

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95118632

※申請日期：95 年 05 月 25 日

※IPC 分類：H03H 9/15 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 小尺寸壓電共振器

(英) Small-sized piezoelectric resonator

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 伊塔瑞士鐘錶製造公司

(英) ETA SA MANUFACTURE HORLOGERE SUISSE

代表人：(中) 1. 尚 克勞德 羅伯特 2. 馬丁 貝瑞

(英) 1. ROBERT, JEAN-CLAUDE 2. BIERI, MARTIN

地 址：(中) 瑞士格藍程奇德魯斯特路十七號

(英) Schild-Rust-Strasse 17, CH-2540 Grenchen, Switzerland

國籍：(中英) 瑞士 SWITZERLAND

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 西爾維歐 達拉皮薩

(英) DALLA PIAZZA, SILVIO

國 籍：(中) 瑞士

(英) SWITZERLAND

2. 姓 名：(中) 布朗諾 史泰德

(英) STUDER, BRUNO

國 籍：(中) 瑞士

(英) SWITZERLAND

3. 姓 名：(中) 湯瑪斯 魯齊

(英) LUETHI, THOMAS

國 籍：(中) 瑞士

(英) SWITZERLAND

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.歐洲 ; 2005/06/09 ; 05105087.0 ☒有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：小尺寸壓電共振器

根據本發明的壓電共振器包括具有兩平行振動臂的音叉形部件，該兩臂經由一連接部相互連接，一中央臂位於音叉形部件的兩振動臂之間，從該連接部突伸出，該振動臂載有使其振動的第一電極，這些電極連接到由該中央臂所承載的連接元件，其中，在該連接部內面對該中央臂的一側切割一狹縫，並沿著該狹縫配置第二電極。

六、英文發明摘要

發明之名稱： Small-sized piezoelectric resonator

The piezoelectric resonator according to the invention includes a tuning fork shaped part with two parallel vibrating arms, connected to each other by a linking part, from which protrude a central arm located between both vibrating arms of the tuning fork shaped part, the vibrating arms carrying first electrodes to make them vibrate, these electrodes being connected to connection elements carried by the central arm, wherein a slot has been cut within the linking part opposite to the central arm and wherein second electrodes have been arranged along said slot.

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (1) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10：共振器	12：平行臂
14：平行臂	16：連接部
20：電極	22：電極
28：連接墊	30：連接墊
18：中央臂	24：導電路徑
26：導電路徑	32：導電路徑
34：導電路徑	82：附加電極
84：附加電極	86：離隙區
88：離隙區	90：連接元件
92：連接元件	80：狹縫

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明與壓電共振器有關，更特定地與用來製造特別是用於可攜式電子設備之頻率產生器的小尺寸共振器有關，適用的領域很廣，諸如鐘錶、資訊技術、電信及醫學領域。

【先前技術】

這類小尺寸共振器已揭示於以受讓人為名提出申請的習知技術文件 US 6,700,313，該文件併入本文參考。圖 4 所示的共振器 10 意欲安裝在一外殼內，包括一具有兩平行臂 12、14 經由一連接部 16 相互連接的音叉形部件，並載有使其振動的電極 20、22，這些電極連接到連接墊 28、30，以便與殼的外部電氣地連接。共振器 10 也包括附接於連接部 16 且位於臂 12、14 之間的中央臂 18，此中央臂 18 與臂 12、14 實質地等距，質量比音叉形部件的臂大，連接墊 28、30 由此中央臂承載。此共振器安裝在平行六面體形狀的外殼內，其中央臂 18 以至少一個支撐件緊固於該外殼的底部。

以上描述的共振器在後文中稱為三臂共振器，可以避免習用音叉形共振器所遭遇的很多問題。

這些問題其中之一是習用音叉形共振器的尺寸及功能特徵適合安裝在金屬殼內，但不適合陶瓷外殼。例如，它的長度與寬度比幾乎不適合這類外殼的製造，特別是當該

(2)

外殼是表面黏著型元件 (SMD type) 時，即意指是以自動方式安裝在無孔的印刷電路板上。基於此，習用音叉形共振器及其與外殼的連接，不具有良好的抗衝擊性。

此外，當習用的音叉形共振器固定在外殼的台階上時，它的尖端易向外殼的底部傾斜。

此外，由於陶瓷材料與石英的熱脹係數不同到足以在共振器內產生機械應力，當溫度改變時，不僅音叉的臂會受影響，且會干擾到共振器的工作，還會使焊料崩開，或共振器的連接墊與它的外殼脫離，並改變甚或切斷共振器電極與外殼之外部接觸墊間的電氣連接。

