



(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 I424596 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 21 日

(21) 申請案號：099104150

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 10 日

(51) Int. Cl. : **H01L41/08 (2006.01)****G03B42/06 (2006.01)****H01L41/22 (2013.01)**

(30) 優先權：2009/02/10 南韓

10-2009-0010661

(71) 申請人：忽門史肯股份有限公司 (南韓) HUMANSCAN LTD. (KR)

南韓

(72) 發明人：林聖珉 RHIM, SUNG-MIN (KR) ; 鄭虎 JUNG, HO (KR)

(74) 代理人：詹銘文；蕭錫清

(56) 參考文獻：

US 5810009

US 6894425B1

審查人員：王安邦

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：15 共 0 頁

(54) 名稱

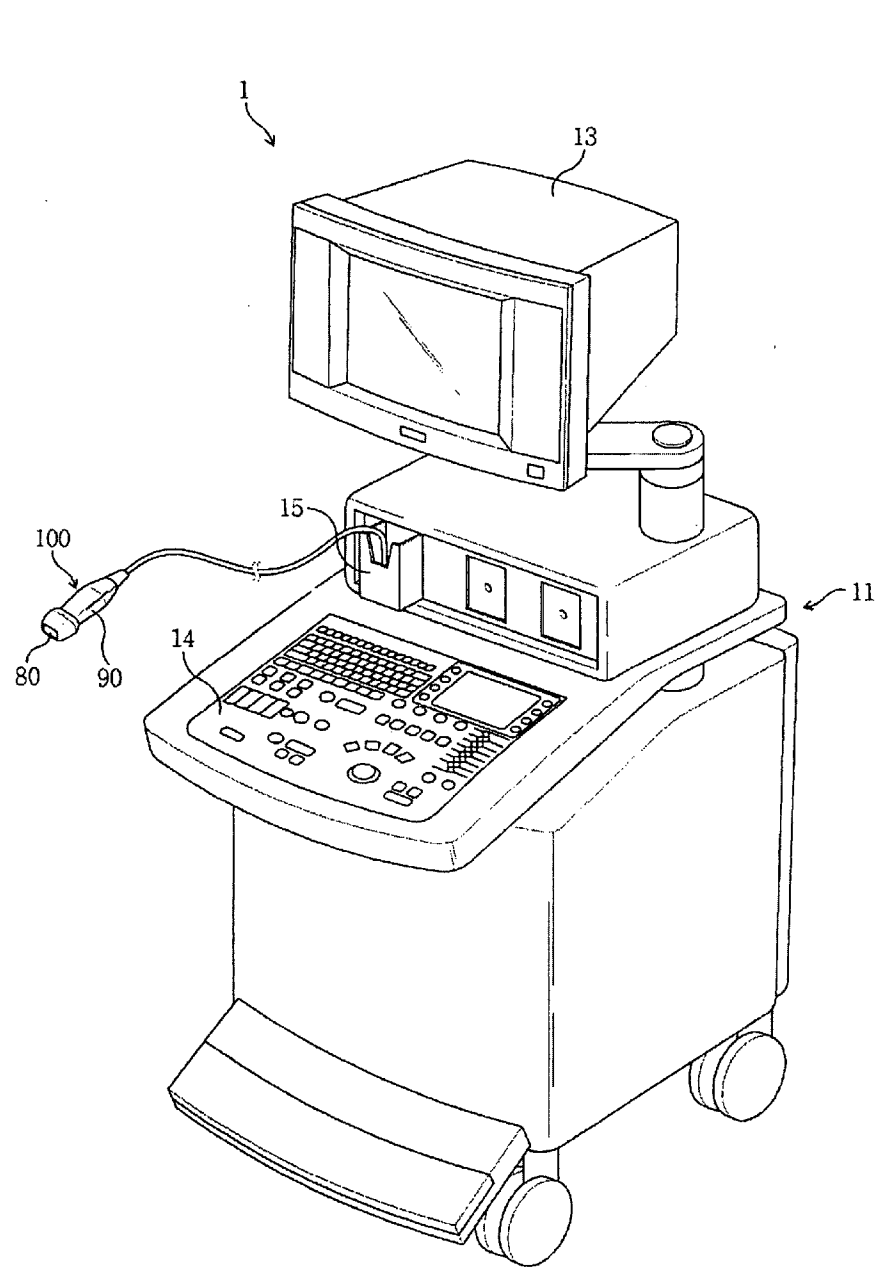
超聲波探頭、超聲波成像設備及其製造方法

ULTRASONIC PROBE, ULTRASONIC IMAGING APPARATUS AND FABRICATING METHOD THEREOF

(57) 摘要

本發明提供一種超聲波探頭、超聲波成像設備及其製造方法。超聲波探頭包含：後部塊，具有預定厚度；柔性印刷電路板，堆疊於後部塊上以圍繞後部塊的頂面和側面，且上面形成有佈線圖案；壓電晶圓，堆疊於柔性印刷電路板的頂面上，且具有分別形成於兩側上的上部和下部電極以及形成有多個第二孔；接地電極板，其堆疊於壓電晶圓的頂面上，結合到上部電極且連接到柔性印刷電路板的接地層；聲匹配層，其堆疊於接地電極板的頂面上；聲透鏡，其結合在聲匹配層上；以及多個狹槽，其在垂直于第二孔的方向上形成，且從聲匹配層中延伸到後部塊的頂部。

An ultrasonic probe, an ultrasonic imaging apparatus and a fabricating method thereof are provided. The ultrasonic probe includes a rear block having a predetermined thickness, a flexible printed circuit board stacked on the rear block to surround the top face and side of the rear block and having wiring patterns formed thereon, a piezoelectric wafer stacked on the top face of the flexible printed circuit board and having upper and lower electrodes respectively formed on both sides thereof and a plurality of second holes formed therein, a ground electrode plate stacked on the top face of the piezoelectric wafer, bonded to the upper electrode and connected to a ground layer of the flexible printed circuit board, an acoustic matching layer stacked on the top face of the ground electrode plate, an acoustic lens bonded onto the acoustic matching layer, and a plurality of slots formed in the direction perpendicular to the second holes and ranging from in the acoustic matching layer to the top of the rear block.



