



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I683059 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 01 月 21 日

(21) 申請案號：106129726

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 31 日

(51) Int. Cl. : **F04B45/047 (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) 發明人：莫皓然 MOU, HAO-JAN (TW)；曾俊隆 TSENG, CHUN-LUNG (TW)；黃哲威 HUANG, CHE-WEI (TW)；溫健棠 WEN, CHIEN-TANG (TW)；陳世昌 CHEN, SHIH-CHANG (TW)；韓永隆 HAN, YUNG-LUNG (TW)；黃啟峰 HUANG, CHI-FENG (TW)

(74) 代理人：李秋成；曾國軒

(56) 參考文獻：

TW M543870

JP 2009-250132A

US 2011/0076170A1

審查人員：張耀文

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：5 共 22 頁

(54) 名稱

氣體輸送裝置

(57) 摘要

本案提供一種氣體輸送裝置，由殼體、噴氣孔片、腔體框架、致動器、絕緣框架及導電框架依序堆疊構成。噴氣孔片包含支架、懸浮片及中空孔洞，支架包含固定部及連接部，其中固定部之形狀與殼體之固定槽形狀相對應，以定位噴氣孔片容設於殼體之容置槽內。致動器、腔體框架及懸浮片之間形成共振腔室，透過致動器驅動帶動噴氣孔片產生振動，使噴氣孔片之懸浮片產生往復式地振動位移，使氣體通過噴氣孔片之至少一空隙進入氣流腔室，再由殼體之排氣孔排出，實現氣體之傳輸流動。

A gas transmitting device is disclosed and comprises a housing, an airflow plate, a cavity frame, an actuator, an insulation frame and a conductive frame which are stuck in series. The airflow plate comprises a plural of stent, a suspended plate and a hollow hole, the stent comprises a fixing portion and a connecting portion, wherein the shape of the fixing portion is corresponded to a fixing groove of the housing, thereby to fix the airflow plate within an accommodating groove of the housing. A resonant chamber is formed between the actuator, the cavity frame and the airflow plate, by driving the actuator to vibrate the airflow plate, a suspension plate of the airflow plate starts to vibrate and move reciprocatingly, thereby gas can flow into an airflow chamber through the gap of the airflow plate, and then flow out via an outlet opening of the housing, so as to transmit the gas.

指定代表圖：

符號簡單說明：

12 . . . 噴氣孔片

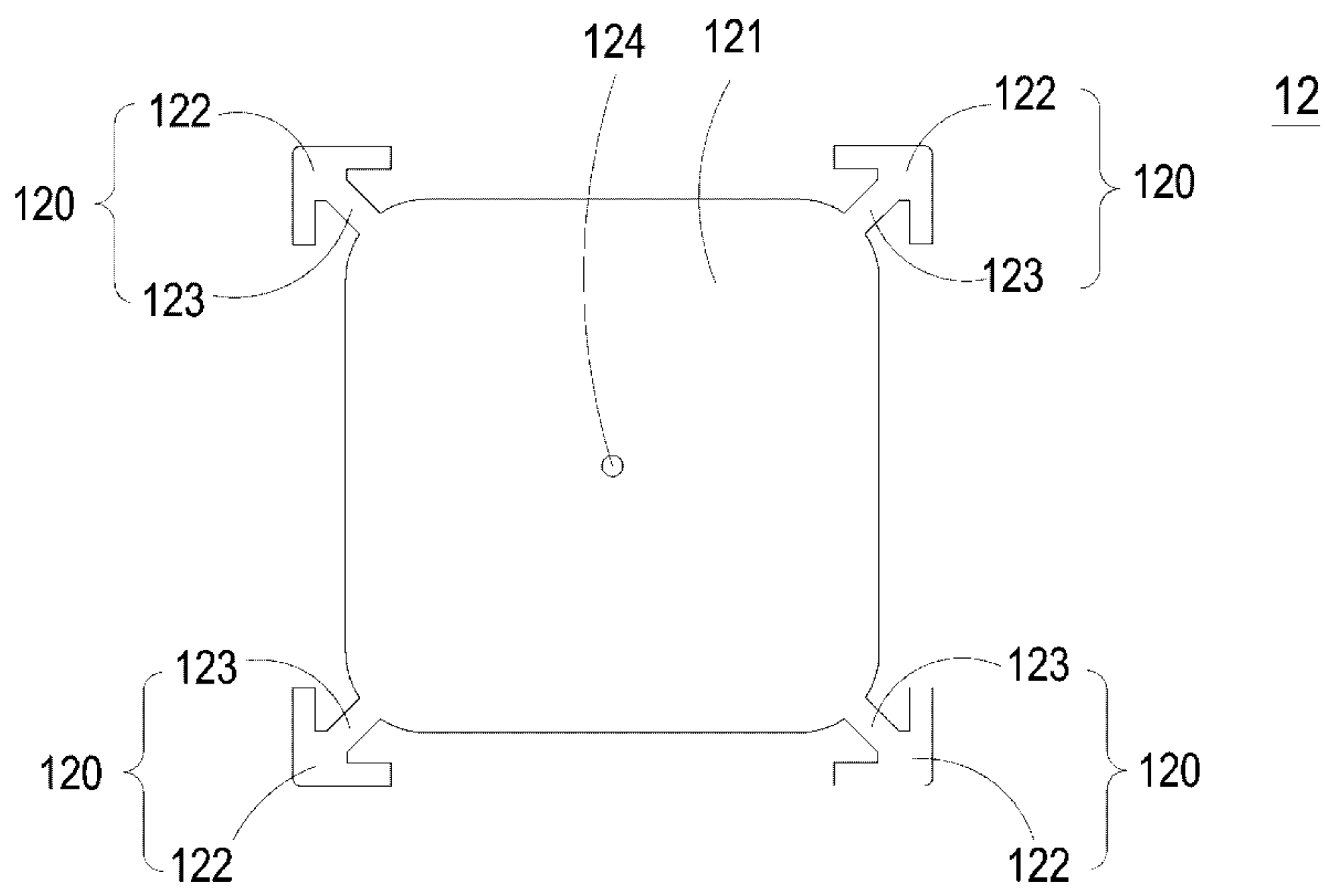
120 . . . 支架

121 . . . 懸浮片

122 . . . 固定部

123 . . . 連接部

124 . . . 中空孔洞



第4圖



I683059

【發明摘要】

【中文發明名稱】 氣體輸送裝置

【英文發明名稱】 GAS TRANSMITTING DEVICE

【中文】

本案提供一種氣體輸送裝置，由殼體、噴氣孔片、腔體框架、致動器、絕緣框架及導電框架依序堆疊構成。噴氣孔片包含支架、懸浮片及中空孔洞，支架包含固定部及連接部，其中固定部之形狀與殼體之固定槽形狀相對應，以定位噴氣孔片容設於殼體之容置槽內。致動器、腔體框架及懸浮片之間形成共振腔室，透過致動器驅動帶動噴氣孔片產生振動，使噴氣孔片之懸浮片產生往復式地振動位移，使氣體通過噴氣孔片之至少一空隙進入氣流腔室，再由殼體之排氣孔排出，實現氣體之傳輸流動。

【英文】

A gas transmitting device is disclosed and comprises a housing, an airflow plate, a cavity frame, an actuator, an insulation frame and a conductive frame which are stuck in series. The airflow plate comprises a plural of stent, a suspended plate and a hollow hole, the stent comprises a fixing portion and a connecting portion, wherein the shape of the fixing portion is corresponded to a fixing groove of the housing, thereby to fix the airflow plate within an accommodating groove of the housing. A resonant chamber is formed between the actuator, the cavity frame and the airflow plate, by driving the actuator to vibrate the airflow plate, a suspension plate of the airflow plate starts to vibrate and move reciprocatingly, thereby gas can flow into an airflow chamber

through the gap of the airflow plate, and then flow out via an outlet opening of the housing, so as to transmit the gas.

