



(21)申請案號：105213592

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 05 日

(51)Int. Cl. : F15B15/00 (2006.01)

(71)申請人：研能科技股份有限公司(中華民國) MICROJET TECHNOLOGY CO., LTD (TW)
新竹市科學工業園區研發二路 28 號

(72)新型創作人：韓永隆 HAN, YUNG-LUNG (TW)；黃啟峰 HUANG, CHI-FENG (TW)；陳世昌 CHEN, SHIH-CHANG (TW)；廖家洧 LIAO, JIA-YU (TW)；廖鴻信 LIAO, HUNG-HSIN (TW)；黃哲威 HUANG, CHE-WEI (TW)；陳壽宏 CHEN, SHOU-HUNG (TW)

(74)代理人：李秋成；曾國軒

(NOTE)備註：相同的創作已於同日申請發明專利(Another patent application for invention in respect of the same creation has been filed on the same date)

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：6 共 31 頁

(54)名稱

微型流體控制裝置

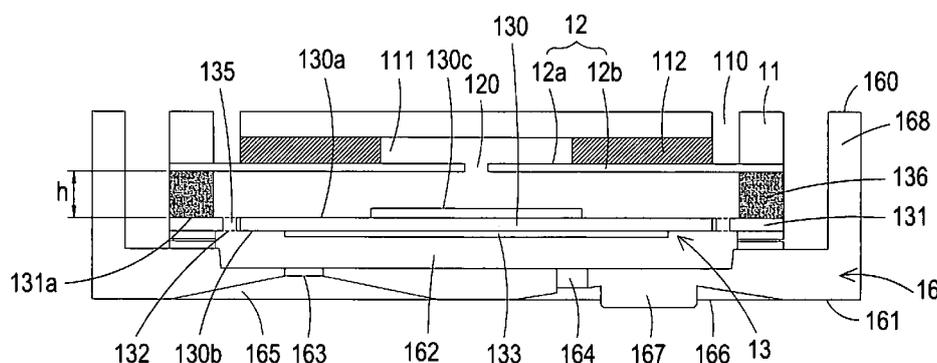
(57)摘要

一種微型流體控制裝置，包含壓電致動器及殼體，壓電致動器具有懸浮板、外框、支架以及壓電陶瓷板，懸浮板為正方形型態，具有第一及第二表面，且第二表面上具有凸部，外框環繞設置於懸浮板之外，亦具有第一及第二表面，外框之第二表面與懸浮板之第二表面之凸部之外之區域均為共平面；殼體包括集氣板及底座，集氣板為具有容置空間之框體結構，底座由進氣板及共振片接合而成，並設置於容置空間中，以封閉壓電致動器；其中，壓電致動器之外框之第二表面與底座之共振片之間設置一膠層，以使壓電致動器與共振片之間維持需求之壓縮腔室之深度。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1 1 . . . 微型流體控制裝置
- 11 . . . 進氣板
- 110 . . . 進氣孔
- 111 . . . 匯流腔室
- 112 . . . 匯流排孔
- 12 . . . 共振片
- 12a . . . 可動部
- 12b . . . 固定部
- 120 . . . 中空孔洞
- 13 . . . 壓電致動器
- 130 . . . 懸浮板



第5圖

- 130a . . . 懸浮板之
第二表面
- 130b . . . 懸浮板之
第一表面
- 130c . . . 凸部
- 131 . . . 外框
- 131a . . . 外框之第
二表面
- 133 . . . 壓電陶瓷板
- 132 . . . 支架
- 135 . . . 空隙
- 136 . . . 膠層
- 16 . . . 集氣板
- 160 . . . 表面
- 161 . . . 基準表面
- 162 . . . 集氣腔室
- 163 . . . 第一貫穿孔
- 164 . . . 第二貫穿孔
- 165 . . . 第一卸壓腔
室
- 166 . . . 第一出口腔
室
- h . . . 間隙



申請日: 105.9.5

IPC分類: F15B15(00 (2006.01))

【新型摘要】

【中文新型名稱】 微型流體控制裝置

【中文】

一種微型流體控制裝置，包含壓電致動器及殼體，壓電致動器具有懸浮板、外框、支架以及壓電陶瓷板，懸浮板為正方形型態，具有第一及第二表面，且第二表面上具有凸部，外框環繞設置於懸浮板之外，亦具有第一及第二表面，外框之第二表面與懸浮板之第二表面之凸部之外之區域均為共平面；殼體包括集氣板及底座，集氣板為具有容置空間之框體結構，底座由進氣板及共振片接合而成，並設置於容置空間中，以封閉壓電致動器；其中，壓電致動器之外框之第二表面與底座之共振片之間設置一膠層，以使壓電致動器與共振片之間維持需求之壓縮腔室之深度。

【指定代表圖】 第5圖

【代表圖之符號簡單說明】

1：微型流體控制裝置	11：進氣板
110：進氣孔	111：匯流腔室
112：匯流排孔	12：共振片
12a：可動部	12b：固定部
120：中空孔洞	13：壓電致動器
130：懸浮板	130a：懸浮板之第二表面
130b：懸浮板之第一表面	130c：凸部
131：外框	131a：外框之第二表面
133：壓電陶瓷板	132：支架

135：空隙

136：膠層

16：集氣板

160：表面

161：基準表面

162：集氣腔室

163：第一貫穿孔

164：第二貫穿孔

165：第一卸壓腔室

166：第一出口腔室

h：間隙

【新型說明書】

【中文新型名稱】 微型流體控制裝置

【技術領域】

【0001】 本案係關於一種微型流體控制裝置，尤指一種微型超薄且靜音之微型流體控制裝置。

【先前技術】

【0002】 目前於各領域中無論是醫藥、電腦科技、列印、能源等工業，產品均朝精緻化及微小化方向發展，其中微幫浦、噴霧器、噴墨頭、工業列印裝置等產品所包含之流體輸送結構為其關鍵技術，是以，如何藉創新結構突破其技術瓶頸，為發展之重要內容。

【0003】 舉例來說，於醫藥產業中，許多需要採用氣壓動力驅動之儀器或設備，例如：血壓計、或是可攜式、穿戴式儀器或設備，此類儀器設備通常採以傳統馬達及氣壓閥來達成其流體輸送之目的。然而，受限於此等傳統馬達以及流體閥之體積限制，使得此類的儀器設備難以縮小其整體裝置的體積，即難以實現薄型化之目標，更無法使之達成可攜式之目的。此外，該等傳統馬達及流體閥於作動時亦會產生噪音之問題，導致使用上的不便利及不舒適。

【0004】 如第 6 圖所示，其係為習知微型流體控制裝置之剖面放大結構示意圖。習知之該微型流體控制裝置 1' 具有集氣板 11'、壓電致動器 12'、膠層 13' 及底座 14' 等依序堆疊組裝而成，其中底座 14' 包含一進氣板 141' 及一共振片 142'，該進氣板 141' 具有一進氣孔 143'，其對應連通於一匯流排孔 144'，以構成一匯流腔室 145'，而該共振片 142' 上具有一中空孔洞 146'，並對應於匯流腔室 145' 而設置。該壓電致動器 12' 由一懸浮板 121'、一外框

122'、至少一支架 123' 以及一壓電陶瓷板 124' 所共同組裝而成，於該共振片 142' 與壓電致動器 12' 之外框 122' 之間係具有一間隙 h_0' ，且於此間隙 h_0' 中填充設置膠層 13'，以使該共振片 142' 與壓電致動器 12' 之間構成一壓縮腔室 10'。該集氣板 11' 具有一第一貫穿孔 111'，且罩蓋該壓電致動器 12' 之外。此習知之微型流體控制裝置 1' 係藉由驅動壓電致動器 12' 之懸浮板 121' 進行垂直往復式振動而彎曲形變，以控制流體可自該進氣孔 143' 進入匯流排孔 144'，並引導匯流集中至匯流腔室 145'，再傳遞至壓縮腔室 10' 中，透過使壓縮腔室 10' 之體積壓縮變化，以使流體從集氣板 11' 之第一貫穿孔 111' 排出，以達成輸出一定壓力。又，在習知微型流體控制裝置 1' 結構中，懸浮板 121'、外框 122' 以及支架 123' 係為金屬板一體成型之結構，為達到壓縮腔室 10' 所需求之深度 h' ，乃將壓電致動器 12' 進行多次蝕刻製程構成一外框 122' 高度，使外框 122' 與懸浮板 121' 之間形成一凹置階梯段差空間，再透過前述設置於外框 122' 及共振片 142' 之間的膠層 13' 塗佈該外框 122' 與共振片 142' 之間之問隙 h_0' ，進而以維持壓縮腔室 10' 所需求之深度 h' ，讓懸浮板 121' 與共振片 142' 保持適當距離，並減少彼此之接觸干涉。