- 1 . . . 超聲波成像設備
- 11 . . . 主體
- 13 . . . 顯示器
- 14 . . . 輸入單元
- 15 . . . 連接器
- 80 . . . 聲透鏡
- 90 . . . 殼體
- 100 . . . 超聲波探頭

圖 1

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99/104150

※申請日期：02.2.11

※IPC 分類：H01L 41/08 (2006.01)
G03B 42/06 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 41/22 (2006.01)

超聲波探頭、超聲波成像設備及其製造方法

ULTRASONIC PROBE, ULTRASONIC IMAGING
APPARATUS AND FABRICATING METHOD THEREOF

二、中文發明摘要：

本發明提供一種超聲波探頭、超聲波成像設備及其製造方法。超聲波探頭包含：後部塊，具有預定厚度；柔性印刷電路板，堆疊於後部塊上以圍繞後部塊的頂面和側面，且上面形成有佈線圖案；壓電晶圓，堆疊於柔性印刷電路板的頂面上，且具有分別形成於兩側上的上部和下部電極以及形成有多個第二孔；接地電極板，其堆疊於壓電晶圓的頂面上，結合到上部電極且連接到柔性印刷電路板的接地層；聲匹配層，其堆疊於接地電極板的頂面上；聲透鏡，其結合在聲匹配層上；以及多個狹槽，其在垂直于第二孔的方向上形成，且從聲匹配層中延伸到後部塊的頂部。

三、英文發明摘要：

An ultrasonic probe, an ultrasonic imaging apparatus and a fabricating method thereof are provided. The ultrasonic

probe includes a rear block having a predetermined thickness, a flexible printed circuit board stacked on the rear block to surround the top face and side of the rear block and having wiring patterns formed thereon, a piezoelectric wafer stacked on the top face of the flexible printed circuit board and having upper and lower electrodes respectively formed on both sides thereof and a plurality of second holes formed therein, a ground electrode plate stacked on the top face of the piezoelectric wafer, bonded to the upper electrode and connected to a ground layer of the flexible printed circuit board, an acoustic matching layer stacked on the top face of the ground electrode plate, an acoustic lens bonded onto the acoustic matching layer, and a plurality of slots formed in the direction perpendicular to the second holes and ranging from in the acoustic matching layer to the top of the rear block.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 超聲波成像設備
- 11 主體
- 13 顯示器
- 14 輸入單元
- 15 連接器
- 80 聲透鏡
- 90 殼體
- 100 超聲波探頭

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種超聲波探頭、超聲波成像設備及其製造方法，且更特定來說，涉及一種用於增強振動性質（vibration property）且改善超聲波圖像的聚焦以獲得清晰圖像的超聲波探頭、超聲波成像設備及其製造方法。

【先前技術】

超聲是使用超聲波檢查人體的組織的方法，其將超聲波照射到人體的患病區域（affected area）且通過從反射信號產生的圖像來檢測異常組織。超聲用以診斷例如腫瘤等病變或測試胚胎。

超聲波被定義為具有高於人可聽見的頻率範圍的頻率（大體上為 20,000 Hz 到 30 MHz）的聲音。用於人體診斷的超聲波在 1 MHz 到 20 MHz 的範圍內。

可將用於超聲的超聲成像設備劃分為三個部分，即，超聲波探頭、信號處理器和顯示器。超聲波探頭轉換電信號和超聲波信號，且信號處理器處理接收信號和發射信號。顯示器使用從超聲波探頭和信號處理器獲得的信號來產生圖像。特定來說，超聲波探頭是決定超聲波圖像的質量的重要部件。

超聲波探頭大體上包含壓電晶圓（piezoelectric wafer）、電極、聲匹配層（acoustic matching layer）、印刷電路板和聲透鏡（acoustic lens）。超聲波探頭的大小在減小，這就需要佈置用於處理超聲波探頭中的超聲波信號和電信號的佈線圖案的方法以及用於改善振動性質和聚焦

以獲得清晰超聲波圖像且加寬信號帶寬的技術。

【發明內容】

本發明提供一種用於增強超聲波成像設備的振動性質且改善超聲波圖像的聚焦以獲得清晰圖像的超聲波探頭、超聲波成像設備及其製造方法。

根據本發明的一方面，提供一種超聲波探頭，其包括：後部塊，其具有預定厚度；柔性印刷電路板，其堆疊於所述後部塊上以圍繞所述後部塊的頂面和側面，且上面形成有佈線圖案；壓電晶圓，其堆疊於所述柔性印刷電路板的頂面上，且具有分別形成於其兩側上的上部和下部電極以及形成於其中的多個第二孔；接地電極板（ground electrode plate），其堆疊於所述壓電晶圓的頂面上，結合到所述上部電極且連接到所述柔性印刷電路板的接地層；聲匹配層，其堆疊於所述接地電極板的頂面上；聲透鏡，其結合在所述聲匹配層上；以及多個狹槽，其在垂直於所述第二孔的方向上形成，且從所述聲匹配層中延伸到所述後部塊的頂部。

所述柔性印刷電路板包含：基膜，其由絕緣材料形成，且具有結合到所述後部塊的底面以及與所述底面對的頂面；以及佈線圖案，其形成於所述基膜的兩側上。所述佈線圖案包含：中央佈線圖案，其形成於所述基膜的所述頂面上，具有形成於相鄰第二孔之間的中央墊，經由通路連接到所述中央墊，且經由所述基膜的所述底面而延伸到所述後部塊的外部；第一佈線圖案，其具有形成於所述中央墊的一側處的第一墊，連接到所述第一墊，且佈置於所述

基膜的所述頂面的一側處；第二佈線圖案，其具有形成於所述中央墊的另一側上的第二墊，連接到所述第二墊，且佈置於所述基膜的所述頂面的另一側處；保護層(protective layer)，其形成於所述中央佈線圖案的底面上以及所述第一和第二佈線圖案的頂面上以保護所述中央佈線圖案、所述第一和第二佈線圖案；以及接地層，其形成於所述第一和第二佈線圖案的所述頂面上所形成的所述保護層上，且連接到所述接地電極板。

根據本發明的另一方面，提供一種超聲波成像設備，其包含：超聲波探頭；以及主體，其具有連接到所述超聲波探頭的連接器。

根據本發明的另一方面，提供一種製造超聲波探頭的方法，其包含：第一堆疊步驟，其依序堆疊壓電晶圓、接地電極板以及聲匹配層；第二孔形成步驟，其在所述壓電晶圓中形成多個第二孔；第二堆疊步驟，其依序堆疊後部塊和柔性印刷電路板；第三堆疊步驟，其在所述柔性印刷電路板上堆疊所述壓電晶圓；狹槽形成步驟，其形成垂直於所述第二孔的多個狹槽以使得所述狹槽從所述聲匹配層延伸到所述後部塊的頂部；以及結合步驟，其將聲透鏡結合到所述聲匹配層上。

