201727072

(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 201727072 A

(43)公開日： 中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：105128586 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 09 月 05 日

(51)Int. Cl.： *F04B45/047 (2006.01)* *B81B3/00 (2006.01)*

(30)優先權：2016/01/29 中華民國 105102842

2016/01/29 中華民國 105102843

2016/01/29 中華民國 105102845

2016/06/24 中華民國 105119825

2016/06/24 中華民國 105119824

2016/06/24 中華民國 105119823

(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)發明人：陳世昌 CHEN, SHIH-CHANG (TW) ；黃啟峰 HUANG, CHI-FENG (TW) ；韓永隆 HAN, YUNG-LUNG (TW) ；廖家淯 LIAO, JIA-YU (TW) ；陳壽宏 CHEN, SHOU-HUNG (TW) ；黃哲威 HUANG, CHE-WEI (TW) ；廖鴻信 LIAO, HUNG-HSIN (TW) ；陳朝治 CHEN, CHAO-CHIH (TW) ；程政瑋 CHEN, JHENG-WEI (TW) ；張英倫 CHANG, YING-LUN (TW) ；張嘉豪 CHANG, CHIA-HAO (TW) ；李偉銘 LEE, WEI-MING (TW)

(74)代理人：李秋成；曾國軒

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：8 共 43 頁

(54)名稱

微型氣壓動力裝置

MICRO-GAS PRESSURE DRIVING APPARATUS

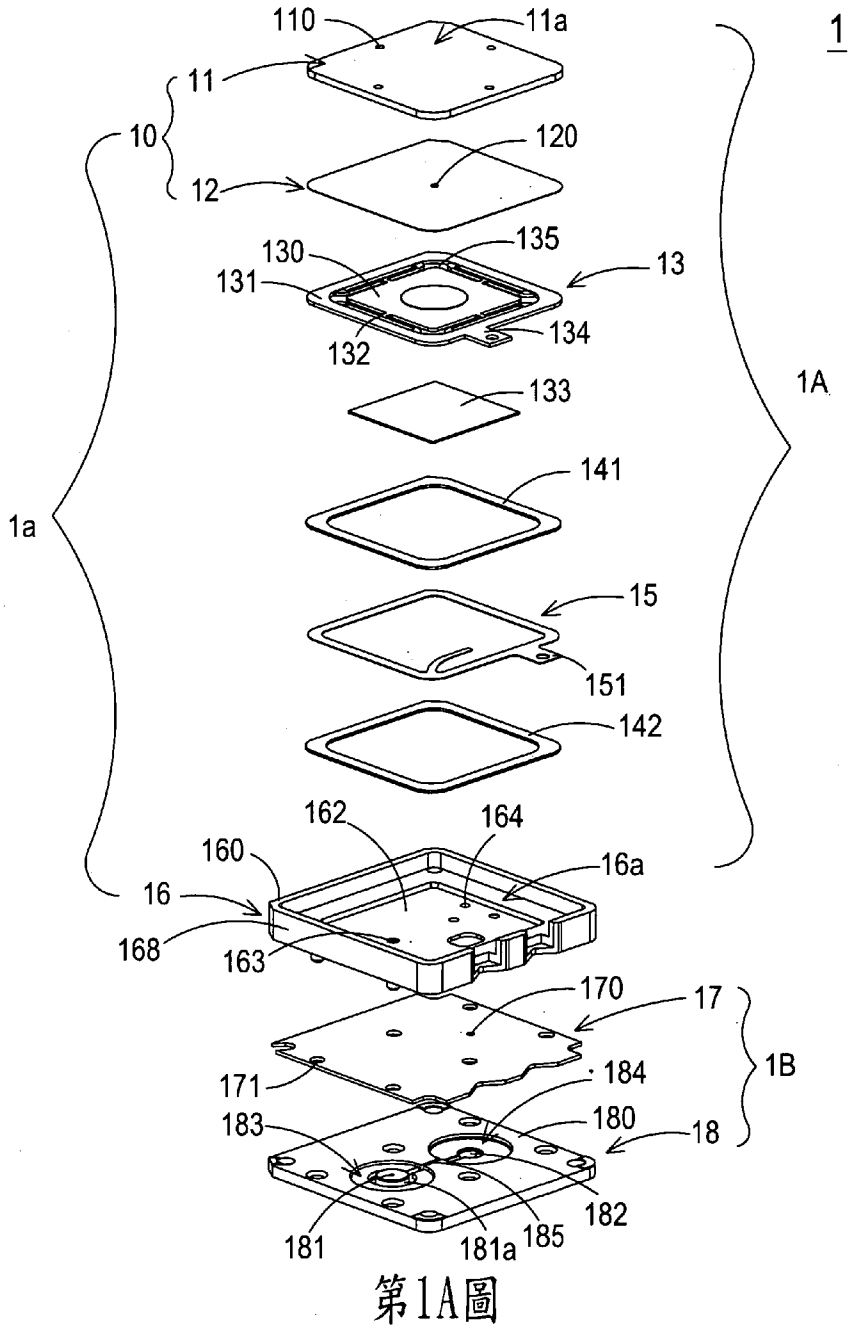
(57)摘要

一種微型氣壓動力裝置，包括：微型流體控制裝置，包括堆疊設置之進氣板、共振片、壓電致動器及集氣板，其中集氣板具有介於 6mm 至 18mm 之間的長度、介於 6mm 至 18mm 之間的寬度，共振片與壓電致動器之間具有間隙形成之第一腔室，使壓電致動器受驅動時，氣體由進氣板導入，經共振片以進入第一腔室內，再向下傳輸，以形成壓力梯度流道持續推出氣體；微型閥門裝置包括堆疊設置之閥門片以及出口板；當氣體自微型流體控制裝置向下傳輸至微型閥門裝置內，以因應氣體之單向流動而使閥門片之閥孔進行開或關，俾進行集壓或卸壓。

A micro-gas pressure driving apparatus is disclosed and comprises a micro-fluid control device and a micro-valve device, the micro-fluid control device comprises a gas inlet board, a resonance membrane, an actuator and a gas gather board disposed in sequence, wherein the gas gather board has a length between 6mm-18mm and a width between 6mm-18mm, and a gap between the resonance membrane and the actuator forms a first chamber, when the actuator is driven, the gas is introduced in from the gas inlet board, flows through the resonance membrane and goes into the first chamber, and then transmits downwardly to form a pressure gradient to continued push the gas down. The micro-valve device comprises a valve membrane and an outlet board disposed in sequence, when the gas is pushed downwardly from the micro-fluid control

device, it can be transmitted into the micro-valve device, so as to gather pressure or relief pressure by the one-way gas flow to open or close a valve hole of the valve membrane.

指定代表圖：



第1A圖

符號簡單說明：

1・・・微型氣壓動力裝置

1A・・・微型流體控制裝置

1B・・・微型閥門裝置

1a・・・殼體

10・・・底座

11・・・進氣板

11a・・・進氣板之第二表面

110・・・進氣孔

12・・・共振片

120・・・中空孔洞

13・・・壓電致動器

130・・・懸浮板

131・・・外框

132・・・支架

133・・・壓電陶瓷板

134・・・導電接腳

135・・・空隙

141、142・・・絕緣片

15・・・導電片

151・・・導電接腳

16・・・集氣板

16a・・・容置空間

160・・・表面

162・・・集氣腔室

163・・・第一貫穿孔

164・・・第二貫穿孔

168・・・側壁

17・・・閥門片

170・・・閥孔

171・・・定位孔洞

18・・・出口板

180・・・基準表面

181・・・卸壓通孔

181a・・・凸部結構

182・・・出口通孔

183・・・第二卸壓腔室

184・・・第二出口腔室

185・・・連通流道

201727072
專利案號：105128586

申請日：105. 9. 5
IPC分類：F04B45/047 (2006.01)
B81B3/00 (2006.01)

申請案號：
201727072

【發明摘要】

【中文發明名稱】 微型氣壓動力裝置

【英文發明名稱】 MICRO-GAS PRESSURE DRIVING APPARATUS

【中文】一種微型氣壓動力裝置，包括：微型流體控制裝置，包括堆疊設置之進氣板、共振片、壓電致動器及集氣板，其中集氣板具有介於6mm至18mm之間的長度、介於6mm至18mm之間的寬度，共振片與壓電致動器之間具有間隙形成之第一腔室，使壓電致動器受驅動時，氣體由進氣板導入，經共振片以進入第一腔室內，再向下傳輸，以形成壓力梯度流道持續推出氣體；微型閥門裝置包括堆疊設置之閥門片以及出口板；當氣體自微型流體控制裝置向下傳輸至微型閥門裝置內，以因應氣體之單向流動而使閥門片之閥孔進行開或關，俾進行集壓或卸壓。

【英文】 A micro-gas pressure driving apparatus is disclosed and comprises a micro-fluid control device and a micro-valve device, the micro-fluid control device comprises a gas inlet board, a resonance membrane, an actuator and a gas gather board disposed in sequence, wherein the gas gather board has a length between 6mm-18mm and a width between 6mm-18mm, and a gap between the resonance membrane and the actuator forms a first chamber, when the actuator is driven, the gas is introduced in from the gas inlet board, flows through the resonance membrane and goes into the first chamber, and then transmits downwardly to form a pressure gradient to continued push the gas down. The micro-valve device comprises a valve membrane and an outlet board disposed in sequence, when the gas is pushed downwardly from the micro-fluid control device, it can be transmitted into the micro-valve

device, so as to gather pressure or relief pressure by the one-way gas flow to open or close a valve hole of the valve membrane.

【指定代表圖】　第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

1：微型氣壓動力裝置

1A：微型流體控制裝置

1B：微型閥門裝置

1a：殼體

10：底座

11：進氣板

11a：進氣板之第二表面

110：進氣孔

12：共振片

120：中空孔洞

13：壓電致動器

130：懸浮板

131：外框

132：支架

133：壓電陶瓷板

134：導電接腳

135：空隙

141、142：絕緣片

15：導電片

151：導電接腳

16：集氣板

16a：容置空間

160：表面

162：集氣腔室

163：第一貫穿孔

164：第二貫穿孔

168：側壁

17：閥門片

170：閥孔

171：定位孔洞

18：出口板

180：基準表面

181：卸壓通孔

181a：凸部結構

182：出口通孔

183：第二卸壓腔室

184：第二出口腔室

185：連通流道

【發明說明書】

【中文發明名稱】　微型氣壓動力裝置

【英文發明名稱】　MICRO-GAS PRESSURE DRIVING APPARATUS

【技術領域】

【0001】　本案係關於一種氣壓動力裝置，尤指一種微型超薄且靜音之微型氣壓動力裝置。

【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，通常採以傳統馬達及氣壓閥來達成其氣體輸送之目的。然而，受限於此等傳統馬達以及氣體閥之體積限制，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，該等傳統馬達及氣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】　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氣壓動力裝置，實為目前迫切需要解決之問題。

【發明內容】

【0005】　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氣壓動力裝置，藉由整合微型流體控制裝置與微型閥門裝置，俾解決

習知技術之採用氣壓動力驅動的儀器或設備所具備之體積大、難以薄型化、無法達成可攜式之目的，以及噪音大等缺失。

【0006】　為達上述目的，本案之一較廣義實施態樣為提供一種微型氣壓動力裝置，包括：一微型流體控制裝置及一微型閥門裝置，該微型流體控制裝置包括依序堆疊設置一進氣板、一共振片、一壓電致動器及一集氣板，其中該共振片具有一中空孔洞，該集氣板，具有介於 6mm 至 18mm 之間的長度、介於 6mm 至 18mm 之間的寬度，且該長度及該寬度比值為 0.33 倍至 3 倍之間，該共振片與該壓電致動器之間具有一間隙形成一第一腔室，該壓電致動器受驅動時，氣體由該進氣板進入，流經該共振片，以進入該第一腔室內再傳輸；而該微型閥門裝置包括一閥門片以及一出口板依序堆疊設置定位於該微型流體控制裝置之集氣板上，該閥門片具有一閥孔，該出口板具有與該微型流體控制裝置之集氣板相同的長度與寬度之邊長，其中當氣體自該微型流體控制裝置傳輸至該微型閥門裝置內，俾進行集壓或卸壓作業。

【圖式簡單說明】

【0007】

第 1A 圖為本案為較佳實施例之微型氣壓動力裝置之正面分解結構示意圖。

第 1B 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之正面組合結構示意圖。

第 2A 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之背面分解結構示意圖。

第 2B 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之背面組合結構示意圖。

第 3A 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之壓電致動器之正面組合結構示意圖。

第 3B 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之壓電致動器之背面組合結構示意圖。

第 3C 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之壓電致動器之剖面結構示意圖。

第 4A 至第 4C 圖為第 3A 圖所示之壓電致動器之多種實施態樣示意圖。

第 5A 圖至第 5E 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之微型流體控制裝置之局

部作動示意圖。

第6A圖為第1A圖所示之微型氣壓動力裝置之微型閥門裝置之集壓作動示意圖。

第6B圖為第1A圖所示之微型氣壓動力裝置之微型閥門裝置之卸壓作動示意圖。

第7A至第7E圖為第1A圖所示之微型氣壓動力裝置之集壓作動示意圖。

第8圖為第1A圖所示之微型氣壓動力裝置之降壓或是卸壓作動示意圖。

【實施方式】

【0008】　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。

【0009】　本案之微型氣壓動力裝置1係可應用於醫藥生技、能源、電腦科技或是列印等工業，俾用以傳送氣體，但不以此為限。請參閱第1A圖、第1B圖、第2A圖、第2B圖及第7A至第7E圖，第1A圖為本案較佳實施例之微型氣壓動力裝置之正面分解結構示意圖，第1B圖為第1A圖所示之微型氣壓動力裝置之正面組合結構示意圖、第2A圖為第1A圖所示之微型氣壓動力裝置之背面分解結構示意圖，第2B圖則為第1A圖所示之微型氣壓動力裝置之背面組合結構示意圖，第7A至第7E圖為第1A圖所示之微型氣壓動力裝置之集壓作動示意圖。如第1A圖及第2A圖所示，本案之微型氣壓動力裝置1係由微型流體控制裝置1A以及微型閥門裝置1B所組合而成，其中微型流體控制裝置1A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、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；以及微型閥門裝置1B包括一閥門片17以及一出口板18但不以此為限。且於本實施例中，如第1A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之框體結構且該集氣板16具有介於6mm-18mm之間的

長度、介於 6mm-18mm 之間的寬度，且該長度及該寬度比值為 0.33 倍至 3 倍之間，或者該集氣板 16 具有介於 9mm 至 17mm 之間的長度、介於 9mm 至 17mm 之間的寬度，且該長度及該寬度比值為 0.53 倍至 1.88 倍之間，或者該集氣板 16 較佳值為 9mm 的長度、9mm 的寬度，而該集氣板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，故當本案之微型氣壓動力裝置 1 組裝完成後，則其正面示意圖會如第 1B 圖所示，以及第 7A 至第 7E 圖所示，可見該微型流體控制裝置 1A 係與微型閥門裝置 1B 相對應組裝而成，亦即該微型閥門裝置 1B 之閥門片 17 及出口板 18 依序堆疊設置定位於該微型流體控制裝置 1A 之集氣板 16 上而成。而其組裝完成之背面示意圖則可見該出口板 18 上之卸壓通孔 181 及出口 19，出口 19 用以與一裝置(未圖示)連接，卸壓通孔 181 則供以使微型閥門裝置 1B 內之氣體排出，以達卸壓之功效。藉由此微型流體控制裝置 1A 以及微型閥門裝置 1B 之組裝設置，以使氣體自微型流體控制裝置 1A 之進氣板 11 上之至少一進氣孔 110 進氣，並透過壓電致動器 13 之作動，而流經多個壓力腔室(未圖示)，並向下傳輸，進而可使氣體於微型閥門裝置 1B 內單向流動，並將壓力蓄積於與微型閥門裝置 1B 之出口端相連之一裝置(未圖示)中，且當需進行卸壓時，則調控微型流體控制裝置 1A 之輸出量，使氣體經由微型閥門裝置 1B 之出口板 18 上的卸壓通孔 181 而排出，以進行卸壓。

【0010】　請續參閱第 1A 圖及第 2A 圖，如第 1A 圖所示，微型流體控制裝置 1A 之進氣板 11 係具有第一表面 11a、第二表面 11b 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 11a 及第二表面 11b，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 1A 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中心凹部 111，且中心凹部 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中心凹部 111，以向下傳遞。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 及中心凹部 111，且於該中心凹部 111 處即對應形成一匯流氣體的匯流腔室，以供氣體暫存。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，且其厚度較佳值係介於 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，由該中心凹部 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，且該匯流腔室及該匯流排孔 112 之深度之較佳值係介於 0.2mm 至 0.3mm 之間，但不以此為限。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 之中心凹部 111 而設置，以使氣體可向下流通。於另一些實施例中，共振片係可由一銅材質所構成，但不以此為限，且其厚度之較佳值係介於 0.03mm 至 0.08mm 之間，而其較佳值為 0.05mm，但亦不以此為限。

【0011】　請同時參閱第 3A 圖、第 3B 圖及第 3C 圖，其係分別為第 1A 圖所示之微型氣壓動力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，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，其中，該壓電陶瓷板 133 貼附於懸浮板 130 之第一表面 130b，用以施加電壓產生形變以驅動該懸浮板 130 彎曲振動，懸浮板 130 具有中心部 130d 及外周部 130e，是以當壓電陶瓷板 133 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，以及該至少一支架 132 係連接於懸浮板 130 以及外框 131 之間，於本實施例中，該支架 132 係連接設置於懸浮板 130 與外框 131 之間，其兩端點係分別連接於外框 131、懸浮板 130，以提供彈性支撐，且於支架 132、懸浮板 130 及外框 131 之間更具有至少一空隙 135，用以供氣體流通，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。另外，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。於本實施例中，懸浮板 130 係為一階梯面之結構，意即於懸浮板 130 之第二表面 130a 更具有一凸部 130c，該凸部 130c 可為但不限為一圓形凸起結構，且凸部 130c 之高度較

佳值係介於 0.02mm 至 0.08mm 之間，而較佳值為 0.03mm，其直徑為 2 mm 至 4.6mm，但不以此為限。請同時參閱第 3A 圖及第 3C 圖即可見，懸浮板 130 之凸部 130c 係與外框 131 之第二表面 131a 共平面，且懸浮板 130 之第二表面 130a 及支架 132 之第二表面 132a 亦為共平面，且該懸浮板 130 之凸部 130c 及外框 131 之第二表面 131a 與懸浮板 130 之第二表面 130a 及支架 132 之第二表面 132a 之間係具有一特定深度。至於懸浮板 130 之第一表面 130b，則如第 3B 圖及第 3C 圖所示，其與外框 131 之第一表面 131b 及支架 132 之第一表面 132b 為平整之共平面結構，而壓電陶瓷板 133 則貼附於此平整之懸浮板 130 之第一表面 130b 處。於另一些實施例中，懸浮板 130 之型態亦可為一雙面平整之板狀正方形結構，並不以此為限，可依照實際施作情形而任施變化。於一些實施例中，懸浮板 130、支架 132 以及外框 131 係可為一體成型之結構，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。且於一些實施例中，該懸浮板 130 厚度之較佳值係介於 0.1mm 至 0.4mm 之間，而其較佳值為 0.27mm，另該懸浮板 130 之長度較佳值介於 4mm 至 12mm 之間，而其較佳值可為 7.5mm 至 8.5mm、寬度較佳值介於 4mm 至 12mm 之間，而其較佳值可為 17.5mm 至 8.5mm 但不以此為限。至於該外框 131 之厚度之較佳值係介於 0.2mm 至 0.4mm 之間，而其較佳值為 0.3mm，但不以此為限。

【0012】　又於另一些實施例中，壓電陶瓷板 133 之厚度之較佳值係介於 0.05mm 至 0.3mm 之間，且其較佳值為 0.10mm，而該壓電陶瓷板 133 具有不大於該懸浮板 130 邊長之邊長，具有長度介於 4mm 至 12mm 之間，而其較佳值可為 7.5mm 至 8.5mmmm、寬度介於 4mm 至 12mm 之間，而其較佳值可為 7.5mm 至 8mm，另長度及寬度比之較佳值為 0.33 倍至 3 倍之間，然亦不以此為限。再於另一些實施例中，壓電陶瓷板 133 之邊長可小於懸浮板 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，但並不以此為限。

【0013】　本案之微型氣壓動力裝置 1 中，之所以採用正方形外觀設計之壓電致動器 13，其原因在於相較於傳統習知圓形之壓電致動器之設計，正方形外觀

之壓電致動器 13 明顯具有省電之優勢，其消耗功率之比較係如下表一所示：

【0014】　表一

壓電致動器型態	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

【0015】　是以，藉由實驗的上表得知：邊長尺寸（8mm 至 10mm）正方形設計之壓電致動器 13 相較於直徑（8mm 至 10mm）的圓形壓電致動器，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設計之壓電致動器 13 之共振頻率明顯較同樣直徑圓形之壓電致動器低，故其相對的消耗功率亦明顯較低，亦即本創作所採用正方形設計之壓電致動器 13 相較於以往的圓形壓電致動器之設計，實具有省電優勢，尤其是應用於穿戴裝置，節省電力是非常重要的設計重點。

【0016】　請續參閱第 4A、4B、4C 圖，其係為第 3A 圖所示之壓電致動器之多種實施態樣示意圖。如圖所示，則可見壓電致動器 13 之懸浮板 130、外框 131 以及支架 132 係可有多樣之型態，且至少可具有第 4A 圖所示之(a)~(l)等多種態樣，舉例來說，(a)態樣之外框 a1 及懸浮板 a0 係為方形之結構，且兩者之間係由多個支架 a2 以連結之，例如：8 個，但不以此為限，且於支架 a2 及懸浮板 a0、外框 a1 之間係具有空隙 a3，以供氣體流通。於另一(i)態樣中，其外框 i1 及懸浮板 i0 亦同樣為方形之結構，惟其中僅由 2 個支架 i2 以連結之；另外，於(j)~(l)態樣，則其懸浮板 j0 等係可為圓形之結構，而外框 j0 等亦可為略具弧度之框體結構，但均不以此為限。故由此多種實施態樣可見，懸浮板 130 之型態係可為方形或圓形，而同樣地，貼附於懸浮板 130 之第一表面 130b 的

壓電陶瓷板 133 亦可為方形或圓形，並不以此為限；又如第 4B、4C 圖所示，壓電致動器 13 之懸浮板亦可有如第 4B 圖所示之(m)~(r) 以及第 4C 圖所示之(s)~(x)等多種態樣，惟此些態樣中，懸浮板 130 及外框 131 均為正方形之結構。舉例來說，(m)態樣之外框 m1 及懸浮板 m0 均為正方形之結構，且兩者之間係由多個支架 m2 以連結之，例如：4 個，但不以此為限，且於支架 m2 及懸浮板 m0、外框 m1 之間係具有空隙 m3，以供流體流通。且於此實施例中，連結於外框 m1 及懸浮板 m0 之間的支架 m2 係可為但不限為一板連接部 m2，且此板連接部 m2 具有兩端部 m2’ 及 m2”，其中一端部 m2’ 係與外框 m1 連接，而另一端部 m2” 則與懸浮板 m0 連接，且此兩端部 m2’ 及 m2” 係彼此相對應、且設置於同一軸線上。於(n)態樣中，其同樣具有外框 n1、懸浮板 n0 以及連接於外框 n1、懸浮板 n0 之間的支架 n2、以及供流體流通之空隙 n3，且支架 n2 亦可為但不限為一板連接部 n2，板連接部 n2 同樣具有兩端部 n2’ 及 n2”，且端部 n2’ 與外框 n1 連接，而另一端部 n2” 則與懸浮板 n0 連接，惟於本實施態樣中，該板連接部 n2 係以介於 0~45 度之斜角連接於外框 n1 及懸浮板 n0，換言之，及該兩端部 n2’ 及 n2” 並未設置於同一水平軸線上，其係為相互錯位之設置關係。於(o)態樣中，其外框 o1、懸浮板 o0 以及連接於外框 o1、懸浮板 o0 之間的支架 o2、以及供流體流通之空隙 o3 等結構均與前述實施例相仿，其中惟作為支架之板連接部 o2 之設計型態與(m)態樣略有不同，然於此態樣中，該板連接部 o2 之兩端部 o2’ 及 o2” 仍為彼此相對應、且設置於同一軸線上。

【0017】　又於(p)態樣中，其同樣具有外框 p1、懸浮板 p0 以及連接於外框 p1、懸浮板 p0 之間的支架 p2、以及供流體流通之空隙 p3 等結構，於此實施態樣中，作為支架之板連接部 p2 更具有懸浮板連接部 p20、樑部 p21 及外框連接部 p22 等結構，其中樑部 p21 設置於懸浮板 p0 與外框 p1 之間的間隙 p3 中，且其設置之方向係平行於外框 p1 及懸浮板 p0，以及，懸浮板連接部 p20 係連接於樑部 p21 及懸浮板 p0 之間，且外框連接部 p22 係連接樑部 p21 及外框 p1 之間，且該懸浮

板連接部 p20 與外框連接部 p22 亦彼此相對應、且設置於同一軸線上。

【0018】　於(q)態樣中，其外框 q1、懸浮板 q0 以及連接於外框 q1、懸浮板 q0 之間的支架 q2、以及供流體流通之空隙 q3 等結構均與前述(m)、(o)態樣相仿，其中惟作為支架之板連接部 q2 之設計型態與(m)、(o)態樣略有不同，於此態樣中，該懸浮板 q0 係為正方形之型態，且其每一邊均具有兩板連接部 q2 與外框 q1 連接，且其中每一板連接部 q2 之兩端部 q2’ 及 q2” 同樣為彼此相對應、且設置於同一軸線上。然而於(r)態樣中，其亦具有外框 r1、懸浮板 r0、支架 r2 以及空隙 r3 等構件，且支架 r2 亦可為但不限為一板連接部 r2，於此實施例中，板連接部 r2 係為 V 字形之結構，換言之，該板連接部 r2 亦以介於 0~45 度之斜角連接於外框 r1 及懸浮板 r0，故於每一板連接部 r2 均具有一端部 r2” 與懸浮板 r0 連接，並具有兩端部 r2’ 與外框 r1 連接，意即該兩端部 b2’ 與端部 b2” 並未設置於同一水平軸線上。

【0019】　續如第 4C 圖所示，該等(s)~(x)態樣之外觀型態大致上對應於第 4B 圖所示之(m)~(r)之型態，惟於此等(s)~(x)態樣中，每一壓電致動器 13 的懸浮板 130 上均設有凸部 130c，即如圖中所示之 s4、t4、u4、v4、w4、x4 等結構，且無論是(m)~(r)態樣或是(s)~(x)等態樣，該懸浮板 130 及外框 131 均為設計為正方形之型態，以達到前述低耗電之功效；且由此等實施態樣可見，無論懸浮板 130 係為雙面平坦之平板結構，或為一表面具有凸部之階梯狀結構，均在本案之保護範圍內，且連接於懸浮板 130 及外框 131 之間的支架 132 之型態與數量亦可依實際施作情形而任施變化，並不以本案所示之態樣為限。又如前所述，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。

【0020】　此外，請續參閱第 1A 圖及第 2A 圖，於微型流體控制裝置 1A 中更具有絕緣片 141、導電片 15 及另一絕緣片 142 係依序對應設置於壓電致動器 13 之下，且其