基於相同理由，如果音叉底側的連接墊位置上有初始的裂縫，重大的溫度改變甚至會使音叉斷裂。

最後，當共振器被真空包裝時，該真空絕不可能是完全真空，當共振器振動時音叉臂會攪動空氣，當共振器的臂相互靠近時，共振器的操作參數會改變，且情況會比金屬外殼的嚴重。

因此，三臂共振器能滿意地解決習用音叉共振器的各種問題。儘管三臂共振器具有這些經證實的優點，但小型化的要求及保持音叉振動所需的能量消耗，一直是行動電話或腕錶等應用的關鍵問題。

【發明內容】

本發明的主要目標是提供三臂式共振器，其能縮小共振器的尺寸，且特別是它的長度。為達此目的，根據本發

(3)

明的第一態樣，相關的壓電共振器包括具有兩平行振動臂的音叉形部件，該兩臂經由一連接部相互連接，一中央臂位於音叉形部件的兩振動臂之間，從該連接部突伸出，該振動臂載有使其振動的第一電極，這些電極連接到由該中央臂所承載的連接元件，其中，在該連接部面對該中央臂的一側內切割有一狹縫，並沿著該狹縫配置第二電極。因此，振動臂之振動耦合效果的最佳化，可經由以第二電極擷取經切割之連接部之所有高應力區中的電場得到。此外，對一既定的頻率而言，使用這些額外的電極（以有溝槽較佳），可允許共振器的整體長度縮短。

根據本發明的另一態樣，為避免電極在被第二電極所圍繞之狹縫的區域中短路，這些第二電極每一個被設計成面對在中央臂內延伸的狹縫部具有一離隙區（relief zone）。

根據本發明的另一態樣，為經由產生更均勻且局部更強的激勵電場以降低能量消耗，且即使當振動件的尺寸被小型化也能使振動臂的振動損失小，且 CI 值（晶體阻抗或等效串聯電阻）也可被抑制到一低位準，在每一振動臂的正面及背面至少其中之一上形成至少一溝槽。此外，在振動臂上使用溝槽可提供精確的性能，即使當該裝置被最小化。

根據本發明的另一態樣，基於與前述態樣相同的理由，在該第二電極下方的溝槽被挖空。

根據本發明的另一態樣，為保證該共振器在其封裝內

(4)

精確且牢固的定位，固定及定位孔或凹部切割穿過中央臂。

根據本發明的另一態樣，為進一步縮小這類三振動臂共振器的尺寸，特別是它的長度，該振動臂的末端形成槳形部，其寬度比該振動臂寬。

【實施方式】

在圖 1 所示的第一實施例中，根據本發明的共振器以參考編號 10 指示，其包括具有兩振動臂 12、14 以連接部 16 結合而成的音叉形部件，一中央臂 18，位於臂 12、14 之間且與該兩臂平行，附接於連接部 16，整個總成是由單片石英製成。

如圖 1 所示，振動臂 12、14 載有兩群的電極 20 及 22，其分別被由音叉形部件之連接部 16 承載的導電路徑 24 及 26 相互連接。如圖所示，這些電極及導電路徑的配置，使得臂 12、14 以彎曲模式振動，但也可有其它不同的結構，使振動臂以相同模式或其它模式（扭轉、剪形等）。回到中央臂 18，圖 1a 顯示在其背面載有兩導電連接墊 28 及 30，位於重心 G 在共振器之長度方向的兩側，且與重心 G 等距較佳，這些連接墊 28 及 30 分別經由導電路徑 32 及 34 連接到導電路徑 26 及 24，其將每一群電極 20、22 相互連接。這些連接墊 28 及 30 也用來將該共振器固定於它的封裝內（未顯示）。

從圖 1 可看出，中央臂 18 的寬度應至少稍寬於音叉

(5)

形部件之臂 12 或 14 的 1.5 倍。同樣地，中央臂 18 的長度不須等於臂 12、14，如圖 1a 及 1b 所示。例如其可稍短。不過，重點是，一方面，中央臂 18 與臂 12 及 14 實質地等距，此距離可等於習用音叉形共振器之臂的間隔，另一方面，此中央臂 18 具有遠大於必須振動之臂 12 及 14 的質量。