根據本發明，在後部塊、壓電晶圓以及聲匹配層中的至少一者中形成多個孔，且經由一次性切塊過程(one-time dicing process)來形成多個狹槽以使得狹槽從聲匹配層延伸到後部塊的頂部，而以矩陣陣列的形式形成佈線圖案。因此，振動性質和聚焦可得以改善以獲得清晰圖像。

此外，本發明減少了超聲波信號干擾且提供了寬帶寬和高靈敏度。

另外，以矩陣陣列的形式佈置佈線圖案以控制超聲波信號或用於超聲的功率，且因此可調節聚焦深度，擴大超聲區域且獲得清晰圖像。

另外，將超聲波探頭連接到超聲波成像設備的主體的連接器位於主體的頂部上，且因此用戶可方便地使用超聲波成像設備。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

通過參看附圖來詳細描述本發明的示範性實施例，將更加明白本發明的上述和其它特徵與優點。

現在將參看附圖更完全地描述本發明，附圖中繪示本發明的示範性實施例。然而，本發明可以許多不同形式來體現，且不應解釋為限於本文陳述的實施例；而是，提供這些實施例以使得本發明將為詳盡且完整的，且將本發明的概念完全傳達給所屬領域的技術人員。在全部圖中，相同參考標號指代相同元件。

圖 1 繪示根據本發明的第一實施例的超聲波成像設備 1。參看圖 1，超聲波成像設備 1 包含主體 11、超聲波探頭 100、顯示器 13 和輸入單元 14。

主體 11 包含發射和接收電信號和超聲波信號的信號處理器以及存儲超聲所需要的應用程式(programs)和數據

的存儲單元。此外，用於將超聲波探頭 100 連接到主體 11 的連接器 15 提供於主體 11 外部。連接器 15 安置於主體 11 的頂部上以使得用戶可容易將超聲波探頭 100 連接到主體 11。

超聲波探頭 100 包含與患者的患病區域接觸的聲透鏡 80 以及覆蓋超聲波探頭 100 的其它組件的殼體 90。聲透鏡 80 用於對超聲波圖像進行聚焦，且經佈置以覆蓋安置於聲透鏡 80 下方的聲匹配層。聲透鏡 80 可由矽製成。將在稍後詳細解釋超聲波探頭 100 的被殼體 90 覆蓋的其它組件。

顯示器 13 顯示通過為超聲和檢查而執行的應用程式所獲得的超聲波圖像。

輸入單元 14 用以執行檢查所需的應用程式或輸入數據，且包含多個按鍵。

現將參看圖 2A 和圖 2B 解釋根據本發明的第一實施例的超聲波探頭 100。圖 2A 是根據本發明的第一實施例的超聲波探頭 100 的橫截面圖，且圖 2B 是根據本發明的第一實施例的超聲波探頭 100 的透視圖。

根據本發明的第一實施例的超聲波探頭 100 包含依序堆疊的後部塊 10、柔性印刷電路板 20、壓電晶圓 50、接地電極板 60 以及聲匹配層 70。雖然根據本發明的第一實施例的超聲波探頭 100 包含安置於聲匹配層 70 上的聲透鏡 80（圖 1 所示），但圖 2A 和圖 2B 中未繪示聲透鏡。

後部塊 10 位於超聲波探頭 100 的底部處，且吸收從壓電晶圓 50 行進到後部塊 10 的非所需的超聲波信號。

柔性印刷電路板 20 位於後部塊 10 的頂面上且具有形

成於其兩側上的佈線圖案。稍後將更詳細地解釋柔性印刷電路板 20。

壓電晶圓 50 佈置於柔性印刷電路板 20 的頂面上，且具有分別形成於其兩側上的上部電極 55 和下部電極 57 以及多個第二孔 53。

雖然兩個第二孔 53 形成于本發明的第一實施例中的壓電晶圓 50 中，但第二孔的數目不限於此。壓電晶圓 50 可由 PZT 或 PMN-PT 形成。上部電極 55 和下部電極 57 是通過濺鍍、電子束、熱蒸鍍 (thermal evaporation) 或電鍍而形成。上部電極 55 連接到接地電極板 60，且下部電極 57 連接到柔性印刷電路板 20。

接地電極板 60 具有形成於其頂面上的金屬層和形成於其底面上的絕緣層，且圍繞壓電晶圓 50 的頂面和側面。柔性印刷電路板 20 包含接地層。接地電極板 60 的底端連接到柔性印刷電路板 20 的接地層。

聲匹配層 70 由金屬粉末或陶瓷粉末製成，且形成於接地電極板 60 的頂面上。

多個狹槽 83 經形成以使得所述多個狹槽 83 在垂直于第二孔 53 的方向上從聲匹配層 70 延伸到後部塊 10 的頂部。雖然根據本發明的第一實施例的超聲波探頭 100 具有五個狹槽 83，但狹槽 83 的數目不限於此。

聲透鏡 (未圖示) 用於對超聲波圖像進行聚焦，且位於聲匹配層 70 的頂面上。

現在將參看圖 2A、圖 2B、圖 3、圖 4A 以及圖 4B 來解釋根據本發明的第一實施例的柔性印刷電路板 20 和佈

線圖案。圖 3 是柔性印刷電路 20 的透視圖，圖 4A 是沿著圖 3 的線 A-A 取得的橫截面圖，且圖 4B 是沿著圖 3 的線 B-B 取得的橫截面圖。

圖 3 繪示在形成狹槽 83 之前的柔性印刷電路板 20。狹槽 83 的位置由圖 3 中的虛線指示。

柔性印刷電路板 20 包含基膜 31 和佈線圖案。基膜 31 由絕緣材料製成。基膜 31 的底面結合到後部塊 10 的頂面，且基膜 31 的頂面與所述底面相對。將佈線圖案劃分為中央佈線圖案 33、第一佈線圖案 35 以及第二佈線圖案 37，且形成於基膜 31 的兩側上。

中央佈線圖案 33 形成於基膜 31 的頂面上，且包含形成于相鄰第二孔 53 之間的區中的中央墊 43。中央佈線圖案 33 通過通路 39 連接到中央墊 43，且通過基膜 31 的底面延伸到後部塊 10 的外部。此處，中央佈線圖案 33 交替地佈置於中央墊 43 的一側和另一側上。因此，圖 4A 中所示的中央佈線圖案 33 位於中央墊 43 的右側處，而圖 4B 中所示的中央佈線圖案 33 形成於中央墊 43 的左側處。

第一佈線圖案 35 包含第一墊 45，第一墊 45 形成於中央墊 43 的一側處、連接到第一墊 45 且佈置於基膜 31 的頂面的一側處。第二佈線圖案 37 包含第二墊 47，第二墊 47 形成於中央墊 43 的另一側處、連接到第二墊 47 且佈置於基膜 31 的頂面的另一側處。

