



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202119829 A

(43)公開日：中華民國 110 (2021) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：108141763

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 18 日

(51)Int. Cl. : **H04R19/00 (2006.01)****H04R31/00 (2006.01)**

(30)優先權：2019/11/05 美國

16/673,962

(71)申請人：鑫創科技股份有限公司 (中華民國) SOLID STATE SYSTEM CO., LTD. (TW)
新竹縣竹北市台元街 22 號 5 樓之 1(72)發明人：謝聰敏 HSIEH, TSUNG-MIN (TW)；蔡振維 TSAI, CHENG-WEI (TW)；李建興
LEE, CHIEN-HSING (TW)

(74)代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：13 共 30 頁

(54)名稱

微機電系統麥克風的結構及其製作方法

(57)摘要

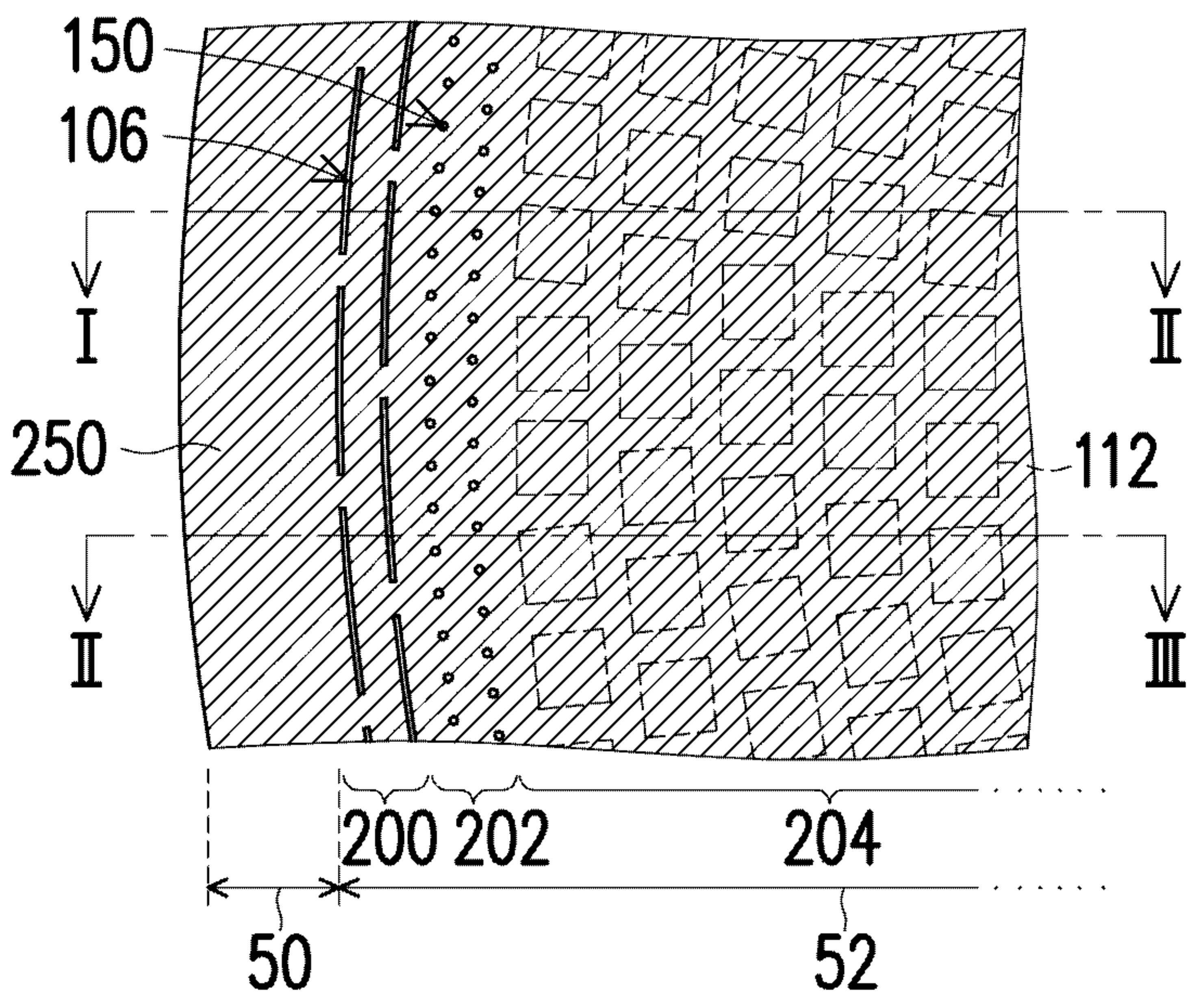
一種微機電系統麥克風的結構包括半導體的基板，在基板中具有第一開口。介電層設置在基板上，介電層具有與第一開口對應的第二開口。膜片位於第二開口內，具有由介電層固持的嵌置部及被第二開口暴露出的暴露部。暴露部具有接合周邊區、緩衝周邊區及中心區。接合周邊區具有彈性結構，彈性結構具有狹縫，緩衝周邊區包括多個孔且設置在接合周邊區與中心區之間。背板在第二開口上方設置在介電層上，其中背板包括分佈在與膜片的中心區對應的區處的排氣孔。

A structure of micro-electro-mechanical-system microphone includes a substrate of semiconductor, having a first opening in the substrate. A dielectric layer is disposed on the substrate, the dielectric layer has a second opening, corresponding to the first opening. A diaphragm is located within the second opening, having an embedded part held by the dielectric layer and an exposed part exposed by the second opening. The exposed part has a junction peripheral region, a buffer peripheral region and a central region. The junction peripheral region has an elastic structure with slits, the buffer peripheral region includes a plurality of holes and is disposed between the junction peripheral region and the central region. A backplate is disposed on the dielectric layer above the second opening, wherein the backplate includes venting holes distributed at a region corresponding to the central region of the diaphragm.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 50:嵌置部
- 52:暴露部
- 106:狹縫
- 112:排氣孔
- 150:孔
- 200:接合周邊區
- 202:緩衝周邊區
- 204:中心區
- 250:膜片



【圖5】



202119829

【發明摘要】

【中文發明名稱】

微機電系統麥克風的結構及其製作方法

【英文發明名稱】

STRUCTURE OF MICRO-ELECTRO-MECHANICAL-SYSTEM

MICROPHONE AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME

【中文】

一種微機電系統麥克風的結構包括半導體的基板，在基板中具有第一開口。介電層設置在基板上，介電層具有與第一開口對應的第二開口。膜片位於第二開口內，具有由介電層固持的嵌置部及被第二開口暴露出的暴露部。暴露部具有接合周邊區、緩衝周邊區及中心區。接合周邊區具有彈性結構，彈性結構具有狹縫，緩衝周邊區包括多個孔且設置在接合周邊區與中心區之間。背板在第二開口上方設置在介電層上，其中背板包括分佈在與膜片的中心區對應的區處的排氣孔。

【英文】

A structure of micro-electro-mechanical-system microphone includes a substrate of semiconductor, having a first opening in the substrate. A dielectric layer is disposed on the substrate, the dielectric layer has a second opening, corresponding to the first opening. A diaphragm is located within the second opening, having an embedded part held

by the dielectric layer and an exposed part exposed by the second opening. The exposed part has a junction peripheral region, a buffer peripheral region and a central region. The junction peripheral region has an elastic structure with slits, the buffer peripheral region includes a plurality of holes and is disposed between the junction peripheral region and the central region. A backplate is disposed on the dielectric layer above the second opening, wherein the backplate includes venting holes distributed at a region corresponding to the central region of the diaphragm.

