



(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 I856349 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：111128284

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 28 日

(51)Int. Cl. : H04R1/22 (2006.01)

H04R5/027 (2006.01)

H04R17/00 (2006.01)

(30)優先權：2021/08/11

中國大陸

202110919727.X

(71)申請人：大陸商深圳市韶音科技有限公司 (中國大陸) SHENZHEN SHOKZ CO., LTD. (CN)

中國大陸

(72)發明人：周文兵 ZHOU, WENBING (CN)；袁永帥 YUAN, YONGSHUAI (CN)；鄧文俊

DENG, WENJUN (CN)；黃雨佳 HUANG, YUJIA (CN)；齊心 QI, XIN (CN)；廖風

雲 LIAO, FENGYUN (CN)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

CN 1119917C

CN 112601169A

CN 113141565A

WO 2020/142812A1

審查人員：范美華

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：20 共 74 頁

(54)名稱

傳聲器

(57)摘要

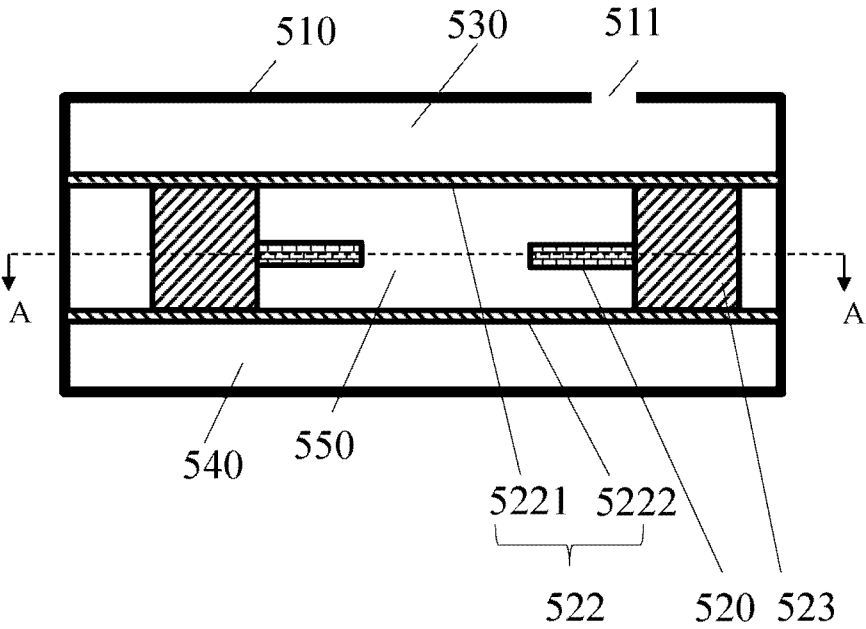
本說明書揭露了一種傳聲器，該傳聲器包括：殼體結構和振動拾取部，振動拾取部回應於傳遞到殼體結構的振動而產生振動；以及複數個聲電轉換組件，被配置為分別接收振動拾取部的振動而產生電信號，其中，複數個聲電轉換組件對振動拾取部的振動具有不同的頻率回應，所述複數個聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於 2000 Hz。本說明書提供的傳聲器通過利用多個聲電轉換組件對其各自的諧振峰附近的聲音信號進行聲電轉換，實現對聲音信號進行子帶分頻，避免了硬體電路設計複雜，以及軟體演算法佔用計算資源較高、帶來信號失真、雜訊引入的問題，進而降低了傳聲器的複雜度和生產成本，同時提高傳聲器的信號品質和整個寬頻帶的靈敏度。

The present disclosure discloses a sound transmitter. The sound transmitter may include: a housing structure; a vibration pickup part generating vibration in response to vibration transmitted to the housing structure; and at least two acoustical-electrical transduction elements configured to receive the vibration of the vibration pickup part to respectively generate electrical signals. The at least two acoustical-electrical transduction elements may have different frequency responses to the vibration of the vibration pickup part, and a difference between resonance frequencies of at least two acoustical-electrical transduction elements of the at least two acoustical-electrical transduction elements may be greater than 2000 Hz. The sound transmitter provided in the present disclosure can realize sub-band frequency division of the sound signals by using a plurality of acoustical-electrical transduction elements to perform acoustical-electrical transduction on sound signals near each resonance peak of the acoustical-electrical transduction elements, which can avoid problems of complicated hardware circuit design and high computing resources occupied

by software algorithms, resulting in signal distortion and noise introduction, thereby reducing complexity and production cost of the sound transmitter, and at the same time improving signal quality of the sound transmitter and sensitivity of an entire wide frequency band.

指定代表圖：

500



符號簡單說明：

- 500:傳聲器
- 510:殼體結構
- 511:孔部
- 520:聲電轉換組件
- 522:振動拾取部
- 523:振動傳遞部
- 530:第一聲學腔體
- 540:第二聲學腔體
- 550:腔體
- 5211:第一懸臂樑結構
- 5212:第二懸臂樑結構
- 5221:第一振動拾取部
- 5222:第二振動拾取部

圖 5



I856349

【發明摘要】

【中文發明名稱】 傳聲器

【英文發明名稱】 SOUND TRANSMITTER

【中文】

本說明書揭露了一種傳聲器，該傳聲器包括：殼體結構和振動拾取部，振動拾取部回應於傳遞到殼體結構的振動而產生振動；以及複數個聲電轉換組件，被配置為分別接收振動拾取部的振動而產生電信號，其中，複數個聲電轉換組件對振動拾取部的振動具有不同的頻率回應，所述複數個聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於2000 Hz。本說明書提供的傳聲器通過利用多個聲電轉換部件對其各自的諧振峰附近的聲音信號進行聲電轉換，實現對聲音信號進行子帶分頻，避免了硬體電路設計複雜，以及軟體演算法佔用計算資源較高、帶來信號失真、雜訊引入的問題，進而降低了傳聲器的複雜度和生產成本，同時提高傳聲器的信號品質和整個寬頻帶的靈敏度。

【英文】

The present disclosure discloses a sound transmitter. The sound transmitter may include: a housing structure; a vibration pickup part generating vibration in response to vibration transmitted to the housing structure; and at least two acoustical-electrical transduction elements configured to receive the vibration of the vibration pickup part to respectively generate electrical signals. The at least two acoustical-electrical transduction elements may have different frequency responses to the vibration of the vibration pickup part, and a difference between resonance frequencies of at least two acoustical-electrical transduction elements of the at least two acoustical-electrical

transduction elements may be greater than 2000 Hz. The sound transmitter provided in the present disclosure can realize sub-band frequency division of the sound signals by using a plurality of acoustical-electrical transduction elements to perform acoustical-electrical transduction on sound signals near each resonance peak of the acoustical-electrical transduction elements, which can avoid problems of complicated hardware circuit design and high computing resources occupied by software algorithms, resulting in signal distortion and noise introduction, thereby reducing complexity and production cost of the sound transmitter, and at the same time improving signal quality of the sound transmitter and sensitivity of an entire wide frequency band.

【指定代表圖】 圖5

【代表圖之符號簡單說明】

500:傳聲器

510:殼體結構

511:孔部

520:聲電轉換組件

522:振動拾取部

523:振動傳遞部

530:第一聲學腔體

540:第二聲學腔體

550:腔體

5211:第一懸臂樑結構

5212:第二懸臂樑結構

5221:第一振動拾取部

5222:第二振動拾取部

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 傳聲器

【英文發明名稱】 SOUND TRANSMITTER

【技術領域】

【0001】 本申請涉及傳聲裝置技術領域，特別涉及一種傳聲器。

相關申請案之交叉參考

【0002】 本申請主張2021年8月11日遞交之申請號為202110919727.X的中國申請案的優先權，其所有內容通過引用的方式包含於此。

【先前技術】

【0003】 傳聲器（例如，骨傳導麥克風或氣傳導麥克風）基於外部聲音信號輸出全頻帶信號，傳聲器輸出的全頻帶信號經過子帶分頻處理（也被稱為子帶分解處理）之後，能更佳進行後續的語音辨識、降噪、信號增強等信號處理工作。子帶分頻處理技術可以廣泛地應用在電聲、通訊、圖像編碼、回音抵消、雷達分選等領域。目前的子帶分頻處理技術通常利用硬體電路（例如，電子組件）、軟體演算法（例如，數位技術）對全頻帶信號進行子帶分頻處理，一態樣電子組件受本身特性的影響，性能越高的濾波器，其電路設計也更為複雜。另一態樣，使用軟體演算法對全頻帶信號進行子帶分頻處理，對計算資源要求較高，且還會在處理流程中造成聲音信號失真、雜訊引入的問題，影響聲音品質。

【0004】 因此，希望提供一種傳聲器，可以簡化對全頻帶信號進行子帶分頻的流程，從裝置端實現分子帶，降低其對複雜硬體電路和軟體演算法的依賴性，同時還能提高最終形成的聲音信號的品質。

【發明內容】

【0005】 本申請實施例提供一種傳聲器，所述傳聲器包括：殼體結構；振動拾取部，所述振動拾取部回應於外部聲音信號而產生振動；以及複數個聲電轉換組件，被配置為分別接收所述振動拾取部的振動而產生電信號，其中，所述複數個聲電轉換組件對所述振動拾取部的振動具有不同的頻率回應，所述複數個聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於2000 Hz。

【0006】 相對於現有技術，本申請的有益效果如下：(1) 傳聲器可以在不利用硬體電路或軟體演算法的前提下，通過利用多個聲電轉換部件對其各自的諧振峰附近的聲音信號進行聲電轉換，可以實現對聲音信號進行子帶分頻，避免了硬體電路設計複雜，以及軟體演算法佔用計算資源較高、帶來信號失真、雜訊引入的問題，進而降低了傳聲器的複雜度和生產成本；(2) 不同聲電轉換組件分別具有不同頻率寬度和不同諧振頻率的頻率回應，使得傳聲器可以輸出高信噪比、更為平坦的頻率回應曲線，提高傳聲器的信號品質；(3) 通過設置不同聲電轉換組件，可以在傳聲器系統中增加不同頻率範圍的諧振峰，提升了傳聲器在多個諧振峰附近的靈敏度，進而提升傳聲器在整個寬頻帶的靈敏度。

【圖式簡單說明】

【0007】 本申請將以示例性實施例的方式進一步說明，這些示例性實施例將通過圖式進行詳細描述。這些實施例並非限制性的，在這些實施例中，相同的編號表示相同的結構，其中：

【0008】 [圖1]係根據本申請一些實施例所示的進行子帶分頻處理的示例性流程圖；

【0009】 [圖2]係根據本申請一些實施例所示的進行子帶分頻處理的示例

性流程圖；

【0010】 [圖3]係根據本申請的一些實施例所示的聲電轉換組件的彈簧－質量－阻尼系統的示意圖；

【0011】 [圖4]係根據本申請的一些實施例所示的彈簧－質量－阻尼系統的位移共振曲線的示例性正規化的示意圖；

【0012】 [圖5]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖；

【0013】 [圖6A]係圖5中傳聲器沿A至A方向的截面示意圖；

【0014】 [圖6B]係圖5傳聲器沿垂直於A至A方向的截面示意圖；

【0015】 [圖7A]係根據本申請一些實施例所示的懸臂樑結構分佈示意圖；

【0016】 [圖7B]係根據本申請一些實施例所示的懸臂樑結構分佈示意圖；

【0017】 [圖8]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖；

【0018】 [圖9]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的頻率響應曲線示意圖；

【0019】 [圖10]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖；

【0020】 [圖11]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖；

【0021】 [圖12]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖；

【0022】 [圖13]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖；

【0023】 [圖14]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖；

【0024】 [圖15]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖；

【0025】 [圖16A]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的截面示意圖；

【0026】 [圖16B]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的截面示意圖；

【0027】 [圖17A]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的截面示意

圖；

【0028】 [圖17B]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的截面示意

圖；

【0029】 [圖18]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖；

【0030】 [圖19]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖；

【0031】 [圖20]係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。

【實施方式】

【0032】 為了更清楚地說明本申請實施例的技術方案，下面將對實施例描述中所需要使用的圖式作簡單的介紹。顯而易見地，下面描述中的圖式僅僅是本申請的一些示例或實施例，對於本領域具有通常知識者來講，在不付出創造性勞動的前提下，還可以根據這些圖式將本申請應用於其它類似情景。除非從語言環境中顯而易見或另做說明，圖中相同標號代表相同結構或操作。

【0033】 應當理解，本文使用的「系統」、「裝置」、「單元」及/或「模組」是用於區分不同級別的不同元件、組件、部件、部分或裝配的一種方法。然而，如果其他詞語可實現相同的目的，則可通過其他表達來替換所述詞語。

【0034】 如本申請和申請專利範圍中所示，除非上下文明確提示例外情形，「一」、「一個」、「一種」及/或「該」等詞並非特指單數，也可包括複數。一般說來，術語「包括」與「包含」僅提示包括已明確標識的步驟和元素，而這些步驟和元素不構成一個排它性的羅列，方法或者裝置也可能包含其它的步驟或元素。

【0035】 本申請中使用了流程圖用來說明根據本申請的實施例的系統所執行的操作。應當理解的是，前面或後面操作不一定按照順序來精確地執行。相反，可以按照倒序或同時處理各個步驟。同時，也可以將其他操作添加到這些流

程中，或從這些流程移除某一步或數步操作。

【0036】 本說明書描述了一種傳聲器。傳聲器是一種將聲音信號轉換成電信號的轉換器。在一些實施例中，傳聲器可以是動圈式傳聲器、帶式傳聲器、電容式傳聲器、壓電式傳聲器、駐極體式傳聲器、電磁式傳聲器、碳粒式傳聲器等或其任意組合。在一些實施例中，以聲音採集的方式進行區分，傳聲器可以包括骨傳導傳聲器和氣傳導傳聲器。本揭示內容的實施例描述的傳聲器可以包括殼體結構、振動拾取部和複數個聲電轉換組件。其中，殼體結構可以被配置為承載振動拾取部和複數個聲電轉換組件。在一些實施例中，殼體結構可以是長方體、圓柱體或其他不規則結構體。在一些實施例中，殼體結構可以為內部中空的結構體，殼體結構可以獨立形成聲學腔體，振動拾取部和複數個聲電轉換組件可以位於殼體結構的聲學腔體內。在一些實施例中，振動拾取部可以與殼體結構的側壁連接，振動拾取部可以回應於傳遞到殼體結構的外部聲音信號而產生振動。在一些實施例中，複數個聲電轉換組件可以與振動拾取部直接連接或間接連接，以接收振動拾取部的振動，並將接收到的振動信號轉換為電信號進行輸出。

【0037】 在一些實施例中，不同聲電轉換組件（例如，懸臂樑結構）對振動拾取部的振動可以具有不同的頻率回應。例如，每個聲電轉換組件均具有自身的諧振頻率，每個聲電轉換組件均對其自身諧振頻率附近的聲音成分有較高的回應。在一些實施例中，每個聲電轉換組件對聲音信號或振動信號的回應都可以通過其對應的頻率回應曲線來描述（例如，圖9中所示的頻率回應曲線920和頻率回應曲線930）。在一些實施例中，可以通過分別設置每個聲電轉換組件（例如，懸臂樑結構）的結構、尺寸、材料等，從而實現不同聲電轉換組件分別具有不同頻率寬度和不同諧振頻率的頻率回應。例如，可以通過設置不同長度的懸臂樑結構，使得不同長度的懸臂樑結構的諧振頻率分別位於300 Hz至500 Hz、500 Hz至700 Hz、700 Hz至1000 Hz、2200 Hz至3000 Hz、4700 Hz至5700 Hz、7000 Hz至

12000 Hz等頻率範圍內。在一些實施例中，各個聲電轉換組件只在其諧振峰附近保持較高的靈敏度，即，聲電轉換組件在其諧振峰處（尤其是理論諧振峰位置的區域）的靈敏度遠大於其它區域的靈敏度，故通過利用多個聲電轉換部件對其各自的諧振峰附近的聲音信號進行聲電轉換，可以實現對聲音信號進行子帶分頻。在一些實施例中，不同聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於5000 Hz。在一些實施例中，不同聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於3000 Hz。在一些實施例中，不同聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於2000 Hz。在一些實施例中，不同聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於1000 Hz。在一些實施例中，不同聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於500 Hz。在一些實施例中，不同聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於200 Hz。在一些實施例中，不同聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於100 Hz。為了便於對該內容進行描述，僅作為示例性說明，在20 Hz至15000 Hz內，感測器可以包括100個子帶，其中每個子帶的頻寬約為150 Hz，最小諧振頻率所在的頻段範圍為20 Hz至170 Hz，最大諧振頻率所在的頻段範圍為14850 Hz至15000 Hz，最大諧振頻率（例如，約為14920 Hz）與最小諧振頻率（例如，約為95 Hz）二者之間的差值約為14825 Hz。又例如，在20 Hz至10000 Hz內，感測器可以包括40個子帶，其中每個子帶的頻寬為250 Hz，最小諧振頻率所在的頻段範圍為20 Hz至270 Hz，最大諧振頻率所在的頻段範圍為9750 Hz至10000 Hz，最大諧振頻率（例如，約為9875 Hz）與最小諧振頻率（例如，約為145 Hz）二者之間的差值約為9730 Hz。再例如，在20 Hz至10000 Hz內，感測器可以包括10個子帶，其中每個子帶的頻寬為1000 Hz，最小諧振頻率所在的頻段範圍為20 Hz至1020 Hz，最大諧振頻率所在的頻段範圍為9000 Hz至10000 Hz，最大諧振頻率（例如，約為9500 Hz）與最小諧振頻率（例如，約為510 Hz）二

者之間的差值約為8090 Hz。需要注意的是，上述僅作為示例性說明，關於所選取的頻段範圍、子帶數量、頻寬寬度等具體數值可以根據不同的應用場景（例如，室內通話場景、室外雜訊場景等）進行適應性調整，在此不做進一步限定。傳聲器的頻率回應可以看作是由不同聲電轉換組件的頻率回應融合後所形成的高信噪比的、更為平坦的頻率回應曲線（例如，圖9中所示的頻率回應曲線910）。一態樣，本揭示內容的實施例提供的傳聲器可以在不利用硬體電路（例如，濾波電路）或軟體演算法的前提下，通過自身結構來實現對全頻帶信號進行子帶分頻處理，避免了硬體電路設計複雜，以及軟體演算法佔用計算資源較高、帶來信號失真、雜訊引入的問題，進而降低了傳聲器的複雜度和生產成本。另一態樣，本揭示內容的實施例提供的傳聲器可以輸出高信噪比、更為平坦的頻率回應曲線，提高傳聲器的信號品質。此外，通過設置不同聲電轉換組件（例如，懸臂樑結構），可以在傳聲器系統中增加不同頻率範圍的諧振峰，提升了傳聲器在多個諧振峰附近的靈敏度，進而提升傳聲器在整個寬頻帶的靈敏度。

【0038】 圖1係根據本申請一些實施例所示的進行子帶分頻處理的示例性流程圖。如圖1所示，在一些實施例中，傳聲器100可以包括聲電轉換組件110、取樣模組120、子帶分頻模組130和信號處理模組140。

【0039】 傳聲器100是一種將聲音信號轉換成電信號的轉換器。在一些實施例中，傳聲器100可以是動圈式傳聲器、帶式傳聲器、電容式傳聲器、壓電式傳聲器、駐極體式傳聲器、電磁式傳聲器、碳粒式傳聲器等或其任意組合。在一些實施例中，以聲音採集的方式進行區分，傳聲器100可以包括骨傳導傳聲器和氣傳導傳聲器。

【0040】 聲電轉換組件110被配置為接收振動而產生電信號。以骨傳導傳聲器作為示例，在一些實施例中，傳聲器100還可以包括殼體結構、振動拾取部，其中，振動拾取部容納在殼體結構內，振動拾取部回應於傳遞到殼體結構的外部

聲音信號而產生振動。以氣傳導傳聲器作為示例，在一些實施例中，振動拾取部與殼體結構形成聲學腔體，聲學腔體可以包括第一聲學腔體，殼體結構包括一個或多個孔部，一個或多個孔部位於第一聲學腔體處，一個或多個孔部可以將外部聲音信號導入第一聲學腔體，其中，振動拾取部回應於傳遞到殼體結構且進一步進入第一聲學腔體內的聲音信號而產生振動，聲電轉換組件110接收振動拾取部的振動而產生電信號。

