



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 新型說明書公告本

(11) 證書號數：TW M639734 U

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 11 日

(21) 申請案號：111212366

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 11 月 10 日

(51) Int. Cl. : H04R17/00 (2006.01)

H04R31/00 (2006.01)

(30) 優先權：2021/11/15 美國

63/279,595

(71) 申請人：樂聲電子系統股份有限公司(中華民國) OMVO TECHNOLOGY INC. (TW)

新竹縣竹北市光明六路東一段 243 號 7 樓

(72) 新型創作人：鄭岳世 JENG, YUE SHIH (TW)；徐湘倫 HSU, HSIANG LUN (TW)

(74) 代理人：李彥慶；林宗武

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：8 共 29 頁

(54) 名稱

壓電振動模組

(57) 摘要

一種壓電振動模組，包含絕緣層、第一壓電封裝元件及第二壓電封裝元件。第一壓電封裝元件包含兩第一導電層面對且間隔設置，其中一個第一導電層設置於絕緣層的第一表面；一第一平面壓電元件設置於兩第一導電層之間；及一第一封裝材設置於兩第一導電層之間且包覆第一平面壓電元件。第二壓電封裝元件包含兩第二導電層面對且間隔設置，其中一個第二導電層設置於絕緣層的第二表面；一第二平面壓電元件設置於兩第二導電層之間；及一第二封裝材設置於兩第二導電層之間且包覆第二平面壓電元件。此壓電振動模組具有實現高頻、寬頻地發送聲波的優點。

A piezoelectric vibration module includes an insulating layer, a first piezoelectric packaging element and a second piezoelectric packaging element. The first piezoelectric packaging element includes two first conductive layers facing each other and arranged at intervals, wherein one of the first conductive layers is arranged on the first surface of the insulating layer; a first planar piezoelectric element is arranged between the two first conductive layers; and a first packaging material is arranged between the two first conductive layers and covers the first planar piezoelectric element. The second piezoelectric packaging element includes two second conductive layers facing each other and arranged at intervals, wherein one of the second conductive layers is arranged on the second surface of the insulating layer; a second planar piezoelectric element is arranged between the two second conductive layers; and a second packaging material is arranged between the two second conductive layers and covers the second planar piezoelectric element. The piezoelectric vibration module has the advantage of realizing high frequency and wide frequency transmission of sound waves.

指定代表圖：

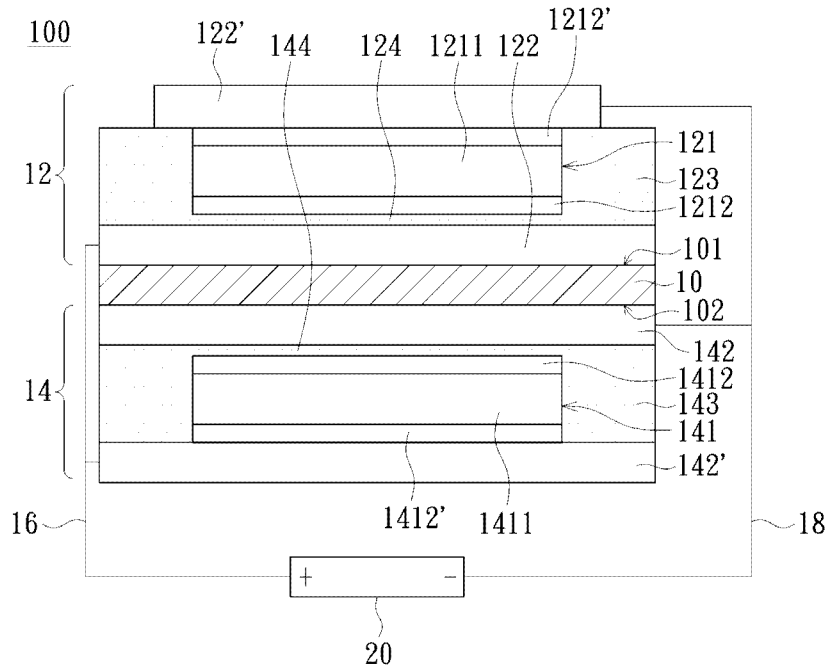


圖 1

符號簡單說明：

- 100: 壓電振動模組
- 10: 絕緣層
- 101: 第一表面
- 102: 第二表面
- 12: 第一壓電封裝元件
- 121: 第一平面壓電元件
- 1211: 第一壓電材料層
- 1212、1212': 第一電極
- 122、122': 第一導電層
- 123: 第一封裝材
- 124: 第一接著間隙
- 14: 第二壓電封裝元件
- 141: 第二平面壓電元件
- 1411: 第二壓電材料層
- 1412、1412': 第二電極
- 142、142': 第二導電層
- 143: 第二封裝材
- 144: 第二接著間隙
- 16: 第一導電線路
- 18: 第二導電線路
- 20: 音源輸出裝置



# 公告本

## 【新型摘要】

M639734

【中文新型名稱】壓電振動模組

【英文新型名稱】PIEZOELECTRIC VIBRATION MODULE

### 【中文】

一種壓電振動模組，包含絕緣層、第一壓電封裝元件及第二壓電封裝元件。第一壓電封裝元件包含兩第一導電層面對且間隔設置，其中一個第一導電層設置於絕緣層的第一表面；一第一平面壓電元件設置於兩第一導電層之間；及一第一封裝材設置於兩第一導電層之間且包覆第一平面壓電元件。第二壓電封裝元件包含兩第二導電層面對且間隔設置，其中一個第二導電層設置於絕緣層的第二表面；一第二平面壓電元件設置於兩第二導電層之間；及一第二封裝材設置於兩第二導電層之間且包覆第二平面壓電元件。此壓電振動模組具有實現高頻、寬頻地發送聲波的優點。

### 【英文】

A piezoelectric vibration module includes an insulating layer, a first piezoelectric packaging element and a second piezoelectric packaging element. The first piezoelectric packaging element includes two first conductive layers facing each other and arranged at intervals, wherein one of the first conductive layers is arranged on the first surface of the insulating layer; a first planar piezoelectric element is arranged between the two first conductive layers; and a first packaging material is arranged between the two first conductive layers and covers the first planar piezoelectric element. The second piezoelectric packaging element includes two second conductive

layers facing each other and arranged at intervals, wherein one of the second conductive layers is arranged on the second surface of the insulating layer; a second planar piezoelectric element is arranged between the two second conductive layers; and a second packaging material is arranged between the two second conductive layers and covers the second planar piezoelectric element. The piezoelectric vibration module has the advantage of realizing high frequency and wide frequency transmission of sound waves.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 100: 壓電振動模組
- 10: 絕緣層
- 101: 第一表面
- 102: 第二表面
- 12: 第一壓電封裝元件
- 121: 第一平面壓電元件
- 1211: 第一壓電材料層
- 1212、1212': 第一電極
- 122、122': 第一導電層
- 123: 第一封裝材
- 124: 第一接著間隙
- 14: 第二壓電封裝元件

141: 第二平面壓電元件

1411: 第二壓電材料層

1412、1412': 第二電極

142、142': 第二導電層

143: 第二封裝材

144: 第二接著間隙

16: 第一導電線路

18: 第二導電線路

20: 音源輸出裝置

## 【新型說明書】

【中文新型名稱】 壓電振動模組

【英文新型名稱】 PIEZOELECTRIC VIBRATION MODULE

【技術領域】

【0001】本創作是有關於一種振動模組的結構，尤其是有關於一種壓電振動模組的結構。

【先前技術】

【0002】隨著電子產品輕薄化發展趨勢，喇叭也逐漸走向薄型化，平面喇叭的需求隨著電子產品市場而快速增加。而如何確保聲音的音質，又能兼具足夠薄度及品質以利內建到電子產品中，遂成為新喇叭產品的技術發展重點，又除了平面喇叭的薄型化以及內部元件不易分離的訴求外，寬頻化也是後續壓電喇叭技術發展的重要課題，其中在寬頻化需求條件下，喇叭的音頻響應有較寬的範圍，各頻率的音壓也須維持在足夠相近之狀態，以避免高低音起伏過大。因此提供具有寬音域頻寬之壓電平面喇叭(即壓電振動模組)，實為前業者所極力追求的。