【指定代表圖】圖5。

【代表圖之符號簡單說明】

50：嵌置部

52：暴露部

106：狹縫

112：排氣孔

150：孔

200：接合周邊區

202：緩衝周邊區

204：中心區

250：膜片

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

微機電系統麥克風的結構及其製作方法

【英文發明名稱】

STRUCTURE OF MICRO-ELECTRO-MECHANICAL-SYSTEM

MICROPHONE AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明涉及微機電系統（MEMS）麥克風封裝技術，且具體來說涉及微機系統電麥克風的結構。

【先前技術】

【0002】 為了大大減小大小，已基於半導體製作技術來設計麥克風。微機電系統（Micro Electro Mechanical System，MEMS）麥克風是電子設備中用於感測聲音信號（acoustic signal）（例如通信語音）的常用器件。

【0003】 MEMS 麥克風感測聲音信號的功能是基於膜片（diaphragm），膜片受到來自具有一定頻率的聲音信號的空氣壓力的影響，從而與聲音信號的頻率及振幅對應地振動。然後將聲音信號轉換成電信號，以用於周邊電子設備中的後續應用。

【0004】 膜片的性能是決定 MEMS 麥克風的性能的重要因素。在製作過程中，應至少避免對電極焊盤或者甚至還對膜片造成損壞。

【0005】 如何以恰當的製作製程來設計 MEMS 結構從而改善

MEMS 麥克風的性能在本領域中仍處於開發之中。

【發明內容】

【0006】 本發明提供一種微機電系統麥克風的結構及製作所述微機電系統麥克風的方法。膜片的截止頻率（cut-off frequency）可保持為低的，且還可減少在製作期間在對介電材料進行刻蝕的過程中對 MEMS 麥克風的電極板造成損壞。

【0007】 在實施例中，本發明提供一種微機電系統麥克風的結構，所述結構包括半導體的基板，在所述基板中具有第一開口。介電層設置在所述基板上，所述介電層具有與所述第一開口對應的第二開口。膜片位於所述第二開口內，具有由所述介電層固持的嵌置部及被所述第二開口暴露出的暴露部。所述暴露部具有接合周邊區、緩衝周邊區及中心區。所述接合周邊區具有彈性結構，所述彈性結構具有狹縫，所述緩衝周邊區包括多個孔且設置在所述接合周邊區與所述中心區之間。背板在所述第二開口上方設置在所述介電層上，其中所述背板包括分佈在與所述膜片的所述中心區對應的區處的排氣孔。

【0008】 在實施例中，本發明還提供一種製作微機電系統麥克風的方法。所述方法包括提供初步結構。所述初步結構包括矽基板，在所述矽基板中具有第一開口。介電層設置在所述矽基板上，具有被所述第一開口暴露出的一部分，其中在所述介電層中形成膜片。所述膜片被配置成具有環繞所述第一開口的嵌置部及與所述第一開口對應的位於所述嵌置部內的暴露部。所述暴露部具有接合周

邊區、緩衝周邊區及中心區。所述接合周邊區具有彈性結構，所述彈性結構具有狹縫，所述緩衝周邊區包括多個孔且設置在所述接合周邊區與所述中心區之間。背板設置在所述介電層上，其中所述背板包括分佈在與所述膜片的所述中心區對應的區處的排氣孔。執行等向刻蝕製程，以穿過所述矽基板的所述第一開口及所述背板的所述排氣孔刻蝕所述介電層，以在所述介電層中形成第二開口，從而暴露出所述膜片的所述暴露部及所述背板。所述膜片的所述孔及所述狹縫允許刻蝕劑流過以對所述介電層的介電材料進行刻蝕。

【0009】 為讓本發明的上述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】

【0010】

圖 1 是根據本發明實施例示意性地示出所探討的 MEMS 麥克風的結構的剖視圖的圖式。

圖 2 是示意性地示出圖 1 中 MEMS 麥克風的膜片的一部分的平面圖的圖式。

圖 3 是根據本發明實施例示意性地示出所探討的 MEMS 麥克風中的感測問題的圖式。

圖 4 是根據本發明實施例示意性地示出所探討的靈敏度隨聲頻改變的圖式。

圖 5 是根據本發明實施例示意性地示出 MEMS 麥克風的膜片的一部分的平面圖的圖式。

圖 6 是根據本發明實施例示意性地示出沿圖 5 中的線 I-II 切割的 MEMS 麥克風的剖視圖的圖式。

圖 7 是根據本發明實施例示意性地示出沿圖 5 中的線 II-III 切割的 MEMS 麥克風的剖視圖的圖式。

圖 8 是根據本發明實施例示意性地示出具有孔的膜片的一部分的透視及剖視圖的圖式。

圖 9 是根據本發明實施例示意性地示出製作流程中的 MEMS 麥克風的剖視圖的圖式。

圖 10 是根據本發明實施例示意性地示出製作流程中的 MEMS 麥克風的剖視圖的圖式。

圖 11 是根據本發明實施例示意性地示出 MEMS 麥克風的俯視圖的圖式。

圖 12 是根據本發明實施例示意性地示出 MEMS 麥克風的俯視圖的圖式。

圖 13 是根據本發明實施例示意性地示出 MEMS 麥克風的俯視圖的圖式。

【實施方式】

【0011】 本發明是關於高電壓積體電路的設計，其中本發明提出隔離結構在高電壓 N 型元件以及其外圍的 N 型元件之間達到隔離。

【0012】 本發明涉及一種 MEMS 麥克風的結構及一種製作 MEMS 麥克風的方法。MEMS 麥克風的膜片在位於膜片的接合周邊區與中心區之間的緩衝周邊區處形成有多個孔。所述孔可進一步減小膜片的靈敏度的低頻衰減。另外，所述孔提供在對介電材料進行刻蝕的過程中在緩衝周邊區處釋放膜片的有效能力。還可減少對背板和/或膜片的損壞。

【0013】 提供若干實施例來闡述本發明。然而，本發明並不僅限於所提供的實施例。此外，實施例之間也可允許適當地組合。

【0014】 本發明已對 MEMS 麥克風的製作進行了探討且發現了 MEMS 麥克風中要解決的問題。

【0015】 圖 1 是根據本發明實施例示意性地示出所探討的 MEMS 麥克風的結構的剖視圖的圖式。參照圖 1，MEMS 麥克風通常包括矽基板 100，矽基板 100 在預定區處具有開口 114。在矽基板 100 上設置有介電層 102。介電層 102 還形成為具有與矽基板 100 中的開口 114 對應的開口 116。膜片 104 在嵌置到介電層 102 中的端部處由介電層 102 固持。為了至少允許膜片容易地振動而不會斷裂，與介電層 102 之間的接合周邊區可形成有彈性結構，例如彈簧結構。由於彈簧結構，在彈簧本體（spring body）之間存在狹縫 106。在介電層 102 上形成有背板。背板在實施例中可由保護層 108 以及位於保護層 108 上的電極板 110 形成。背板具有多個排氣孔 112，以將聲音信號傳遞到膜片 104 上。本發明中的背板結構並不僅限於所述實施例。膜片 104 與電極板 110 之間的電容可隨聲音信號

的頻率及振幅而改變。可檢測電容以將電容轉換成電信號。

【0016】 狹縫 106 存在於膜片 104 的邊緣處且與排氣孔 112 之間具有間隙 d ，如稍後將探討的，狹縫 106 可造成靈敏度的低頻衰減。

【0017】 本發明已對至少造成靈敏度的低頻衰減的因素進行了進一步探討。圖 2 是示意性地示出圖 1 中的 MEMS 麥克風的膜片的一部分的平面圖的圖式。參照圖 2，膜片 104 通常被配置成嵌置到介電層 102 中的嵌置部 50，因此膜片 104 可被介電層 102 的開口 116 牢固地固持。膜片 104 的暴露部是被開口 116 暴露出的部，所述暴露部結合到開口 114。狹縫 106 位於膜片的暴露部 52 的接合周邊區 54 處。膜片 104 在暴露部 52 處對應於如虛線區所示的背板或保護層 108 中的排氣孔 112 的區。

【0018】 圖 3 是根據本發明實施例示意性地示出所探討的 MEMS 麥克風中的感測問題的圖式。參照圖 3，對於 MEMS 麥克風在封裝結構中的實際應用，MEMS 麥克風 122 及應用專用積體電路（application specific integrated circuit，ASIC）管芯設置在電路板上，所述電路板具有頂蓋（cap）以覆蓋 ASIC 管芯及 MEMS 麥克風 122。接合周邊區處的結構在較下的圖式中展開。

【0019】 在此結構中，電容 C_{bv} 可能存在於頂蓋下面。另外，狹縫 106 將形成各種寄生聲阻（parasitic acoustic resistance） R_s ，狹縫與排氣孔 112 之間的間隙 d 將形成寄生聲阻 R_g ，且排氣孔 112 將形成寄生聲阻 R_v 。截止頻率 f_o 可由方程式 1 表示：

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot C_{bv} \cdot R_{vent}} \quad (1)$$

【0020】 其中聲阻 R_{vent} 為 R_s 、 R_g 及 R_v 的和，即 $R_{vent} = R_s + R_g + R_v$ 。

【0021】 圖 4 是根據本發明實施例示意性地示出所探討的靈敏度隨聲頻改變的圖式。參照圖 4，截止頻率 f_0 取決於聲阻 R_{vent} 。實線表示在具有小的聲阻 R_{vent} 值時靈敏度對聲頻（ f ）的回應，而虛線是在具有較大的聲阻 R_{vent} 時靈敏度對聲頻（ f ）的回應。

【0022】 在探討聲阻 R_{vent} 時，可在不對製作過程進行有效改變的條件下對 R_s 及 R_v 的電阻進行設定。聲阻 R_g 可為要被有效調節以顯著增大聲阻 R_{vent} 且因而降低截止頻率 f_0 的因素。

【0023】 如對圖 1 中的結構進行探討，儘管間隙 d 可被設計成具有足夠的間隙來增大聲阻 R_{vent} ，但是介電層 102 的介電材料在製作過程中不容易被刻蝕。