【0041】 在一些實施例中，聲電轉換組件110可以將聲音信號轉換為電信號。在一些實施例中，聲電轉換組件110可以包括電容式聲電轉換組件或壓電式轉換組件。在一些實施例中，壓電式轉換組件可以是將被測量的非電量（例如，壓力、位移等）的變化轉換為電壓的變化的組件。例如，壓電式轉換組件可以包括一個懸臂樑結構，懸臂樑結構在振動拾取部的振動下可以產生變形，變形的懸臂樑結構引起的逆壓電效應可以產生電信號。在一些實施例中，電容式聲電轉換組件可以是將被測量的非電量（例如，位移、壓力、光強、加速度等）的變化轉換為電容量的變化的組件。例如，電容式轉換組件可以包括第一懸臂樑結構和第二懸臂樑結構，第一懸臂樑結構和第二懸臂樑結構在振動拾取部的振動下可以產生不同程度的變形，從而使得第一懸臂樑結構和第二懸臂樑結構之間間距改變。第一懸臂樑結構和第二懸臂樑結構可以將二者之間間距的變化轉換為電容的變化，從而實現振動信號到電信號的轉換。關於聲電轉換組件110的具體結構可以參考本申請說明書圖5、圖8及其相關描述。

【0042】 取樣模組120可以基於取樣頻率對電信號進行取樣（和保持）、量化和編碼，從而實現將電信號轉換為數位信號。在一些實施例中，取樣模組120可以包括取樣電路、模數轉換器等。具體地，取樣電路可以將輸入到取樣模組120中連續的電信號進行離散化處理，即基於取樣頻率對連續的電信號進行取樣，得到一系列離散的取樣值（即取樣信號）。

【0043】 子帶分頻模組130可以將數位信號分解為多個子帶分頻信號。在一些實施例中，子帶分頻模組130可以包括電子組件（例如，濾波器、分頻器等）。在一些實施例中，濾波器可以根據自身的頻率特性選取特定頻率範圍內的電信號，衰減其他頻率範圍內的電信號。濾波器的頻率特性可以通過調整濾波電路中的電阻、電容、電感等組件的參數來實現。在一些實施例中，子帶分頻模組130可以包括多個具有不同頻率特性的濾波器，具有不同頻率特性的濾波器可以分別在自身諧振頻率範圍內產生諧振，分別選取對應諧振頻率範圍內的電信號，從而將寬頻段的電信號分解成多個子帶分頻信號。在一些實施例中，還可以通過後端演算法對信號進行子帶分頻處理。在一些實施例中，後端演算法可以包括但不限於線性預測分析（Linear Predictive Coding, LPC）、線形預測倒譜係數（Linear Prediction Cepstral Coefficients, LPCC）、梅爾頻率倒譜係數（Mel Frequency Cepstrum Coefficient, MFCC）等中的一種或多種。

【0044】 信號處理模組140可以對子帶分頻信號進行處理。在一些實施例中，信號處理模組140可以包括等化器、動態範圍控制器、相位處理器等中的一種或多種。在一些實施例中，等化器可以被配置為對子帶分頻模組130輸出的子帶分頻信號按照特定的頻段（例如，子帶分頻信號對應的頻段）進行增益及/或衰減。對子帶分頻信號進行增益是指增大信號放大量；對子帶分頻信號進行衰減是指降低信號放大量。在一些實施例中，動態範圍控制器可以被配置為對子帶分頻信號進行壓縮及/或放大。對子帶分頻電信號進行壓縮及/或放大是指減小及/或增大傳聲器100中輸入的信號和輸出的信號之間的比例。在一些實施例中，相位處理器可以被配置為對子帶分頻信號的相位進行調節。在一些實施例中，信號處理模組140可以位於傳聲器100的內部。例如，信號處理模組140可以位於傳聲器100的殼體結構獨立形成的聲學腔體中。在一些實施例中，信號處理模組140也可以位於其他電子裝置中，例如，耳機、行動裝置、平板電腦、筆記型電腦等中的

一種或其任意組合。在一些實施例中，行動裝置可以包括但不限於行動電話、智慧家居裝置、智慧行動裝置等或其任意組合。在一些實施例中，智慧家居裝置可以包括智慧電器的控制裝置、智慧監測裝置、智慧電視、智慧攝影機等或其任意組合。在一些實施例中，智慧行動裝置可以包括智慧電話、個人數位助理(PDA)、遊戲裝置、導航裝置、POS裝置等或其任意組合。

【0045】 上述的傳聲器100的工作流程中，一態樣，子帶分頻模組130為電子組件時，受其電子組件特性的影響，子帶分頻模組130的濾波電路的設計通常較為複雜才能實現較好的分頻濾波效果。另一態樣，子帶分頻模組130通過後端演算法實現子帶分頻，這裡對後端演算法的計算資源要求較高，需要進行處理的資料量較大，造成計算時間過長，通過後端演算法實現子帶分頻還會在處理流程中造成聲音信號失真、雜訊引入的問題，影響聲音品質。因此，針對上述子帶分頻方法中所存在的問題，本說明書提供一種傳聲器，以解決傳聲器中濾波電路設計複雜和後端演算法計算量大的問題，同時提高傳聲器的Q值和靈敏度，關於傳聲器的內容可以參考本申請說明書圖2至圖20及其相關描述。

【0046】 需要注意的是，傳聲器100的組成部分不限於圖1中所示的聲電轉換組件110、取樣模組120、子帶分頻模組130和信號處理模組140，還可以包括其他模組。此外，聲電轉換組件110、取樣模組120、子帶分頻模組130和信號處理模組140可以作為一個系統，傳聲器100作為該系統一部分，可以只包括聲電轉換組件110。取樣模組120、子帶分頻模組130和信號處理模組140可以設置在傳聲器100之外，聲電轉換組件110輸出的電信號可以通過有線或無線的方式傳遞至對應的模組中進行後續處理。

【0047】 圖2係根據本申請一些實施例所示的進行子帶分頻處理的示例性流程圖。如圖2所示，在一些實施例中，傳聲器200可以包括複數個聲電轉換組件210、取樣模組220和信號處理模組230。傳聲器200拾取外部聲音信號並將聲音信

號傳遞至聲電轉換組件210，聲電轉換組件210可以將聲音信號（例如，振動）轉換為電信號。在一些實施例中，複數個聲電轉換組件210中的每個聲電轉換組件（例如，第一聲電轉換組件、第二聲電轉換組件、.....第n聲電轉換組件等）對聲音信號分別具有不同的頻率回應，使得每個聲電轉換組件主要輸出的電信號分別對應不同的頻率範圍和頻率頻寬（即子帶分頻電信號1、.....子帶分頻電信號n等）。例如，聲電轉換組件可以包括第一聲電轉換組件、第二聲電轉換組件、第三聲電轉換組件、第四聲電轉換組件，其可以分別具有第一頻率回應、第二頻率回應、第三頻率回應和第四頻率回應。在一些實施例中，第一頻率回應、第二頻率回應、第三頻率回應和第四頻率回應分別對應的頻率範圍可以不同。或者，第一頻率回應、第二頻率回應和第三頻率回應分別對應的頻率範圍可以彼此不同，而第四頻率回應的頻率範圍可以與第三頻率響應的頻率範圍相同。在一些實施例中，第一頻率回應、第二頻率回應、第三頻率回應和第四頻率回應對應的頻率頻寬可以相同或不同。例如，第二頻率回應的頻率頻寬大於第一頻率回應的頻率頻寬，第三頻率回應的頻率頻寬大於第二頻率回應的頻率頻寬。又例如，第四頻率回應對應的頻率寬頻等於第三頻率回應對應的頻率寬頻。在一些實施例中，不同聲電轉換組件對應的頻率範圍可以相重疊或不重疊。例如，第一頻率響應與第二頻率響應分別對應相鄰的兩個子帶中的一個，第二頻率響應的頻率範圍包含至少一部分第一頻率響應的頻率範圍，第二頻率響應的頻率範圍與第一頻率響應的頻率範圍會有重疊的部分。又例如，第一頻率響應與第四頻率響應分別對應不相鄰的兩個子帶中的一個，第四頻率響應的頻率範圍與第一頻率回應的頻率範圍沒有相同的頻率或頻率範圍，此時第四頻率回應與第一頻率回應不重疊。在一些實施例中，不同聲電轉換組件對應的諧振頻率可以不同。例如，第一頻率回應、第二頻率回應、第三頻率回應、第四頻率回應各自對應的諧振頻率逐漸增大。在一些實施例中，第二頻率回應與第一頻率回應可以在靠近或位於半功率點

的位置相交。例如，第二頻率回應的諧振頻率大於第一頻率回應的諧振頻率，第二頻率回應的半功率點和第一頻率回應的半功率點相交。在一些實施例中，第二頻率回應與第一頻率回應可以在不靠近半功率點的位置相交。

【0048】 在一些實施例中，通過調整懸臂樑結構的尺寸（例如，長度、寬度、厚度等）、材料等，可以使得不同懸臂樑結構分別在所需的頻率範圍內產生諧振，進而獲得對應不同諧振頻率範圍的頻率回應。以懸臂樑為長方體結構作為示例性說明，在一些實施例中，聲電轉換組件210的諧振頻率與懸臂樑結構的長度呈負相關。例如，聲電轉換組件210可以包括第一聲電轉換組件和第二聲電轉換組件，第一聲電轉換組件可以包括第一懸臂樑結構，第二聲電轉換組件可以包括第二懸臂樑結構，其中，第一懸臂樑結構的長度大於第二懸臂樑結構的長度，第一聲電轉換組件對應的諧振頻率低於第二聲電轉換組件對應的諧振頻率。需要注意的是，這裡的第一懸臂樑結構和第二懸臂樑結構除長度不同，其他參數（例如，寬度、厚度、材料等）相同。在另一些實施例中，不同懸臂樑結構的長度、寬度、厚度、材料均可以進行調整，以對不同懸臂樑結構的諧振頻率進行調整。

【0049】 在一些實施例中，多個子帶分頻電信號可以通過不同的平行線路分別傳輸。在一些實施例中，多個子帶分頻電信號也可以通過共用一路線路根據特定的協定規則以特定格式進行輸出。在一些實施例中，特定的協定規則可以包括但不限於直傳、調幅、調頻等中的一種或多種。在一些實施例中，線路媒體可以包括但不限於同軸纜線、通訊纜線、軟性纜線、螺旋纜線、非金屬護皮纜線、金屬護皮纜線、多芯纜線、雙絞線纜線、帶狀纜線、遮罩纜線、電信纜線、雙股纜線、平行雙芯導線、雙絞線、光纖、紅外線、電磁波、聲波等中的一種或多種。在一些實施例中，特定格式可以包括但不限於CD、WAVE、AIFF、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-3、MPEG-4、MIDI、WMA、RealAudio、VQF、AMR、APE、

FLAC、AAC等中的一種或多種。在一些實施例中，傳輸協定可以包括但不限於AES3、EBU、ADAT、I2S、TDM、MIDI、CobraNet、Ethernet AVB、Dante、ITU-T G.728、ITU-T G.711、ITU-T G.722、ITU-T G.722.1、ITU-T G.722.1 Annex C、AAC-LD等中的一種或多種。

【0050】 在一些實施例中，聲電轉換組件210中的每個聲電轉換組件（例如，第一聲電轉換組件、.....第n聲電轉換組件）分別輸出與其對應的子帶分頻電信號（例如，子帶分頻電信號1、.....子帶分頻電信號n），再分別傳輸至對應的取樣模組220（例如，第一取樣模組1、.....第n取樣模組等）進行取樣，以將子帶分頻電信號（例如，子帶分頻電信號1、.....子帶分頻電信號n等）分別轉換為與其對應的數位信號（例如，數位信號1、.....數位信號n等）。例如，第一取樣模組可以對子帶分頻電信號1進行取樣，以將子帶分頻電信號1轉換為數位信號1。需要說明的是，子帶分頻電信號也可以簡稱為子帶。在一些實施例中，取樣模組220的數量還可以與聲電轉換組件210的數量不同。例如，多個聲電轉換組件輸出的子帶分頻電信號可以由同一個取樣模組以相同的取樣頻率進行取樣。在一些實施例中，相鄰的兩個或多個聲電轉換組件輸出的子帶分頻電信號的頻率範圍較為接近，為了提高子帶分頻電信號的轉換效率，同一個取樣模組可以對相鄰的兩個或多個聲電轉換組件輸出的子帶分頻電信號進行取樣。為了降低取樣頻率、取樣資料量和取樣難度，在一些實施例中，取樣模組220的取樣頻率可以基於不同子帶分頻電信號的頻率範圍來確定，這裡可以理解為不同子帶分頻電信號具有不同的頻率範圍，取樣模組可以根據不同的取樣頻率對不同子帶分頻電信號進行處理。例如，低頻範圍的子帶分頻電信號採用較低的取樣頻率，保證較低的截止頻率。又例如，中高頻範圍的子帶分頻電信號採用較高的取樣頻率，以保證相對較高的截止頻率。取樣模組可以根據不同的取樣頻率對不同子帶分頻電信號進行處理，以減小取樣的資料量，同時也減小了取樣難度和成本。另

外，通過不同的取樣頻率對子帶信號進行處理，避免了在子帶分頻和取樣處理流程中出現信號失真和雜訊引入等問題。在一些實施例中，每個子帶分頻電信號對應之取樣模組的取樣截止頻率相對於該子帶分頻電信號對應之諧振頻率範圍（下文中也被簡稱為「頻寬」）中的最大頻率可以大於特定值。這裡子帶分頻電信號對應的諧振頻率範圍是指子帶分頻電信號的3 dB頻寬，也可以理解為響應幅值下降到諧振峰的1/2時界定的頻率範圍。在一些實施例中，該特定值的範圍可以大於500 Hz。在一些實施例中，該特定值的範圍可以大於600 Hz。在一些實施例中，該特定值的範圍可以大於800 Hz。為了進一步提高子帶分頻電信號的轉換品質，在一些實施例中，取樣頻率可以不小於子帶分頻電信號頻寬的最高頻率的2倍。在一些實施例中，取樣頻率可以不小於子帶分頻電信號頻寬的最高頻率的3倍。在一些實施例中，取樣頻率可以不小於子帶分頻電信號頻寬的最高頻率的2倍，不大於子帶分頻電信號頻寬的最高頻率的4倍。

【0051】 在一些實施例中，取樣模組220中的每個取樣模組輸出的數位信號（例如，數位信號1、.....數位信號n等）可以進一步傳輸至信號處理模組230進行信號處理。在一些實施例中，多個數位信號可以通過不同的平行線路分別傳輸至信號處理模組230。在一些實施例中，多個數位信號也可以共用一路線路根據特定的協定規則以特定格式傳輸至信號處理模組230。

【0052】 在一些實施例中，通過在傳聲器中設置具有不同頻率響應特性的聲電轉換組件（例如，懸臂樑結構），可以實現聲電轉換組件直接對寬頻帶的聲音信號進行子帶分解，由此可以避免採用硬體電路或軟體演算法所導致的硬體電路設計複雜，以及軟體演算法佔用計算資源較高、帶來信號失真、雜訊引入的問題，進而降低了傳聲器的複雜度和生產成本。

【0053】 需要注意的是，傳聲器200的組成部分不限於圖2中所示的聲電轉換組件210、取樣模組220、和信號處理模組230，還可以包括其他模組，例如，

振動拾取部、振動傳遞部、電路模組等或其任意組合。同樣可以理解的是，圖2中描述的n（例如，第n聲電轉換組件、第n取樣模組等）可以是大大於或者等於2的整數，關於n的具體數值可以根據實際應用場景進行適應性調整。

【0054】 為了便於理解聲電轉換組件，在一些實施例中，傳聲器的聲電轉換組件可以近似等效於彈簧－質量－阻尼系統。當傳聲器工作時，彈簧－質量－阻尼系統可能會在激勵源（例如，振動拾取部的振動）的作用下發生振動。圖3係根據本申請的一些實施例所示的聲電轉換組件的彈簧－質量－阻尼系統的示意圖。如圖3所示，彈簧－質量－阻尼系統可以根據微分方程（1）進行移動：

$$M \frac{d^2x}{dt^2} + R \frac{dx}{dt} + Kx = F \cos \omega t \quad (1)$$

其中M表示彈簧－質量－阻尼系統的質量，x表示彈簧－質量－阻尼系統的位移，R表示彈簧－質量－阻尼系統的阻尼，K表示彈簧－質量－阻尼的彈性係數，F表示驅動力的振幅， ω 表示外力的角速度。

【0055】 可以求解微分方程（1）以獲得穩態（2）下的位移：

$$x = x_a \cos(\omega t - \theta) \quad (2)$$

其中，x表示傳聲器工作時彈簧－質量－阻尼系統的變形等於輸出電信號的值， $x_a = \frac{F}{\omega|Z|} = \frac{F}{\omega\sqrt{R^2 + (\omega M - K\omega^{-1})^2}}$ 中 x_a 中表示輸出位移，Z表示機械阻抗， θ 表示振盪相位。

【0056】 位移振幅之比A的正規化可描述為方程式（3）：

$$A = \frac{x_a}{x_{a0}} = \frac{Q_m}{\sqrt{\frac{f^2}{f_0^2} + (\frac{f^2}{f_0^2} - 1)^2 Q_m^2}} \quad (3)$$

其中， $x_{a0} = \frac{F}{K}$ 中 x_{a0} 表示穩態下的位移幅度（或當 $\omega=0$ 時的位移幅度）， $\frac{f}{f_0} = \frac{\omega}{\omega_0}$ 中 $\frac{f}{f_0}$ 表示外力頻率與固有頻率之比， $\omega_0 = K/M$ 中 ω_0 表示振動的角速度， $Q_m = \frac{\omega_0 M}{R}$ 中 Q_m 表示機械品質因數。

【0057】 圖4係根據本申請的一些實施例所示的彈簧－質量－阻尼系統的

位移共振曲線的示例性正規化的示意圖。橫軸可以表示彈簧－質量－阻尼系統的實際振動頻率與其固有頻率的比值，縱軸可以表示彈簧－質量－阻尼系統正規化位移。可以理解的是，圖4中的各個曲線可以分別表示具有不同參數的彈簧－質量－阻尼系統的位移共振曲線。在一些實施例中，傳聲器可以通過聲電轉換組件和殼體結構之間的相對位移來產生電信號。例如，駐極體傳聲器可以根據變形的振膜與基板之間的距離的變化來產生電信號。作為另一示例，懸臂樑骨傳導傳聲器可以根據由變形的懸臂樑結構引起的逆壓電效應、或者懸臂樑間距離變化導致電容變化來產生電信號。在一些實施例中，懸臂樑結構變形的位移越大，傳聲器輸出的電信號就越大。如圖4所示，當彈簧－質量－阻尼系統的實際振動頻率與其固有頻率相同或近似相同時（即彈簧－質量－阻尼系統的實際振動頻率與其自然頻率的比值 ω/ω_0 等於或近似等於1時），彈簧－質量－阻尼系統的正規化位移越大，並且位移共振曲線中諧振峰的3dB頻寬（這裡可以理解為諧振頻率範圍）越窄。結合上述方程式（3）可知，彈簧－質量－阻尼系統的正規化位移越大，傳聲器的Q值越大。

【0058】 圖5係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。如圖5所示，傳聲器500可以包括殼體結構510、複數個聲電轉換組件520和振動拾取部522。其中，殼體結構510可以被配置為承載振動拾取部522和聲電轉換組件520。在一些實施例中，殼體結構510可以是長方體、圓柱體、圓臺等規則結構體或其他不規則結構體。在一些實施例中，殼體結構510為內部中空的結構體，殼體結構510可以獨立形成聲學腔體，振動拾取部522和複數個聲電轉換組件520可以位於該聲學腔體內。在一些實施例中，殼體結構510的材質可以包括但不限於金屬、合金材料、高分子材料（例如，丙烯腈－丁二烯－苯乙烯共聚物、聚氯乙烯、聚碳酸酯、聚丙烯等）等中的一種或多種。在一些實施例中，振動拾取部522可以與殼體結構510的側壁連接，從而將殼體結構510形成的聲學腔體分隔形成