【0005】 然而，上述於外框 122' 與懸浮板 121' 之間形成一凹置階梯段差空間，再透過前述填補設置於外框 122' 及共振片 142' 之間之間隙 h_0' 的膠層 13'，以維持壓縮腔室 10' 所需求之深度 h' 之作法，雖能使懸浮板 121' 與共振片 142' 保持適當距離，並使彼此減少接觸干涉，惟外框 122' 是一金屬材質之材料，具有一定的剛性，於此習之作法係保持一階梯段差高度之外框 122' 高度而與共振片 142' 之間的膠層 13' 相結合，然對於此以一段佔 2/3 高的金屬外框 122' 來搭配一段佔 1/3 高的膠層 13'，以達成壓縮腔室 10' 所需求之深度 h' 之方式，如此配置不僅剛性較強，該懸浮板 121' 於垂直方向振動時無法有效吸收振動時產生的其他干涉振動，因此會造成能量損失，也會有噪音增大之問題產生，而噪音問題也是造成產品不良的原因之一。

【0006】 因此，如何發展一種可改善上述習知技術缺失，可使傳統採用流體控制裝置的儀器或設備達到體積小、微型化且靜音，進而達成輕便舒適之可攜式目的之微型流體控制裝置，實為目前迫切需要解決之問題。

【新型內容】

【0007】 本案之主要目的在於提供一種適用於可攜式或穿戴式儀器或設備中之微型流體控制裝置，藉由壓電致動器之懸浮板、外框、支架為一體成型金屬板結構，並透過相同深度進行蝕刻出懸浮板之凸部及支架需求型態，使外框之第二表面、支架之第二表面及懸浮板之第二表面均為共平面之結構，可簡化過去需因應外框之不同深度的進行多次蝕刻製程，同時再透過設置於外框及共振片之間的膠層，塗佈於外框於蝕刻後產生的粗糙表面，以致可增加膠層與外框之間結合強度，且由於外框之厚度相較於過往的製法是降低的，是以塗佈該間隙之膠層的厚度增加，透過膠層之厚度增加，可有效改善膠層塗佈的不均一性，降低懸浮板組裝時水平方向的組裝誤差，並提升懸浮板垂直方向之動能利用效率，同時也可輔助吸收振動能量、並降低噪音達到靜音之功效，且此微型化之壓電致動器更可使微型流體控制裝置之整體體積減小及薄型化，以達到輕便舒適之可攜式目的。

【0008】 本案之另一目的在於提供一種壓電致動器之懸浮板正方形型態之設計及懸浮板上更具有凸部之作動，使流體可由底座之進氣板之進氣孔流入，並沿相連通之匯流排孔及匯流腔室進行流動，透過共振片之中空孔洞以使流體於共振片及壓電致動器之間形成的壓縮腔室內產生壓力梯度，進而使流體高速流動，流體的流量不會降低，也不會產生壓力損失，並可繼續傳遞達到獲得較高的排出壓力。

【0009】 為達上述目的，本案之一較廣義實施態樣為提供一種微型流體控制裝置，包含：一壓電致動器，具有一懸浮板、一外框、至少一支架以及一壓電

陶瓷板，該懸浮板為正方形型態，且具有一第一表面及相對應之一第二表面，且該第二表面上具有一凸部，該外框環繞設置於該懸浮板之外側，且亦具有一第一表面及相對應之一第二表面，且該外框之該第二表面與該懸浮板之該第二表面之該凸部之外之區域均為共平面，該至少一支架連接於該懸浮板與該外框之間，該壓電陶瓷板具有不大於該懸浮板邊長之邊長，貼附於該懸浮板之該第一表面上；以及一殼體，包括一集氣板及一底座，該集氣板為周緣具有一側壁以構成一容置空間之一框體結構，使該壓電致動器設置於該容置空間中，而該底座由一進氣板及一共振片相接合而成，並結合於該集氣板之該容置空間中，以封閉該壓電致動器，該進氣板具有至少一進氣孔及與之相連通之至少一匯流排孔，以構成一匯流腔室，該共振片設置固定於該進氣板上，並具有一中空孔洞，相對於該進氣板之該匯流腔室，且對應於該懸浮板之該凸部；其中，該壓電致動器之外框之該第二表面與該底座之該共振片之間設置一膠層，以使該壓電致動器與該底座之該共振片之間維持構成需求之該壓縮腔室之一深度。

【圖式簡單說明】

【0010】

第 1A 圖為本案為較佳實施例之微型流體控制裝置之正面分解結構示意圖。

第 1B 圖為第 1A 圖所示之微型流體控制裝置之正面組合結構示意圖。

第 2A 圖為第 1A 圖所示之微型流體控制裝置之背面分解結構示意圖。

第 2B 圖為第 2A 圖所示之微型流體控制裝置之背面組合結構示意圖。

第 3A 圖為第 1A 圖所示之微型流體控制裝置之壓電致動器之正面結構示意圖。

第 3B 圖為第 1A 圖所示之微型流體控制裝置之壓電致動器之背面結構示意圖。

第 3C 圖為第 1A 圖所示之微型流體控制裝置之壓電致動器之剖面結構示意圖。

第 4A 圖至第 4E 圖為第 1A 圖所示之微型流體控制裝置之局部作動示意圖。

第 5 圖為第 1B 圖所示微型流體控制裝置之剖面放大結構示意圖。

第 6 圖為習知微型流體控制裝置之剖面放大結構示意圖。

【實施方式】

【0011】 體現本案特徵與優點的一些典型實施例將在後段的說明中詳細敘述。應理解的是本案能夠在不同的態樣上具有各種的變化，其皆不脫離本案的範圍，且其中的說明及圖示在本質上係當作說明之用，而非架構於限制本案。

【0012】 本案之微型流體控制裝置 1 係可應用於醫藥生技、能源、電腦科技或是列印等工業，俾用以傳送流體，但不以此為限。請參閱第 1A 圖、第 1B 圖、第 2A 圖及第 2B 圖，第 1A 圖為本案較佳實施例之微型流體控制裝置之正面分解結構示意圖，第 1B 圖為第 1A 圖所示之微型流體控制裝置之正面組合結構示意圖，第 2A 圖為第 1A 圖所示之微型流體控制裝置之背面分解結構示意圖，第 2B 圖為第 2A 圖所示之微型流體控制裝置之背面組合結構示意圖，第 5 圖為第 1B 圖所示微型流體控制裝置之放大剖面結構示意圖。如第 1A 圖及第 2A 圖及第 5 圖所示，本案之微型流體控制裝置 1 具有殼體 1a、壓電致動器 13、絕緣片 141、142 及導電片 15 等結構，其中，殼體 1a 係包含集氣板 16 及底座 10，底座 10 則包含進氣板 11 及共振片 12，但不以此為限。壓電致動器 13 係對應於共振片 12 而設置，並使進氣板 11、共振片 12、壓電致動器 13、絕緣片 141、導電片 15、另一絕緣片 142、集氣板 16 等依序堆疊設置，且該壓電致動器 13 係由一懸浮板 130 以及一壓電陶瓷板 133 組裝而成。於本實施例中，如第 1A 圖及第 5 圖所示，集氣板 16 不僅為單一的板件結構，亦可為周緣具有側壁 168 之框體結構，且由該周緣所構成之側壁 168 與其底部之板件共同定義出一容置空間 16a，用以供該壓電致動器 13 設置於該容置空間 16a 中。又如前所述，本實施例之集氣板 16 具有一表面 160，該表面 160 上係凹陷以形成一集氣腔室 162，由微型流體控制裝

置 1 傳輸之氣體則暫時蓄積於此集氣腔室 162 中，且於集氣板 16 中係具有第一貫穿孔 163 及第二貫穿孔 164，第一貫穿孔 163 及第二貫穿孔 164 之一端係與集氣腔室 162 相連通，另一端則分別與集氣板 16 之基準表面 161 上的第一卸壓腔室 165 及第一出口腔室 166 相連通。以及，在第一出口腔室 166 處更進一步增設一凸部結構 167，例如可為但不限為一圓柱結構。

【0013】 如第 2A 圖所示，壓電致動器 13 係包括壓電陶瓷板 133、懸浮板 130、外框 131 以及至少一支架 132，其中壓電陶瓷板 133 係為方形板狀結構，且其邊長不大於懸浮板 130 之邊長，並可貼附於懸浮板 130 之上。於本實施例中，懸浮板 130 係為可撓之正方形板狀結構；於懸浮板 130 之外側環繞設置外框 131，外框 131 之型態亦大致對應於懸浮板 130 之型態，是以於本實施例中，外框 131 亦為正方形之鏤空框型結構；且於懸浮板 130 與外框 131 之間係以支架 132 連接並提供彈性支撐。以及，如第 1A 圖及第 2A 圖所示，本案之微型流體控制裝置 1 更可包括絕緣片 14 及導電片 15 等結構，絕緣片 14 係可為兩絕緣片 141、142，且該兩絕緣片 141、142 係上下夾設導電片 15 而設置。當本案之微型流體控制裝置 1 組裝時，即如第 1A 圖、第 1B 圖、第 2A 圖及第 2B 圖所示，依序將絕緣片 142、導電片 15、絕緣片 141、壓電致動器 13 及底座 10 等結構組裝容設於集氣板 16 內之容置空間 16a 內，使其組合後係如第 1B 圖及第 2B 圖所示，可構成體積小、及微型化外形之微型流體控制裝置 1。