在連接部 16 內位於中央臂 18 對面的位置，設置沿著共振器之縱軸 X 伸入的狹縫 80。此狹縫 80 具有將振動臂 12、14 實際上加長對應於連接部 16 之半的效果。為進一步最佳化振動臂的振動耦合效果，沿著狹縫 80 配置附加電極 82、84，以擷取經切割之連接部之所有高應力區中的電場。因此，對一既定頻率而言，使用這些電極 82、84，允許共振器的整體長度縮短。部分的狹縫 80 沿著共振器的縱軸 X 延伸到中央臂 18 內，有助於使振動臂 12、14 的延長達最大化，該部分是位在虛線 40 以上的位置，虛線 40 是連接部 16 與中央臂 18 的分界線。此外，每一電極 82、84 面對狹縫在中央臂內延伸的部分，分別設計有離隙區 86、88，以便有助於防止連接元件 90、92 與電極 82、84 間的電極短路。離隙區 86、88 使得有足夠的自由空間供安全地配置連接元件 90、92

圖 2 顯示的第二實施例與第一實施例不同之處在於，為經由產生更均勻且局部更強的激勵電場以降低能量消耗，以及即使當振動件的尺寸被小型化也能使振動臂的振動損失低，分別在每一振動臂 12、14 之正面與背面至少其

(6)

中之一形成至少一溝槽 36、38。吾人可瞭解，這些溝槽的深度，在對應之振動臂深度方向之厚度的 30%至 50%間較佳，且在 40%至 50%間為有利。須注意，此比例適用於以下所有具有溝槽的實施例。在振動臂上使用這類溝槽，即使當該裝置被小型化，也能提供精確的性能。另一選擇是僅在每一振動臂的正面或背面上配置一溝槽，或在正面或背面上配置兩道溝槽。

為更增加振動臂的振動耦合效果，溝槽 36、38 可延伸到連接部 16 內為有利。溝槽 36、38 延伸到連接部 16 內的部分 42、44，實際上是以虛線 40 為分界線，在該處的機械應力最大，允許擷取此高應力區中的電場。在連接部 16 內的這些溝槽部分 42、44 設計成不對稱形狀較佳，以使得位於連接部內的高應力區對機械的約制更堅固。

基於相同理由，挖空電極 82、82 下方的溝槽 94、96 有利於產生更均勻且局部更強的激勵電場。

在中央臂 18 上配置固定及定位機構，以保證共振器 10 在其封裝內精確地定位及堅固的固定。為此目的，固定及定位孔 54、56 切割穿過中央臂 18，這些孔最好也用於將共振器 10 的電極群 20、22 連接到封裝內的導電元件（未顯示）。由於這些孔 54、56 切割穿過中央臂 18，經由透過該孔檢視設計在該封裝底部的標記（未顯示），可精確地將共振器 10 定位在封裝內。此外，在將共振器組裝到它的封裝內期間，以導電膠填充孔 54、56，其一方面允許將電極 20、22 電性地連接到封裝內的導電元件（未顯

(7)

示)，另一方面，可將共振器 10 穩固地固定在其封裝內。或者，可配置固定及定位凹部以取代孔 54、56。至於另一選擇，可在支撐導電元件 28 及 30 之中央臂的背面上配置盲孔。於是，經由沿著外殼上對應的凸塊導引這些盲孔，即可做到共振器的定位。

圖 3 顯示第三實施例，該共振器與第一實施例不同之處在於每一個振動臂 12、14 的末端為槳形部 72、74。這些槳形部 72、74 關於對應之振動臂 12、14 的縱軸（ X_1 、 X_2 ）為對稱的長方形，槳形部的寬度大約是其振動臂的兩倍。但在另一對應物中，吾人可瞭解，槳形部的長度可演譯自振動臂的整體長度，而不改變共振器的特性，且中央臂的長度可因此相應地縮短，以便不延伸超過振動臂 12 及 14。因此，該共振器的長度會相應地縮短。

吾人可瞭解，為更進一步增進根據上述任一實施例之共振器的抗衝擊性，在振動臂 12、14 或狹縫 80 與連接部 16 連接處的切除部分經過選擇，以使共振器之結晶平面的顯像（visualization）最小化。以石英共振器為例，該切除部分形成大約 60 度或 120 度的角度。