用於保護佈線圖案的保護層 41 形成於中央佈線圖案 33 的底面上以及第一佈線圖案 35 和第二佈線圖案 37 的頂面上。此處，中央墊 43、第一墊 45 以及第二墊 47 未由保

護層 41 保護，且其經暴露以連接到壓電晶圓 50 的下部電極 57。

接地層 49 形成於第一佈線圖案 35 和第二佈線圖案 37 上形成的保護層 41 上，且連接到接地電極板 60。

雖然中央墊 43、第一墊 45 以及第二墊 47 在根據本發明的第一實施例的柔性印刷電路板 20 中形成 3×6 的矩陣陣列，但其可形成 3×64 到 3×192 的矩陣陣列。

此外，雖然根據本發明的第一實施例的柔性印刷電路板 20 具有三個佈線圖案，包含中央佈線圖案 33、第一佈線圖案 35 以及第二佈線圖案 37，但佈線圖案的數目不限於此。如果形成五個佈線圖案，那麼中央佈線圖案交替地形成於基膜的底面的一側和另一側上，兩個佈線圖案形成於中央佈線圖案的一側上，且另外兩個佈線圖案形成於中央佈線圖案的另一側上。所述兩個佈線圖案分別佈置於柔性印刷電路板的兩端處。

一般來說，在壓電晶圓 50 和柔性印刷電路板 20 的接觸部分處實現電路連接。1.5D（維度）超聲波探頭具有多層級電路結構，以便連接超聲波探頭的兩端上的電路。然而，超聲波探頭 100 的振動和聲學性質隨著後部塊 10、壓電晶圓 50 和聲匹配層 70、柔性印刷電路 20 以及接地電極板 60 的厚度減小而增加。因此，根據本發明的柔性印刷電路板 20 的兩側上的電路未連接於柔性印刷電路板 20 與壓電晶圓 50 的接觸部分處，且柔性印刷電路板 20 的兩端彼此結合，如圖 2B 所示，且因此與壓電晶圓 50 接觸的柔性印刷電路板 20 的厚度減小以改善超聲波探頭 100 的聲學性

質。

現在將參看圖 2 到圖 6 解釋製造根據本發明的第一實施例的超聲波探頭的方法。圖 5 是繪示製造根據本發明的第一實施例的超聲波探頭的方法的流程圖，且圖 6 說明形成根據本發明的第一實施例的超聲波探頭的狹槽的方法。

參看圖 5，在步驟 S711 中依序堆疊壓電晶圓 50、接地電極板 60 以及聲匹配層 70。

在步驟 S713 中在壓電晶圓 50 中形成所述多個第二孔 53。

在步驟 S715 中依序堆疊後部塊 10 和柔性印刷電路板 20。

在步驟 S721 中將在步驟 S711 中堆疊的壓電晶圓 50 定位於在步驟 S715 中堆疊的柔性印刷電路板 20 的頂面上。

當依序堆疊後部塊 10、柔性印刷電路板 20、壓電晶圓 50、接地電極板 60 以及聲匹配層 70 時，在步驟 S723 中形成所述多個狹槽 83 以使得所述多個狹槽 83 在垂直于第二孔 53 的方向上從聲匹配層 70 延伸到後部塊 10 的頂部。

在步驟 S725 中將聲透鏡（未圖示）結合在形成有狹槽 83 的聲匹配層 70 上以覆蓋聲匹配層 70 的整個表面。聲透鏡由例如矽等材料形成，且使用矽底漆（silicon primer）將聲透鏡結合到聲匹配層 70 上。

在步驟 S727 中將接地電極板 60 連接到柔性印刷電路板 20 的接地層 59，且將柔性印刷電路板 20 的兩端彼此結合以連接第一佈線圖案 45 和第二佈線圖案 55 來構造電路。

現在將參看圖 6 解釋在步驟 S723 中形成狹槽 83 的方法。

參看圖 6，使用切塊機(dicing machine)500 以便在步驟 S723 中所堆疊的後部塊 10、柔性印刷電路板 20、壓電晶圓 50、接地電極板 60 以及聲匹配層 70 中形成狹槽 83。圖 6 繪示形成五個狹槽 83 中的四個。

在步驟 S723 中使用的切塊機 500 可用以在壓電晶圓 50 中形成第二孔 53。

在堆疊和結合步驟中使用通用型環氧樹脂結合根據本發明的超聲波探頭，因為可通過塗覆通用型環氧樹脂薄達 1 到 2 μm 而實現電結合。雖然通用型環氧樹脂代替具有相對弱的粘性的導電型環氧樹脂，但用以結合超聲波探頭的粘合劑不限於通用型環氧樹脂。

現在將參看圖 7 和圖 8 解釋根據本發明的第二實施例的超聲波探頭 200。圖 7 是根據本發明的第二實施例的超聲波探頭 200 的橫截面圖，且圖 8 是繪示製造根據本發明的第二實施例的超聲波探頭 200 的方法的流程圖。

根據本發明的第二實施例的超聲波探頭 200 包含形成於後部塊 110 中的多個第一孔 113 以及形成於壓電晶圓 150 中的多個第二孔 153。第一孔 113 的數目等於第二孔 113 的數目，且第一孔 113 和第二孔 153 具有相同大小。根據本發明的第二實施例的超聲波探頭 200 可減少超聲波干擾，且根據形成於後部塊 110 中的第一孔 113 來改善振動性質。

參看圖 7 和 8，在步驟 S611 中依序堆疊壓電晶圓 150、

接地電極板 160 以及聲匹配層 170。在步驟 S613 中在壓電晶圓 150 中形成所述多個第二孔 153，且在步驟 S617 中在後部塊 110 中形成對應于第二孔 153 的第一孔 113。

在步驟 S619 中依序堆疊形成有第一孔 113 的後部塊 110 以及柔性印刷電路板 120。此處，更需要在後部塊 110 中形成第一孔 113 且隨後在後部塊 110 上堆疊柔性印刷電路板 120。

在步驟 S621 中在步驟 S619 中安置於後部塊 110 上的柔性印刷電路板 120 上堆疊著在步驟 S611 中佈置的壓電晶圓 150。

在步驟 S623 中形成垂直于第二孔 153 的多個狹槽（未圖示）以使得狹槽從聲匹配層 170 延伸到後部塊 110 的頂部。

在步驟 S625 中將聲透鏡（未圖示）結合到形成有狹槽的聲匹配層 170 上以覆蓋聲匹配層 170 的整個表面。

在步驟 S627 中將接地電極板 160 連接到柔性印刷電路板 120 的接地層（未圖示）且將柔性印刷電路板 120 的兩端彼此結合以連接第一和第二佈線圖案（未圖示），進而構造電路。

