



(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 I626775 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 11 日

(21) 申請案號：106128420

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 22 日

(51) Int. Cl. : H01L41/08 (2006.01)

F04B39/00 (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) 發明人：莫皓然 MOU, HAO-JAN (TW)；薛達偉 HSUEH, TA-WEI (TW)；莫立邦 MO, LI-PANG (TW)；陳世昌 CHEN, SHIH-CHANG (TW)；林景松 LIN, CHING-SUNG (TW)；韓永隆 HAN, YUNG-LUNG (TW)；黃啟峰 HUANG, CHI-FENG (TW)；蔡長諺 TSAI, CHANG-YEN (TW)

(74) 代理人：李秋成；曾國軒

(56) 參考文獻：

CN 104234986A

US 2015/0071797A1

US 2015/0179922A1

審查人員：孫建文

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：5 共 19 頁

(54) 名稱

致動器

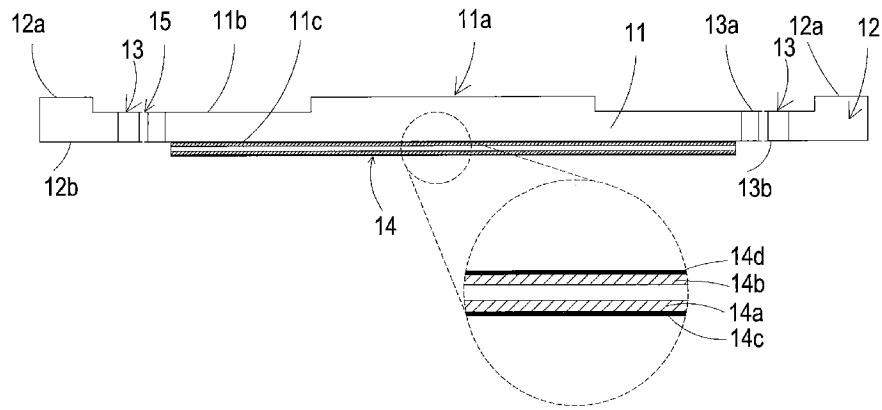
ACTUATOR

(57) 摘要

一種致動器，包含懸浮板、外框、支架及壓電片，懸浮板具有第一表面及第二表面，且可彎曲振動；外框環繞設置於懸浮板之外側；支架連接於懸浮板與外框之間，以提供彈性支撐；壓電片具有摻雜石墨烯材所合成銀鈮合金之兩電極，其中一電極之表層塗佈摻雜石墨烯材所合成塗料之導熱層，而另一電極塗佈摻雜石墨烯材所合成環氧樹脂膠之黏貼層，黏貼層係供與懸浮板之第一表面貼附黏著，兩電極施加電壓得以驅動懸浮板彎曲振動。

An actuator is disclosed and comprises a suspended plate, a frame, a supporting part and a piezoelectric plate, the suspended plate comprises a first surface and a second surface, and the suspended plate can be bendable vibrated; the frame surrounds the outside of the suspension plate; the supporting part connects between the suspended plate for providing elastic support; the piezoelectric plate comprises two electrodes which are made by silver-palladium alloy doping with graphene, wherein one of the electrodes covers a thermal layer which is coating by a paint doping with graphene material synthesis on its surface, and the other electrode covers an adhesive layer which is coating by a paint of epoxy glue doping with graphene material on its surface, the adhesive layer is stuck on the first surface of the suspended plate, when a voltage is provided to the two electrodes, the suspended plate is driven to vibrate bendably.

指定代表圖：



第3圖

符號簡單說明：

- 11 . . . 懸浮板
- 11a . . . 凸部
- 11b . . . 第二表面
- 11c . . . 第一表面
- 12 . . . 外框
- 12a . . . 第二表面
- 12b . . . 第一表面
- 13 . . . 支架
- 13a . . . 第二表面
- 13b . . . 第一表面
- 14 . . . 壓電片
- 14a、14b . . . 電極
- 14c . . . 導熱層
- 14d . . . 黏貼層
- 15 . . . 空隙

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 致動器

【英文發明名稱】 ACTUATOR

### 【技術領域】

【0001】 本案係關於一種致動器，尤指一種微型、超薄且靜音之致動器。

### 【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致動器為其關鍵技術，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、散熱差之問題，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，可使傳統採用氣壓動力驅動的儀器或設備達到體積小、微型化且靜音、更能提升導熱性快速散熱，進而達成輕便舒適之可攜式目的之致動器，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致動器，具有一壓電片結合一懸浮板設計，藉由壓電片高頻作動產生的流體波動，於設計後之流道中產生壓力梯

度，而使流體高速流動，且透過流道進出方向之阻抗差異，將流體由吸入端傳輸至排出端，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】** 本案之另一目的在於提供一種致動器，該壓電片具有摻雜石墨烯材所合成銀鈮合金之兩電極，能夠降低阻抗增加電荷移動速度、提升導熱性達成快速散熱，且其中一電極之表層塗佈一摻雜石墨烯材所合成塗料之導熱層，也可升導熱性達成快速散熱，而另一電極塗佈一摻雜石墨烯材所合成環氧樹脂膠之黏貼層，供與該懸浮板之第一表面貼附黏著，也可以降低阻抗增加電荷移動速度、提升導熱性達成快速散熱，如此構成致動器能夠最佳導電驅動性，也能提升導熱性而達成快速散熱之目的。