【指定代表圖】 第 4 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

12：噴氣孔片

120：支架

121：懸浮片

122：固定部

123：連接部

124：中空孔洞

【發明說明書】

【中文發明名稱】 氣體輸送裝置

【英文發明名稱】 GAS TRANSMITTING DEVICE

【技術領域】

【0001】 本案係關於一種氣體輸送裝置，尤指一種微型、靜音且高速傳輸氣體之氣體輸送裝置。

【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】 隨著科技的日新月異，氣體輸送裝置的應用上亦愈來愈多元化，舉凡工業應用、生醫應用、醫療保健、電子散熱等等，甚至近來熱門的穿戴式裝置皆可見它的蹤影，可見傳統的氣體輸送裝置已漸漸有朝向裝置微小化、流量極大化的趨勢。

【0004】 於現有技術中，氣體輸送裝置主要以傳統的機構部件堆疊而構成，並以每一個機構部件極小化或厚度薄化的方式，來達到整體裝置微型化、薄型化之目的。然而，傳統機構件在微小化後，其尺寸精度控制不易，且組裝精度同樣難以掌控，進而造成產品良率不一，甚至有流體傳送之流量不穩定等問題。再者，習知的氣體傳輸裝置中，往往因輸出的氣體無法有效地匯集，或是因元件尺寸過於微小而使氣體推進的力道不足，進而導致氣體輸送流量不足的問題。

【0005】 因此，如何發展一種可改善上述習知技術缺失，可使傳統採用流體傳

輸裝置的儀器或設備達到體積小、微型化且靜音，且克服微型尺寸精度不易掌控、流量不足之問題，且可靈活運用於各式裝置之微型流體傳輸裝置，實為目前迫切需要解決之問題。

【發明內容】

- 【0006】 本案之主要目的在於提供一種氣體輸送裝置，藉由氣體輸送裝置特殊流道以及噴氣孔片之設計，以克服傳統氣體輸送裝置無法同時兼具體積小、微型化以及靜音、尺寸精度掌控之問題。
- 【0007】 本案之主要目的在於提供一種氣體輸送裝置，透過方形共振腔室及特殊管徑導管之設計，以使壓電元件與方形共振腔室達到亥姆霍茲共振，並使輸出氣體以接近白努利定律之理想流體狀態快速噴出，俾解決習知技術中氣體傳輸流量不足之問題。
- 【0008】 為達上述目的，本案之一較廣義實施樣態為提供一種氣體輸送裝置，傳輸氣體流動，其包含：殼體，包含至少一固定槽、容置槽及排氣孔，容置槽具有底面；噴氣孔片，包含至少一支架、懸浮片及中空孔洞，懸浮片可彎曲振動，至少一支架套置於至少一固定槽中，以定位噴氣孔片容設於容置槽內，並與容置槽之底面之間形成氣流腔室，氣流腔室與排氣孔相通，且至少一支架及懸浮片與殼體之間形成至少一空隙；腔體框架，承載疊置於懸浮片上；致動器，承載疊置於腔體框架上，施加電壓而產生往復式地彎曲振動；絕緣框架，承載疊置於致動器上；以及導電框架，承載疊置於絕緣框架上；其中，致動器、腔體框架及懸浮片之間形成共振腔室，透過致動器驅動帶動噴氣孔片產生共振，使噴氣孔片之懸浮片產生往復式地振動位移，以造成氣體通過至少一空隙進入氣流腔室，再由排氣孔排出，實現氣體之傳輸流動。

【圖式簡單說明】**【0009】**

第1圖為本案較佳實施例之氣體輸送裝置之外觀結構示意圖。

第2A圖為第1圖所示之氣體輸送裝置之元件分解正面結構示意圖。

第2B圖為第1圖所示之氣體輸送裝置之元件分解背面結構示意圖。

第3圖為第2A圖所示之殼體之外觀結構示意圖。

第4圖為第2A圖所示之噴氣孔片之俯視結構示意圖。

第5A圖為第1圖所示之氣體輸送裝置之A-A剖面結構示意圖。

第5B圖及第5C圖為第5A圖所示之氣體輸送裝置之剖面作動示意圖。

【實施方式】

【0010】 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。

【0011】 請參閱第 1 圖、第 2A 圖及第 2B 圖，第 1 圖為本案較佳實施例之氣體輸送裝置之外觀結構示意圖，第 2A 圖為第 1 圖所示之氣體輸送裝置之元件分解正面結構示意圖，以及第 2B 圖為第 1 圖所示之氣體輸送裝置之元件分解背面結構示意圖。如第 1 圖、第 2A 圖及第 2B 圖所示，本實施例之氣體輸送裝置 1 係為一微型化的氣體傳輸結構，使氣體高速且大量地傳輸。本實施例之氣體輸送裝置 1 係由殼體 11、噴氣孔片 12、腔體框架 13、致動器 14、絕緣框架 17 及導電框架 18 等元件依序對應堆疊設置。

【0012】 請同時參閱第 2A 圖、第 2B 圖及第 3 圖，第 3 圖為第 2A 圖所示之殼體之外觀結構示意圖。如圖所示，本實施例之殼體 11 包含容置槽 111 及

排氣孔 112、至少一固定槽 113、第一開口 114、第二開口 115 及導管 116(如第 2B 圖所示)，其中容置槽 111 包含底面 111a，容置槽 111 係為殼體 11 內部凹陷之方形凹槽結構，意即容置槽 111 之底面 111a 為方形底面，但不以此為限。於本案之另一些實施例中，容置槽 111 之形狀亦可為圓形、橢圓形、三角形及多角形其中之一，不以此為限。本實施例之容置槽 111 係用以容置該堆疊設置之噴氣孔片 12、腔體框架 13、致動器 14、絕緣框架 17 及導電框架 18 於其中。本實施例之排氣孔 112 係貫穿設置於底面 111a 之中心處，以供氣體流通，且如第 5A 所示，排氣孔 112 係與導管 116 相連通。本實施例之至少一固定槽 113 係供固定噴氣孔片 12 固定於其中，本實施例之固定槽 113 數量係為 4 個，分別對應設置於殼體 11 鄰近於該容置槽 111 之四個邊角，且為一 L 型之凹槽結構，但不以此為限，其數量、凹槽形狀態樣可依據實際需求任施變化。如第 2B 圖及第 3 圖所示，本實施例之導管 116 係為一長柱狀中空管狀結構，導管 116 更包含導出通道 117 及導出孔 118，且導管 116 之導出通道 117 係透過排氣孔 112 相連通至容置槽 111，導管 116 之導出通道 117 透過導出孔 118 連通至殼體 11 之外部，其中排氣孔 112 之孔徑大於導出孔 118 之孔徑(如第 5A 圖所示)，意即導出通道 117 內徑呈由大漸縮至小之錐度形狀，如錐形般向下漸縮，其中該排氣孔之直徑介於 0.85 毫米至 1.25 毫米之間，導出孔 118 之直徑介於 0.8 毫米至 1.2 毫米之間；當氣體由排氣孔 112 進入導管 116，並由導出通道 117 排出時，使氣體產生明顯的匯聚效果，並使匯聚後之氣體由導管 116 之導出通道 117 快速且大量地噴出。於本案之另一些實施例中，殼體 11 亦可不具有導管，即氣體可由排氣孔 112 直接排出殼體 11 之外，但不以此為限。