多個腔體，包括第一聲學腔體530和第二聲學腔體540。

【0059】 在一些實施例中，殼體結構510與第一聲學腔體530對應的側壁上可以開設有一個或多個孔部511，一個或多個孔部511可以位於第一聲學腔體530處，並將外部聲音信號導入第一聲學腔體530。在一些實施例中，外部聲音信號可以從孔部511進入傳聲器500的第一聲學腔體530，並引起第一聲學腔體530內的空氣產生振動。振動拾取部522可以拾取空氣振動信號，並將振動信號傳遞至聲電轉換組件520，聲電轉換組件520接收該振動信號，並將振動信號轉換為電信號輸出。

【0060】 在一些實施例中，振動拾取部522可以包括由上至下依次設置的第一振動拾取部5221和第二振動拾取部5222。第一振動拾取部5221和第二振動拾取部5222可以通過其周側與殼體結構510連接，第一振動拾取部5221和第二振動拾取部5222的至少部分結構可以回應於通過孔部511進入傳聲器500的聲音信號產生振動。在一些實施例中，振動拾取部522的材料可以包括但不限於半導體材料、金屬材料、金屬合金、有機材料等中的一種或多種。在一些實施例中，半導體材料可以包括但不限於矽、二氧化矽、氮化矽、碳化矽等。在一些實施例中，金屬材料可以包括但不限於銅、鋁、鉻、鈦、金等。在一些實施例中，金屬合金可以包括但不限於銅鋁合金、銅金合金、鈦合金、鋁合金等。在一些實施例中，有機材料可以包括但不限於聚醯亞胺、派瑞林、PDMS、矽凝膠、矽膠等。在一些實施例中，振動拾取部522的結構可以是板狀結構、柱狀結構等。

【0061】 在一些實施例中，振動拾取部522上的不同區域可以由不同材料製成。例如，振動拾取部522中與振動傳遞部523接觸的部分、振動拾取部522中與腔體550對應的部分的材料可以是剛性材料，其剛度大於振動拾取部522中其它區域，例如，主要用於回應空氣振動而與殼體結構510發生相對移動的邊緣區域的剛度。在一些實施例中，振動拾取部522中由剛性材料組成的部分結構，在

第一聲學腔體530內的空氣振動的作用下幾乎不產生形變，使得腔體550的體積基本保持恒定，可以避免腔體550的體積變化對聲電轉換組件520的影響，進而保證聲電轉換組件520可以將接收到的振動拾取部522的振動信號轉換為所需頻段範圍內的電信號。在一些實施例中，腔體550可以為真空腔體。聲電轉換組件520位於真空腔體中，避免了聲電轉換組件520與聲學腔體的空氣相接觸，進而解決了聲電轉換組件520在聲電轉換工作流程中聲學腔體的空氣振動帶來的影響，也就是說解決了傳聲器底噪較大的問題。另一態樣，聲電轉換組件520位於真空腔體中，可以避免聲電轉換組件520在振動的流程中與氣體進行摩擦，從而減小傳聲器500的真空腔體內部的空氣阻尼，提高傳聲器500的Q值。在一些實施例中，腔體550的真空度可以小於100 Pa。在一些實施例中，腔體550的真空度可以為 10^{-6} Pa至100 Pa。在一些實施例中，腔體550的真空度可以為 10^{-3} Pa至100 Pa。在一些實施例中，腔體550的真空度可以為1 Pa至100 Pa。

【0062】 在一些實施例中，傳聲器500可以包括振動傳遞部523。振動傳遞部523可以位於第一振動拾取部5221和第二振動拾取部5222之間。振動傳遞部523的上表面與第一振動拾取部5221的下表面連接，振動傳遞部523的下表面與第二振動拾取部5222的上表面連接。在一些實施例中，振動傳遞部523、第一振動拾取部5221、第二振動拾取部5222之間可以形成腔體550，聲電轉換組件520可以位於腔體550內。具體地，聲電轉換組件520的一端可以與振動傳遞部523的內壁連接，聲電轉換組件520的另一端可以懸空設置於腔體550中。在一些實施例中，振動拾取部522（例如，第一振動拾取部5221、第二振動拾取部5222）可以通過振動傳遞部523將振動信號傳遞至聲電轉換組件520。在一些實施例中，振動傳遞部523的材料可以包括但不限於半導體材料、金屬材料、金屬合金、有機材料等中的一種或多種。在一些實施例中，振動傳遞部523的材料與振動拾取部522的材料可以相同或不同。在一些實施例中，振動傳遞部523與振動拾取部522可以

是一體成型的結構。在一些實施例中，振動傳遞部523與振動拾取部522也可以是相對獨立的結構。在一些實施例中，振動傳遞部523可以是管狀結構、環形結構、四邊形、五邊形等規則及/或不規則多邊形結構。

【0063】 需要注意的是，在可替代實施例中，振動拾取部522可以只包括第一振動拾取部5221，第一振動拾取部5221通過其周側與殼體結構510連接，一個或多個聲電轉換組件520可以與第一振動拾取部5221直接連接或間接連接。例如，聲電轉換組件520可以位於第一振動拾取部5221的上表面或下表面，當聲電轉換組件520的數量為多個時，多個聲電轉換組件520在第一振動拾取部5221的上表面或下表面間隔分佈，其中多個聲電轉換組件520之間不互相接觸。又例如，聲電轉換組件520可以通過其他結構（例如，振動傳遞部523）與第一振動拾取部5221實現連接。第一振動拾取部5221可以回應於通過孔部511進入傳聲器500的聲音信號產生振動，聲電轉換組件520可以將第一振動拾取部5221或振動傳遞部523的振動轉換為電信號。

【0064】 在一些實施例中，多個聲電轉換組件520可以間隔分佈於振動傳遞部523的內壁。需要注意的是，這裡的間隔分佈可以是指水平方向（垂直於圖5中所示的A至A方向）或豎直方向（圖5中所示的A至A方向）。例如，振動傳遞部523為環形管狀結構時，在豎直方向上，多個聲電轉換組件520可以由上至下依次間隔分佈。圖6A係圖5中傳聲器沿A至A方向的截面示意圖。如圖6A所示，多個聲電轉換組件520可以依次間隔分佈振動傳遞部523的內壁上，並且在水平方向上，呈間隔分佈的多個聲電轉換組件520在同一平面上或近似平行。圖6B係圖5傳聲器沿垂直於A至A方向的截面示意圖。如圖6B所示，在水平方向上，每個聲電轉換組件520中與振動傳遞部523的固定端，可以間隔分佈於振動傳遞部523的環形內壁上，聲電轉換組件520的固定端與振動傳遞部523可以近似垂直，聲電轉換組件520的另一端（也被稱為自由端）向振動傳遞部523的中心方向延伸並懸空。

於腔體550中，使得聲電轉換組件520在水平方向上呈環形分佈。在一些實施例中，振動傳遞部523為多邊形管狀結構（例如，三角形、五邊形、六邊形等）時，在水平方向上，多個聲電轉換組件520固定端也可以沿振動傳遞部523的各側壁間隔分佈。圖7A係根據本申請一些實施例所示的聲電轉換組件在水平方向的分佈示意圖。如圖7A所示，振動傳遞部523為四邊形結構，多個聲電轉換組件520可以交替分佈在振動傳遞部523的四個側壁上。圖7B係根據本申請一些實施例所示的聲電轉換組件分佈示意圖。如圖7B所示，振動傳遞部523為六邊形結構，不同長度的懸臂樑結構521可以交替分佈在振動傳遞部523的六個側壁上。多個聲電轉換組件520間隔分佈在振動傳遞部523的內壁處可以提高腔體550空間的利用率，從而降低傳聲器500的整體體積。

【0065】 需要注意的是，在水平方向或豎直方向上，多個聲電轉換組件520不限於在振動傳遞部523的所有內壁間隔分佈，多個聲電轉換組件520還可以設置於振動傳遞部523的一個側壁或部分側壁上，或者多個聲電轉換組件520在同一水平面上。例如，振動傳遞部523為長方體結構，多個聲電轉換組件520可以同時設置於長方體結構的一個側壁上、相對或相鄰的兩個側壁上、或任意三個側壁上。關於多個聲電轉換組件520的分佈方式可以根據其數量或腔體550的大小進行適應性調整，在此不做進一步限定。

【0066】 在一些實施例中，每個聲電轉換組件520可以包括一個懸臂樑結構，懸臂樑結構的一端可以與振動傳遞部523的內壁連接，懸臂樑結構的另一端可以懸空設置於腔體550中。

【0067】 在一些實施例中，懸臂樑結構可以包括第一電極層、壓電層、第二電極層、彈性層和基底層。其中，第一電極層、壓電層、第二電極層可以由上至下依次設置，彈性層可以位於第一電極層的上表面或第二電極層的下表面，基底層可以位於彈性層的上表面或下表面。在一些實施例中，外部聲音信號可以通

過孔部511進入傳聲器500的第一聲學腔體530，並引起第一聲學腔體530內的空氣產生振動。振動拾取部522可以拾取空氣振動信號，並將振動信號通過振動傳遞部523傳遞至聲電轉換組件520（例如，懸臂樑結構），從而使得懸臂樑結構中的彈性層在振動信號的作用下發生形變。在一些實施例中，壓電層可以基於彈性層的形變產生電信號，第一電極層和第二電極層可以對該電信號進行採集。在一些實施例中，壓電層可以基於壓電效應，在彈性層的形變應力作用下產生電壓（電勢差），第一電極層和第二電極層可以將該電壓（電信號）匯出。

【0068】 在一些實施例中，彈性層可以為一種或多種半導體材料支撐的膜狀結構或塊狀結構。在一些實施例中，半導體材料可以包括但不限於矽、二氧化矽、氮化矽、氮化鎵、氧化鋅、碳化矽等。在一些實施例中，壓電層的材料可以包括壓電晶體材料和壓電陶瓷材料。壓電晶體材料是指壓電單晶體。在一些實施例中，壓電晶體材料可以包括水晶、閃鋅礦、方硼石、電氣石、紅鋅礦、GaAs、鈦酸鋇及其衍生結構晶體、 KH_2PO_4 、 $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ （羅息鹽）等或其任意組合。壓電陶瓷材料是指由不同材料粉粒之間的固相反應和燒結而獲得的微細晶粒無規則集合而成的壓電多晶體。在一些實施例中，壓電陶瓷材料可以包括鈦酸鋇（BT）、鋇鈦酸鉛（PZT）、鉍酸鉛鋇鋰（PBLN）、改性鈦酸鉛（PT）、氮化鋁（AlN）、氧化鋅（ZnO）等或其任意組合。在一些實施例中，壓電層材料還可以為壓電聚合物材料，例如聚偏氟乙烯（PVDF）等。在一些實施例中，第一電極層和第二電極層可以為導電材質結構。示例性的導電材質可以包括金屬、合金材料、金屬氧化物材料、石墨烯等或其任意組合。在一些實施例中，金屬與合金材料可以包括鎳、鐵、鉛、鉑、鈦、銅、鉬、鋅，或其任意組合。在一些實施例中，合金材料可以包括銅鋅合金、銅錫合金、銅鎳矽合金、銅鉻合金、銅銀合金等或其任意組合。在一些實施例中，金屬氧化物材料可以包括 RuO_2 、 MnO_2 、 PbO_2 、 NiO 等或其任意組合。

【0069】 在一些實施例中，懸臂樑結構還可以包括綁線電極層（PAD層），綁線電極層可以位於第一電極層和第二電極層上，通過外部綁線（例如，金線、鋁線等）的方式將第一電極層和第二電極層與外部電路聯通，從而將第一電極層和第二電極層之間的電壓信號引出至後端處理電路。在一些實施例中，綁線電極層的材料可以包括銅箔、鈦、銅等。在一些實施例中，綁線電極層與第一電極層（或第二電極層）的材料可以相同。在一些實施例中，綁線電極層與第一電極層（或第二電極層）的材料可以不同。

【0070】 在另一些實施例中，懸臂樑結構可以包括一個或多個彈性層、電極層和壓電層，其中，彈性層可以位於電極層的表面，電極層可以位於壓電層的上表面或下表面。在一些實施例中，電極層可以包括第一電極和第二電極。第一電極和第二電極可以彎折成第一梳齒狀結構和第二梳齒狀結構，第一梳齒狀結構和第二梳齒狀結構可以包括多個梳齒結構，第一梳齒狀結構的相鄰梳齒結構之間和第二梳齒狀結構的相鄰梳齒結構之間均具有一定間距，該間距可以相同或不同。其中，第一梳齒狀結構與第二梳齒狀結構相配合形成電極層，進一步地，第一梳齒狀結構的梳齒結構可以伸入第二梳齒狀結構的間距處，第二梳齒狀結構的梳齒結構可以伸入第一梳齒狀結構的間距處，從而相互配合形成電極層。第一梳齒狀結構和第二梳齒狀結構互相配合，使得第一電極和第二電極排列緊湊，但不相交。在一些實施例中，第一梳齒狀結構和第二梳齒狀結構沿懸樑臂的長度方向（例如，從固定端到自由端的方向）延伸。關於彈性層和壓電層的更多描述可以參考圖5及其相關描述。在一些實施例中，不同聲電轉換組件520中的各個懸臂樑結構可以分別構成懸臂樑諧振系統，該系統的諧振頻率可以用公式（4）表示：

$$f_0 = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (4)$$

其中， f_0 表示諧振系統的諧振頻率， k 表示諧振系統的剛度， m 表示諧振系統的質

量。根據公式(4)可知，當懸臂樑諧振系統的剛度與其質量的比值 k/m 的值減小時，諧振系統的諧振頻率 f_0 也降低。在一些實施例中，通過改變諧振系統的諧振頻率，可以提高諧振系統在特定頻率範圍（例如，小於諧振頻率）的靈敏度。

【0071】 在一些實施例中，當懸臂樑結構為長方體結構時，懸臂樑諧振系統的諧振頻率的計算公式(4)可以進一步表示為公式(5)：

$$f_0 = 2\pi \times 1.875104^2 \sqrt{\frac{EI}{\rho A l^4}} \quad (5)$$

其中， f_0 表示諧振系統的諧振頻率， E 表示懸臂樑結構的材料的彈性模量， l 表示懸臂樑結構截面慣性矩（可以理解為懸臂樑結構的長度）， ρ 表示懸臂樑結構的密度， A 表示懸臂樑結構的橫截面積。 $I = \frac{bh^3}{12}$ ，其中， b 表示懸臂樑結構橫截面的寬度， h 表示懸臂樑結構橫截面的高度。根據公式(5)可知，在懸臂樑結構的橫截面尺寸（即，懸臂樑結構的寬度和高度）、材料相同的情況下，懸臂樑結構的長度越長，懸臂樑結構的諧振頻率越小。

【0072】 基於上述描述，在一些實施例中，可以通過設置不同的聲電轉換組件520（例如，不同長度的懸臂樑結構），使得不同的聲電轉換組件520分別具有不同的諧振頻率，從而對振動傳遞部523的振動信號產生不同的頻率回應。在一些實施例中，可以通過設置懸臂樑結構的參數（如，長度、寬度、厚度、材料等），以獲取對應不同諧振頻率的頻率回應。在一些實施例中，懸臂樑結構對應的諧振頻率可以與懸臂樑結構在垂直於其振動方向上的長度呈負相關，即懸臂樑結構在垂直於其振動方向上的長度越長，懸臂樑結構對應的諧振頻率越小。例如，圖7A中的第一懸臂樑結構5211在垂直於其振動方向上的長度大於第二懸臂樑結構5212在垂直於其振動方向上的長度，第一懸臂樑結構5211對應的諧振頻率低於第二懸臂樑結構5212對應的諧振頻率。在一些實施例中，可以通過調整懸臂樑結構的長度，使得不同懸臂樑結構對應的多個諧振頻率中至少有兩個可以在20 Hz至16000 Hz的範圍內。在一些實施例中，可以通過調整懸臂樑結構的長

度，使得不同懸臂樑結構對應的多個諧振頻率中至少有兩個可以在100 Hz至12000 Hz的範圍內。由於懸臂樑結構對在其諧振頻率附近的振動敏感，可以認為懸臂樑結構對振動信號具有頻率選擇特性，也就是說，懸臂樑結構會主要將振動信號中在其諧振頻率附近的子帶振動信號轉換為電信號。因此，在一些實施例中，通過設置成不同長度，可以使得不同的懸臂樑結構具有不同的諧振頻率，從而在每個諧振頻率附近分別形成子帶。例如，可以通過多個懸臂樑結構在人聲頻率範圍內設定11個子帶，11個子帶分別對應的懸臂樑結構的諧振頻率可以分別位於500 Hz至700 Hz、700 Hz至1000 Hz、1000 Hz至1300 Hz、1300 Hz至1700 Hz、1700 Hz至2200 Hz、2200 Hz至3000 Hz、3000 Hz至3800 Hz、3800 Hz至4700 Hz、4700 Hz至5700 Hz、5700 Hz至7000 Hz、7000 Hz至12000 Hz。又例如，可以通過多個懸臂樑結構在人聲頻率範圍內設定16個子帶，16個子帶分別對應的懸臂樑結構的諧振頻率可以分別位於500 Hz至640 Hz、640 Hz至780 Hz、780 Hz至930 Hz、940 Hz至1100 Hz、1100 Hz至1300 Hz、1300 Hz至1500 Hz、1500 Hz至1750 Hz、1750 Hz至1900 Hz、1900 Hz至2350 Hz、2350 Hz至2700 Hz、2700 Hz至3200 Hz、3200 Hz至3800 Hz、3800 Hz至4500 Hz、4500 Hz至5500 Hz、5500 Hz至6600 Hz、6600 Hz至8000 Hz。再例如，可以通過多個懸臂樑結構在人聲頻率範圍內設定24個子帶，24個子帶分別對應懸臂樑結構的諧振頻率可以分別位於20 Hz至120 Hz、120 Hz至210 Hz、210 Hz至320 Hz、320 Hz至410 Hz、410 Hz至500 Hz、500 Hz至640 Hz、640 Hz至780 Hz、780 Hz至930 Hz、940 Hz至1100 Hz、1100 Hz至1300 Hz、1300 Hz至1500 Hz、1500 Hz至1750 Hz、1750 Hz至1900 Hz、1900 Hz至2350 Hz、2350 Hz至2700 Hz、2700 Hz至3200 Hz、3200 Hz至3800 Hz、3800 Hz至4500 Hz、4500 Hz至5500 Hz、5500 Hz至6600 Hz、6600 Hz至7900 Hz、7900 Hz至9600 Hz、9600 Hz至12100 Hz、12100 Hz至16000 Hz。以懸臂樑結構為長方體狀作為示例性說明，在一些實施例中，通過將多個懸臂樑結構的長度調整為不

同，可以使得在人聲頻率範圍（例如，20 Hz至16000 Hz）內形成至少5個子帶。在一些實施例中，通過將多個懸臂樑結構的長度調整為不同，可以使得在人聲頻率範圍（例如，20 Hz至16000 Hz）內形成5個至11個子帶。在一些實施例中，通過將多個懸臂樑結構的長度調整為不同，可以使得在人聲頻率範圍（例如，20 Hz至16000 Hz）內形成5個至16個子帶。在一些實施例中，通過將多個懸臂樑結構的長度調整為不同，可以在人聲頻率範圍（例如，20 Hz至16000 Hz）內形成6個至24個子帶。需要注意的是，關於聲電轉換組件（或懸臂樑結構）、子帶數量、各子帶分別對應的諧振頻率的頻率範圍不限於上述的描述，其可以根據傳聲器的應用場景、傳聲器的尺寸等具體情況進行適應性調整，在此不做進一步限定。另外，懸臂樑結構不限於上述的長方體狀，懸臂樑結構還可以為其他形狀，懸臂樑結構的截面形狀可以為三角形、半圓形、菱形、五邊形、六邊形等規則或不規則形狀時，此外，也可以通過調整與懸臂樑結構質量或剛度相關的參數，使得不同的懸臂樑具有不同的諧振頻率。

【0073】 在一些實施例中，還可以通過調整第一聲學腔體530及/或孔部511的結構、尺寸、內表面粗糙度等參數資訊，使得傳聲器500的聲電轉換組件520可以分別在所需頻率範圍內產生諧振。例如，通過調整第一聲學腔體530的形狀、腔體體積和內表面粗糙度，也可以實現對振動信號進行子帶分解，使得進入第一聲學腔體530的聲音具有特定子帶的頻率。關於通過調整第一聲學腔體530及/或孔部511的結構、尺寸、內表面粗糙度等參數資訊，使得傳聲器500可以分別在所需頻率範圍內產生諧振的內容可以參考與本申請同日遞交的題為「傳聲器」的專利申請，在此不做贅述。