【0024】 總的來說，狹縫 106 用於釋放膜片中的殘餘應力並調節膜片的剛度。狹縫 106 還用作用於平衡空氣壓力的附加排氣孔。然而，膜片中的狹縫 106 會形成低頻衰減。為了減小低頻衰減，排氣孔 112 與狹縫 106 之間的間隙 d 必須足夠長以形成高的聲阻。然而，長的間隙 d 將使從介電層 102 釋放膜片的 MEMS 釋放時間變長。如果 MEMS 釋放時間過長，則保護層 108 或電極板 110（例如金屬焊盤）可能會被刻蝕劑損壞。

【0025】 在本發明的實施例中，MEMS 麥克風可在狹縫與排氣孔之間具有足夠的間隙 d ，且也可以快的速率刻蝕介電材料以避免至少對電極板的損壞。

【0026】 圖 5 是根據本發明實施例示意性地示出 MEMS 麥克風的膜片的一部分的平面圖的圖式。參照圖 5 以及圖 1 中的類似部件，在實施例中，圖 1 中的膜片 104 被修改成膜片 250。膜片 250 也可具有嵌置部 50，嵌置部 50 被預先確定成嵌置在介電層 102 中以固持膜片 250。膜片 250 的暴露部 52 暴露在介電層 102 的開口 116 中。膜片 250 的暴露部 52 在實施例中具有接合周邊區 200、緩衝周邊區 202 及中心區 204。接合周邊區 200 具有彈性結構，彈性結構具有狹縫 106，緩衝周邊區 202 包括多個孔 150 且設置在接合周邊區 200 與中心區 204 之間。背板的保護層 108 的排氣孔 112 由膜片 250 之上的虛線區表示。

【0027】 一般來說，排氣孔 112 與狹縫 106 之間的間隙 d 足夠長以增大聲阻。此外，為了保持膜片 250 從介電層 102 的快的釋放時間，在狹縫 106 與排氣孔 112 之間在緩衝周邊區 202 中形成有小的孔 150。在對介電材料進行的刻蝕製程期間，刻蝕劑可經過孔 150 以對背板的保護層 108 與膜片 250 之間的介電材料進行刻蝕。另外，孔 150 可由小的孔構成，以使得聲阻 R_{vent} 也可甚至保持為高的。

【0028】 圖 6 是根據本發明實施例示意性地示出沿圖 5 中的線 I-II 切割的 MEMS 麥克風的剖視圖的圖式。參照圖 6，剖視圖是在

與孔 150 及排氣孔 112 交叉的線 I-II 處切割的。緩衝周邊區 202 在內側處鄰接接合周邊區 200。狹縫 106 分佈在接合周邊區 200 中且多個大小為小的孔 150 分佈在緩衝周邊區 202 中並環繞圖 5 中的中心區 204。另一方面，圖 5 中的平面圖是在膜片 250 的平面上的剖視圖。狹縫 106 的寬度大於孔 150 的寬度。

【0029】 圖 7 是根據本發明實施例示意性地示出沿圖 5 中的線 II-III 切割的 MEMS 麥克風的剖視圖的圖式。參照圖 7，剖視圖是在不與孔 150 及排氣孔 112 交叉的線 II-III 處切割的。在此結構中，僅看到狹縫 106。然而，實施例中的狹縫 106 及孔 150 的圖案並不會限制本發明。在實施例中，狹縫 106 可均勻地分佈。同樣，孔 150 也可均勻地分佈成環繞圖 5 中的中心區 204 的環。如也將更詳細地闡述，在實施例中，還可對孔 150 的密度進行調節以使刻蝕介電層 102 的速率更快。

【0030】 圖 8 是根據本發明實施例示意性地示出具有孔的膜片的一部分的透視及剖視圖的圖式。參照圖 8，孔 150 的大小可保持為小的以維持高的聲阻。孔 150 的寬度在實施例中可介於 1 微米到 3 微米之間的範圍內。在實施例中，孔 150 的形狀可為圓孔，此時寬度則是直徑，即半徑的兩倍 $2r$ 。孔的聲阻與 h/r^4 成比例， h 是膜片 250 的厚度，也就是說，另一方面是膜片 104 的厚度。

【0031】 圖 9 是根據本發明實施例示意性地示出製作流程中的 MEMS 麥克風的剖視圖的圖式。參照圖 9 且還部分地參照前面圖式中具有相同參考編號的元件，在製作方法方面，可形成初步結

構。初步結構包括由矽形成的基板 100，在基板 100 中具有開口 114。在基板 100 上設置介電層 102，介電層 102 具有被開口 114 暴露出的一部分，其中在介電層 102 中形成有膜片 250。膜片 250 被配置成具有環繞開口 114 的嵌置部 50 及與開口 114 對應的位於嵌置部 50 內的暴露部 52。暴露部 52 具有接合周邊區 200、緩衝周邊區 202 及中心區 204。接合周邊區 200 具有彈性結構，彈性結構具有狹縫 106，緩衝周邊區包括多個孔 150 且設置在接合周邊區 200 與中心區 204 之間。在介電層 102 上設置具有保護層 108 及電極板 110 的背板 252，其中背板 252 具有分佈在與膜片 250 的中心區 204 對應的區 254 處的排氣孔 112。

【0032】 如上所述，初步結構中的膜片 250 完全嵌置在介電層 102 中。

【0033】 圖 10 是根據本發明實施例示意性地示出製作流程中的 MEMS 麥克風的剖視圖的圖式。參照圖 10，執行等向刻蝕製程 220 以通過基板的開口 114 及背板的排氣孔刻蝕介電層 102，以在介電層 102 中形成開口 116，從而暴露出膜片 250 的暴露部及背板 252。膜片 250 的孔 150 及狹縫 106 允許刻蝕劑流過以對介電層 102 的介電材料進行刻蝕。

【0034】 如上所述，孔 150 確實在狹縫 106 與排氣孔 112 之間的部分處提供對介電層 102 的附加刻蝕能力。由於孔 150，釋放膜片 250 的時間被有效地縮短。

【0035】 圖 11 是根據本發明實施例示意性地示出 MEMS 麥克風

的俯視圖的圖式。參照圖 11，如從 MEMS 麥克風的頂部以透視圖觀察，在實施例中，膜片 250 是圓盤。如上所述，圖 11 中示出具有排氣孔 112 的背板的僅一部分。然而，彈簧結構 160 作為具有狹縫 106 的彈性結構被更詳細地示出。彈簧結構 160 可以各種方式形成。在所述實施例中，狹縫 106 簡單地形成為直的並延伸成規則的圓環。然而，彈簧 160 的幾何形狀並不僅限於所述實施例。

【0036】 圖 12 是根據本發明實施例示意性地示出 MEMS 麥克風的俯視圖的圖式。參照圖 12，對於彈簧結構 160，根據彈簧結構 160 的彎曲方式而定，狹縫 106 可為彎曲形狀。

【0037】 圖 13 是根據本發明實施例示意性地示出 MEMS 麥克風的俯視圖的圖式。參照圖 13，在彈簧結構 160 的又一實施例中，彈簧結構可為曲折結構（meander structure），因此狹縫 106 具有分支。

【0038】 如上所述，在實際設計時，狹縫 106 取決於彈簧結構 160。本發明中的彈簧結構並不僅限於所述實施例。

【0039】 綜上所述，在實施例中，本發明提供一種微機電系統麥克風的結構，所述結構包括半導體的基板，在所述基板中具有第一開口。介電層設置在所述基板上，所述介電層具有與所述第一開口對應的第二開口。膜片位於所述第二開口內，具有由所述介電層固持的嵌置部及被所述第二開口暴露出的暴露部。所述暴露部具有接合周邊區、緩衝周邊區及中心區。所述接合周邊區具有彈性結構，所述彈性結構具有狹縫，所述緩衝周邊區包括多個孔且設置在所