**【0007】** 為達上述目的，本案之較廣義實施態樣為提供一種致動器，包含：懸浮板，具有第一表面及第二表面，且可彎曲振動；外框，環繞設置於懸浮板之外側；至少一支架，連接於懸浮板與外框之間，以提供彈性支撐；以及壓電片，具有摻雜石墨烯材所合成銀鈮合金之兩電極，其中一電極之表層塗佈摻雜石墨烯材所合成塗料之導熱層，而另一電極塗佈摻雜石墨烯材所合成環氧樹脂膠之黏貼層，且黏貼層係供與懸浮板之第一表面貼附黏著，透過兩電極施加電壓得以驅動懸浮板彎曲振動。

#### **【圖式簡單說明】**

**【0008】** 第1圖所示為本案致動器搭配進氣板、共振片、進氣板、第一絕緣片、導電片及第二絕緣片於正面視角視得分解結構示意圖。

第2圖所示為本案致動器搭配進氣板、共振片、進氣板、第一絕緣片、導電片及第二絕緣片於背面視角視得分解結構示意圖。

第3圖所示為本案致動器之壓電片及懸浮板、支架及外框相關配置關係之剖面結構及局部放大示意圖。

第4圖所示為本案致動器搭配進氣板、共振片、進氣板、第一絕緣片、導電片及第二絕緣片之剖面結構示意圖。

第5A至5E圖所示為第4圖所示之致動器之作動流程結構圖。

#### 【實施方式】

【0009】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當作說明之用，而非用以限制本案。

【0010】請參閱第1圖、第2圖及第4圖所示，致動器1主要包括一懸浮板11、一外框12、至少一支架13以及一壓電片14。其中，懸浮板11具有一第一表面11c及一第二表面11b，且可彎曲振動；一外框12，環繞設置於懸浮板11之外側；以及至少一支架13連接於懸浮板11與外框12之間，於本實施例中，每一個支架13之兩端點係分別連接於外框12、懸浮板11之間，以提供彈性支撐，且於支架13、懸浮板11及外框12之間更具有至少一空隙15，該至少一空隙15係用以供氣體流通。應強調的是，懸浮板11、外框12以及支架13之型態及數量不以前述實施例為限，且可依實際應用需求變化。另外，外框12係環繞設置於懸浮板11之外側，且具有一向外凸設之導電接腳12c，用以供電連接之用，但不以此為限。

【0011】本實施例之懸浮板11係為一階梯面之結構(如第3圖所示)，意即於懸浮板11之第二表面11b更具有凸部11a，該凸部11a可為但不限為一圓形凸起結構。懸浮板11之凸部11a係與外框12之第二表面12a共平面，且懸浮板11之第二表面11b及支架13之第二表面13a亦為共平面，且該懸

浮板11之凸部11a及外框12之第二表面12a與懸浮板11之第二表面11b及支架13之第二表面13a之間係具有一特定深度。懸浮板11之第一表面11c，其與外框12之第一表面12b及支架13之第一表面13b為平整之共平面結構，但均不以此為限。

【0012】本實施例之壓電片14貼附於懸浮板11之第一表面11c處。於另一些實施例中，懸浮板11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11、支架13以及外框12係可為一體成型之結構，且可由一金屬板所構成，例如但不限於不鏽鋼材質所構成。又於另一些實施例中，壓電片14之邊長係小於該懸浮板11之邊長。再於另一些實施例中，壓電片14之邊長係等於懸浮板11之邊長，且同樣設計為與懸浮板11相對應之正方形板狀結構，但並不以此為限。又，本實施例之壓電片14具有摻雜石墨烯材所合成銀鈦合金之兩電極14a、14b，電極14a、14b係用以降低阻抗增加電荷移動速度、提升導熱性達成快速散熱，其中一電極14a之表層塗佈一摻雜石墨烯材所合成塗料之導熱層14c，也可提升導熱性達成快速散熱，而另一電極14b塗佈一摻雜石墨烯材所合成環氧樹脂膠之黏貼層14d，供與懸浮板11之第一表面11c貼附黏著，也可以降低阻抗增加電荷移動速度、提升導熱性達成快速散熱，而兩電極14a、14b施加電壓得以驅動懸浮板11彎曲振動。

【0013】請同時參閱第1圖、第2圖，如圖所示，本實施例之致動器1進一步包含一進氣板16、一共振片17、絕緣片18a、18b及導電片19等結構，其中懸浮板11對應於共振片17而設置，並使進氣板16、共振片17、外框12、絕緣片18a、導電片19及另一絕緣片18b等依序堆疊設置，其組裝完成之剖面圖係如第4圖所示。

【0014】請同時參閱第1圖、第2圖，如第1圖所示，於本實施例中，進氣板16具有至少一進氣孔16a，其中進氣孔16a之數量以4個為較佳，但不以此為限。進氣孔16a係貫穿進氣板16，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16a流入。如第2圖所示，進氣板16上具有至少一匯流排孔16b，於匯流排孔16b的中心交流處係具有中心凹部16c，且中心凹部16c係與匯流排孔16b相連通，而進氣板16具有表面塗佈一摻雜石墨烯材所合成塗料之第一表面16d，可提升導熱性達成快速散熱，且在第一表面16d之至少一進氣孔16a對應設置至少一匯流排孔16b，藉此可將自該至少一進氣孔16a進入匯流排孔16b之氣體引導並匯流集中至中心凹部16c，以實現氣體傳遞。於本實施例中，進氣板16具有一體成型的進氣孔16a、匯流排孔16b及中心凹部16c，且於中心凹部16c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16之材質可為不鏽鋼材質所構成，但不以此為限。於另一些實施例中，由該中心凹部16c處所構成之匯流腔室之深度與匯流排孔16b之深度相同，但不以此為限。共振片17係由一可撓性材質所構成，但不以此為限，且於共振片17上具有一中空孔洞17c，係對應於進氣板16之中心凹部16c而設置，以使氣體流通。於另一些實施例中，共振片17係可由一銅材質所構成，但不以此為限。