【0014】 請續參閱第 1A 圖及第 2A 圖所示，微型流體控制裝置 1 之進氣板 11 係具有第一表面 11b、第二表面 11a 及至少一進氣孔 110，於本實施例中，進氣孔 110 之數量係為 4 個，但不以此為限，其係貫穿進氣板 11 之第一表面 11b 及第二表面 11a，主要用以供氣體自裝置外順應大氣壓力之作用而自該至少一進氣孔 110 流入微型流體控制裝置 1 內。且又如第 2A 圖所示，由進氣板 11 之第一表面 11b 可見，其上具有至少一匯流排孔 112，用以與進氣板 11 第二表面 11a 之該至少一進氣孔 110 對應設置。於該等匯流排孔 112 的中心交流處係具有匯流

腔室 111，且匯流腔室 111 係與匯流排孔 112 相連通，藉此可將自該至少一進氣孔 110 進入匯流排孔 112 之氣體引導並匯流集中至匯流腔室 111 傳遞。是以於本實施例中，進氣板 11 具有一體成型的進氣孔 110、匯流排孔 112 及匯流腔室 111，且當進氣板 11 與共振片 12 對應組裝後，於此匯流腔室 111 處係可對應構成供流體暫存的腔室。於一些實施例中，進氣板 11 之材質係可為但不限為由一不鏽鋼材質所構成，且其厚度係介於 0.4mm 至 0.6mm 之間，而其較佳值為 0.5mm，但不以此為限。於另一些實施例中，由該匯流腔室 111 處所構成之匯流腔室之深度與該等匯流排孔 112 之深度相同但不以此為限。

● **【0015】** 於本實施例中，共振片 12 係由一可撓性材質所構成，但不以此為限，且於共振片 12 上具有一中空孔洞 120，係對應於進氣板 11 之第一表面 11b 之匯流腔室 111 而設置，以使氣體可流通。於另一些實施例中，共振片 12 係可由一銅材質所構成，但不以此為限，且其厚度係介於 0.03mm 至 0.08mm 之間，而其較佳值為 0.05mm，但亦不以此為限。

● **【0016】** 又如第 4A 圖及第 5 圖所示，共振片 12 與壓電致動器 13 之間係具有一間隙 h ，於本實施例中，係於共振片 12 及壓電致動器 13 之外框 131 之間間隙 h 中填充設置一膠層 136，例如：導電膠，但不以此為限，以使共振片 12 與壓電致動器 13 之懸浮板 130 之間可維持該間隙 h 之深度，進而可導引氣流更迅速地流動；以及，因應此間隙 h 之深度而可使共振片 12 與壓電致動器 13 之間形成壓縮腔室 121，進而可透過共振片 12 之中空孔洞 120 導引流體於腔室間更迅速地流動，且因懸浮板 130 與共振片 12 保持適當距離使彼此接觸干涉減少，促使噪音產生可被降低。

【0017】 此外，請同時參閱第 1A 圖及第 2A 圖，於微型流體控制裝置 1 中更具有絕緣片 141、導電片 15 及另一絕緣片 142 等結構，其係依序夾設於壓電致動器 13 與集氣板 16 之間，且其形態大致上對應於壓電致動器 13 之外框 131 之形態。於一些實施例中，絕緣片 141、142 即由可絕緣之材質所構成，例如：塑

膠，但不以此為限，以進行絕緣之用；於另一些實施例中，導電片 15 即由可導電之材質所構成，例如：金屬，但不以此為限，以進行電導通之用。以及，於本實施例中，導電片 15 上亦可設置一導電接腳 151，以進行電導通之用。

【0018】 請同時參閱第 3A 圖、第 3B 圖及第 3C 圖，其係分別為第 1A 圖所示之微型流體控制裝置之壓電致動器之正面結構示意圖、背面結構示意圖以及剖面結構示意圖，如圖所示，壓電致動器 13 係由一懸浮板 130、一外框 131、至少一支架 132 以及一壓電陶瓷板 133 所共同組裝而成，於本實施例中，懸浮板 130、外框 131 以及支架 132 係為一體成型之結構，且可由一金屬板所構成，例如可由不鏽鋼材質所構成，但不以此為限，是以，本案之微型流體控制裝置 1 之壓電致動器 13 即為由壓電陶瓷板 133 與金屬板黏合而成，但不以此為限。且如圖所示，懸浮板 130 具有第一表面 130b 及相對應之第二表面 130a，其中，該壓電陶瓷板 133 貼附於懸浮板 130 之第一表面 130b，用以施加電壓以驅動該懸浮板 130 彎曲振動。如第 3A 圖所示，懸浮板 130 具有中心部 130d 及外周部 130e，是以當壓電陶瓷板 131 受電壓驅動時，懸浮板 130 可由該中心部 130d 到外周部 130e 彎曲振動；外框 131 係環繞設置於懸浮板 130 之外側，且具有一向外凸設之導電接腳 134，用以供電連接之用，但不以此為限；以及該至少一支架 132 係連接於懸浮板 130 以及外框 131 之間，以提供彈性支撐。於本實施例中，該支架 132 之一端係連接於外框 131，另一端則連接於懸浮板 130，且於支架 132、懸浮板 130 及外框 131 之間更具有至少一空隙 135，用以供流體流通，且該懸浮板 130、外框 131 以及支架 132 之型態及數量係具有多種變化。

【0019】 如第 3A 圖及第 3C 圖所示，懸浮板 130 之第二表面 130a 與外框 131 之第二表面 131a 及支架 132 之第二表面 132a 為平整之共平面結構，且以本實施例為例，其中懸浮板 130 係為正方形之結構，且該懸浮板 130 之每一邊長係介於 7.5mm 至 12mm 之間，且其較佳值為 7.5mm 至 8.5 mm，而厚度係介於 0.1mm 至 0.4mm 之間，且其較佳值為 0.27mm，但不以此為限。且該外框之厚度亦介於 0.1mm

至 0.4mm 之間，且其較佳值為 0.27mm，但不以此為限。以及，壓電陶瓷板 131 之邊長係不大於懸浮板 130 之邊長，且同樣設計為與懸浮板 130 相對應之正方形板狀結構，且壓電陶瓷板 131 之厚度係介於 0.05mm 至 0.3mm 之間，且其較佳值為 0.10mm，透過本案所採用正方形懸浮板 130 之設計，其原因在於相較於傳統習知壓電致動器之圓形懸浮板設計，本案壓電致動器 13 之正方形懸浮板 130 明顯具有省電之優勢，其消耗功率之比較係如下表一所示：

【0020】 表一

壓電致動器之懸浮板 型態及尺寸	操作頻率	消耗功率
正方形 (10mm 邊長)	18kHz	1.1W
圓形 (10mm 直徑)	28kHz	1.5W
正方形 (9mm 邊長)	22kHz	1.3W
圓形 (9mm 直徑)	34kHz	2W
正方形 (8mm 邊長)	27kHz	1.5W
圓形 (8mm 直徑)	42kHz	2.5W

【0021】 是以，藉由實驗的上表得知：壓電致動器之正方形懸浮板邊長尺寸（8mm 至 10mm）設計相較於壓電致動器之圓形懸浮板直徑尺寸（8mm 至 10mm）較為省電，其省電之緣由可推測為：因在共振頻率下操作之電容性負載，其消耗功率會隨頻率之上升而增加，又因邊長尺寸正方形懸浮板 130 設計之共振頻率明顯較同樣直徑圓形之懸浮板低，故其相對的消耗功率亦明顯較低，亦即本案所採用正方形設計之懸浮板 130 相較於以往的圓形懸浮板之設計，實具有省電優勢，在微型流體控制裝置 1 採微型超薄且靜音之設計趨勢下，更能達到低耗電設計之功效，尤其更可以應用於穿戴裝置，節省電力是非常重要的設計重點。

【0022】 如前所述，於本實施例中，該等懸浮板 130、外框 131 及支架 132 係可為一體成型之結構，但不以此為限，至於其製造方式則可由傳統加工、或黃

光蝕刻、或雷射加工、或電鑄加工、或放電加工等方式製出，均不以此為限。然以本實施例為例，本案之壓電致動器 13 之懸浮板 130、外框 131、支架 132 係為一體成型之結構，即為一金屬板，並透過使外框 131、支架 132 及懸浮板 130 以相同深度進行蝕刻，進而可使外框 131 之第二表面 131a、支架 132 之第二表面 132a 及懸浮板 130 之第二表面 130a 均為共平面之結構；透過此相同深度的蝕刻製程，可簡化過去需因應外框 131 之不同深度的進行多次蝕刻製程，同時再透過前述設置於外框 131 及共振片 12 之間的膠層 136，塗佈於外框 131 於蝕刻後產生的粗糙表面，以致可增加膠層與外框之間結合強度，且由於外框 131 之厚度相較於過往的製法是降低的，是以塗佈該間隙 h 之膠層 136 的厚度增加，透過膠層 136 之厚度增加，可有效改善膠層 136 塗佈的不均一性，降低懸浮板 130 組裝時水平方向的組裝誤差，並提升懸浮板 130 垂直方向之動能利用效率，同時也進而可輔助吸收振動能量、並降低噪音。