現已描述了關於本發明的某些特定實施例，須瞭解，這些實施例並無意做為本發明的限制。事實上，熟悉此方面技術之人士可明瞭各種的修改、各實施例間的調適及 / 或結合，不會偏離所附申請專利範圍的範圍。

【圖式簡單說明】

(8)

圖 1 是根據本發明第一實施例之壓電共振器的底視圖

；

圖 2 是根據本發明第二實施例之壓電共振器的底視圖

；

圖 3 是根據本發明第三實施例之壓電共振器的底視圖

；

圖 4 是根據習知技術之壓電共振器的頂視圖。

【主要元件之符號說明】

10：共振器

12：平行臂

14：平行臂

16：連接部

20：電極

22：電極

28：連接墊

30：連接墊

18：中央臂

24：導電路徑

26：導電路徑

28：導電連接墊

30：導電連接墊

32：導電路徑

34：導電路徑

(9)

82 : 附加電極

84 : 附加電極

86 : 離隙區

88 : 離隙區

90 : 連接元件

92 : 連接元件

36 : 溝槽

38 : 溝槽

42 : 溝槽延伸部分

44 : 溝槽延伸部分

54 : 固定及定位孔

56 : 固定及定位孔

94 : 溝槽

96 : 溝槽

72 : 漿形部

74 : 漿形部

80 : 狹縫

(1)

十、申請專利範圍

1. 一種壓電共振器，包括一音叉，其形狀為兩平行振動臂以連接部相互連接，一中央臂位於兩振動臂之間，從連接部處突伸出，該振動臂載有使其振動的第一電極，這些電極被連接到被該中央臂承載的連接元件，其中，一狹縫切割入該連接部，位於該中央臂之對面，且其中第二電極沿該狹縫配置。