【0015】於本實施例中，如第1圖、第2圖及第4圖所示，本實施例之絕緣片18a、導電片19及另一絕緣片18b係依序對應設置於外框12之下，且其形態大致上對應於外框12之形態。於一些實施例中，絕緣片18a、18b係由絕緣材質所構成，例如但不限於塑膠，俾提供絕緣功能。於另一些實施例中，導電片19可由導電材質所構成，例如但不限於金屬材質，以提供電導通功能。於本實施例中，導電片19上亦可設置一導電接腳19a，

以實現電導通功能，上述之導電接腳12c與壓電片14之一電極14a電性連接，而導電接腳19a與壓電片14之另一電極14b電性連接。

【0016】於本實施例中，如第4圖所示，依序以進氣板16、共振片17、外框12、絕緣片18a、導電片19及另一絕緣片18b堆疊形成一可供流體輸送之裝置，且於共振片17與外框12之間係具有一間隙h，於本實施例中，係於共振片17及外框12周緣之間間隙h中填入一填充材質，例如但不限於導電膠，以使共振片17與懸浮板11之凸部11a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，且因懸浮板11之凸部11a與共振片17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，亦可藉由加高外框12之高度，以使其與共振片17組裝時增加一間隙，但不以此為限。

【0017】請參閱第1圖及第2圖、第4圖所示，於本實施例中，當進氣板16、共振片17與外框12依序對應組裝後，於共振片17具有一可動部17a及一固定部17b，可動部17a處可與其上的進氣板16共同形成一匯流氣體的腔室，且在共振片17與懸浮板11、支架13、外框12之間更形成一第一腔室10，用以暫存氣體，且第一腔室10係透過共振片17之中空孔洞17c而與進氣板16之中心凹部16c處的匯流腔室相連通，且第一腔室10之兩側則由支架13的空隙15而與流體通道相連通。

【0018】請參閱第1圖、第2圖、第4圖、第5A圖至第5E圖，當壓電片14受電壓致動而以支架13為支點，進行垂直方向之往復式振動。如第5A圖所示，當壓電片14受電壓致動而向下振動時，由於共振片17係為輕、薄之片狀結構，是以當壓電片14振動時，共振片17亦會隨之共振而進行垂直之往復式振動，即為共振片17對應中心凹部16c的部分亦會隨之彎曲振動形變，即該對應中心凹部16c的部分係為共振片17之可動部17a，是

以當壓電片14向下彎曲振動時，此時共振片17對應中心凹部16c的可動部17a會因氣體的帶入及推壓以及壓電片14振動之帶動，而隨著壓電片14向下彎曲振動形變，則氣體由進氣板16上的至少一進氣孔16a進入，並透過至少一匯流排孔16b以匯集到中央的中心凹部16c處，再經由共振片17上與中心凹部16c對應設置的中空孔洞17c流入至第一腔室10中。其後，由於受壓電片14振動之帶動，共振片17亦會隨之共振而進行垂直之往復式振動，如第5B圖所示，此時共振片17之可動部17a亦隨之向下振動，並貼附抵觸於懸浮板11之凸部11a上，使懸浮板11之凸部11a以外的區域與共振片17兩側之固定部17b之間的匯流腔室的間距不會變小，並藉由此共振片17之形變，以壓縮第一腔室10之體積，並關閉第一腔室10中間流通空間，促使其內的氣體推擠向兩側流動，進而經過壓電片14之支架13之間的空隙15而向下穿越流動。之後，如第5C圖所示，共振片17之可動部17a向上彎曲振動形變，而回復至初始位置，且壓電片14受電壓驅動以向上振動，如此同樣擠壓第一腔室10之體積，惟此時由於懸浮板11係向上抬升，因而使得第一腔室10內的氣體會朝兩側流動，而氣體持續地自進氣板16上的至少一進氣孔16a進入，再流入中心凹部16c所形成之匯流腔室中。之後，如第5D圖所示，該共振片17受懸浮板11向上抬升的振動而共振向上，此時共振片17之可動部17a亦隨之向上振動，進而減緩氣體持續地自進氣板16上的至少一進氣孔16a進入，再流入中心凹部16c所形成之匯流腔室中。最後，如第5E圖所示，共振片17之可動部17a亦回復至初始位置，由此實施態樣可知，當共振片17進行垂直之往復式振動時，係可由其與外框12之間間隙h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h可使共振片17於共振時可產生更大幅度的上下位移。是以，

在經此流體致動器13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，以完成氣體輸送作業，即使在排出端有氣壓之狀態下，仍有能力持續將氣體推入流體通道，並可達到靜音之效果，如此重覆第5A至5E圖之作動，即可產生一由外向內的氣體傳輸。

【0019】綜上所述，本案所提供之致動器，藉由壓電片高頻作動產生的流體波動，於設計後之流道中產生壓力梯度，而使流體高速流動，且透過流道進出方向之阻抗差異，將流體由吸入端傳輸至排出端，進而使流體高速流動，並可繼續傳遞，以達到可使流體迅速地傳輸，且同時達到靜音之功效，更可使致動器之整體體積減小及薄型化，以達到輕便舒適之可攜式目的。此外，本案透過於進氣板之表面、壓電板電極塗佈摻雜石墨烯材所合成塗料，進而達到絕佳的散熱效果。是以，本案極具產業利用價值，爰依法提出申請。