【0023】 又如第 3B 圖所示，於本實施例中，懸浮板 130 係為一正方形且具有階梯面之結構，即於懸浮板 130 之第二表面 130a 上更更具有一凸部 130c，該凸部 130c 係設置於第二表面 130a 之中心部 130d，且可為但不限為一圓形凸起結構。於一些實施例中，凸部 130c 之高度係介於 0.02mm 至 0.08mm 之間，較佳值為 0.03mm，其直徑為 4.4mm，但不以此為限。

【0024】 因此，請參閱第 1A 圖、第 4A 圖至第 4E 圖及第 5 圖所示，該底座 10、壓電致動器 13、絕緣片 141、導電片 15、另一絕緣片 142 及集氣板 16 等依序堆疊組裝後，如第 4A 圖及第 5 圖所示，可見微型流體控制裝置 1 於共振片 12 之中空孔洞 120 處可與其上的進氣板 11 共同形成一匯流氣體的腔室，亦即進氣板 11 第一表面 11b 之匯流腔室 111 處的腔室，且在共振片 12 與壓電致動器 13 之間更形成一壓縮腔室 121，用以暫存氣體，且壓縮腔室 121 係透過共振片 12 之中空孔洞 120 而與進氣板 11 第一表面 11b 之匯流腔室 111 處的腔室相連通，以下就微型流體控制裝置 1 控制驅動壓電致動器 13 之懸浮板 130 進行垂直往復

式振動的作動實施狀態的局部示意圖作說明。

【0025】 如第 4B 圖所示，當在控制驅動壓電致動器 13 之懸浮板 130 進行垂直往復式振動而彎曲形變向下位移時，因此將產生氣體由進氣板 11 上的至少一進氣孔 110 進入，並透過其第一表面 11b 的至少一匯流排孔 112 而匯集到中央的匯流腔室 111 處，此時由於共振片 12 係為輕、薄之片狀結構會因流體的帶入及推壓以及亦會隨懸浮板 130 之共振而進行垂直之往復式振動，即為共振片 12 對應匯流腔室 111 的可動部 12a 亦會隨之彎曲振動形變，又如第 4C 圖所示，當懸浮板 130 垂直之往復式振動位移到一位置，令該共振片 12 之可動部 12a 能非常靠近於懸浮板 130 之凸部 130c，進而使流體進入壓縮腔室 121 之通道內，在懸浮板 130 之凸部 130c 以外的區域與共振片 12 兩側之固定部 12b 之間的壓縮腔室 121 的間距不會變小情況下，因此流過它們之間的流體的流量不會降低，也不會產生壓力損失，如此更有效地壓縮該壓縮腔室 121 之體積，復如第 4D 圖所示，當壓電致動器 13 持續進行垂直之往復式振動而彎曲形變向上位移時，即可促使壓縮腔室 121 內的流體推擠向兩側流動，並經由壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 136 而向下穿越流動，以獲得較高的排出壓力，此時再如第 4E 圖所示，隨著壓電致動器 13 之懸浮板 130 之凸部 130c 之向上推移動，而使共振片 12 之可動部 12a 亦隨之向上彎曲振動形變，使匯流腔室 111 處的體積受壓縮，並在匯流排孔 112 中的流體流通至匯流腔室 111 處變小，最後當壓電致動器 13 之懸浮板 130 持續進行垂直往復式振動時，即可再重複第 4B 圖至第 4E 圖所示實施狀態。於本實施例中，可見此壓電致動器 13 之懸浮板 130 具備凸部 130c 之設計應用於本案之微型流體控制裝置 1 中更可達到良好的流體傳輸效率，但凡凸部 130c 的設計型態、數量及位置等係可依照實際施作情形而任施變化，並不以此為限。

【0026】 由上述說明可知，本案之微型流體控制裝置 1 於共振片 12 與壓電致動器 13 之外框 131 之間係具有一間隙 h ，該間隙 h 中係可設置一膠層 136，例如：導電膠，但不以此為限，以使共振片 12 與壓電致動器 13 之懸浮板 130 之凸部

130c 之間可維持一深度，且由於外框 131 之第二表面 131a 係與懸浮板 130 之第二表面 130a 共平面，是以此間隙 h 可供填膠之厚度較高，於一些實施例中，該膠層 136 之厚度係介於 50 μ m 至 60 μ m，且其較佳值為 55 μ m，但不以此為限。透過此增厚膠層 136 之設置，不僅可維持間隙 h 之深度，以導引氣流更迅速地於壓縮腔室 121 內流動，同時更可藉由膠層 136 的緩衝作用，以輔助吸收、減緩壓電致動器 13 於運作時所產生之震動，進而降低噪音，同時因間隙 h 之深度增加，更可使懸浮板 130 之凸部 130c 與共振片 12 保持適當距離並減少彼此接觸干涉，同樣可降低噪音之產生。

【0027】 於本案之微型流體控制裝置 1 中，膠層 136 之不同厚度將導致微型流體控制裝置之性能及不良率有所差異，其各項性能及不良率之數據資料係如下表二所示：

【0028】 表二

膠層厚度	40 μ m	45 μ m	50 μ m	55 μ m	60 μ m	65 μ m	70 μ m
頻率	28K Hz						
性能	50mmHg	150mmHg	275mmHg	350mmHg	290mmHg	265mmHg	145mmHg
產品不良率	12/25=48%	9/25=36%	3/25=12%	1/25=4%	2/25=8%	10/25=40%	10/25=40%

【0029】 由表二數據明顯可見，膠層 136 之厚度可顯著影響微型流體控制裝置 1 之性能，若是膠層 136 之厚度太厚，則雖然間隙 h 可維持較厚的深度，然其由於壓縮腔室 121 之深度變深、體積變大，相對其壓縮作動之性能將會變差，是以此其性能會下降；然若膠層 136 之厚度過於薄，則其所能提供的間隙 h 之深度亦會不足，而易導致懸浮板 130 之凸部 130c 與共振片 12 彼此接觸碰撞，進而使性能下降並產生噪音，而噪音問題也是造成產品不良的原因之一。是以，於本案實施例中，經取樣 25 個微型流體控制裝置 1 產品實做，膠層 136 之厚度係介於 50 μ m 至 60 μ m，於此段數值區間中，不僅性能具有顯著的提升，同時其不良率相對低，以及，其中之較佳值係為 55 μ m，其性能之表現更佳，且不良率均為最

低，但不以此為限。

【0030】 另外，於一些實施例中，共振片 12 之垂直往復式振動頻率係可與壓電致動器 13 之振動頻率相同，即兩者可同時向上或同時向下，其係可依照實際施作情形而任施變化，並不以本實施例所示之作動方式為限。

【0031】 綜上所述，本案所提供之壓電致動器係應用於微型流體控制裝置中，該微型流體控制裝置係包含殼體及設置於殼體內之壓電致動器，且殼體由集氣板及底座組合而成，利用本案壓電致動器之懸浮板正方形型態之設計及懸浮板上更具有凸部之作動，使流體可由底座之進氣板之進氣孔流入，並沿相連通之匯流排孔及匯流腔室進行流動，透過共振片之中空孔洞以使流體於共振片及壓電致動器之間形成的壓縮腔室內產生壓力梯度，進而使流體高速流動，流體的流量不會降低，也不會產生壓力損失，並可繼續傳遞達到獲得較高的排出壓力；以及藉由壓電致動器之懸浮板、外框、支架為一體成型金屬板結構，並透過相同深度進行蝕刻出懸浮板之凸部及支架需求型態，使外框之第二表面、支架之第二表面及懸浮板之第二表面均為共平面之結構，可簡化過去需因應外框之不同深度的進行多次蝕刻製程，同時再透過設置於外框及共振片之間的膠層，塗佈於外框於蝕刻後產生的粗糙表面，如此可增加膠層與外框之間結合強度，且由於外框之厚度相較於過往的製法是降低的，是以塗佈該間隙之膠層的厚度增加，透過膠層之厚度增加，可有效改善膠層塗佈的不均一性，降低懸浮板組裝時水平方向的組裝誤差，並提升懸浮板垂直方向之動能利用效率，同時也可輔助吸收振動能量、並降低噪音達到靜音之功效，且此微型化之壓電致動器更可使微型流體控制裝置之整體體積減小及薄型化，以達到輕便舒適之可攜式目的；因此，本案微型流體控制裝置極具產業利用價值，爰依法提出申請。

【0032】 縱使本案已由上述實施例詳細敘述而可由熟悉本技藝人士任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請專利範圍所欲保護者。