形態大致上對應於壓電致動器 13 之外框之形態。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。

【0021】　請同時參閱第 1A 圖及第 5A 圖至第 5E 圖，其中第 5A 圖至第 5E 圖係為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之微型流體控制裝置之局部作動示意圖。首先，如第 5A 圖所示，可見微型流體控制裝置 1A 係依序由進氣板 11、共振片 12、壓電致動器 13、絕緣片 141、導電片 15 及另一絕緣片 142 等堆疊而成，且於共振片 12 與壓電致動器 13 之間係具有一間隙 g0，於本實施例中，係於共振片 12 及壓電致動器 13 之外框 131 周緣之間的間隙 g0 中填充一材質，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 之間可維持該間隙 g0 之深度，進而可導引氣流更迅速地流動，且因懸浮板 130 之凸部 130c 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；於另一些實施例中，亦可藉由加高壓電致動器 13 之外框 131 之高度，以使其與共振片 12 組裝時增加一間隙，但不以此為限。

【0022】　請續參閱第 5A 圖至第 5E 圖，如圖所示，當進氣板 11、共振片 12 與壓電致動器 13 依序對應組裝後，則於共振片 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，且在共振片 12 與壓電致動器 13 之間更形成一第一腔室 121，用以暫存氣體，且第一腔室 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 之中心凹部 111 處的腔室相連通，且第一腔室 121 之兩側則由壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 而與設置於其下的微型閥門裝置 1B 相連通。

【0023】　當微型氣壓動力裝置 1 之微型流體控制裝置 1A 作動時，主要由壓電致動器 13 受電壓致動而以支架 132 為支點，進行垂直方向之往復式振動。如第 5B 圖所示，當壓電致動器 13 受電壓致動而向下振動時，由於共振片 12 係為輕、薄之片狀結構，是以當壓電致動器 13 振動時，共振片 12 亦會隨之共振而進行垂直之往復式振動，

即為共振片 12 對應中心凹部 111 的部分亦會隨之彎曲振動形變，即該對應中心凹部 111 的部分係為共振片 12 之可動部 12a，是以當壓電致動器 13 向下彎曲振動時，此時共振片 12 對應中心凹部 111 的可動部 12a 會因流體的帶入及推壓以及壓電致動器 13 振動之帶動，而隨著壓電致動器 13 向下彎曲振動形變，則氣體由進氣板 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 以匯集到中央的中心凹部 111 處，再經由共振片 12 上與中心凹部 111 對應設置的中央孔洞 120 向下流入至第一腔室 121 中，其後，由於受壓電致動器 13 振動之帶動，共振片 12 亦會隨之共振而進行垂直之往復式振動，如第 5C 圖所示，此時共振片 12 之可動部 12a 亦隨之向下振動，並貼附抵觸於壓電致動器 13 之懸浮板 130 之凸部 130c 上，使懸浮板 130 之凸部 130c 以外的區域與共振片 12 兩側之固定部 12b 之間的匯流腔室的間距不會變小，並藉由此共振片 12 之形變，以壓縮第一腔室 121 之體積，並關閉第一腔室 121 中間流通空間，促使其內的氣體推擠向兩側流動，進而經過壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 而向下穿越流動。至於第 5D 圖則為其共振片 12 之可動部 12a 向上彎曲振動形變，而回復至初始位置，而壓電致動器 13 受電壓驅動以向上振動，如此同樣擠壓第一腔室 121 之體積，惟此時由於壓電致動器 13 係向上抬升，該抬升之位移可為 d，因而使得第一腔室 121 內的氣體會朝兩側流動，進而帶動氣體持續地自進氣板 11 上的至少一進氣孔 110 進入，再流入中心凹部 111 所形成之腔室中，再如第 5E 圖所示，該共振片 12 受壓電致動器 13 向上抬升的振動而共振向上，共振片 12 之可動部 12a 亦回復至初始位置，進而使中心凹部 111 內的氣體再由共振片 12 的中央孔洞 120 而流入第一腔室 121 內，並經由壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 而向下穿越流出微型流體控制裝置 1A。由此實施態樣可見，當共振片 12 進行垂直之往復式振動時，係可由其與壓電致動器 13 之間的間隙 g0 以增加其垂直位移的最大距離，換句話說，於該兩結構之間設置間隙 g0 可使共振片 12 於共振時可產生更大幅度的上下位移，而其中該壓電致動器之振動位移為 d，與該間隙 g0 的差值為 x，即 x=g0-d，經測試當 x≦0um，為有噪音狀態；當 x＝1um 至 5um，微型氣壓動力裝置 1 最大輸出氣壓可達到 350mmHg；當 x

＝5um至 10um，微型氣壓動力裝置 1 最大輸出氣壓可達到 250mmHg；當 x＝10um 至 15um，微型氣壓動力裝置 1 最大輸出氣壓可達到 150mmHg，其數值對應關係係如下列表二所示。上述之數值係在操作頻率為 17K 至 20K 之間、操作電壓為±10V 至 ±20V 之間。如此，在經此微型流體控制裝置 1A 之流道設計中產生壓力梯度，使氣體高速流動，並透過流道進出方向之阻抗差異，將氣體由吸入端傳輸至排出端，且在排出端有氣壓之狀態下，仍有能力持續推出氣體，並可達到靜音之效果。

【0024】　表二

測試項次	x（位移與間隙差值）	最大輸出氣壓
1	x＝1 um 至 5um	350mmHg
2	x＝5 um 至 10um	250mmHg
3	x＝10 um 至 15um	150mmHg

【0025】　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。

【0026】　請同時參閱第 1A 圖、第 2A 圖及第 6A 圖、第 6B 圖，其中第 6A 圖係為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之微型閥門裝置之集壓作動示意圖，第 6B 圖則為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之微型閥門裝置之卸壓作動示意圖。如第 1A 圖及第 6A 圖所示，本案之微型氣壓動力裝置 1 之微型閥門裝置 1B 係依序由閥門片 17 以及出口板 18 堆疊而成，並搭配微型流體控制裝置 1A 之集氣板 16 來運作。

【0027】　於本實施例中，集氣板 16 具有一表面 160 及一基準表面 161，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 1A 向下傳輸之氣體則暫時蓄積於此集氣腔室 162 中，且於集氣板 16 中係具有複數個貫穿孔，其包含有第一貫穿孔 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

為一圓柱結構該凸部結構 167 之高度係高於該集氣板 16 之基準表面 161，且凸部結構 167 之高介於 0.45mm 至 0.55mm 之間，而其較佳值為 0.5mm。

【0028】　出口板 18 具有與該集氣板 16 相同的長度與寬度之邊長，包含有一卸壓通孔 181 以及一出口通孔 182，該卸壓通孔 181、出口通孔 182 係貫穿出口板 18 之基準表面 180 與第二表面 187，且於出口板 18 具有一基準表面 180，該基準表面 180 上凹陷一第二卸壓腔室 183 及一第二出口腔室 184，該卸壓通孔 181 設在第二卸壓腔室 183 中心部份，該出口通孔 182 與該第二出口腔室 184 連通，且於第二卸壓腔室 183 與第二出口腔室 184 之間更具有一連通流道 185，用以供氣體流通，而出口通孔 182 之一端與第二出口腔室 184 相連通，另一端則與出口 19 相連通，於本實施例中，出口 19 係可與一裝置相連接(未圖示)，例如：壓力機，但不以此為限。

【0029】　閥門片 17 上具有一閥孔 170 以及複數個定位孔洞 171，該閥門片 17 之厚度介於 0.1mm 至 0.3mm 之間，而其較佳值為 0.2mm。

【0030】　當閥門片 17 與集氣板 16 及出口板 18 定位組裝時，該出口板 18 之卸壓通孔 181 對應於該集氣板 16 之該第一貫穿孔 163，該第二卸壓腔室 183 對應於該集氣板 16 之第一卸壓腔室 165，該第二出口腔室 184 對應於該集氣板 16 之第一出口腔室 166，而該閥門片 17 設置於該集氣板 16 及該出口板 18 之間，阻隔第一卸壓腔室 165 與第二卸壓腔室 183 連通，且該閥門片 17 之閥孔 170 設置於該第二貫穿孔 164 及該出口通孔 182 之間，且閥孔 170 位於集氣板 16 之第一出口腔室 166 之凸部結構 167 而對應設置，藉由此單一之閥孔 170 之設計，以使氣體可因應其壓差而達到單向流動之目的。

【0031】　又該出口板 18 之卸壓通孔 181 一端部可進一步增設一凸出而形成之凸部結構 181a，例如可為但不限為圓柱結構，該凸部結構 181a 之高度係介於 0.45mm 至 0.55mm 之間，較佳值為 0.5mm，且此凸部結構 181a 透過改良以增加其高度，該凸部結構 181a 之高度係高於該出口板 18 之基準表面 180，以加強使閥門片 17 快速地抵觸且封閉卸壓通孔 181，並達到一預力抵觸作用完全密封之效果；；以及，出口板 18 更具有至少一限位結構 188，該限位結構 188 之高度為 0.4mm，以本實施例為例，限位結構

188係設置於第二卸壓腔室183內，且為一環形塊體結構，且不以此為限，其主要為當微型閥門裝置1B進行集壓作業時，供以輔助支撐閥門片17之用，以防止閥門片17塌陷，並可使閥門片17可更迅速地開啟或封閉。

【0032】　當微型閥門裝置1B集壓作動時，主要如第6A圖所示，其係可因應來自於微型流體控制裝置1A向下傳輸之氣體所提供之壓力，又或是當外界的大氣壓力大於與出口19連接的裝置(未圖示)的內部壓力時，則氣體會自微型流體控制裝置1A傳輸至微型閥門裝置1B的集氣腔室162中，再分別經第一貫穿孔163以及第二貫穿孔164而向下流入第一卸壓腔室165及第一出口腔室166內，此時，向下的氣體壓力係使可撓性的閥門片17向下彎曲形變，進而使第一卸壓腔室165的體積增大，且對應於第一貫穿孔163處向下平貼並抵頂於卸壓通孔181之端部，進而可封閉出口板18之卸壓通孔181，故於第二卸壓腔室183內的氣體不會自卸壓通孔181處流出。當然，本實施例，可利用卸壓通孔181端部增設一凸部結構181a之設計以加強使閥門片17快速地抵觸且封閉卸壓通孔181，並達到一預力抵觸作用完全密封之效果，同時並透過環設於卸壓通孔181周邊之限位結構188，以輔助支撐閥門片17，使其不會產生塌陷。另一方面，由於氣體係自第二貫穿孔164而向下流入第一出口腔室166中，且對應於第一出口腔室166處之閥門片17亦向下彎曲形變，故使得其對應的閥孔170向下打開，氣體則可自第一出口腔室166經由閥孔170而流入第二出口腔室184中，並由出口通孔182而流至出口19及與出口19相連接之裝置(未圖示)中，藉此以對該裝置進行集壓之作動。

【0033】　請續參閱第6B圖，當微型閥門裝置1B進行卸壓時，其係可藉由調控微型流體控制裝置1A之氣體傳輸量，使氣體不再輸入集氣腔室162中，或是當與出口19連接之裝置(未圖示)內部壓力大於外界的大氣壓力時，則可使微型閥門裝置1B進行卸壓。此時，氣體將自與出口19連接的出口通孔182輸入至第二出口腔室184內，使得第二出口腔室184之體積膨脹，進而促使可撓性之閥門片17向上彎曲形變，並向上平貼、抵頂於集氣板16上，故閥門片17之閥孔170會因抵頂於集氣板16而關閉。當

然，在本實施例，可利用第一出口腔室 166 增設一凸部結構 167 之設計，故可供可撓性之閥門片 17 向上彎曲形變更快速抵觸，使閥孔 170 更有利達到一預力抵觸作用完全貼附密封之關閉狀態，因此，當處於初始狀態時，閥門片 17 之閥孔 170 會因緊貼抵頂於該凸部結構 167 而關閉，則該第二出口腔室 184 內的氣體將不會逆流至第一出口腔室 166 中，以達到更好的防止氣體外漏之效果。以及，第二出口腔室 184 中的氣體係可經由連通流道 185 而流至第二卸壓腔室 183 中，進而使第二卸壓腔室 183 的體積擴張，並使對應於第二卸壓腔室 183 的閥門片 17 同樣向上彎曲形變，此時由於閥門片 17 未抵頂封閉於卸壓通孔 181 端部，故該卸壓通孔 181 即處於開啟狀態，即第二卸壓腔室 183 內的氣體可由卸壓通孔 181 向外流進行卸壓作業。當然，本實施例，可利用卸壓通孔 181 端部增設之凸部結構 181a 或是透過設置於第二卸壓腔室 183 內之限位結構 188，讓可撓性之閥門片 17 向上彎曲形變更快速，更有利脫離關閉卸壓通孔 181 之狀態。如此，則可藉由此單向之卸壓作業將與出口 19 連接的裝置(未圖示)內的氣體排出而降壓，或是完全排出而完成卸壓作業。

【0034】　請同時參閱第 1A 圖、第 2A 圖及第 7A 圖至第 7E 圖，其中第 7A 圖至第 7E 圖係為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之集壓作動示意圖。如第 7A 圖所示，微型氣壓動力裝置 1 即由微型流體控制裝置 1A 以及微型閥門裝置 1B 所組合而成，其中微型流體控制裝置 1A 係如前述，依序由進氣板 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 及集氣板 16 等結構堆疊組裝定位而成，且於共振片 12 與壓電致動器 13 之間係具有一間隙 g0，且於共振片 12 與壓電致動器 13 之間具有第一腔室 121，以及，微型閥門裝置 1B 則同樣由閥門片 17 以及出口板 18 等依序堆疊組裝定位在該微型流體控制裝置 1A 之集氣板 16 上而成，且於微型流體控制裝置 1A 之集氣板 16 與壓電致動器 13 之間係具有集氣腔室 162、於集氣板 16 之基準表面 161 更凹陷一第一卸壓腔室 165 以及一第一出口腔室 166，以及於出口板 18 之基準表面 180 更凹陷一第二卸壓腔室 183 及一第二出口腔室 184，在本實施例中，藉由該微型氣壓動力裝置之操作頻率為 27K 至 29.5K 之間、操作電壓為±10V 至±16V，以及該等多個不同

的壓力腔室搭配壓電致動器 13 之驅動及共振片 12、閥門片 17 之振動，以使氣體向下集壓傳輸。

【0035】　如第 7B 圖所示，當微型流體控制裝置 1A 之壓電致動器 13 受電壓致動而向下振動時，則氣體會由進氣板 11 上的進氣孔 110 進入微型流體控制裝置 1A 中，並經由至少一匯流排孔 112 以匯集到其中心凹部 111 處，再經由共振片 12 上的中空孔洞 120 向下流入至第一腔室 121 中。其後，則如第 7C 圖所示，由於受壓電致動器 13 振動之共振作用，共振片 12 亦會隨之進行往復式振動，即其向下振動，並接近於壓電致動器 13 之懸浮板 130 之凸部 130c 上，藉由此共振片 12 之形變，使得進氣板 11 之中心凹部 111 處之腔室之體積增大，並同時壓縮第一腔室 121 之體積，進而促使第一腔室 121 內的氣體推擠向兩側流動，進而經過壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 而向下穿越流通，以流至微型流體控制裝置 1A 與微型閥門裝置 1B 之間的集氣腔室 162 內，並再由與集氣腔室 162 相連通之第一貫穿孔 163 及第二貫穿孔 164 向下對應流至第一卸壓腔室 165 及第一出口腔室 166 中，由此實施態樣可見，當共振片 12 進行垂直之往復式振動時，係可由其與壓電致動器 13 之間的間隙 g0 以增加其垂直位移的最大距離，換句話說，於該兩結構之間設置間隙 g0 可使共振片 12 於共振時可產生更大幅度的上下位移。

【0036】　接著，則如第 7D 圖所示，由於微型動流體控制裝置 1A 之共振片 12 回復至初始位置，而壓電致動器 13 受電壓驅動以向上振動，而其中該壓電致動器之振動位移為 d，與該間隙 g0 的差值為 x，即 x=g0-d，經測試當 x＝1 至 5um，該操作頻率為 27k 至 29.5KHz、操作電壓為±10V 至±16V 時，其最大輸出氣壓可達到至少 300mmHg，但不以此為限。如此同樣擠壓第一腔室 121 之體積，使得第一腔室 121 內的氣體朝兩側流動，並由壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 持續地輸入至集氣腔室 162、第一卸壓腔室 165 以及第一出口腔室 166 中，如此更使得第一卸壓腔室 165 及第一出口腔室 166 內的氣壓越大，進而推動可撓性的閥門片 17 向下產生彎曲形變，則於第二卸壓腔室 183 中，閥門片 17 則向下平貼並抵頂於卸壓通孔 181 端部之凸部結構 181a，進

而使卸壓通孔 181 封閉，而於第二出口腔室 184 中，閥門片 17 上對應於出口通孔 182 之閥孔 170 係向下打開，使第二出口腔室 184 內之氣體可由出口通孔 182 向下傳遞至出口 19 及與出口 19 連接的任何裝置(未圖示)，進而以達到集壓作業之目的。最後，則如第 7E 圖所示，當微型流體控制裝置 1A 之共振片 12 共振向上位移，進而使進氣板 11 第一表面 11b 的中心凹部 111 內的氣體可由共振片 12 的中空孔洞 120 而流入第一腔室 121 內，再經由壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 而向下持續地傳輸至微型閥門裝置 1B 中，則由於其氣體壓係持續向下增加，故氣體仍會持續地經由集氣腔室 162、第二貫穿孔 164、第一出口腔室 166、第二出口腔室 184 及出口通孔 182 而流至出口 19 及與出口 19 連接的任何裝置中，此集壓作業係可經由外界之大氣壓力與裝置內的壓力差以驅動之，但不以此為限。

【0037】　當與出口 19 連接的裝置(未圖示)內部的壓力大於外界的壓力時，則微型氣壓動力裝置 1 係可如第 8 圖所示進行降壓或是卸壓之作業，其降壓或是卸壓之作動方式主要係如前所述，可藉由調控微型流體控制裝置 1A 之氣體傳輸量，使氣體不再輸入集氣腔室 162 中，此時，氣體將自與出口 19 連接的出口通孔 182 輸入至第二出口腔室 184 內，使得第二出口腔室 184 之體積膨脹，進而促使可撓性之閥門片 17 向上彎曲形變，並向上平貼、抵頂於第一出口腔室 166 之凸部結構 167 上，而使閥門片 17 之閥孔 170 關閉，即第二出口腔室 184 內的氣體不會逆流至第一出口腔室 166 中；以及，第二出口腔室 184 中的氣體係可經由連通流道 185 而流至第二卸壓腔室 183 中，再由卸壓通孔 181 以進行卸壓作業；如此可藉由此微型閥門結構 1B 之單向氣體傳輸作業將與出口 19 連接的裝置內的氣體排出而降壓，或是完全排出而完成卸壓作業。

【0038】　由上述說明可知，本案之微型氣壓動力裝置 1 中，隨著微型氣壓動力裝置 1 之微型化，其各項性能變化係如下表三所示：

【0039】　表三

正方形懸浮板邊長	7.5mm	8mm	8.5mm	10mm	12mm	14mm

頻率	28K Hz	27K Hz	27K Hz	18K Hz	15K Hz	15K Hz
最大輸出氣壓	400mmHg	400mmHg	320mmHg	300mmHg	250mmHg	200mmHg
產品不良率	1/25=5%	1/25=5%	7/25=28%	10/25=40%	12/25=48%	15/25=60%

【0040】　由此可見，經取樣 25 個微型氣壓動力裝置 1 產品實做實驗，藉由正方形型態之懸浮板 130 之邊長由大逐漸縮小到較佳尺寸 7.5mm 至 8.5mm，且該微型氣壓動力裝置 1 之操作頻率在 27K 至 29.5K 之間，可以穩定提升最大輸出氣壓可達到至少 300mmHg 以上。本案採用懸浮板 130 正方形型態及邊長逐漸縮小之考量因素，使懸浮板 130 的剛性得以提升，不僅具有最大輸出氣壓的提升，而且減少懸浮板 130 於垂直震動時產生水平方向的變形，而能夠更穩定地配合壓電陶瓷板 133 作動，使壓電致動器 13 運作時之振動能夠維持在同一方向上，藉此能夠減少壓電致動器 13 與共振片 12 或其他組裝元件之間的碰撞干涉及維持該懸浮板 130 與該共振片 12 一定之距離，對於噪音有相當抑制，同時在產品製出最終品質檢驗驗，不良品的數量也隨之降低，有助於在製造上品質效能提升。此外，當壓電致動器 13 的懸浮板 130 的尺寸縮小，壓電致動器 13 亦可做得更小，進而能使壓電致動器 13 內部的氣體流道容積減小，有利於空氣的推動或壓縮，故可提升性能外能同步縮小整體的元件尺寸。更且，如前述所述，對於配備較大尺寸的懸浮板 130 與壓電陶瓷板 133 的壓電致動器 13 而言，由於懸浮板 130 的剛性較差，於振動時容易扭曲變形，使其容易與共振片 12 或其他組裝元件之間產生碰撞干涉，故其產生噪音比例較高，而噪音問題也是造成產品不良的原因之一，故大尺寸的懸浮板 130 與壓電陶瓷板 133 之不良率較高，因此，當懸浮板 130 與壓電陶瓷板 133 尺寸縮小時，除提高性能、減少噪音等優點外，亦能降低產品的不良率。

【0041】　但無論如何，上述因懸浮板 130 縮小邊長尺寸使之增進良率及增加其最大輸出氣壓的功能，均是藉由實驗中所獲得，並非能夠靠理論之公式所直接推導，其增進功能原因的推測僅係作為實驗合理性的參考說明。

【0042】　當然，本案微型氣壓動力裝置 1 為達到薄型化之趨勢，將微型流體控制裝置 1A 組裝微型閥門裝置 1B 之總厚度維持到介於 2mm 至 6mm 的高度，進而使微型

氣體動力裝置達成輕便舒適之可攜式目的，並可廣泛地應用於醫療器材及相關設備之中。

【0043】　綜上所述，本案所提供之微型氣壓動力裝置，主要藉由微型流體控制裝置及微型閥門裝置之相互組接，使氣體自微型流體控制裝置上之進氣孔進入，並利用壓電致動器之作動，使氣體於設計後之流道及壓力腔室中產生壓力梯度，進而使氣體高速流動而傳遞至微型閥門裝置中，再透過微型閥門裝置之單向閥門設計，使氣體以單方向流動，進而可將壓力累積於與出口連接的任何裝置中；而當欲進行降壓或卸壓時，則調控微型流體控制裝置之傳輸量，並使氣體可由與出口連接的裝置中傳輸至微型閥門裝置之第二出口腔室，並由連通流道將之傳輸至第二卸壓腔室，再由卸壓通孔流出，進而以達到可使氣體迅速地傳輸，且同時可達到靜音之功效，更可使微型氣體動力裝置之整體體積減小及薄型化，進而使微型氣體動力裝置達成輕便舒適之可攜式目的，並可廣泛地應用於醫療器材及相關設備之中。因此，本案之微型氣體動力裝置極具產業利用價值，爰依法提出申請。

【0044】　縱使本發明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】

【0045】

1：微型氣壓動力裝置

1A：微型流體控制裝置

1B：微型閥門裝置

1a：殼體

10：底座

11：進氣板

11a：進氣板之第二表面

11b：進氣板之第一表面

110：進氣孔

111：中心凹部

112：匯流排孔

12：共振片

12a：可動部

12b：固定部

120：中空孔洞

121：第一腔室

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

130d：中心部

130e：外周部

131：外框

131a：外框之第二表面

131b：外框之第一表面

132：支架

132a：支架之第二表面

132b：支架之第一表面

133：壓電陶瓷板

134、151：導電接腳

135：空隙

141、142：絕緣片

15：導電片

16：集氣板

16a：容置空間

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

167、181a：凸部結構

168：側壁

17：閥門片

170：閥孔

171：定位孔洞

18：出口板

180：基準表面

181：卸壓通孔

182：出口通孔

183：第二卸壓腔室

184：第二出口腔室

185：連通流道

187：第二表面

188：限位結構

19：出口

g0：間隙

(a)~(x)：壓電致動器之不同實施態樣

a0、i0、j0、m0、n0、o0、p0、q0、r0：懸浮板

a1、i1、j1、m1、n1、o1、p1、q1、r1：外框

a2、i2、m2、n2、o2、p2、q2、r2：支架、板連接部

a3、 m3、n3、o3、p3、q3、r3：空隙

d：壓電致動器之振動位移s4、t4、u4、v4、w4、x4：凸部

m2’ 、n2’ 、o2’ 、q2’ 、r2’ ：支架連接於外框之端部

m2” 、n2” 、o2” 、q2” 、r2” ：支架連接於懸浮板之端部

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種微型氣壓動力裝置，包括：

一微型流體控制裝置，包括依序堆疊設置：

一進氣板；

一共振片，具有一中空孔洞；

一壓電致動器；

一集氣板，具有介於 6mm 至 18mm 之間的長度、介於 6mm 至 18mm 之間的寬度，且該長度及該寬度比值為 0.33 倍至 3 倍之間；

其中該共振片與該壓電致動器之間具有一間隙形成一第一腔室，該壓電致動器受驅動時，氣體由該進氣板進入，流經該共振片，以進入該第一腔室內再傳輸；以及

一微型閥門裝置，包括一閥門片以及一出口板依序堆疊設置定位於該微型流體控制裝置之集氣板上，該閥門片具有一閥孔，該出口板具有與該微型流體控制裝置之該集氣板相同的長度與寬度之邊長；

其中，當氣體自該微型流體控制裝置傳輸至該微型閥門裝置內，俾進行集壓或卸壓作業。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該集氣板，具有介於 9mm 至 17mm 之間的長度、介於 9mm 至 17mm 之間的寬度，且該長度及該寬度比值為 0.53 倍至 1.88 倍之間。

【第3項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該集氣板，具有 9mm 的長度及 9mm 的寬度。

【第4項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該進氣板具有至少一進氣孔、至少一匯流排孔及構成一匯流腔室之一中心凹部，該至少一進氣孔供導入氣體，該匯流排孔對應該進氣孔，且引導該進氣孔之氣體匯流至該中心凹部所構成之該匯流腔室，以及該匯流腔室對應到該共振片之中空孔洞。

【第5項】 如申請專利範圍第1項所述之微型氣壓動力裝置，其中該壓電致動器包括有：

一懸浮板，可由一中心部到一外周部彎曲振動；

一外框，環繞設置於該懸浮板之外側；

至少一支架，連接於該懸浮板與該外框之間，以提供彈性支撐；

一壓電陶瓷板，具有不大於該懸浮板邊長之邊長，貼附於該懸浮板之一第一表面上，用以施加電壓以驅動該懸浮板彎曲振動；

【第6項】 申請專利範圍第5項所述之微型氣壓動力裝置，其中該懸浮板為正方形之型態。

【第7項】 如申請專利範圍第1項所述之微型氣壓動力裝置，其中該集氣板設有一第一貫穿孔、一第二貫穿孔、一第一卸壓腔室及一第一出口腔室，以及具有一基準表面，該第一出口腔室具有一凸部結構，該凸部結構之高度高於該集氣板之該基準表面，該第一貫穿孔與該第一卸壓腔室相連通，該第二貫穿孔與該第一出口腔室相連通。