【0013】 請同時參閱第 2A 圖、第 2B 圖及第 4 圖，第 4 圖為第 2A 圖所示之噴氣

孔片之俯視結構示意圖。如圖所示，本實施例之噴氣孔片 12 包含至少一支架 120、懸浮片 121 及中空孔洞 124。本實施例之懸浮片 121 係為可彎曲振動之片狀結構，且其形狀可以容置槽 111 相對應，但不以此為限，懸浮片 121 之形狀可為方形、圓形、橢圓形、三角形及多角形其中之一。中空孔洞 124 係貫穿設置於懸浮片 121 之中心處，以供氣體流通。本實施例之支架 120 之數量係為 4 個，但不以此為限，其數量及型態主要係與固定槽 113 相對而設置，且可依據實際情形任施變化。舉例來說，本實施例之每一支架 120 包含固定部 122 及連接部 123，固定部 122 與該固定槽 113(如第 3 圖所示)的形狀分別為 L 形來相互匹配，即固定部 122 形狀為 L 形，固定槽 113 為 L 形之凹槽，藉此使固定部 122 容設於該固定槽 113 內，透過兩相互匹配的形狀可產生定位的效果外，亦可增加其連接強度，以供支架 120 設置固定，以使噴氣孔片 12 容置於殼體 11 之容置槽 111 中，透過固定部 122 與固定槽 113 相對應卡合，使噴氣孔片 12 得以快速且精準的定位在殼體 11 之容置槽 111 中，如此不僅結構輕薄簡單，同時更便於組裝，亦可克服傳統氣體輸送裝置直接貼附噴氣孔片 12 無邊框定位而無法精確掌控尺寸精度之問題。

【0014】 本實施例之連接部 123 係連接於懸浮片 121 及固定部 122 之間，且連接部 123 具有彈性，供懸浮片 121 進行往復式地彎曲振動。於本實施例中，複數個支架 120、懸浮片 121 及殼體 11 之容置槽 111 之間定義複數個空隙 125(如第 5A 圖所示)，使氣體可由複數個空隙 125 流入容置槽 111 與懸浮片 121 之間，以供氣體輸送裝置 1 進行氣體之傳輸。

【0015】 請同時參閱第 2A 圖、第 2B 圖及第 5A 圖，第 5A 圖為第 1 圖所示之氣體輸送裝置之 A-A 剖面結構示意圖。如圖所示，於本實施例中，噴氣孔片 12、腔體框架 13 及致動器 14 形成了一共振腔室 130，其中腔體

框架 13 可為一方形框架結構，使共振腔室 130 因應於腔體框架成為方形共振腔室，該共振腔室 130 的容積介於 6.3 立方毫米至 186 立方毫米之間。此外，本實施例之致動器 14 包含有一壓電載板 141、調整共振板 142 及壓電片 143，其中，該壓電載板 141 可為一金屬板，且其周緣可延伸形成一第一導電接腳 1411，用以電性連接；調整共振板 142 貼附堆疊於該壓電載板 141 上，調整共振板 142 同樣可為一金屬板，而壓電片 143 堆疊設置於調整共振板 142 上，壓電片 143 受施加電壓並因壓電效應產生形變時，調整共振板 142 位於壓電片 143 與壓電載板 141 之間，做為兩者之間的緩衝物，來調整壓電載板 141 的振動頻率，且調整共振板 142 的厚度大於壓電載板 141 的厚度，可利用不同的調整共振板的厚度來調整致動器 14 的振動頻率，使致動器 14 的振動頻率控制能與噴氣孔片 12 的振動頻率達成共振匹配，而致動器 14 的振動頻率在 10K 至 30K 赫茲(Hz)為最佳；此外，於本實施例中，壓電載板 141 的厚度介於 0.04 毫米至 0.06 毫米之間，調整共振板 142 的厚度介於 0.1 毫米至 0.3 毫米間，壓電片 143 的厚度介於 0.05 毫米至 0.15 毫米之間。

【0016】請繼續參閱第 2A 圖、第 2B 圖及第 5A 圖，噴氣孔片 12 容設於容置槽 111 時，噴氣孔片 12 與容置槽 111 之間形成一氣流腔室 19，氣流腔室 19 與排氣孔 112 相通，其中，氣流腔室 19 的高度介於 0.2 毫米至 0.8 毫米之間。

【0017】請繼續參閱第 1 圖、第 2A 圖及第 2B 圖，致動器 14 上設有絕緣框架 17 及導電框架 18，導電框架 18 具有一第二導電接腳 181 及電極 182，電極 182 電連接致動器 14 的壓電片 143，其中，導電框架 18 的第二導電接腳 181 與壓電載板 141 的第一導電接腳 1411 分別突出設置於殼體 11 的第二開口 115 及第一開口 114，用以外接電力，通過壓電載板 141、

調整共振板 142、壓電片 143、導電框架 18 形成迴路，此外，絕緣框架 17 設置於導電框架 18 及壓電載板 141 之間，用以避免導電框架 18 與壓電載板 141 之間直接電連接，造成短路。

【0018】請同時參閱第 5A 圖、第 5B 圖及第 5C 圖，第 5B 圖及第 5C 圖為第 5A 圖所示之氣體輸送裝置之剖面作動示意圖。第 5A 圖所示，其為氣體輸送裝置 1 未致動之初始狀態，且殼體 11、噴氣孔片 12、腔體框架 13、致動器 14、絕緣框架 17 及導電框架 18 係依序對應堆疊設置，以構成本實施例之氣體輸送裝置 1，其中致動器 14、腔體框架 13 及懸浮片 121 之間係形成方形共振腔室 130。於本實施例中，透過控制方形共振腔室 130 之氣體振動頻率與懸浮片 121 壓電振動頻率趨近於相同，使方形共振腔室 130 與懸浮片 121 產生亥姆霍茲共振效應（Helmholtz resonance），俾使氣體傳輸效率提高。如第 5B 圖所示，當壓電片 143 向上振動時，使噴氣孔片 12 之懸浮片 121 向上振動，此時氣體由複數個空隙 125 流入，進入氣流腔室 19，並經由中空孔洞 124 進入方形共振腔室 130 之中，使方形共振腔室 130 內氣壓增加，並產生壓力梯度；接著如第 5C 圖所示，當壓電片 143 向下振動時，使噴氣孔片 12 之懸浮片 121 向下振動，此時氣體順勢由方形共振腔室 130 經中空孔洞 124 快速流出，擠壓氣流腔室 19 內的空氣，並使氣體經排氣孔 112 進入上寬下窄設計之導管 116 之中以匯聚氣體，並使匯聚後之氣體以接近白努利定律之理想流體狀態由導管 116 之導出通道 117 快速且大量地噴出，且透過慣性原理，使排氣後的方形共振腔室 130 內部氣壓比平衡氣壓低，藉此以使氣體再次進入方形共振腔室 130 中。是以，透過壓電片 143 往復式地上下振動，以及控制方形共振腔室 130 與壓電片 143 之振動頻率趨近於相同，以產生亥姆霍茲共振效應，俾實現氣體高速且大量的傳輸。