【0074】 圖8係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。如圖8所示，傳聲器800可以包括殼體結構810、聲電轉換組件820和振動拾取部822。圖8中所示的傳聲器800可以與圖5中所示的傳聲器500相同或相似。例如，傳聲器

800的殼體結構810可以與傳聲器500的殼體結構510相同或相似。又例如，傳聲器800的第一聲學腔體830、第二聲學腔體840、腔體850可以分別與傳聲器500的第一聲學腔體530、第二聲學腔體540、腔體550相同或相似。再例如，傳聲器800的振動拾取部822（例如，第一振動拾取部8221、第二振動拾取部8222）可以與傳聲器500的振動拾取部522（例如，第一振動拾取部5221、第二振動拾取部5222）相同或相似。關於傳聲器800的更多結構（例如，孔部811、振動傳遞部823等）可以參考圖5及其相關描述。

【0075】 在一些實施例中，圖8中所示的傳聲器800與圖5所示的傳聲器500的主要區別之處在於，傳聲器800的每個聲電轉換組件820可以包括第一懸臂樑結構8211和第二懸臂樑結構8212，這裡的第一懸臂樑結構8211和第二懸臂樑結構8212可以視為兩個電極板。在一些實施例中，第一懸臂樑結構8211和第二懸臂樑結構8212可以相對設置，且第一懸臂樑結構8211和第二懸臂樑結構8212具有正對面積。在一些實施例中，第一懸臂樑結構8211和第二懸臂樑結構8212呈豎直排布，此時正對面積可以理解為，第一懸臂樑結構8211的下表面與第二懸臂樑結構8212的上表面相對的面積。在一些實施例中，第一懸臂樑結構8211與第二懸臂樑結構8212可以具有第一間距 $d1$ 。第一懸臂樑結構8211和第二懸臂樑結構8212接收振動傳遞部823的振動信號後，可以分別在其振動方向（第一間距 $d1$ 的延長方向）上產生不同程度的形變，從而使得第一間距 $d1$ 發生變化。第一懸臂樑結構8211和第二懸臂樑結構8212可以基於第一間距 $d1$ 的變化，將接收到的振動傳遞部823的振動信號轉換為電信號。

【0076】 為了使第一懸臂樑結構8211與第二懸臂樑結構8212在其振動方向上產生不同程度的形變，在一些實施例中，第一懸臂樑結構8211的剛度與第二懸臂樑結構8212的剛度可以不同。在振動傳遞部823的振動信號的作用下，剛度較小的懸臂樑結構可以產生一定程度的形變，剛度較大的懸臂樑結構可以近似

認為不產生形變或小於剛度較小的懸臂樑結構產生的形變量。在一些實施例中，傳聲器800處於工作狀態時，具有較小剛度的懸臂樑結構（例如，第二懸臂樑結構8212）可以回應於振動傳遞部823的振動而產生形變，具有較大剛度的懸臂樑結構（例如，第一懸臂樑結構8211）可以與振動傳遞部823一起振動而不產生形變，使得第一間距d1發生變化。

【0077】 在一些實施例中，聲電轉換組件8210中具有較小剛度的懸臂樑結構的諧振頻率可以位於人耳聽覺範圍內的頻率範圍（例如，12000 Hz內）。在一些實施例中，聲電轉換組件8210中具有較大剛度的懸臂樑結構的諧振頻率可以位於人耳不敏感的頻率範圍（例如，大於12000 Hz）。在一些實施例中，聲電轉換組件8210中第一懸臂樑結構8211（或者第二懸臂樑結構8212）的剛度可以通過調整第一懸臂樑結構8211（或者第二懸臂樑結構8212）的材料、長度、寬度或厚度等來實現。在一些實施例中，通過調整不同聲電轉換組件8210對應的每組懸臂樑結構的參數（例如，懸臂樑結構的材料、厚度、長度、寬度等），以獲取不同對應不同諧振頻率的頻率回應。在一些實施例中，可以通過調整不同聲電轉換組件8210對應的每組懸臂樑結構（例如，第一懸臂樑結構8211和第二懸臂樑結構8212）的長度，使得不同聲電轉換組件8210對應的多個諧振頻率中至少有兩個可以在20 Hz至16000 Hz的範圍內。在一些實施例中，可以通過調整不同聲電轉換組件8210對應的每組懸臂樑結構（例如，第一懸臂樑結構8211和第二懸臂樑結構8212）的長度，使得不同聲電轉換組件8210對應的多個諧振頻率中至少有兩個可以在100 Hz至1200 Hz的範圍內。由於聲電轉換組件8210對應的一組懸臂樑結構（例如，第一懸臂樑結構8211和第二懸臂樑結構8212）對在其諧振頻率附近的振動敏感，可以認為聲電轉換組件8210對應的一組懸臂樑結構對振動信號具有頻率選擇特性，也就是說，聲電轉換組件8210對應的一組懸臂樑結構主要將振動信號中在其諧振頻率附近的子帶振動信號轉換為電信號。因此，在一些實施例中，

通過設置成不同長度，可以使得不同聲電轉換組件8210對應的多組懸臂樑結構具有不同的諧振頻率，從而在每個諧振頻率附近分別形成子帶。在一些實施例中，可以通過多組懸臂樑結構在人聲頻率範圍（例如，20 Hz至16000 Hz）內設定至少5個子帶。例如，可以通過多組懸臂樑結構在人聲頻率範圍內設定11個子帶，11個子帶分別對應的每組懸臂樑結構的諧振頻率可以分別位於500 Hz至700 Hz、700 Hz至1000 Hz、1000 Hz至1300 Hz、1300 Hz至1700 Hz、1700 Hz至2200 Hz、2200 Hz至3000 Hz、3000 Hz至3800 Hz、3800 Hz至4700 Hz、4700 Hz至5700 Hz、5700 Hz至7000 Hz、7000 Hz至12000 Hz。又例如，可以通過多組懸臂樑結構在人聲頻率範圍內設定16個子帶，16個子帶分別對應的每組懸臂樑結構的諧振頻率可以分別位於500 Hz至640 Hz、640 Hz至780 Hz、780 Hz至930 Hz、940 Hz至1100 Hz、1100 Hz至1300 Hz、1300 Hz至1500 Hz、1500 Hz至1750 Hz、1750 Hz至1900 Hz、1900 Hz至2350 Hz、2350 Hz至2700 Hz、2700 Hz至3200 Hz、3200 Hz至3800 Hz、3800 Hz至4500 Hz、4500 Hz至5500 Hz、5500 Hz至6600 Hz、6600 Hz至8000 Hz。再例如，可以通過多組懸臂樑結構在人聲頻率範圍內設定24個子帶，24個子帶分別對應的每組懸臂樑結構的諧振頻率可以分別位於20 Hz至120 Hz、120 Hz至210 Hz、210 Hz至320 Hz、320 Hz至410 Hz、410 Hz至500 Hz、500 Hz至640 Hz、640 Hz至780 Hz、780 Hz至930 Hz、940 Hz至1100 Hz、1100 Hz至1300 Hz、1300 Hz至1500 Hz、1500 Hz至1750 Hz、1750 Hz至1900 Hz、1900 Hz至2350 Hz、2350 Hz至2700 Hz、2700 Hz至3200 Hz、3200 Hz至3800 Hz、3800 Hz至4500 Hz、4500 Hz至5500 Hz、5500 Hz至6600 Hz、6600 Hz至7900 Hz、7900 Hz至9600 Hz、9600 Hz至12100 Hz、12100 Hz至16000 Hz。在一些實施例中，通過將多組懸臂樑結構的長度調整為不同，可以使得不同聲電轉換組件8210在人聲頻率範圍（例如，20 Hz至16000 Hz）內形成5個至50個子帶。較佳地，通過將多組懸臂樑結構的長度設置為不同，可以使得多組懸臂樑結構在人聲頻率範圍（例

如，20 Hz至16000 Hz）內形成6個至24個子帶。

【0078】 圖9係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的頻率響應曲線示意圖。如圖9所示，橫軸表示頻率，單位是Hz，縱軸表示傳聲器輸出的聲音信號的頻率回應，單位是dB。這裡的傳聲器可以是指傳聲器500、傳聲器800、傳聲器1000、傳聲器1100、傳聲器1300、傳聲器1400、傳聲器1500、傳聲器1800、傳聲器1900、傳聲器2000等。圖9中的各虛線可以表示傳聲器的各聲電轉換組件分別對應的頻率回應曲線。根據圖9中的各頻率回應曲線可知，每個聲電轉換組件均具有自身的諧振頻率（例如，頻率回應曲線920的諧振頻率約為350 Hz，頻率回應曲線930的諧振頻率約為1500 Hz），當外部聲音信號傳遞至傳聲器時，不同聲電轉換組件均對自身諧振頻率附近的振動信號更加敏感，因而各個聲電轉換組件輸出的電信號主要包括與其諧振頻率對應的子帶信號。在一些實施例中，各個聲電轉換組件諧振峰處的輸出遠大於其自身的平坦區輸出，通過選取各個聲電轉換組件的頻率回應曲線中靠近諧振峰的頻段，便可以實現對聲音信號對應的全頻帶信號進行子帶分頻。在一些實施例中，將圖9中的各頻率回應曲線融合後可以得到信噪比高、且更加平坦的傳聲器的頻率回應曲線910。此外，通過設置不同聲電轉換組件（懸臂樑結構），可以在傳聲器系統中增加不同頻率範圍的諧振峰，提升了傳聲器在多個諧振峰附近的靈敏度，進而提升傳聲器在整個寬頻帶的靈敏度。

【0079】 通過在傳聲器中設置多個聲電轉換組件，利用聲電轉換組件（例如，懸臂樑結構）具有不同諧振頻率的特性，可以實現對振動信號的濾波和頻帶分解，避免了傳聲器中濾波電路的複雜性，和以及軟體演算法佔用計算資源較高、帶來信號失真、雜訊引入的問題，進而降低了傳聲器的複雜度和生產成本。

【0080】 圖10係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。如圖10所示，傳聲器1000可以包括殼體結構1010、聲電轉換組件1020和振動拾取部

1022。圖10中所示的傳聲器1000可以與圖5中所示的傳聲器500相同或相似。例如，傳聲器1000的殼體結構1010可以與傳聲器500的殼體結構510相同或相似。又例如，傳聲器1000的第一聲學腔體1030、第二聲學腔體1040、腔體1050可以分別與傳聲器500的第一聲學腔體530、第二聲學腔體540、腔體550相同或相似。再例如，傳聲器1000的振動拾取部1022（例如，第一振動拾取部10221、第二振動拾取部10222）可以與傳聲器500的振動拾取部522（例如，第一振動拾取部5221、第二振動拾取部5222）相同或相似。關於傳聲器1000的更多結構（例如，孔部1011、振動傳遞部1023、聲電轉換組件1020等）可以參考圖5及其相關描述。

【0081】 在一些實施例中，圖10中所示的傳聲器1000與圖5所示的傳聲器500的主要區別之處在於，傳聲器1000還可以包括一個或多個膜結構1060。在一些實施例中，膜結構1060可以位於聲電轉換組件1020的上表面及/或下表面。例如，膜結構1060可以是單層膜結構，膜結構1060可以位於聲電轉換組件1020的上表面或下表面。又例如，膜結構1060可以為雙層膜，膜結構1060可以包括第一膜結構和第二膜結構，第一膜結構位於聲電轉換組件1020的上表面，第二膜結構位於聲電轉換組件1020的下表面。通過在聲電轉換組件1020的表面設置膜結構1060，可以調整聲電轉換組件1020的諧振頻率，在一些實施例中，通過調整膜結構1060的材料、尺寸（如長度、寬度）、厚度等，可以影響聲電轉換組件1020的諧振頻率。一態樣，可以通過調整膜結構1060的參數資訊（例如，材料、尺寸、厚度等）和聲電轉換組件1020（例如，懸臂樑結構），使得各聲電轉換組件1020在所需的頻率範圍內產生諧振。另一態樣，在聲電轉換組件1020表面設置膜結構1060，可以規避傳聲器1000在過載情況下對聲電轉換組件1020造成的損壞，從而提高傳聲器1000的可靠性。除此之外，在聲電轉換組件1020表面設置膜結構1060，可以減小傳聲器1000由於應力導致變形量，使得實際產品更接近於設計目標。

【0082】 在一些實施例中，膜結構1060可以全部或局部覆蓋聲電轉換組件1020的上表面及/或下表面。例如，每個聲電轉換組件1020的上表面或下表面覆蓋有相對應的膜結構1060，膜結構1060可以全部覆蓋對應的聲電組件1020的上表面或下表面，或膜結構1060可以局部覆蓋對應的聲電組件1020的上表面或下表面。又例如，在水平方向上看，當多個聲電轉換組件1020同時位於同一水平面時，一個膜結構1060可以同時全部覆蓋多個在同一水平面的聲電轉換組件1020的上表面或下表面，例如，這裡的膜結構1060通過其周側與振動傳遞部1023的內壁連接，從而將腔體1050分隔為上下兩個相互獨立的腔體。再例如，膜結構1060的形狀可以與振動傳遞部1023的橫截面形狀相同，膜結構1060通過其周側與振動傳遞部1023的內壁連接，膜結構1060的中間部分可以包括一個孔部（圖10中未示出），膜結構1060可以同時局部覆蓋多個在同一水平面的聲電轉換組件1020的上表面或下表面，並使得腔體1050被膜結構1060可以分隔成的上下兩個連通的腔體。

【0083】 在一些實施例中，膜結構1060的材料可以包括但不限於半導體材料、金屬材料、金屬合金、有機材料等中的一種或多種。在一些實施例中，半導體材料可以包括但不限於矽、二氧化矽、氮化矽、碳化矽等。在一些實施例中，金屬材料可以包括但不限於銅、鋁、鉻、鈦、金等。在一些實施例中，金屬合金可以包括但不限於銅鋁合金、銅金合金、鈦合金、鋁合金等。在一些實施例中，有機材料可以包括但不限於聚醯亞胺、派瑞林、PDMS、矽凝膠、矽膠等。

【0084】 圖11係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。如圖11所示的傳聲器1100可以與圖8所示的傳聲器800相同或相似。例如，傳聲器1100的殼體結構1110可以與傳聲器800的殼體結構810相同或相似。又例如，傳聲器1100的第一聲學腔體1130、第二聲學腔體1140、腔體1150可以分別與傳聲器800的第一聲學腔體830、第二聲學腔體840、腔體850相同或相似。再例如，傳聲器

1100的振動拾取部1122（例如，第一振動拾取部11221、第二振動拾取部11222）可以與傳聲器800的振動拾取部822（例如，第一振動拾取部8221、第二振動拾取部8222）相同或相似。關於傳聲器1100的更多結構（例如，孔部1111、振動傳遞部1123、聲電轉換組件1120等）可以參考圖8及其相關描述。

【0085】 在一些實施例中，圖11中所示的傳聲器1100與圖8所示的傳聲器800的主要區別之處在於，傳聲器1100還可以包括一個或多個膜結構1160。在一些實施例中，膜結構1160可以位於聲電轉換組件1120的具有較小剛度的懸臂樑結構（例如，第二懸臂樑結構11212）的上表面及/或下表面。例如，膜結構1160可以是單層膜結構，膜結構1160可以位於第二懸臂樑結構11212的上表面或下表面。又例如，膜結構1160可以為雙層膜，膜結構1160可以包括第一膜結構和第二膜結構，第一膜結構位於第二懸臂樑結構11212的上表面，第二膜結構位於第二懸臂樑結構11212的下表面。在一些實施例中，膜結構1160可以全部或局部覆蓋第二懸臂樑結構11212的上表面及/或下表面。例如，每個第二懸臂樑結構11212的上表面或下表面覆蓋有相對應的膜結構1160，膜結構1160可以全部覆蓋對應的第二懸臂樑結構11212的上表面或下表面，或膜結構1160可以局部覆蓋對應的第二懸臂樑結構11212的上表面或下表面。關於膜結構1160全部或局部覆蓋第二懸臂樑結構11212的上表面和下表面的更多內容可以參考圖10及其相關描述。

【0086】 在一些實施例中，膜結構1160也可以位於聲電轉換組件1120的具有較大剛度的懸臂樑結構（例如，第一懸臂樑結構11211）的上表面及/或下表面。膜結構1160位於第一懸臂樑結構11211的上表面及/或下表面的方式，與膜結構1160位於第二懸臂樑結構11212的上表面及/或下表面的方式類似，在此不做贅述。

【0087】 在一些實施例中，膜結構1160還可以同時位於聲電轉換組件1120的具有較小剛度的懸臂樑結構（例如，第二懸臂樑結構11212）的上表面及/或下

表面，和具有較大剛度的懸臂樑結構（例如，第一懸臂樑結構11211）的上表面及/或下表面。例如，圖12係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖，如圖12所示，膜結構1160同時位於第一懸臂樑結構11211的上表面和第二懸臂樑結構11212的下表面。在一些實施例中，在具有較大剛度的懸臂樑結構（例如，第一懸臂樑結構11211）的上表面及/或下表面設置膜結構1160，可以使得具有較大剛度的懸臂樑結構相對於振動傳遞部1123不發生形變，提高傳聲器1100的靈敏度。另一態樣，第二懸臂樑結構11212或第一懸臂樑結構11211表面設置膜結構1060，可以調節第二懸臂樑結構11212或第一懸臂樑結構11211由於應力導致變形量，從而精確控制第二懸臂樑結構11212與第一懸臂樑結構11211間距。

【0088】 圖13係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。如圖13所示，傳聲器1300可以包括殼體結構1310、聲電轉換組件1320和振動拾取部1322。圖13中所示的傳聲器1300可以與圖5中所示的傳聲器500相同或相似。例如，傳聲器1300的殼體結構1310可以與傳聲器500的殼體結構510相同或相似。又例如，傳聲器1300的第一聲學腔體1330、第二聲學腔體1340、腔體1350可以分別與傳聲器500的第一聲學腔體530、第二聲學腔體540、腔體550相同或相似。關於傳聲器1300的更多結構（例如，孔部1311、振動傳遞部1323、聲電轉換組件1320等）可以參考圖5及其相關描述。

【0089】 在一些實施例中，圖13中所示的傳聲器1300與圖5所示的傳聲器500的主要區別之處在於振動拾取部1322。在一些實施例中，振動拾取部1322可以包括第一振動拾取部13221、第二振動拾取部13222和第三振動拾取部13223。在一些實施例中，第一振動拾取部13221、振動傳遞部1323、第二振動拾取部13222由上至下依次設置，具體地，第一振動拾取部13221的下表面與振動傳遞部1323的上表面連接，第二振動拾取部13222的上表面與振動傳遞部1323的下表面連接，第一振動拾取部13221、第二振動拾取部13222和振動傳遞部1323之間可以

形成腔體1350，聲電轉換組件1320位於腔體1350中。在一些實施例中，第三振動拾取部13223連接於振動傳遞部1323和殼體結構1310的內壁之間。當傳聲器1300工作時，聲音信號可以通過孔部1311進入到第一聲學腔體1330並作用於振動拾取部1322，使得第三振動拾取部13223發生振動，第三振動拾取部13223將振動通過振動傳遞部1323傳遞至聲電轉換組件1320。

【0090】 在一些實施例中，第三振動拾取部13223可以包括一個或多個薄膜結構，該薄膜結構與振動傳遞部1323和殼體結構1310相適配。例如，殼體結構1310和振動傳遞部1323均為圓柱狀結構時，第三振動拾取部13223可以是一個環形薄膜結構，環形薄膜結構周側的外壁與殼體結構1310連接，環形薄膜結構周側的內壁與振動傳遞部1323連接。又例如，殼體結構1310為圓柱狀結構，振動傳遞部1323為長方體結構時，第三振動拾取部13223可以是一個中心部位具有長方形孔部的圓形薄膜結構，該薄膜結構周側的外壁與殼體結構1310連接，薄膜結構的內壁與振動傳遞部1323連接。需要注意的是，第三振動拾取部13223的形狀不限於前述的環形和長方形，還可以是其他形狀的薄膜結構，例如，五邊形、六邊形等規則及/或不規則形狀，第三振動拾取部13223的形狀和結構可以根據殼體結構1310和振動傳遞部1323的形狀進行適應性調整。