【第8項】 如申請專利範圍第1項所述之微型氣壓動力裝置，其中該閥門片具有介於0.1mm至0.3mm之間的厚度。

【第9項】 如申請專利範圍第7項所述之微型氣壓動力裝置，其中該出口板設有一卸壓通孔、一出口通孔、一第二卸壓腔室及一第二出口腔室，以及具有一基準表面，該基準表面凹設一第二卸壓腔室及一第二出口腔室，該卸壓通孔設在該第二卸壓腔室中心部位，該卸壓通孔端部具有一凸部結構，該凸部結構之高度高於該出口板之該基準表面，該出口通孔與該第二出口腔室相連通，以及該第二卸壓腔室及該第二出口腔室之間具有一連通流道，而該閥門片以及出口板依序堆疊設置定位於該微型流體控制裝置之集氣板上，該出口板之卸壓通孔對應於該集氣板之該第一貫穿孔，該出口板之第二卸壓腔室對應於該集氣板之第一卸壓腔室，該出口板之第二出口腔室對應於該集氣板之第一出口腔室，而該閥門片設置於該集氣板及

該出口板之間阻隔第一卸壓腔室與第二卸壓腔室連通，且該閥門片之該閥孔對應設置於該第二貫穿孔及該出口通孔之間。

【第10項】 如申請專利範圍第 9 項所述之微型氣壓動力裝置，其中氣體自該微型流體控制裝置向下傳輸至該微型閥門裝置內時，由該集氣板之第一貫穿孔及該第二貫穿孔進入該第一卸壓腔室及該第一出口腔室內，而該微型閥門裝置之閥門片快速抵觸該出口板之凸部結構有利形成一預力作用，完全封閉該卸壓通孔，同時導入氣體由該閥門片之該閥孔流入該微型閥門裝置之出口通孔內進行集壓作業。

【第11項】 如申請專利範圍第 10 項所述之微型氣壓動力裝置，其中當集壓氣體大於導入氣體時，集壓氣體自該出口通孔朝該第二出口腔室流動，以使該閥門片位移，並使該閥門片之該閥孔抵頂於該集氣板而關閉，同時集壓氣體於該第二出口腔室內可沿連通流道流至該第二卸壓腔室內，此時於第二卸壓腔室內該閥門片位移，集壓氣體可由該卸壓通孔流出，以進行卸壓作業。

【第12項】 如申請專利範圍第 11 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該出口板設置至少一限位結構於該第二卸壓腔室內，輔助支撐該閥門片，以防止該閥門片塌陷。

【第13項】 如申請專利範圍第 12 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該限位結構之高度為 0.4mm。

【第14項】 如申請專利範圍第 5 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該懸浮板具有介於 4mm 至 12mm 之間的長度、介於 4mm 至 12mm 之間的寬度以及介於 0.1mm 至 0.4mm 之間的厚度。

【第15項】 如申請專利範圍第 14 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該懸浮板之長度為 7.5 mm 至 8.5mm、寬度為 7.5 mm 至 8.5mm、厚度為 0.27mm。

【第16項】 如申請專利範圍第 5 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該壓電陶瓷板具有不大於該懸浮板邊長之邊長，具有介於 4mm 至 12mm 之間的長度、介於 4mm 至 12mm 之間的寬度以及介於 0.05mm 至 0.3mm 之間的厚度，且該長度及該寬度比值

為 0.33 倍至 3 倍之間。

【第17項】 如申請專利範圍第 16 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該壓電陶瓷板之長度為 7.5 mm 至 8.5mm、寬度為 7.5 mm 至 8.5mm、厚度為 0.10mm。

【第18項】 如申請專利範圍第 5 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該懸浮板更包括一凸部設置在該懸浮板之一第二表面上，其高度係介於 0.02mm 至 0.08mm 之間。

【第19項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該進氣板由一不鏽鋼材質所構成，厚度介於 0.4mm 至 0.6mm 之間。

【第20項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該共振片由一銅材質所構成，厚度介於 0.03mm 至 0.08mm 之間。

【第21項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置更包括至少一絕緣片及一導電片，且該至少一絕緣片及該導電片依序設置於該壓電致動器之下。

【第22項】 如申請專利範圍第 5 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該壓電致動器之該外框由一不鏽鋼材質所構成，厚度介於 0.2mm 至 0.4mm 之間。

【第23項】 如申請專利範圍第 7 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該集氣板之該第一出口腔室之該凸部結構具有介於 0.45mm 至 0.55mm 之間的高度。

【第24項】 如申請專利範圍第 23 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該第一出口腔室之該凸部結構之高度為 0.5mm。

【第25項】 如申請專利範圍第 9 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型閥門裝置之該出口板之該卸壓通孔之該凸部結構具有介於 0.45mm 至 0.55mm 之間的高度。

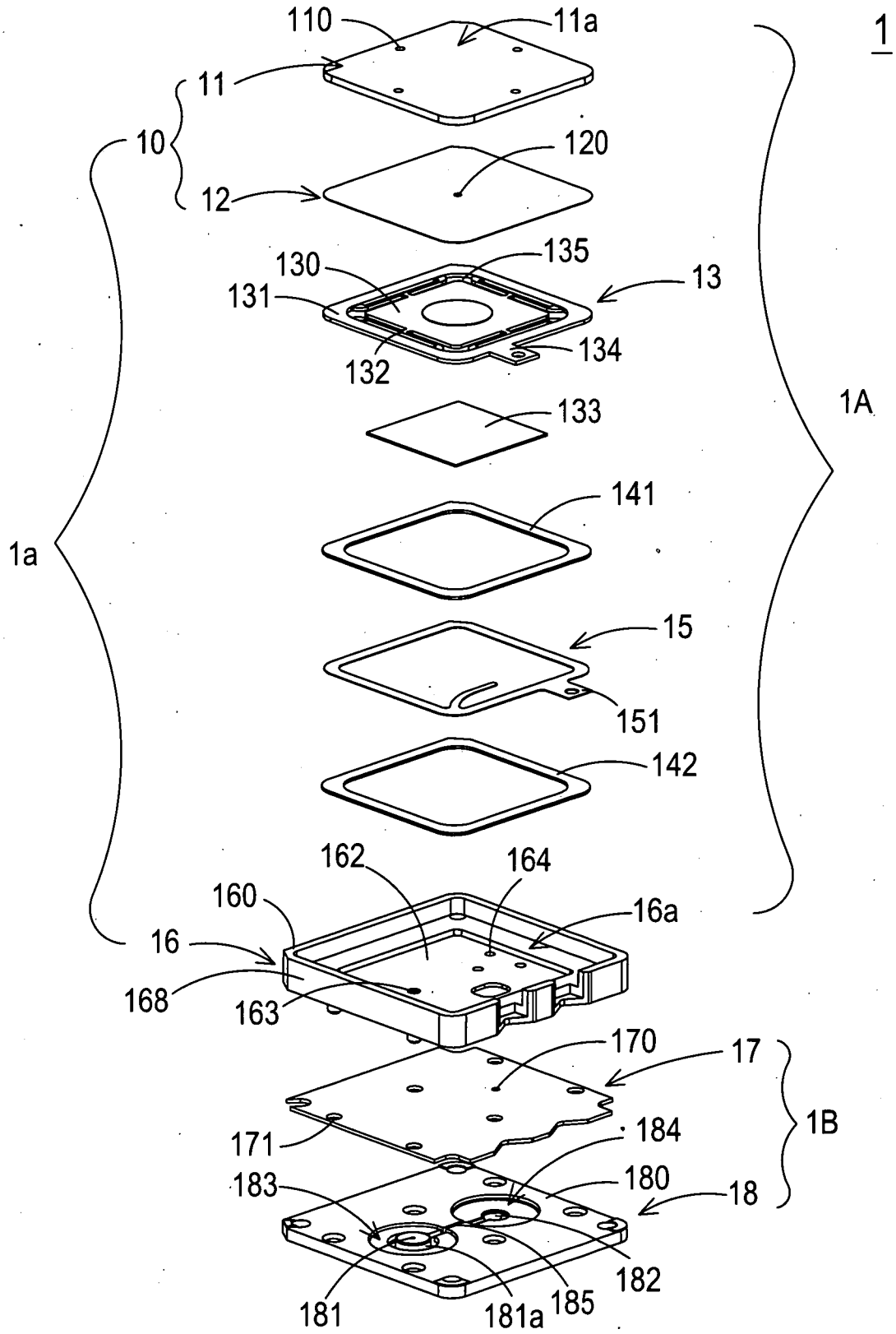
【第26項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該集氣板於一表面更具有一集氣腔室，且該集氣腔室與該第一貫穿孔及該第

二貫穿孔相連通。

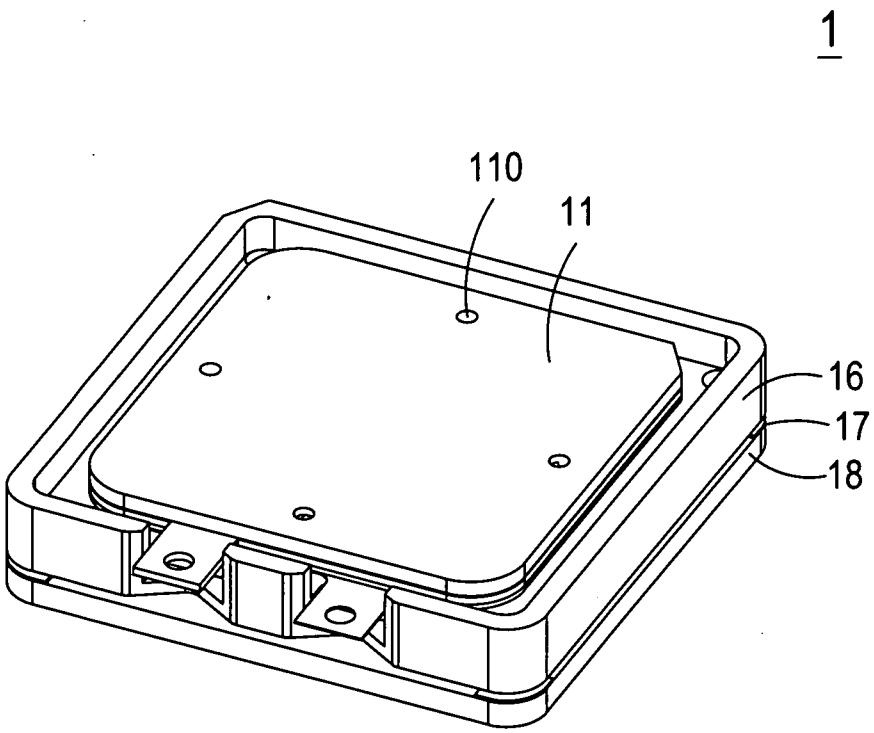
【第27項】 如申請專利範圍第 26 項所述之微型氣壓動力裝置，其中微型流體控制裝置之該集氣板之該第一卸壓腔室及該第一出口腔室設置於所相對之該集氣腔室之基準表面上。

【第28項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置組裝微型閥門裝置之總厚度維持到 2mm 至 6mm 的高度。

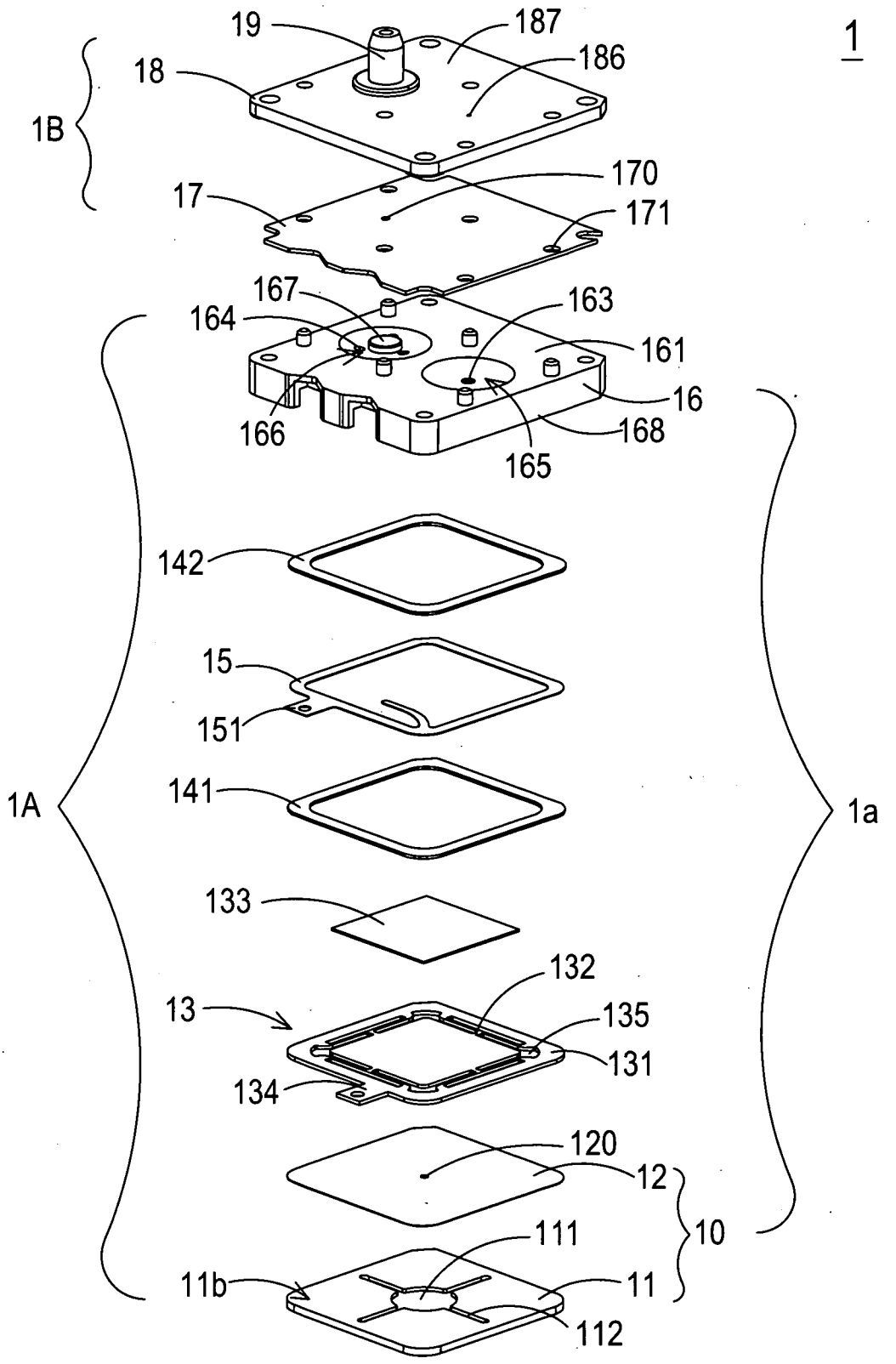
【發明圖式】


1
110
11a
11
10
120
12
130
135
131
13
132
134
133
1A
141
1a
15
151
142
162
164
160
16a
16
168
163
170
17
171
184
1B
183
180
18
182
181
181a
185

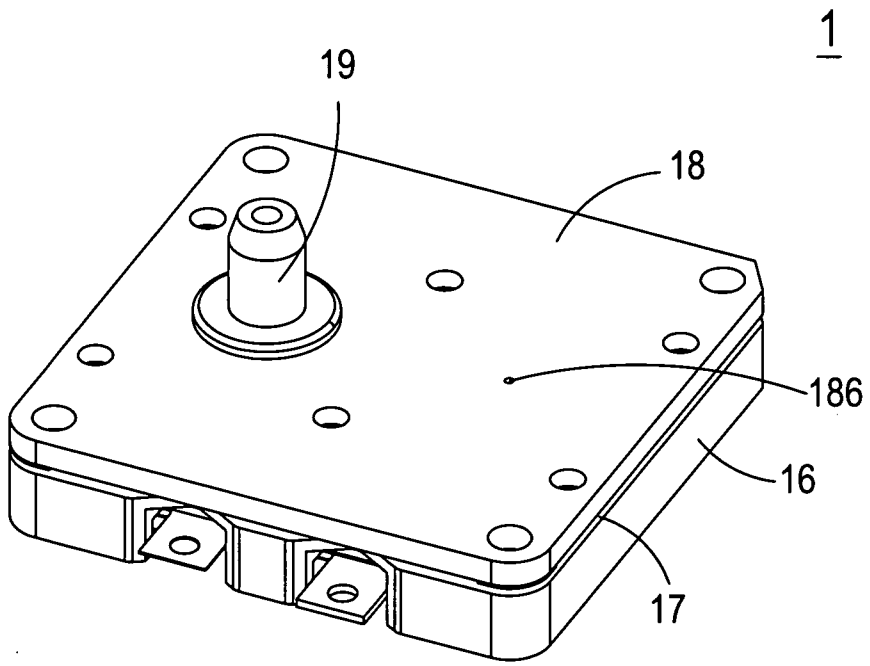
第1A圖



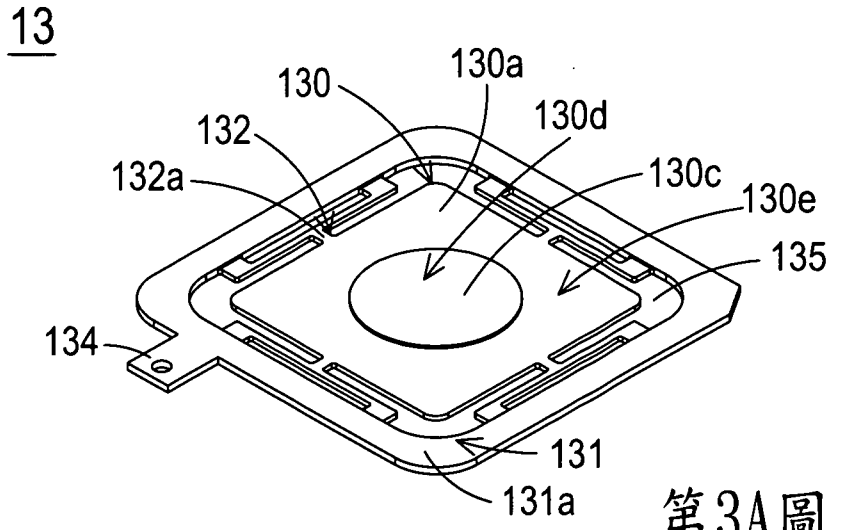
第1B圖


1
19
187
18
186
1B
170
17
171
167
163
164
161
16
166
168
165
142
15
151
141
1A
1a
133
132
13
135
131
134
120
12
10
111
11b
11
112

