件 140 與第二反射元件 170 之間具有第三間距 D3，因此具有第三特定波長的光會形成建設性干涉，其中形成建設性干涉的光(即具有第三特定波長的光)會穿透第二反射元件 170，以自法布里-珀羅共振腔出射。由第三間距 D3 大於第一間距 D1，因此第三特定波長會大於第一特定波長。

【0024】簡言之，透過施加偏壓於第一電極對 151 與第二電極對 152 或第三電極對 161 與第四電極對 162 能使可撓性框架 130 的至少部分產生彈性變形，藉以調整第一反射元件 140 與第二反射元件 170 之間間距。由於前述間距的可調範圍(例如介於第二間距

D2 至第三間距 D3 之間)被擴大，因此本實施例的可調式光學裝置 100 能在符合微型化的設計需求下，同時實現寬波段(例如介於第二特定波長至第三特定波長之間)濾光。換句話說，本實施例的可調式光學裝置 100 可具有較寬的光譜掃描範圍。另一方面，在第一反射元件 140 移動靠近或遠離第二反射元件 170 的過程中，第一反射元件 140 始終與第二反射元件 170 保持平行。因此，本實施例的可調式光學裝置 100 可具有良好的光譜解析度。

【0025】 需特別說明的是，本發明用以驅使可撓性框架的至少部分及/或彈性元件產生彈性變形的致動元件並不限定於對向設置的電極對。在其他實施例中，可採用熱致動元件、壓電致動元件或靜電致動元件等，以驅使可撓性框架的至少部分及/或彈性元件產生彈性變形。舉例來說，壓電制動元件可設置於第一反射元件上或可撓性框架的第一翼部與第二翼部上，以驅使可使撓性框架的至少部分及/或彈性元件沿 Z 軸方向產生彈性變形，進而達成相同的制動模態。

【0026】 以下將列舉其他實施例以作為說明。在此必須說明的是，下述實施例沿用前述實施例的元件標號與部分內容，其中採用相同的標號來表示相同或近似的元件，並且省略了相同技術內容的說明。關於省略部分的說明可參考前述實施例，下述實施例不再重複贅述。

【0027】 圖 6 是本發明另一實施例的可調式光學裝置的俯視示意圖。請參考圖 6，本實施例的可調式光學裝置 100A 與上述實施例

的可調式光學裝置 100 大致相似，兩者的差異在於：可調式光學裝置 100A 的支持構件 120a 的固定座 121a 例如是對應於這些懸吊結構 122 設置的四個島狀結構。換言之，各個懸吊結構 122 會與對應的島狀結構相連接。

【0028】圖 7 是本發明又一實施例的可調式光學裝置的俯視示意圖。請參考圖 7，本實施例的可調式光學裝置 100B 與上述實施例的可調式光學裝置 100 大致相似，兩者的差異在於：可調式光學裝置 100B 的支持構件 120b 的固定座 121b 例如是分設於可撓性框架 130 的相對兩側的兩個條狀結構。換言之，位於可撓性框架 130 的同側的其中兩個懸吊結構 122 會與對應的條狀結構相連接。在其他實施例中，支持構件的固定座可以是島狀結構與條狀結構的組合，或其他適用的結構。

【0029】綜上所述，本發明的可調式光學裝置可透過第一致動元件或第二致動元件驅使可撓性框架的至少部分及/或彈性元件產生彈性變形，以令位於可撓性框架上的第一反射元件移動靠近或遠離第二反射元件，從而擴大第一反射元件與第二反射元件之間的可調範圍。因此，本發明的可調式光學裝置能在符合微型化的設計需求下，同時實現寬波段濾光。換句話說，本發明的可調式光學裝置具有較寬的光譜掃描範圍。

【0030】另一方面，在第一反射元件移動靠近或遠離第二反射元件的過程中，由於彈性元件在 Z 軸方向上的剛性例如是小於或等於可撓性框架的主體部的在 Z 軸方向上的剛性，因此能釋放可撓

性框架的主體部產生彈性變形時的應力時，以使透過彈性元件與主體部相連接的第一反射元件仍可與第二反射元件保持平行。據此，本發明的可調式光學裝置可具有良好的光譜解析度。