述接合周邊區與所述中心區之間。背板在所述第二開口上方設置在所述介電層上，其中所述背板包括分佈在與所述膜片的所述中心區對應的區處的排氣孔。

【0040】 在實施例中，關於微機電系統麥克風的結構，所述背板包括：保護層，設置在所述介電層上；以及電極板，設置在所述保護層上。

【0041】 在實施例中，關於微機電系統麥克風的結構，所述電極板位於所述保護層的面對所述膜片的一側上。

【0042】 在實施例中，關於微機電系統麥克風的結構，所述膜片的所述接合周邊區包括彈簧結構，其中所述狹縫形成在彈簧條之間。

【0043】 在實施例中，關於微機電系統麥克風的結構，位於所述緩衝周邊區處的所述膜片的所述孔均勻地分佈在所述緩衝周邊區中。

【0044】 在實施例中，關於微機電系統麥克風的結構，所述孔的寬度小於所述狹縫的寬度。

【0045】 在實施例中，關於微機電系統麥克風的結構，所述孔的所述寬度介於 1 微米與 3 微米之間。

【0046】 在實施例中，關於微機電系統麥克風的結構，所述膜片的所述緩衝周邊區在狹縫與所述排氣孔之間提供空間間隙以減小由所述狹縫引起的低頻衰減。

【0047】 在實施例中，關於微機電系統麥克風的結構，所述緩衝周邊區中的所述孔允許介電質刻蝕劑流過。

【0048】 在實施例中，關於微機電系統麥克風的結構，所述背板的

所述排氣孔被分佈成環繞所述膜片的中心點的多個環。

【0049】 在實施例中，本發明還提供一種製作微機電系統麥克風的方法。所述方法包括提供初步結構。所述初步結構包括矽基板，在所述矽基板中具有第一開口。介電層設置在所述矽基板上，具有被所述第一開口暴露出的一部分，其中在所述介電層中形成膜片。所述膜片被配置成具有環繞所述第一開口的嵌置部及與所述第一開口對應的位於所述嵌置部內的暴露部。所述暴露部具有接合周邊區、緩衝周邊區及中心區。所述接合周邊區具有彈性結構，所述彈性結構具有狹縫，所述緩衝周邊區包括多個孔且設置在所述接合周邊區與所述中心區之間。背板設置在所述介電層上，其中所述背板包括分佈在與所述膜片的所述中心區對應的區處的排氣孔。執行等向刻蝕製程，以穿過所述矽基板的所述第一開口及所述背板的所述排氣孔刻蝕所述介電層，以在所述介電層中形成第二開口，從而暴露出所述膜片的所述暴露部及所述背板。所述膜片的所述孔及所述狹縫允許刻蝕劑流過以對所述介電層的介電材料進行刻蝕。

【0050】 在實施例中，關於所述製作微機電系統麥克風的方法，所述背板包括：保護層，設置在所述介電層上；以及電極板，設置在所述保護層上。

【0051】 在實施例中，關於所述製作微機電系統麥克風的方法，所述電極板位於所述保護層的面對所述膜片的一側上。

【0052】 在實施例中，關於所述製作微機電系統麥克風的方法，所

述膜片的所述接合周邊區包括彈簧結構，其中所述狹縫形成在彈簧條之間。

【0053】 在實施例中，關於所述製作微機電系統麥克風的方法，位於所述緩衝周邊區處的所述膜片的所述孔均勻地分佈在所述緩衝周邊區中。

【0054】 在實施例中，關於所述製作微機電系統麥克風的方法，所述孔的寬度小於所述狹縫的寬度。

【0055】 在實施例中，關於所述製作微機電系統麥克風的方法，所述孔的所述寬度介於 1 微米與 3 微米之間。

【0056】 在實施例中，關於所述製作微機電系統麥克風的方法，所述膜片的所述緩衝周邊區在狹縫與所述排氣孔之間提供空間間隙以減小由所述狹縫引起的低頻衰減。

【0057】 在實施例中，關於所述製作微機電系統麥克風的方法，所述緩衝周邊區中的所述孔增加對設置在所述緩衝周邊區處的所述介電材料的刻蝕能力。

【0058】 在實施例中，關於所述製作微機電系統麥克風的方法，所述背板的所述排氣孔被分佈成環繞所述膜片的中心點的多個環。

【0059】 在實施例中，提供膜片以在緩衝周邊區處形成多個孔。釋放膜片的時間有效地縮短。緩衝周邊區處的小的孔還可引起高的聲阻，從而降低靈敏度的低頻衰減。

【0060】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精

神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0061】

10：橫向擴散金屬氧化物半導體元件

50：嵌置部

52：暴露部

54、200：接合周邊區

100：矽基板/基板

102：介電層

104、250：膜片

106：狹縫

108：保護層

110：電極板

112：排氣孔

114、116：開口

122：MEMS 麥克風

150：孔

160：彈簧結構/彈簧

202：緩衝周邊區

204：中心區

220：等向刻蝕製程

252：背板

254：區

d：間隙

fo：截止頻率

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種微機電系統麥克風的結構，包括：

半導體的基板，在所述基板中具有第一開口；

介電層，設置在所述基板上，其中所述介電層具有與所述第一開口對應的第二開口；

膜片，位於所述第二開口內，具有由所述介電層固持的嵌置部及被所述第二開口暴露出的暴露部，其中所述暴露部具有接合周邊區、緩衝周邊區及中心區，其中所述接合周邊區具有彈性結構，所述彈性結構具有狹縫，所述緩衝周邊區包括多個孔且設置在所述接合周邊區與所述中心區之間；

背板，在所述第二開口上方設置在所述介電層上，其中所述背板包括分佈在與所述膜片的所述中心區對應的區處的排氣孔。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的微機電系統麥克風的結構，其中所述背板包括：

保護層，設置在所述介電層上；以及

電極板，設置在所述保護層上。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述的微機電系統麥克風的結構，其中所述電極板位於所述保護層的面對所述膜片的一側上。

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述的微機電系統麥克風的結構，其中所述膜片的所述接合周邊區包括彈簧結構，其中所述狹縫形成在彈簧條之間。

【第5項】 如申請專利範圍第1項所述的微機電系統麥克風的結構，其中位於所述緩衝周邊區處的所述膜片的所述孔均勻地分佈在所述緩衝周邊區中。

【第6項】 如申請專利範圍第1項所述的微機電系統麥克風的結構，其中所述孔的寬度小於所述狹縫的寬度。

【第7項】 如申請專利範圍第1項所述的微機電系統麥克風的結構，其中所述孔的所述寬度介於1微米與3微米之間。

【第8項】 如申請專利範圍第1項所述的微機電系統麥克風的結構，其中所述膜片的所述緩衝周邊區在所述狹縫與所述排氣孔之間提供空間間隙以減小由所述狹縫引起的低頻衰減。

【第9項】 如申請專利範圍第8項所述的微機電系統麥克風的結構，其中所述緩衝周邊區中的所述孔允許介電質刻蝕劑流過。

【第10項】 如申請專利範圍第1項所述的微機電系統麥克風的結構，其中所述背板的所述排氣孔被分佈成環繞所述膜片的中心點的多個環。

【第11項】 一種製作微機電系統（MEMS）麥克風的方法，包括：

提供初步結構，所述初步結構包括：

半導體的矽基板，在所述矽基板中具有第一開口；

介電層，設置在所述矽基板上，具有被所述第一開口暴露出的一部分，其中在所述介電層中形成膜片，其中所述膜片被配置成具有環繞所述第一開口的嵌置部及與所述第一開口對應的位於所述嵌置部內的暴露部，其中所述暴露部具有接合周邊區、緩衝周邊區及中心區，其中所述接合周邊區具有彈性結構，所述彈性結