【新型內容】

【0003】本創作提供一種壓電振動模組，具有實現高頻、寬頻地發送聲波的優點。

【0004】本創作所提供的壓電振動模組，包含：絕緣層、第一壓電封裝元件及第二壓電封裝元件。絕緣層具有相對的第一表面及第二表面；第一壓電封裝元件及第二壓電封裝元件分別設置於第一表面及第二表面。其中，第一壓電封裝元件包含第一平面壓電元件、兩第一導電層及第一封裝材，兩第一導電層彼此面對且間隔設置，且其中一個第一導電層設置於第一表面，第一平面壓電元件設置於兩第一導電層之間，第一封裝材設置於兩第一導電層之間，包覆第一平面壓電元件；第二壓電封裝元件包含第二平面壓電元件、兩第二導電層及第二封裝材，兩第二導電層彼此面對且間隔設置，且其中一個第二導電層設置於第二表面，第二平面壓電元件設置於兩第二導電層之間，第二封裝材設置於兩第二導電層之間，包覆第二平面壓電元件。

【0005】在本創作的一實施例中，上述之壓電振動模組更包含第三封裝材，其中，絕緣層形成有中間開槽，又設置於第一表面的第一導電層形成有第一開槽，設置於第二表面的第二導電層形成有第二開槽，第一開槽、中間開槽及第二開槽連通，其中第一封裝材更設置於第一開槽，第二封裝材更設置於第二開槽，第三封裝材設置於中間開槽。

【0006】在本創作的一實施例中，設置於上述之第一表面的第一導電層形成有第一開槽，設置於第二表面的第二導電層形成有第二開槽，第一開槽及第二開槽對應，第一封裝材更設置於第一開槽，第二封裝材更設置於第二開槽。

【0007】在本創作的一實施例中，上述之壓電振動模組更包含第一導電線路及第二導電線路，第一導電線路供電性連接其中一個第一導電層及其中一個第二導電層至音源輸出裝置的第一接點，第二導電線路供電性連接另一個第一導電層及另一個第二導電層至音源輸出裝置的第二接點。

【0008】在本創作的一實施例中，上述之壓電振動模組更包含第一導電線路、第二導電線路及第三導電線路，第三導電線路電性連接設置於第一表面

的第一導電層以及設置於第二表面的第二導電層，第一導電線路供電性連接另一個第一導電層至音源輸出裝置的第一接點，第二導電線路供電性連接另一個第二導電層至音源輸出裝置的第二接點。

**【0009】** 在本創作的一實施例中，上述之兩第一導電層分別直接接觸第一平面壓電元件的相對兩側，兩第二導電層分別直接接觸第二平面壓電元件的相對兩側。

**【0010】** 在本創作的一實施例中，上述之壓電振動模組更包含第一非導電接著層及第二非導電接著層，第一平面壓電元件與兩第一導電層至少其中之一之間存在第一接著間隙，第一非導電接著層設置於第一接著間隙，第二平面壓電元件與兩第二導電層至少其中之一之間存在第二接著間隙，第二非導電接著層設置於第二接著間隙。

**【0011】** 在本創作的一實施例中，上述之第一非導電接著層的材料與第一封裝材的材料相同，第二非導電接著層的材料與第二封裝材的材料相同。

**【0012】** 在本創作的一實施例中，上述之第一非導電接著層及第二非導電接著層為矽膠層、壓克力膠層、環氧樹脂層或其混合層。

**【0013】** 在本創作的一實施例中，上述之第一接著間隙的間距小於20微米，第二接著間隙的間距小於20微米。

**【0014】** 本創作所提供的壓電振動模組，包含絕緣層及壓電封裝元件，壓電封裝元件設置於絕緣層上。壓電封裝元件包含兩導電層、平面壓電元件及封裝材。兩導電層彼此面對且間隔設置，且其中一個導電層設置於絕緣層上；平面壓電元件設置於兩導電層之間，其中，設置於絕緣層上的導電層形成有



開槽，開槽介於絕緣層及平面壓電元件之間；封裝材設置於兩導電層之間、以及開槽內。

【0015】在本創作的一實施例中，上述之開槽為圓形開槽，平面壓電元件具有圓形輪廓，開槽的面積小於圓形輪廓的面積，開槽的面積與圓形輪廓的面積的比值介於20%至90%之間。

【0016】在本創作的一實施例中，上述之兩導電層分別為上導電層及下導電層，下導電層接觸設置於絕緣層，其中上導電層的面積小於下導電層的面積，又下導電層的輪廓外圍對齊於絕緣層的輪廓外圍。

【0017】在本創作的一實施例中，上述之兩導電層分別直接接觸平面壓電元件的相對兩側。

【0018】在本創作的一實施例中，上述之壓電振動模組更包含非導電接著層，平面壓電元件與兩導電層至少其中之一之間存在接著間隙，非導電接著層設置於接著間隙。

【0019】在本創作的一實施例中，上述之非導電接著層的材料與封裝材的材料相同。

【0020】在本創作的一實施例中，上述之非導電接著層為矽膠層、壓克力膠層或環氧樹脂層。

【0021】在本創作的一實施例中，上述之接著間隙的間距小於20微米。

【0022】在本創作的一實施例中，上述之壓電振動模組更包含第一導電線路及第二導電線路，第一導電線路供電性連接其中一個導電層至音源輸出裝置的第一接點，第二導電線路供電性連接另一個導電層至音源輸出裝置的第二接點。

【0023】本創作在絕緣層上下分別配置壓電封裝元件，以經由絕緣層提供整個壓電振動模組支撐作用，其中更藉由在絕緣層兩側所設置之導電層形成開槽、及/或絕緣層本身具有中間開槽的設計，使得部分封裝材或其他非導電接著層可設置於開槽內，以提升平面壓電元件與絕緣層之間的接著度，而具有元件不易分離而品質佳的優點。又壓電封裝元件內之平面壓電元件可藉由壓電材料層的厚度不同，而提供不同的諧振頻率，使得疊堆的壓電封裝元件之間存在多種模態，即存在多個諧振頻率，在較寬的頻率範圍內同時工作，可以使其組合頻率回應不產生間斷和過深的凹谷，在這一頻帶內將形成複合多模振動，即能有效地拓展壓電振動模組的工作頻寬，實現高頻、寬頻地發送聲波。

【0024】為讓本創作之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

#### 【圖式簡單說明】

##### 【0025】

圖1是本創作一第一實施例壓電振動模組的結構示意圖。

圖2是本創作一第二實施例壓電振動模組的結構示意圖。

圖3是本創作一第三實施例壓電振動模組的結構示意圖。

圖4是本創作一第四實施例壓電振動模組的結構示意圖。

圖5是本創作一第五實施例壓電振動模組的結構示意圖。

圖6是本創作一第六實施例壓電振動模組的結構示意圖。

圖7是本創作一第七實施例壓電振動模組的結構示意圖。

圖8是本創作一實施例壓電封裝元件之其中一具有開槽的導電層與平面壓電元件配置示意圖。

### 【實施方式】

【0026】圖1是本創作一第一實施例壓電振動模組的結構示意圖，如圖1所示，壓電振動模組100包含絕緣層10、第一壓電封裝元件12及第二壓電封裝元件14。絕緣層10具有相對的第一表面101及第二表面102，第一壓電封裝元件12及第二壓電封裝元件14分別設置於第一表面101及第二表面102。其中，第一壓電封裝元件12包含第一平面壓電元件121、兩第一導電層122、122'及第一封裝材123，兩第一導電層122、122'彼此面對且間隔設置，其中一個第一導電層122設置於第一表面101，第一平面壓電元件121設置於兩第一導電層122、122'之間，第一封裝材123設置於兩第一導電層122、122'之間，且包覆第一平面壓電元件121；第二壓電封裝元件14包含第二平面壓電元件141、兩第二導電層142、142'及第二封裝材143，兩第二導電層142、142'彼此面對且間隔設置，其中一個第二導電層142設置於第二表面102，第二平面壓電元件141設置於兩第二導電層142、142'之間，第二封裝材143設置於兩第二導電層142、142'之間，且包覆第二平面壓電元件141。