2. 如申請專利範圍第 1 項的共振器，其中該狹縫的一部分沿著該共振器的縱軸延伸入該中央臂。

3. 如申請專利範圍第 2 項的共振器，其中該第二電極每一個都設計有面對該狹縫延伸入該中央臂之部分的離隙區。

4. 如申請專利範圍第 1 項的共振器，其中該每一振動臂之正面與背面至少其中之一上形成有至少一溝槽。

5. 如申請專利範圍第 4 項的共振器，其中該第二電極下方有挖空的溝槽。

6. 如申請專利範圍第 1 項的共振器，其中該中央臂上有被切割貫穿的固定及定位孔。

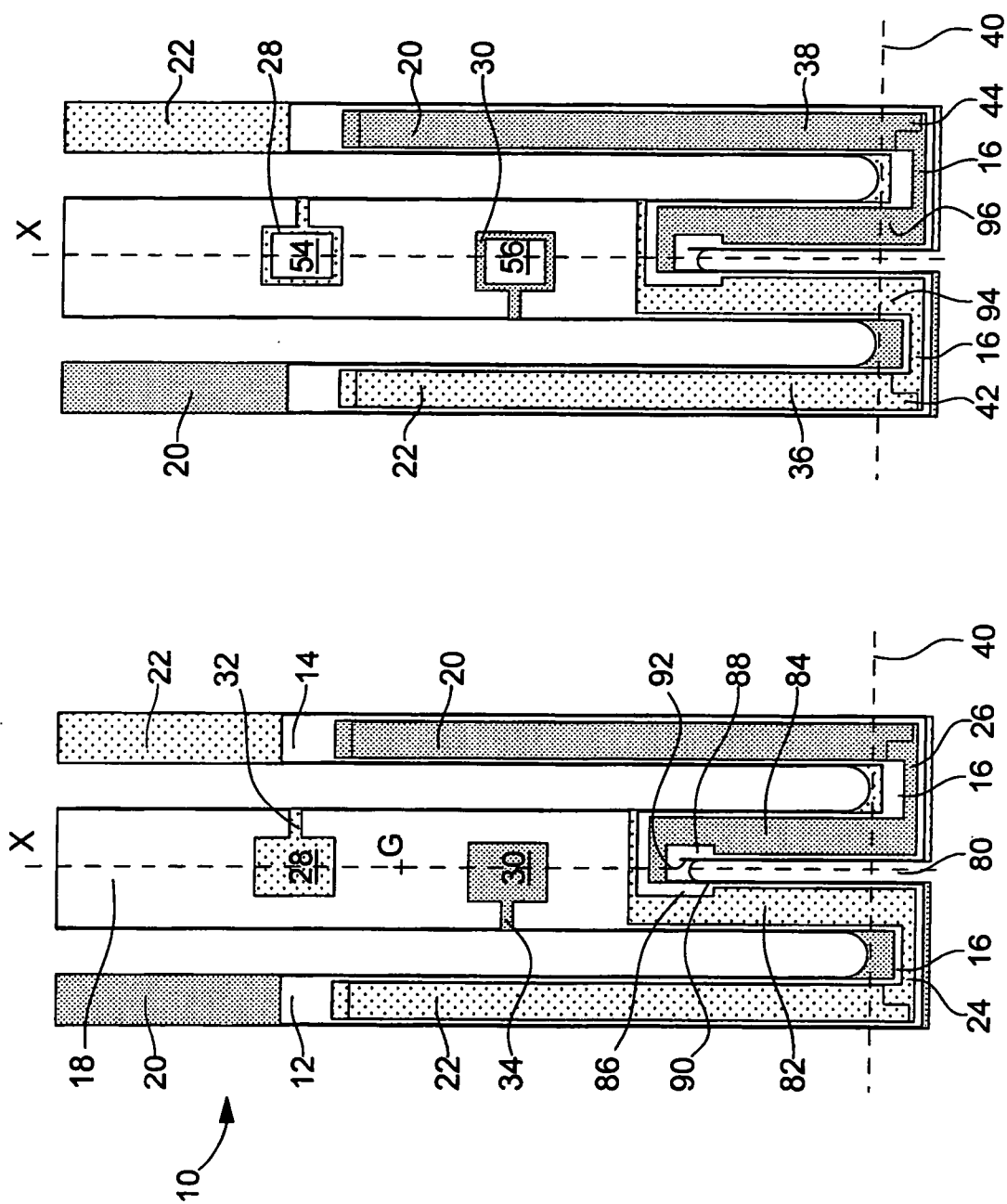
7. 如申請專利範圍第 1 項的共振器，其中該中央臂上有被切割貫穿的固定及盲孔。

8. 如申請專利範圍第 1 項的共振器，其中該中央臂面對該振動臂之兩側上配置有固定及定位凹部。

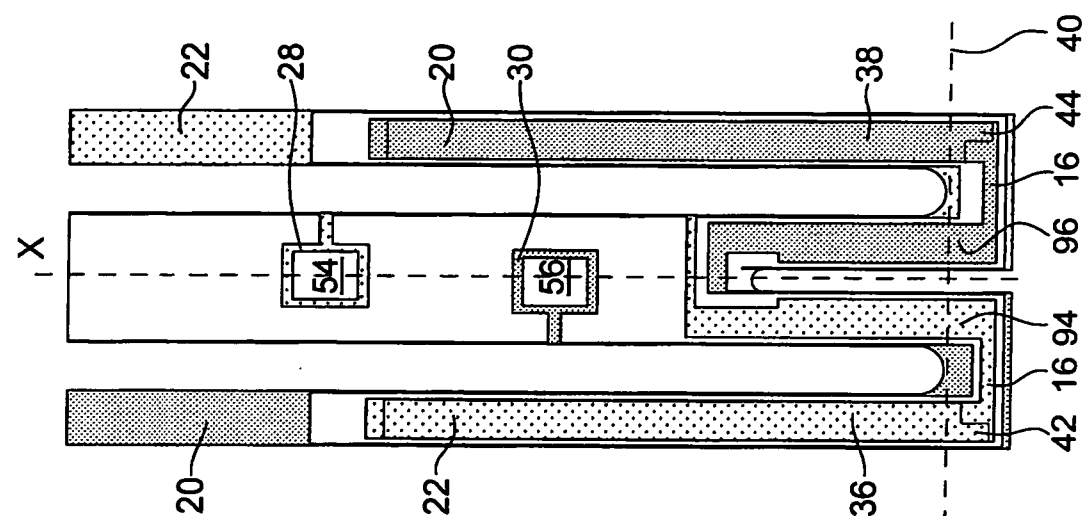
9. 如申請專利範圍第 1 項的共振器，其中該振動臂的末端具有槳形部，該槳形部的寬度大於該振動臂。

(2)