現在將參看圖 9 和 10 解釋根據本發明的第三實施例的超聲波探頭 200。圖 9 是根據本發明的第三實施例的超聲波探頭 300 的橫截面圖，且圖 10 是繪示製造根據本發明的第三實施例的超聲波探頭 300 的方法的流程圖。

根據本發明的第三實施例的超聲波探頭 300 包含形成於壓電晶圓 250 中的多個第二孔 253 以及形成於聲匹配層

270 中的多個第三孔 273。此處，第二孔 253 的數目等於第三孔 273 的數目，且第二孔 253 和第三孔 273 具有相同大小。根據本發明的第三實施例的超聲波探頭 300 根據形成於聲匹配層 270 中的第三孔 273 而減少超聲波干擾以改善振動性質。

參看圖 9 和圖 10，在步驟 S511 中依序堆疊壓電晶圓 250、接地電極板 260 以及聲匹配層 270。在步驟 S513 中在壓電晶圓 250 中形成所述多個第二孔 253，且在步驟 S515 中在聲匹配層 270 中形成對應于第二孔 253 的第三孔 273。

在步驟 S519 中依序堆疊後部塊 210 和柔性印刷電路板 220。

在步驟 S521 中在步驟 S519 中安置於後部塊 210 上的柔性印刷電路板 220 上堆疊著在步驟 S511 中佈置的壓電晶圓 250。

在步驟 S523 中形成垂直于第二孔 253 的多個狹槽(未圖示)以使得狹槽從聲匹配層 270 延伸到後部塊 210 的頂部。

在步驟 S525 中將聲透鏡(未圖示)結合到形成有狹槽的聲匹配層 270 上以覆蓋聲匹配層 270 的整個表面。

在步驟 S527 中將接地電極板 260 連接到柔性印刷電路板 220 的接地層(未圖示)且將柔性印刷電路板 220 的兩端彼此結合以連接第一和第二佈線圖案(未圖示)，進而構造電路。

現在將參看圖 11A、圖 11B 和圖 12 解釋根據本發明

的第四實施例的超聲波探頭 400。圖 11A 是根據本發明的第四實施例的超聲波探頭 400 的橫截面圖，圖 11B 是根據本發明的第四實施例的超聲波探頭 400 的透視圖，且圖 12 是繪示製造根據本發明的第四實施例的超聲波探頭 400 的方法的流程圖。

根據本發明的第四實施例的超聲波探頭 400 包含形成於後部塊 310 中的多個第一孔 313、形成於壓電晶圓 350 中的多個第二孔 353 以及形成於聲匹配層 370 中的多個第三孔 373。第一孔 313 的數目、第二孔 353 的數目以及第三孔 373 的數目是相同的，且第一孔 313、第二孔 353 和第三孔 373 具有相同大小。根據本發明的第四實施例的超聲波探頭 400 可根據形成於後部塊 310、壓電晶圓 350 以及聲匹配層 370 中的第一孔 313、第二孔 353 和第三孔 373 而將層間干擾減到最少來改善振動性質。

參看圖 11A、圖 11B 和圖 12，在步驟 S411 中依序堆疊壓電晶圓 350、接地電極板 360 以及聲匹配層 370。在步驟 S413 中在壓電晶圓 350 中形成所述多個第二孔 353，且在步驟 S415 中在聲匹配層 370 中形成對應于第二孔 353 的第三孔 373。在步驟 S417 中在後部塊 310 的上部部分中形成對應于第二孔 353 和第三孔 373 的第一孔 313。

在步驟 S419 中依序堆疊著形成有第一孔 313 的後部塊 310 和柔性印刷電路板 320。

在步驟 S421 中在步驟 S419 中安置於後部塊 310 上的柔性印刷電路板 320 上堆疊著在步驟 S411 中佈置的壓電晶圓 350。

當在步驟 S421 中依序堆疊後部塊 310、柔性印刷電路板 320、壓電晶圓 350、接地電極板 360 以及聲匹配層 370 時，在步驟 S423 中形成垂直于第二孔 353 的多個狹槽 383 以使得狹槽 383 從聲匹配層 370 延伸到後部塊 310 的頂部。

在步驟 S425 中將聲透鏡（未圖示）結合到形成有狹槽 383 的聲匹配層 370 上以覆蓋聲匹配層 370 的整個表面。

在步驟 S427 中將接地電極板 360 連接到柔性印刷電路板 320 的接地層 359 且將柔性印刷電路板 320 的兩端彼此結合以連接第一和第二佈線圖案（未圖示），進而構造電路。

已通過實施例描述了根據本發明的超聲波探頭、超聲波成像設備以及其製造方法。雖然已參考本發明的示範性實施例來特定繪示且描述了本發明，但所屬領域的技術人員將瞭解，在不脫離由所附申請專利範圍所界定的本發明的精神和範圍的情況下可在其中作出各種形式和細節上的改變。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 說明根據本發明的第一實施例的超聲波成像設備。

圖 2A 是根據本發明的第一實施例的超聲波探頭的橫截面圖。

圖 2B 是根據本發明的第一實施例的超聲波探頭的透視圖。

圖 3 是根據本發明的一實施例的柔性印刷電路板的透視圖。

圖 4A 是沿著圖 3 的線 A-A 取得的橫截面圖。

圖 4B 是沿著圖 3 的線 B-B 取得的橫截面圖。

圖 5 是繪示製造根據本發明的第一實施例的超聲波探頭的方法的流程圖。

圖 6 說明形成根據本發明的第一實施例的超聲波探頭的狹槽的方法。

圖 7 是根據本發明的第二實施例的超聲波探頭的橫截面圖。

圖 8 是繪示製造根據本發明的第二實施例的超聲波探頭的方法的流程圖。

圖 9 是根據本發明的第三實施例的超聲波探頭的橫截面圖。

圖 10 是繪示製造根據本發明的第三實施例的超聲波探頭的方法的流程圖。

圖 11A 是根據本發明的第四實施例的超聲波探頭的橫截面圖。

圖 11B 是根據本發明的第四實施例的超聲波探頭的透視圖。

圖 12 是繪示製造根據本發明的第四實施例的超聲波探頭的方法的流程圖。

102年6月24日修正替換頁

【主要元件符號說明】

- 1 超聲波成像設備
- 10 後部塊
- 11 主體
- 13 顯示器
- 14 輸入單元
- 15 連接器
- 20 柔性印刷電路板
- 50 壓電晶圓
- 53 第二孔
- 55 上部電極
- 57 下部電極
- 60 接地電極板
- 70 聲匹配層
- 80 聲透鏡
- 83 狹槽
- 90 殼體
- 100 超聲波探頭
- 200 超聲波探頭
- 300 超聲波探頭
- 400 超聲波探頭
- 500 切塊機