【0027】其中，於一實施例中，第一平面壓電元件121包含第一壓電材料層1211及兩第一電極1212、1212'，兩第一電極1212、1212'分別設置於第一壓電材料層1211的相對兩側，其中第一電極1212例如面向第一導電層122，第一電極1212'例如面向第一導電層122'；第二平面壓電元件141包含第二壓電材料層1411及兩第二電極1412、1412'，兩第二電極1412、1412'分別設置於

第二壓電材料層1411的相對兩側，其中第二電極1412例如面向第二導電層142，第二電極1212'例如面向第一導電層122'。

【0028】接續上述說明，壓電振動模組100更包含第一導電線路16及第二導電線路18，第一導電線路16供電性連接第一導電層122及第二導電層142'至音源輸出裝置20的第一接點，第二導電線路18供電性連接另一個第一導電層122'及另一個第二導電層142至音源輸出裝置20的第二接點，於一實施例中，第一接點例如為正極接點(+)，第二接點例如為負極接點(-)；於一實施例中，第一導電線路16例如以並聯方式電性連接第一導電層122及第二導電層142'至正極接點，第二導電線路18例如以並聯方式電性連接第一導電層122'及第二導電層142至負極接點。

【0029】其中，於一實施例中，第一平面壓電元件121與兩第一導電層122、122'至少其中之一之間存在第一接著間隙124，如圖1所示，第一平面壓電元件121的一側與第一導電層122之間存在有第一接著間隙124，且第一接著間隙124可設置第一非導電接著層，於一實施例中，第一非導電接著層的材料可與第一封裝材123的材料相同，如圖1所示，亦即在兩第一導電層122、122'之間設置第一封裝材123時，第一封裝材123亦會填入於第一接著間隙124；第一平面壓電元件121的另一側可與第一導電層122'直接接觸，惟不限於此，第一平面壓電元件121與第一導電層122'之間亦可存在另一第一接著間隙124(未繪示)。又，於一實施例中，如圖1所示，第一導電層122的輪廓外圍可對齊於絕緣層10的輪廓外圍，亦即第一導電層122的面積可與絕緣層10的面積相同，又第一導電層122'的面積可略小於第一導電層122的面積。

【0030】對應地，第二平面壓電元件141與兩第二導電層142、142'至少其中之一之間存在第二接著間隙144，如圖1所示，第二平面壓電元件141的一側與第二導電層142之間存在有第二接著間隙144，且第二接著間隙144可設置第二非導電接著層，於一實施例中，第二非導電接著層的材料可與第二封裝材143的材料相同，亦即在兩第二導電層142、142'之間設置第二封裝材143時，第二封裝材143亦會填入於第二接著間隙144；第二平面壓電元件141的另一側可與第二導電層142'直接接觸，惟不限於此，第二平面壓電元件141與第二導電層142'之間亦可存在另一第二接著間隙144(未繪示)。又，於一實施例中，如圖1所示，兩第二導電層142、142'的輪廓外圍可對齊於絕緣層10的輪廓外圍，亦即兩第二導電層142、142'的面積可與絕緣層10的面積相同。

【0031】又，在上述第一實施例中，除了可直接利用部分的第一封裝材123及部分的第二封裝材143分別作為第一非導電接著層(未標號)及第二非導電接著層(未標號)以分別設置於第一接著間隙124及第二接著間隙144之外，第一非導電接著層及第二非導電接著層亦可為矽膠層、壓克力膠層、環氧樹脂層或其混合層等非導電材料層。又上述之第一導電層122、122'及/或第二導電層142、142'的厚度可介於10微米至100微米之間；第一接著間隙124的間距及/或第二接著間隙144的間距例如為小於20微米，其中間距以小於15微米為較佳，以小於10微米為最佳。

【0032】圖2是本創作一第二實施例壓電振動模組的結構示意圖，如圖2所示，第二實施例所示之壓電振動模組200與第一實施例所示之壓電振動模組100的差別在於壓電振動模組200包含第一導電線路16A、第二導電線路18A及第三導電線路22，至於壓電振動模組200之絕緣層10、第一壓電封裝元件

12及第二壓電封裝元件14的結構與配置與壓電振動模組100(如圖1所示)所揭示之絕緣層10、第一壓電封裝元件12及第二壓電封裝元件14的結構與配置相同或相近，且已揭示於第一實施例中，於此不再贅述。其中，第一導電線路16A供電性連接第一壓電封裝元件12的其中一第一導電層122'至音源輸出裝置20的第一接點(例如為正極接點)，第二導電線路18A供電性連接第二壓電封裝元件14的其中一第二導電層142'至音源輸出裝置20的第二接點(例如為負極接點)，第三導電線路22則電性連接位於絕緣層10兩側的第一導電層122及第二導電層142。於一實施例中，藉由第一導電線路16A、第二導電線路18A及第三導電線路22將第一導電層122、122'及第二導電層142、142'串聯在一起。

【0033】圖3是本創作一第三實施例壓電振動模組的結構示意圖，如圖3所示，壓電振動模組300包含絕緣層10A、第一壓電封裝元件12A、第二壓電封裝元件14A及第三封裝材24。絕緣層10A具有相對的第一表面101及第二表面102，絕緣層10A形成有貫穿第一表面101及第二表面102的中間開槽103，中間開槽103例如為圓形開槽，但本發明不以此為限；第一壓電封裝元件12A及第二壓電封裝元件14A分別設置於絕緣層10A的第一表面101及第二表面102。

【0034】接續上述說明，第一壓電封裝元件12A包含第一平面壓電元件121、兩第一導電層122A、122'及第一封裝材123A，第二壓電封裝元件14A包含第二平面壓電元件141、兩第二導電層142A、142'及第二封裝材143A。兩第一導電層122A、122'彼此面對且間隔設置，其中第一導電層122A設置於第一表面101，第一導電層122A上形成有貫穿的第一開槽125；兩第二導電層

142A、142'彼此面對且間隔設置，其中第二導電層142A設置於第二表面102，第二導電層142A上形成有貫穿的第二開槽145。第一開槽125及第二開槽145的形狀及位置對應於中間開槽103，亦即第一開槽125、第二開槽145及中間開槽103相互連通。

【0035】接續上述說明，第一平面壓電元件121設置於兩第一導電層122A、122'之間，第二平面壓電元件141設置於兩第二導電層142A、142'之間，於一實施例中，第一平面壓電元件121及第二平面壓電元件141例如具有圓形輪廓，圓形輪廓的面積大於第一開槽125/第二開槽145的面積。又，第一封裝材123A設置於兩第一導電層122A、122'之間，包覆第一平面壓電元件121且填設於第一開槽125，第二封裝材143A設置於兩第二導電層142A、142'之間，包覆第二平面壓電元件141且填設於第二開槽145，第三封裝材24填設於中間開槽103，於一實施例中，第三封裝材24的材料可同於第一封裝材123A及第二封裝材143A。

【0036】請繼續參閱圖3所示，第一平面壓電元件121的一側與第一導電層123A之間存在有第一接著間隙124，第一接著間隙124可設置第一非導電接著層；第二平面壓電元141件的一側與第二導電層142A之間存在有第二接著間隙144，第二接著間隙144可設置第二非導電接著層。於一實施例中，第一非導電接著層的材料可與第一封裝材123A的材料相同，第二非導電接著層的材料可與第二封裝材143A的材料相同。具體而言，如圖3所示，可使用相同的第一封裝材123A、第三封裝材24及第二封裝材143A設置於第一導電層122'及第二導電層142'之間，並填充於第一接著間隙124、第一開槽125、中間開槽103、第二開槽145及第二接著間隙144。

【0037】接續上述說明，如圖3所示，壓電振動模組300更包含第一導電線路16及第二導電線路18，第一導電線路16供電性連接第一導電層122A及第二導電層142'至音源輸出裝置20的第一接點(例如為正極接點)，第二導電線路18供電性連接第一導電層122'及第二導電層142A至音源輸出裝置20的第二接點(例如為負極接點)。於一實施例中，第一導電線路16例如以並聯方式電性連接第一導電層122A及第二導電層142'至正極接點，第二導電線路18例如以並聯方式電性連接第一導電層122'及第二導電層142A至負極接點。