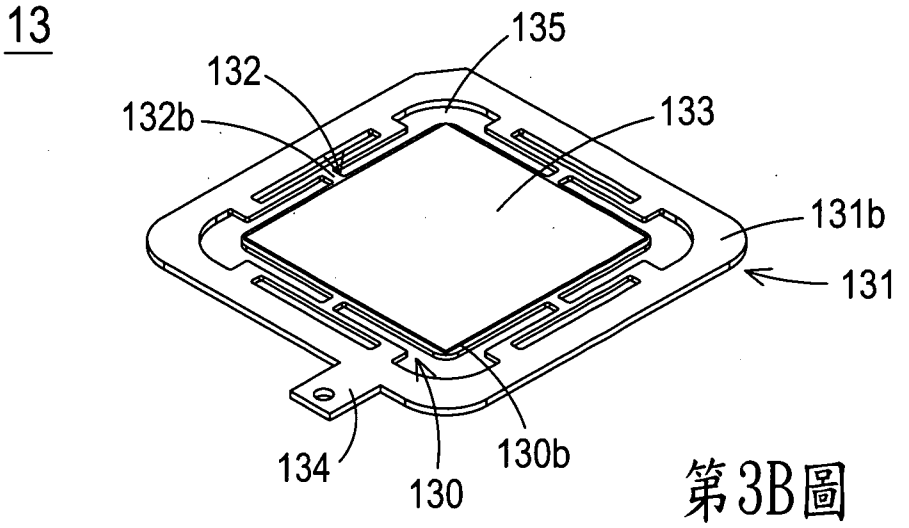
第2A圖



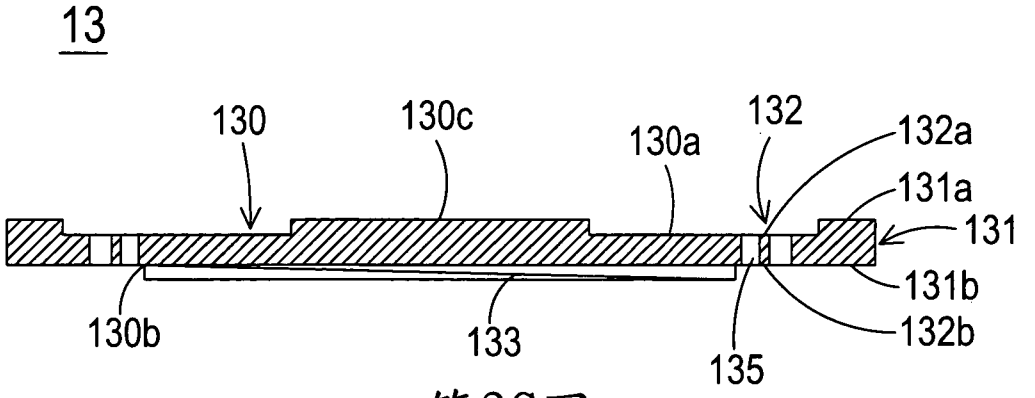
第2B圖



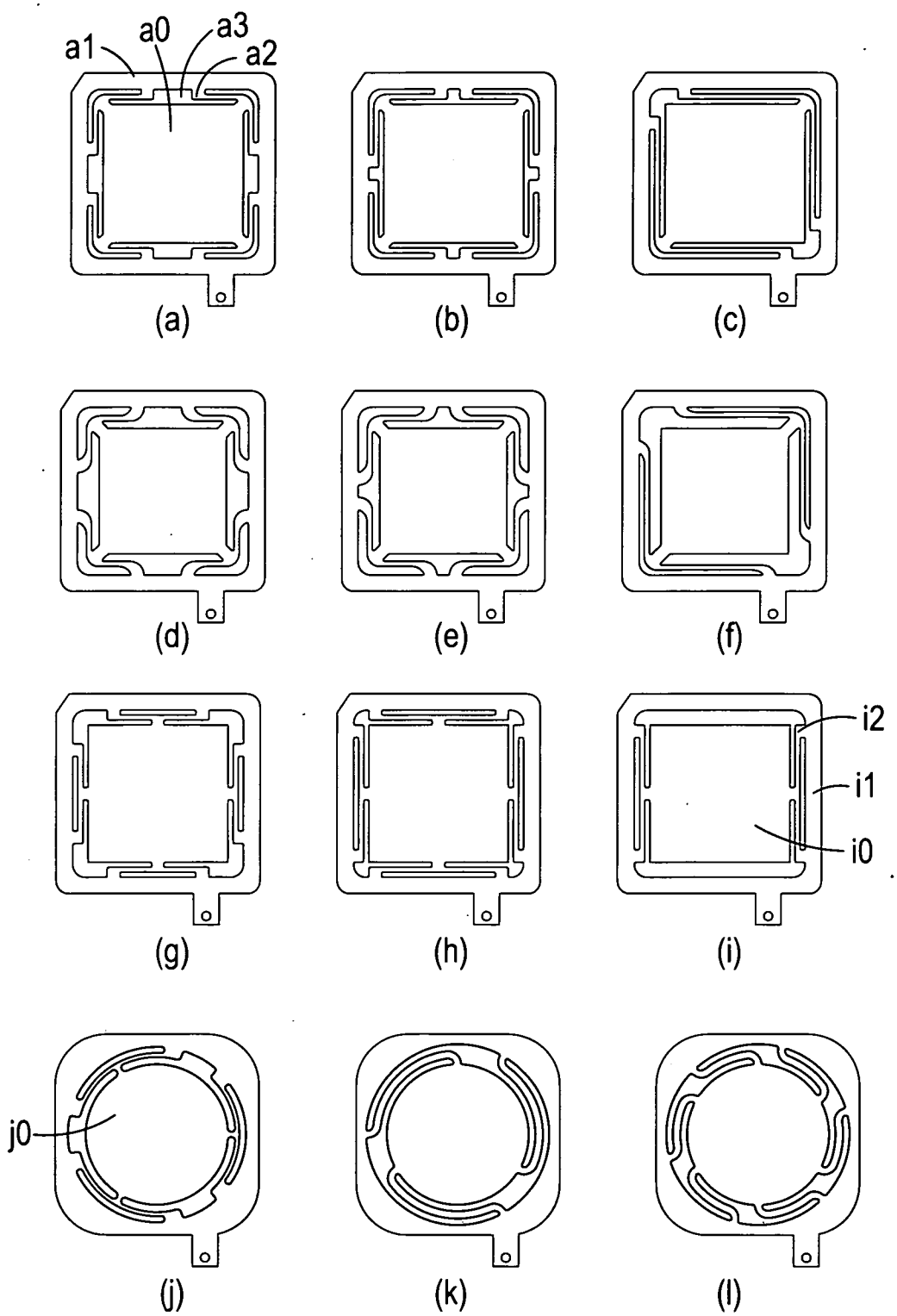
第3A圖



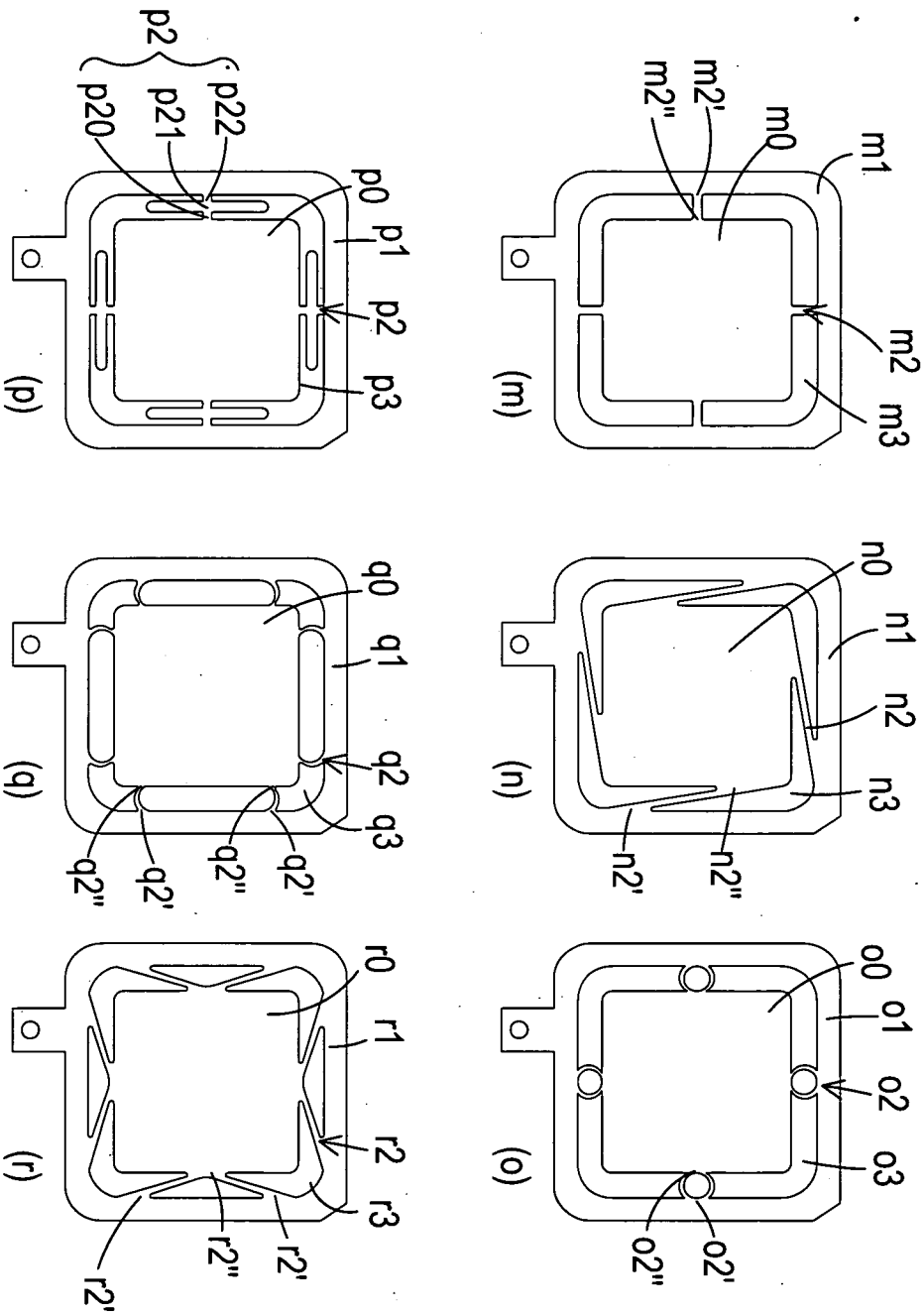
第3B圖



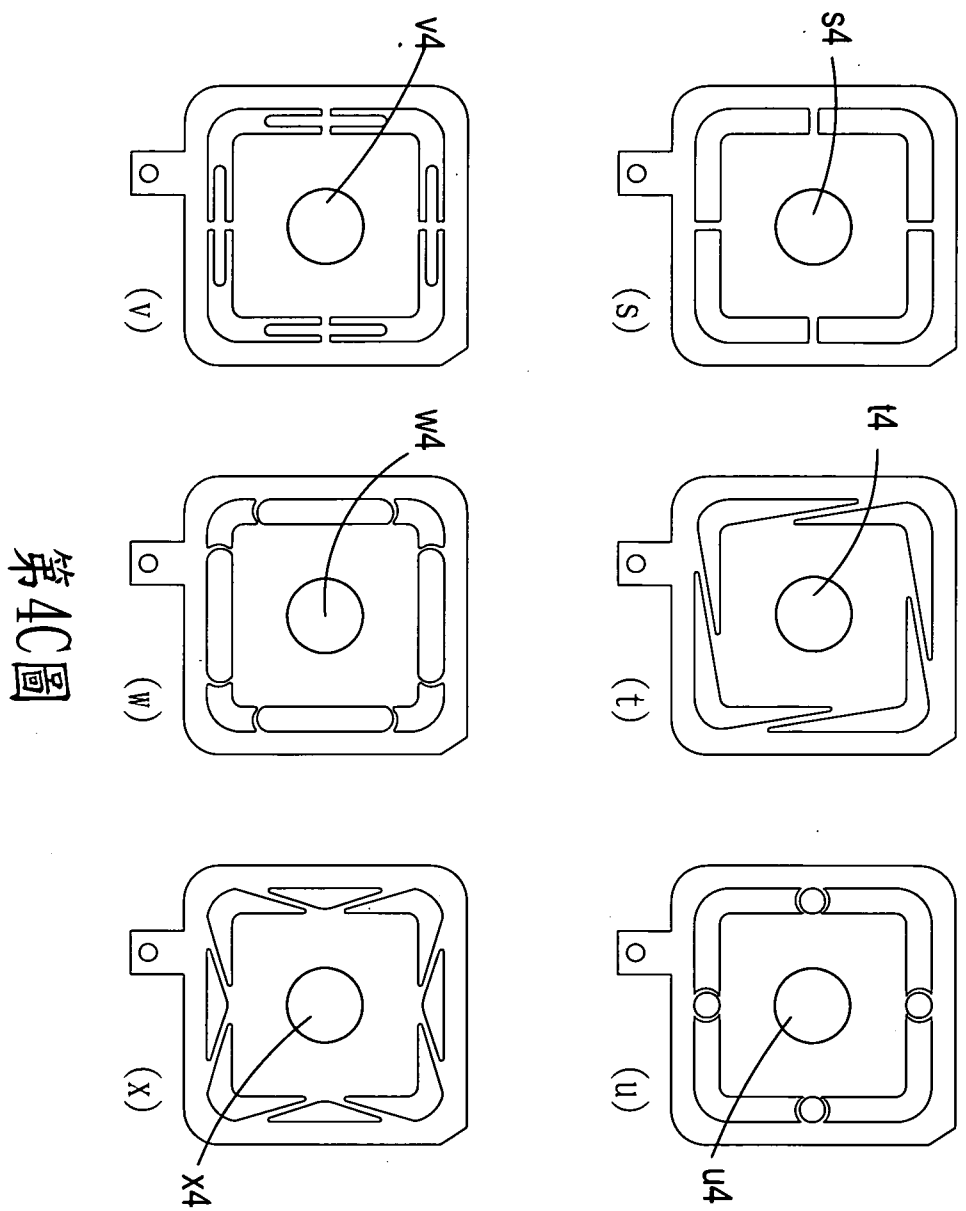
第3C圖



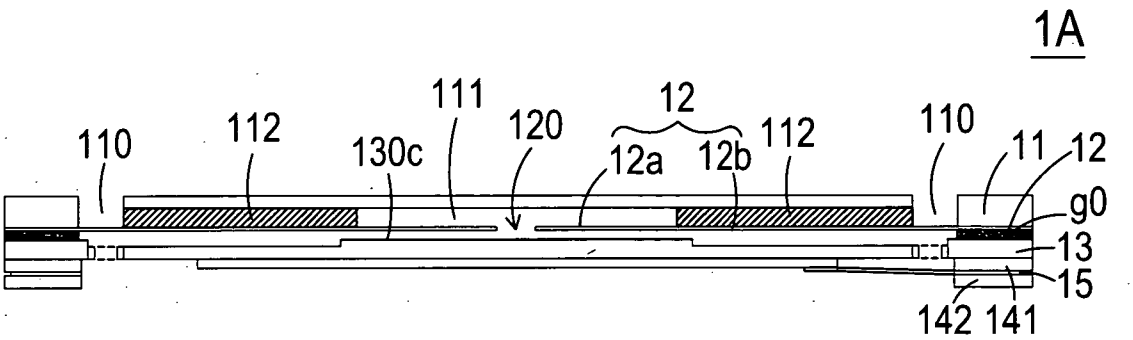
第4A圖


(m)
m0
m1
m2
m3
m2'
m2"
(n)
n0
n1
n2
n3
n2'
n2"
(o)
o0
o1
o2
o3
o2'
o2"
(p)
p0
p1
p2
p3
p20
p21
p22
(q)
q0
q1
q2
q3
q2'
q2"
(r)
r0
r1
r2
r3
r2'
r2"

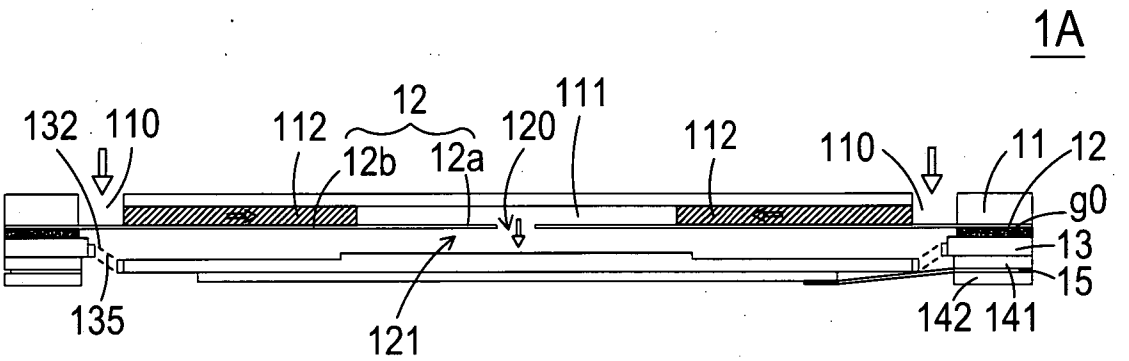
第4B圖



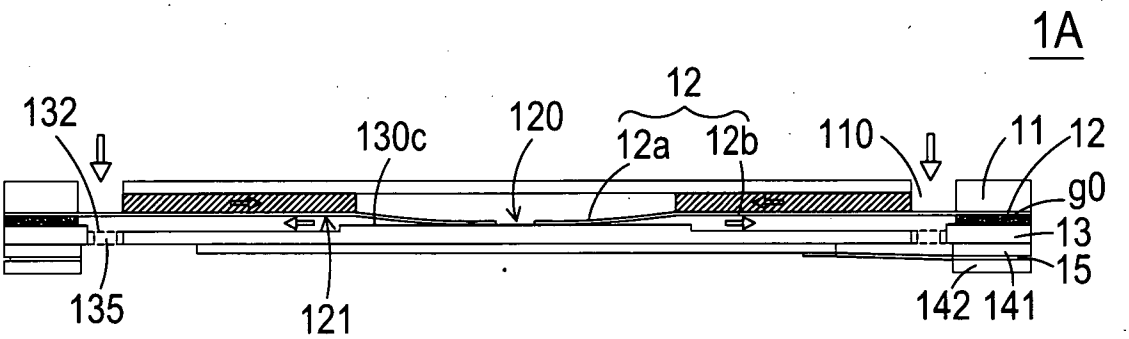
第4C圖



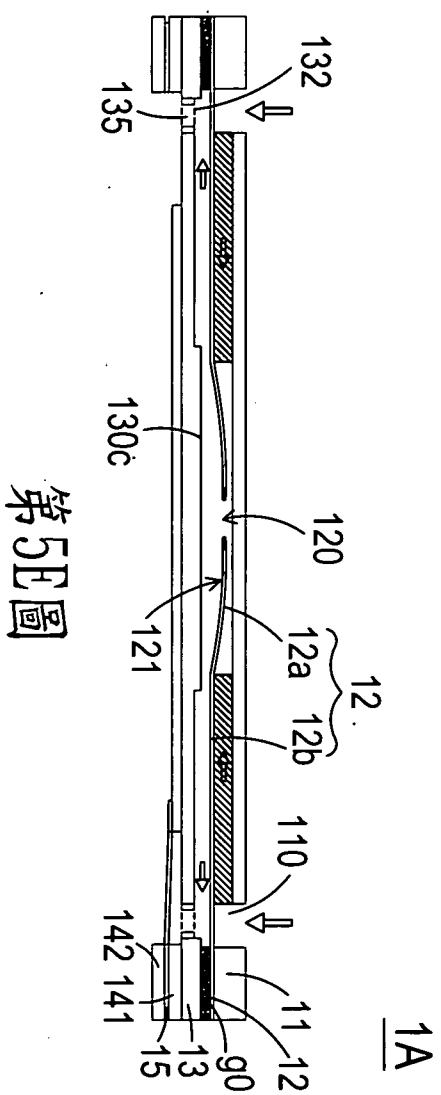
第5A圖



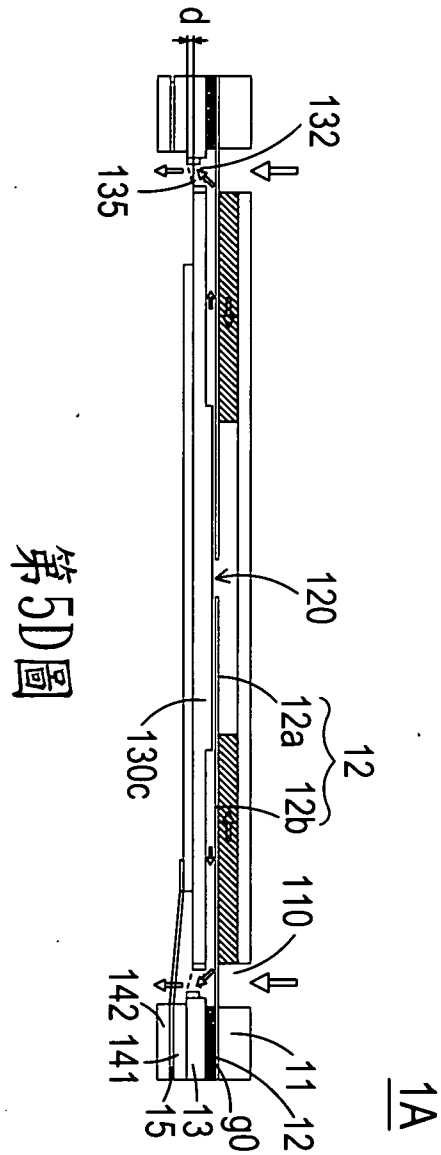
第5B圖



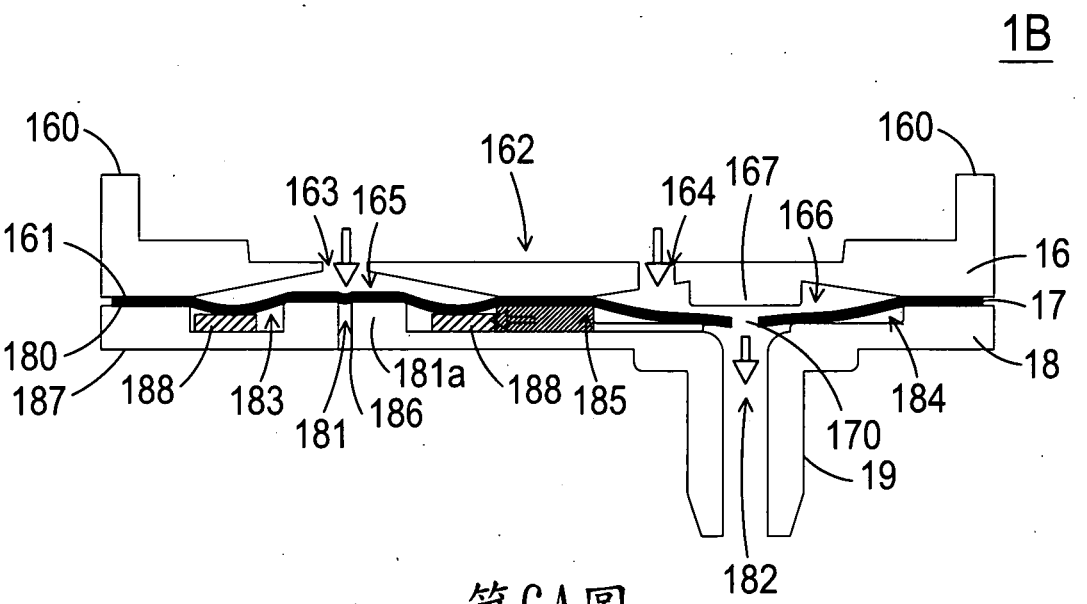
第5C圖


132
135
130c
120
121
12a
12b
12
110
142
141
11
12
13
15
90
1A

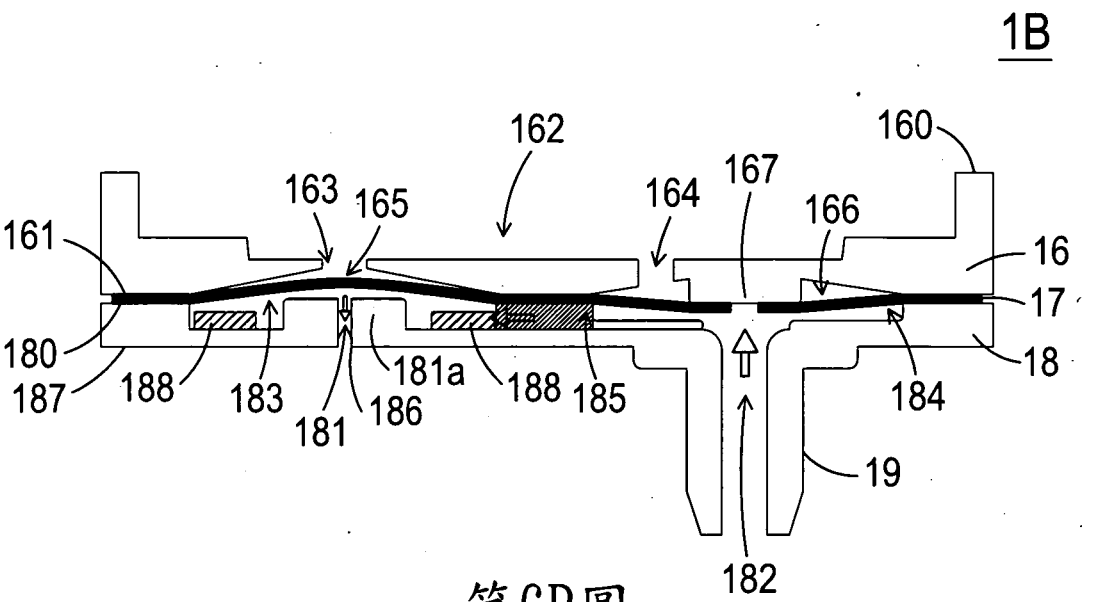
第5E圖


d
132
135
120
130c
12a
12b
12
110
142
141
11
12
13
15
90
1A

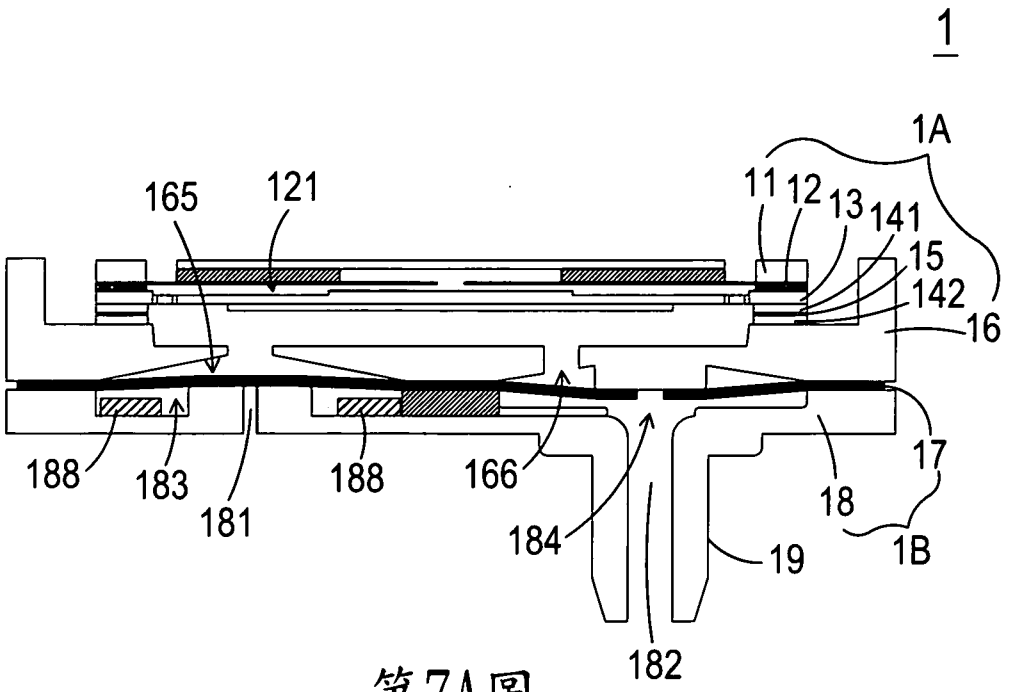
第5D圖


1B
160
162
160
163
165
164
167
166
161
16
17
180
187
188
183
181
186
181a
188
185
170
184
18
19
182

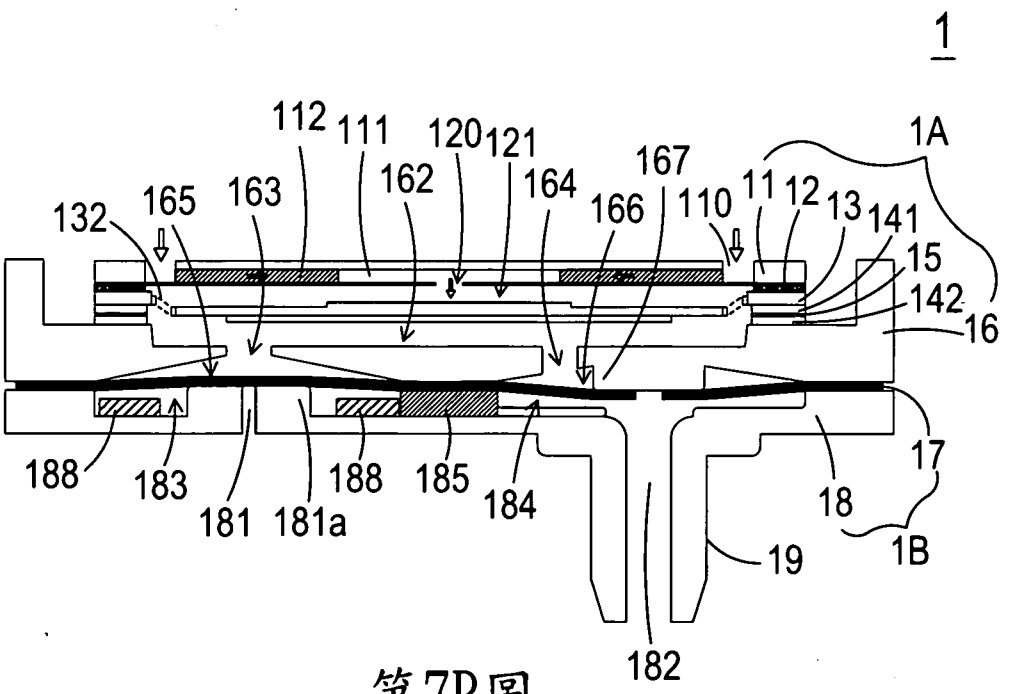
第6A圖


1B
162
160
163
165
164
167
166
161
16
17
180
187
188
183
181
186
181a
188
185
184
18
19
182

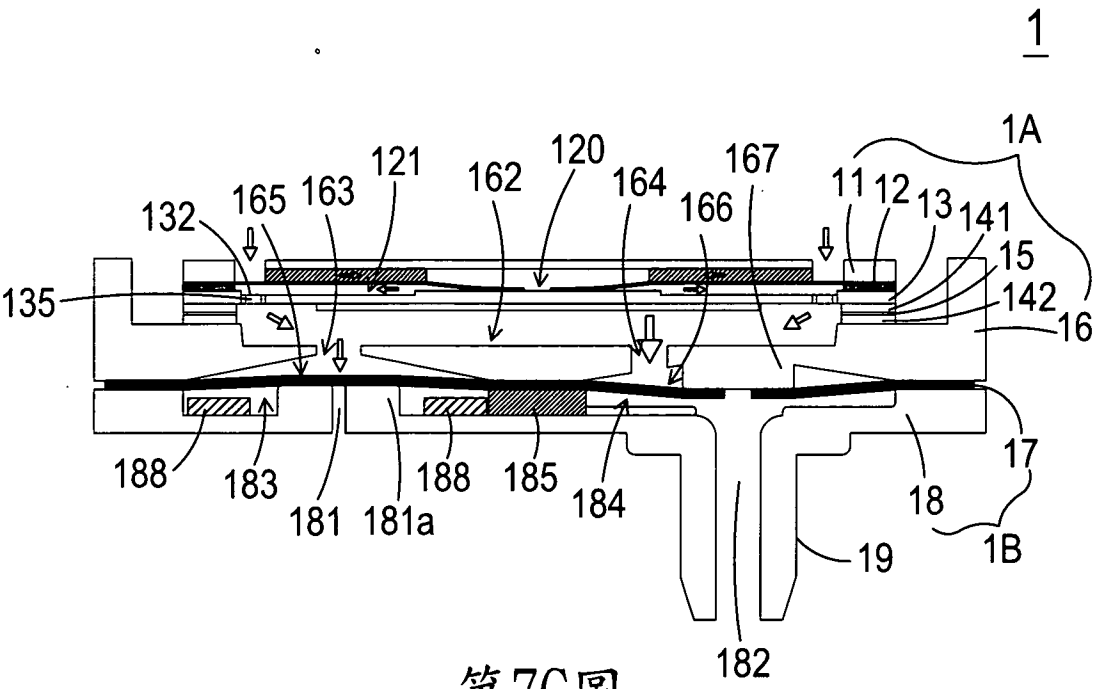
第6B圖


1
1A
165
121
11
12
13
141
15
142
16
188
183
181
188
166
184
17
18
19
1B
182

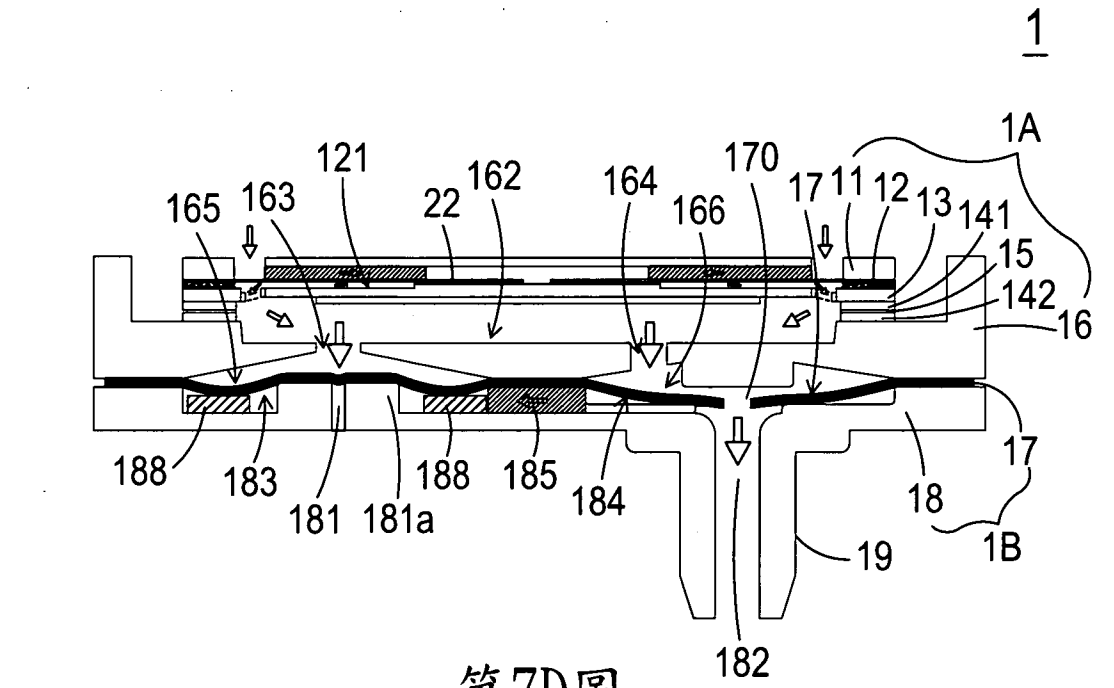
第7A圖


1
1A
112
111
120
121
167
132
165
163
162
164
166
110
11
12
13
141
15
142
16
188
183
181
181a
188
185
184
17
18
19
1B
182