【0091】 在一些實施例中，第三振動拾取部13223的材料可以包括但不限於半導體材料、金屬材料、金屬合金、有機材料等中的一種或多種。在一些實施例中，半導體材料可以包括但不限於矽、二氧化矽、氮化矽、碳化矽等。在一些實施例中，金屬材料可以包括但不限於銅、鋁、鉻、鈦、金等。在一些實施例中，金屬合金可以包括但不限於銅鋁合金、銅金合金、鈦合金、鋁合金等。在一些實施例中，有機材料可以包括但不限於聚醯亞胺、派瑞林、PDMS、矽凝膠、矽膠等。

【0092】 在一些實施例中，第一振動拾取部13221的材料及/或第二振動拾

取部13222的材料可以是柔性材料。當第一振動拾取部13221和第二振動拾取部13222的材料與第三振動拾取部13223的材料均為柔性材料時。這種情況下，第一振動拾取部13221和第二振動拾取部13222作為振動拾取部1322的一部分（即，第一振動拾取部13221和第二振動拾取部13222用於拾取振動信號），可以在第一聲學腔體1330內的空氣振動的作用下產生形變。在一些實施例中，第一振動拾取部13221的材料和第二振動拾取部13222的材料可以為剛性材料。這種情況下，第一振動拾取部13221和第二振動拾取部13222在第一聲學腔體1330內的空氣振動的作用下不產生形變。在一些實施例中，第一振動拾取部13221和第二振動拾取部13222為剛性材料可以使得傳聲器1300工作時，腔體1350的體積基本保持恒定，可以避免腔體1350的體積變化對聲電轉換組件1320的影響，進而保證聲電轉換組件1320在所需頻率範圍內產生諧振。

【0093】 在一些實施例中，傳聲器1300還可以包括一個或多個膜結構（圖中未示出），膜結構可以位於聲電轉換組件1320的上表面及/或下表面。關於膜結構的詳細內容可以參考圖10及其相關描述，在此不做贅述。

【0094】 圖14係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。如圖14所示，傳聲器1400可以包括殼體結構1410、聲電轉換組件1420和振動拾取部1422。圖14中所示的傳聲器1400可以與圖8中所示的傳聲器800相同或相似。例如，傳聲器1400的殼體結構1410可以與傳聲器800的殼體結構810相同或相似。又例如，傳聲器1400的第一聲學腔體1430、第二聲學腔體1440、腔體1450可以分別與傳聲器800的第一聲學腔體830、第二聲學腔體840、腔體850相同或相似。關於傳聲器1400的更多結構（例如，孔部1411、振動傳遞部1423、聲電轉換組件1420等）可以參考圖8及其相關描述。

【0095】 在一些實施例中，圖14中所示的傳聲器1400與圖8所示的傳聲器800的主要區別之處在於振動拾取部1422。在一些實施例中，振動拾取部1422可

以包括第一振動拾取部14221、第二振動拾取部14222和第三振動拾取部14223。在一些實施例中，第一振動拾取部14221、第二振動拾取部14222、第三振動拾取部14223由上至下依次設置，具體地，第一振動拾取部14221的下表面可以與振動傳遞部1423的上表面連接，第二振動拾取部14222的上表面可以與振動傳遞部1423的下表面連接，第一振動拾取部14221、第二振動拾取部14222和振動傳遞部1423之間可以形成腔體1450，聲電轉換組件1420位於腔體1450中。在一些實施例中，第三振動拾取部14223連接於振動傳遞部1423和殼體結構1410的內壁之間。當傳聲器1400工作時，聲音信號可以通過孔部1411進入到第一聲學腔體1430，並作用於第三振動拾取部14223發生振動，第三振動拾取部14223將振動通過振動傳遞部1423傳遞至聲電轉換組件1420。關於第三振動拾取部14223的詳細內容可以參考圖13及其相關描述，在此不做贅述。

【0096】 在一些實施例中，傳聲器1400還可以包括一個或多個膜結構（圖中未示出），膜結構可以位於聲電轉換組件1420的上表面及/或下表面。關於膜結構的詳細內容可以參考圖10至圖12及其相關描述，在此不做贅述。

【0097】 圖15係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。如圖15所示，傳聲器1500可以包括殼體結構1510、聲電轉換組件1520和振動拾取部1522。圖15中所示的傳聲器1500可以與圖13中所示的傳聲器1300相同或相似。例如，傳聲器1500的殼體結構1510可以與傳聲器1300的殼體結構1310相同或相似。又例如，傳聲器1500的第一聲學腔體1530、第二聲學腔體1540、腔體1550可以分別與傳聲器1300的第一聲學腔體1330、第二聲學腔體1340、腔體1350相同或相似。再例如，傳聲器1500的振動拾取部1522（例如，第一振動拾取部15221、第二振動拾取部15222、第三振動拾取部15223）可以與傳聲器1300的振動拾取部1322（例如，第一振動拾取部13221、第二振動拾取部13222、第三振動拾取部13223）相同或相似。關於傳聲器1500的更多結構（例如，孔部1511、振動傳遞

部1523、聲電轉換組件1520等)可以參考圖13及其相關描述。

【0098】 在一些實施例中，圖15所示的傳聲器1500與圖13所示的傳聲器1300的主要區別之處在於，傳聲器1500還可以包括一個或多個支撐結構1560。在一些實施例中，支撐結構1560可以設置於腔體1550中，支撐結構1560的上表面可以與第一振動拾取部15221的下表面連接，支撐結構1560的下表面可以與第二振動拾取部15222的上表面連接。一態樣，通過在腔體中設置支撐結構1560，支撐結構1560分別與第一振動拾取部15221和第二振動拾取部15222連接，進一步提高第一振動拾取部15221和第二振動拾取部15222的剛度，可以使得第一振動拾取部15221和第二振動拾取部15222不受第一聲學腔體1530內空氣振動的影響而產生形變，進而減少傳聲器1500內部裝置（如，第一振動拾取部15221、第二振動拾取部15222）的振動模態。另一態樣，支撐結構1560分別與第一振動拾取部15221和第二振動拾取部15222連接，也可以提高傳聲器1500在過載情況下的可靠性。

【0099】 在一些實施例中，支撐結構1560的形狀可以是板狀結構、圓柱體、圓臺、長方體、棱臺、六面體等規則及/或不規則結構。在一些實施例中，支撐結構1560的材料可以包括但不限於半導體材料、金屬材料、金屬合金、有機材料等中的一種或多種。在一些實施例中，半導體材料可以包括但不限於矽、二氧化矽、氮化矽、碳化矽等。在一些實施例中，金屬材料可以包括但不限於銅、鋁、鉻、鈦、金等。在一些實施例中，金屬合金可以包括但不限於銅鋁合金、銅金合金、鈦合金、鋁合金等。在一些實施例中，有機材料可以包括但不限於聚醯亞胺、派瑞林、PDMS、矽凝膠、矽膠等。

【0100】 參照圖15，在一些實施例中，聲電轉換組件1520中的自由端（即懸空於腔體1550中的端部）與支撐結構1560之間的第二間距 d_2 不小於 $2\mu\text{m}$ ，以防止聲電轉換組件1520在振動流程中與支撐結構1560發生碰撞。同時，當第二間距

d2較小時（例如，第二間距d2不大於20um），可以有效減小傳聲器1500整體的體積。在一些實施例中，不同聲電轉換組件1520（例如，不同長度的懸臂樑結構）中的自由端與支撐結構1560具有的第二間距d2可以是不同的。在一些實施例中，通過設計不同形狀、尺寸的支撐結構1560以及調整支撐結構1560的位置，可以使得多個聲電轉換組件1520（例如，懸臂樑結構）緊密排布在腔體1550中，從而使得傳聲器1500的具有較小的整體尺寸。圖16A和圖16B係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器在不同方向的截面示意圖，如圖16A和圖16B所示，支撐結構1560為橢圓柱體時，支撐結構1560、振動傳遞部在腔體1550和振動拾取部形成環形或類似環形的腔體，多個聲電轉換組件1520位於該腔體中，並沿支撐結構1560的周側間隔分佈。在一些實施例中，支撐結構1560可以位於腔體1550的中心位置。例如，圖17A係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的截面示意圖，如圖17A所示，支撐結構1560位於腔體1550的中心位置。這裡的中心位置可以是腔體1550的幾何中心。在一些實施例中，支撐結構1560也可以設置在腔體1550中靠近振動傳遞部1523任一端的位置。例如，圖17B係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的截面示意圖，如圖17B所示，支撐結構1560位於腔體1550中靠近振動傳遞部1523的側壁L的位置。需要說明的是，關於支撐結構1560的形狀、排布方式、位置、材料等，可以根據聲電轉換組件1520的長度、數量和分佈方式等進行適應調整，在此不做進一步限定。

【0101】 在一些實施例中，傳聲器1500還可以包括一個或多個膜結構（圖中未示出），膜結構可以設置在聲電轉換組件1520的上表面及/或下表面。在一些實施例中，膜結構的中部位置可以設有供支撐結構1560穿過的孔部，該孔部可以與支撐結構的截面形狀相同或不同。在一些實施例中，支撐結構1560的周側側壁可以與膜結構中孔部的周側部分連接，或者不與膜結構中孔部的周側部分連接。關於膜結構的形狀、材質、結構等更多描述可以參考圖10及其相關描述。

【0102】 需要注意的是，支撐結構還可以應用於其它實施例中的傳聲器中，例如，可以應用於圖5所示的傳聲器500、圖8所示的傳聲器800、圖10所示的傳聲器1000、圖11所示的傳聲器1100、圖12所示的傳聲器1100中，支撐結構應用於其他傳聲器時，支撐結構的形狀、位置、材料可以根據具體情況進行適應性調整。

【0103】 圖18係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。如圖18所示，傳聲器1800可以包括殼體結構1810、聲電轉換組件1820和振動拾取部1822。圖18中所示的傳聲器1800可以與圖14中所示的傳聲器1400相同或相似。例如，傳聲器1800的殼體結構1810可以與傳聲器1400的殼體結構1410相同或相似。又例如，傳聲器1800的第一聲學腔體1830、第二聲學腔體1840、腔體1850可以分別與傳聲器1400的第一聲學腔體1430、第二聲學腔體1440、腔體1450相同或相似。再例如，傳聲器1800的振動拾取部1822（例如，第一振動拾取部18221、第二振動拾取部18222、第三振動拾取部18223）可以與傳聲器1400的振動拾取部1422（例如，第一振動拾取部14221、第二振動拾取部14222、第三振動拾取部14223）相同或相似。關於傳聲器1800的更多結構（例如，孔部1811、振動傳遞部1823、聲電轉換組件1820等）可以參考圖14及其相關描述。

【0104】 在一些實施例中，圖18中所示的傳聲器1800與圖14所示的傳聲器1400的主要區別之處在於，傳聲器1800還可以包括支撐結構1860。在一些實施例中，支撐結構1860的上表面可以與第一振動拾取部18221的下表面連接，支撐結構1860的下表面可以與第二振動拾取部18222的上表面連接。在一些實施例中，複數個聲電轉換組件1820的自由端（即，懸空於腔體1850中的端部）可以與支撐結構1860具有第二間距 d_2 。關於支撐結構1860的更多描述可以參考圖15及其相關描述。

【0105】 在一些實施例中，傳聲器1800還可以包括一個或多個膜結構（圖

中未示出)，包括支撐結構1860的傳聲器1800的膜結構的詳細描述可以參考圖11、圖12、圖15及其相關描述。

【0106】 需要說明的是，本實施例中的支撐結構不限於圖15和圖18中描述的傳聲器，支撐結構可以應用於其他實施例中所述傳聲器，例如，圖5、圖8、圖10、圖11、圖12等中的傳聲器，在此不做限定。

【0107】 圖19係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。在一些實施例中，傳聲器可以為骨傳導傳聲器，如圖19所示，骨傳導傳聲器1900可以包括殼體結構1910、聲電轉換組件1920和振動拾取部1922。圖19所示的骨傳導傳聲器1900的部件可以與圖15所示的傳聲器1500的部件相同或相似，例如，聲電轉換組件1920、第一聲學腔體1930、第二聲學腔體1940、腔體1950、振動傳遞部1923、支撐結構1960等。

【0108】 在一些實施例中，骨傳導傳聲器1900與圖15所示的傳聲器1500的區別之處在於振動拾取方式不同，傳聲器1500的振動拾取部1522（例如，第一振動拾取部15221、第二振動拾取部15222、第三振動拾取部15223）拾取通過孔部1511傳遞至第一聲學腔體1530內的空氣的振動信號，而骨傳導傳聲器1900的殼體結構1910不包括孔部，骨傳導傳聲器1900則是通過振動拾取部1922（例如，第三振動拾取部15223）回應於殼體結構1910的振動而產生振動信號。具體地，殼體結構1910可以基於外部聲音信號產生振動，第三振動拾取部15223可以回應於殼體結構1910的振動而產生振動信號，並將振動信號通過振動傳遞部1923傳遞至聲電轉換組件1920，聲電轉換組件1920將振動信號轉換為電信號並進行輸出。

【0109】 圖20係根據本申請的一些實施例所示的傳聲器的結構示意圖。如圖20所示，骨傳導傳聲器2000可以包括殼體結構2010、聲電轉換組件2020和振動拾取部2022。圖20所示的骨傳導傳聲器2000的部件可以與圖18所示的傳聲器1800的部件相同或相似，例如，聲電轉換組件2020、第一聲學腔體2030、第二聲

學腔體2040、腔體2050、振動傳遞部2023、支撐結構2060等。

【0110】 在一些實施例中，骨傳導傳聲器2000與圖18所示的傳聲器1800的區別之處在於振動拾取方式不同，傳聲器1800的振動拾取部1822（例如，第一振動拾取部18221、第二振動拾取部18222、第三振動拾取部18223）拾取通過孔部1811傳遞至第一聲學腔體1830內的空氣的振動信號，而骨傳導傳聲器2000的殼體結構2010不包括孔部，骨傳導傳聲器2000則是通過振動拾取部2022（例如，第三振動拾取部20223）回應於殼體結構2010的振動而產生振動信號。在一些實施例中，殼體結構2010可以基於外部聲音信號產生振動，第三振動拾取部20223可以回應於殼體結構2010的振動而產生振動信號，並將振動信號通過振動傳遞部2023傳遞至聲電轉換組件2020，聲電轉換組件2020將振動信號轉換為電信號並進行輸出。

【0111】 需要注意的是，圖5所示的傳聲器500、圖8所示的傳聲器800、圖10所示的傳聲器1000、圖11所示的傳聲器1100、圖12所示的傳聲器1100中也可以作為骨傳導傳聲器進行使用，例如，這裡的傳聲器可以不設置孔部，殼體結構可以基於外部聲音信號產生振動，第一振動拾取部或第二振動拾取部可以回應於殼體結構的振動而產生振動信號，並將振動通過振動傳遞部傳遞至聲電轉換組件，聲電轉換組件將振動信號轉換為電信號並進行輸出。

【0112】 上文已對基本概念做了描述，顯然，對於本領域具有通常知識者來說，上述詳細揭露僅僅作為示例，而並不構成對本申請的限定。雖然此處並沒有明確說明，本領域具有通常知識者可能會對本申請進行各種修改、改進和修正。該類修改、改進和修正在本申請中被建議，所以該類修改、改進、修正仍屬於本申請示範實施例的精神和範圍。

【0113】 同時，本申請使用了特定詞語來描述本申請的實施例。如「一個實施例」、「一實施例」、及/或「一些實施例」意指與本申請至少一個實施例相關

的某一特徵、結構或特點。因此，應強調並注意的是，本說明書中在不同位置兩次或多次提及的「一實施例」或「一個實施例」或「一個替代性實施例」並不一定是指同一實施例。此外，本申請的一個或多個實施例中的某些特徵、結構或特點可以進行適當的組合。

【0114】 此外，本領域具有通常知識者可以理解，本申請的各態樣可以通過若干具有可專利性的種類或情況進行說明和描述，包括任何新的和有用的工序、機器、產品或物質的組合，或對他們的任何新的和有用的改進。相應地，本申請的各個態樣可以完全由硬體執行、可以完全由軟體（包括韌體、常駐軟體、微碼等）執行、也可以由硬體和軟體組合執行。以上硬體或軟體均可被稱為「資料塊」、「模組」、「引擎」、「單元」、「元件」或「系統」。此外，本申請的各態樣可能表現為位於一個或多個電腦可讀取媒體中的電腦產品，該產品包括電腦可讀取程式編碼。

【0115】 電腦儲存媒體可能包含一個內含有電腦程式編碼的傳播資料信號，例如在基帶上或作為載波的一部分。該傳播信號可能有多種表現形式，包括電磁形式、光形式等，或合適的組合形式。電腦儲存媒體可以是除電腦可讀取儲存媒體之外的任何電腦可讀取媒體，該媒體可以通過連接至一個指令執行系統、裝置或裝置以實現通訊、傳播或傳輸供使用的程式。位於電腦儲存媒體上的程式編碼可以通過任何合適的媒體進行傳播，包括無線電、纜線、光纖纜線、RF、或類似媒體，或任何上述媒體的組合。

【0116】 本申請各部分操作所需的電腦程式編碼可以用任意一種或多種程式語言編寫，包括物件導向程式設計語言如Java、Scala、Smalltalk、Eiffel、JADE、Emerald、C++、C#、VB.NET、Python等，常規程式化程式設計語言如「C」語言、Visual Basic、Fortran 2003、Perl、COBOL 2002、PHP、ABAP，動態程式設計語言如Python、Ruby和Groovy，或其他程式設計語言等。該程式編碼

可以完全在使用者電腦上運行、或作為獨立的軟體包在使用者電腦上運行、或部分在使用者電腦上運行部分在遠端電腦運行、或完全在遠端電腦或處理裝置上運行。在後種情況下，遠端電腦可以通過任何網路形式與使用者電腦連接，比如區域網路（LAN）或廣域網路（WAN），或連接至外部電腦（例如通過網際網路），或在雲端計算環境中，或作為服務使用如軟體即服務（SaaS）。

【0117】 此外，除非申請專利範圍中明確說明，本申請所述處理元素和序列的順序、數字字母的使用、或其他名稱的使用，並非用於限定本申請流程和方法的順序。儘管上述揭露中通過各種示例討論了一些目前認為有用的申請實施例，但應當理解的是，該類細節僅起到說明的目的，附加的申請專利範圍並不僅限於揭露的實施例，相反，申請專利範圍旨在覆蓋所有符合本申請實施例實質和範圍的修正和等效組合。例如，雖然以上所描述的系統元件可以通過硬體裝置實現，但是也可以只通過軟體的解決方案得以實現，如在現有的處理裝置或行動裝置上安裝所描述的系統。

【0118】 同理，應當注意的是，為了簡化本申請揭露的表述，從而幫助對一個或多個申請實施例的理解，前文對本申請實施例的描述中，有時會將多種特徵歸併至一個實施例、圖式或對其的描述中。但是，這種揭露方法並不意味著本申請物件所需要的特徵比申請專利範圍中提及的特徵多。實際上，實施例的特徵要少於上述揭露的單個實施例的全部特徵。

【0119】 一些實施例中使用了描述成分、屬性數量的數目，應當理解的是，此類用於實施例描述的數字，在一些示例中使用了修飾詞「大約」、「近似」或「大體上」來修飾。除非另外說明，「大約」、「近似」或「大體上」表明所述數字允許有 $\pm 20\%$ 的變化。相應地，在一些實施例中，說明書和申請專利範圍中使用的數值參數均為近似值，該近似值根據個別實施例所需特點可以發生改變。在一些實施例中，數值參數應考慮規定的有效位數並採用一般位數保留的方法。儘管本

申請一些實施例中用於確認其範圍廣度的數值域和參數為近似值，在具體實施例中，此類數值的設定在可行範圍內盡可能精確。

【0120】 針對本申請引用的每個專利、專利申請、專利申請揭露物和其他材料，如文章、書籍、說明書、出版物、檔案等，特此將其全部內容併入本申請作為參考。與本申請內容不一致或產生衝突的申請歷史檔案除外，對本申請申請專利範圍最廣範圍有限制的檔案（當前或之後附加於本申請中的）也除外。需要說明的是，如果本申請附屬材料中的描述、定義、及/或術語的使用與本申請所述內容有不一致或衝突的地方，以本申請的描述、定義及/或術語的使用為準。