【符號說明】**【0033】**

1'、1：微型流體控制裝置

1a：殼體

14'、10：底座

141'、11：進氣板

11a：進氣板之第二表面

11b：進氣板之第一表面

143'、110：進氣孔

145'、111：匯流腔室

144'、112：匯流排孔

142'、12：共振片

12a：可動部

12b：固定部

146'、120：中空孔洞

10'、121：壓縮腔室

12'、13：壓電致動器

121'、130：懸浮板

130a：懸浮板之第二表面

130b：懸浮板之第一表面

130c：凸部

130d：中心部

130e：外周部

122'、131：外框

131a：外框之第二表面

131b：外框之第一表面

123'、132：支架

132a：支架之第二表面

132b：支架之第一表面

● 124'、133：壓電陶瓷板

134、151：導電接腳

135：空隙

13'、136：膠層

141、142：絕緣片

15：導電片

11'、16：集氣板

● 16a：容置空間

160：表面

161：基準表面

162：集氣腔室

111'、163：第一貫穿孔

164：第二貫穿孔

165：第一卸壓腔室

166：第一出口腔室

167：凸部結構

168：側壁

h_0' 、 h ：間隙

h' ：壓縮腔室之深度

【新型申請專利範圍】

【第1項】 一種微型流體控制裝置，包含：

一壓電致動器，具有一懸浮板、一外框、至少一支架以及一壓電陶瓷板，該懸浮板為正方形型態，且具有一第一表面及相對應之一第二表面，且該第二表面上具有一凸部，該外框環繞設置於該懸浮板之外側，且亦具有一第一表面及相對應之一第二表面，且該外框之該第二表面與該懸浮板之該第二表面之該凸部之外之區域均為共平面，該至少一支架連接於該懸浮板與該外框之間，該壓電陶瓷板具有不大於該懸浮板邊長之邊長，貼附於該懸浮板之該第一表面上；以及

一殼體，包括一集氣板及一底座，該集氣板為周緣具有一側壁以構成一容置空間之一框體結構，使該壓電致動器設置於該容置空間中，而該底座由一進氣板及一共振片相接合而成，並結合於該集氣板之該容置空間中，以封閉該壓電致動器，該進氣板具有至少一進氣孔及與之相連通之至少一匯流排孔，以構成一匯流腔室，該共振片設置固定於該進氣板上，並具有一中空孔洞，相對於該進氣板之該匯流腔室，且對應於該懸浮板之該凸部；

其中，該壓電致動器之外框之該第二表面與該底座之該共振片之間設置一膠層，以使該壓電致動器與該底座之該共振片之間維持構成需求之一壓縮腔室之一深度。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型流體控制裝置，其中該膠層之厚度係介於 50 至 60 μ m 之間。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述之微型流體控制裝置，其中該膠層之厚度為 55 μ m。

【第4項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型流體控制裝置，其中該懸浮板之厚度係為 0.1mm 至 0.4mm 之間。

【第5項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型流體控制裝置，其中該外框之厚度係為 0.1mm 至 0.4mm 之間。

【第6項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型流體控制裝置，其中該懸浮板之該凸部

高度係介於 0.02mm 至 0.08mm 之間。

【第7項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型流體控制裝置，其中該懸浮板之該凸部為一圓形凸起結構，直徑為 4.4mm。

【第8項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型流體控制裝置，其中該壓電陶瓷板具有介於 0.05mm 至 0.3mm 之間的厚度。

【第9項】 如申請專利範圍第 8 項所述之微型流體控制裝置，其中該壓電陶瓷板厚度為 0.10mm。

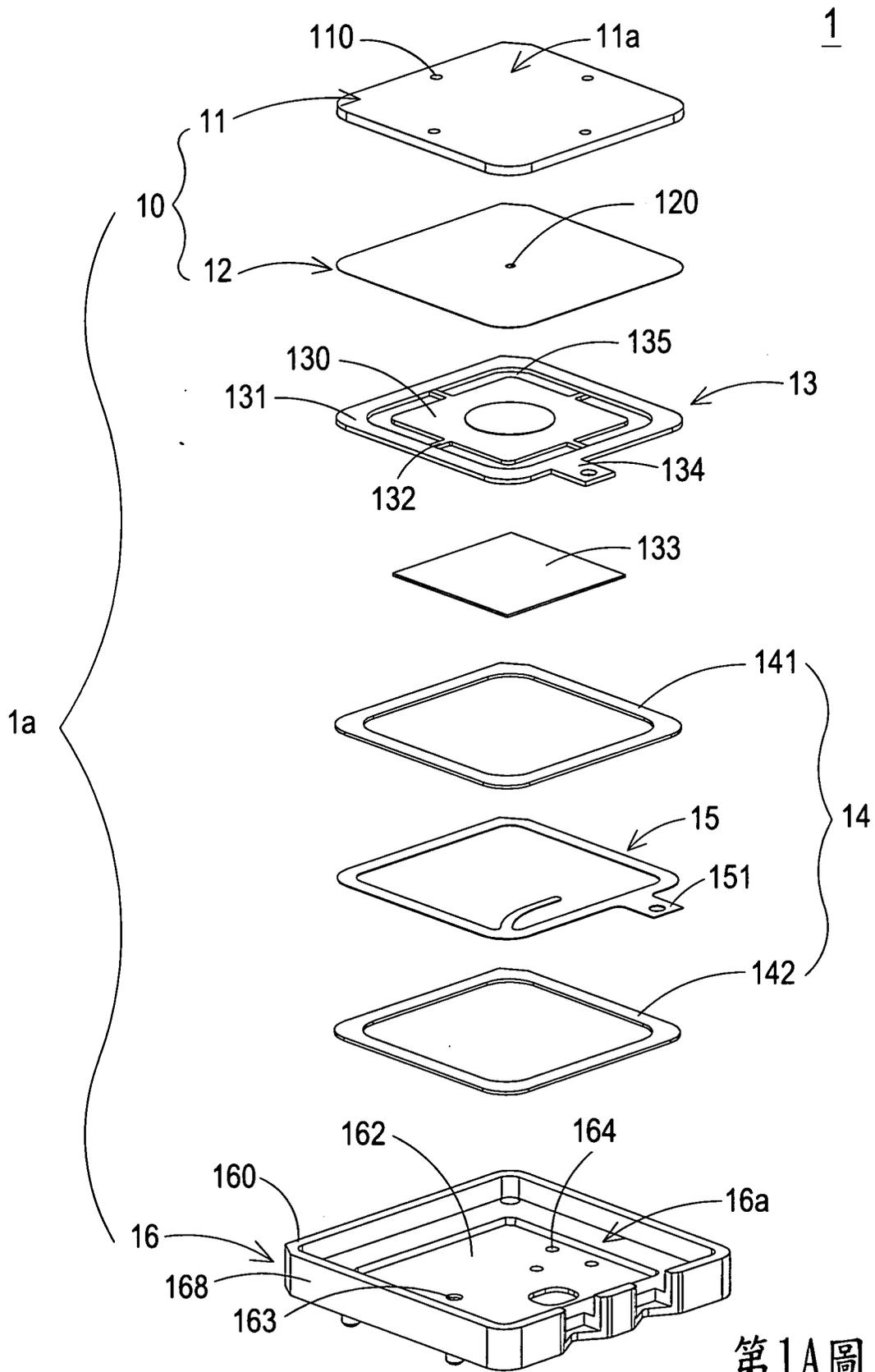
【第10項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型流體控制裝置，其中該懸浮板具有每一邊長有介於 7.5mm 至 12mm 之間以及厚度介於 0.1mm 至 0.4mm 之間。

【第11項】 如申請專利範圍第 10 項所述之微型流體控制裝置，其中該懸浮板具有每一邊長有為 7.5mm 至 8.5mm 之間及厚度為 0.27mm。

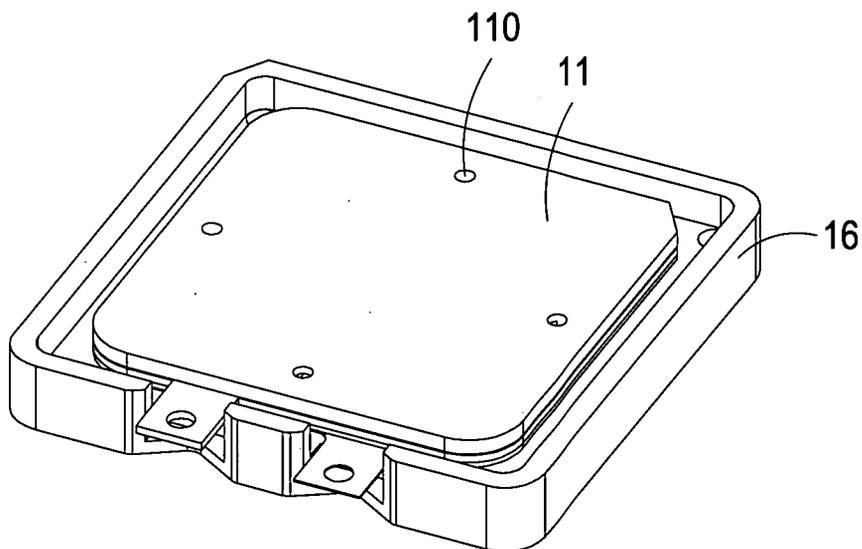
【第12項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型流體控制裝置，其中該懸浮板、該外框及該至少一支架係為一體成型之結構。