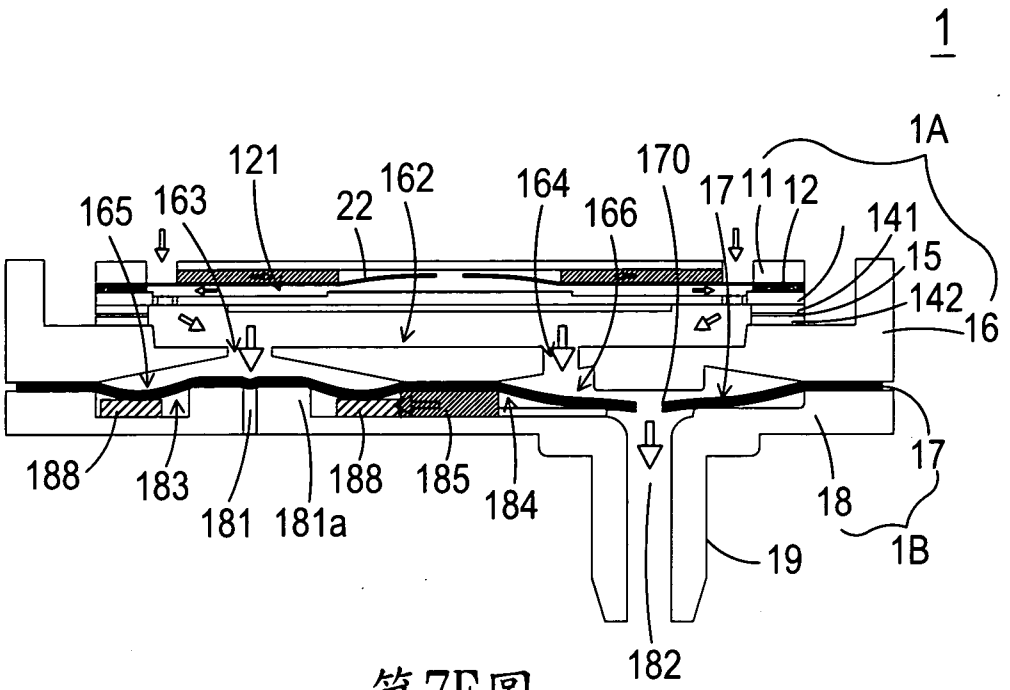
第7B圖


1
1A
121
120
167
165
163
162
164
166
11
12
13
141
132
15
135
142
16
188
183
181
181a
188
185
184
17
18
19
1B
182

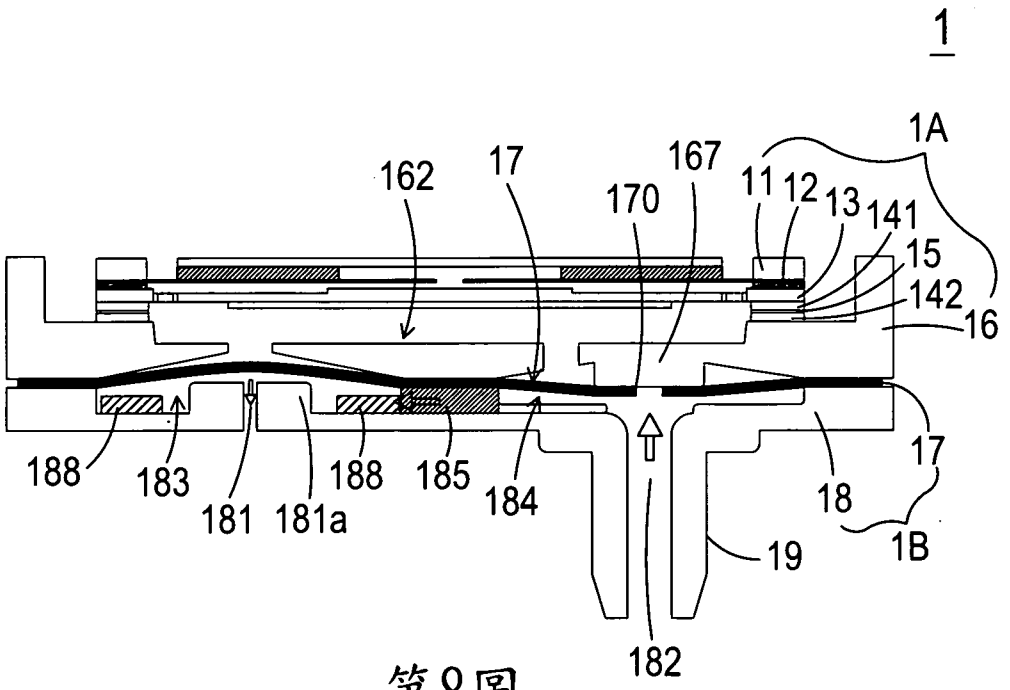
第7C圖


1
1A
121
170
165
163
162
22
164
166
17
11
12
13
141
15
142
16
188
183
181
181a
188
185
184
17
18
19
1B
182

第7D圖


1
1A
121
165
163
22
162
164
166
170
17
11
12
141
15
142
16
188
183
181
181a
188
185
184
182
18
17
19
1B

第7E圖


1
1A
162
17
167
170
11
12
13
141
15
142
16
188
183
181
181a
188
185
184
182
18
17
19
1B

第8圖

專利案號：105128586

105年 12月 08日 修正替換頁

申請日：105、9、5

申請案號：105128586

IPC分類：

【發明摘要】

【中文發明名稱】 微型氣壓動力裝置

【英文發明名稱】 MICRO-GAS PRESSURE DRIVING APPARATUS

【中文】一種微型氣壓動力裝置，包括：微型流體控制裝置，包括堆疊設置之進氣板、共振片、壓電致動器及集氣板，其中集氣板具有介於6mm至18mm之間的長度、介於6mm至18mm之間的寬度，共振片與壓電致動器之間具有間隙形成之第一腔室，使壓電致動器受驅動時，氣體由進氣板導入，經共振片以進入第一腔室內，再向下傳輸，以形成壓力梯度流道持續推出氣體；微型閥門裝置包括堆疊設置之閥門片以及出口板；當氣體自微型流體控制裝置向下傳輸至微型閥門裝置內，以因應氣體之單向流動而使閥門片之閥孔進行開或關，俾進行集壓或卸壓。

【英文】 A micro-gas pressure driving apparatus is disclosed and comprises a micro-fluid control device and a micro-valve device, the micro-fluid control device comprises a gas inlet board, a resonance membrane, an actuator and a gas gather board disposed in sequence, wherein the gas gather board has a length between 6mm-18mm and a width between 6mm-18mm, and a gap between the resonance membrane and the actuator forms a first chamber, when the actuator is driven, the gas is introduced in from the gas inlet board, flows through the resonance membrane and goes into the first chamber, and then transmits downwardly to form a pressure gradient to continued push the gas down. The micro-valve device comprises a valve membrane and an outlet board disposed in sequence, when the gas is pushed downwardly from the micro-fluid control device, it can be transmitted into the micro-valve

device, so as to gather pressure or relief pressure by the one-way gas flow to open or close a valve hole of the valve membrane.

【指定代表圖】　第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

1：微型氣壓動力裝置

1A：微型流體控制裝置

1B：微型閥門裝置

1a：殼體

10：底座

11：進氣板

11a：進氣板之第二表面

110：進氣孔

12：共振片

120：中空孔洞

13：壓電致動器

130：懸浮板

131：外框

132：支架

133：壓電陶瓷板

134：導電接腳

135：空隙

141、142：絕緣片

15：導電片

151：導電接腳

16：集氣板

16a：容置空間

160：表面

162：集氣腔室

163：第一貫穿孔

164：第二貫穿孔

168：側壁

17：閥門片

170：閥孔

171：定位孔洞

18：出口板

180：基準表面

181：卸壓通孔

181a：凸部結構

182：出口通孔

183：第二卸壓腔室

184：第二出口腔室

185：連通流道

105年 12月 08日 修正替換頁

【發明說明書】

【中文發明名稱】　微型氣壓動力裝置

【英文發明名稱】　MICRO-GAS PRESSURE DRIVING APPARATUS

【技術領域】

【0001】　本案係關於一種氣壓動力裝置，尤指一種微型超薄且靜音之微型氣壓動力裝置。

【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，通常採以傳統馬達及氣壓閥來達成其氣體輸送之目的。然而，受限於此等傳統馬達以及氣體閥之體積限制，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，該等傳統馬達及氣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】　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氣壓動力裝置，實為目前迫切需要解決之問題。

【發明內容】

【0005】　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氣壓動力裝置，藉由整合微型流體控制裝置與微型閥門裝置，俾解決

習知技術之採用氣壓動力驅動的儀器或設備所具備之體積大、難以薄型化、無法達成可攜式之目的，以及噪音大等缺失。

【0006】　為達上述目的，本案之一較廣義實施態樣為提供一種微型氣壓動力裝置，包括：一微型流體控制裝置及一微型閥門裝置，該微型流體控制裝置包括依序堆疊設置一進氣板、一共振片、一壓電致動器及一集氣板，其中該共振片具有一中空孔洞，該集氣板，具有介於 6mm 至 18mm 之間的長度、介於 6mm 至 18mm 之間的寬度，且該長度及該寬度比值為 0.33 倍至 3 倍之間，該共振片與該壓電致動器之間具有一間隙形成一第一腔室，該壓電致動器受驅動時，氣體由該進氣板進入，流經該共振片，以進入該第一腔室內再傳輸；而該微型閥門裝置包括一閥門片以及一出口板依序堆疊設置定位於該微型流體控制裝置之集氣板上，該閥門片具有一閥孔，該出口板具有與該微型流體控制裝置之集氣板相同的長度與寬度之邊長，其中當氣體自該微型流體控制裝置傳輸至該微型閥門裝置內，俾進行集壓或卸壓作業。

【圖式簡單說明】

【0007】

第 1A 圖為本案為較佳實施例之微型氣壓動力裝置之正面分解結構示意圖。

第 1B 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之正面組合結構示意圖。

第 2A 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之背面分解結構示意圖。

第 2B 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之背面組合結構示意圖。

第 3A 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之壓電致動器之正面組合結構示意圖。

第 3B 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之壓電致動器之背面組合結構示意圖。

第 3C 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之壓電致動器之剖面結構示意圖。

第 4A 至第 4C 圖為第 3A 圖所示之壓電致動器之多種實施態樣示意圖。

第 5A 圖至第 5E 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之微型流體控制裝置之局

部作動示意圖。

第6A圖為第1A圖所示之微型氣壓動力裝置之微型閥門裝置之集壓作動示意圖。

第6B圖為第1A圖所示之微型氣壓動力裝置之微型閥門裝置之卸壓作動示意圖。

第 7A 至第 7E 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之集壓作動示意圖。

第 8 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之降壓或是卸壓作動示意圖。

【實施方式】

【0008】　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。

【0009】　本案之微型氣壓動力裝置 1 係可應用於醫藥生技、能源、電腦科技或是列印等工業，俾用以傳送氣體，但不以此為限。請參閱第 1A 圖、第 1B 圖、第 2A 圖、第 2B 圖及第 7A 至第 7E 圖，第 1A 圖為本案較佳實施例之微型氣壓動力裝置之正面分解結構示意圖，第 1B 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之正面組合結構示意圖、第 2A 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之背面分解結構示意圖，第 2B 圖則為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之背面組合結構示意圖，第 7A 至第 7E 圖為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之集壓作動示意圖。如第 1A 圖及第 2A 圖所示，本案之微型氣壓動力裝置 1 係由微型流體控制裝置 1A 以及微型閥門裝置 1B 所組合而成，其中微型流體控制裝置 1A 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、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；以及微型閥門裝置 1B 包括一閥門片 17 以及一出口板 18 但不以此為限。且於本實施例中，如第 1A 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 之框體結構且該集氣板 16 具有介於 6mm-18mm 之間的

長度、介於 6mm-18mm 之間的寬度，且該長度及該寬度比值為 0.33 倍至 3 倍之間，或者該集氣板 16 具有介於 9mm 至 17mm 之間的長度、介於 9mm 至 17mm 之間的寬度，且該長度及該寬度比值為 0.53 倍至 1.88 倍之間，或者該集氣板 16 較佳值為 9mm 的長度、9mm 的寬度，而該集氣板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，故當本案之微型氣壓動力裝置 1 組裝完成後，則其正面示意圖會如第 1B 圖所示，以及第 7A 至第 7E 圖所示，可見該微型流體控制裝置 1A 係與微型閥門裝置 1B 相對應組裝而成，亦即該微型閥門裝置 1B 之閥門片 17 及出口板 18 依序堆疊設置定位於該微型流體控制裝置 1A 之集氣板 16 上而成。而其組裝完成之背面示意圖則可見該出口板 18 上之卸壓通孔 181 及出口 19，出口 19 用以與一裝置(未圖示)連接，卸壓通孔 181 則供以使微型閥門裝置 1B 內之氣體排出，以達卸壓之功效。藉由此微型流體控制裝置 1A 以及微型閥門裝置 1B 之組裝設置，以使氣體自微型流體控制裝置 1A 之進氣板 11 上之至少一進氣孔 110 進氣，並透過壓電致動器 13 之作動，而流經多個壓力腔室(未圖示)，並向下傳輸，進而可使氣體於微型閥門裝置 1B 內單向流動，並將壓力蓄積於與微型閥門裝置 1B 之出口端相連之一裝置(未圖示)中，且當需進行卸壓時，則調控微型流體控制裝置 1A 之輸出量，使氣體經由微型閥門裝置 1B 之出口板 18 上的卸壓通孔 181 而排出，以進行卸壓。

【0010】　請續參閱第 1A 圖及第 2A 圖，如第 1A 圖所示，微型流體控制裝置 1A 之進氣板 11 係具有第一表面 11a、第二表面 11b 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 11a 及第二表面 11b，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 1A 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中心凹部 111，且中心凹部 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中心凹部 111，以向下傳遞。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 及中心凹部 111，且於該中心凹部 111 處即對應形成一匯流氣體的匯流腔室，以供氣體暫存。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，且其厚度較佳值係介於 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，由該中心凹部 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，且該匯流腔室及該匯流排孔 112 之深度之較佳值係介於 0.2mm 至 0.3mm 之間，但不以此為限。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 之中心凹部 111 而設置，以使氣體可向下流通。於另一些實施例中，共振片係可由一銅材質所構成，但不以此為限，且其厚度之較佳值係介於 0.03mm 至 0.08mm 之間，而其較佳值為 0.05mm，但亦不以此為限。

【0011】　請同時參閱第 3A 圖、第 3B 圖及第 3C 圖，其係分別為第 1A 圖所示之微型氣壓動力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，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，其中，該壓電陶瓷板 133 貼附於懸浮板 130 之第一表面 130b，用以施加電壓產生形變以驅動該懸浮板 130 彎曲振動，懸浮板 130 具有中心部 130d 及外周部 130e，是以當壓電陶瓷板 133 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，以及該至少一支架 132 係連接於懸浮板 130 以及外框 131 之間，於本實施例中，該支架 132 係連接設置於懸浮板 130 與外框 131 之間，其兩端點係分別連接於外框 131、懸浮板 130，以提供彈性支撐，且於支架 132、懸浮板 130 及外框 131 之間更具有至少一空隙 135，用以供氣體流通，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。另外，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。於本實施例中，懸浮板 130 係為一階梯面之結構，意即於懸浮板 130 之第二表面 130a 更具有一凸部 130c，該凸部 130c 可為但不限為一圓形凸起結構，且凸部 130c 之高度較

佳值係介於 0.02mm 至 0.08mm 之間，而較佳值為 0.03mm，其直徑為 2 mm 至 4.6mm，但不以此為限。請同時參閱第 3A 圖及第 3C 圖即可見，懸浮板 130 之凸部 130c 係與外框 131 之第二表面 131a 共平面，且懸浮板 130 之第二表面 130a 及支架 132 之第二表面 132a 亦為共平面，且該懸浮板 130 之凸部 130c 及外框 131 之第二表面 131a 與懸浮板 130 之第二表面 130a 及支架 132 之第二表面 132a 之間係具有一特定深度。至於懸浮板 130 之第一表面 130b，則如第 3B 圖及第 3C 圖所示，其與外框 131 之第一表面 131b 及支架 132 之第一表面 132b 為平整之共平面結構，而壓電陶瓷板 133 則貼附於此平整之懸浮板 130 之第一表面 130b 處。於另一些實施例中，懸浮板 130 之型態亦可為一雙面平整之板狀正方形結構，並不以此為限，可依照實際施作情形而任施變化。於一些實施例中，懸浮板 130、支架 132 以及外框 131 係可為一體成型之結構，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。且於一些實施例中，該懸浮板 130 厚度之較佳值係介於 0.1mm 至 0.4mm 之間，而其較佳值為 0.27mm，另該懸浮板 130 之長度較佳值介於 4mm 至 12mm 之間，而其較佳值可為 7.5mm 至 8.5mm、寬度較佳值介於 4mm 至 12mm 之間，而其較佳值可為 17.5mm 至 8.5mm 但不以此為限。至於該外框 131 之厚度之較佳值係介於 0.2mm 至 0.4mm 之間，而其較佳值為 0.3mm，但不以此為限。

【0012】　又於另一些實施例中，壓電陶瓷板 133 之厚度之較佳值係介於 0.05mm 至 0.3mm 之間，且其較佳值為 0.10mm，而該壓電陶瓷板 133 具有不大於該懸浮板 130 邊長之邊長，具有長度介於 4mm 至 12mm 之間，而其較佳值可為 7.5mm 至 8.5mmmm、寬度介於 4mm 至 12mm 之間，而其較佳值可為 7.5mm 至 8mm，另長度及寬度比之較佳值為 0.33 倍至 3 倍之間，然亦不以此為限。再於另一些實施例中，壓電陶瓷板 133 之邊長可小於懸浮板 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，但並不以此為限。

【0013】　本案之微型氣壓動力裝置 1 中，之所以採用正方形外觀設計之壓電致動器 13，其原因在於相較於傳統習知圓形之壓電致動器之設計，正方形外觀

之壓電致動器 13 明顯具有省電之優勢，其消耗功率之比較係如下表一所示：

【0014】 表一

壓電致動器型態	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

【0015】 是以，藉由實驗的上表得知：邊長尺寸（8mm 至 10mm）正方形設計之壓電致動器 13 相較於直徑（8mm 至 10mm）的圓形壓電致動器，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設計之壓電致動器 13 之共振頻率明顯較同樣直徑圓形之壓電致動器低，故其相對的消耗功率亦明顯較低，亦即本創作所採用正方形設計之壓電致動器 13 相較於以往的圓形壓電致動器之設計，實具有省電優勢，尤其是應用於穿戴裝置，節省電力是非常重要的設計重點。

【0016】 請續參閱第 4A、4B、4C 圖，其係為第 3A 圖所示之壓電致動器之多種實施態樣示意圖。如圖所示，則可見壓電致動器 13 之懸浮板 130、外框 131 以及支架 132 係可有多樣之型態，且至少可具有第 4A 圖所示之(a)~(l)等多種態樣，舉例來說，(a)態樣之外框 a1 及懸浮板 a0 係為方形之結構，且兩者之間係由多個支架 a2 以連結之，例如：8 個，但不以此為限，且於支架 a2 及懸浮板 a0、外框 a1 之間係具有空隙 a3，以供氣體流通。於另一(i)態樣中，其外框 i1 及懸浮板 i0 亦同樣為方形之結構，惟其中僅由 2 個支架 i2 以連結之；另外，於(j)~(l)態樣，則其懸浮板 j0 等係可為圓形之結構，而外框 j0 等亦可為略具弧度之框體結構，但均不以此為限。故由此多種實施態樣可見，懸浮板 130 之型態係可為方形或圓形，而同樣地，貼附於懸浮板 130 之第一表面 130b 的

壓電陶瓷板 133 亦可為方形或圓形，並不以此為限；又如第 4B、4C 圖所示，壓電致動器 13 之懸浮板亦可有如第 4B 圖所示之(m)~(r) 以及第 4C 圖所示之(s)~(x)等多種態樣，惟此些態樣中，懸浮板 130 及外框 131 均為正方形之結構。舉例來說，(m)態樣之外框 m1 及懸浮板 m0 均為正方形之結構，且兩者之間係由多個支架 m2 以連結之，例如：4 個，但不以此為限，且於支架 m2 及懸浮板 m0、外框 m1 之間係具有空隙 m3，以供流體流通。且於此實施例中，連結於外框 m1 及懸浮板 m0 之間的支架 m2 係可為但不限為一板連接部 m2，且此板連接部 m2 具有兩端部 m2’ 及 m2” ，其中一端部 m2’ 係與外框 m1 連接，而另一端部 m2” 則與懸浮板 m0 連接，且此兩端部 m2’ 及 m2” 係彼此相對應、且設置於同一軸線上。於(n)態樣中，其同樣具有外框 n1、懸浮板 n0 以及連接於外框 n1、懸浮板 n0 之間的支架 n2、以及供流體流通之空隙 n3，且支架 n2 亦可為但不限為一板連接部 n2，板連接部 n2 同樣具有兩端部 n2’ 及 n2” ，且端部 n2’ 與外框 n1 連接，而另一端部 n2” 則與懸浮板 n0 連接，惟於本實施態樣中，該板連接部 n2 係以介於 0~45 度之斜角連接於外框 n1 及懸浮板 n0，換言之，及該兩端部 n2’ 及 n2” 並未設置於同一水平軸線上，其係為相互錯位之設置關係。於(o)態樣中，其外框 o1、懸浮板 o0 以及連接於外框 o1、懸浮板 o0 之間的支架 o2、以及供流體流通之空隙 o3 等結構均與前述實施例相仿，其中惟作為支架之板連接部 o2 之設計型態與(m)態樣略有不同，然於此態樣中，該板連接部 o2 之兩端部 o2’ 及 o2” 仍為彼此相對應、且設置於同一軸線上。

【0017】　又於(p)態樣中，其同樣具有外框 p1、懸浮板 p0 以及連接於外框 p1、懸浮板 p0 之間的支架 p2、以及供流體流通之空隙 p3 等結構，於此實施態樣中，作為支架之板連接部 p2 更具有懸浮板連接部 p20、樑部 p21 及外框連接部 p22 等結構，其中樑部 p21 設置於懸浮板 p0 與外框 p1 之間的間隙 p3 中，且其設置之方向係平行於外框 p1 及懸浮板 p0，以及，懸浮板連接部 p20 係連接於樑部 p21 及懸浮板 p0 之間，且外框連接部 p22 係連接樑部 p21 及外框 p1 之間，且該懸浮

板連接部 p20 與外框連接部 p22 亦彼此相對應、且設置於同一軸線上。

【0018】　於(q)態樣中，其外框 q1、懸浮板 q0 以及連接於外框 q1、懸浮板 q0 之間的支架 q2、以及供流體流通之空隙 q3 等結構均與前述(m)、(o)態樣相仿，其中惟作為支架之板連接部 q2 之設計型態與(m)、(o)態樣略有不同，於此態樣中，該懸浮板 q0 係為正方形之型態，且其每一邊均具有兩板連接部 q2 與外框 q1 連接，且其中每一板連接部 q2 之兩端部 q2’ 及 q2” 同樣為彼此相對應、且設置於同一軸線上。然而於(r)態樣中，其亦具有外框 r1、懸浮板 r0、支架 r2 以及空隙 r3 等構件，且支架 r2 亦可為但不限為一板連接部 r2，於此實施例中，板連接部 r2 係為 V 字形之結構，換言之，該板連接部 r2 亦以介於 0~45 度之斜角連接於外框 r1 及懸浮板 r0，故於每一板連接部 r2 均具有一端部 r2” 與懸浮板 r0 連接，並具有兩端部 r2’ 與外框 r1 連接，意即該兩端部 b2’ 與端部 b2” 並未設置於同一水平軸線上。

【0019】　續如第 4C 圖所示，該等(s)~(x)態樣之外觀型態大致上對應於第 4B 圖所示之(m)~(r)之型態，惟於此等(s)~(x)態樣中，每一壓電致動器 13 的懸浮板 130 上均設有凸部 130c，即如圖中所示之 s4、t4、u4、v4、w4、x4 等結構，且無論是(m)~(r)態樣或是(s)~(x)等態樣，該懸浮板 130 及外框 131 均為設計為正方形之型態，以達到前述低耗電之功效；且由此等實施態樣可見，無論懸浮板 130 係為雙面平坦之平板結構，或為一表面具有凸部之階梯狀結構，均在本案之保護範圍內，且連接於懸浮板 130 及外框 131 之間的支架 132 之型態與數量亦可依實際施作情形而任施變化，並不以本案所示之態樣為限。又如前所述，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。

【0020】　此外，請續參閱第 1A 圖及第 2A 圖，於微型流體控制裝置 1A 中更具有絕緣片 141、導電片 15 及另一絕緣片 142 係依序對應設置於壓電致動器 13 之下，且其

形態大致上對應於壓電致動器 13 之外框之形態。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。

【0021】　請同時參閱第 1A 圖及第 5A 圖至第 5E 圖，其中第 5A 圖至第 5E 圖係為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之微型流體控制裝置之局部作動示意圖。首先，如第 5A 圖所示，可見微型流體控制裝置 1A 係依序由進氣板 11、共振片 12、壓電致動器 13、絕緣片 141、導電片 15 及另一絕緣片 142 等堆疊而成，且於共振片 12 與壓電致動器 13 之間係具有一間隙 g0，於本實施例中，係於共振片 12 及壓電致動器 13 之外框 131 周緣之間的間隙 g0 中填充一材質，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 之間可維持該間隙 g0 之深度，進而可導引氣流更迅速地流動，且因懸浮板 130 之凸部 130c 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；於另一些實施例中，亦可藉由加高壓電致動器 13 之外框 131 之高度，以使其與共振片 12 組裝時增加一間隙，但不以此為限。

【0022】　請續參閱第 5A 圖至第 5E 圖，如圖所示，當進氣板 11、共振片 12 與壓電致動器 13 依序對應組裝後，則於共振片 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，且在共振片 12 與壓電致動器 13 之間更形成一第一腔室 121，用以暫存氣體，且第一腔室 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 之中心凹部 111 處的腔室相連通，且第一腔室 121 之兩側則由壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 而與設置於其下的微型閥門裝置 1B 相連通。

【0023】　當微型氣壓動力裝置 1 之微型流體控制裝置 1A 作動時，主要由壓電致動器 13 受電壓致動而以支架 132 為支點，進行垂直方向之往復式振動。如第 5B 圖所示，當壓電致動器 13 受電壓致動而向下振動時，由於共振片 12 係為輕、薄之片狀結構，是以當壓電致動器 13 振動時，共振片 12 亦會隨之共振而進行垂直之往復式振動，