【0031】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0032】

100、100A、100B：可調式光學裝置

110：基板

111a：第一外部電極墊

111b：第二外部電極墊

111c：第三外部電極墊

120、120a、120b：支持構件

121、121a、121b：固定座

122：懸吊結構

123：第一側壁

124：第二側壁

130：可撓性框架

131：主體部

132：第一翼部
133：第二翼部
134：第一連接部
135：第二連接部
136：彈性元件
140：第一反射元件
150：第一致動元件
151：第一電極對
151a：第一上電極
151b：第一下電極
152：第二電極對
152a：第二上電極
152b：第二下電極
160：第二致動元件
161：第三電極對
161a：第三上電極
161b：第三下電極
162：第四電極對
162a：第四上電極
162b：第四下電極
170：第二反射元件
D1：第一間距

D2：第二間距

D3：第三間距



申請日: 104. 11.1 8

201719230

【發明摘要】

IPC分類:

G02B 26/00 (2006.01)

G02B 5/28 (2006.01)

【中文發明名稱】可調式光學裝置

【英文發明名稱】TUNABLE OPTICAL DEVICE

【中文】一種可調式光學裝置，包括基板、至少一支持構件、可撓性框架、彈性元件、第一反射元件以及至少一致動元件。支持構件固定於基板上。可撓性框架連接支持構件，且懸空於基板。彈性元件連接可撓性框架。彈性元件在Z軸方向上的剛性小於可撓性框架在Z軸方向上的剛性。第一反射元件連接彈性元件。致動元件位於可撓性框架與基板之間或第一反射元件與基板之間。

【英文】A tunable optical device including a substrate, at least one support unit, a flexible frame, an elastic component, a first reflector, and at least one actuator is provided. The support unit is fixed onto the substrate. The flexible frame is connected to the support unit and suspended above the substrate. The elastic component is connected to the flexible frame. The stiffness of the elastic component along the Z-axis is smaller than the stiffness of the flexible frame along the Z-axis. The first reflector is connected to the elastic component. The actuator is located between the flexible frame and the substrate or located between the first reflector and the substrate.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：可調式光學裝置

110：基板

111a：第一外部電極墊

111b：第二外部電極墊

111c：第三外部電極墊

120：支持構件

121：固定座

122：懸吊結構

123：第一側壁

124：第二側壁

130：可撓性框架

131：主體部

132：第一翼部

133：第二翼部

134：第一連接部

135：第二連接部

136：彈性元件

140：第一反射元件

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種可調式光學裝置，包括：

一基板；

至少一支持構件，固定於該基板上；

一可撓性框架，連接該支持構件，且懸空於該基板；

一彈性元件，連接該可撓性框架，該彈性元件在 Z 軸方向上的剛性小於該可撓性框架在 Z 軸方向上的剛性；

一第一反射元件，連接該彈性元件；以及

至少一致動元件，位於該可撓性框架與該基板之間或該第一反射元件與該基板之間。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的可調式光學裝置，其中該支持構件包括至少一固定座與至少兩懸吊結構，該固定座固定於該基板上，該些懸吊結構分別位於該可撓性框架的相對兩側，且該可撓性框架透過該些懸吊結構連接至該固定座。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述的可調式光學裝置，其中該致動元件更包括一第一致動元件與一第二致動元件，且該第一致動元件與該第二致動元件分別位於任一該懸吊結構的相對兩側。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述的可調式光學裝置，其中該第一致動元件係為對向設置的至少一電極對，該電極對的一上電極連接該第一反射元件，且該電極對的一下電極設置於該基板上。

【第5項】如申請專利範圍第3項所述的可調式光學裝置，其中該第二致動元件係為對向設置的至少一電極對，該電極對的一上電極設置於該可撓性框架上，且該電極對的一下電極設置於該基板上。

【第6項】如申請專利範圍第5項所述的可調式光學裝置，其中該電極對的數量為兩對，且該兩電極對分別位於該第一反射元件的相對兩側。

【第7項】如申請專利範圍第2項所述的可調式光學裝置，其中該固定座包括島狀結構、條狀結構或環繞該可撓性框架之結構。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述的可調式光學裝置，其中該可撓性框架具有一主體部與兩翼部，該兩翼部分別連接於該主體部的相對兩側，且該第一反射元件設置於該主體部內。

【第9項】如申請專利範圍第8項所述的可調式光學裝置，其中該支持構件的部分位於該主體部與任一該翼部之間。

【第10項】如申請專利範圍第8項所述的可調式光學裝置，其中該主體部環繞該第一反射元件，且該彈性元件位於該主體部與該第一反射元件之間。

【第11項】如申請專利範圍第1項所述的可調式光學裝置，更包括：

一第二反射元件，設置於該基板上，其中該第二反射元件與該第一反射元件相對。

【第12項】如申請專利範圍第1項所述的可調式光學裝置，其中該支持構件、該可撓性框架以及該彈性元件包括導電材質。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述的可調式光學裝置，其中該第一反射元件透過該彈性元件、該可撓性框架以及該支持構件與至少一外部電極墊電性連接。