- 【0019】 綜上所述，本案所提供之氣體輸送裝置透過施加電壓至壓電片以驅動其上下振動，帶動方形共振腔室，使方形共振腔室產生壓力變化，達到氣體傳輸之功效。此外，本案透過 L 形固定部與 L 型固定槽相對應卡合，使噴氣孔片得以輕易且精準的定位在殼體之容置槽中，以克服傳統氣體輸送裝置無法同時兼具微型化及尺寸精度掌控之問題，並且透過增加支架與殼體之間的接觸面積，提升支架的連接能力。再者，本案更透過方形共振腔室與壓電片共振頻率趨近於相同，以產生亥姆霍茲共振效應，俾進一步提升氣體之傳輸速率及傳輸量。更甚者，本案透過於殼體底部設置一上寬下窄之特殊孔徑導管，使氣體進一步匯流，並以接近白努利定律之理想流體狀態快速噴出，以達到高速氣體傳輸的目的。
- 【0020】 本案得由熟知此技術之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】

【0021】

- 1：氣體輸送裝置
- 11：殼體
- 111：容置槽
- 111a：底面
- 112：排氣孔
- 113：固定槽
- 114：第一開口
- 115：第二開口
- 116：導管

- 117：導出通道
- 118：導出孔
- 12：噴氣孔片
- 120：支架
- 121：懸浮片
- 122：固定部
- 123：連接部
- 124：中空孔洞
- 125：空隙
- 13：腔體框架
- 130：共振腔室
- 14：致動器
- 141：壓電載板
- 1411：第一導電接腳
- 142：調整共振板
- 143：壓電片
- 17：絕緣框架
- 18：導電框架
- 181：第二導電接腳
- 182：電極
- 19：氣流腔室

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種氣體輸送裝置，傳輸氣體流動，其包含：

一殼體，包含至少一固定槽、一容置槽及一排氣孔，該容置槽具有一底面；

一噴氣孔片，包含至少一支架、一懸浮片及一中空孔洞，該至少一支架包含一固定部及一連接部，其中該固定部之形狀與該至少一固定槽之形狀相對應，該至少一支架套置於該固定槽中，以定位該噴氣孔片容設於該容置槽內，並與該容置槽之該底面之間形成一氣流腔室，該氣流腔室與該排氣孔相通，而該連接部連接於該懸浮片及該固定部之間，該連接部彈性支撐該懸浮片，供該懸浮片進行往復式地彎曲振動，且該至少一支架及該懸浮片與該殼體之間形成至少一空隙；

一腔體框架，承載疊置於該懸浮片上；

一致動器，承載疊置於該腔體框架上，該致動器更包含一壓電載板、一調整共振板及一壓電片，該壓電載板承載疊置於該腔體框架上，該調整共振板承載疊置於該壓電載板上，該壓電片承載疊置於該調整共振板上，其中藉由該調整共振板之一厚度以調整該致動器之振動頻率；

一絕緣框架，承載疊置於該致動器上；以及

一導電框架，承載疊置於該絕緣框架上；

其中，該致動器、該腔體框架及該懸浮片之間形成一共振腔室，透過施加電壓而驅動該致動器之該壓電載板及該調整共振板產生往復式地彎曲振動，以驅動帶動該噴氣孔片產生共振，使該噴氣孔片之該懸浮片產生往復式地振動位移，以造成該氣體通過該至少一空隙進入該氣流腔室，再由該排氣孔排出，實現該氣體之傳輸流動。

【第2項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該固定部之形狀為 L 形，

以及該固定槽為一 L 形之凹槽。

- 【第3項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該容置槽為方形、圓形、橢圓形、三角形及多角形之其中之一。
- 【第4項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該懸浮片為方形、圓形、橢圓形、三角形及多角形之其中之一。
- 【第5項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該調整共振板之厚度大於該壓電載板之厚度。
- 【第6項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該壓電載板包含有一第一導電接腳。
- 【第7項】如請求項第 6 項所述之氣體輸送裝置，其中該殼體包含有一第一開口，該第一開口供該壓電載板之該第一導電接腳定置其中而凸出於該殼體外。
- 【第8項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該導電框架包含有一第二導電接腳及一電極，該電極電連接該壓電片。
- 【第9項】如請求項第 8 項所述之氣體輸送裝置，其中該殼體包含有一第二開口，該第二開口供該導電框架之該第二導電接腳定置其中而凸出於該殼體外。
- 【第10項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該壓電片振動頻率介於 10K 至 30K 赫茲。
- 【第11項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該殼體於該排氣孔位置向外延伸一導管，該導管具有一導出通道及一導出孔，該導出通道透過該排氣孔連通至該容置槽，且透過該導出孔連通至該殼體外部。
- 【第12項】如請求項第 11 項所述之氣體輸送裝置，其中該導出通道呈由大漸縮至小之錐度形狀。
- 【第13項】如請求項第 11 項所述之氣體輸送裝置，其中該排氣孔之直徑介於 0.85

毫米至 1.25 毫米之間，該導出孔之直徑介於 0.8 毫米至 1.2 毫米之間。

【第14項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該壓電載板之厚度介於 0.04 毫米至 0.06 毫米。