102年6月24日修正本

七、申請專利範圍：

1. 一種超聲波探頭，其包括：

後部塊，其具有預定厚度；

柔性印刷電路板，其堆疊於所述後部塊上以圍繞所述後部塊的頂面和側面，且上面形成有佈線圖案；

壓電晶圓，其堆疊於所述柔性印刷電路板的頂面上，且具有分別形成於其兩側上的上部和下部電極以及形成於其中的多個第二孔；

接地電極板，其堆疊於所述壓電晶圓的頂面上，結合到所述上部電極且連接到所述柔性印刷電路板的接地層；

聲匹配層，其堆疊於所述接地電極板的頂面上；

聲透鏡，其結合至所述聲匹配層上；以及

多個狹槽，其在垂直於所述第二孔的方向上形成，且從所述聲匹配層中延伸到所述後部塊的頂部，

其中所述柔性印刷電路板包括：

基膜，其由絕緣材料形成，且具有結合到所述後部塊上的底面以及與所述底面相對的頂面；以及

佈線圖案，其形成於所述基膜的兩側上，

所述佈線圖案包括：

中央佈線圖案，其形成於所述基膜的所述頂面上，具有形成於相鄰第二孔之間的中央墊，經由通路連接到所述中央墊，且經由所述基膜的所述底面而延伸到所述後部塊的外部；

第一佈線圖案，其具有形成於所述中央墊的一側處的

第一墊，連接到所述第一墊，且佈置於所述基膜的所述頂面的一側處；

第二佈線圖案，其具有形成於所述中央墊的另一側處的第二墊，連接到所述第二墊，且佈置於所述基膜的所述頂面的另一側處；

保護層，其形成於所述中央佈線圖案的底面上以及所述第一和第二佈線圖案的頂面上以保護所述中央佈線圖案、所述第一和第二佈線圖案；以及

接地層，其形成於所述第一和第二佈線圖案的所述頂面上所形成的所述保護層上，且連接到所述接地電極板。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的超聲波探頭，其中所述後部塊具有形成於其中的第一孔，所述第一孔對應於所述第二孔。

3.如申請專利範圍第 1 項所述的超聲波探頭，其中所述聲匹配層具有形成於其中的第三孔，所述第三孔對應於所述第二孔。

4.如申請專利範圍第 1 項所述的超聲波探頭，其中所述後部塊具有形成於其中的第一孔，所述第一孔對應於所述第二孔，且所述聲匹配層具有形成於其中的第三孔，所述第三孔對應於所述第二孔。

5.如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項中任一項所述的超聲波探頭，其中所述第一、第二以及第三孔具有相同大小。