構具有狹縫，所述緩衝周邊區包括多個孔且設置在所述接合周邊區與所述中心區之間；

背板，設置在所述介電層上，其中所述背板包括分佈在與所述膜片的所述中心區對應的區處的排氣孔；以及

執行等向刻蝕製程，以穿過所述矽基板的所述第一開口及所述背板的所述排氣孔刻蝕所述介電層，以在所述介電層中形成第二開口，從而暴露出所述膜片的所述暴露部及所述背板，

其中所述膜片的所述孔及所述狹縫允許刻蝕劑流過以對所述介電層的介電材料進行刻蝕。

【第12項】 如申請專利範圍第11項所述的製作微機電系統麥克風的方法，其中所述背板包括：

保護層，設置在所述介電層上；以及

電極板，設置在所述保護層上。

【第13項】 如申請專利範圍第12項所述的製作微機電系統麥克風的方法，其中所述電極板位於所述保護層的面對所述膜片的一側上。

【第14項】 如申請專利範圍第11項所述的製作微機電系統麥克風的方法，其中所述膜片的所述接合周邊區包括彈簧結構，其中所述狹縫形成在彈簧條之間。

【第15項】 如申請專利範圍第11項所述的製作微機電系統麥克風的方法，其中位於所述緩衝周邊區處的所述膜片的所述孔均勻地分佈在所述緩衝周邊區中。

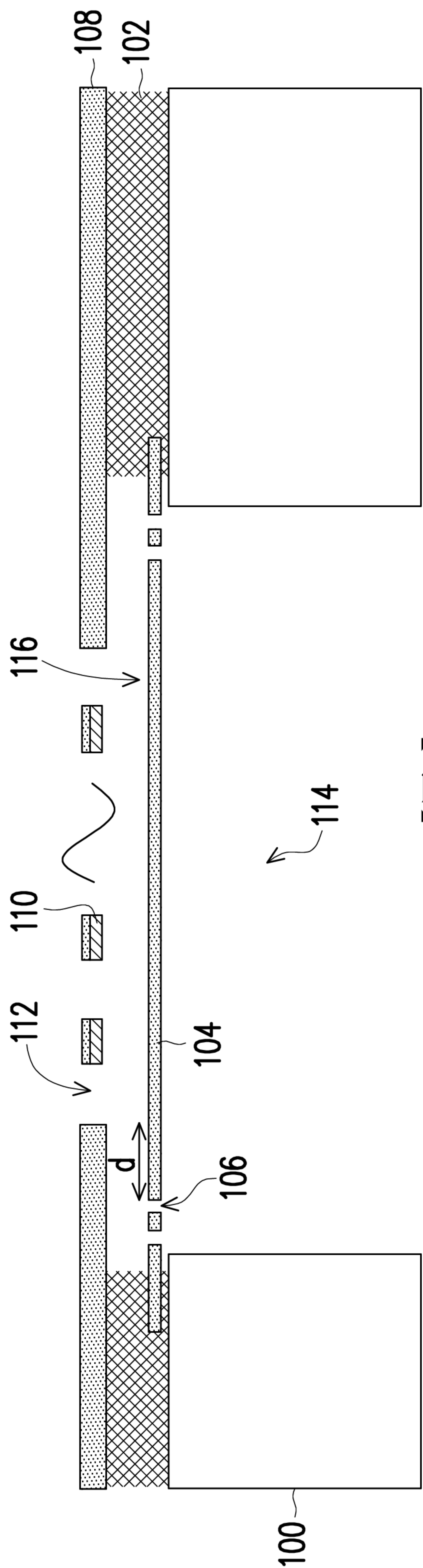
【第16項】 如申請專利範圍第11項所述的製作微機電系統麥克風的方法，其中所述孔的寬度小於所述狹縫的寬度。

【第17項】 如申請專利範圍第11項所述的製作微機電系統麥克風的方法，其中所述孔的所述寬度介於1微米與3微米之間。

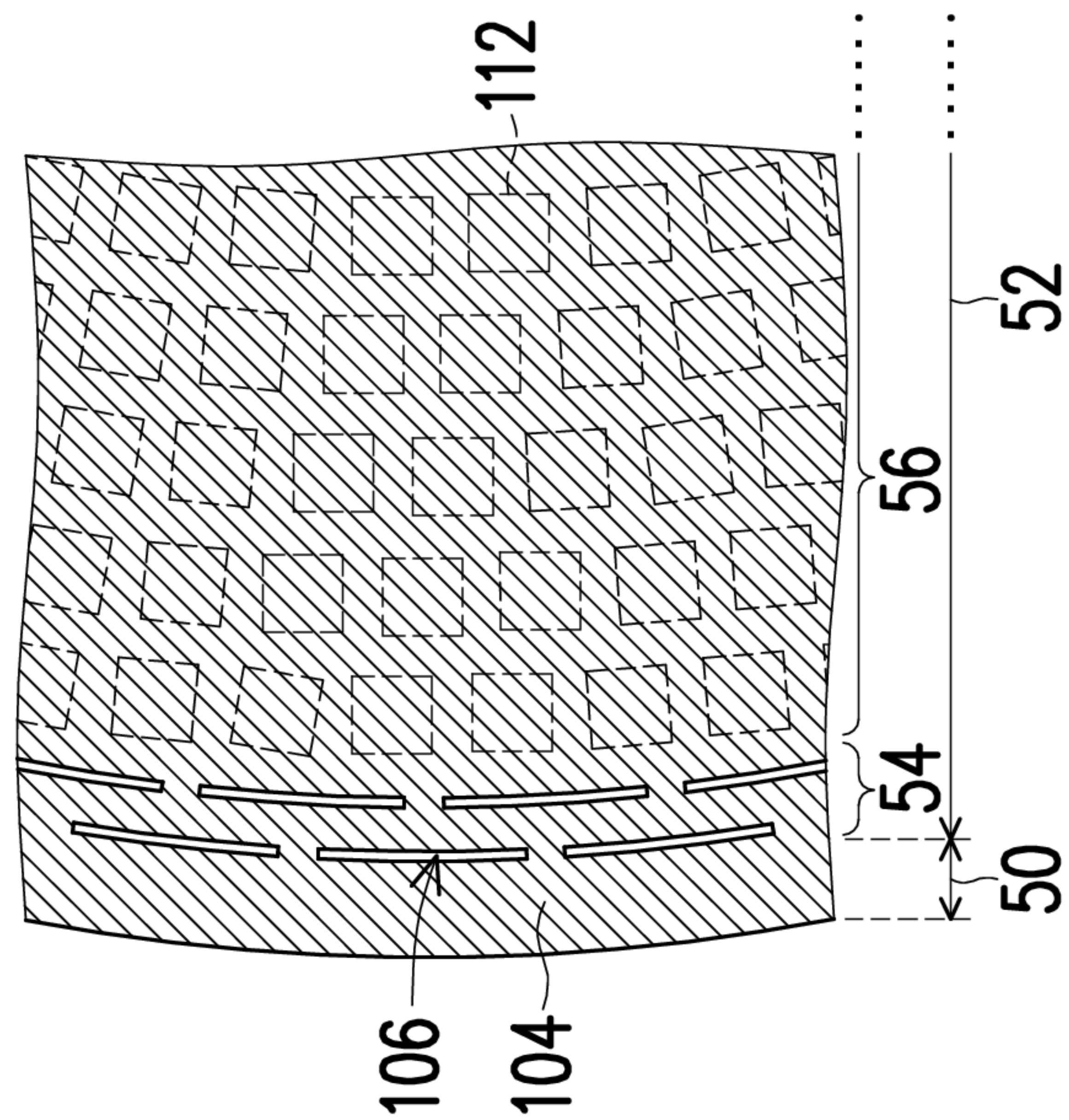
【第18項】 如申請專利範圍第11項所述的製作微機電系統麥克風的方法，其中所述膜片的所述緩衝周邊區在所述狹縫與所述排氣孔之間提供空間間隙以減小由所述狹縫引起的低頻衰減。

【第19項】 如申請專利範圍第18項所述的製作微機電系統麥克風的方法，其中所述緩衝周邊區中的所述孔增加對設置在所述緩衝周邊區處的所述介電材料的刻蝕能力。

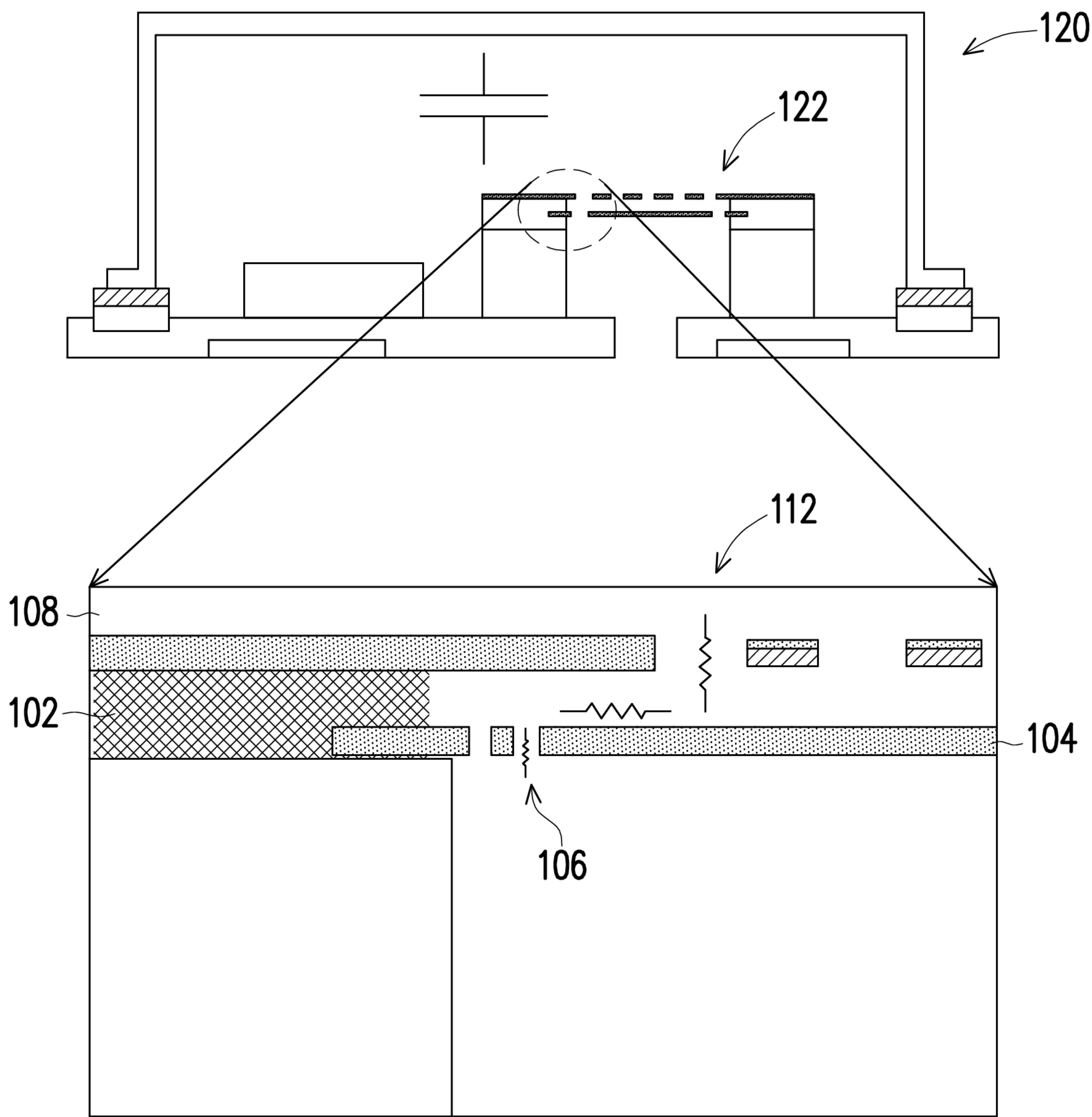
【第20項】 如申請專利範圍第11項所述的製作微機電系統麥克風的方法，其中所述背板的所述排氣孔被分佈成環繞所述膜片的中心點的多個環。