【第14項】如申請專利範圍第1項所述的可調式光學裝置，其中該致動元件包括熱致動元件、壓電致動元件、靜電致動元件或對向設置的電極對。

【第15項】如申請專利範圍第14項所述的可調式光學裝置，其中該致動元件係為對向設置的至少一電極對，該電極對的一上電極連接該第一反射元件或設置於該可撓性框架上，且該電極對的一下電極設置於該基板上。

【第16項】如申請專利範圍第15項所述的可調式光學裝置，其中連接該第一反射元件或設置於該可撓性框架上的該上電極、該第一反射元件、該彈性元件、該可撓性框架以及該支持構件與一第一外部電極墊電性連接。

【第17項】如申請專利範圍第15項所述的可調式光學裝置，其中設置於該基板上的該下電極與一第二外部電極墊或一第三外部電極墊電性連接。

【第18項】一種可調式光學裝置，包括：

一基板；

至少一支持構件，包括：

至少一固定座，固定於該基板上；以及

至少兩懸吊結構，分別位於該可撓性框架的相對兩側；

一可撓性框架，透過該些懸吊結構連接至該固定座，且懸空於該基板，該可撓性框架具有一主體部與兩翼部，該兩翼部分別連接於該主體部的相對兩側；

一彈性元件，連接該可撓性框架的該主體部，其中該彈性元件在 Z 軸方向上的剛性小於該可撓性框架在 Z 軸方向上的剛性；

一第一反射元件，連接該彈性元件，其中該主體部環繞該第一反射元件，且該彈性元件位於該主體部與該第一反射元件之間；

一第二反射元件，設置於該基板上，並與該第一反射元件相對；

一第一致動元件，位於該第一反射元件與該基板之間，其中該第一致動元件係為對向設置的一第一電極對與對向設置的一第二電極對，該第一電極對的一第一上電極與該第二電極對的一第二上電極分別連接該第一反射元件，且該第一電極對的一第一下電極與該第二電極對的一第二下電極分別設置於該基板上；

一第二致動元件，與該第一致動元件分別位於任一該懸吊結構的相對兩側，其中該第二致動元件位於該可撓性框架的各該翼部與該基板之間，該第二致動元件係為對向設置的一第三電極對與對向設置的一第四電極對，該第三電極對的一第三上電極與該第四電極對的一第四上電極分別設置於該兩翼部上，且該第三電極對的一第三下電極與該第四電極對的一第四下電極分別設置於