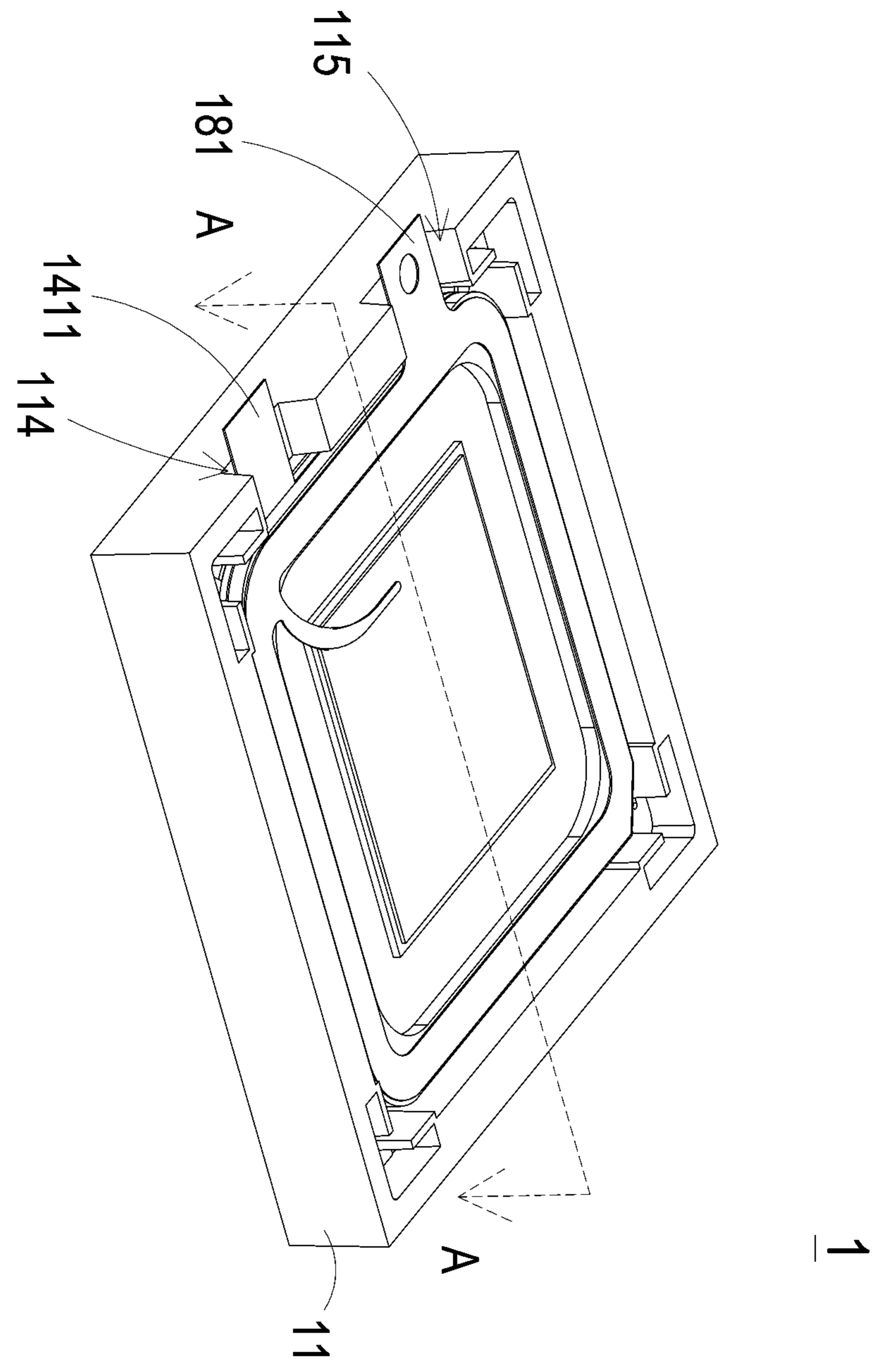
【第15項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該調整共振板之厚度介於 0.1 毫米至 0.3 毫米。

【第16項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該壓電片之厚度介於 0.05 毫米至 0.15 毫米。

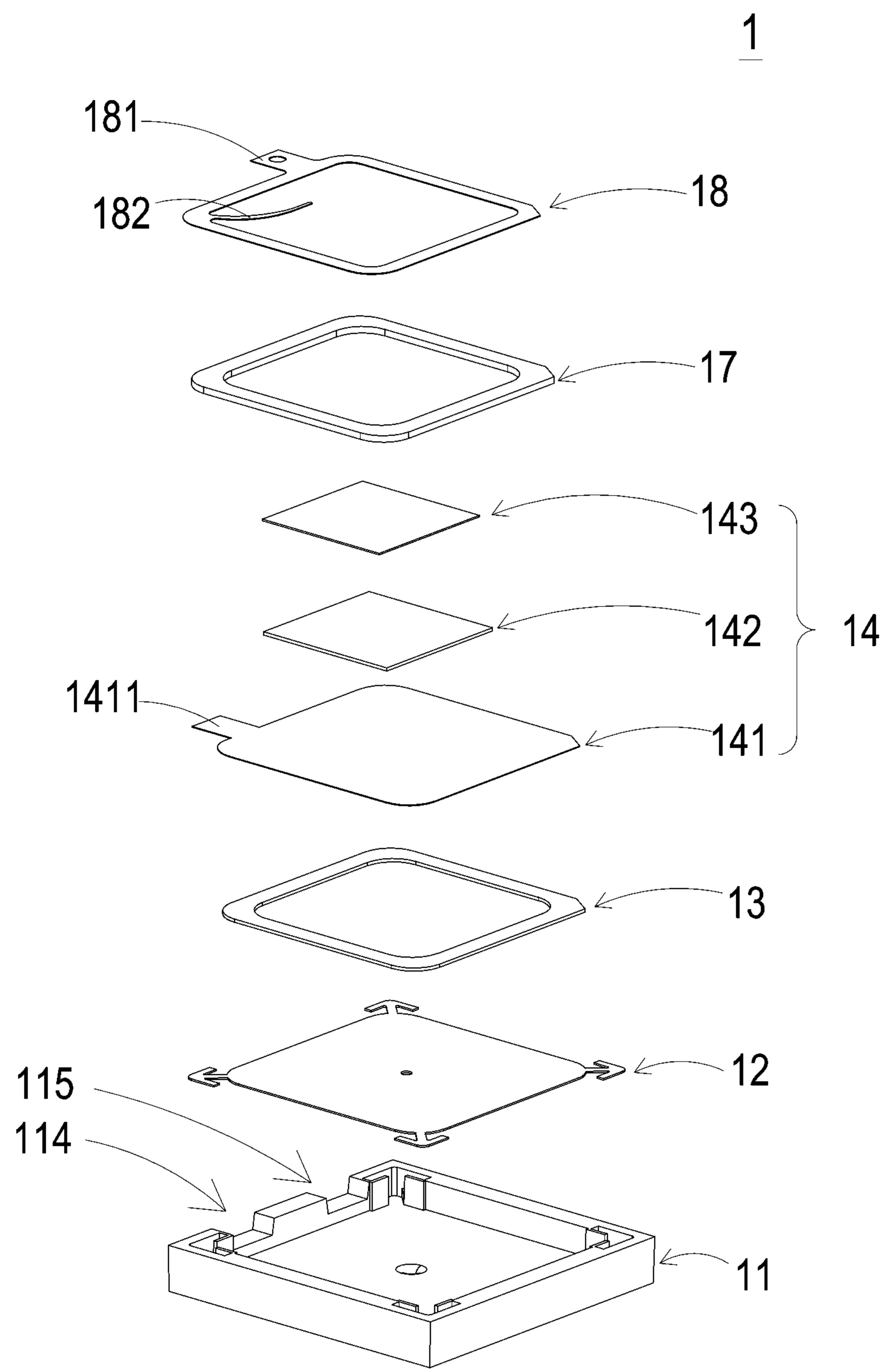
【第17項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該氣流腔室的高度介於 0.2 毫米至 0.8 毫米之間。