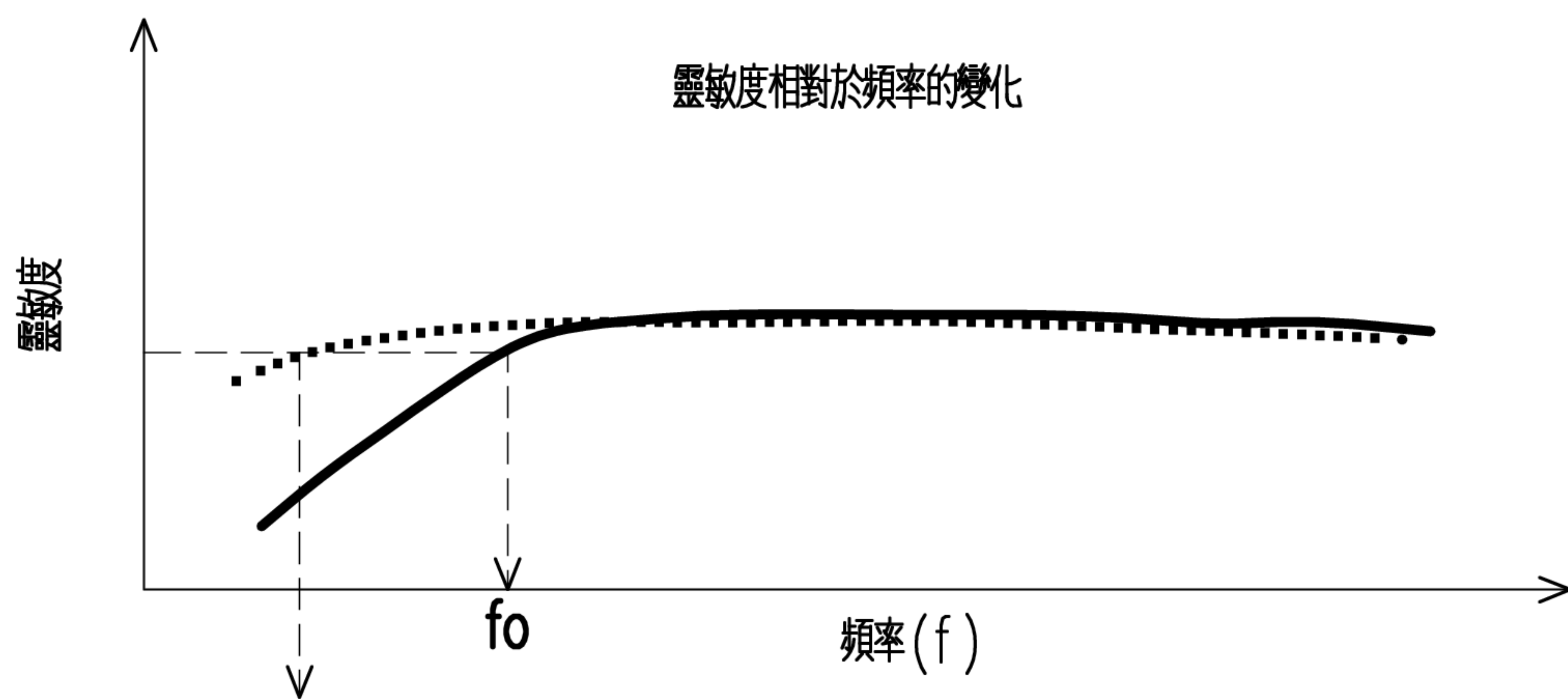
【圖1】



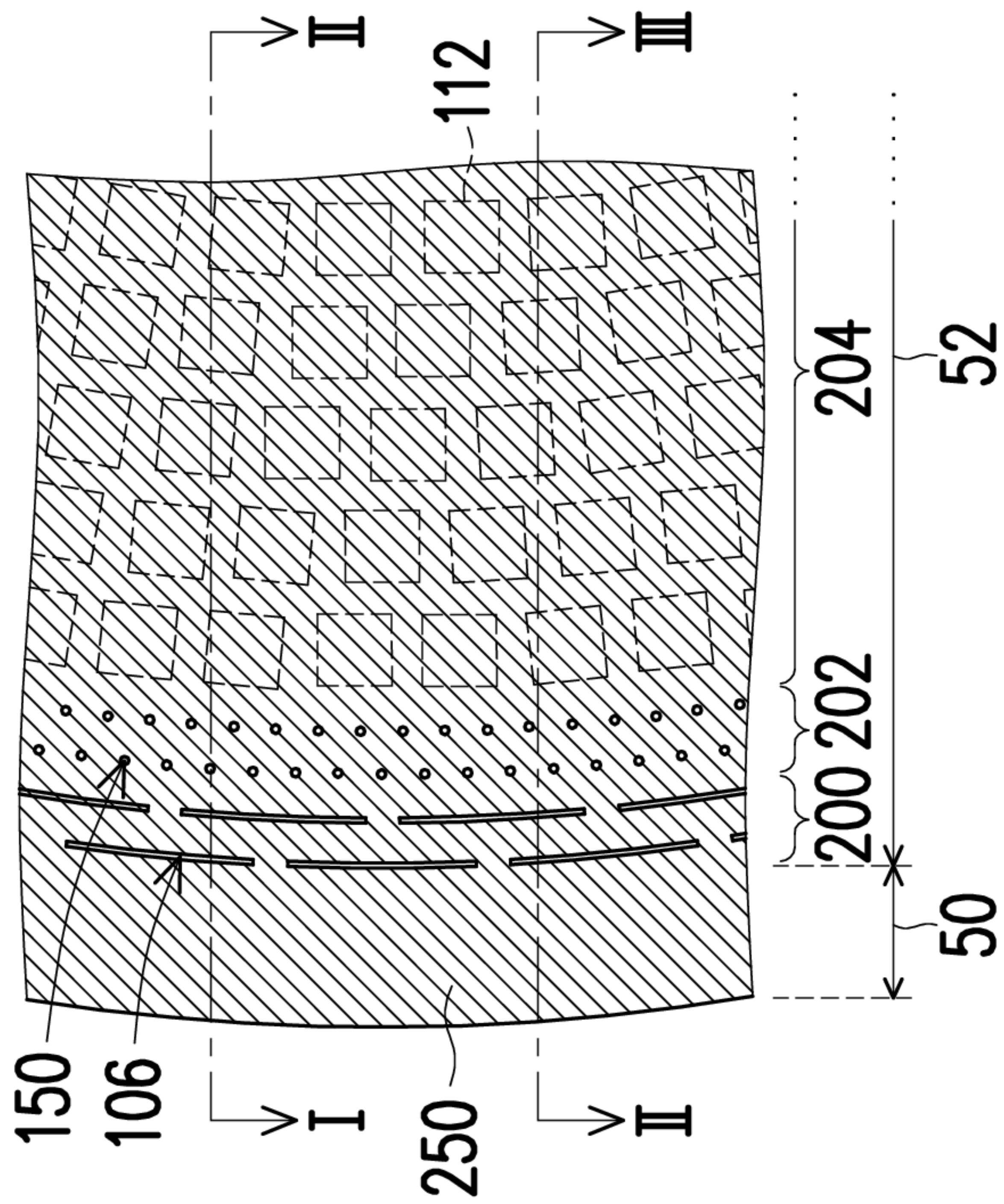
【圖2】



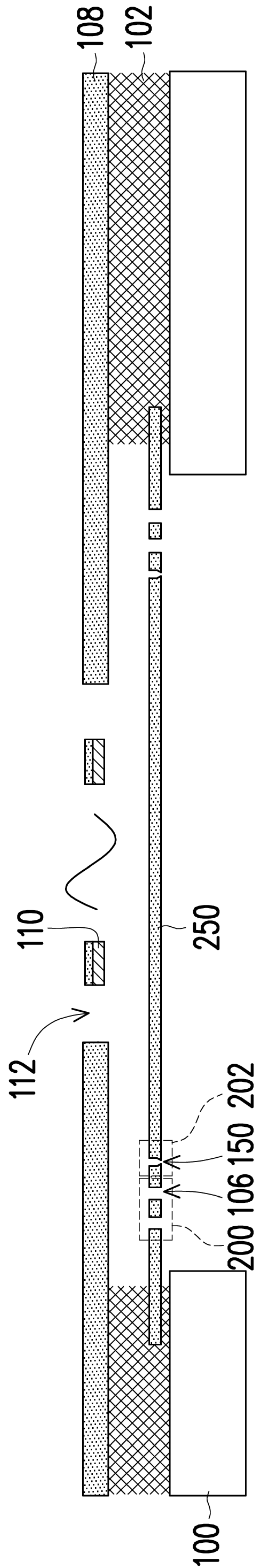