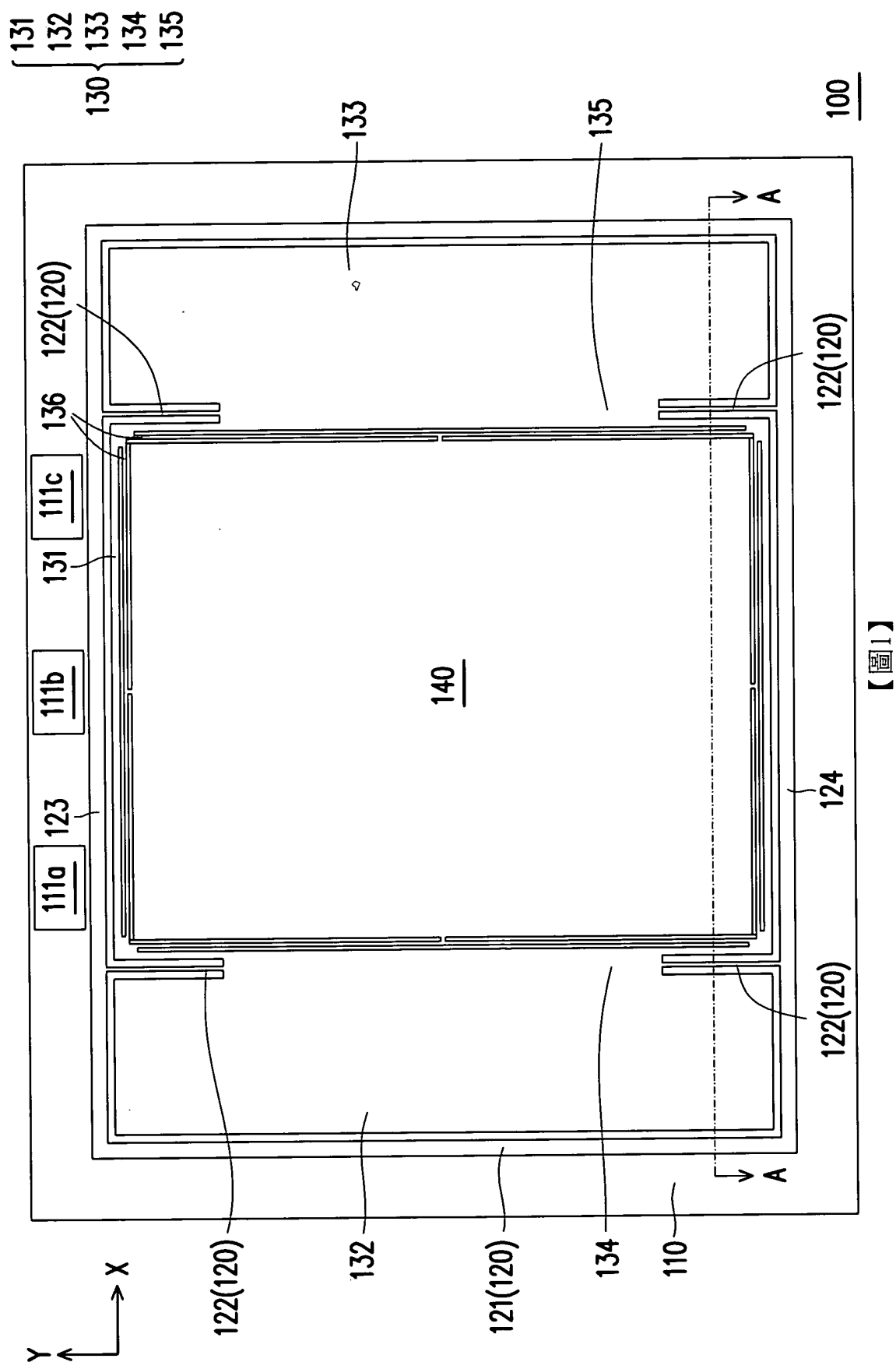
該基板上；

一第一外部電極墊，設置於該基板上，其中該第一上電極與該第二上電極分別透過該第一反射元件、該彈性元件、該可撓性框架、該些懸吊結構以及該固定座與該第一外部電極墊電性連接，且該第三上電極與該第四上電極分別透過該可撓性框架、該些懸吊結構以及該固定座與該第一外部電極墊電性連接；