【0121】 最後，應當理解的是，本申請中所述實施例僅用以說明本申請實施例的原則。其他的變形也可能屬於本申請的範圍。因此，作為示例而非限制，本申請實施例的替代配置可視為與本申請的教導一致。相應地，本申請的實施例不僅限於本申請明確介紹和描述的實施例。

【符號說明】

【0122】

100:傳聲器

110:聲電轉換組件

120:取樣模組

130:子帶分頻模組

140:信號處理模組

200:傳聲器

210:聲電轉換組件

220:取樣模組

230:信號處理模組

500:傳聲器

510:殼體結構

511:孔部

520:聲電轉換組件

522:振動拾取部

523:振動傳遞部

530:第一聲學腔體

540:第二聲學腔體

550:腔體

800:傳聲器

810:殼體結構

811:孔部

820:聲電轉換組件

822:振動拾取部

823:振動傳遞部

830:第一聲學腔體

840:第二聲學腔體

850:腔體

910:頻率回應曲線

920:頻率回應曲線

930:頻率回應曲線

1000:傳聲器

1010:殼體結構

1011:孔部

1020:聲電轉換組件
1022:振動拾取部
1023:振動傳遞部
1030:第一聲學腔體
1040:第二聲學腔體
1050:腔體
1060:膜結構
1100:傳聲器
1110:殼體結構
1111:孔部
1120:聲電轉換組件
1122:振動拾取部
1123:振動傳遞部
1130:第一聲學腔體
1140:第二聲學腔體
1150:腔體
1160:膜結構
1300:傳聲器
1310:殼體結構
1311:孔部
1320:聲電轉換組件
1322:振動拾取部
1323:振動傳遞部
1330:第一聲學腔體

1340:第二聲學腔體

1350:腔體

1400:傳聲器

1410:殼體結構

1411:孔部

1420:聲電轉換組件

1422:振動拾取部

1423:振動傳遞部

1430:第一聲學腔體

1440:第二聲學腔體

1450:腔體

1500:傳聲器

1510:殼體結構

1511:孔部

1520:聲電轉換組件

1522:振動拾取部

1523:振動傳遞部

1530:第一聲學腔體

1540:第二聲學腔體

1550:腔體

1560:支撐結構

1800:傳聲器

1810:殼體結構

1811:孔部

1820:聲電轉換組件
1822:振動拾取部
1823:振動傳遞部
1830:第一聲學腔體
1840:第二聲學腔體
1850:腔體
1860:支撐結構
1900:傳聲器
1910:殼體結構
1920:聲電轉換組件
1922:振動拾取部
1923:振動傳遞部
1930:第一聲學腔體
1940:第二聲學腔體
1950:腔體
1960:支撐結構
2000:傳聲器
2010:殼體結構
2020:聲電轉換組件
2022:振動拾取部
2023:振動傳遞部
2030:第一聲學腔體
2040:第二聲學腔體
2050:腔體

2060:支撐結構
5211:第一懸臂樑結構
5212:第二懸臂樑結構
5221:第一振動拾取部
5222:第二振動拾取部
8210:聲電轉換組件
8211:第一懸臂樑結構
8212:第二懸臂樑結構
8221:第一振動拾取部
8222:第二振動拾取部
10221:第一振動拾取部
10222:第二振動拾取部
11211:第一懸臂樑結構
11212:第二懸臂樑結構
11221:第一振動拾取部
11222:第二振動拾取部
13221:第一振動拾取部
13222:第二振動拾取部
13223:第三振動拾取部
14221:第一振動拾取部
14222:第二振動拾取部
14223:第三振動拾取部
15221:第一振動拾取部
15222:第二振動拾取部

- 15223:第三振動拾取部
- 18221:第一振動拾取部
- 18222:第二振動拾取部
- 18223:第三振動拾取部
- 19223:第三振動拾取部
- 20223:第三振動拾取部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種傳聲器，其中，包括：

殼體結構；

振動拾取部，所述振動拾取部回應於所述殼體結構的振動產生振動；以及
複數個聲電轉換組件，被配置為分別接收所述振動拾取部的所述振動而產生電信號，

其中，所述複數個聲電轉換組件對所述振動拾取部的所述振動具有不同的頻率回應，所述複數個聲電轉換組件中至少有兩個聲電轉換組件的諧振頻率之差大於2000 Hz，其中，所述振動拾取部與所述殼體結構連接；其中，所述振動拾取部回應於外部聲音信號產生所述振動；所述振動拾取部包括第一振動拾取部，所述複數個聲電轉換組件與所述第一振動拾取部直接連接或間接連接；其中，所述振動拾取部包括由上至下依次設置的所述第一振動拾取部和第二振動拾取部，所述第一振動拾取部和所述第二振動拾取部通過其周側與所述殼體結構連接；其中，所述第一振動拾取部和所述第二振動拾取部回應於所述外部聲音信號產生振動；所述第一振動拾取部與所述第二振動拾取部之間設有呈管狀結構的振動傳遞部，其中，所述振動傳遞部、所述第一振動拾取部和所述第二振動拾取部形成腔體；其中，每個所述聲電轉換組件包括一個懸臂樑結構，所述懸臂樑結構的一端與所述振動傳遞部的內壁連接，所述懸臂樑結構的另一端懸空設置於所述腔體中；其中，所述懸臂樑結構基於所述振動發生形變，以將所述振動轉換為所述電信號。

【請求項2】如請求項1之傳聲器，其中，所述振動拾取部與所述殼體結構形成聲學腔體，所述聲學腔體包括第一聲學腔體；

所述殼體結構包括孔部，所述孔部位於所述第一聲學腔體處，所述孔部將外部聲音信號導入所述第一聲學腔體，

其中，所述振動拾取部回應於所述第一聲學腔體內的聲音信號而產生所述振動，所述複數個聲電轉換組件分別接收所述振動拾取部的所述振動而產生電信號。

【請求項3】如請求項1之傳聲器，其中，所述振動拾取部包括所述第一振動拾取部、第二振動拾取部和第三振動拾取部，所述第一振動拾取部和所述第二振動拾取部呈上下相對設置，所述第一振動拾取部與所述第二振動拾取部之間設有呈管狀結構的振動傳遞部，所述振動傳遞部、所述第一振動拾取部和所述第二振動拾取部形成腔體；

所述第三振動拾取部連接於所述振動傳遞部和所述殼體結構的內壁之間；

其中，所述第三振動拾取部回應於所述外部聲音信號產生振動。

【請求項4】如請求項1之傳聲器，其中，不同的所述懸臂樑結構在所述振動傳遞部內壁處間隔分佈，所述複數個聲電轉換組件各自對應的所述懸臂樑結構的尺寸或材料不同；其中，所述複數個聲電轉換組件包括第一懸臂樑結構和第二懸臂樑結構，所述第一懸臂樑結構在垂直於其振動方向上的長度大於所述第二懸臂樑結構在垂直於其振動方向上的長度，所述第一懸臂樑結構對應的諧振頻率低於所述第二懸臂樑結構對應的諧振頻率。

【請求項5】如請求項1所述的傳聲器，其中，每個所述聲電轉換組件包括第一懸臂樑結構和第二懸臂樑結構，所述第一懸臂樑結構與所述第二懸臂樑結構相對設置，且所述第一懸臂樑結構與所述第二懸臂樑結構具有第一間距；其中，所述第一懸臂樑結構與所述第二懸臂樑結構的所述第一間距基於所述振動發生變化，以將所述振動轉換為所述電信號；每個聲電轉換組件對應的所述第一懸臂樑結構和所述第二懸臂樑結構在所述振動傳遞部周側的內壁處間隔分佈；所述第一懸臂樑結構的剛度與所述第二懸臂樑結構的剛度不同。

【請求項6】如請求項1之傳聲器，其中，所述傳聲器包括膜結構，所述膜結

構位於所述聲電轉換組件的上表面及/或下表面，所述膜結構全部或局部覆蓋所述聲電轉換組件的所述上表面及/或所述下表面。

【請求項7】如請求項1之傳聲器，其中，所述傳聲器包括支撐結構，所述支撐結構的一端與所述振動拾取部的第一振動拾取部連接，所述支撐結構的另一端與所述振動拾取部的第二振動拾取部連接，所述複數個聲電轉換組件中的自由端與所述支撐結構具有第二間距。