【第18項】如請求項第 1 項所述之氣體輸送裝置，其中該共振腔室的容積介於 6.3 立方毫米至 186 立方毫米之間。

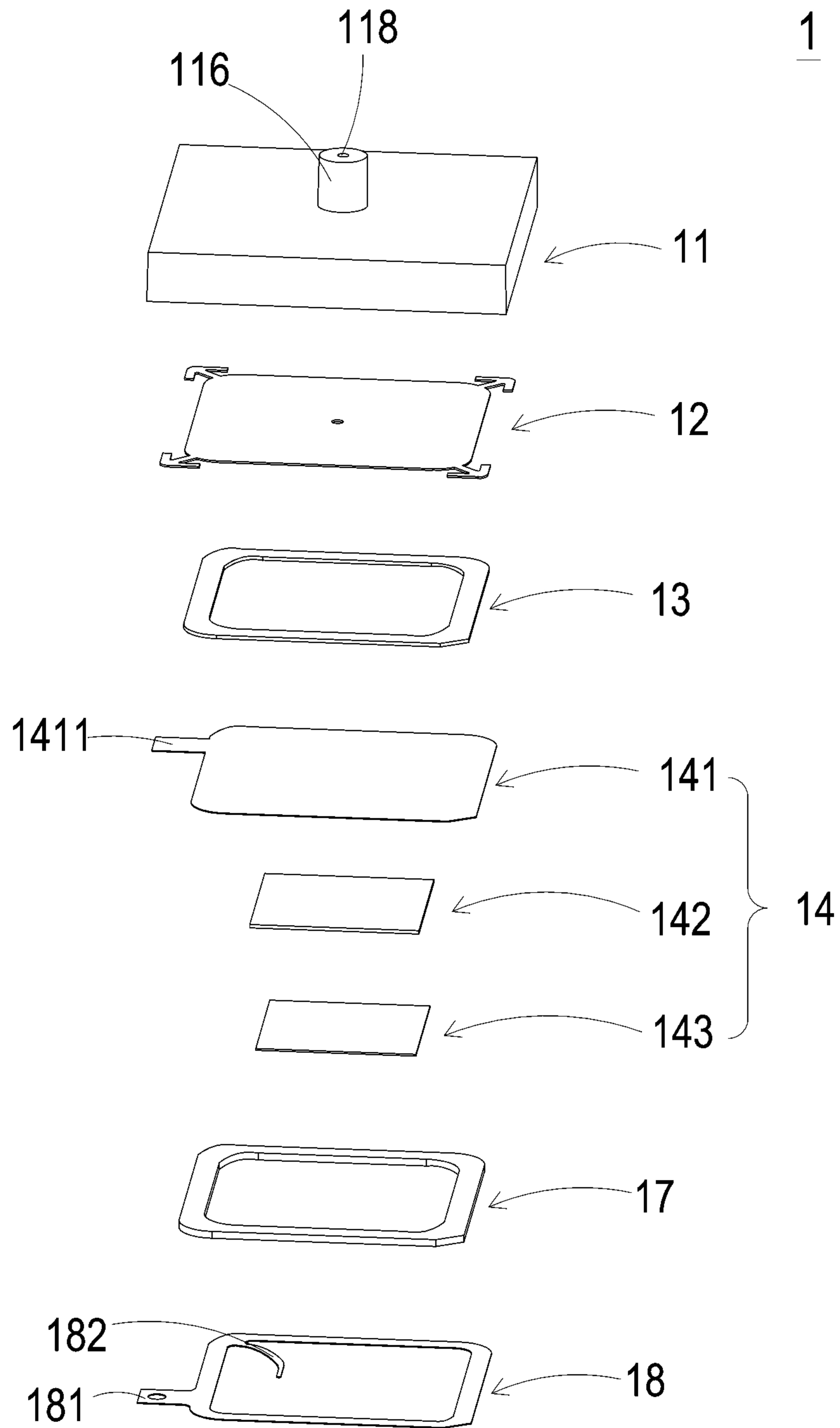
【發明圖式】