即為共振片 12 對應中心凹部 111 的部分亦會隨之彎曲振動形變，即該對應中心凹部 111 的部分係為共振片 12 之可動部 12a，是以當壓電致動器 13 向下彎曲振動時，此時共振片 12 對應中心凹部 111 的可動部 12a 會因流體的帶入及推壓以及壓電致動器 13 振動之帶動，而隨著壓電致動器 13 向下彎曲振動形變，則氣體由進氣板 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 以匯集到中央的中心凹部 111 處，再經由共振片 12 上與中心凹部 111 對應設置的中央孔洞 120 向下流入至第一腔室 121 中，其後，由於受壓電致動器 13 振動之帶動，共振片 12 亦會隨之共振而進行垂直之往復式振動，如第 5C 圖所示，此時共振片 12 之可動部 12a 亦隨之向下振動，並貼附抵觸於壓電致動器 13 之懸浮板 130 之凸部 130c 上，使懸浮板 130 之凸部 130c 以外的區域與共振片 12 兩側之固定部 12b 之間的匯流腔室的間距不會變小，並藉由此共振片 12 之形變，以壓縮第一腔室 121 之體積，並關閉第一腔室 121 中間流通空間，促使其內的氣體推擠向兩側流動，進而經過壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 而向下穿越流動。至於第 5D 圖則為其共振片 12 之可動部 12a 向上彎曲振動形變，而回復至初始位置，而壓電致動器 13 受電壓驅動以向上振動，如此同樣擠壓第一腔室 121 之體積，惟此時由於壓電致動器 13 係向上抬升，該抬升之位移可為 d，因而使得第一腔室 121 內的氣體會朝兩側流動，進而帶動氣體持續地自進氣板 11 上的至少一進氣孔 110 進入，再流入中心凹部 111 所形成之腔室中，再如第 5E 圖所示，該共振片 12 受壓電致動器 13 向上抬升的振動而共振向上，共振片 12 之可動部 12a 亦回復至初始位置，進而使中心凹部 111 內的氣體再由共振片 12 的中央孔洞 120 而流入第一腔室 121 內，並經由壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 而向下穿越流出微型流體控制裝置 1A。由此實施態樣可見，當共振片 12 進行垂直之往復式振動時，係可由其與壓電致動器 13 之間的間隙 g0 以增加其垂直位移的最大距離，換句話說，於該兩結構之間設置間隙 g0 可使共振片 12 於共振時可產生更大幅度的上下位移，而其中該壓電致動器之振動位移為 d，與該間隙 g0 的差值為 x，即 x=g0-d，經測試當 x≦0um，為有噪音狀態；當 x＝1um 至 5um，微型氣壓動力裝置 1 最大輸出氣壓可達到 350mmHg；當 x

＝5um 至 10um，微型氣壓動力裝置 1 最大輸出氣壓可達到 250mmHg；當 x＝10um 至 15um，微型氣壓動力裝置 1 最大輸出氣壓可達到 150mmHg，其數值對應關係係如下列表二所示。上述之數值係在操作頻率為 17K 至 20K 之間、操作電壓為±10V 至 ±20V 之間。如此，在經此微型流體控制裝置 1A 之流道設計中產生壓力梯度，使氣體高速流動，並透過流道進出方向之阻抗差異，將氣體由吸入端傳輸至排出端，且在排出端有氣壓之狀態下，仍有能力持續推出氣體，並可達到靜音之效果。

【0024】 表二

測試項次	x（位移與間隙差值）	最大輸出氣壓
1	x＝1 um 至 5um	350mmHg
2	x＝5 um 至 10um	250mmHg
3	x＝10 um 至 15um	150mmHg

【0025】 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。

【0026】 請同時參閱第 1A 圖、第 2A 圖及第 6A 圖、第 6B 圖，其中第 6A 圖係為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之微型閥門裝置之集壓作動示意圖，第 6B 圖則為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之微型閥門裝置之卸壓作動示意圖。如第 1A 圖及第 6A 圖所示，本案之微型氣壓動力裝置 1 之微型閥門裝置 1B 係依序由閥門片 17 以及出口板 18 堆疊而成，並搭配微型流體控制裝置 1A 之集氣板 16 來運作。

【0027】 於本實施例中，集氣板 16 具有一表面 160 及一基準表面 161，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 1A 向下傳輸之氣體則暫時蓄積於此集氣腔室 162 中，且於集氣板 16 中係具有複數個貫穿孔，其包含有第一貫穿孔 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

為一圓柱結構該凸部結構 167 之高度係高於該集氣板 16 之基準表面 161，且凸部結構 167 之高介於 0.45mm 至 0.55mm 之間，而其較佳值為 0.5mm。

【0028】　出口板 18 具有與該集氣板 16 相同的長度與寬度之邊長，包含有一卸壓通孔 181 以及一出口通孔 182，該卸壓通孔 181、出口通孔 182 係貫穿出口板 18 之基準表面 180 與第二表面 187，且於出口板 18 具有一基準表面 180，該基準表面 180 上凹陷一第二卸壓腔室 183 及一第二出口腔室 184，該卸壓通孔 181 設在第二卸壓腔室 183 中心部份，該出口通孔 182 與該第二出口腔室 184 連通，且於第二卸壓腔室 183 與第二出口腔室 184 之間更具有一連通流道 185，用以供氣體流通，而出口通孔 182 之一端與第二出口腔室 184 相連通，另一端則與出口 19 相連通，於本實施例中，出口 19 係可與一裝置相連接(未圖示)，例如：壓力機，但不以此為限。

【0029】　閥門片 17 上具有一閥孔 170 以及複數個定位孔洞 171，該閥門片 17 之厚度介於 0.1mm 至 0.3mm 之間，而其較佳值為 0.2mm。

【0030】　當閥門片 17 與集氣板 16 及出口板 18 定位組裝時，該出口板 18 之卸壓通孔 181 對應於該集氣板 16 之該第一貫穿孔 163，該第二卸壓腔室 183 對應於該集氣板 16 之第一卸壓腔室 165，該第二出口腔室 184 對應於該集氣板 16 之第一出口腔室 166，而該閥門片 17 設置於該集氣板 16 及該出口板 18 之間，阻隔第一卸壓腔室 165 與第二卸壓腔室 183 連通，且該閥門片 17 之閥孔 170 設置於該第二貫穿孔 164 及該出口通孔 182 之間，且閥孔 170 位於集氣板 16 之第一出口腔室 166 之凸部結構 167 而對應設置，藉由此單一之閥孔 170 之設計，以使氣體可因應其壓差而達到單向流動之目的。

【0031】　又該出口板 18 之卸壓通孔 181 一端部可進一步增設一凸出而形成之凸部結構 181a，例如可為但不限為圓柱結構，該凸部結構 181a 之高度係介於 0.45mm 至 0.55mm 之間，較佳值為 0.5mm，且此凸部結構 181a 透過改良以增加其高度，該凸部結構 181a 之高度係高於該出口板 18 之基準表面 180，以加強使閥門片 17 快速地抵觸且封閉卸壓通孔 181，並達到一預力抵觸作用完全密封之效果；；以及，出口板 18 更具有至少一限位結構 188，該限位結構 188 之高度為 0.4mm，以本實施例為例，限位結構

188係設置於第二卸壓腔室183內，且為一環形塊體結構，且不以此為限，其主要為當微型閥門裝置1B進行集壓作業時，供以輔助支撐閥門片17之用，以防止閥門片17塌陷，並可使閥門片17可更迅速地開啟或封閉。

【0032】　當微型閥門裝置1B集壓作動時，主要如第6A圖所示，其係可因應來自於微型流體控制裝置 1A 向下傳輸之氣體所提供之壓力，又或是當外界的大氣壓力大於與出口19連接的裝置(未圖示)的內部壓力時，則氣體會自微型流體控制裝置1A傳輸至微型閥門裝置1B的集氣腔室162中，再分別經第一貫穿孔163以及第二貫穿孔164而向下流入第一卸壓腔室165及第一出口腔室166內，此時，向下的氣體壓力係使可撓性的閥門片17向下彎曲形變，進而使第一卸壓腔室165的體積增大，且對應於第一貫穿孔163處向下平貼並抵頂於卸壓通孔181之端部，進而可封閉出口板18之卸壓通孔181，故於第二卸壓腔室183內的氣體不會自卸壓通孔181處流出。當然，本實施例，可利用卸壓通孔181端部增設一凸部結構181a之設計以加強使閥門片17快速地抵觸且封閉卸壓通孔 181，並達到一預力抵觸作用完全密封之效果，同時並透過環設於卸壓通孔181周邊之限位結構188，以輔助支撐閥門片17，使其不會產生塌陷。另一方面，由於氣體係自第二貫穿孔164而向下流入第一出口腔室166中，且對應於第一出口腔室166處之閥門片17亦向下彎曲形變，故使得其對應的閥孔170向下打開，氣體則可自第一出口腔室166經由閥孔170而流入第二出口腔室184中，並由出口通孔182而流至出口19及與出口19相連接之裝置(未圖示)中，藉此以對該裝置進行集壓之作動。

【0033】　請續參閱第6B圖，當微型閥門裝置1B進行卸壓時，其係可藉由調控微型流體控制裝置 1A 之氣體傳輸量，使氣體不再輸入集氣腔室 162 中，或是當與出口19連接之裝置(未圖示)內部壓力大於外界的大氣壓力時，則可使微型閥門裝置1B進行卸壓。此時，氣體將自與出口19連接的出口通孔182輸入至第二出口腔室184內，使得第二出口腔室184之體積膨脹，進而促使可撓性之閥門片17向上彎曲形變，並向上平貼、抵頂於集氣板16上，故閥門片17之閥孔170會因抵頂於集氣板16而關閉。當

然，在本實施例，可利用第一出口腔室 166 增設一凸部結構 167 之設計，故可供可撓性之閥門片 17 向上彎曲形變更快速抵觸，使閥孔 170 更有利達到一預力抵觸作用完全貼附密封之關閉狀態，因此，當處於初始狀態時，閥門片 17 之閥孔 170 會因緊貼抵頂於該凸部結構 167 而關閉，則該第二出口腔室 184 內的氣體將不會逆流至第一出口腔室 166 中，以達到更好的防止氣體外漏之效果。以及，第二出口腔室 184 中的氣體係可經由連通流道 185 而流至第二卸壓腔室 183 中，進而使第二卸壓腔室 183 的體積擴張，並使對應於第二卸壓腔室 183 的閥門片 17 同樣向上彎曲形變，此時由於閥門片 17 未抵頂封閉於卸壓通孔 181 端部，故該卸壓通孔 181 即處於開啟狀態，即第二卸壓腔室 183 內的氣體可由卸壓通孔 181 向外流進行卸壓作業。當然，本實施例，可利用卸壓通孔 181 端部增設之凸部結構 181a 或是透過設置於第二卸壓腔室 183 內之限位結構 188，讓可撓性之閥門片 17 向上彎曲形變更快速，更有利脫離關閉卸壓通孔 181 之狀態。如此，則可藉由此單向之卸壓作業將與出口 19 連接的裝置(未圖示)內的氣體排出而降壓，或是完全排出而完成卸壓作業。

【0034】　請同時參閱第 1A 圖、第 2A 圖及第 7A 圖至第 7E 圖，其中第 7A 圖至第 7E 圖係為第 1A 圖所示之微型氣壓動力裝置之集壓作動示意圖。如第 7A 圖所示，微型氣壓動力裝置 1 即由微型流體控制裝置 1A 以及微型閥門裝置 1B 所組合而成，其中微型流體控制裝置 1A 係如前述，依序由進氣板 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 及集氣板 16 等結構堆疊組裝定位而成，且於共振片 12 與壓電致動器 13 之間係具有一間隙 g0，且於共振片 12 與壓電致動器 13 之間具有第一腔室 121，以及，微型閥門裝置 1B 則同樣由閥門片 17 以及出口板 18 等依序堆疊組裝定位在該微型流體控制裝置 1A 之集氣板 16 上而成，且於微型流體控制裝置 1A 之集氣板 16 與壓電致動器 13 之間係具有集氣腔室 162、於集氣板 16 之基準表面 161 更凹陷一第一卸壓腔室 165 以及一第一出口腔室 166，以及於出口板 18 之基準表面 180 更凹陷一第二卸壓腔室 183 及一第二出口腔室 184，在本實施例中，藉由該微型氣壓動力裝置之操作頻率為 27K 至 29.5K 之間、操作電壓為±10V 至±16V，以及該等多個不同

的壓力腔室搭配壓電致動器 13 之驅動及共振片 12、閥門片 17 之振動，以使氣體向下集壓傳輸。

【0035】　如第 7B 圖所示，當微型流體控制裝置 1A 之壓電致動器 13 受電壓致動而向下振動時，則氣體會由進氣板 11 上的進氣孔 110 進入微型流體控制裝置 1A 中，並經由至少一匯流排孔 112 以匯集到其中心凹部 111 處，再經由共振片 12 上的中空孔洞 120 向下流入至第一腔室 121 中。其後，則如第 7C 圖所示，由於受壓電致動器 13 振動之共振作用，共振片 12 亦會隨之進行往復式振動，即其向下振動，並接近於壓電致動器 13 之懸浮板 130 之凸部 130c 上，藉由此共振片 12 之形變，使得進氣板 11 之中心凹部 111 處之腔室之體積增大，並同時壓縮第一腔室 121 之體積，進而促使第一腔室 121 內的氣體推擠向兩側流動，進而經過壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 而向下穿越流通，以流至微型流體控制裝置 1A 與微型閥門裝置 1B 之間的集氣腔室 162 內，並再由與集氣腔室 162 相連通之第一貫穿孔 163 及第二貫穿孔 164 向下對應流至第一卸壓腔室 165 及第一出口腔室 166 中，由此實施態樣可見，當共振片 12 進行垂直之往復式振動時，係可由其與壓電致動器 13 之間的間隙 g0 以增加其垂直位移的最大距離，換句話說，於該兩結構之間設置間隙 g0 可使共振片 12 於共振時可產生更大幅度的上下位移。

【0036】　接著，則如第 7D 圖所示，由於微型動流體控制裝置 1A 之共振片 12 回復至初始位置，而壓電致動器 13 受電壓驅動以向上振動，而其中該壓電致動器之振動位移為 d，與該間隙 g0 的差值為 x，即 x=g0-d，經測試當 x＝1 至 5um，該操作頻率為 27k 至 29.5KHz、操作電壓為±10V 至±16V 時，其最大輸出氣壓可達到至少 300mmHg，但不以此為限。如此同樣擠壓第一腔室 121 之體積，使得第一腔室 121 內的氣體朝兩側流動，並由壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 持續地輸入至集氣腔室 162、第一卸壓腔室 165 以及第一出口腔室 166 中，如此更使得第一卸壓腔室 165 及第一出口腔室 166 內的氣壓越大，進而推動可撓性的閥門片 17 向下產生彎曲形變，則於第二卸壓腔室 183 中，閥門片 17 則向下平貼並抵頂於卸壓通孔 181 端部之凸部結構 181a，進

而使卸壓通孔 181 封閉，而於第二出口腔室 184 中，閥門片 17 上對應於出口通孔 182 之閥孔 170 係向下打開，使第二出口腔室 184 內之氣體可由出口通孔 182 向下傳遞至出口 19 及與出口 19 連接的任何裝置(未圖示)，進而以達到集壓作業之目的。最後，則如第 7E 圖所示，當微型流體控制裝置 1A 之共振片 12 共振向上位移，進而使進氣板 11 第一表面 11b 的中心凹部 111 內的氣體可由共振片 12 的中空孔洞 120 而流入第一腔室 121 內，再經由壓電致動器 13 之支架 132 之間的空隙 135 而向下持續地傳輸至微型閥門裝置 1B 中，則由於其氣體壓係持續向下增加，故氣體仍會持續地經由集氣腔室 162、第二貫穿孔 164、第一出口腔室 166、第二出口腔室 184 及出口通孔 182 而流至出口 19 及與出口 19 連接的任何裝置中，此集壓作業係可經由外界之大氣壓力與裝置內的壓力差以驅動之，但不以此為限。

【0037】　當與出口 19 連接的裝置(未圖示)內部的壓力大於外界的壓力時，則微型氣壓動力裝置 1 係可如第 8 圖所示進行降壓或是卸壓之作業，其降壓或是卸壓之作動方式主要係如前所述，可藉由調控微型流體控制裝置 1A 之氣體傳輸量，使氣體不再輸入集氣腔室 162 中，此時，氣體將自與出口 19 連接的出口通孔 182 輸入至第二出口腔室 184 內，使得第二出口腔室 184 之體積膨脹，進而促使可撓性之閥門片 17 向上彎曲形變，並向上平貼、抵頂於第一出口腔室 166 之凸部結構 167 上，而使閥門片 17 之閥孔 170 關閉，即第二出口腔室 184 內的氣體不會逆流至第一出口腔室 166 中；以及，第二出口腔室 184 中的氣體係可經由連通流道 185 而流至第二卸壓腔室 183 中，再由卸壓通孔 181 以進行卸壓作業；如此可藉由此微型閥門結構 1B 之單向氣體傳輸作業將與出口 19 連接的裝置內的氣體排出而降壓，或是完全排出而完成卸壓作業。

【0038】　由上述說明可知，本案之微型氣壓動力裝置 1 中，隨著微型氣壓動力裝置 1 之微型化，其各項性能變化係如下表三所示：

【0039】　表三

正方形懸浮板邊長	7.5mm	8mm	8.5mm	10mm	12mm	14mm

頻率	28K Hz	27K Hz	27K Hz	18K Hz	15K Hz	15K Hz
最大輸出氣壓	400mmHg	400mmHg	320mmHg	300mmHg	250mmHg	200mmHg
產品不良率	1/25=5%	1/25=5%	7/25=28%	10/25=40%	12/25=48%	15/25=60%

【0040】 由此可見，經取樣25個微型氣壓動力裝置1產品實做實驗，藉由正方形型態之懸浮板130之邊長由大逐漸縮小到較佳尺寸7.5mm至8.5mm，且該微型氣壓動力裝置1之操作頻率在27K至29.5K之間，可以穩定提升最大輸出氣壓可達到至少300mmHg以上。本案採用懸浮板130正方形型態及邊長逐漸縮小之考量因素，使懸浮板130的剛性得以提升，不僅具有最大輸出氣壓的提升，而且減少懸浮板130於垂直震動時產生水平方向的變形，而能夠更穩定地配合壓電陶瓷板133作動，使壓電致動器13運作時之振動能夠維持在同一方向上，藉此能夠減少壓電致動器13與共振片12或其他組裝元件之間的碰撞干涉及維持該懸浮板130與該共振片12一定之距離，對於噪音有相當抑制，同時在產品製出最終品質檢驗驗，不良品的數量也隨之降低，有助於在製造上品質效能提升。此外，當壓電致動器13的懸浮板130的尺寸縮小，壓電致動器13亦可做得更小，進而能使壓電致動器13內部的氣體流道容積減小，有利於空氣的推動或壓縮，故可提升性能外能同步縮小整體的元件尺寸。更且，如前述所述，對於配備較大尺寸的懸浮板130與壓電陶瓷板133的壓電致動器13而言，由於懸浮板130的剛性較差，於振動時容易扭曲變形，使其容易與共振片12或其他組裝元件之間產生碰撞干涉，故其產生噪音比例較高，而噪音問題也是造成產品不良的原因之一，故大尺寸的懸浮板130與壓電陶瓷板133之不良率較高，因此，當懸浮板130與壓電陶瓷板133尺寸縮小時，除提高性能、減少噪音等優點外，亦能降低產品的不良率。

【0041】 但無論如何，上述因懸浮板130縮小邊長尺寸使之增進良率及增加其最大輸出氣壓的功能，均是藉由實驗中所獲得，並非能夠靠理論之公式所直接推導，其增進功能原因的推測僅係作為實驗合理性的參考說明。

【0042】 當然，本案微型氣壓動力裝置1為達到薄型化之趨勢，將微型流體控制裝置1A組裝微型閥門裝置1B之總厚度維持到介於2mm至6mm的高度，進而使微型

氣體動力裝置達成輕便舒適之可攜式目的，並可廣泛地應用於醫療器材及相關設備之中。

【0043】　綜上所述，本案所提供之微型氣壓動力裝置，主要藉由微型流體控制裝置及微型閥門裝置之相互組接，使氣體自微型流體控制裝置上之進氣孔進入，並利用壓電致動器之作動，使氣體於設計後之流道及壓力腔室中產生壓力梯度，進而使氣體高速流動而傳遞至微型閥門裝置中，再透過微型閥門裝置之單向閥門設計，使氣體以單方向流動，進而可將壓力累積於與出口連接的任何裝置中；而當欲進行降壓或卸壓時，則調控微型流體控制裝置之傳輸量，並使氣體可由與出口連接的裝置中傳輸至微型閥門裝置之第二出口腔室，並由連通流道將之傳輸至第二卸壓腔室，再由卸壓通孔流出，進而以達到可使氣體迅速地傳輸，且同時可達到靜音之功效，更可使微型氣體動力裝置之整體體積減小及薄型化，進而使微型氣體動力裝置達成輕便舒適之可攜式目的，並可廣泛地應用於醫療器材及相關設備之中。因此，本案之微型氣體動力裝置極具產業利用價值，爰依法提出申請。

【0044】　縱使本發明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】

【0045】

1：微型氣壓動力裝置

1A：微型流體控制裝置

1B：微型閥門裝置

1a：殼體

10：底座

11：進氣板

11a：進氣板之第二表面

11b：進氣板之第一表面

110：進氣孔

111：中心凹部

112：匯流排孔

12：共振片

12a：可動部

12b：固定部

120：中空孔洞

121：第一腔室

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

130d：中心部

130e：外周部

131：外框

131a：外框之第二表面

131b：外框之第一表面

132：支架

132a：支架之第二表面

132b：支架之第一表面

133：壓電陶瓷板

134、151：導電接腳

135：空隙

141、142：絕緣片

15：導電片

16：集氣板

16a：容置空間

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

167、181a：凸部結構

168：側壁

17：閥門片

170：閥孔

171：定位孔洞

18：出口板

180：基準表面

181：卸壓通孔

182：出口通孔

183：第二卸壓腔室

184：第二出口腔室

185：連通流道

187：第二表面

188：限位結構

19：出口

g0：間隙

(a)~(x) ：壓電致動器之不同實施態樣

a0、i0、j0、m0、n0、o0、p0、q0、r0：懸浮板

a1、i1、j1、m1、n1、o1、p1、q1、r1：外框

a2、i2、m2、n2、o2、p2、q2、r2：支架、板連接部

a3、 m3、n3、o3、p3、q3、r3：空隙

d：壓電致動器之振動位移s4、t4、u4、v4、w4、x4：凸部

m2’ 、n2’ 、o2’ 、q2’ 、r2’ ：支架連接於外框之端部

m2” 、n2” 、o2” 、q2” 、r2” ：支架連接於懸浮板之端部

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種微型氣壓動力裝置，包括：

一微型流體控制裝置，包括依序堆疊設置：

一進氣板；

一共振片，具有一中空孔洞；

一壓電致動器；

一集氣板，具有介於 6mm 至 18mm 之間的長度、介於 6mm 至 18mm 之間的寬度，且該長度及該寬度比值為 0.33 倍至 3 倍之間；

其中該共振片與該壓電致動器之間具有一間隙形成一第一腔室，該壓電致動器受驅動時，氣體由該進氣板進入，流經該共振片，以進入該第一腔室內再傳輸；以及

一微型閥門裝置，包括一閥門片以及一出口板依序堆疊設置定位於該微型流體控制裝置之集氣板上，該閥門片具有一閥孔，該出口板具有與該微型流體控制裝置之該集氣板相同的長度與寬度之邊長；

其中，當氣體自該微型流體控制裝置傳輸至該微型閥門裝置內，俾進行集壓或卸壓作業。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該集氣板，具有介於 9mm 至 17mm 之間的長度、介於 9mm 至 17mm 之間的寬度，且該長度及該寬度比值為 0.53 倍至 1.88 倍之間。

【第3項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該集氣板，具有 9mm 的長度及 9mm 的寬度。

【第4項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該進氣板具有至少一進氣孔、至少一匯流排孔及構成一匯流腔室之一中心凹部，該至少一進氣孔供導入氣體，該匯流排孔對應該進氣孔，且引導該進氣孔之氣體匯流至該中心凹部所構成之該匯流腔室，以及該匯流腔室對應到該共振片之中空孔洞。

【第5項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該壓電致動器包括有：

一懸浮板，可由一中心部到一外周部彎曲振動；

一外框，環繞設置於該懸浮板之外側；

至少一支架，連接於該懸浮板與該外框之間，以提供彈性支撐；

一壓電陶瓷板，具有不大於該懸浮板邊長之邊長，貼附於該懸浮板之一第一表面上，用以施加電壓以驅動該懸浮板彎曲振動。

【第6項】 申請專利範圍第 5 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該懸浮板為正方形之型態。

【第7項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該集氣板設有一第一貫穿孔、一第二貫穿孔、一第一卸壓腔室及一第一出口腔室，以及具有一基準表面，該第一出口腔室具有一凸部結構，該凸部結構之高度高於該集氣板之該基準表面，該第一貫穿孔與該第一卸壓腔室相連通，該第二貫穿孔與該第一出口腔室相連通。

【第8項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該閥門片具有介於 0.1mm 至 0.3mm 之間的厚度。

【第9項】 如申請專利範圍第 7 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該出口板設有一卸壓通孔、一出口通孔、一第二卸壓腔室及一第二出口腔室，以及具有一基準表面，該基準表面凹設一第二卸壓腔室及一第二出口腔室，該卸壓通孔設在該第二卸壓腔室中心部位，該卸壓通孔端部具有一凸部結構，該凸部結構之高度高於該出口板之該基準表面，該出口通孔與該第二出口腔室相連通，以及該第二卸壓腔室及該第二出口腔室之間具有一連通流道，而該閥門片以及出口板依序堆疊設置定位於該微型流體控制裝置之集氣板上，該出口板之卸壓通孔對應於該集氣板之該第一貫穿孔，該出口板之第二卸壓腔室對應於該集氣板之第一卸壓腔室，該出口板之第二出口腔室對應於該集氣板之第一出口腔室，而該閥門片設置於該集氣板及

該出口板之間阻隔第一卸壓腔室與第二卸壓腔室連通，且該閥門片之該閥孔對應設置於該第二貫穿孔及該出口通孔之間。

【第10項】 如申請專利範圍第 9 項所述之微型氣壓動力裝置，其中氣體自該微型流體控制裝置向下傳輸至該微型閥門裝置內時，由該集氣板之第一貫穿孔及該第二貫穿孔進入該第一卸壓腔室及該第一出口腔室內，而該微型閥門裝置之閥門片快速抵觸該出口板之凸部結構有利形成一預力作用，完全封閉該卸壓通孔，同時導入氣體由該閥門片之該閥孔流入該微型閥門裝置之出口通孔內進行集壓作業。

【第11項】 如申請專利範圍第 10 項所述之微型氣壓動力裝置，其中當集壓氣體大於導入氣體時，集壓氣體自該出口通孔朝該第二出口腔室流動，以使該閥門片位移，並使該閥門片之該閥孔抵頂於該集氣板而關閉，同時集壓氣體於該第二出口腔室內可沿連通流道流至該第二卸壓腔室內，此時於第二卸壓腔室內該閥門片位移，集壓氣體可由該卸壓通孔流出，以進行卸壓作業。

【第12項】 如申請專利範圍第 11 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該出口板設置至少一限位結構於該第二卸壓腔室內，輔助支撐該閥門片，以防止該閥門片塌陷。

【第13項】 如申請專利範圍第 12 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該限位結構之高度為 0.4mm。

【第14項】 如申請專利範圍第 5 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該懸浮板具有介於 4mm 至 12mm 之間的長度、介於 4mm 至 12mm 之間的寬度以及介於 0.1mm 至 0.4mm 之間的厚度。