【0020】本案得由熟習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：致動器

10：第一腔室

11：懸浮板

11a：凸部

11b：第二表面

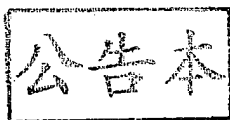
11c：第一表面

12：外框

12a：第二表面

12b：第一表面

- 12c : 導電接腳
- 13 : 支架
- 13a : 第二表面
- 13b : 第一表面
- 14 : 壓電片
- 14a、14b : 電極
- 14c : 導熱層
- 14d : 黏貼層
- 15 : 空隙
- 16 : 進氣板
- 16a : 進氣孔
- 16b : 匯流排孔
- 16c : 中心凹部
- 16d : 第一表面
- 17 : 共振片
- 17a : 可動部
- 17b : 固定部
- 17c : 中空孔洞
- 18a、18b : 絕緣片
- 19 : 導電片
- 19a : 導電接腳
- h : 間隙



申請日: 106.8.22

IPC分類: H01L 41/08 (2006.01)  
F04 B39/00 (2006.01)

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 致動器

【英文發明名稱】 ACTUATOR

【中文】

一種致動器，包含懸浮板、外框、支架及壓電片，懸浮板具有第一表面及第二表面，且可彎曲振動；外框環繞設置於懸浮板之外側；支架連接於懸浮板與外框之間，以提供彈性支撐；壓電片具有摻雜石墨烯材所合成銀鈀合金之兩電極，其中一電極之表層塗佈摻雜石墨烯材所合成塗料之導熱層，而另一電極塗佈摻雜石墨烯材所合成環氧樹脂膠之黏貼層，黏貼層係供與懸浮板之第一表面貼附黏著，兩電極施加電壓得以驅動懸浮板彎曲振動。

【英文】

An actuator is disclosed and comprises a suspended plate, a frame, a supporting part and a piezoelectric plate, the suspended plate comprises a first surface and a second surface, and the suspended plate can be bendable vibrated; the frame surrounds the outside of the suspension plate; the supporting part connects between the suspended plate for providing elastic support; the piezoelectric plate comprises two electrodes which are made by silver-palladium alloy doping with graphene, wherein one of the electrodes covers a thermal layer which is coating by a paint doping with graphene material synthesis on its surface, and the other electrode covers an adhesive layer which is coating by a paint of epoxy glue doping with graphene material on its surface, the adhesive layer is stuck on the first surface of the suspended plate, when a voltage is provided to the two electrodes, the suspended plate is driven to vibrate bendably.

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種致動器，包含：

一懸浮板，具有一第一表面及一第二表面，且可彎曲振動；

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；

以及

一壓電片，具有摻雜石墨烯材所合成銀鈮合金之兩電極，其中一電極之表層塗佈摻雜石墨烯材所合成塗料之一導熱層，而另一電極塗佈摻雜石墨烯材所合成環氧樹脂膠之一黏貼層，且該黏貼層係供與該懸浮板之該第一表面貼附黏著，並透過該兩電極施加電壓得以驅動該懸浮板彎曲振動。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之致動器，進一步包含：

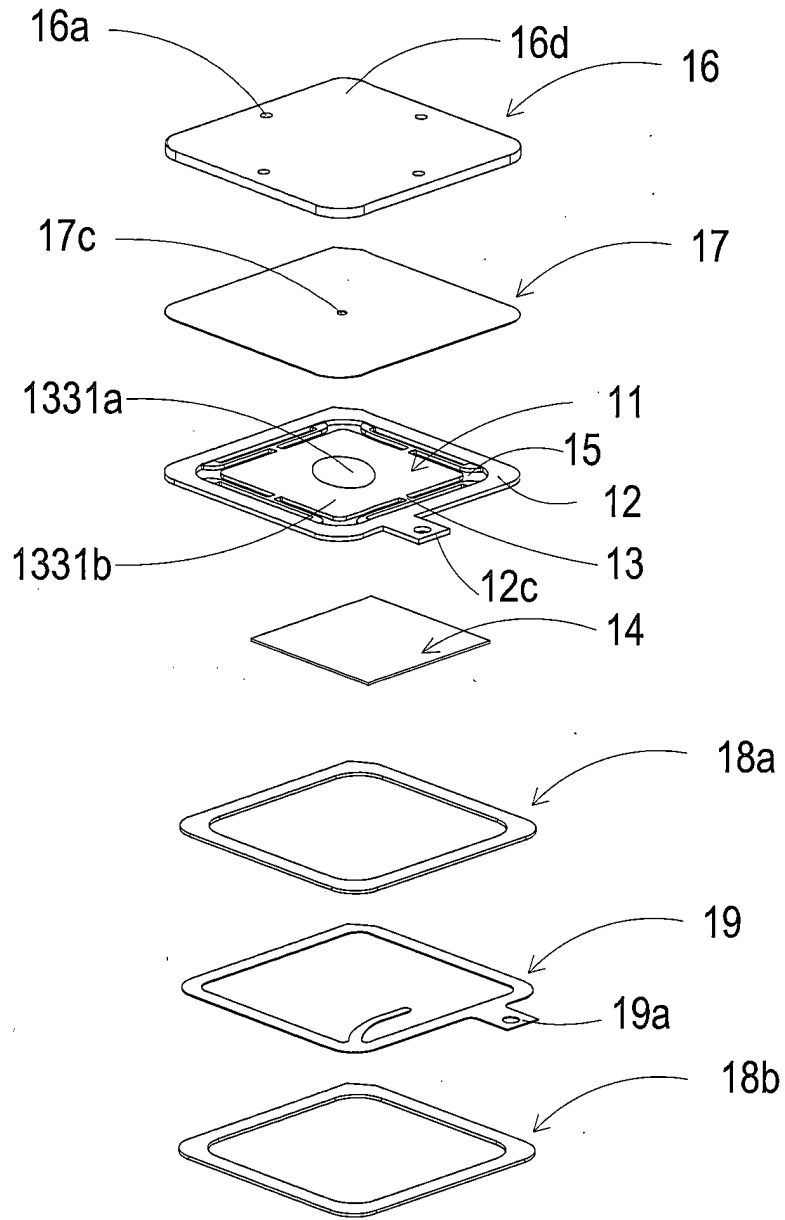
一進氣板，設置於該懸浮板之該第二表面側，具有至少一進氣孔、至少一匯流排孔及構成一匯流腔室及一中心凹部，其中該至少一進氣孔供導入氣流，該匯流排孔對應該進氣孔，且引導該進氣孔之氣流匯流至該中心凹部所構成之該匯流腔室；