【發明圖式】

100

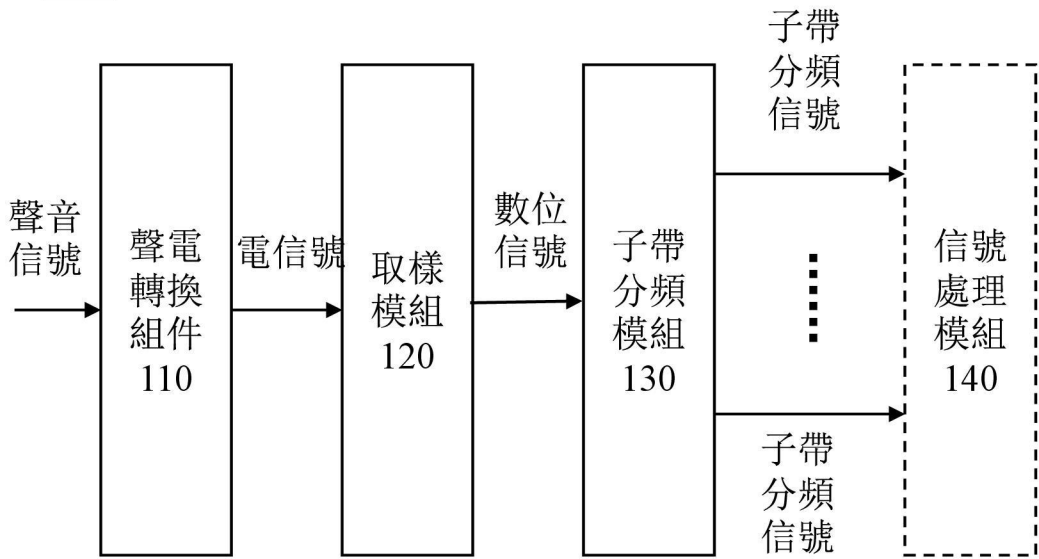


圖 1

200

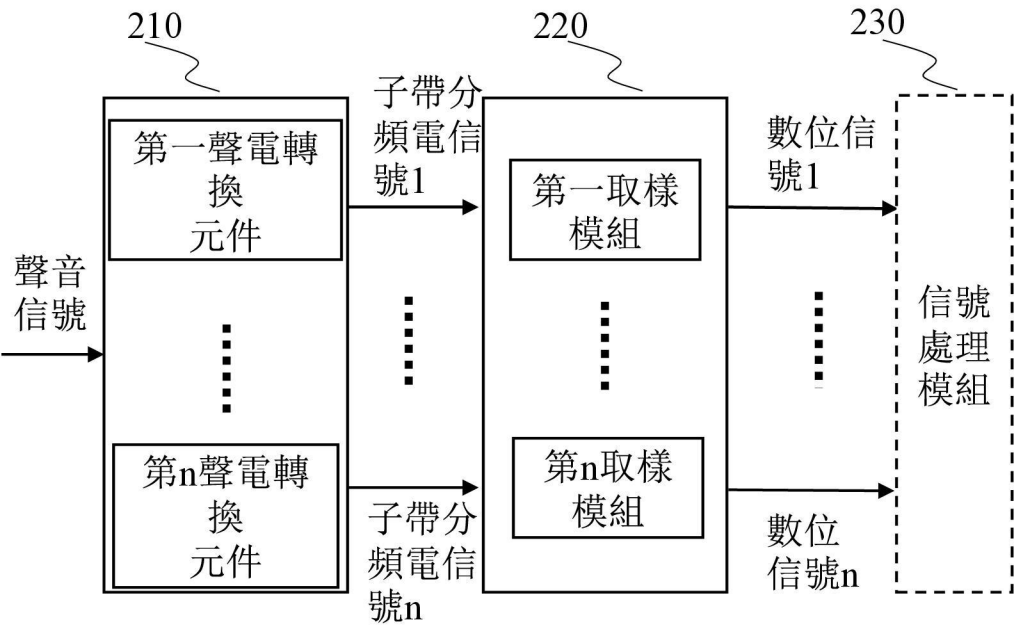


圖 2

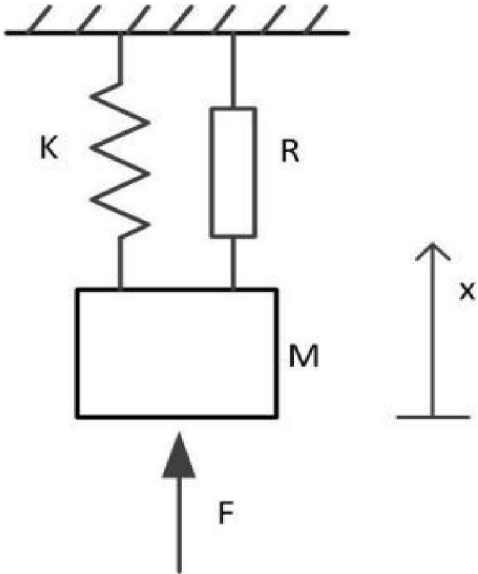


圖 3

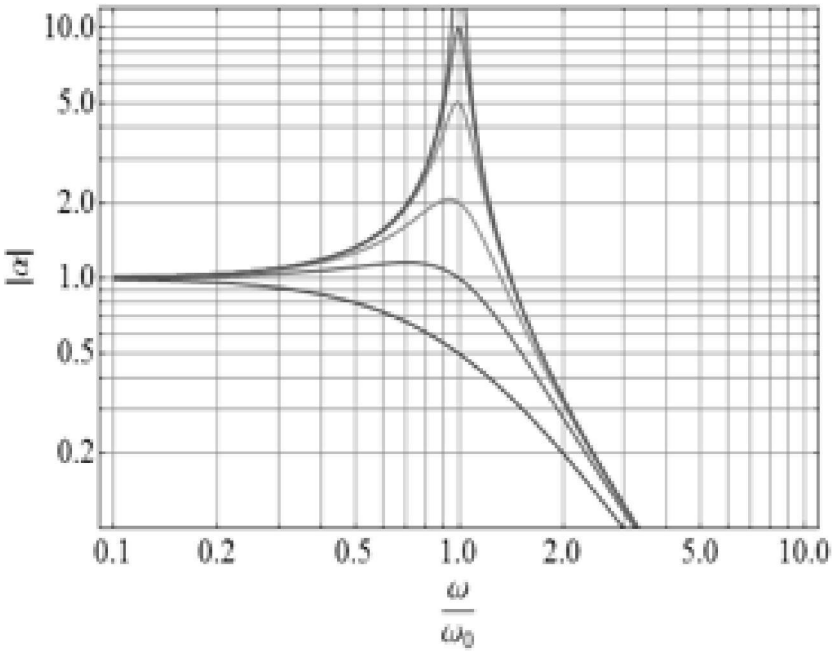


圖 4

500

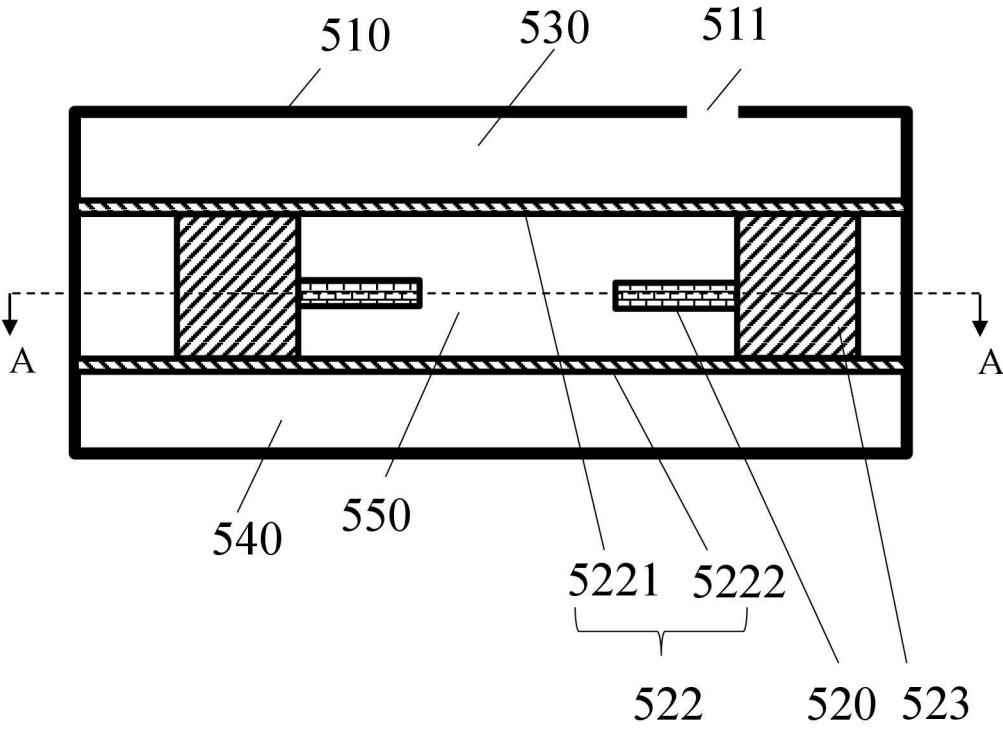


圖 5

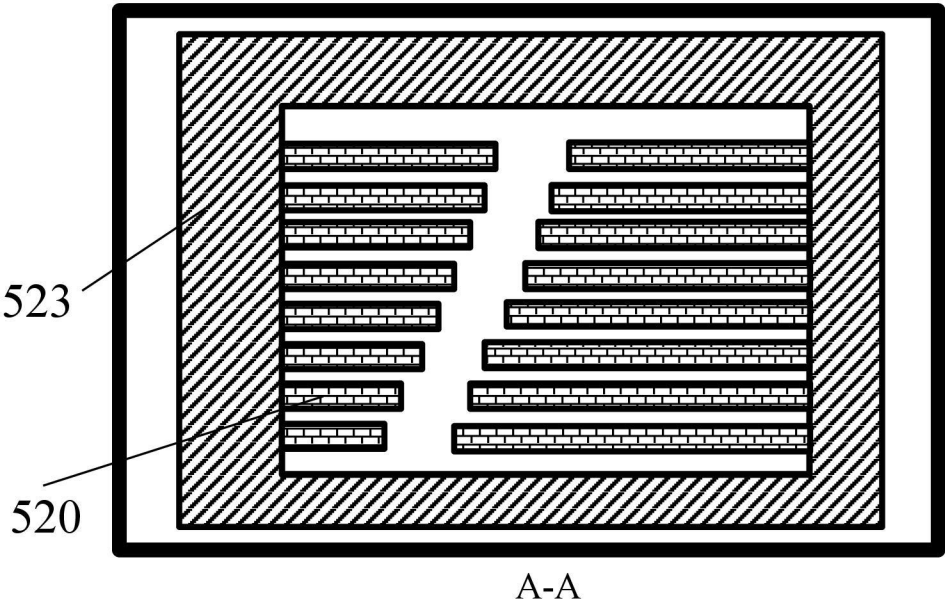


圖 6A

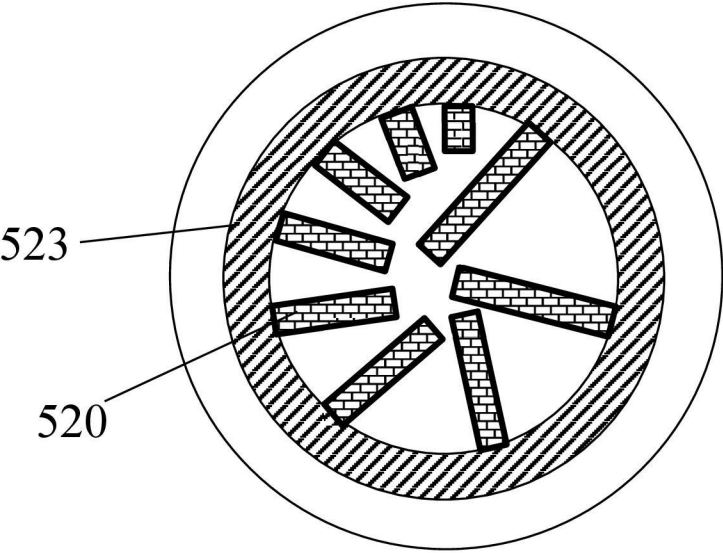


圖 6B

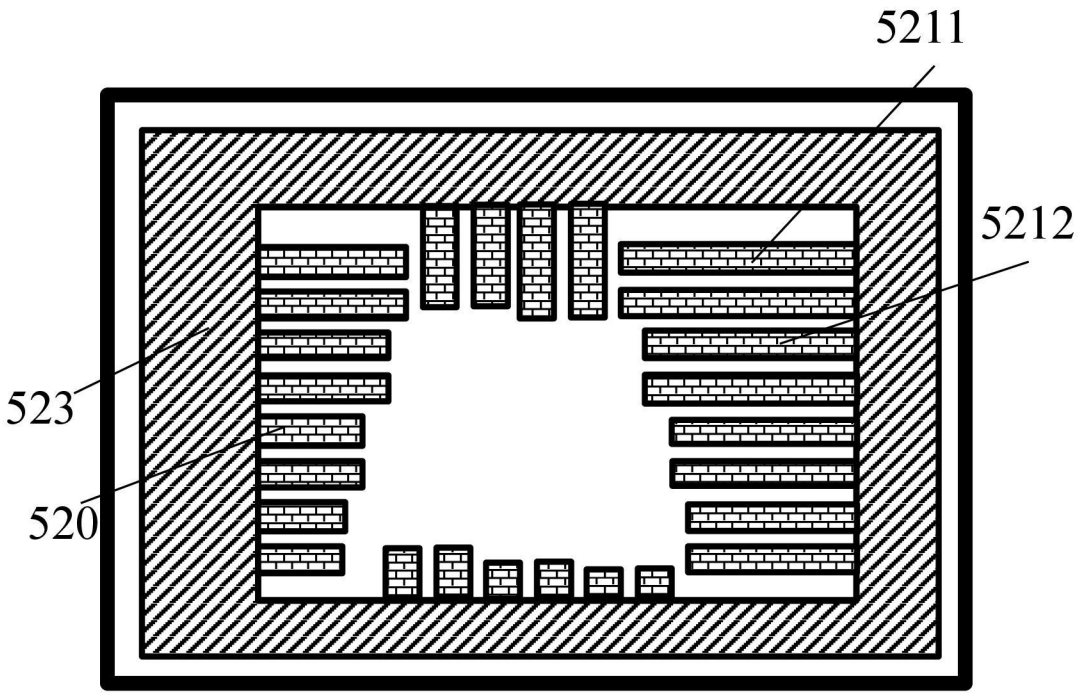


圖 7A

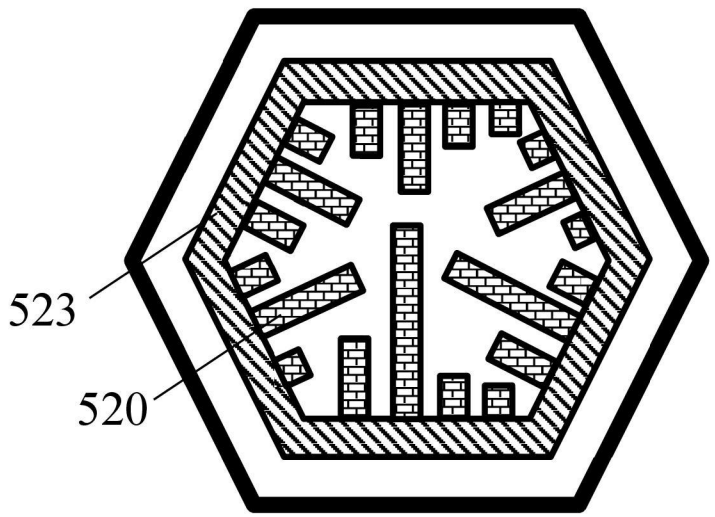


圖 7B

800

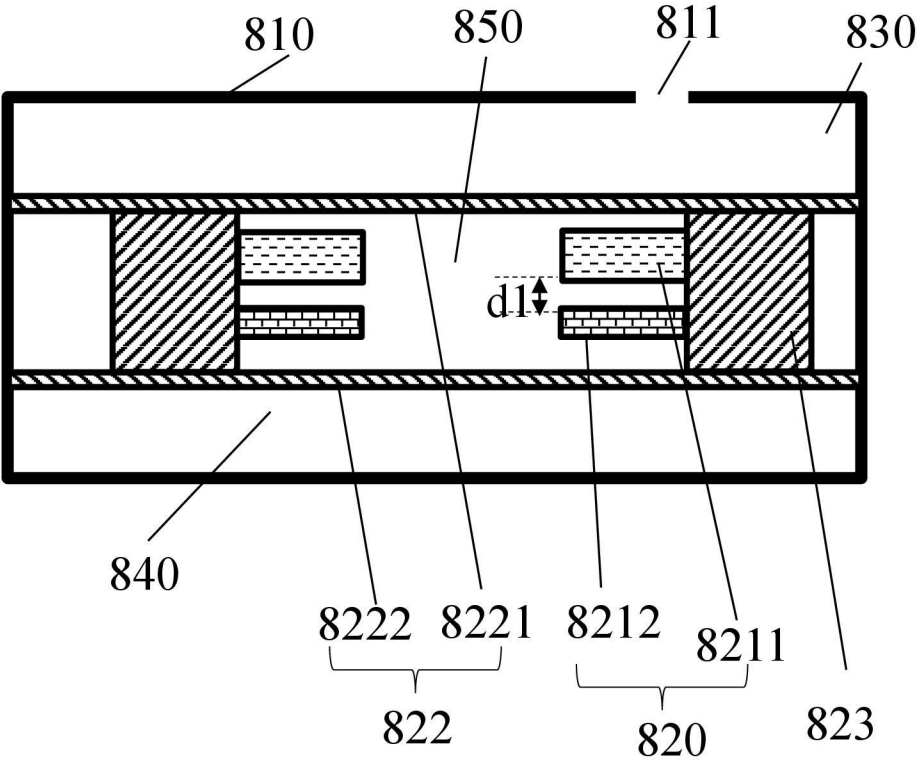


圖 8

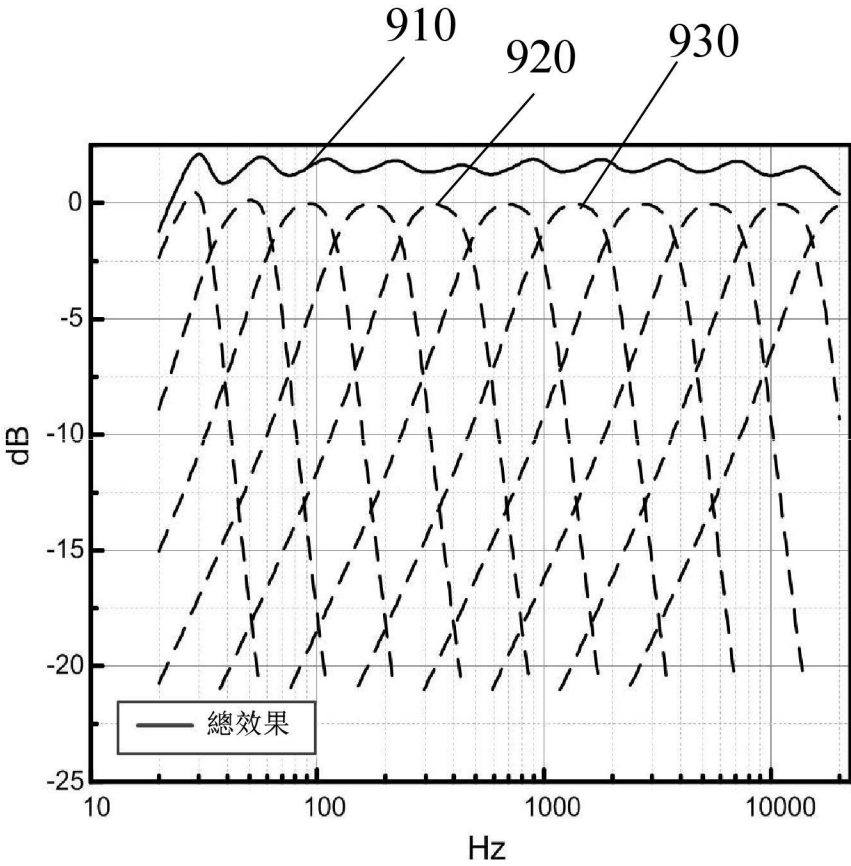


圖 9

1000

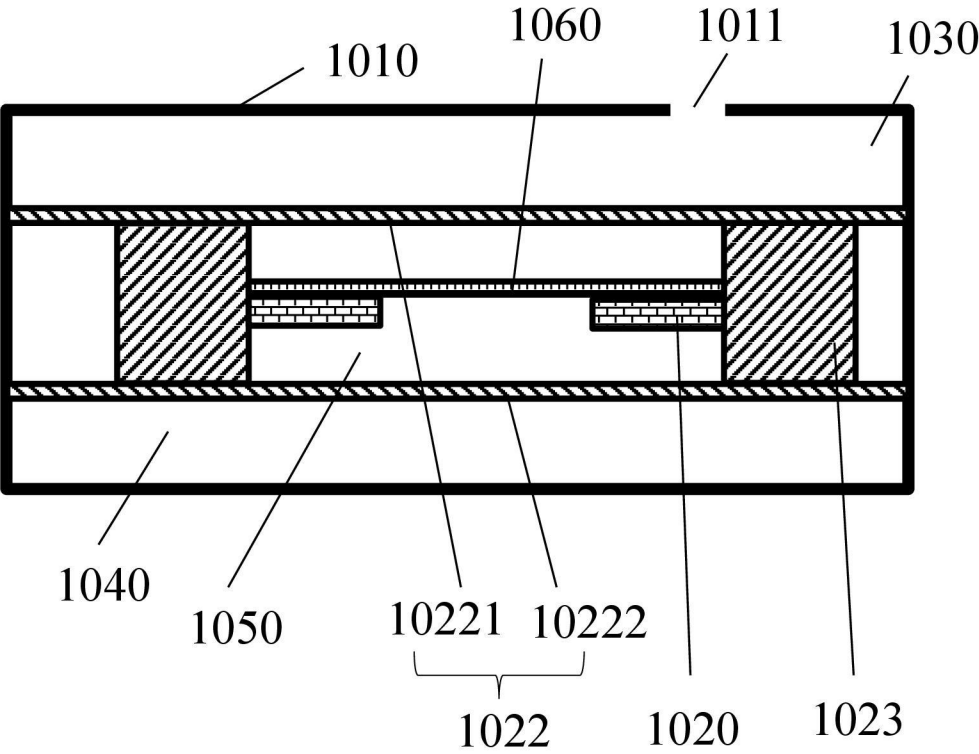


圖 10

1100