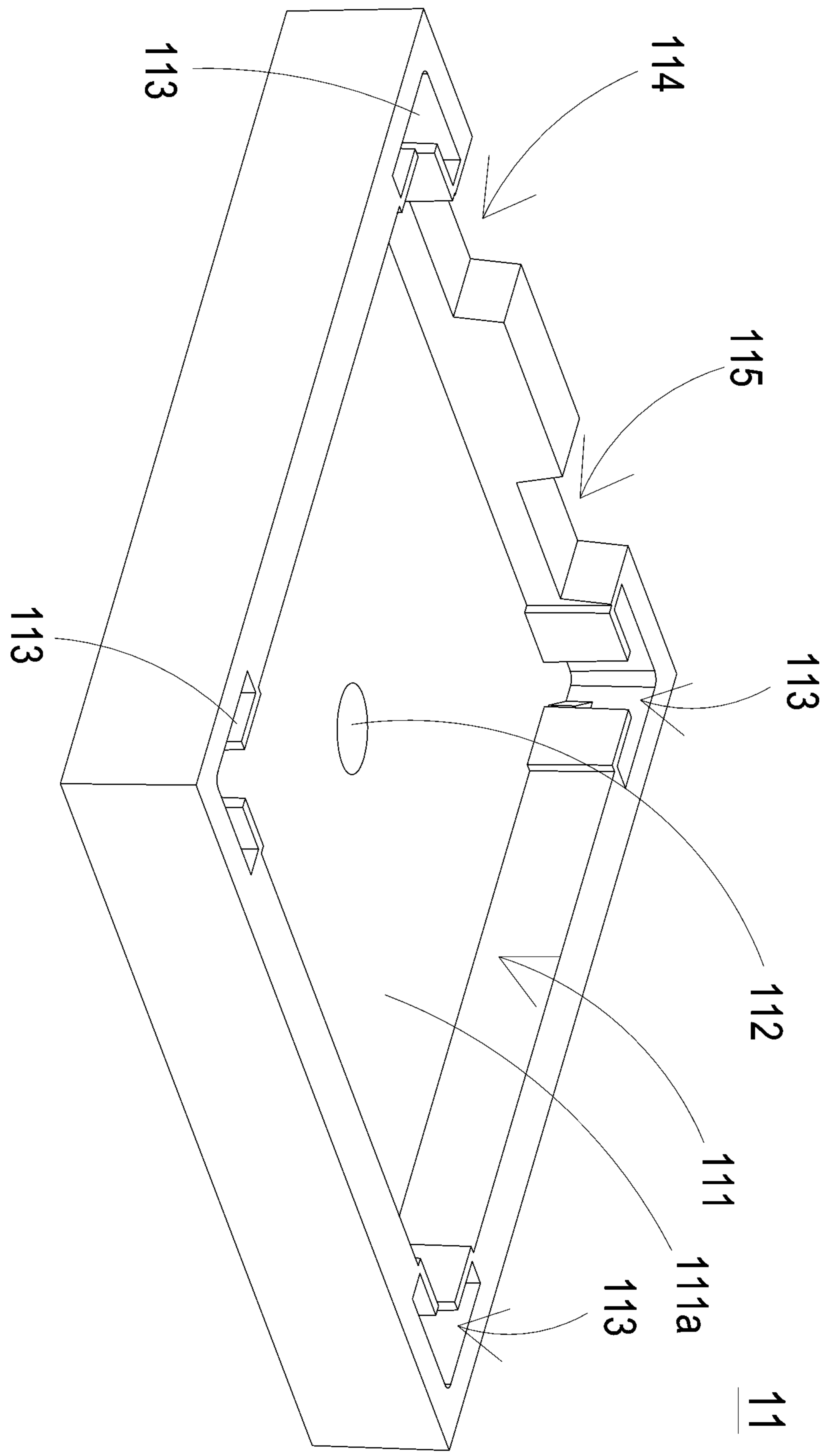
第1圖



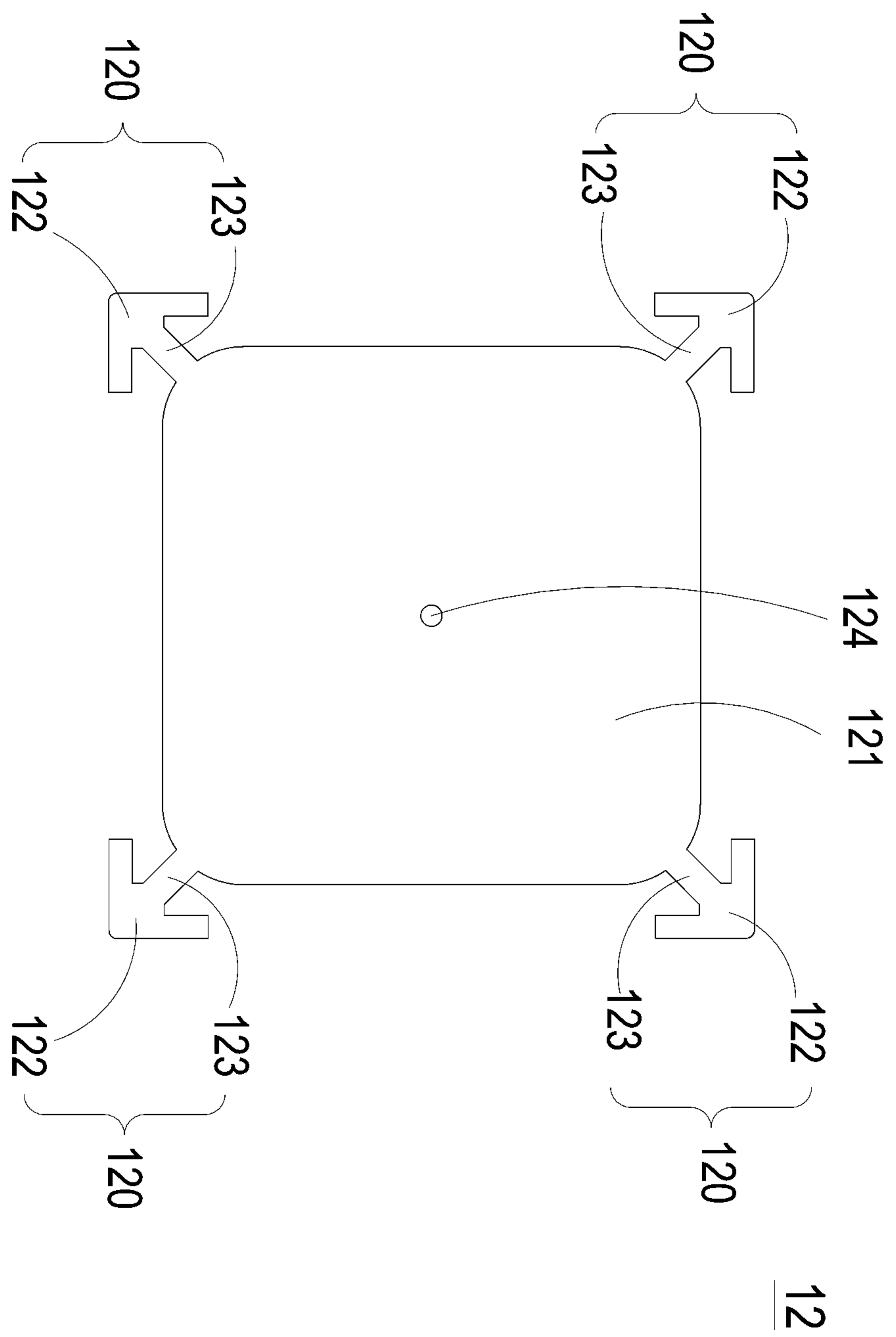
第2A圖



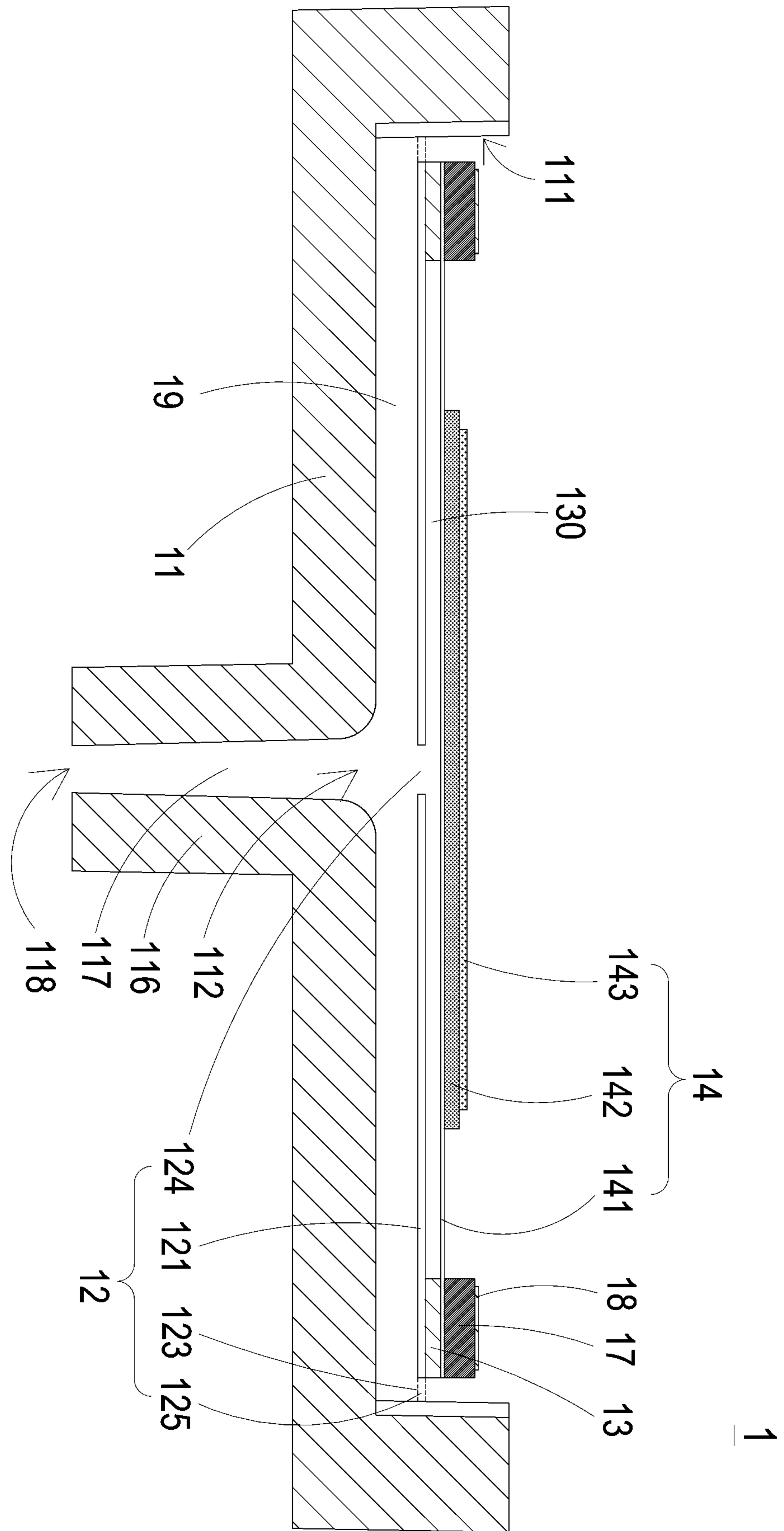