一共振片，設置於該進氣板與該懸浮板之間，具有一中空孔洞對應於該匯流腔室，且該中空孔洞之周圍為一可動部；以及

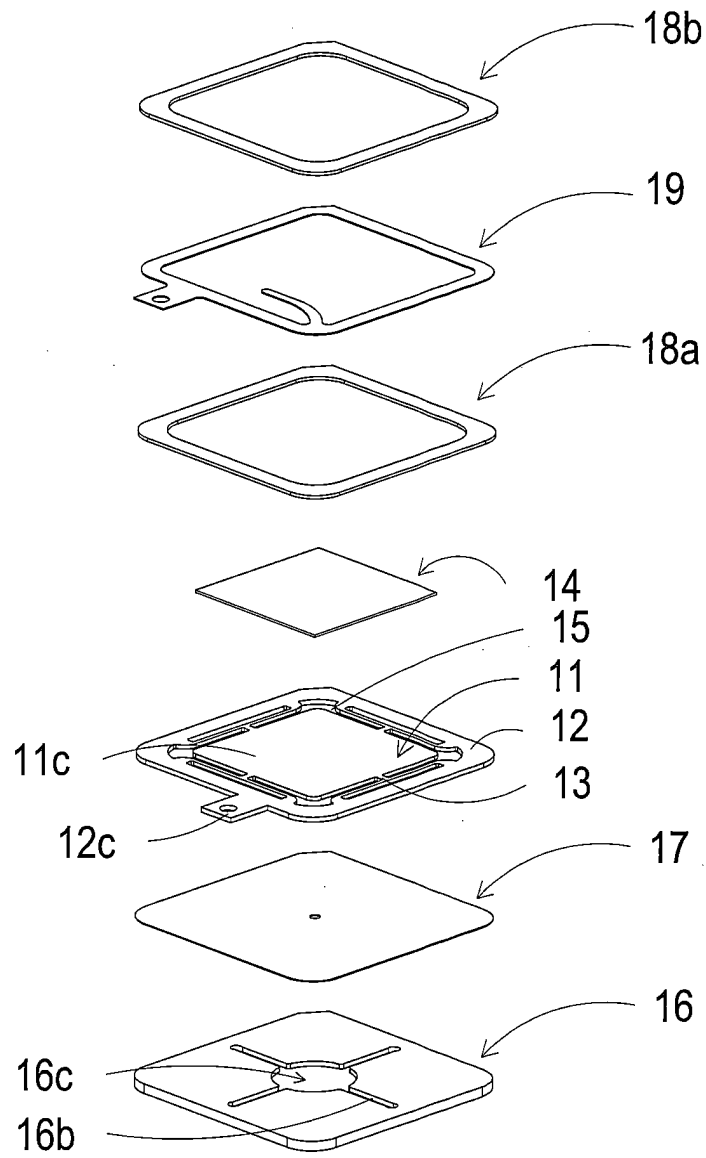
其中，該共振片與該懸浮板、該支架、該外框之間具有一間隙形成一第一腔室，以使該壓電片受驅動而彎曲該懸浮板振動時，使氣流由該進氣板之該至少一進氣孔導入，經該至少一匯流排孔匯集至該中心凹部，再流經該共振片之該中空孔洞，以進入該第一腔室內，由該懸浮板與該共振片之可動部產生共振傳輸氣流。

- 【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之致動器，其中該進氣板具有一第一表面，該第一表面塗佈一摻雜石墨烯材所合成塗料。
- 【第4項】 如申請專利範圍第2項所述之致動器，其中該懸浮板為一正方形，並具有一凸部。
- 【第5項】 如申請專利範圍第2項所述之致動器，其中該致動器進一步包括：一導電片、一第一絕緣片以及一第二絕緣片，其中該進氣板、該共振片、該外框、該第一絕緣片、該導電片及該第二絕緣片係依序堆疊設置。