【第13項】 如申請專利範圍第 12 項所述之微型流體控制裝置，其中該懸浮板、該外框及該支架係以同一深度之蝕刻方式所製成，俾使該外框之該第二表面與該懸浮板之該第二表面之該凸部之外之區域均為共平面。

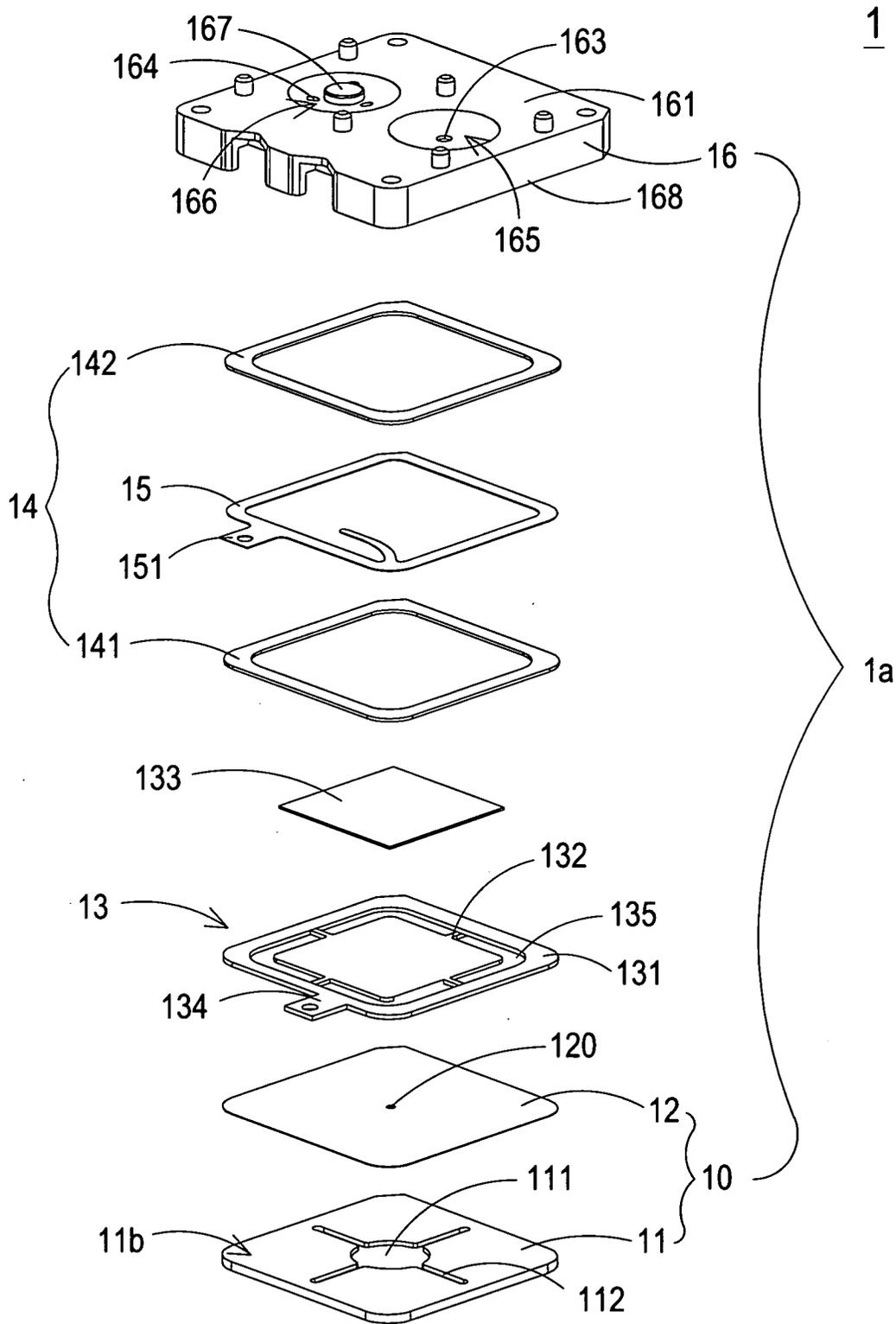
【新型圖式】



1

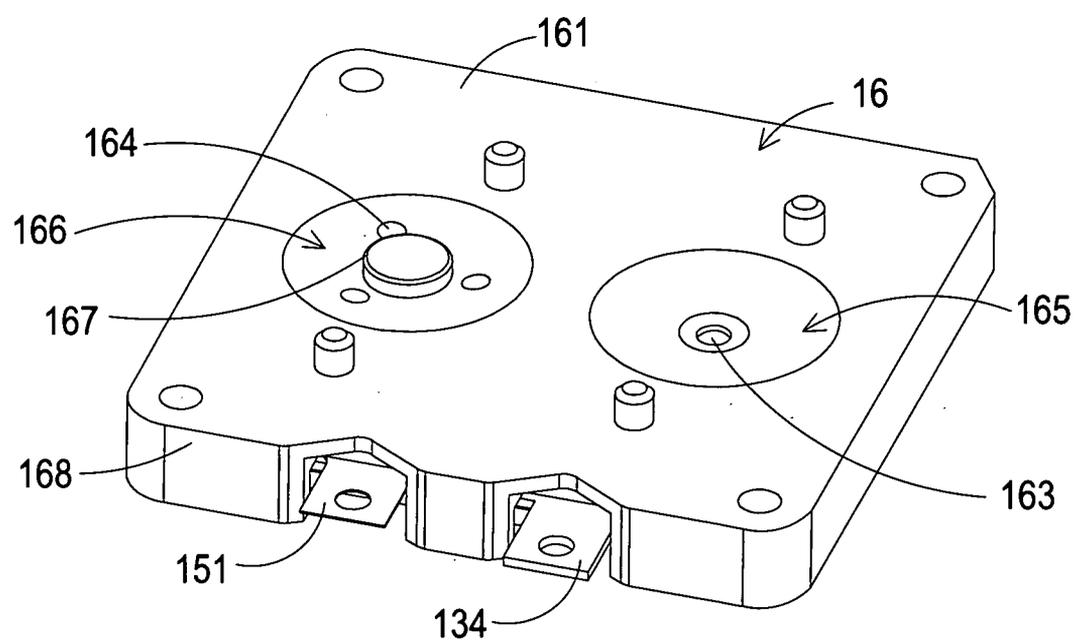


第1B圖



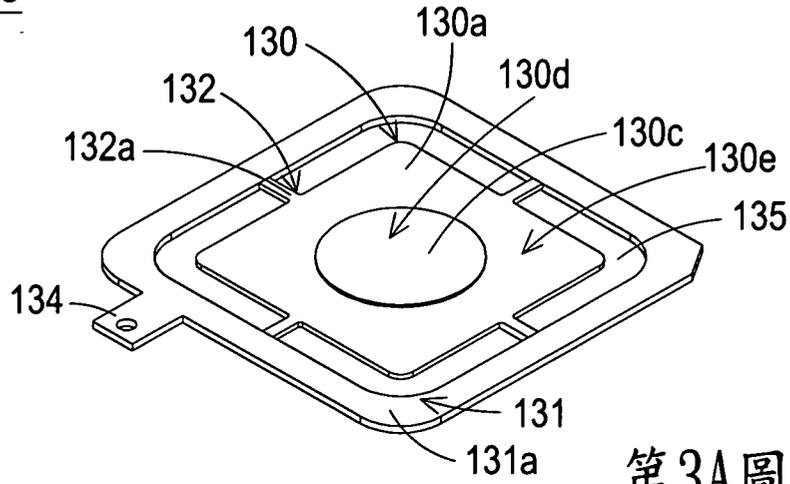