【圖3】



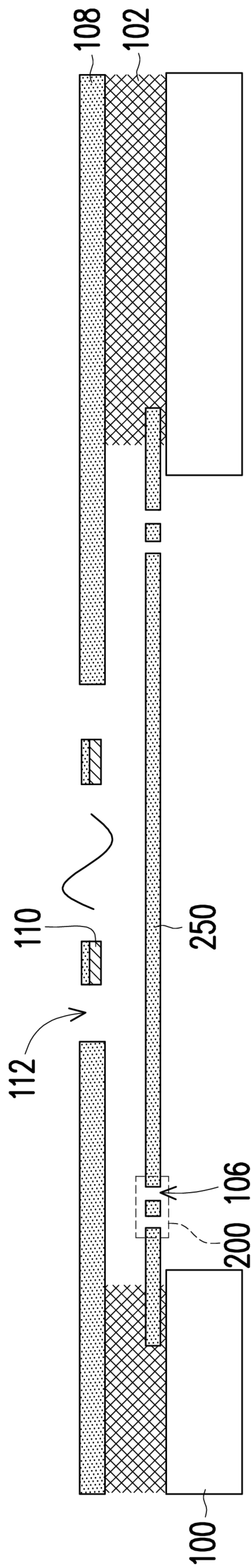
【圖4】



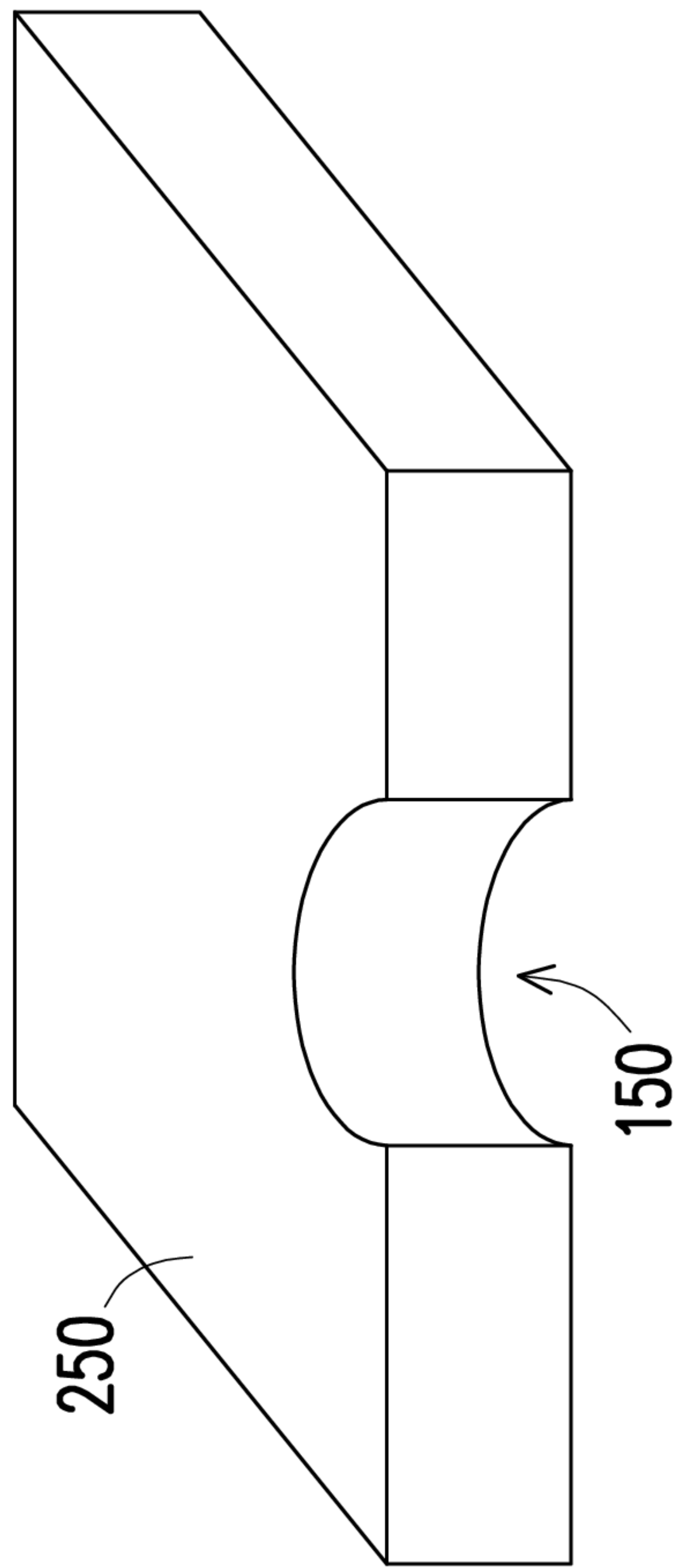
【圖5】



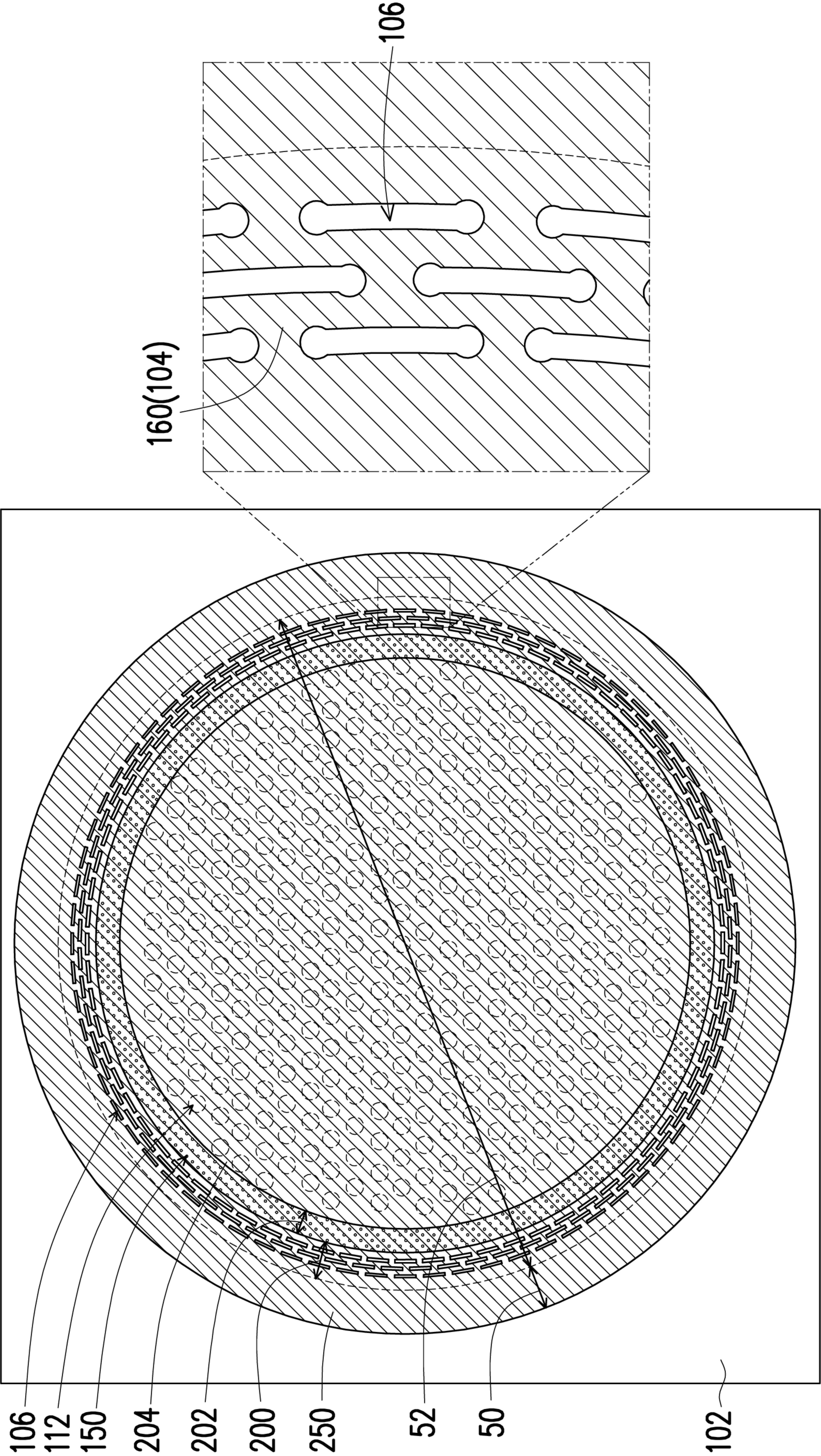