【0038】圖4是本創作一第四實施例壓電振動模組的結構示意圖，如圖4所示，第四實施例所示之壓電振動模組400與第三實施例所示之壓電振動模組300的差別在於壓電振動模組400包含第一導電線路16A、第二導電線路18A及第三導電線路22，至於壓電振動模組400之絕緣層10A、第一壓電封裝元件12A及第二壓電封裝元件14A的結構與配置已揭示於第三實施例中，於此不再贅述。其中，第一導電線路16A供電性連接第一壓電封裝元件12A的第一導電層122'至音源輸出裝置20的第一接點(例如為正極接點)，第二導電線路18A供電性連接第二壓電封裝元件14A的第二導電層142'至音源輸出裝置20的第二接點(例如為負極接點)，第三導電線路22路則電性連接位於絕緣層10A兩側的第一導電層122A及第二導電層142A。於一實施例中，藉由第一導電線路16A、第二導電線路18A及第三導電線路22將第一導電層122A、122'及第二導電層142A、142'串聯在一起。

【0039】圖5是本創作一第五實施例壓電振動模組的結構示意圖，如圖5所示，壓電振動模組500包含絕緣層10、第一壓電封裝元件12A及第二壓電封裝元件14A。絕緣層10具有相對的第一表面101及第二表面102；第一壓電封



裝元件12A及第二壓電封裝元件分別14A設置於第一表面101及第二表面102。

【0040】接續上述說明，第一壓電封裝元件12A包含第一平面壓電元件121、兩第一導電層122A、122'及第一封裝材123A，第二壓電封裝元件14A包含第二平面壓電元件141、兩第二導電層142A、142'及第二封裝材143A。兩第一導電層122A、122'彼此面對且間隔設置，其中第一導電層122A設置於第一表面101，第一導電層122A形成有貫穿的第一開槽125；兩第二導電層142A、142'彼此面對且間隔設置，其中第二導電層142A設置於第二表面102，第二導電層142A形成有貫穿的第二開槽145。第一開槽125及第二開槽145的形狀及位置相互對應。

【0041】接續上述說明，第一平面壓電元件121設置於兩第一導電層122A、122'之間，第二平面壓電元件141設置於兩第二導電層142A、142'之間，於一實施例中，第一平面壓電元件121及第二平面壓電元件141例如具有圓形輪廓，但本發明不以此為限，圓形輪廓的面積大於第一開槽125/第二開槽145的面積。又，第一封裝材123A設置於兩第一導電層122A、122'之間，包覆第一平面壓電元件121且填設於第一開槽125，第二封裝材143A設置於兩第二導電層142A、142'之間，包覆第二平面壓電元件141且填設於第二開槽145。

【0042】請繼續參閱圖5所示，第一平面壓電元件121的一側與第一導電層122A之間存在有第一接著間隙124，第一接著間隙124可設置第一非導電接著層；第二平面壓電元件141的一側與第二導電層142A之間存在有第二接著間隙144，第二接著間隙144可設置第二非導電接著層。於一實施例中，第一非導電接著層的材料可與第一封裝材123A的材料相同，第二非導電接著層

的材料可與第二封裝材143A的材料相同。具體而言，如圖5所示，第一封裝材123A設置於第一導電層122'及第一表面101之間，第二封裝材143A設置於第二導電層142"及第二表面102之間。

【0043】接續上述說明，如圖5所示，壓電振動模組500更包含第一導電線路16及第二導電線路18，第一導電線路16供電性連接第一導電層122A及第二導電層142'至音源輸出裝置20的第一接點(例如為正極接點)，第二導電線路18供電性連接第一導電層122'及第二導電層142A至音源輸出裝置20的第二接點(例如為負極接點)。於一實施例中，第一導電線路16例如以並聯方式電性連接第一導電層122A及第二導電層142'至正極接點，第二導電線路18例如以並聯方式電性連接第一導電層122'及第二導電層142A至負極接點。

【0044】圖6是本創作一第六實施例壓電振動模組的結構示意圖，如圖6所示，第六實施例所示之壓電振動模組600與第五實施例所示之壓電振動模組500的差別在於壓電振動模組600包含第一導電線路16A、第二導電線路18A及第三導電線路22，至於壓電振動模組600之絕緣層10、第一壓電封裝元件12A及第二壓電封裝元件14A的結構與配置已揭示於第五實施例中，於此不再贅述。其中，第一導電線路16A供電性連接第一壓電封裝元件12A的第一導電層122'至音源輸出裝置20的第一接點(例如為正極接點)，第二導電線路18A供電性連接第二壓電封裝元件14A的第二導電層142'至音源輸出裝置20的第二接點(例如為負極接點)，第三導電線路22路則電性連接位於絕緣層10A兩側的第一導電層122A及第二導電層142A。於一實施例中，藉由第一導電線路16A、第二導電線路18A及第三導電線路22將第一導電層122A、122'及第二導電層142A、142'串聯在一起。

【0045】圖7是本創作一第七實施例壓電振動模組的結構示意圖，如圖7所示，壓電振動模組700包含絕緣層10及壓電封裝元件30，壓電封裝元件30設置於絕緣層10上。壓電封裝元件30包含兩導電層、平面壓電元件301及封裝材304。兩導電層分別為上導電層302及下導電層303，上導電層302及下導電層303彼此面對且間隔設置，且其中一個導電層，例如下導電層303，接觸設置於絕緣層10上，下導電層303並形成有一開槽305；平面壓電元件301對應開槽305的位置設置於上導電層302及下導電層303之間，使開槽305介於絕緣層10及平面壓電元件301之間；封裝材304設置於上導電層302及下導電層303之間，包覆平面壓電元件301且填設於開槽305內。

【0046】接續上述說明，壓電振動模組700更包含第一導電線路16B及第二導電線路18B，第一導電線路16B供電性連接其中一個導電層(例如上導電層302)至音源輸出裝置20的第一接點(例如正極接點)，第二導電線路18B供電性連接另一個導電層(例如下導電層303)至音源輸出裝置20的第二接點(例如負極接點)。

【0047】接續上述說明，圖8是本創作一實施例壓電封裝元件之其中一具有開槽的導電層與平面壓電元件配置示意圖。請同時參閱圖7及圖8所示，於一實施例中，平面壓電元件301具有一圓形輪廓，具有直徑 $a$ ，開槽305為圓形開槽，具有內徑 $b$ ，開槽305的面積小於平面壓電元件301之圓形輪廓的面積，開槽305的面積與平面壓電元件301圓形輪廓的面積的比值介於20%至90%之間。又於一實施例中，上導電層302的面積小於下導電層303的面積，且下導電層303的輪廓外圍可對齊於絕緣層10的輪廓外圍。

【0048】於一實施例中，平面壓電元件301與兩導電層至少其中之一之間存在接著間隙306，如圖7所示，平面壓電元件301的一側與下導電層303之間存在接著間隙306，接著間隙306設置有非導電接著層，於一實施例中，非導電接著層的材料可與封裝材304的材料相同；而平面壓電元件301的另一側則直接接觸上導電層302。惟不限於此，於未繪示的實施例中，上導電層302及下導電層303可分別直接接觸平面壓電元件301的相對兩側；亦或者，上導電層302及下導電層303與平面壓電元件301的相對兩側之間可分別存在有接著間隙306供設置非導電接著層。

【0049】於上述實施例中，非導電接著層的材料與封裝材304的材料相同，惟不限於此，非導電接著層亦可為矽膠層、壓克力膠層、環氧樹脂層或其混合層等非導電材料層。又接著間隙306的間距例如為小於20微米，其中間距以小於15微米為較佳，以小於10微米為最佳。

【0050】在上述實施例中，絕緣層的材質例如為玻璃纖維環氧層壓板(FR4)、玻璃、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)或聚醯亞胺(PI)等絕緣材料或其組合。導電層(例如第一導電層、第二導電層、上導電層、下導電層)的材質可選自導電金屬、導電金屬氧化材料、導電膠及導電高分子材料其中之一或其組合，於一實施例中，導電層的厚度介於10微米至100微米之間；封裝材例如是模製(molding)製程所形成的封裝膠體(molding compound)，封裝材的材料例如為環氧樹脂化合物(epoxy)、壓克力樹脂化合物或其他合適的介電材料。