【第15項】 如申請專利範圍第 14 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該懸浮板之長度為 7.5 mm 至 8.5mm、寬度為 7.5 mm 至 8.5mm、厚度為 0.27mm。

【第16項】 如申請專利範圍第 5 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該壓電陶瓷板具有不大於該懸浮板邊長之邊長，具有介於 4mm 至 12mm 之間的長度、介於 4mm 至 12mm 之間的寬度以及介於 0.05mm 至 0.3mm 之間的厚度，且該長度及該寬度比值

為 0.33 倍至 3 倍之間。

【第17項】 如申請專利範圍第 16 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該壓電陶瓷板之長度為 7.5 mm 至 8.5mm、寬度為 7.5 mm 至 8.5mm、厚度為 0.10mm。

【第18項】 如申請專利範圍第 5 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該懸浮板更包括一凸部設置在該懸浮板之一第二表面上，其高度係介於 0.02mm 至 0.08mm 之間。

【第19項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該進氣板由一不鏽鋼材質所構成，厚度介於 0.4mm 至 0.6mm 之間。

【第20項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該共振片由一銅材質所構成，厚度介於 0.03mm 至 0.08mm 之間。

【第21項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置更包括至少一絕緣片及一導電片，且該至少一絕緣片及該導電片依序設置於該壓電致動器之下。

【第22項】 如申請專利範圍第 5 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該壓電致動器之該外框由一不鏽鋼材質所構成，厚度介於 0.2mm 至 0.4mm 之間。

【第23項】 如申請專利範圍第 7 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該集氣板之該第一出口腔室之該凸部結構具有介於 0.45mm 至 0.55mm 之間的高度。

【第24項】 如申請專利範圍第 23 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該第一出口腔室之該凸部結構之高度為 0.5mm。

【第25項】 如申請專利範圍第 9 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型閥門裝置之該出口板之該卸壓通孔之該凸部結構具有介於 0.45mm 至 0.55mm 之間的高度。

【第26項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置之該集氣板於一表面更具有一集氣腔室，且該集氣腔室與該第一貫穿孔及該第

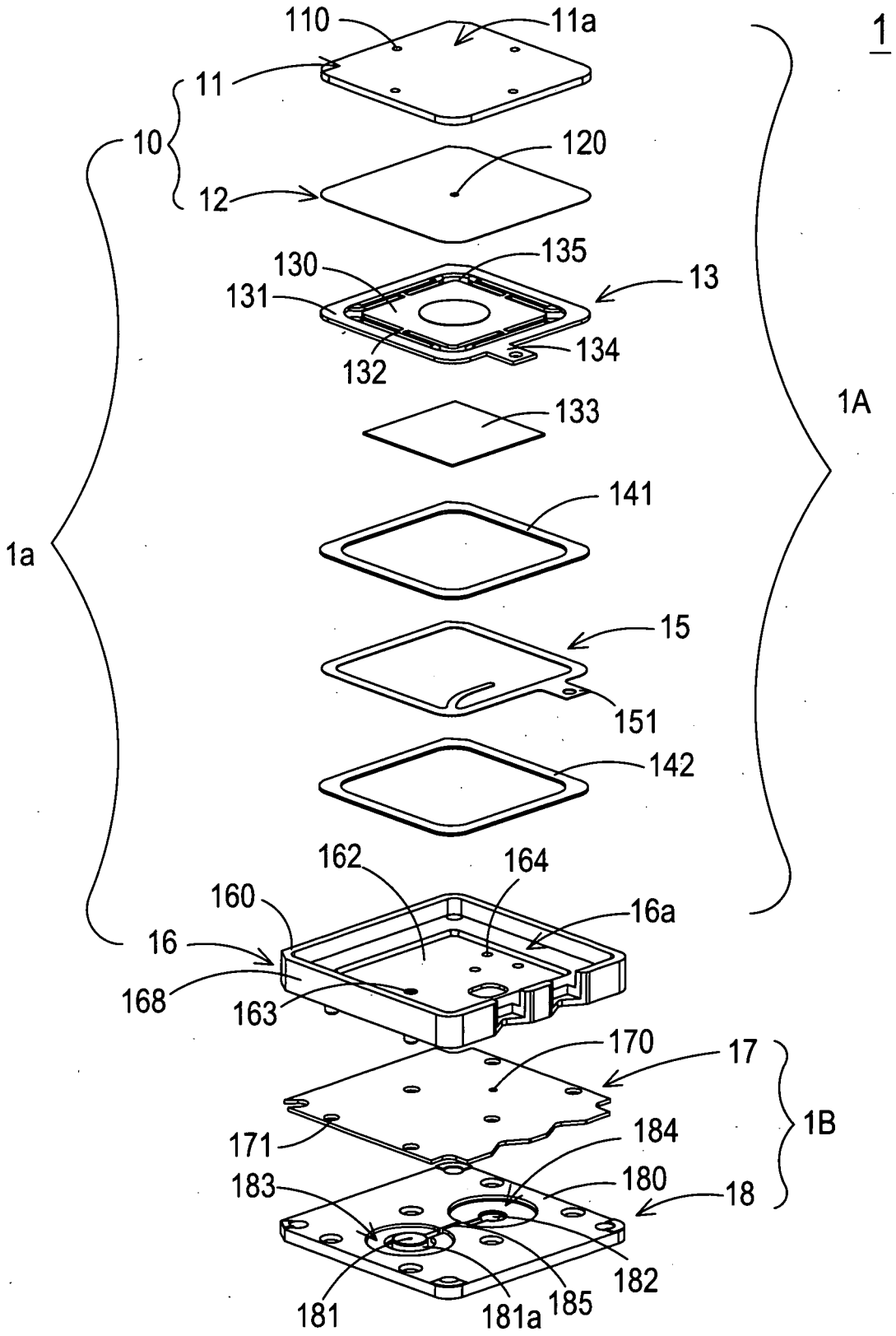
二貫穿孔相連通。

【第27項】 如申請專利範圍第 26 項所述之微型氣壓動力裝置，其中微型流體控制裝置之該集氣板之該第一卸壓腔室及該第一出口腔室設置於所相對之該集氣腔室之基準表面上。

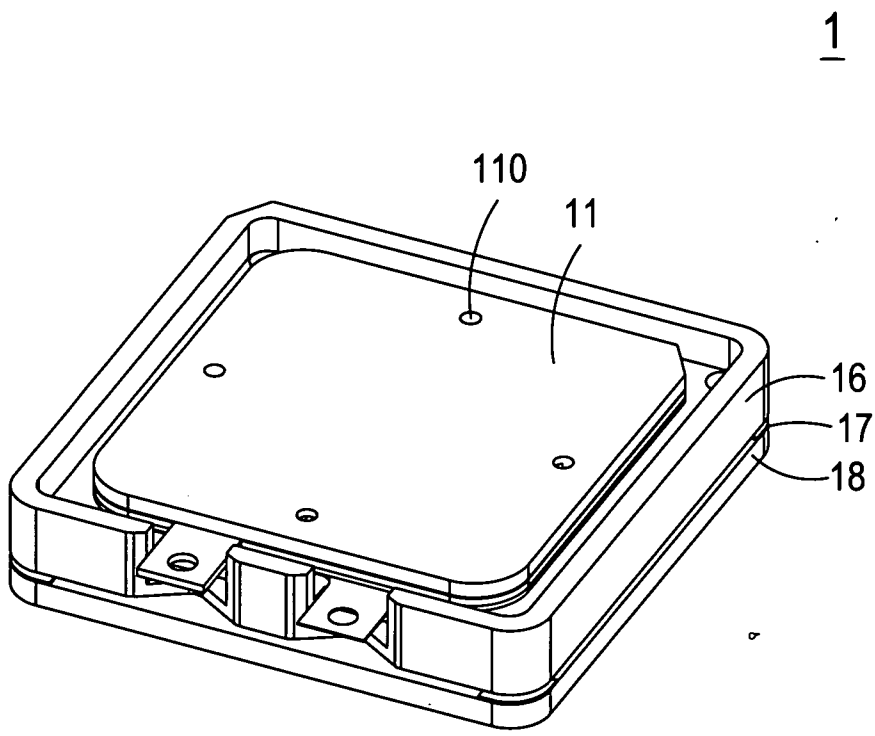
【第28項】 如申請專利範圍第 1 項所述之微型氣壓動力裝置，其中該微型流體控制裝置組裝微型閥門裝置之總厚度維持到 2mm 至 6mm 的高度。

105年 12月 08日 修正替換頁

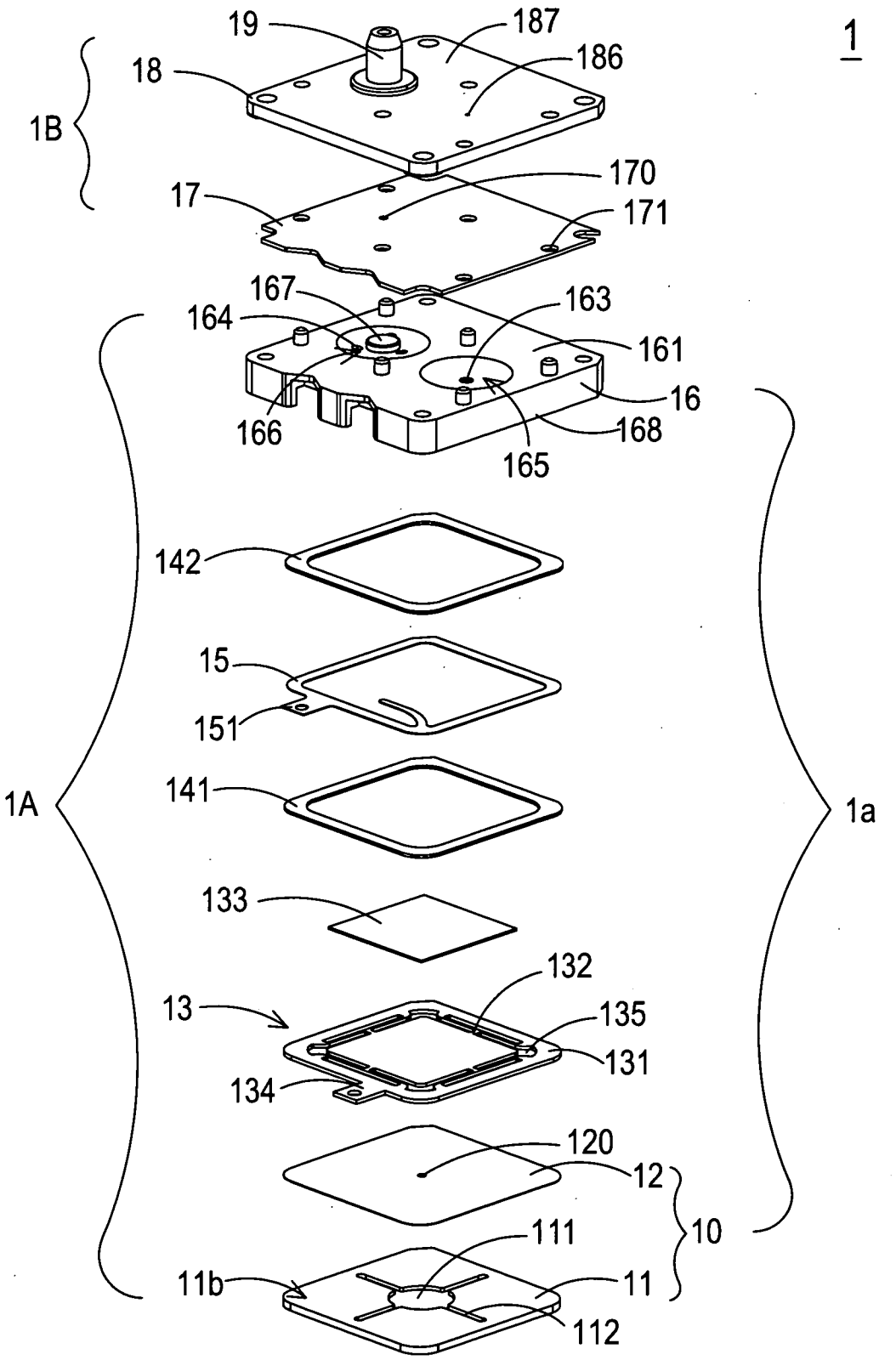
【發明圖式】



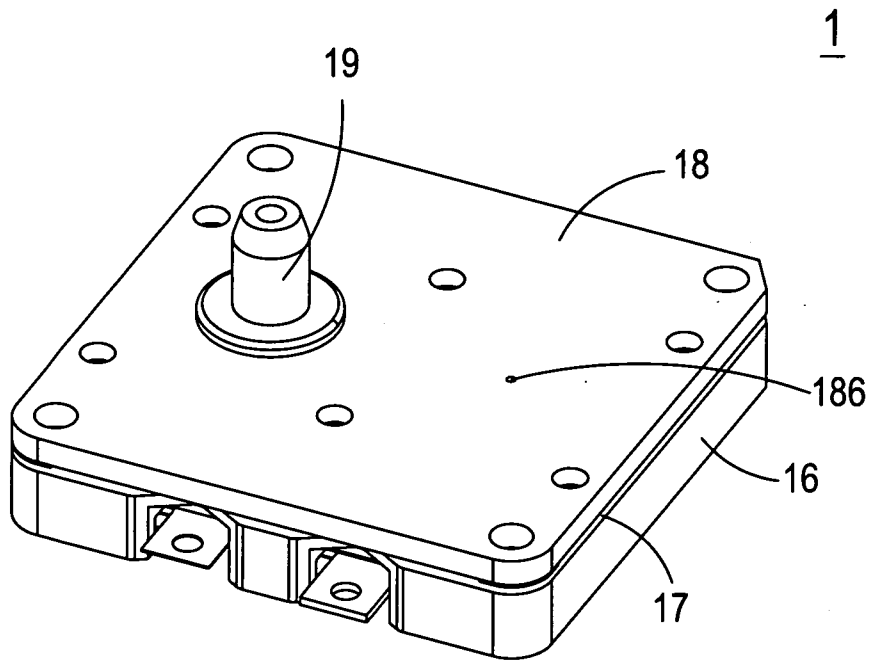
第1A圖



第1B圖

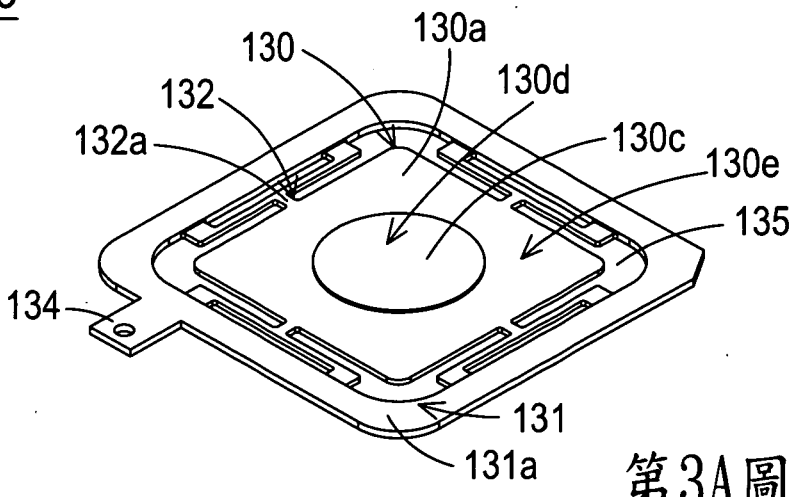

1
19
187
18
186
1B
170
17
171
167
163
164
161
16
166
168
165
142
15
151
141
1A
1a
133
132
13
135
131
134
120
12
10
111
11b
11
112

第2A圖



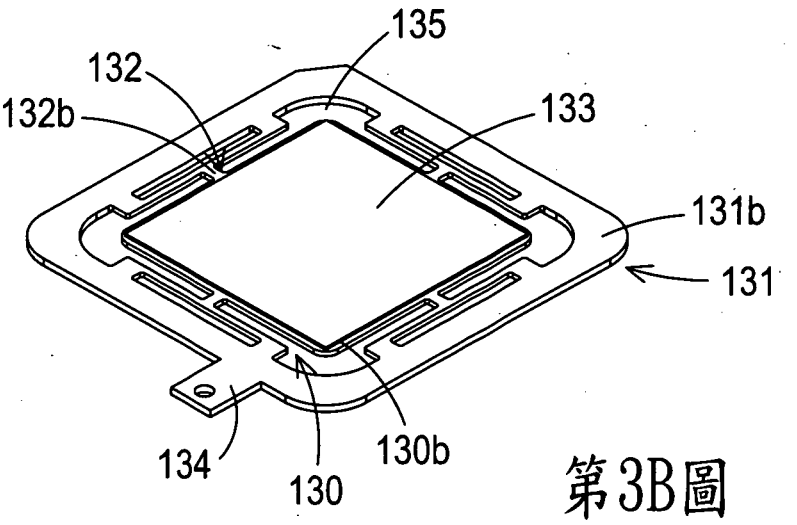
第2B圖

13



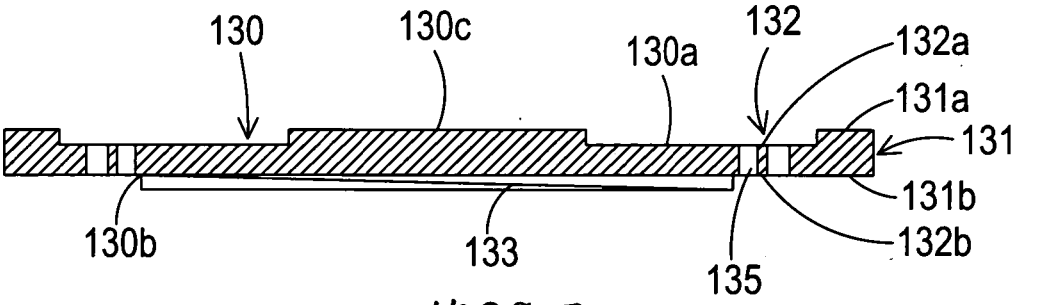
第3A圖

13

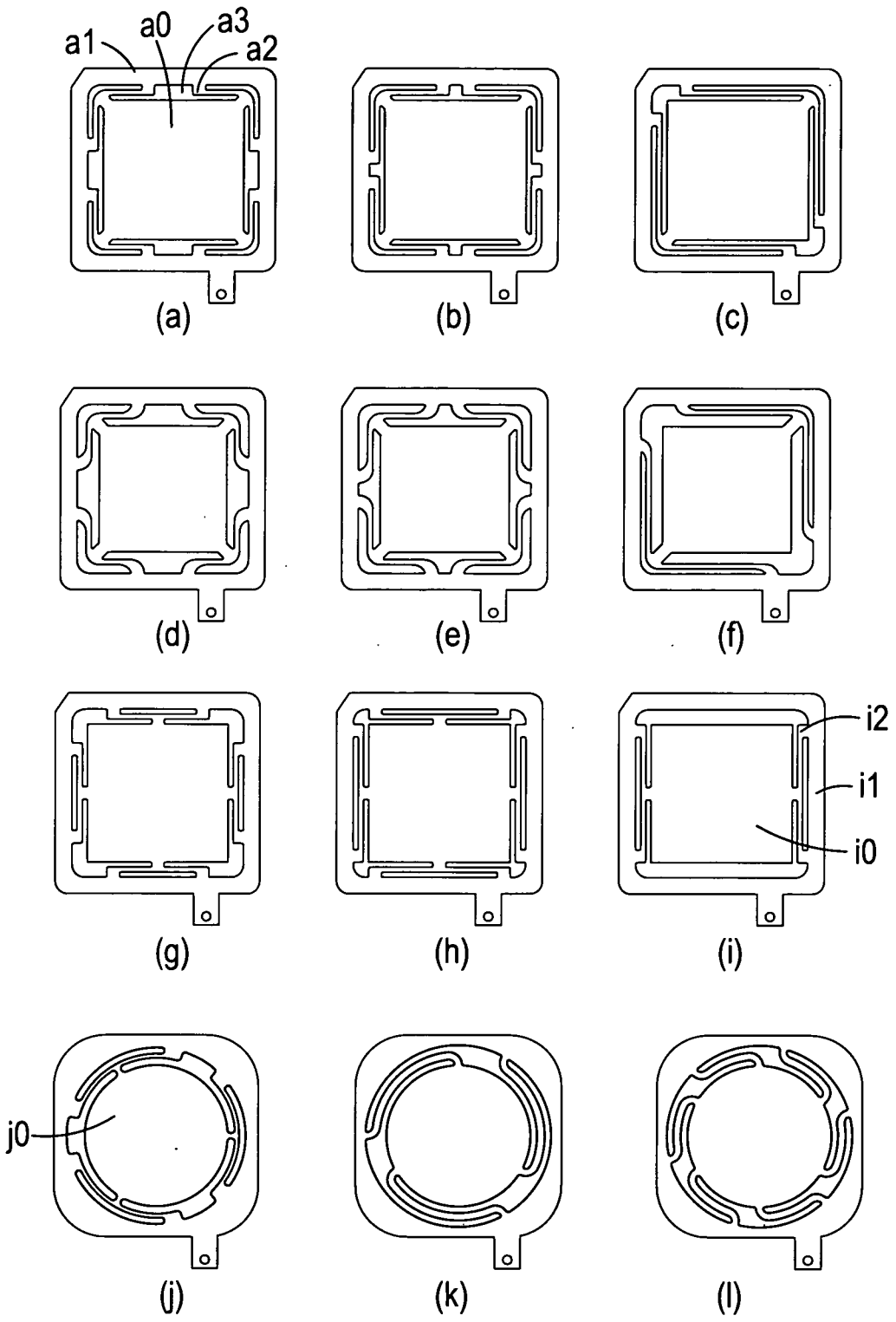


第3B圖

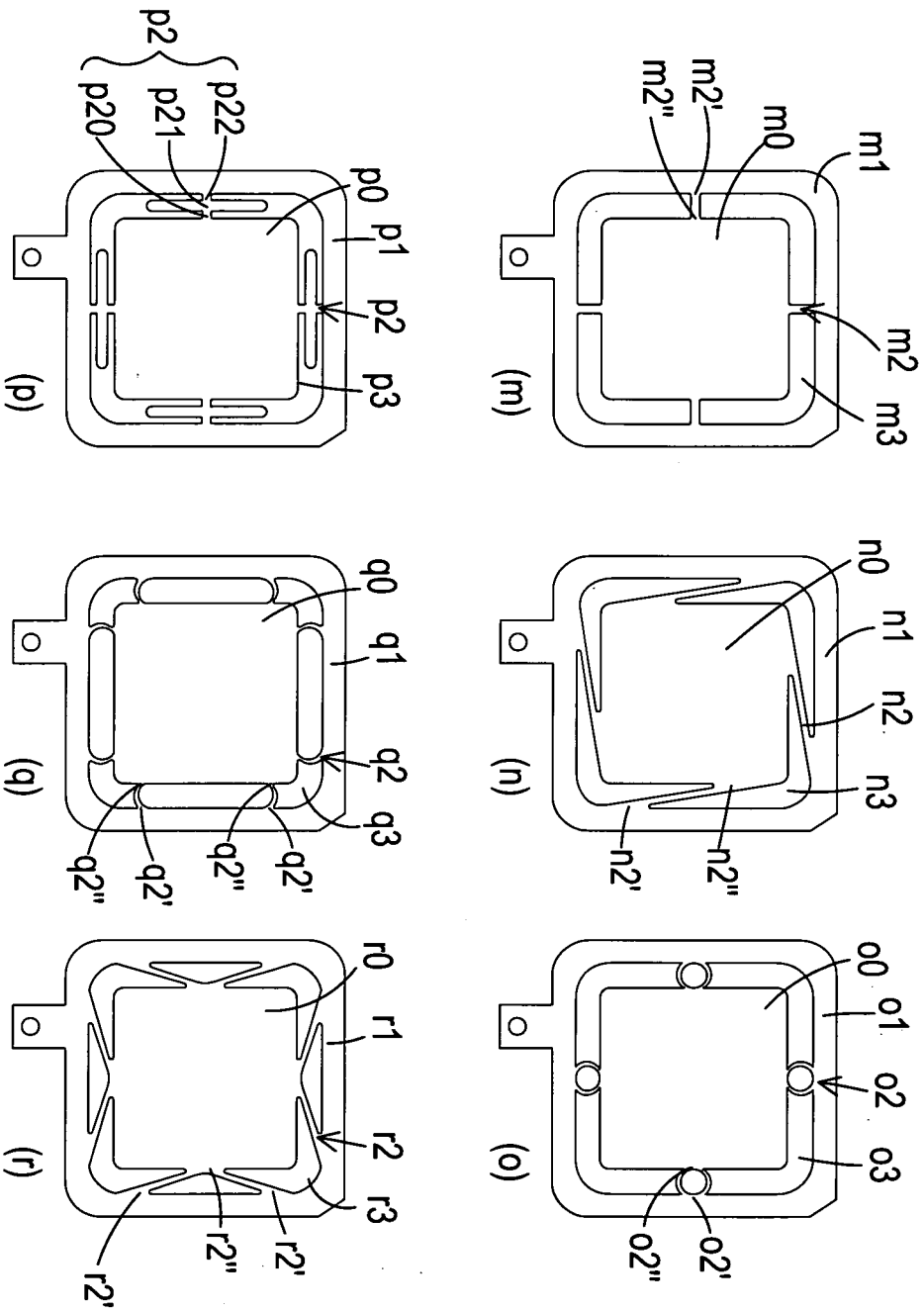
13



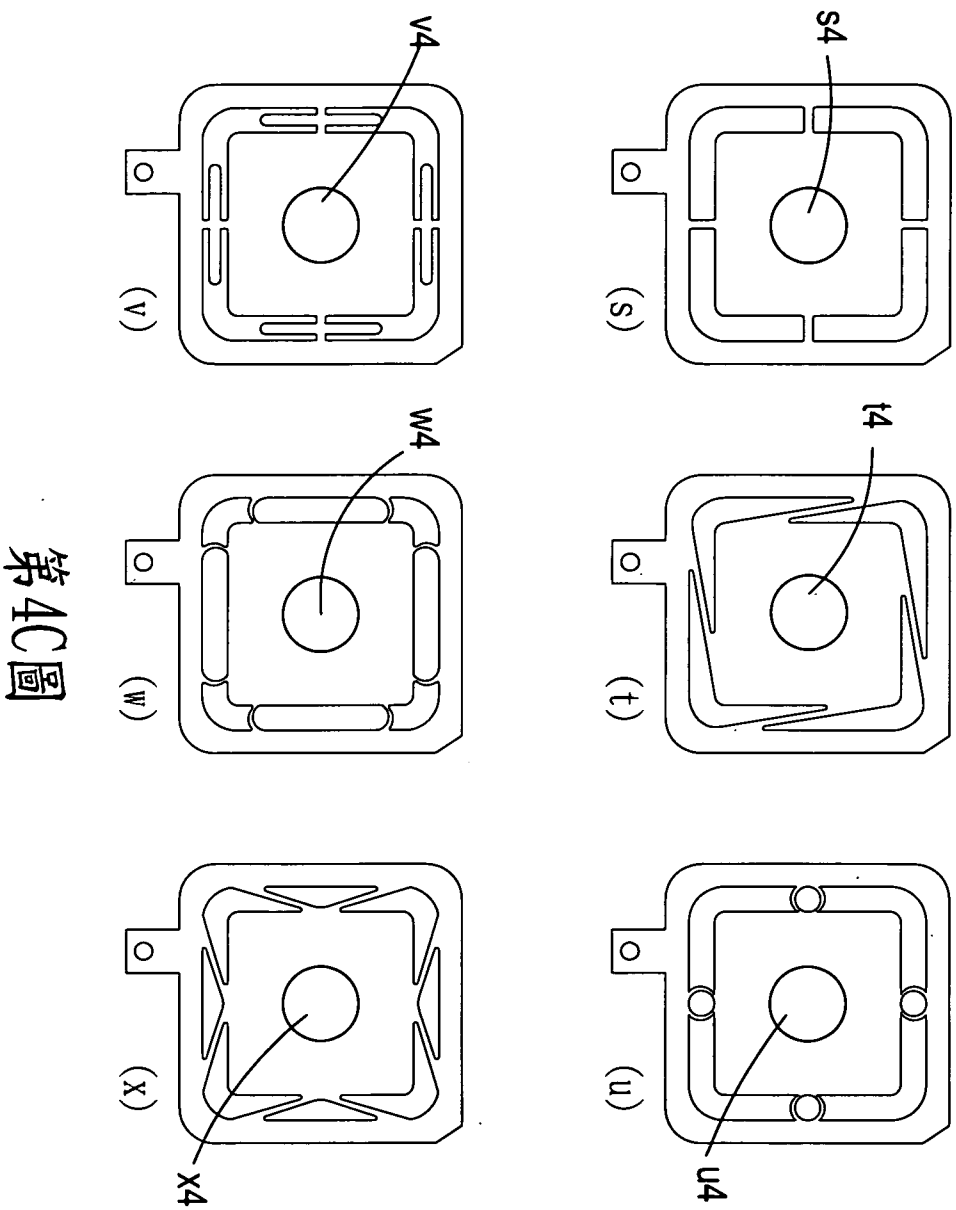
第3C圖



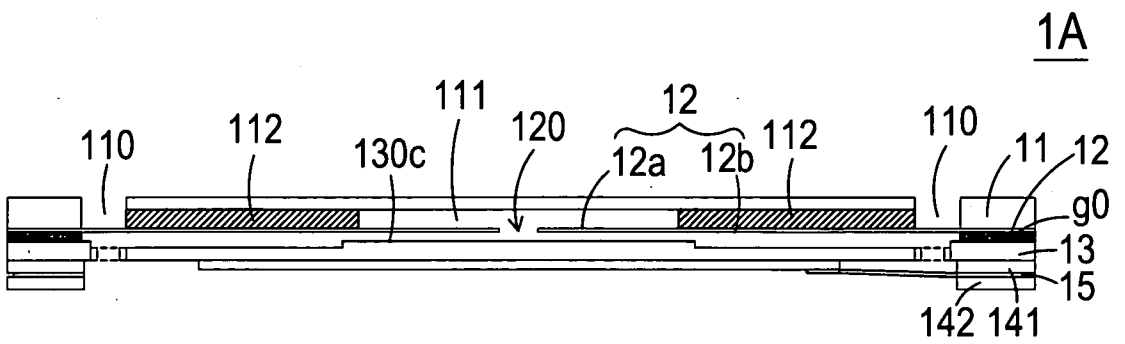
第4A圖


(m)
m0
m1
m2'
m2"
m2
m3
(n)
n0
n1
n2
n3
n2'
n2"
(o)
o0
o1
o2
o3
o2"
o2'
(p)
p0
p1
p2
p3
p2
p20
p21
p22
(q)
q0
q1
q2
q3
q2"
q2'
q2"
q2'
(r)
r0
r1
r2
r3
r2"
r2'
r2'