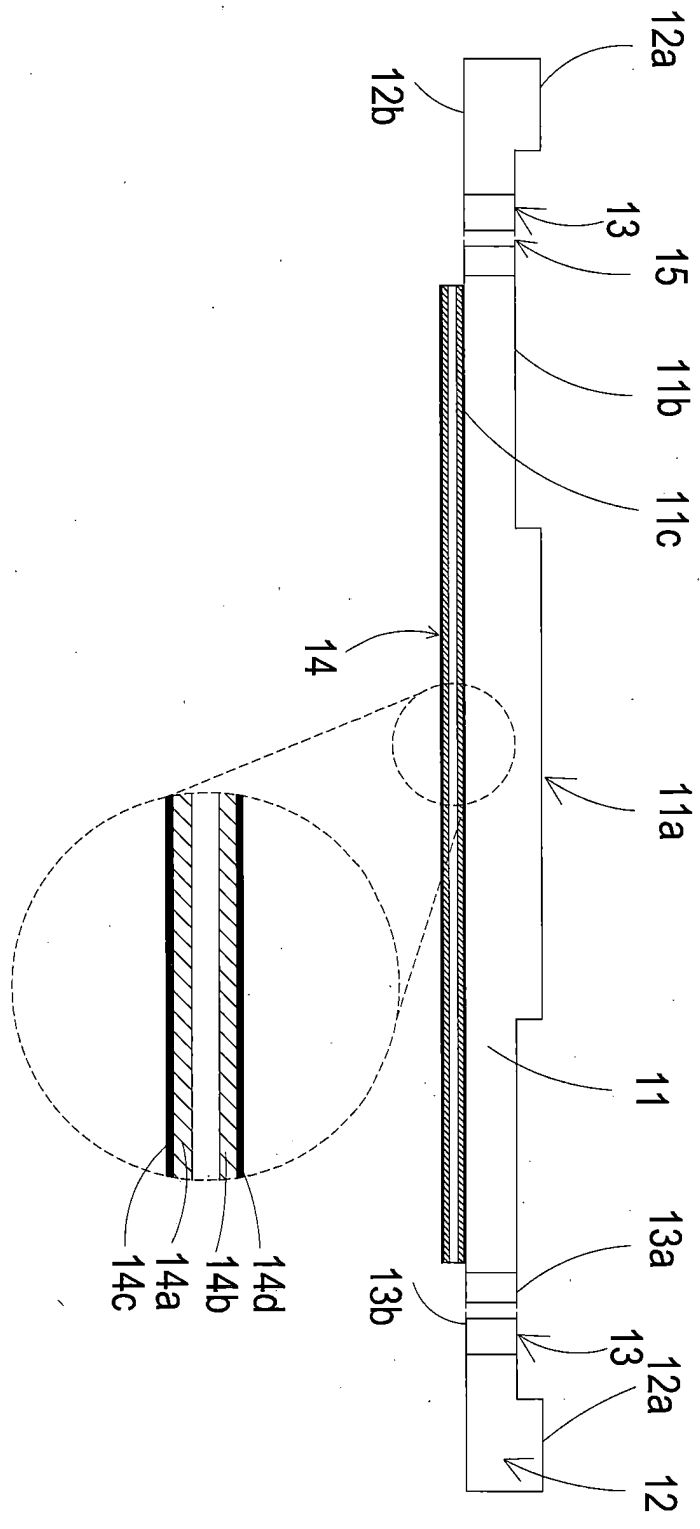
【發明圖式】



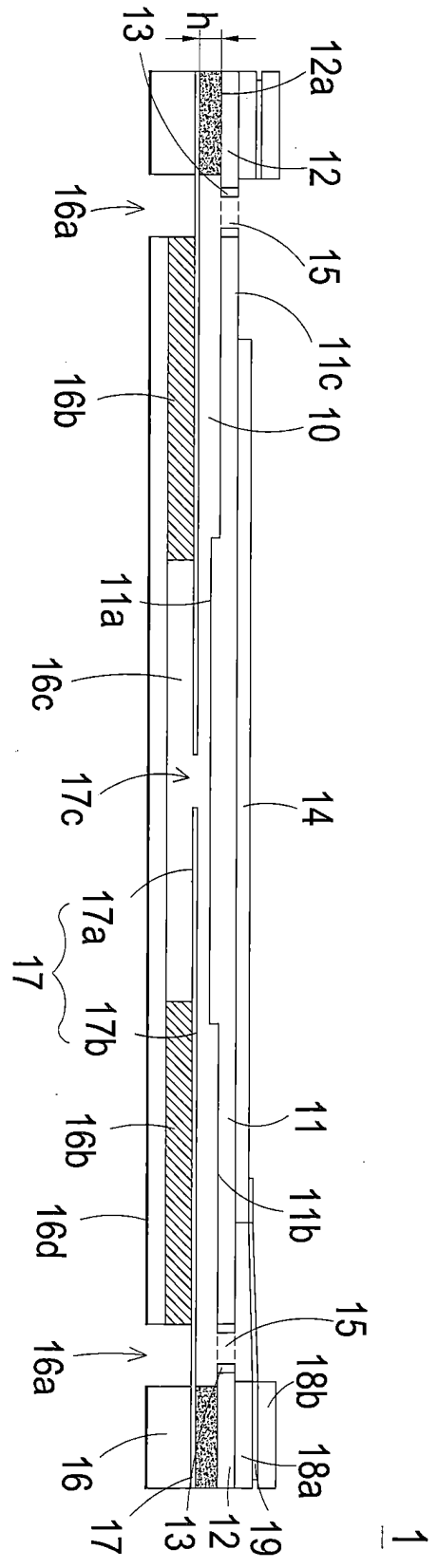
第1圖



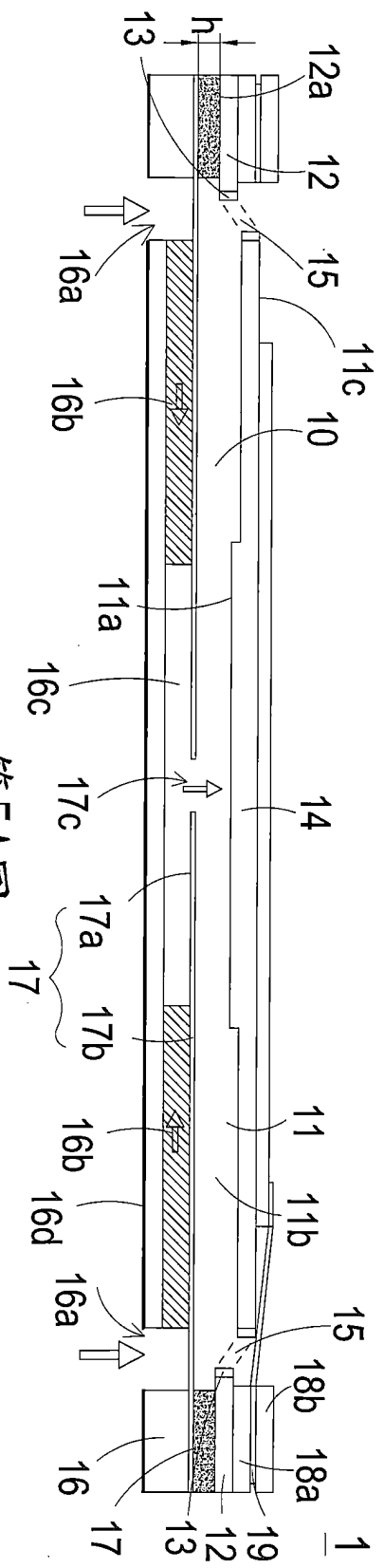
第2圖



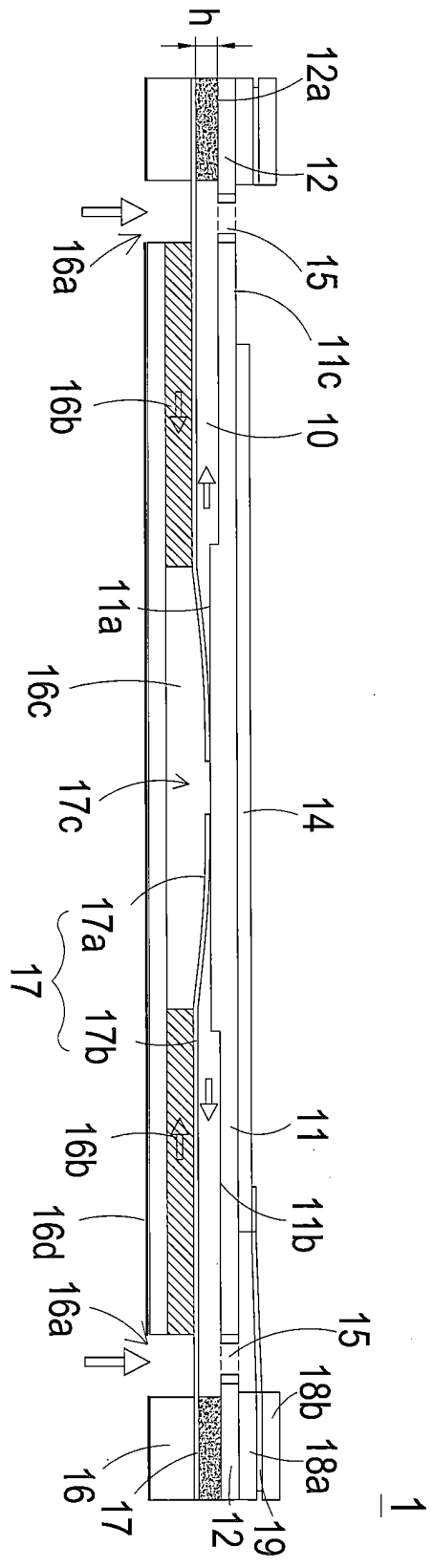