【0051】在上述不同型態實施例的壓電振動模組中，平面壓電元件包含有壓電材料層，壓電材料層優選為壓電複合材料，例如由壓電陶瓷和聚合物兩相複合而成的壓電複合材料，壓電材料層亦可為壓電陶瓷或壓電單晶等傳統壓

電材料。在上述各實施例中，經由各導電線路，音源輸出裝置輸出的音源訊號(電壓訊號)能夠傳導到導電層，而使得平面壓電元件因逆壓電作用而產生振動，藉以將音源訊號轉化為平面壓電元件的振動。

**【0052】**根據上述不同型態實施例的壓電振動模組，在絕緣層上下分別配置壓電封裝元件，經由絕緣層提供整個壓電振動模組支撐作用，其中更藉由在絕緣層兩側所設置之導電層形成開槽、及/或絕緣層本身具有中間開槽的設計，使得部分封裝材或其他非導電接著層可設置於開槽內，更提升平面壓電元件與絕緣層之間的接著度，而具有元件不易分離而品質佳的優點。

**【0053】**在本創作實施例壓電振動模組中，平面壓電元件的壓電材料層可具有不同厚度的選擇，由於各壓電材料層的厚度不同，各壓電材料層的諧振頻率不同，使得疊堆的平面壓電元件之間存在多種模態，即存在多個諧振頻率。本創作壓電振動模組通過合理設計各壓電材料層的厚度，使平面壓電元件中各壓電材料層的諧振頻率相互靠近並耦合，在較寬的頻率範圍內同時工作，可以使其組合頻率響應不產生間斷和過深的波谷，在這一頻帶內將形成複合多模振動，即能有效地拓展壓電振動模組的工作頻寬，實現高頻、寬頻地發送聲波。

**【0054】**雖然本創作已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本創作，本創作所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本創作之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本創作之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

## 【符號說明】

【0055】

100、200、300、400、500、600、700: 壓電振動模組

10、10A: 絕緣層

101: 第一表面

102: 第二表面

103: 中間開槽

12、12A: 第一壓電封裝元件

121: 第一平面壓電元件

1211: 第一壓電材料層

1212、1212': 第一電極

122、122'、122A: 第一導電層

123、123A: 第一封裝材

124: 第一接著間隙

125: 第一開槽

14、14A: 第二壓電封裝元件

141: 第二平面壓電元件

1411: 第二壓電材料層

1412、1412': 第二電極

142、142'、142A: 第二導電層

143、143A: 第二封裝材

144: 第二接著間隙

145: 第二開槽

16、16A、16B: 第一導電線路

18、18A、18B: 第二導電線路

20: 音源輸出裝置

22: 第三導電線路

24: 第三封裝材

30: 壓電封裝元件

301: 平面壓電元件

302: 上導電層

303: 下導電層

304: 封裝材

305: 開槽

306: 接著間隙

a: 直徑

b: 內徑

## 【新型申請專利範圍】

【請求項1】 一種壓電振動模組，包含：

一絕緣層，具有相對的一第一表面及一第二表面；以及

一第一壓電封裝元件及一第二壓電封裝元件，分別設置於該第一表面及該第二表面，其中，

該第一壓電封裝元件包含一第一平面壓電元件、兩第一導電層及一第一封裝材，該兩第一導電層彼此面對且間隔設置，且該兩第一導電層的其中一個設置於該第一表面，該第一平面壓電元件設置於該兩第一導電層之間，該第一封裝材設置於該兩第一導電層之間，包覆該第一平面壓電元件，

該第二壓電封裝元件包含一第二平面壓電元件、兩第二導電層及一第二封裝材，該兩第二導電層彼此面對且間隔設置，且該兩第二導電層的其中一個設置於該第二表面，該第二平面壓電元件設置於該兩第二導電層之間，該第二封裝材設置於該兩第二導電層之間，包覆該第二平面壓電元件。

【請求項2】 如請求項1所述的壓電振動模組，更包含一第三封裝材，其中，該絕緣層形成有一中間開槽，又設置於該第一表面之該兩第一導電層的其中一個形成有一第一開槽，設置於該第二表面之該兩第二導電層的其中一個形成有一第二開槽，該第一開槽、該中間開槽及該第二開槽連通，其中該第一封裝材更設置於該第一開槽，該第二封裝材更設置於該第二開槽，該第三封裝材設置於該中間開槽。



【請求項3】 如請求項1所述的壓電振動模組，其中，設置於該第一表面之該兩第一導電層的其中一個形成有一第一開槽，設置於該第二表面之該兩第二導電層的其中一個形成有一第二開槽，該第一開槽及該第二開槽對應，該第一封裝材更設置於該第一開槽，該第二封裝材更設置於該第二開槽。

【請求項4】 如請求項1或2或3所述的壓電振動模組，更包含一第一導電線路及一第二導電線路，該第一導電線路供電性連接該兩第一導電層其中一個及該兩第二導電層其中一個至一音源輸出裝置的一第一接點，該第二導電線路供電性連接該兩第一導電層的另一個及其中該兩第二導電層的另一個至該音源輸出裝置的一第二接點。

【請求項5】 如請求項1或2或3所述的壓電振動模組，更包含一第一導電線路、一第二導電線路及一第三導電線路，該第三導電線路電性連接設置於該第一表面之該兩第一導電層的其中一個以及設置於該第二表面之該兩第二導電層的其中一個，該第一導電線路供電性連接該兩第一導電層的另一個至一音源輸出裝置的一第一接點，該第二導電線路供電性連接該兩第二導電層的另一個至該音源輸出裝置的一第二接點。

【請求項6】 如請求項1或2或3所述的壓電振動模組，其中，該兩第一導電層分別直接接觸該第一平面壓電元件的相對兩側，該兩第二導電層分別直接接觸該第二平面壓電元件的相對兩側。

【請求項7】 如請求項1或2或3所述的壓電振動模組，更包含一第一非導電接著層及一第二非導電接著層，該第一平面壓電元件與該兩第一導電層至少其中之一之間存在一第一接著間隙，該第一非導電接著層設置於該第一接著間隙，

該第二平面壓電元件與該兩第二導電層至少其中之一之間存在一第二接著間隙，該第二非導電接著層設置於該第二接著間隙。

【請求項8】 如請求項7所述的壓電振動模組，其中，該第一非導電接著層的材料與該第一封裝材的材料相同，該第二非導電接著層的材料與該第二封裝材的材料相同。

【請求項9】 如請求項7所述的壓電振動模組，其中，該第一非導電接著層及該第二非導電接著層為矽膠層、壓克力膠層、環氧樹脂層或其混合層。

【請求項10】 如請求項7所述的壓電振動模組，其中，該第一接著間隙的間距小於20微米，該第二接著間隙的間距小於20微米。

【請求項11】 一種壓電振動模組，包含：

一絕緣層；以及

一壓電封裝元件，設置於該絕緣層上，該壓電封裝元件包含：

兩導電層，該兩導電層彼此面對且間隔設置，且該兩導電層的其中一個設置於該絕緣層上；

一平面壓電元件，設置於該兩導電層之間，其中，設置於該絕緣層上之該兩導電層的其中一個形成有一開槽，該開槽介於該絕緣層及該平面壓電元件之間；以及

一封裝材，設置於該兩導電層之間、以及該開槽內。

【請求項12】 如請求項11所述的壓電振動模組，其中，該開槽為一圓形開槽，該平面壓電元件具有一圓形輪廓，該開槽的面積小於該圓形輪廓的面積，該開槽的面積與該圓形輪廓的面積的比值介於20%至90%之間。

【請求項13】 如請求項11所述的壓電振動模組，其中，該兩導電層分別為一上導電層及一下導電層，該下導電層接觸設置於該絕緣層，其中該上導電層的面積小於該下導電層的面積，又該下導電層的輪廓外圍對齊於該絕緣層的輪廓外圍。