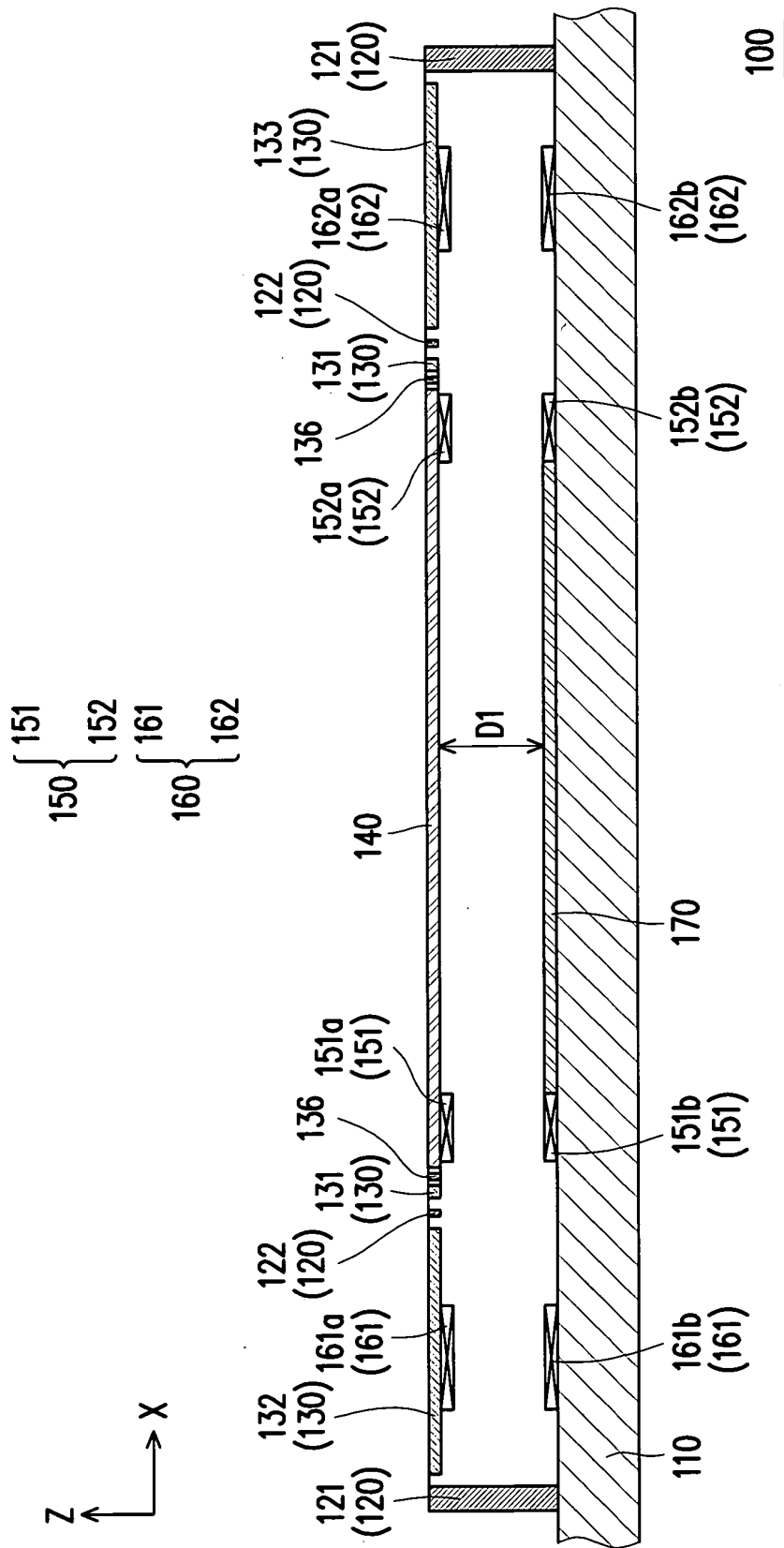
一第二外部電極墊，設置於該基板上，其中該第一下電極及該第二下電極分別與該第二外部電極墊電性連接；以及