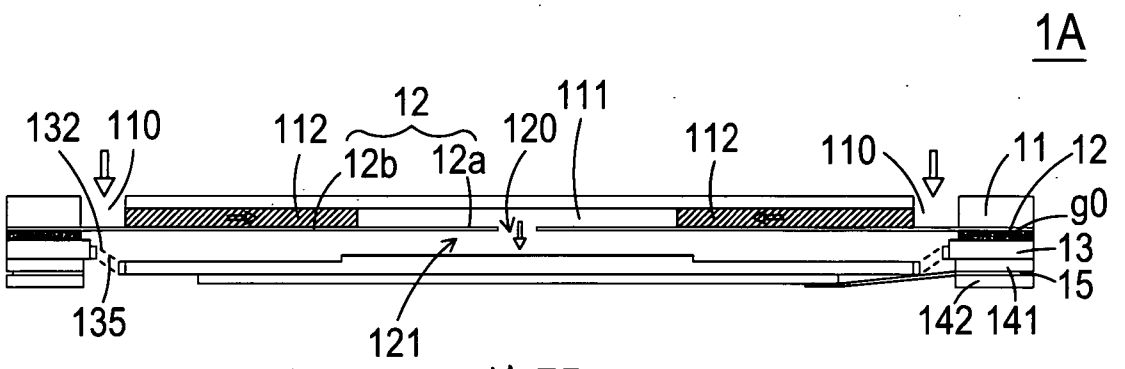
第4B圖



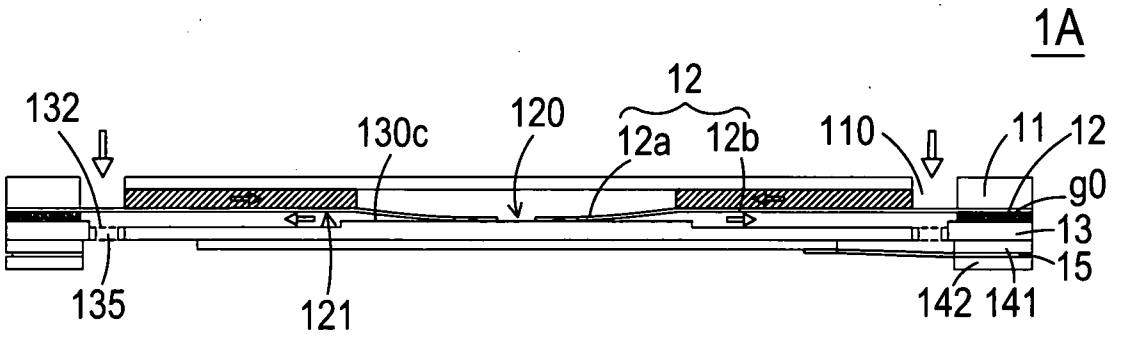
第4C圖



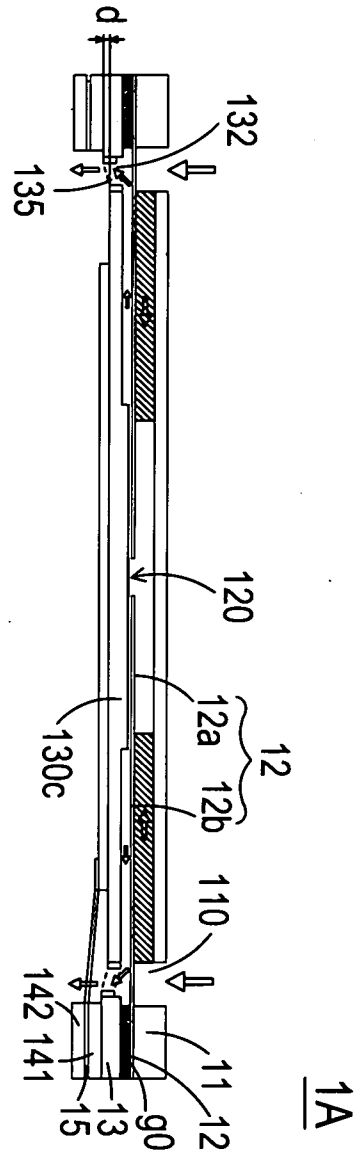
第5A圖



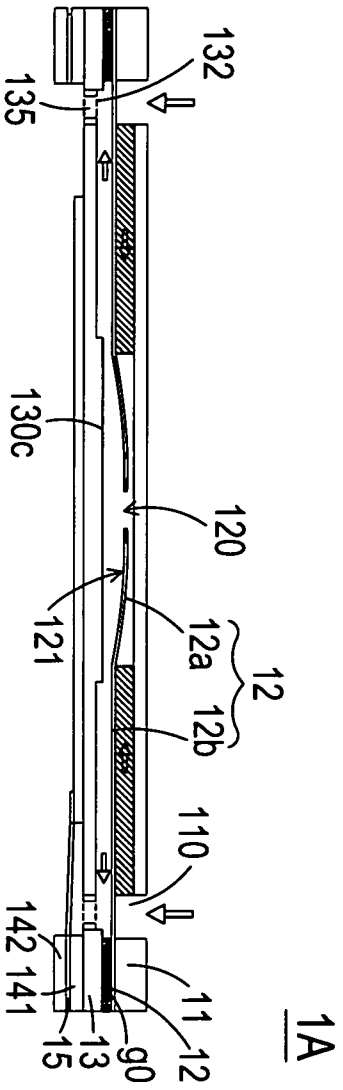
第5B圖



第5C圖

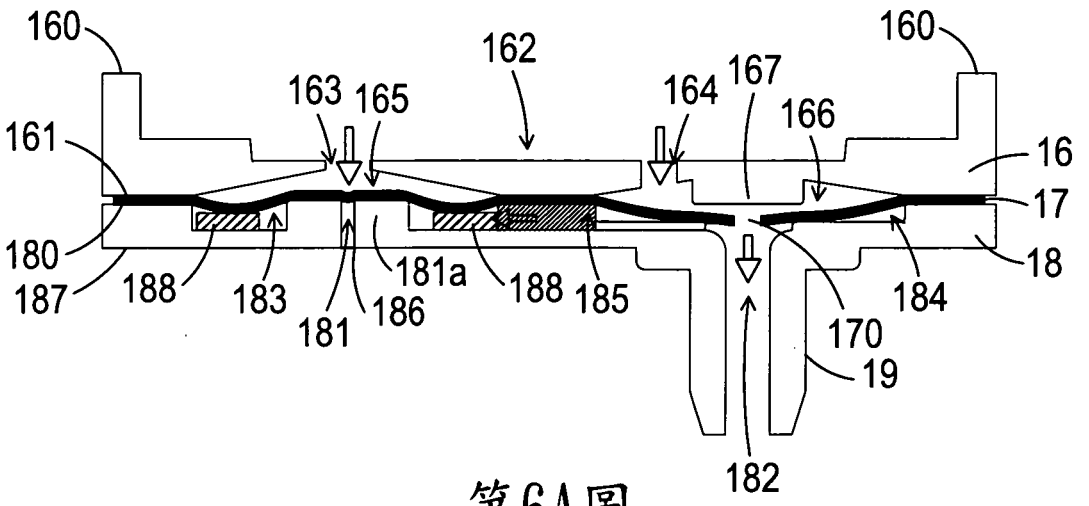

d
132
135
120
130c
12a
12
12b
110
142
141
11
12
15
13
90
1A

第5D圖


132
135
130c
120
121
12a
12
12b
110
142
141
11
12
15
13
90
1A

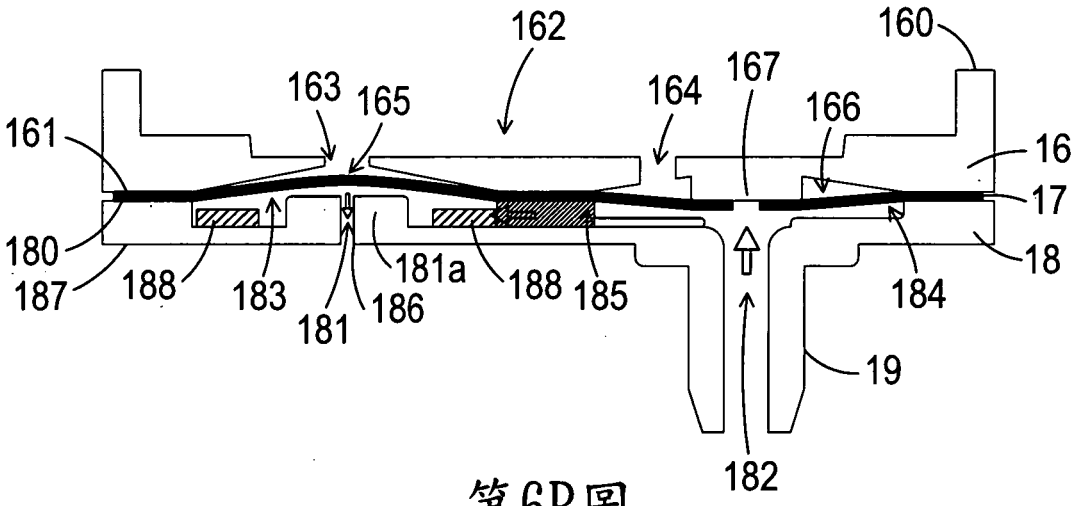
第5E圖

1B

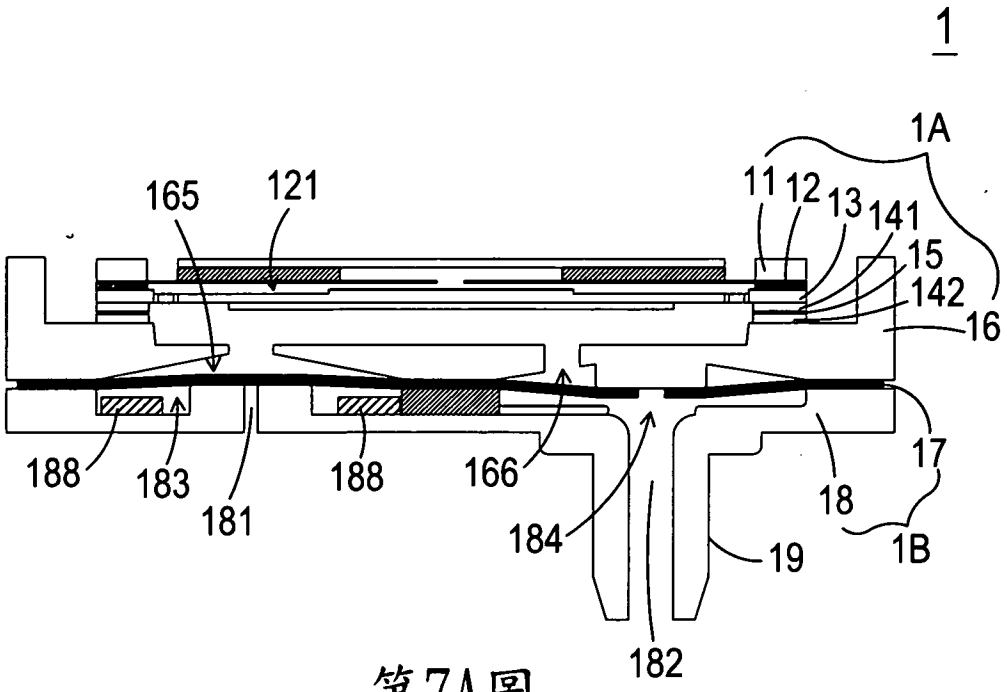


第6A圖

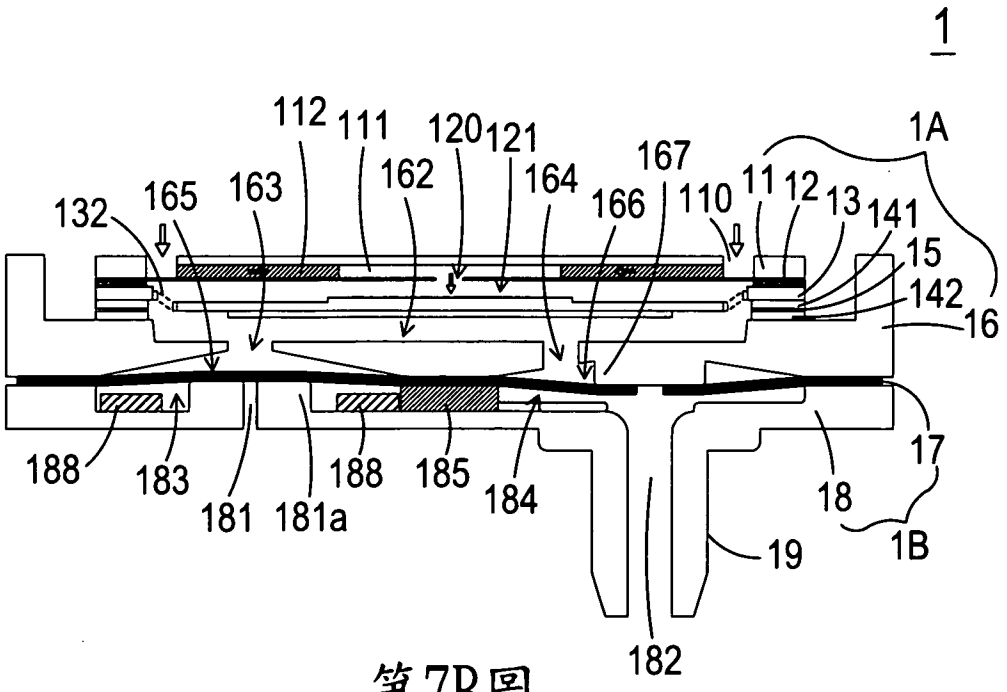
1B



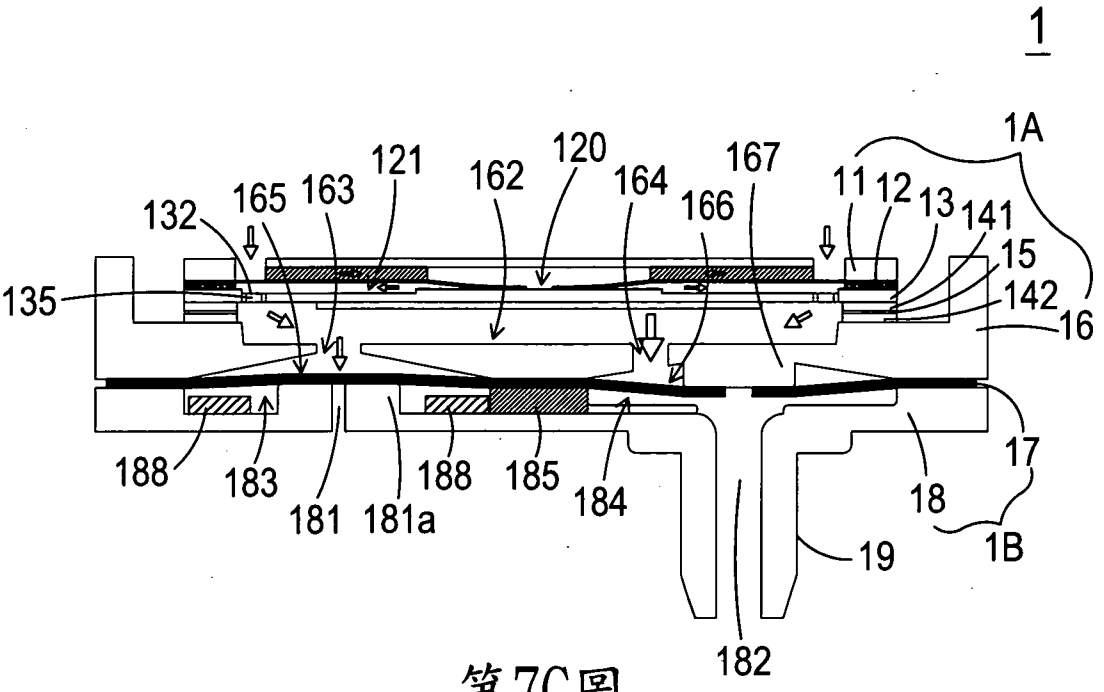
第6B圖


1
1A
165
121
11
12
13
141
15
142
16
188
183
181
188
166
184
17
18
19
1B
182

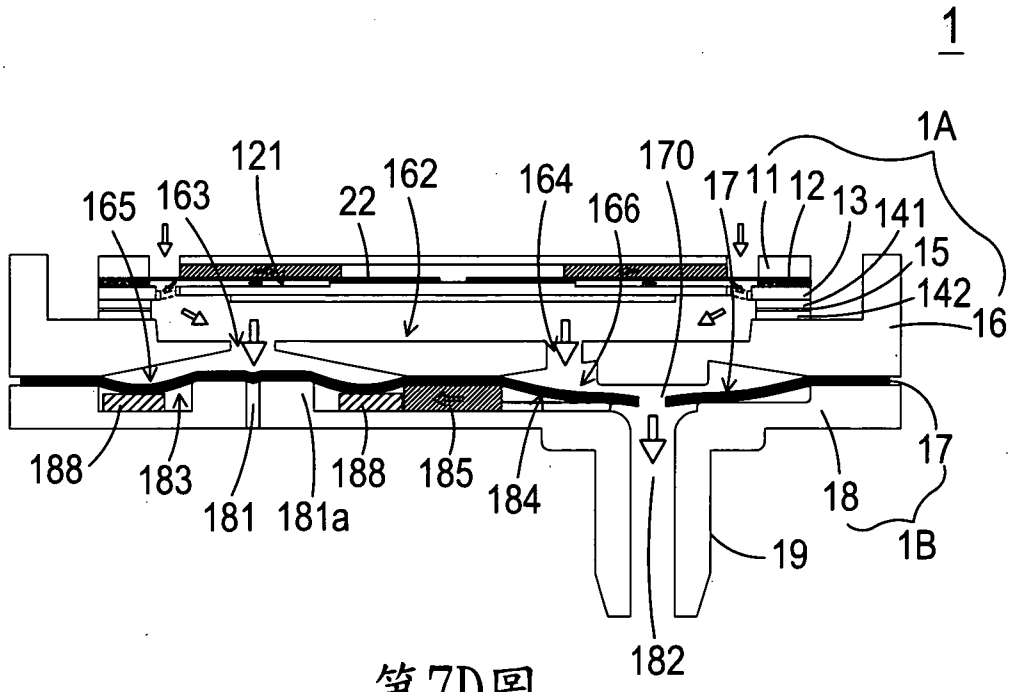
第7A圖


1
1A
112
111
120
121
167
162
164
166
110
132
165
163
11
12
13
141
15
142
16
188
183
181
181a
188
185
184
17
18
19
1B
182

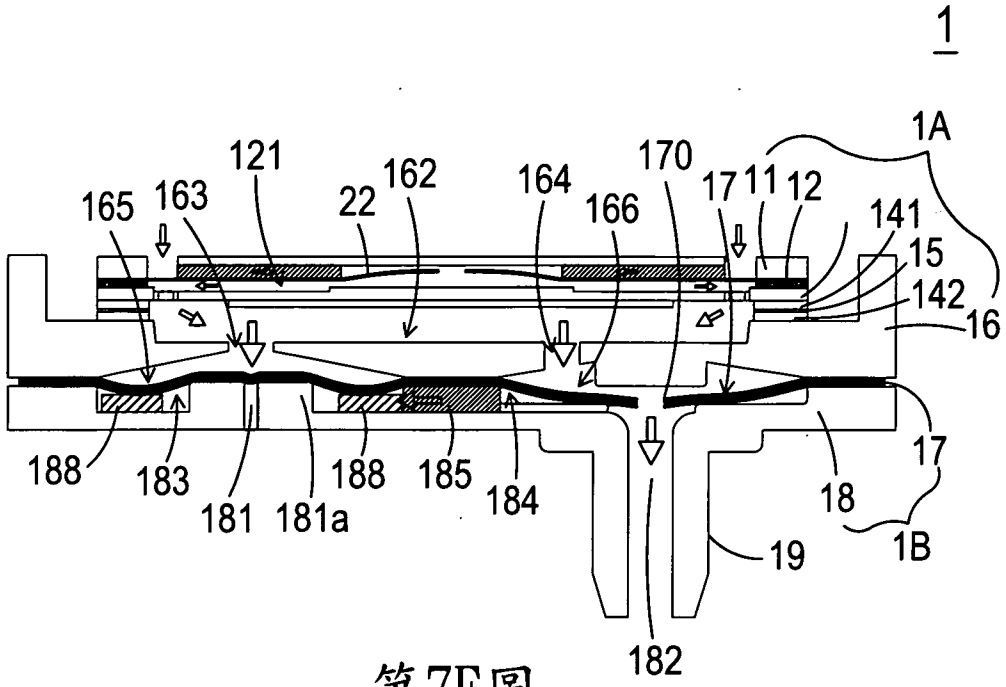
第7B圖


1
1A
121
120
167
165
163
162
164
166
11
12
13
141
132
15
135
142
16
188
183
181
181a
188
185
184
17
18
19
1B
182

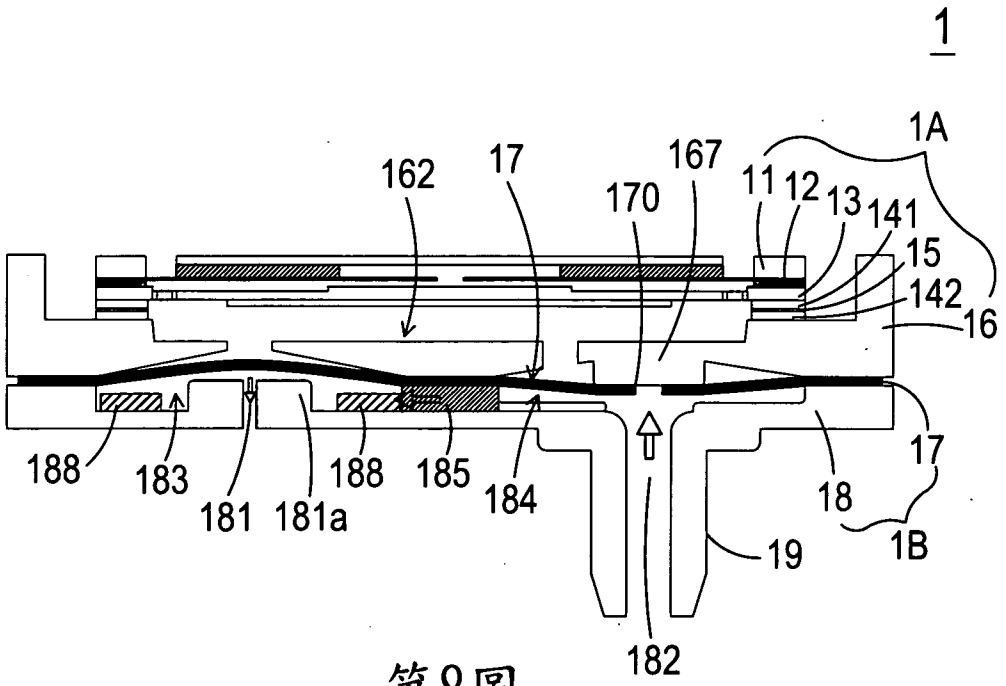
第7C圖


1
1A
121
170
165
163
22
162
164
166
17
11
12
13
141
15
142
16
188
183
181
181a
188
185
184
17
18
19
1B
182

第7D圖


1
1A
121
165
163
22
162
164
166
170
17
11
12
141
15
142
16
188
183
181
181a
188
185
184
182
18
17
1B
19

第7E圖


1
1A
162
17
167
170
11
12
13
141
15
142
16
188
183
181
181a
188
185
184
182
18
17
1B
19

第8圖