【請求項14】 如請求項11所述的壓電振動模組，其中，該兩導電層分別直接接觸該平面壓電元件的相對兩側。

【請求項15】 如請求項11所述的壓電振動模組，其中，更包含一非導電接著層，該平面壓電元件與該兩導電層至少其中之一之間存在一接著間隙，該非導電接著層設置於該接著間隙。

【請求項16】 如請求項15所述的壓電振動模組，其中，該非導電接著層的材料與該封裝材的材料相同。

【請求項17】 如請求項15所述的壓電振動模組，其中，該非導電接著層為矽膠層、壓克力膠層、環氧樹脂層或其混合層。

【請求項18】 如請求項15所述的壓電振動模組，其中，該接著間隙的間距小於20微米。

【請求項19】 如請求項11所述的壓電振動模組，更包含一第一導電線路及一第二導電線路，該第一導電線路供電性連接該兩導電層的其中一個至一音源輸出裝置的一第一接點，該第二導電線路供電性連接該兩導電層的另一個至該音源輸出裝置的一第二接點。

【新型圖式】

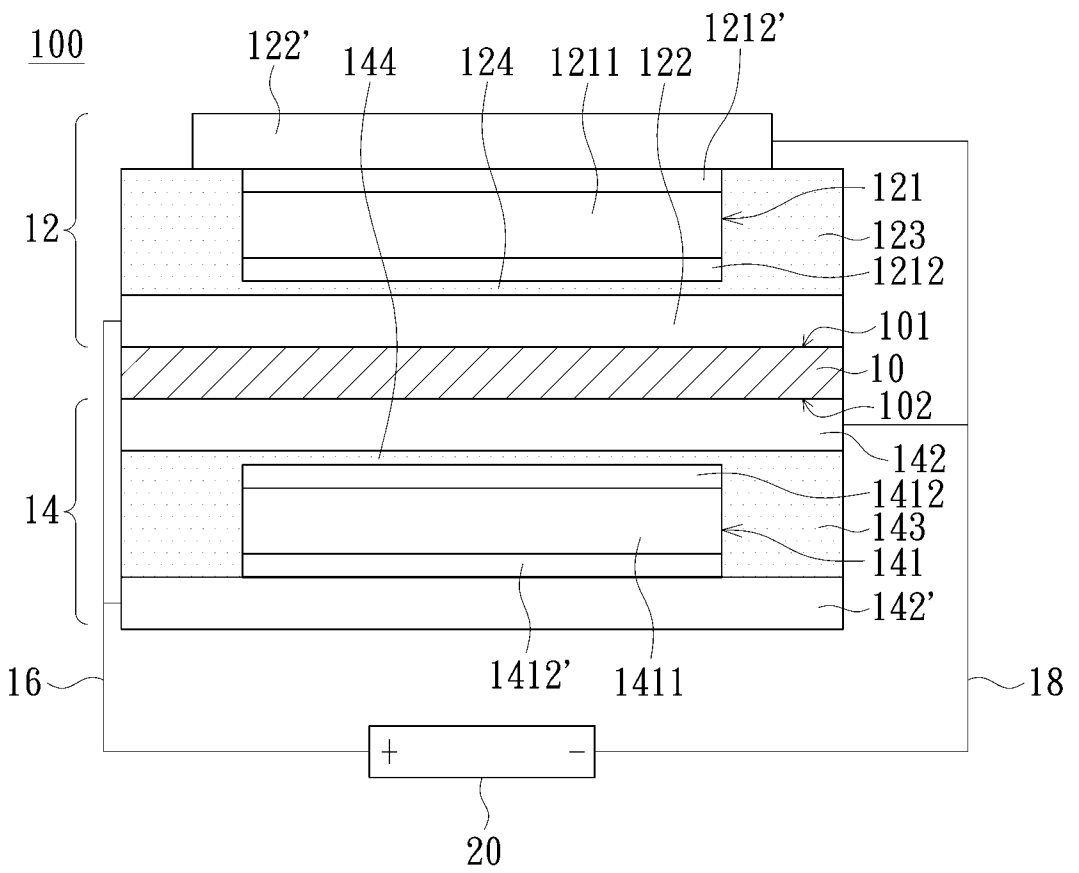


圖 1

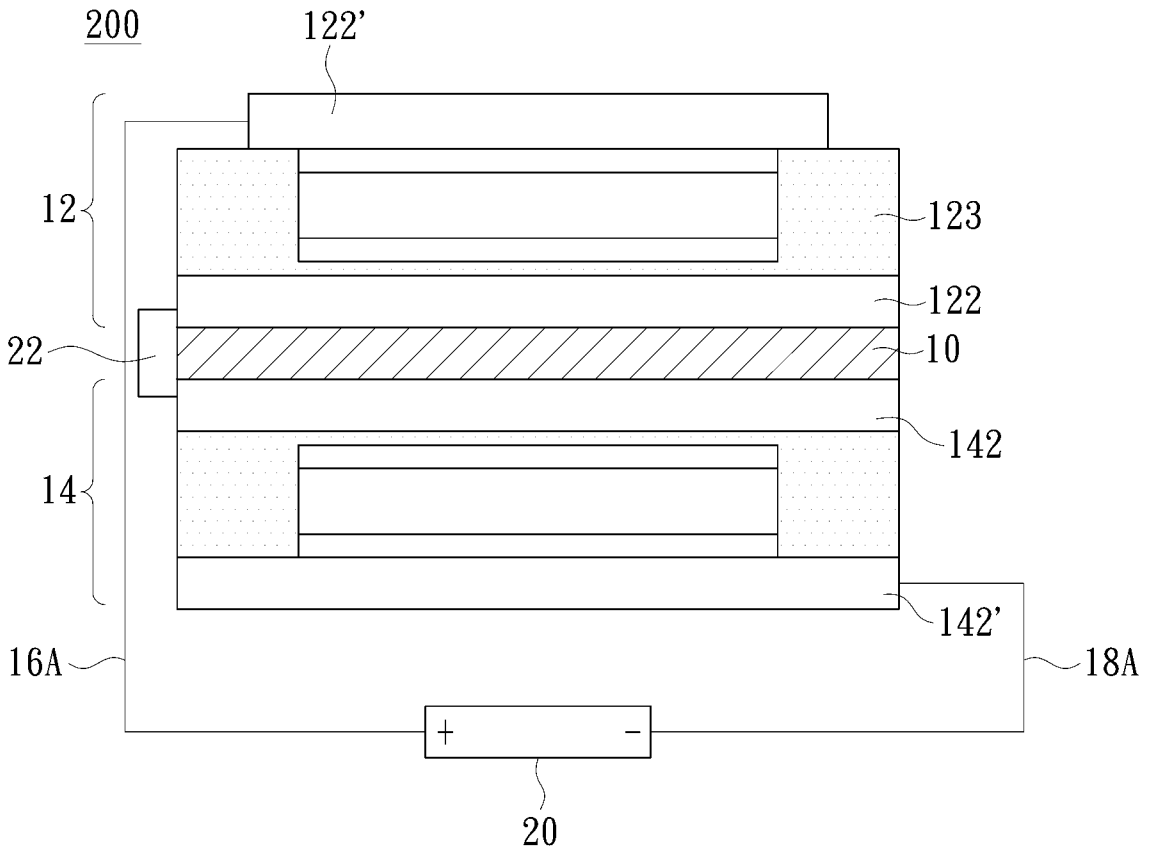


圖 2