【圖6】



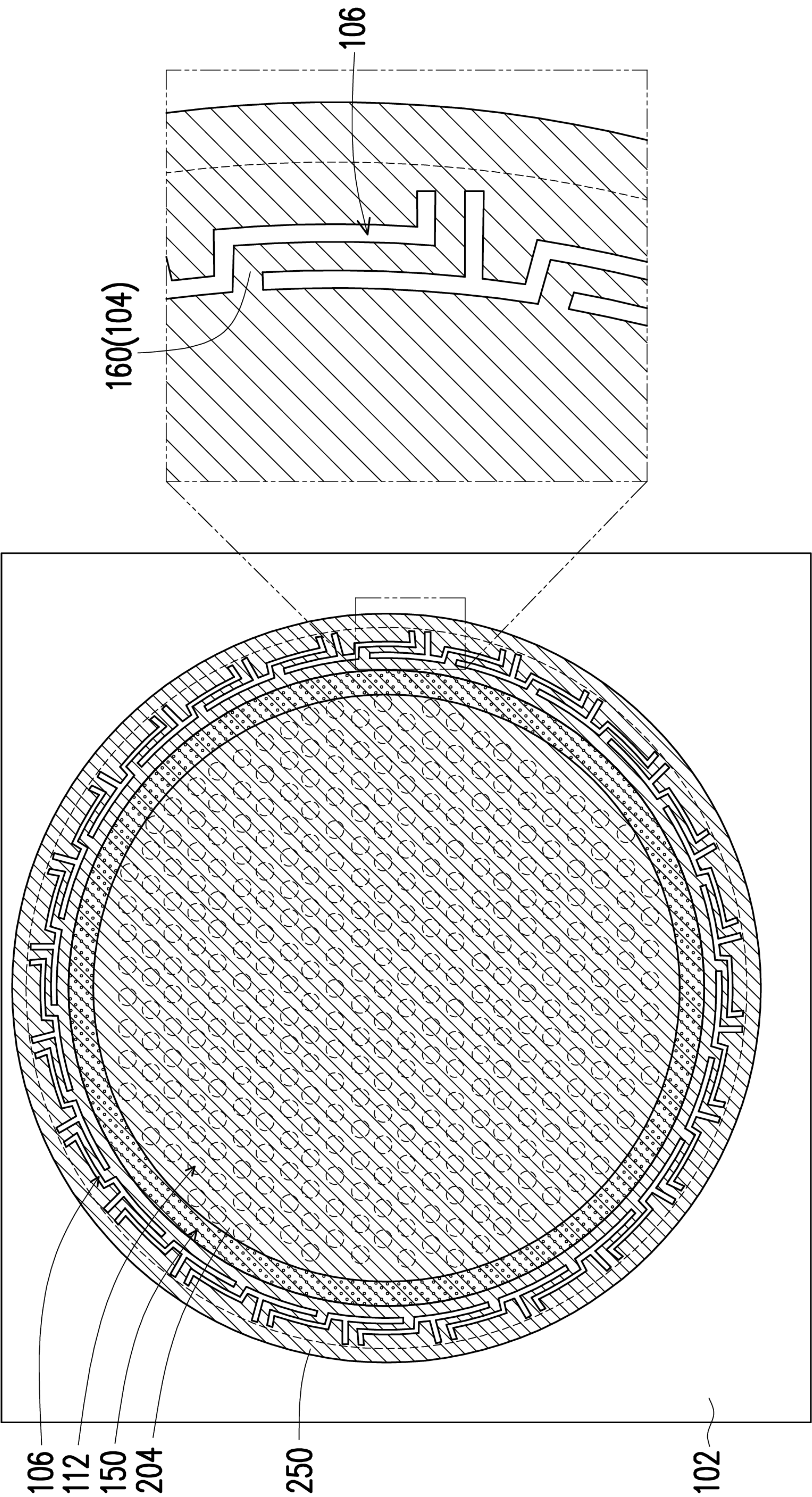
【圖7】



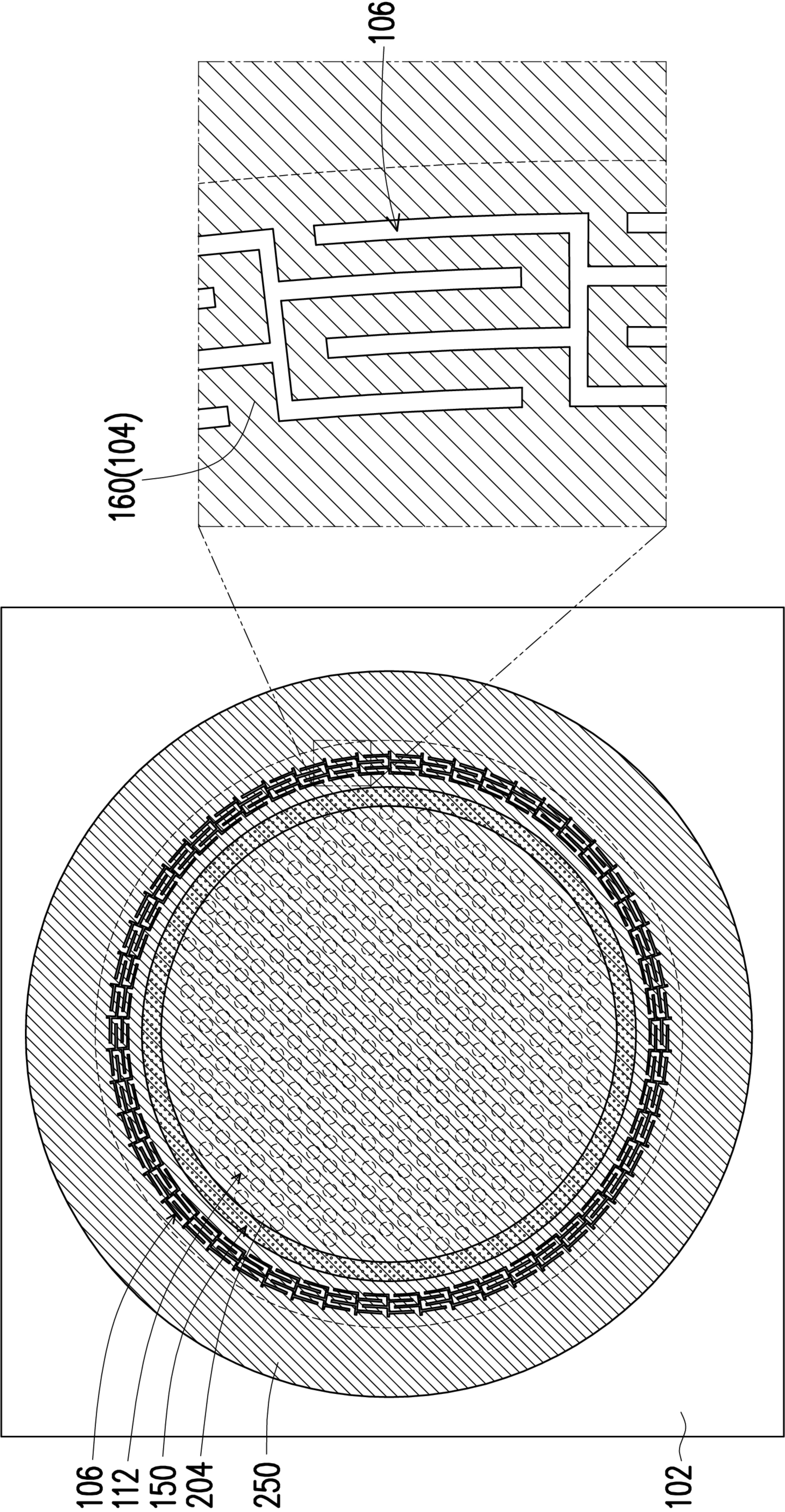
【圖8】



【圖11】



【圖12】



【圖13】