第2B圖



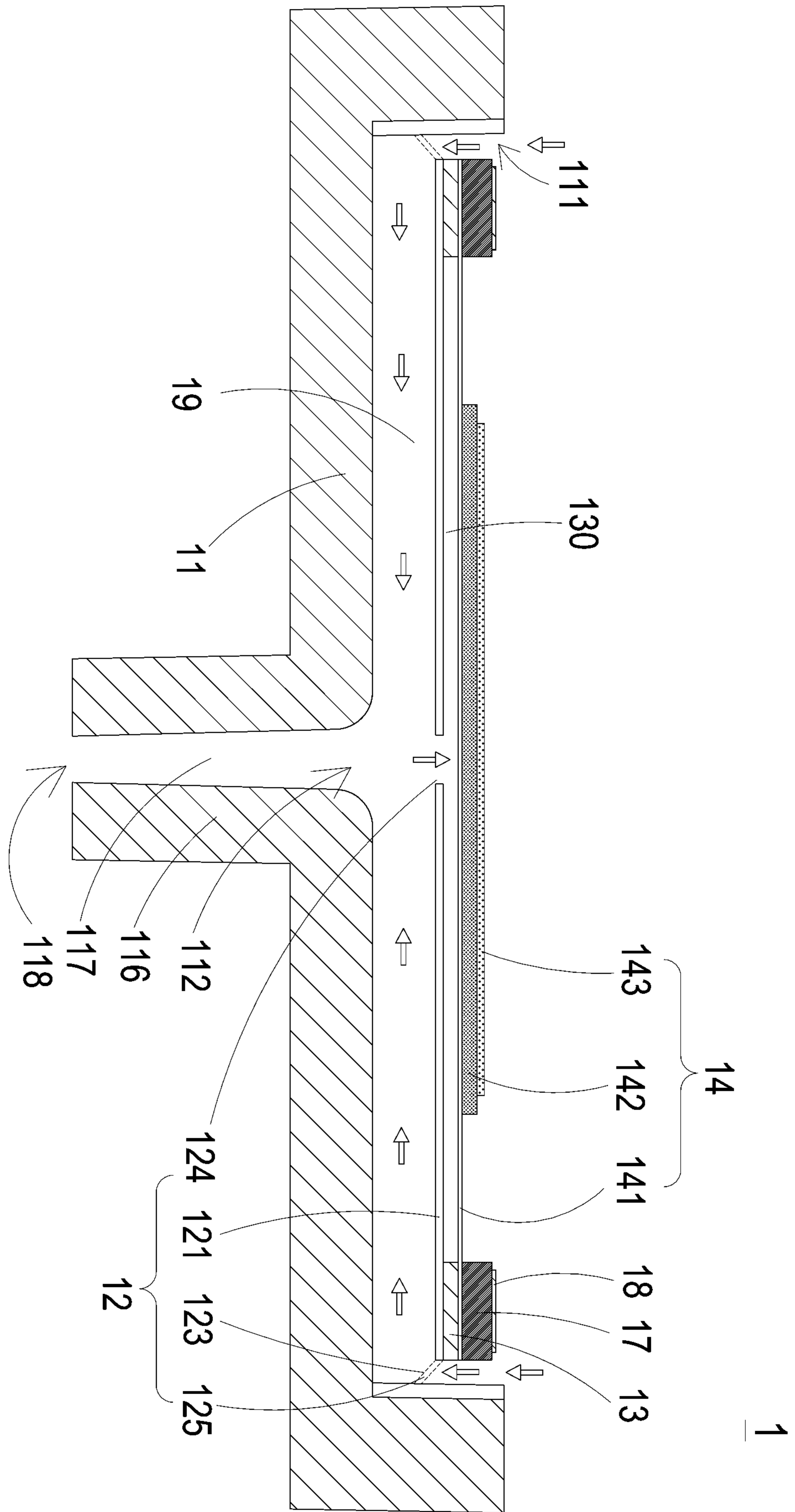
第3圖



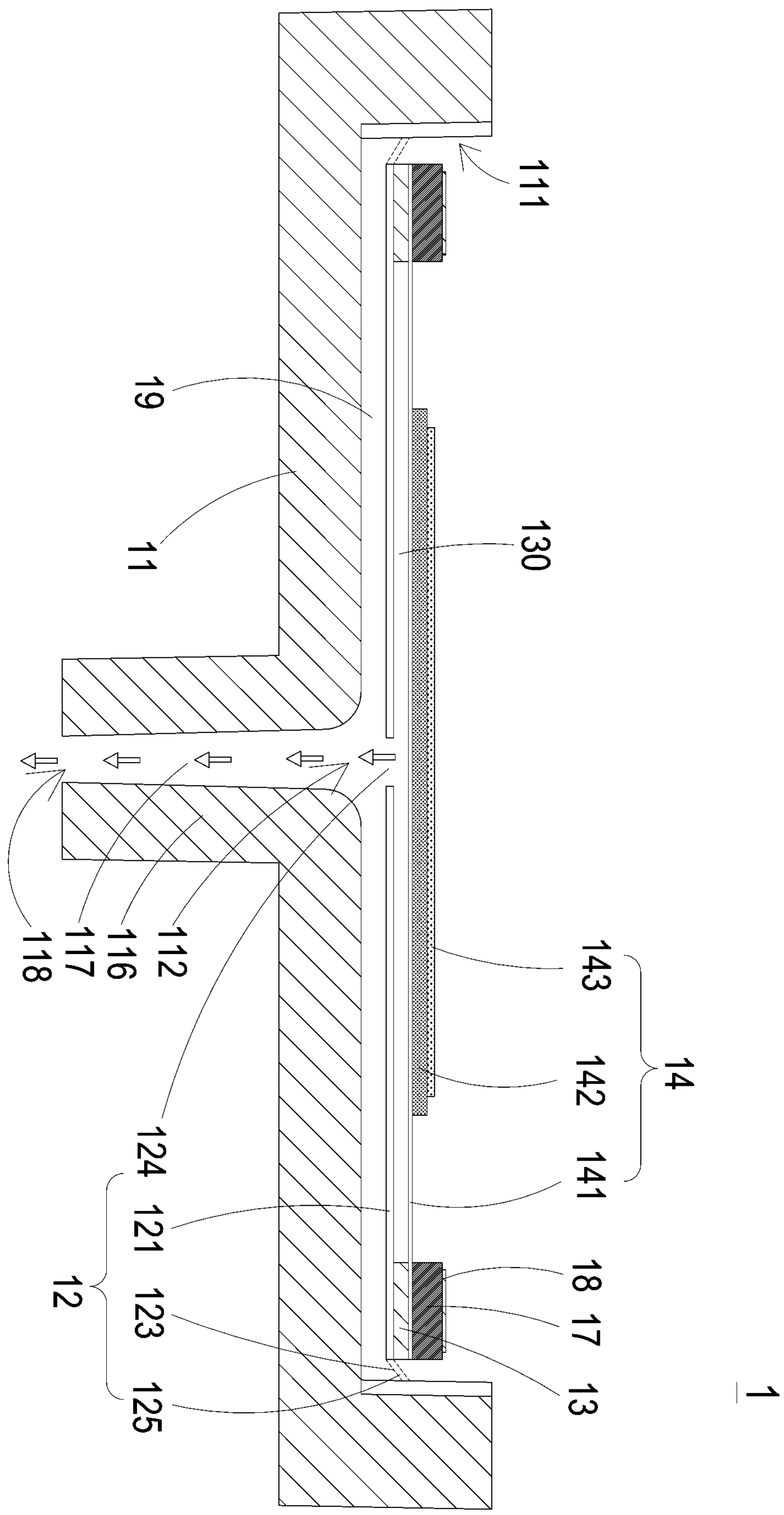
第4圖



第5A圖



第5B圖



第5C圖