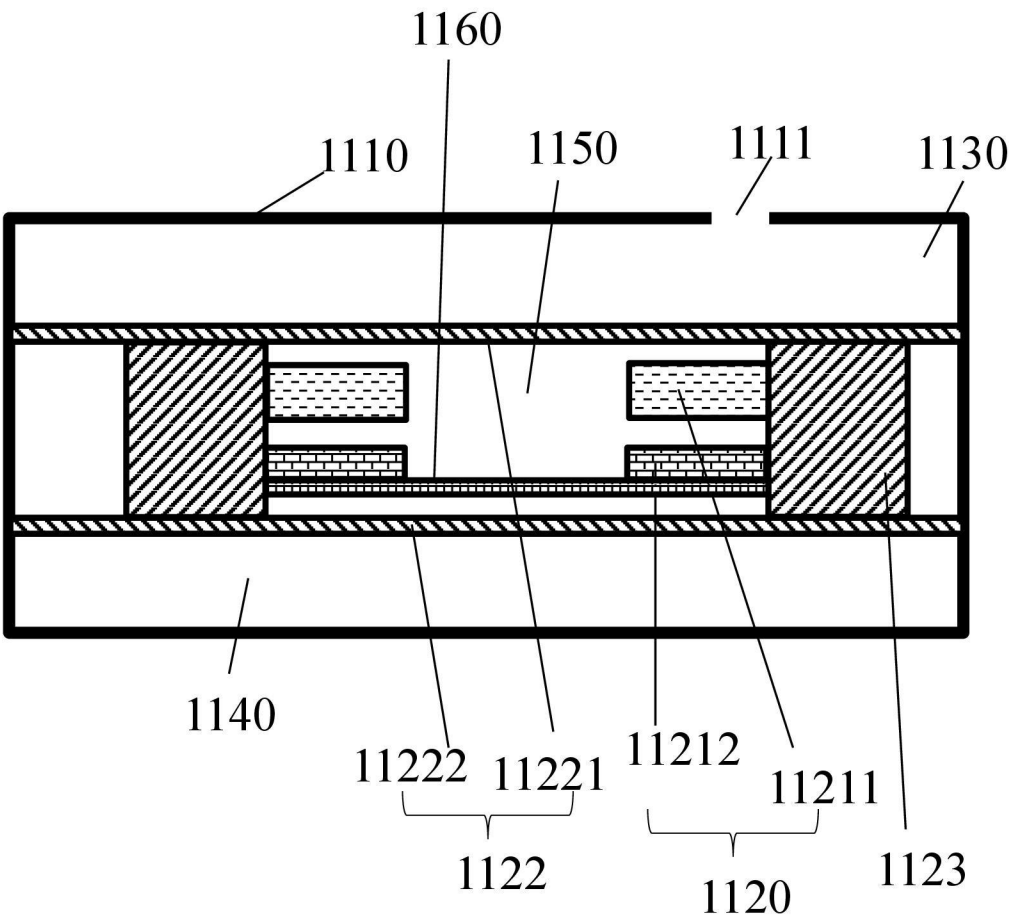


圖 11

1100

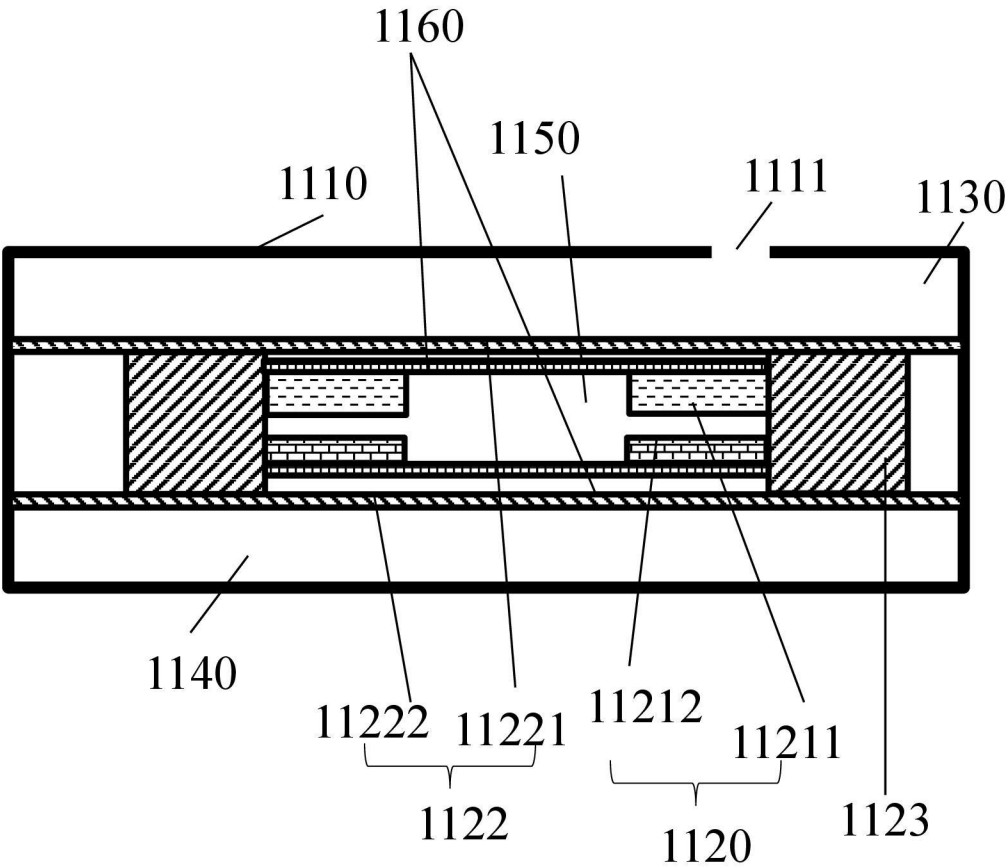


圖 12

1300

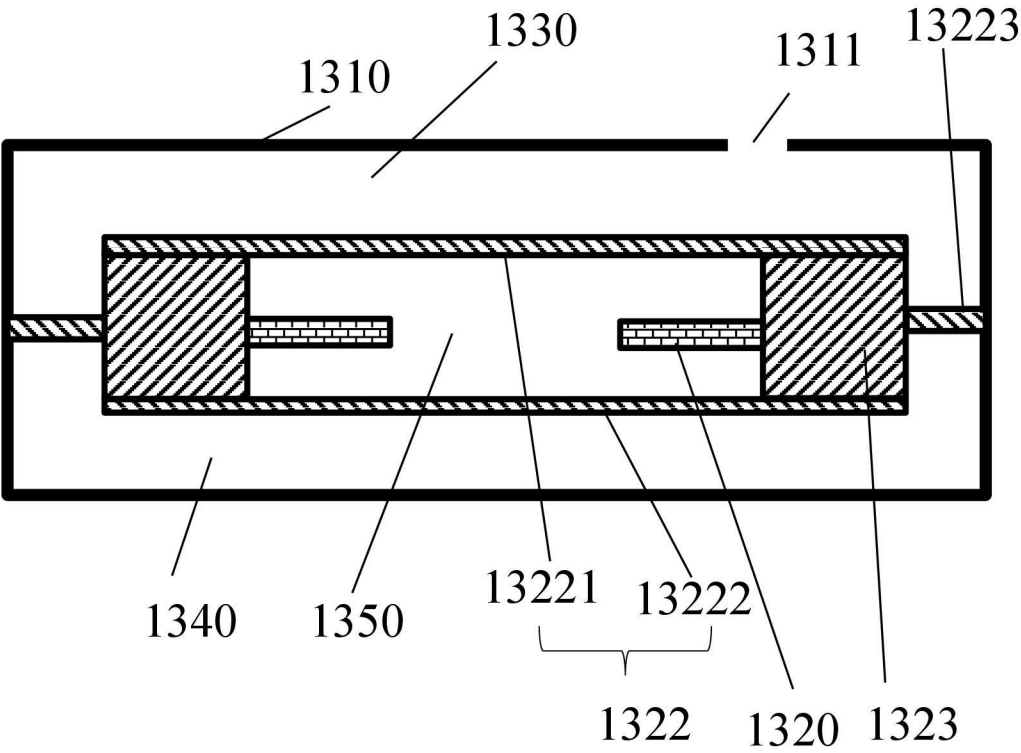


圖 13

1400

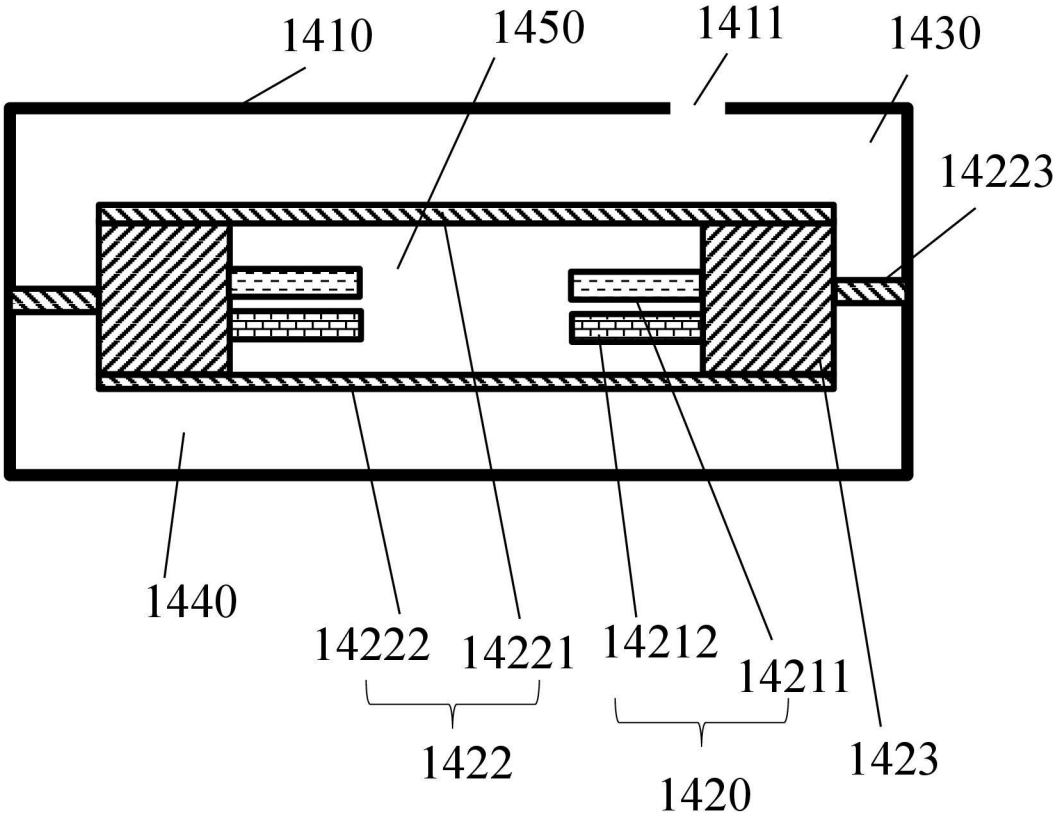


圖 14

1500

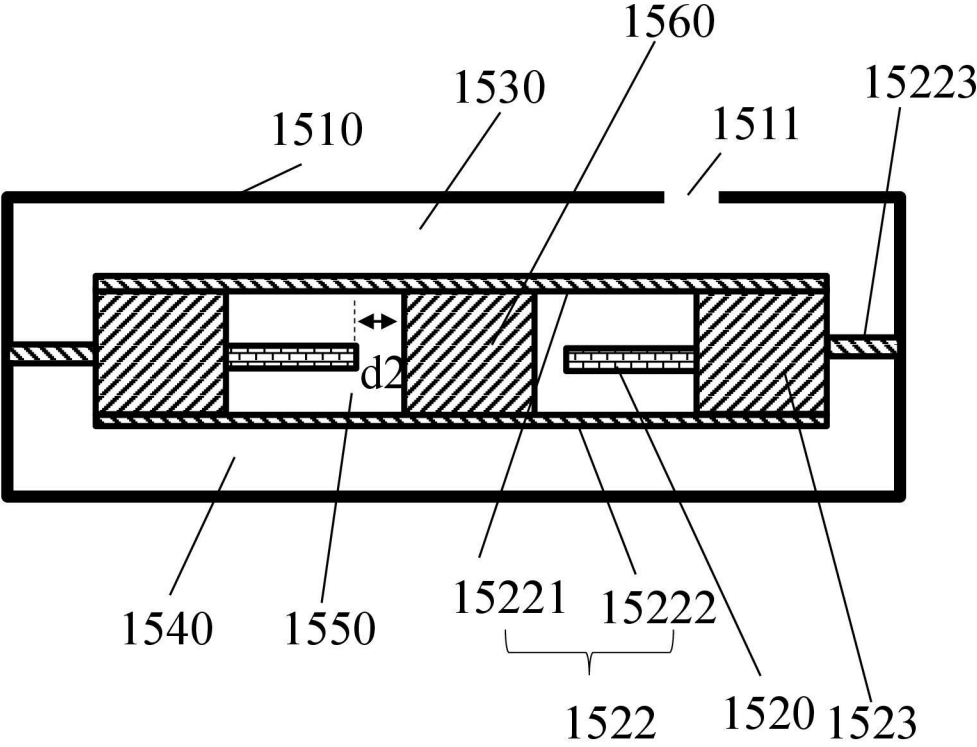


圖 15

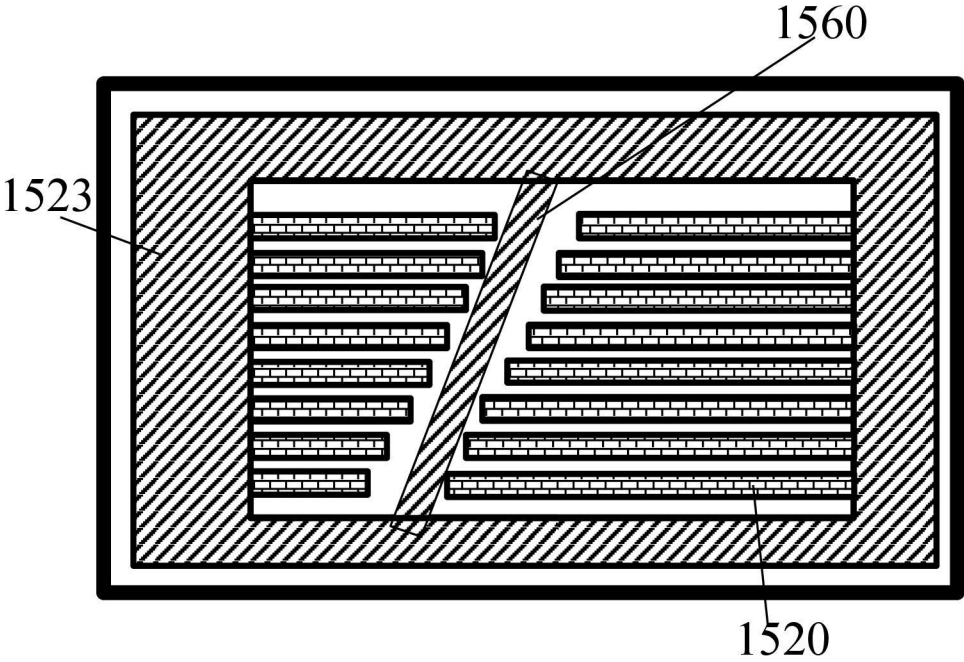


圖 16A

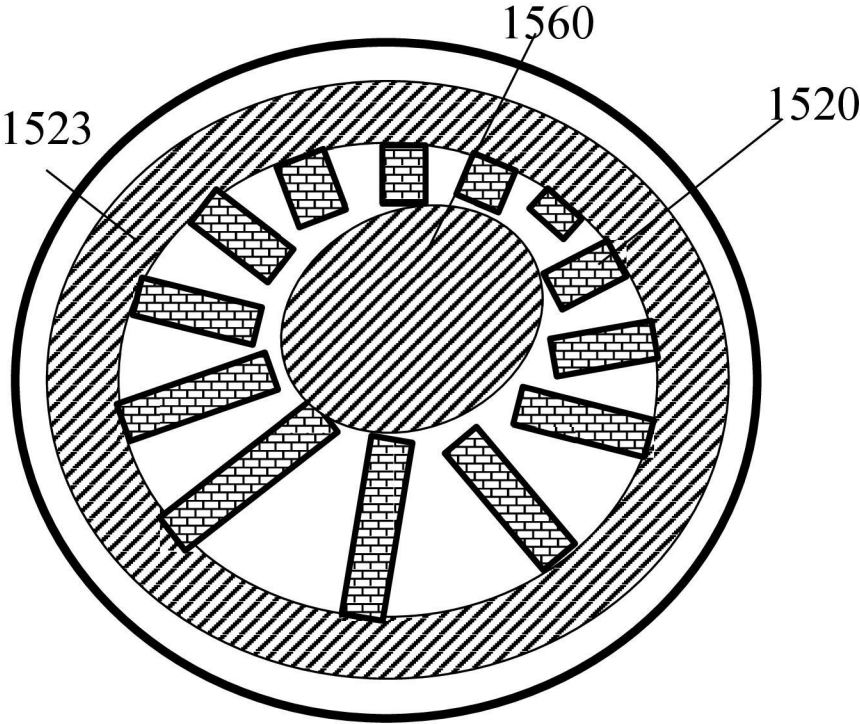


圖 16B

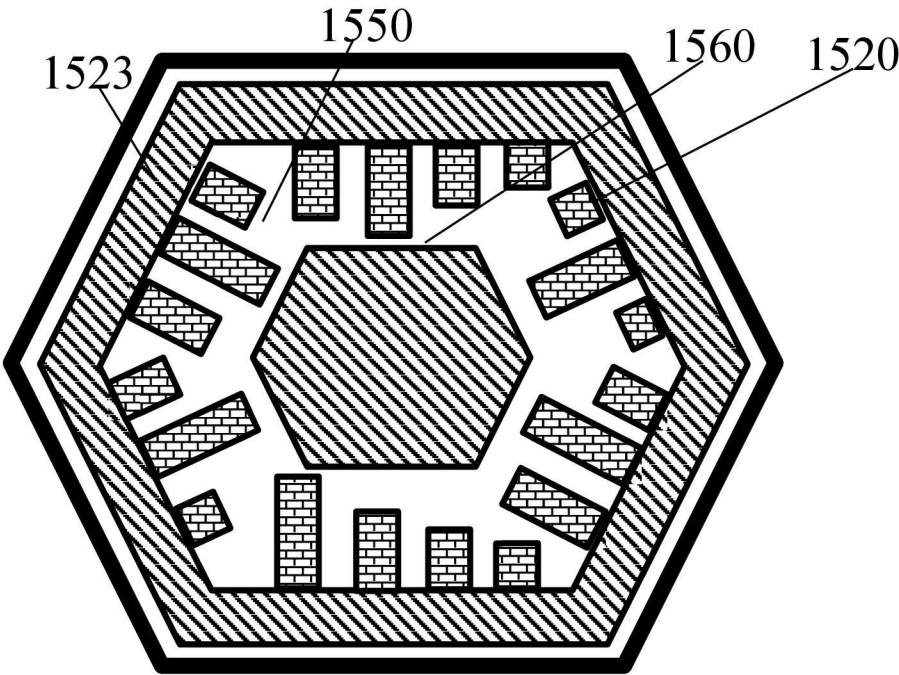


圖 17A

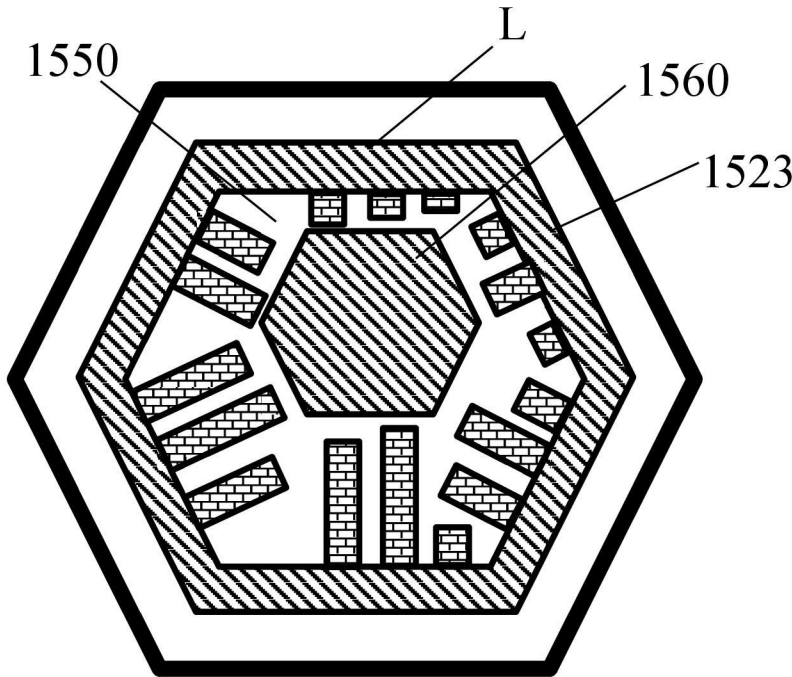


圖 17B

1800

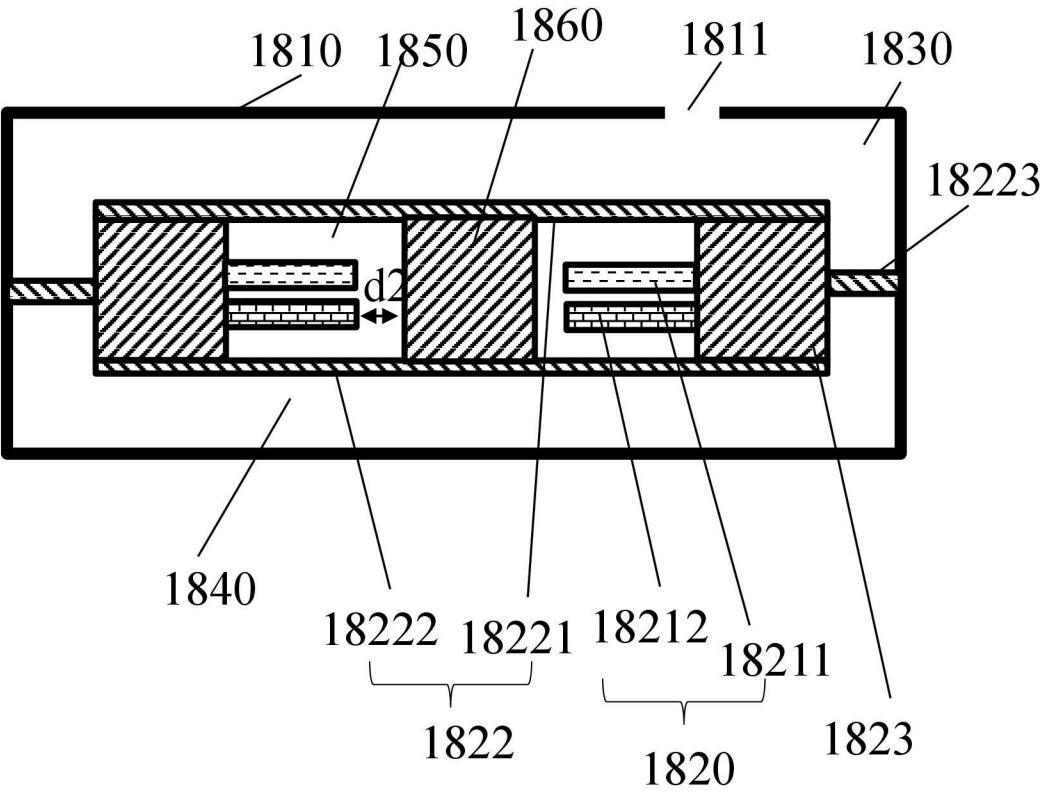


圖 18

1900

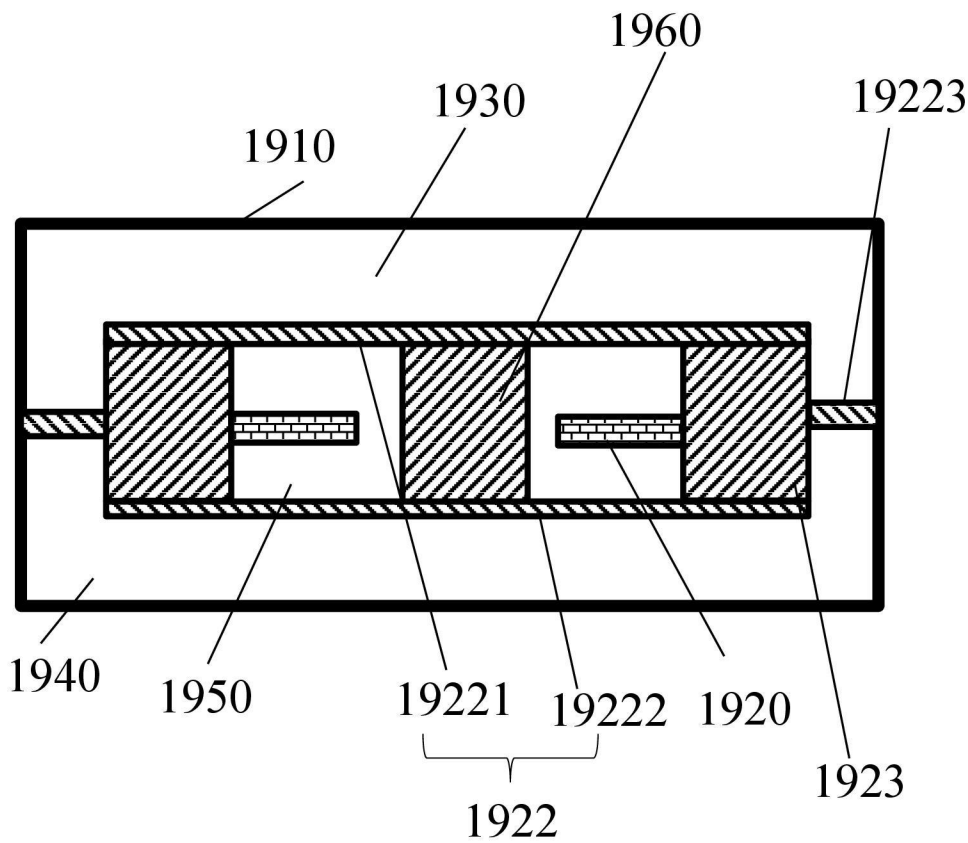


圖 19

2000

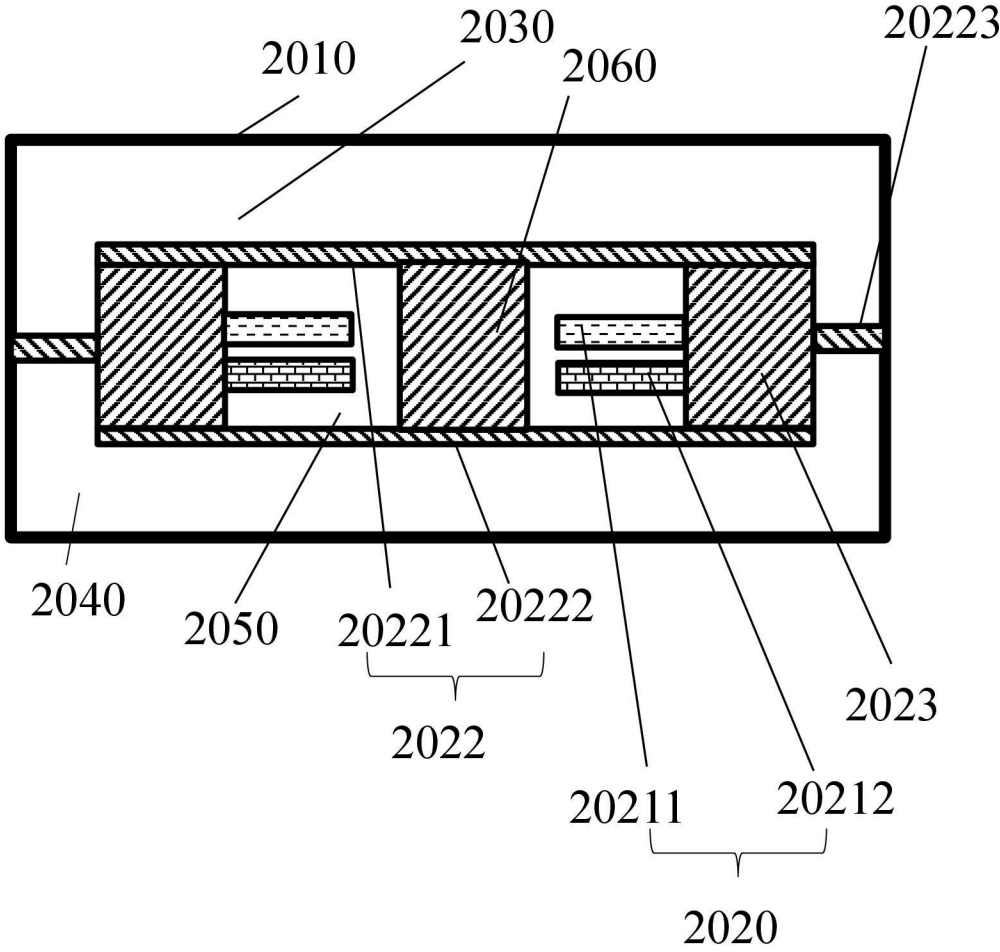


圖 20