第2A圖

1

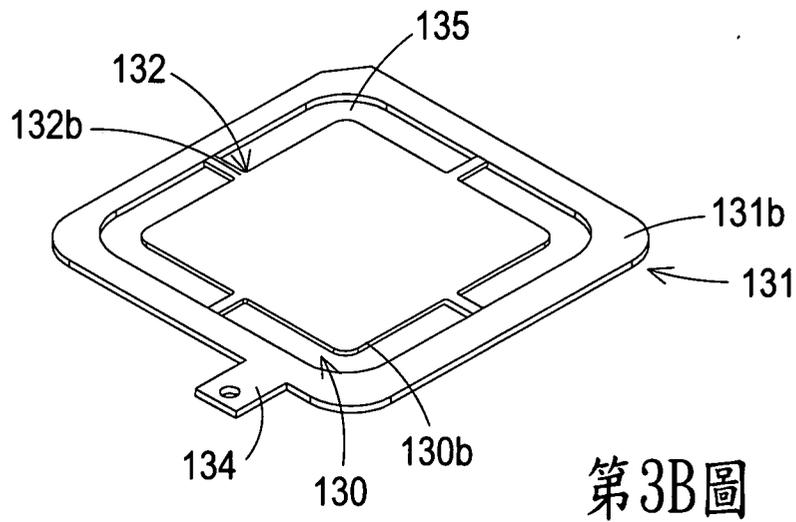


第2B圖

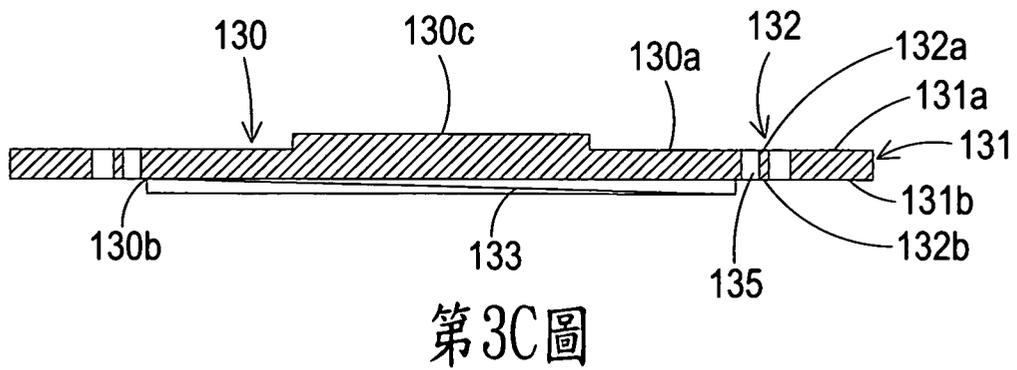
13

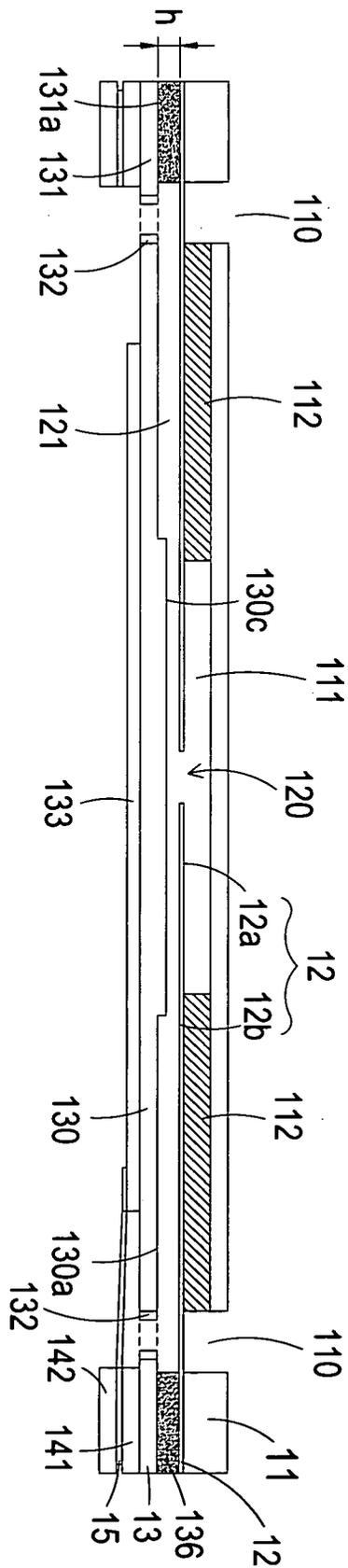


13



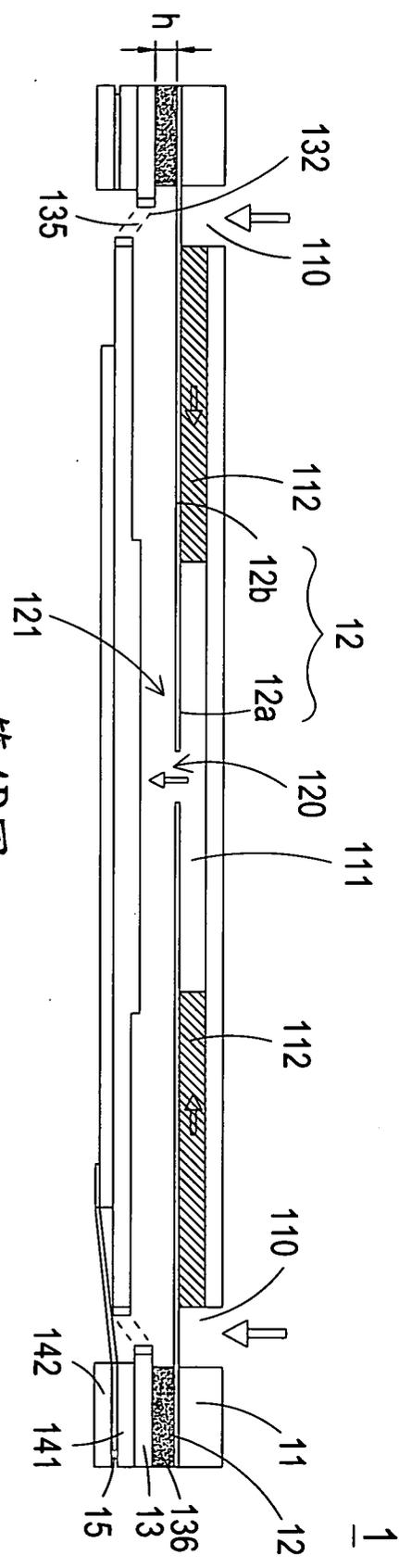
13



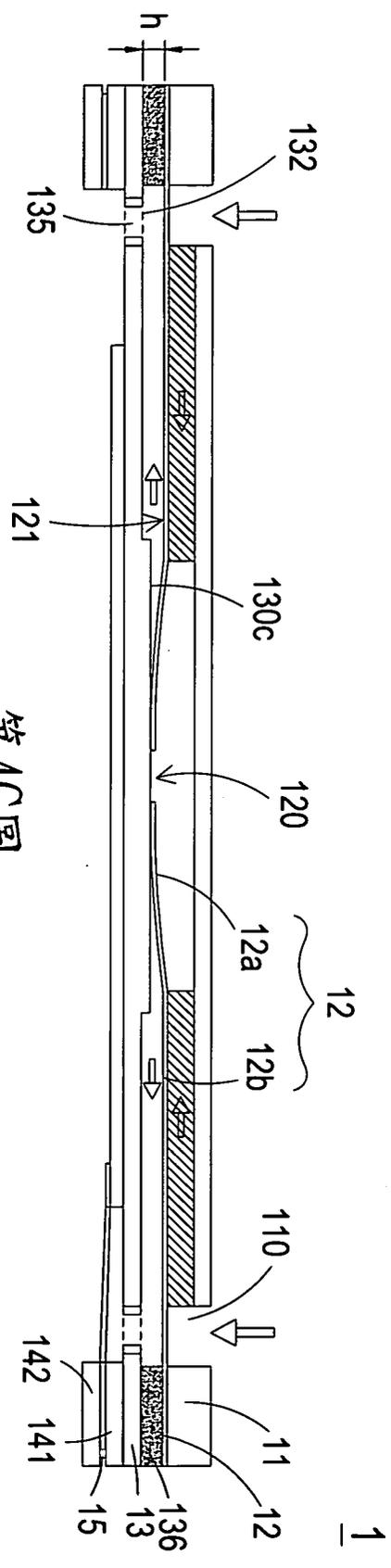