一第三外部電極墊，設置於該基板上，其中該第三下電極及該第四下電極分別與該第三外部電極墊電性連接。

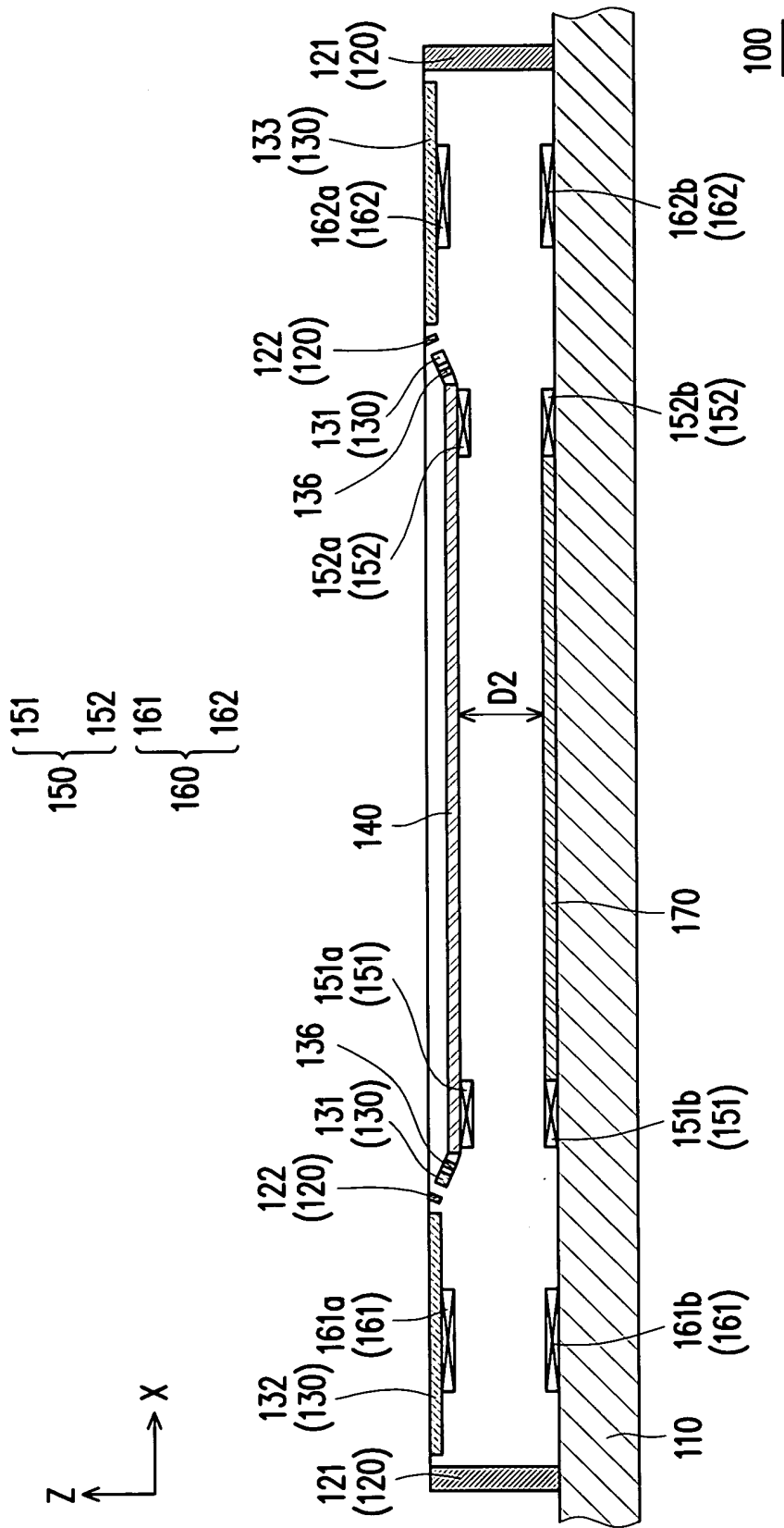