第3圖



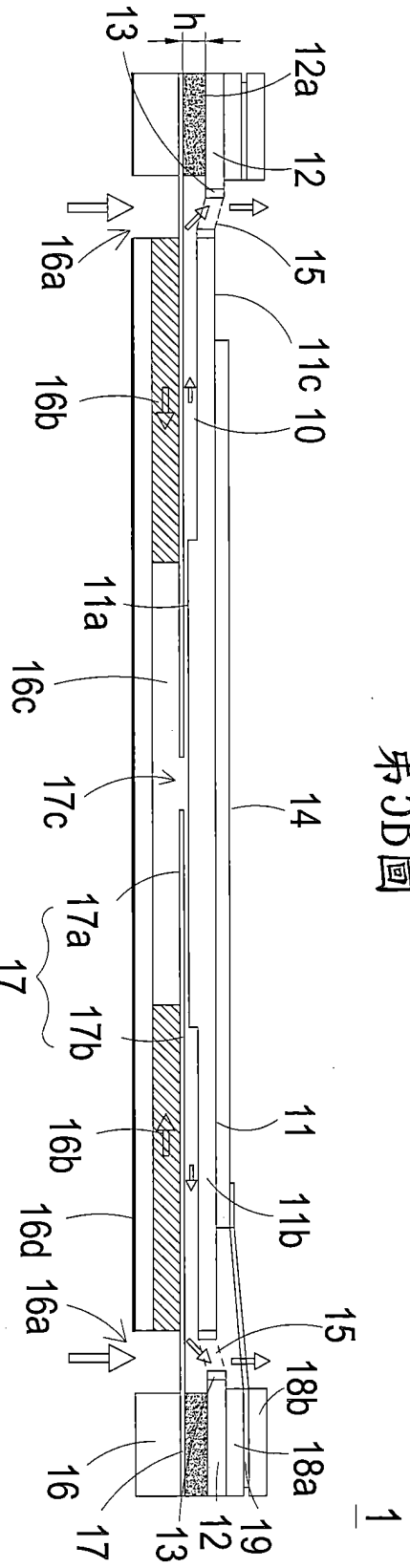
第4圖



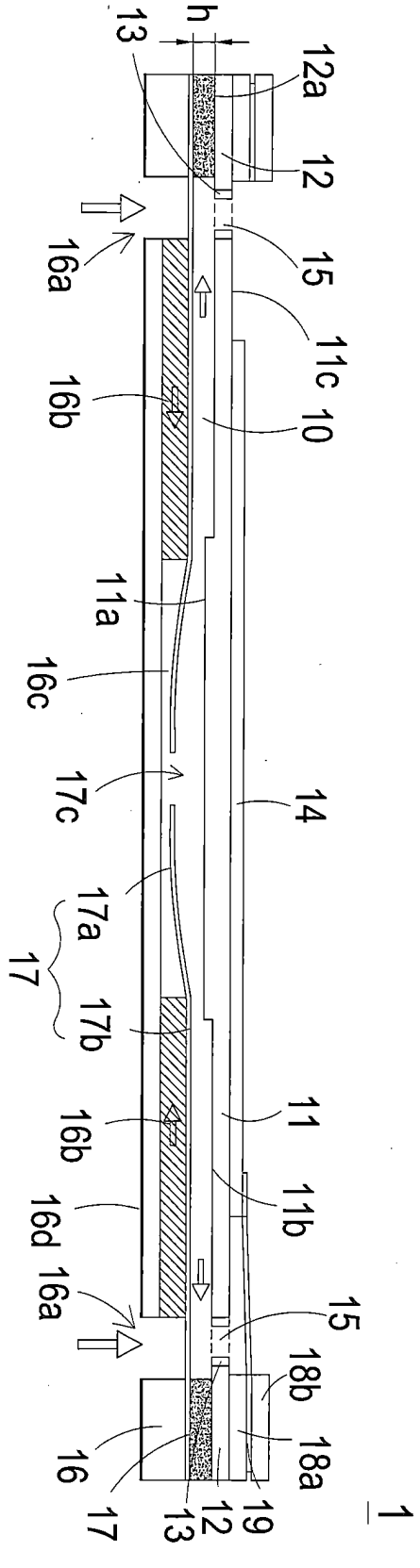
第5A圖



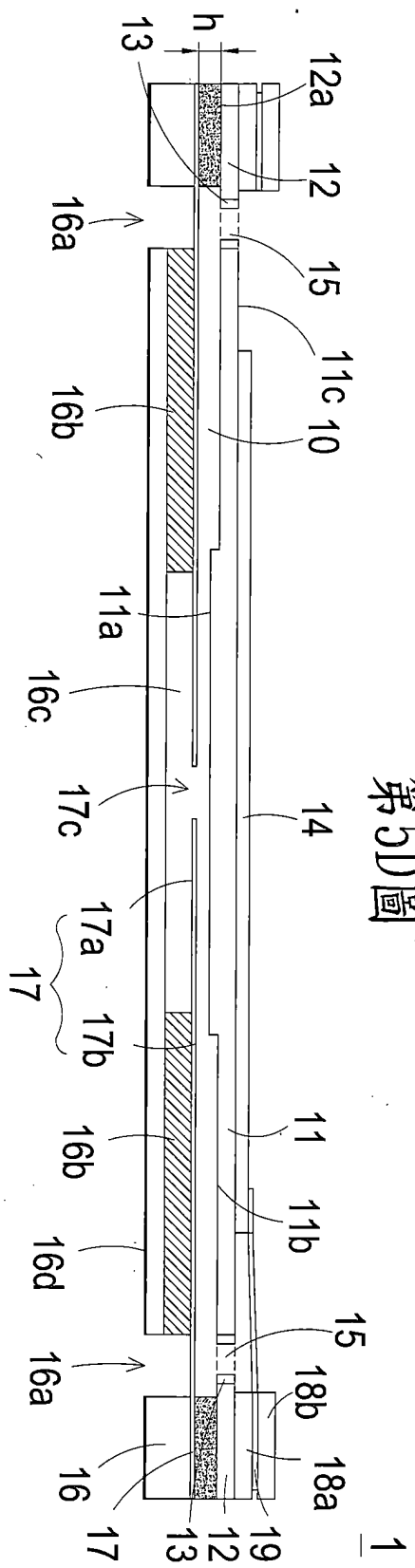
第5B圖



第5C圖



第5D圖



第5E圖

【指定代表圖】 第3圖

【代表圖之符號簡單說明】

11：懸浮板

11a：凸部

11b：第二表面

11c：第一表面

12：外框

12a：第二表面

12b：第一表面

13：支架

13a：第二表面

13b：第一表面

14：壓電片

14a、14b：電極

14c：導熱層

14d：黏貼層

15：空隙