第4A圖

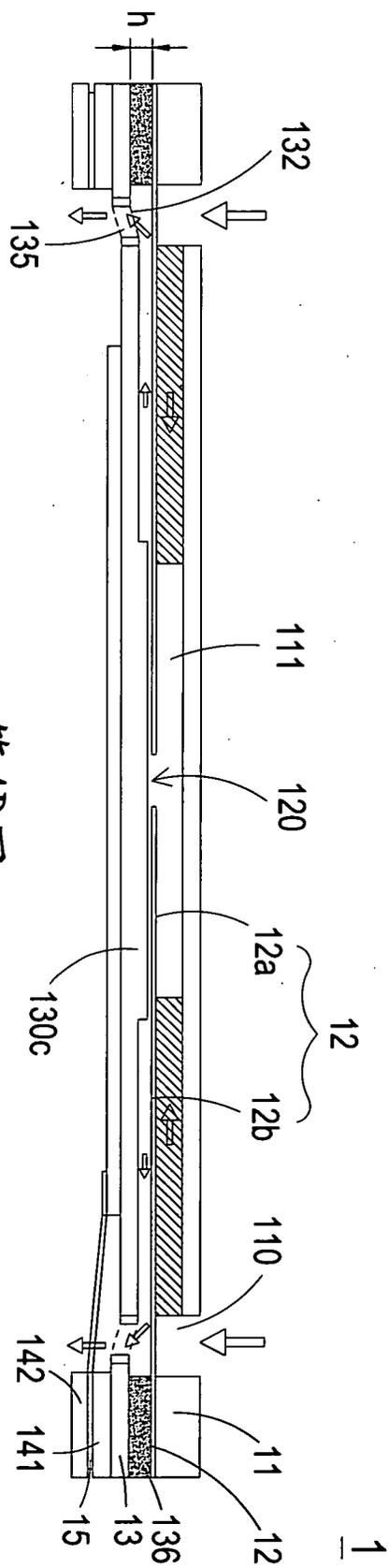
1



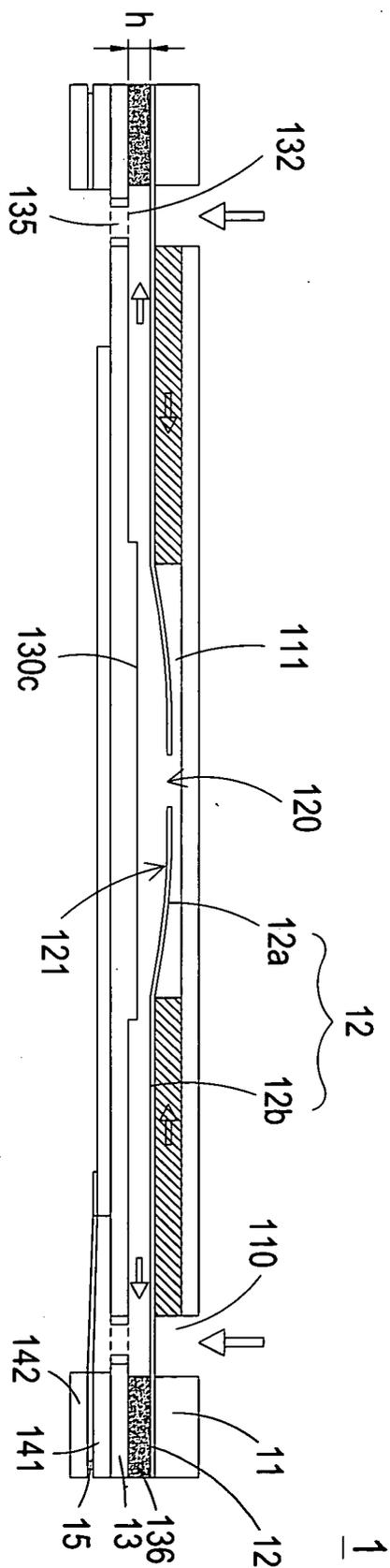
第4B圖



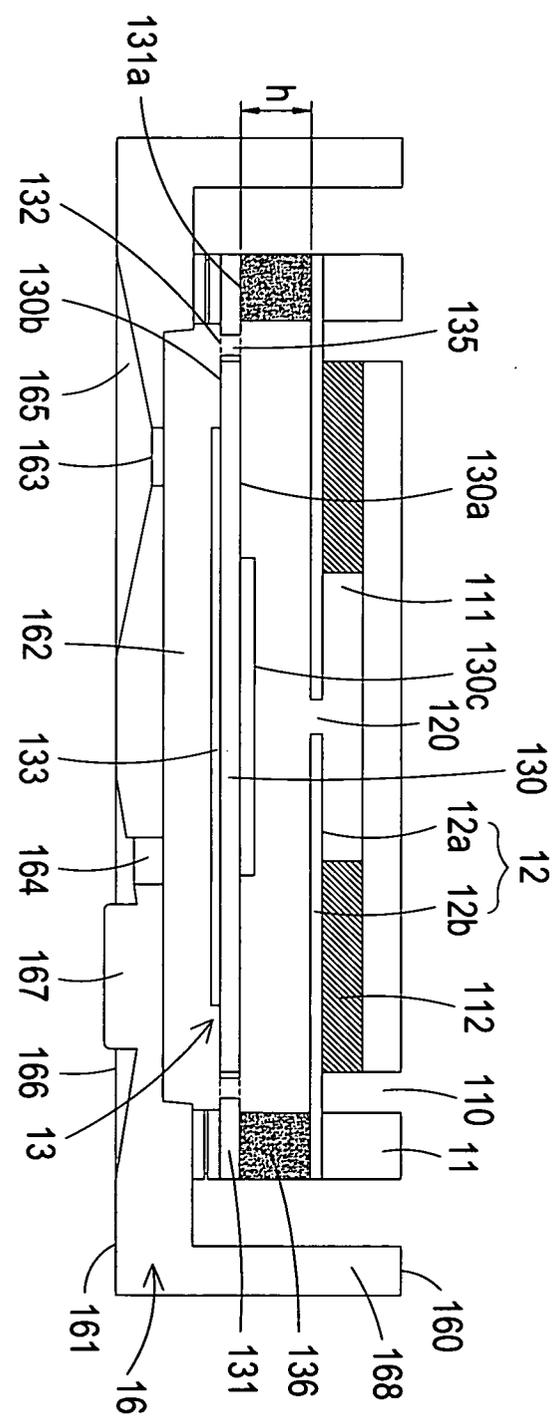
第4C圖



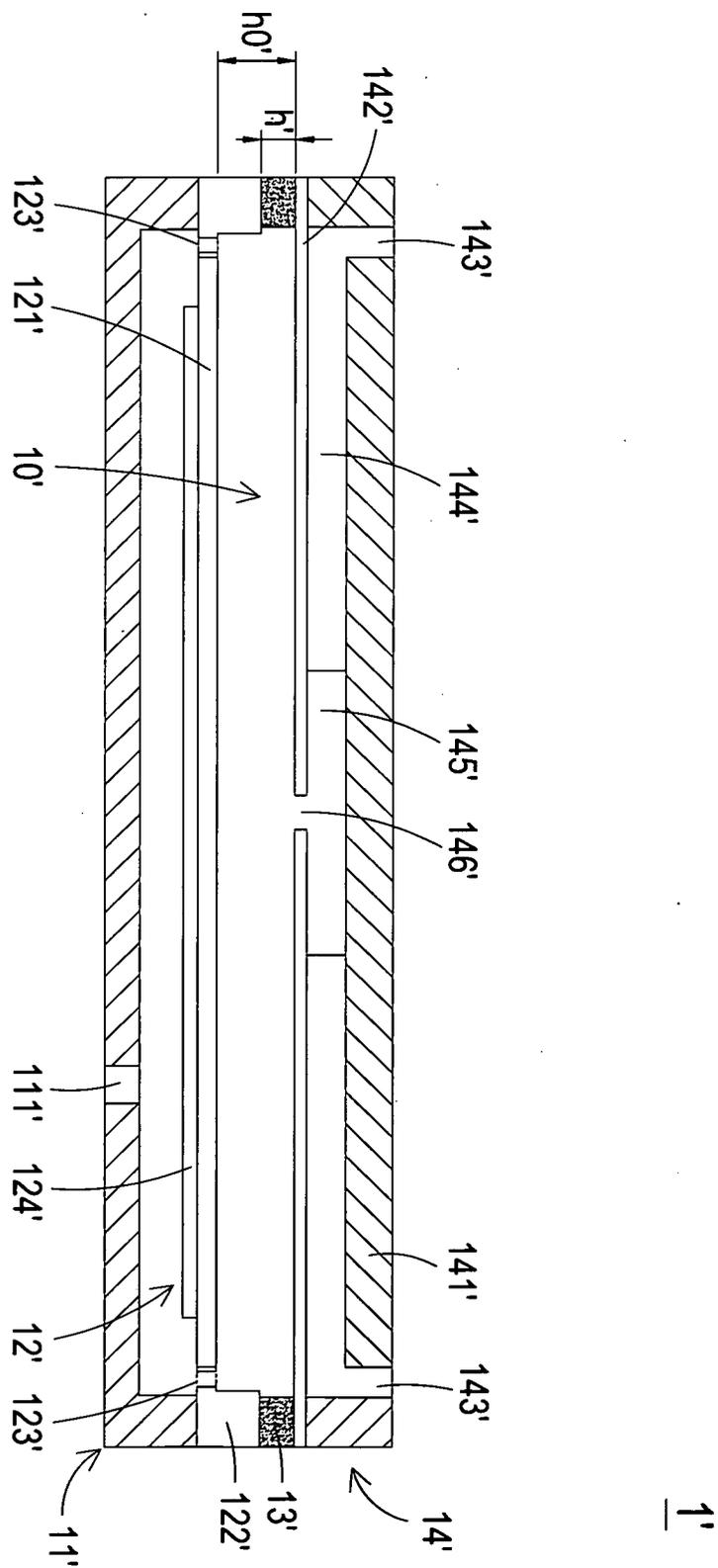
第4D圖



第4E圖



第5圖



第6圖