【發明圖式】



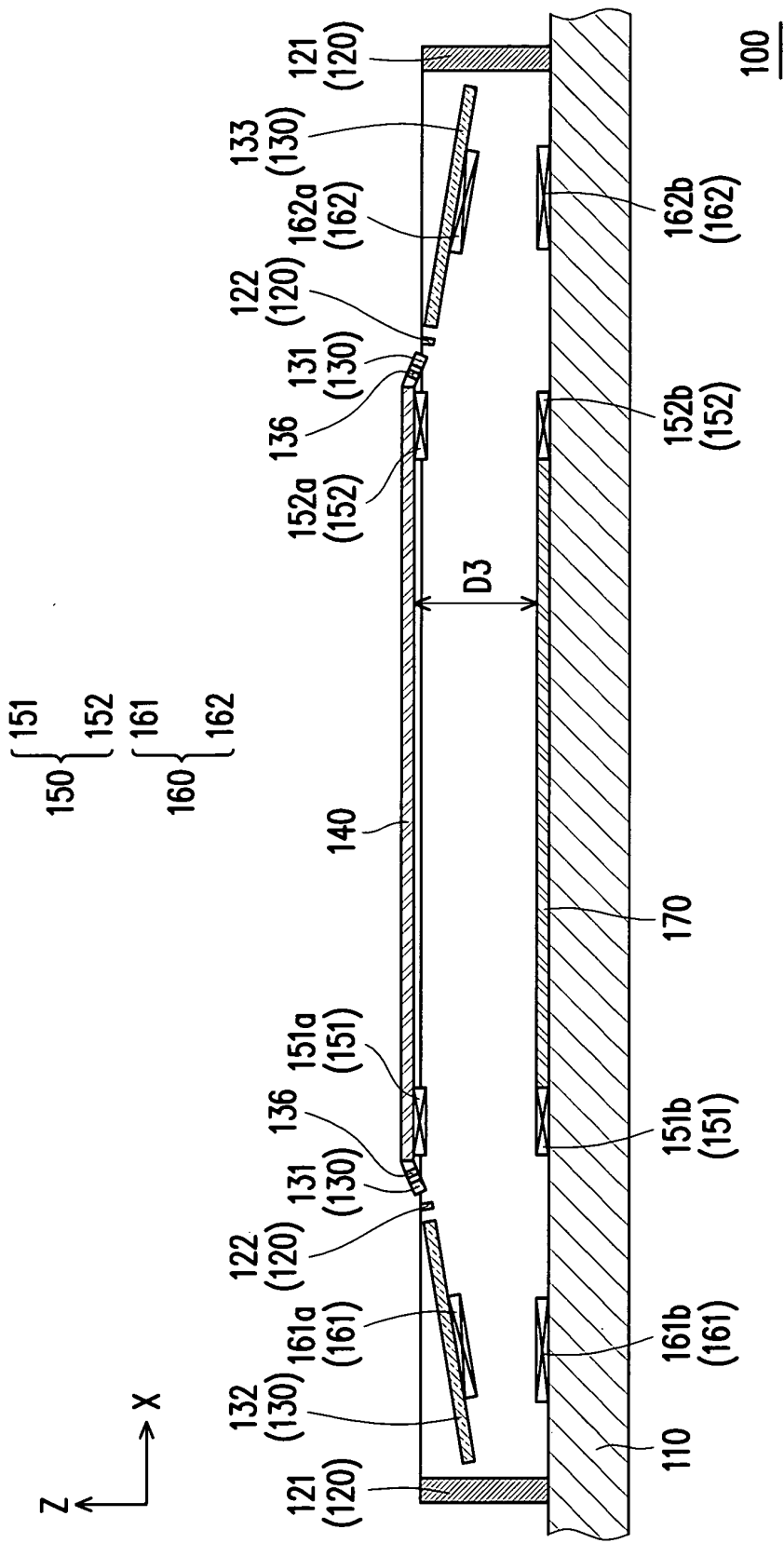
【一】



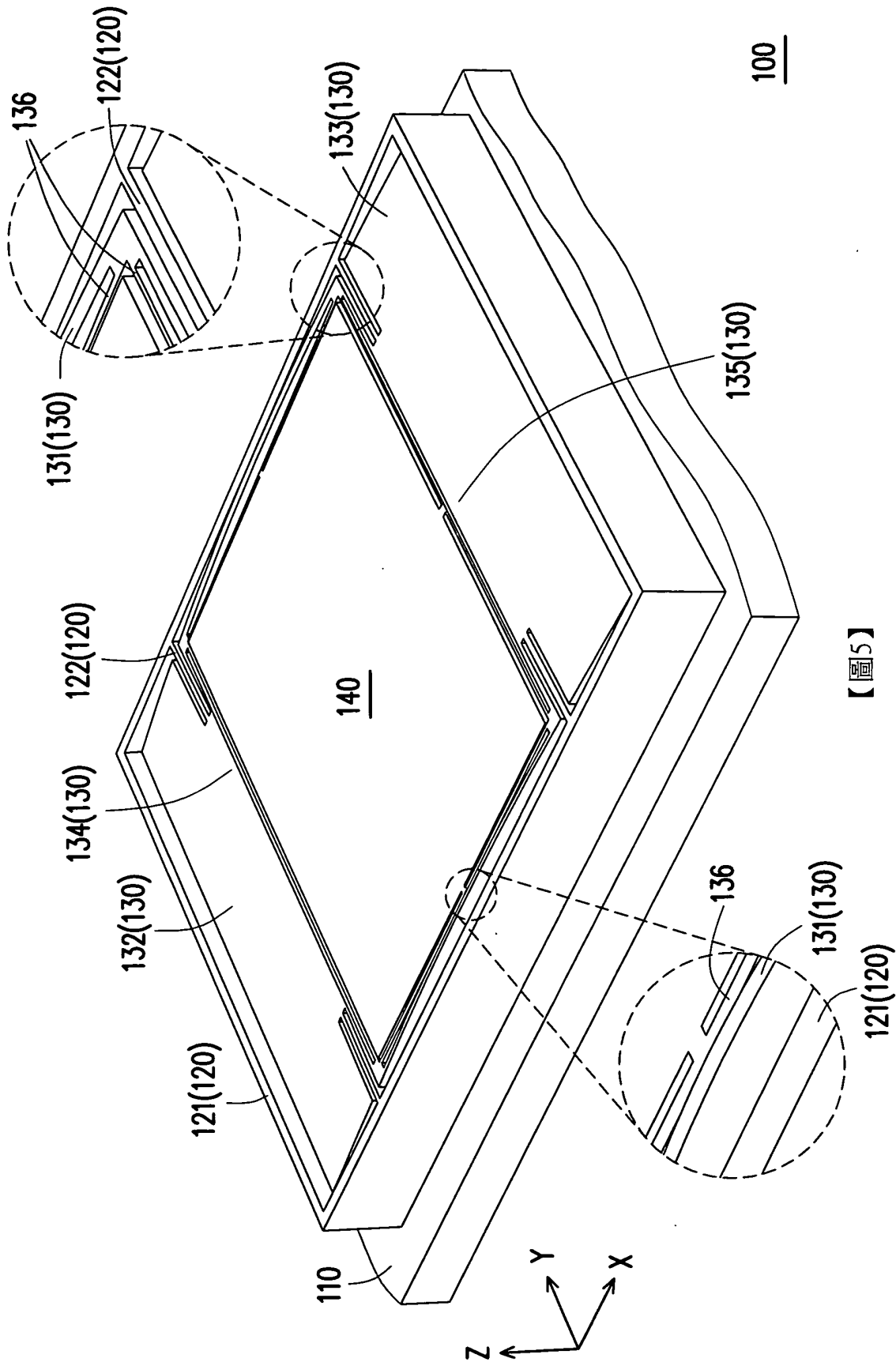