10. 如申請專利範圍第 4 項的共振器，其中該溝槽的深度是該振動臂在深度方向之厚度的 30%至 50%之間，且以在 40%至 50%較佳。



一
回



2
回

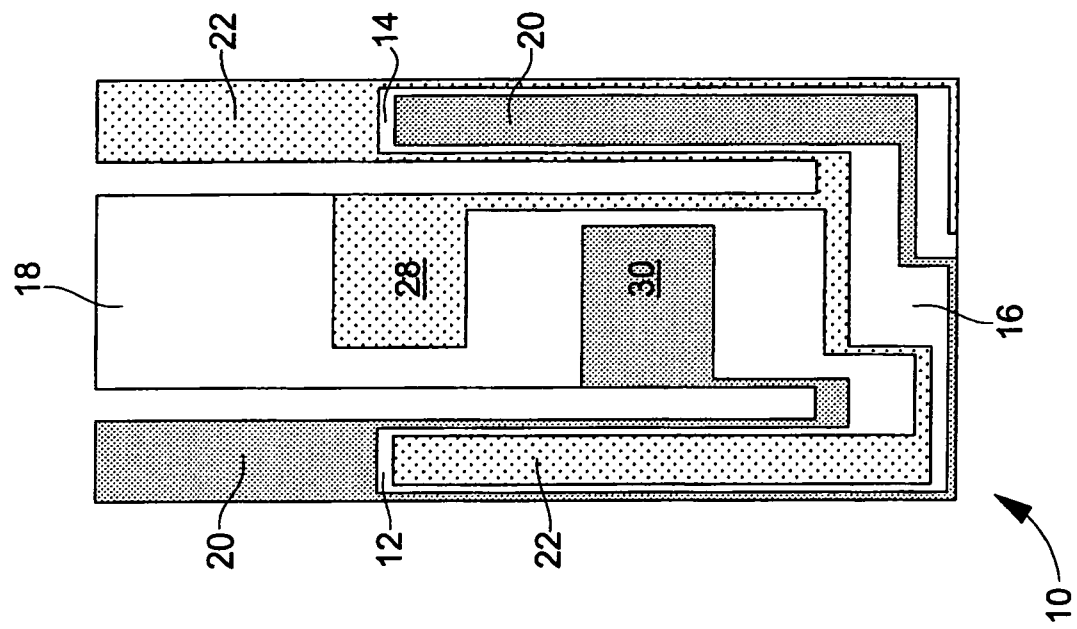


圖4
(先前技術)

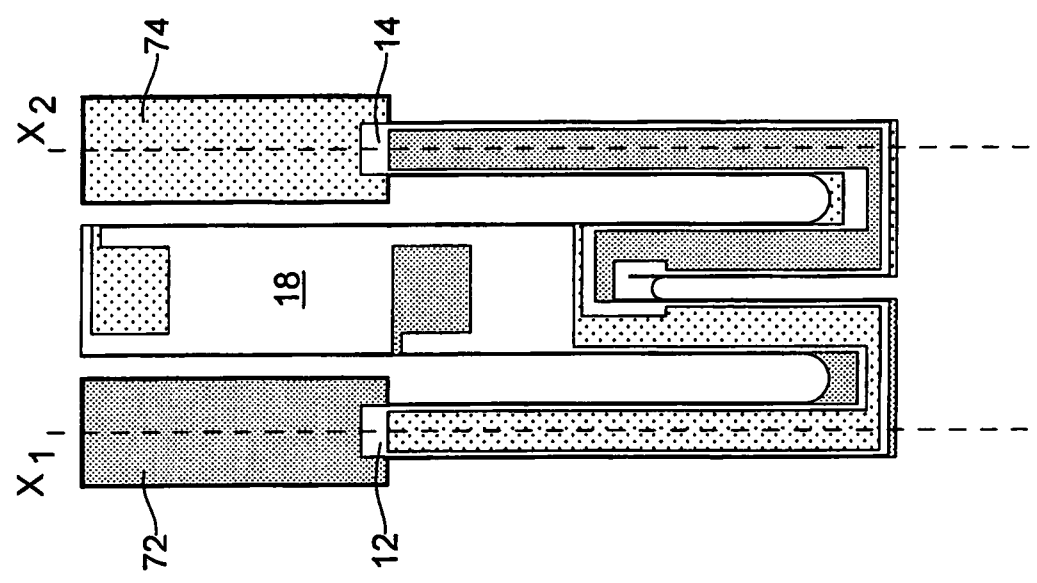


圖3