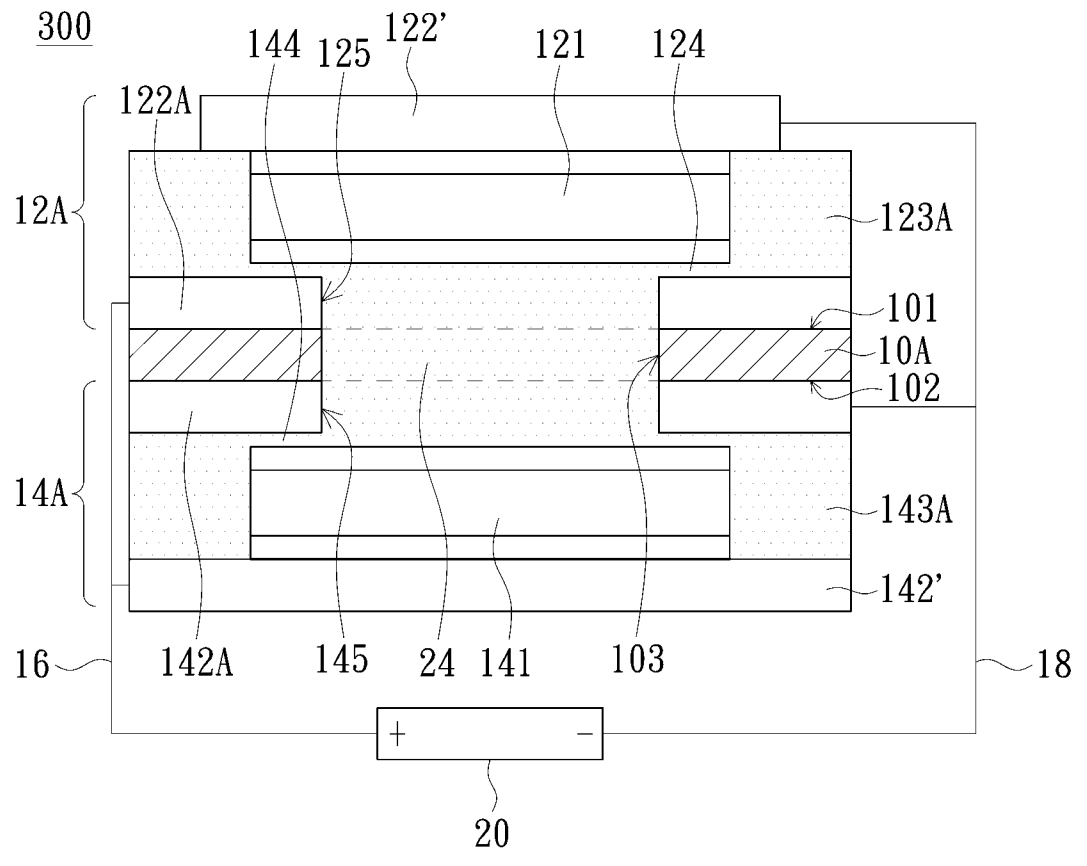


圖3

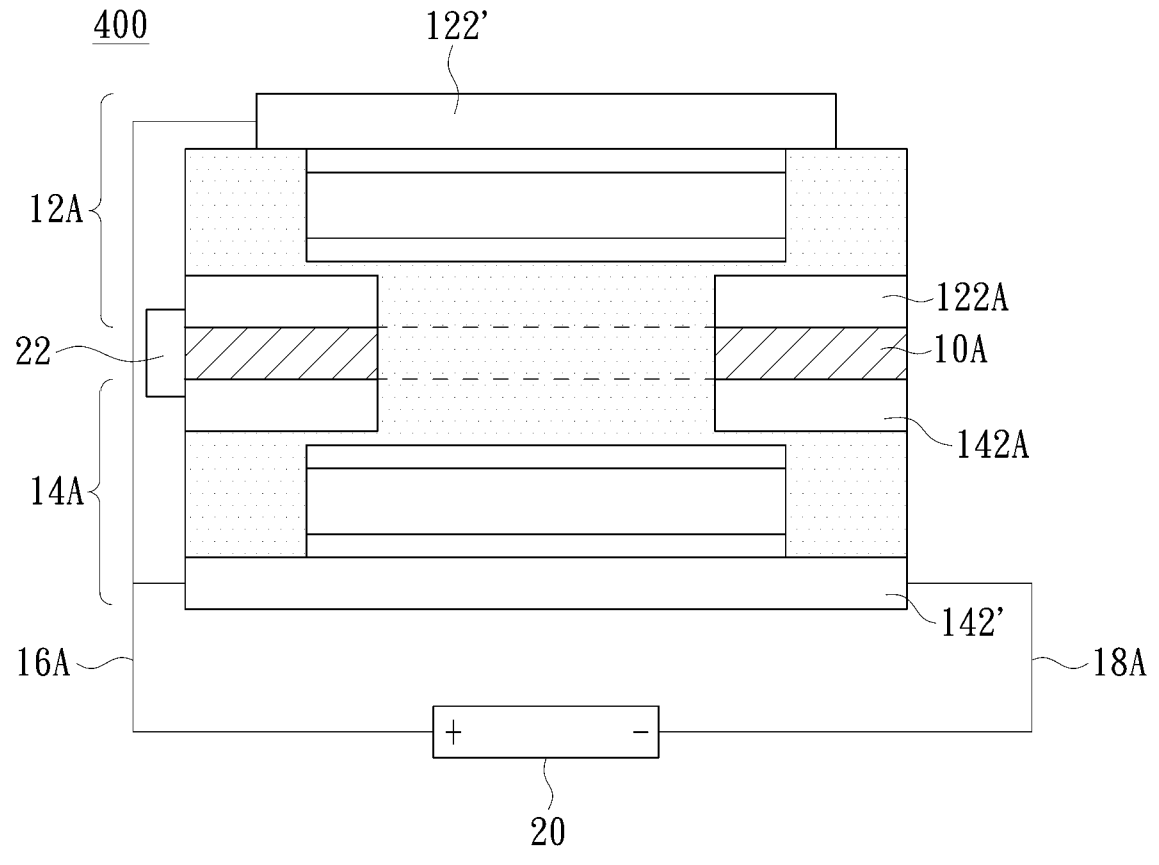


圖4

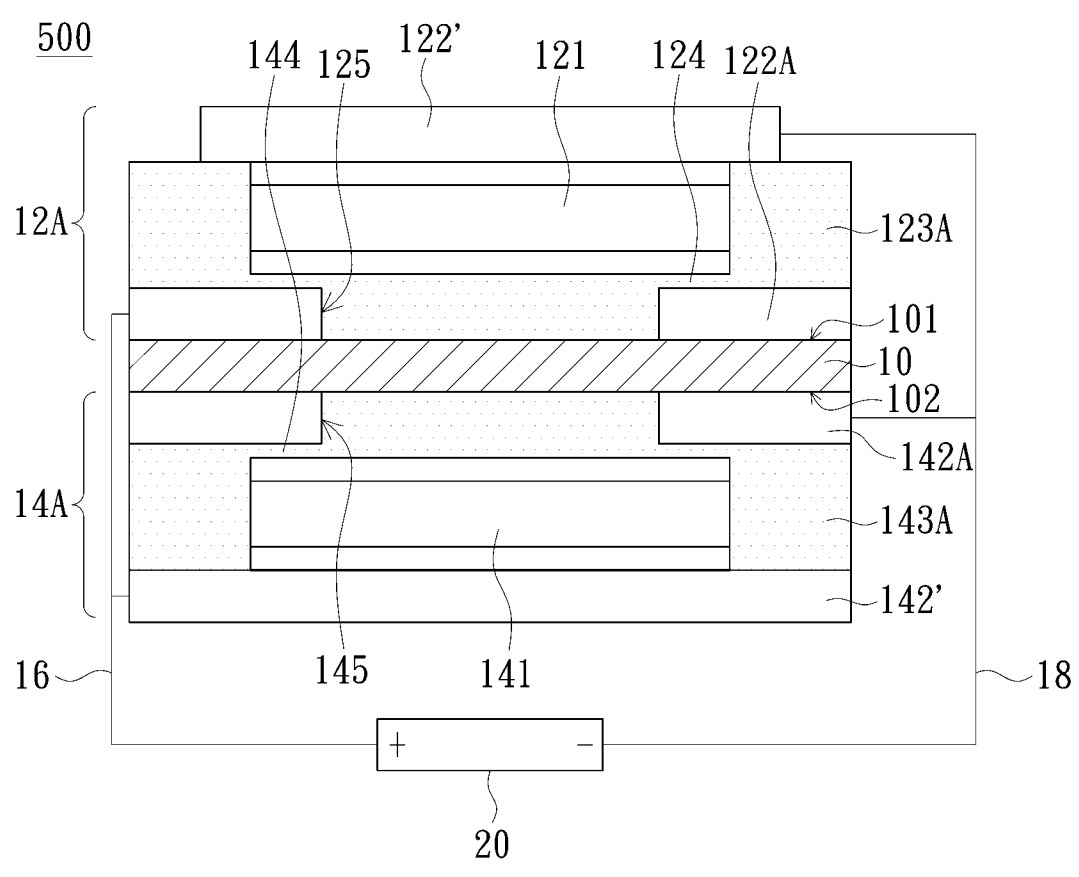


圖5

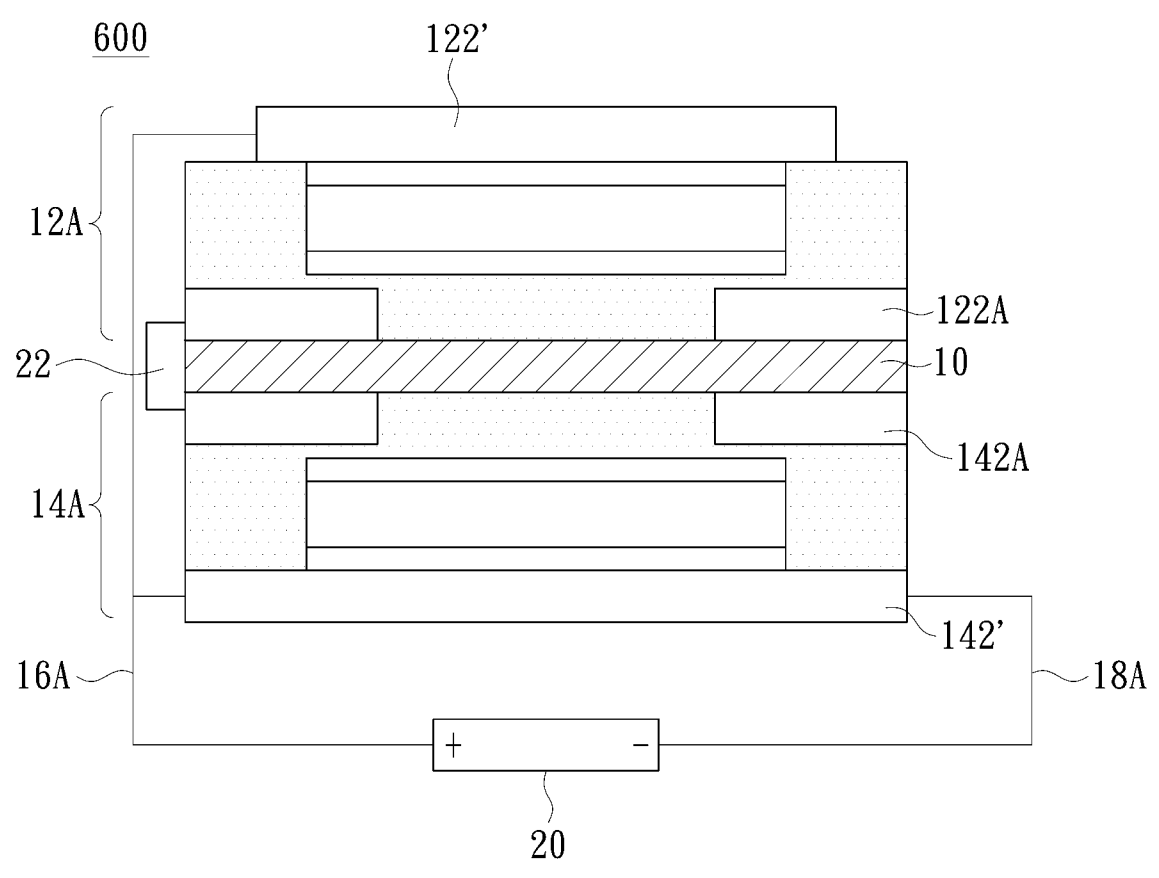


圖6

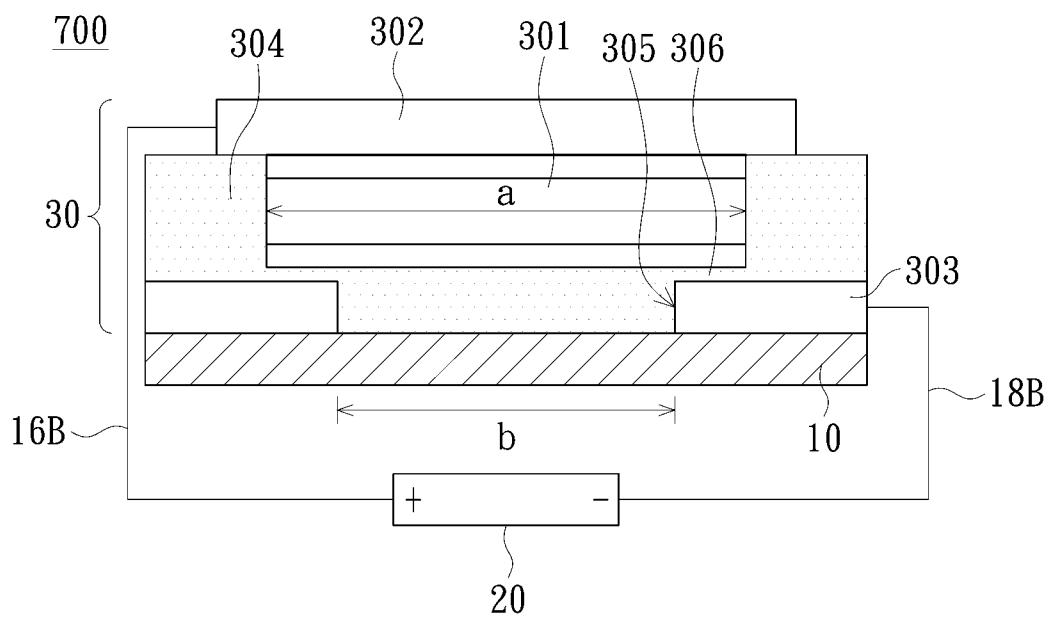


圖7

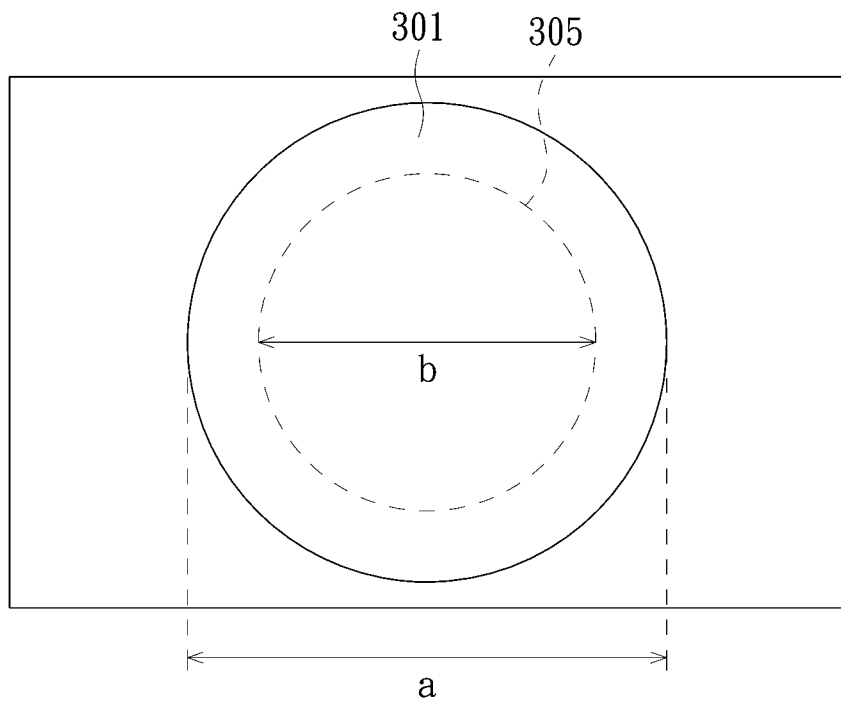


圖8