【圖2】



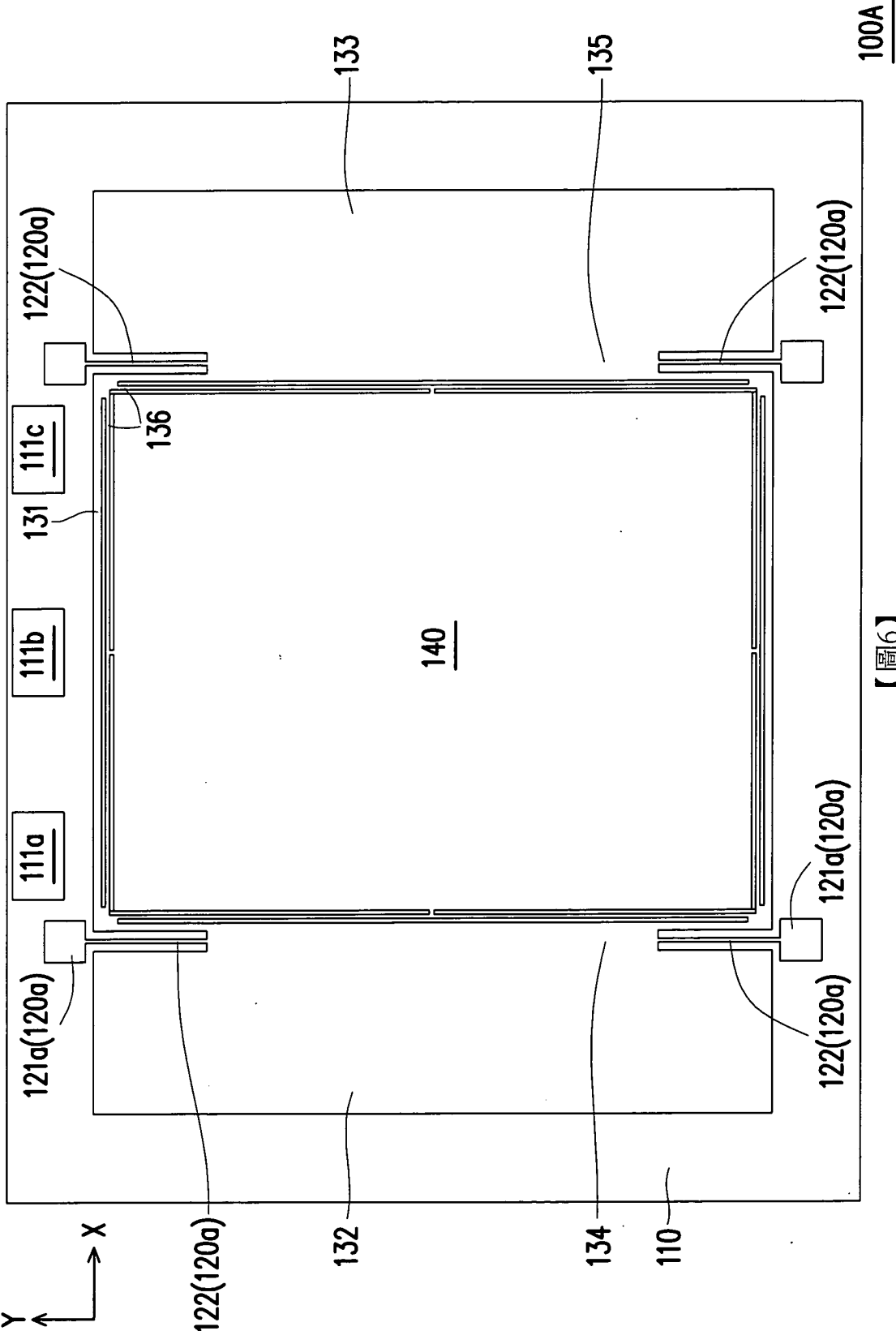
【圖3】



【圖4】



【圖5】



【圖6】