6.如申請專利範圍第 5 項所述的超聲波探頭，其中第

一孔的數目、第二孔的數目以及第三孔的數目等於二或四。

7.如申請專利範圍第 6 項所述的超聲波探頭，其中所述中央佈線圖案交替地佈置於所述基膜的一側和另一側上。

8.如申請專利範圍第 7 項所述的超聲波探頭，其中所述柔性印刷電路板的兩端彼此結合以使得所述第一和第二佈線圖案彼此連接。

9.如申請專利範圍第 8 項所述的超聲波探頭，其中所述中央墊、所述第一墊和所述第二墊形成 3×96 矩陣陣列。

10.如申請專利範圍第 9 項所述的超聲波探頭，其中狹槽的數目為 95。

11.一種超聲波成像設備，其包括：

如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項中任一項所述的超聲波探頭；以及

主體，其具有連接到所述超聲波探頭的連接器。

12.如申請專利範圍第 11 項所述的超聲波成像設備，其中所述連接器位於所述主體的頂部上。

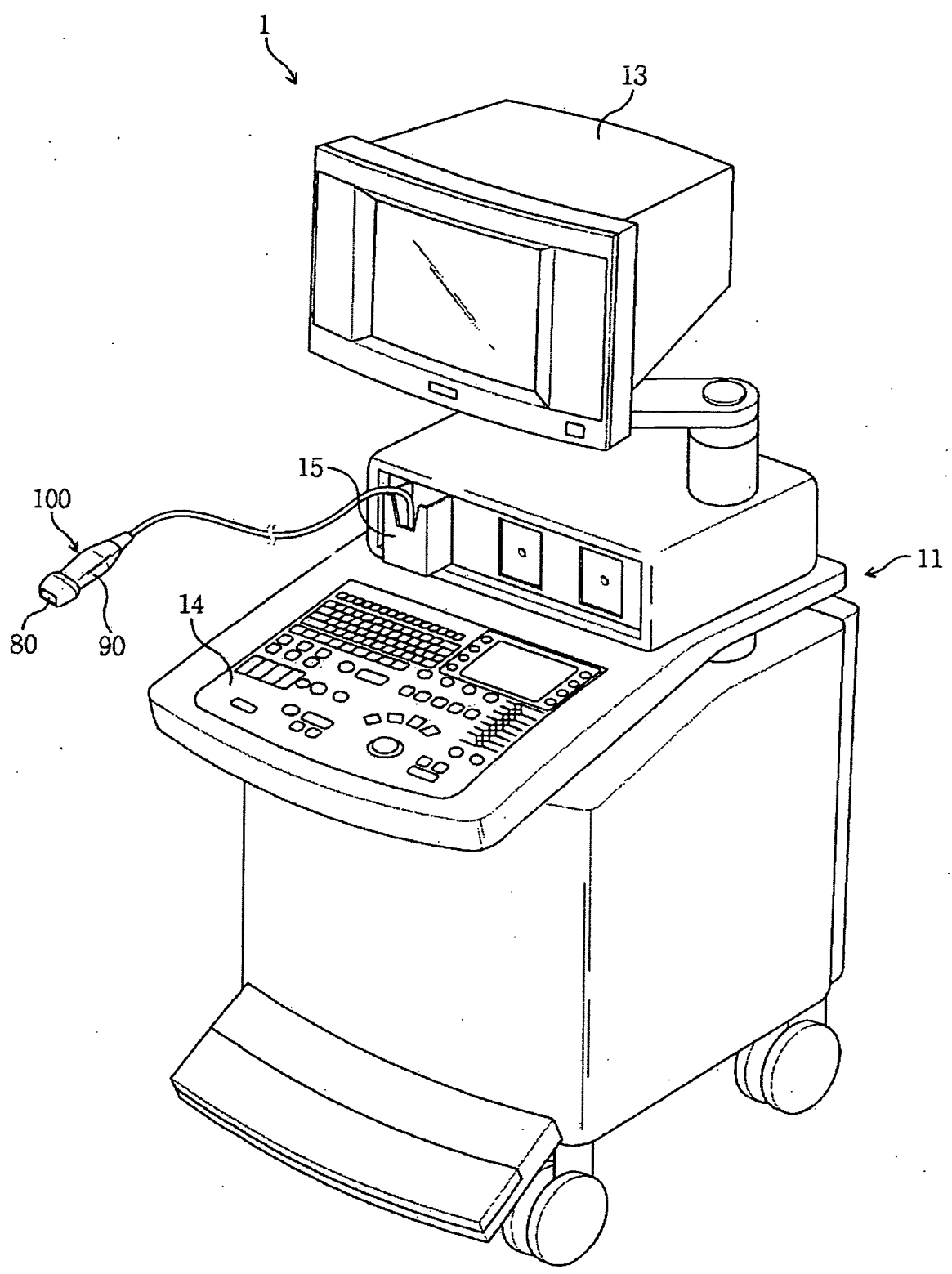


圖 1

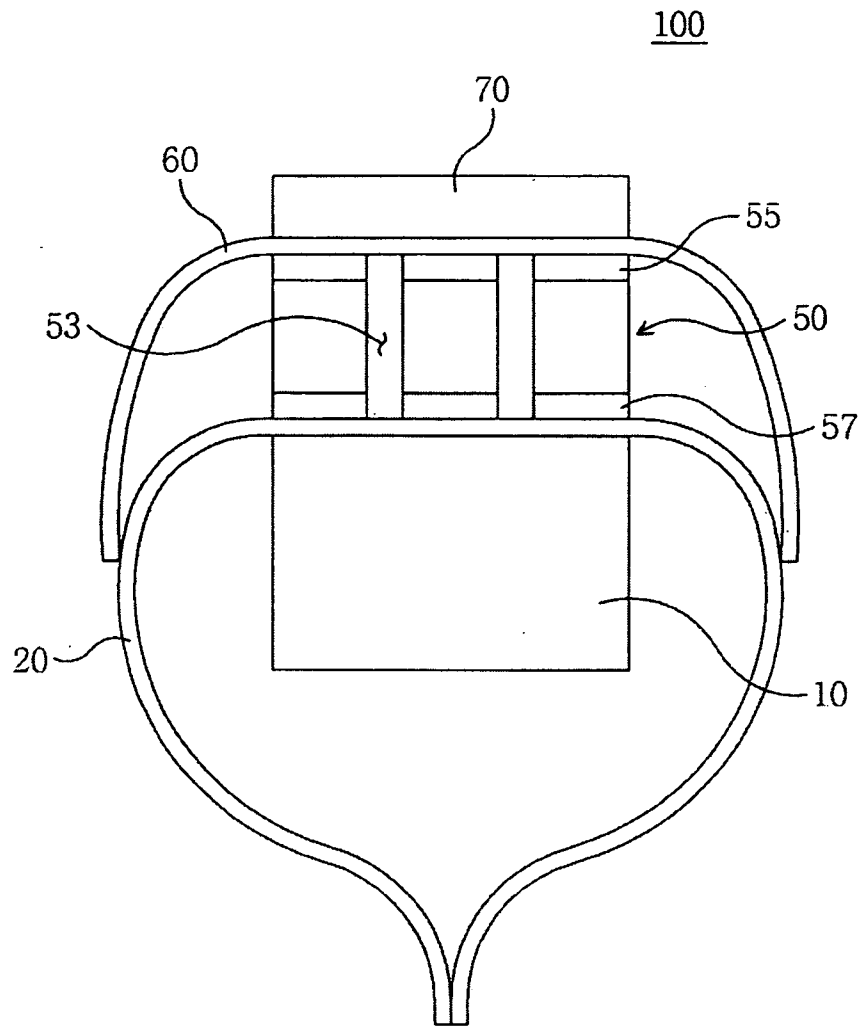


圖 2A

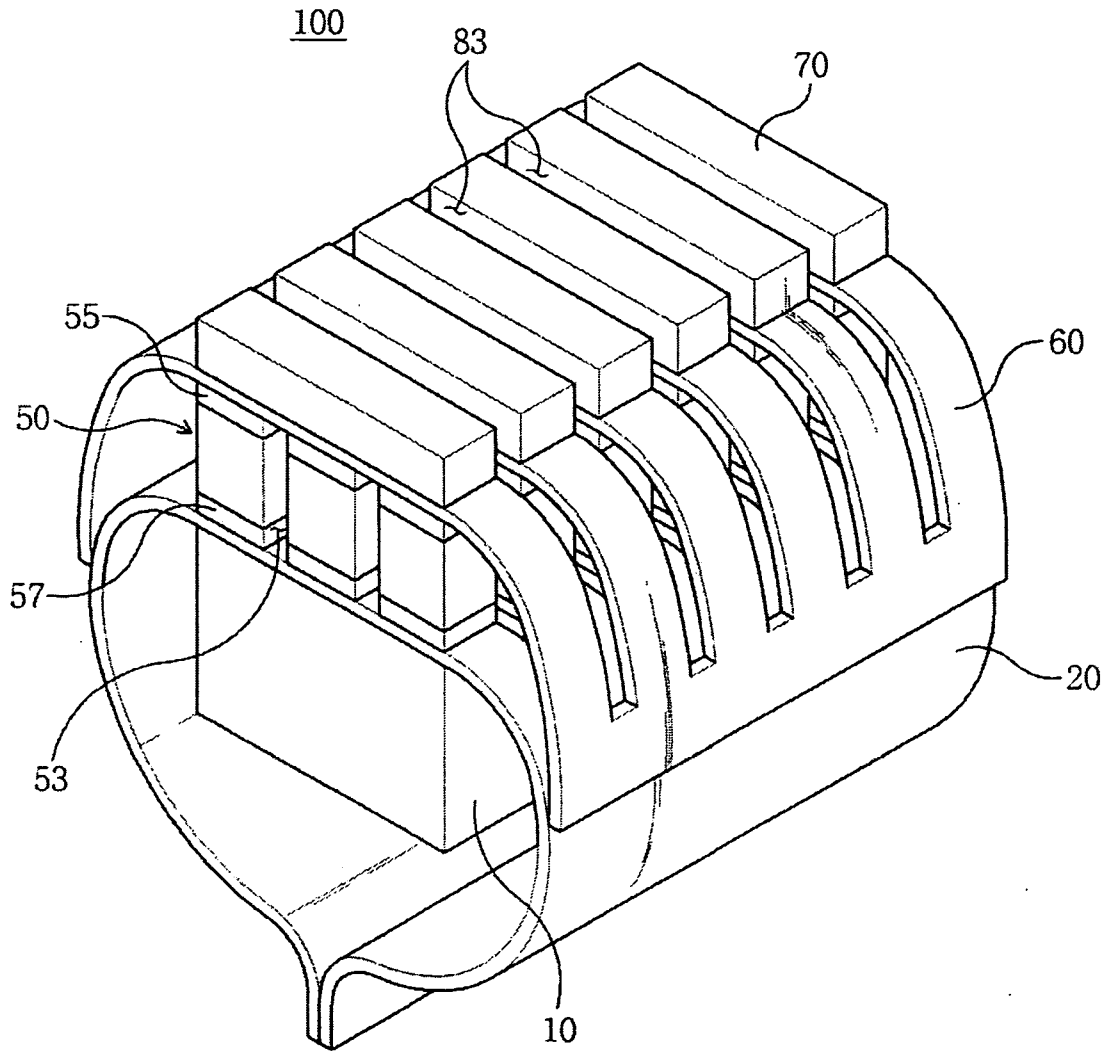


圖 2B

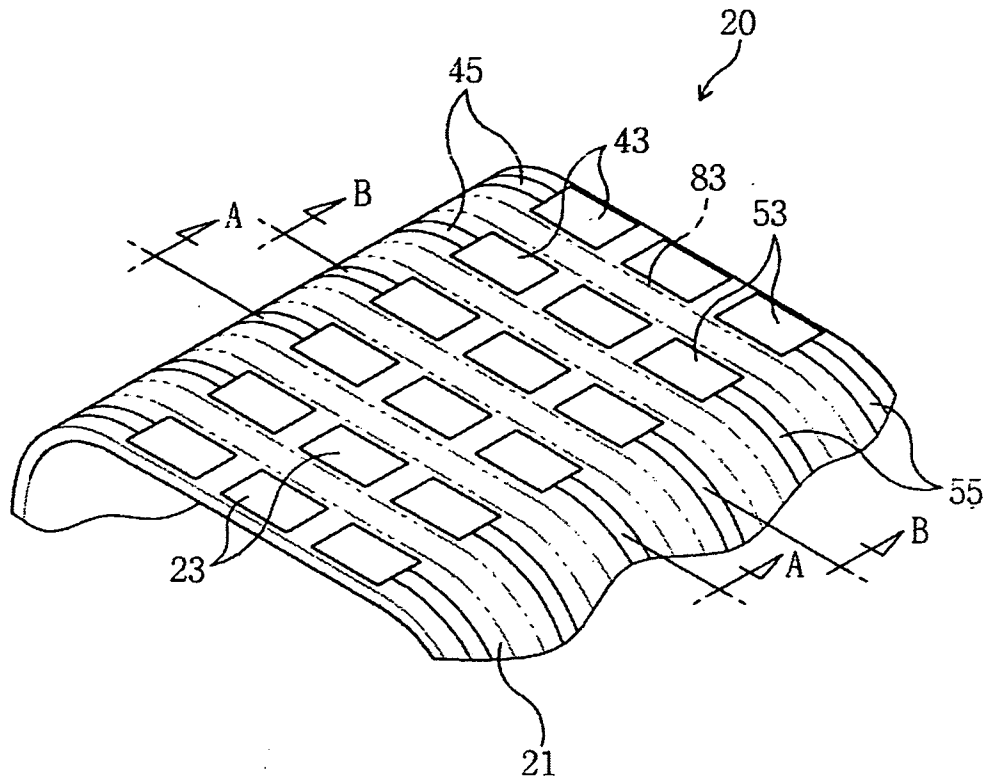


圖 3

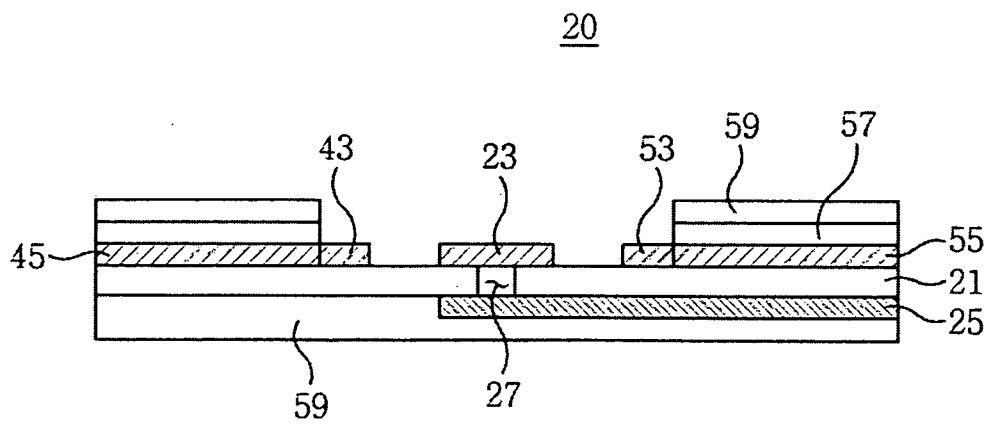


圖 4A

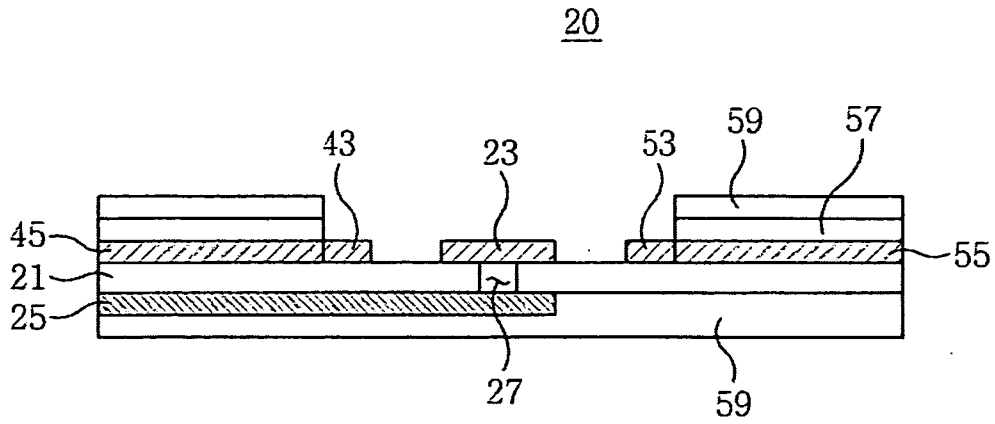


圖 4B

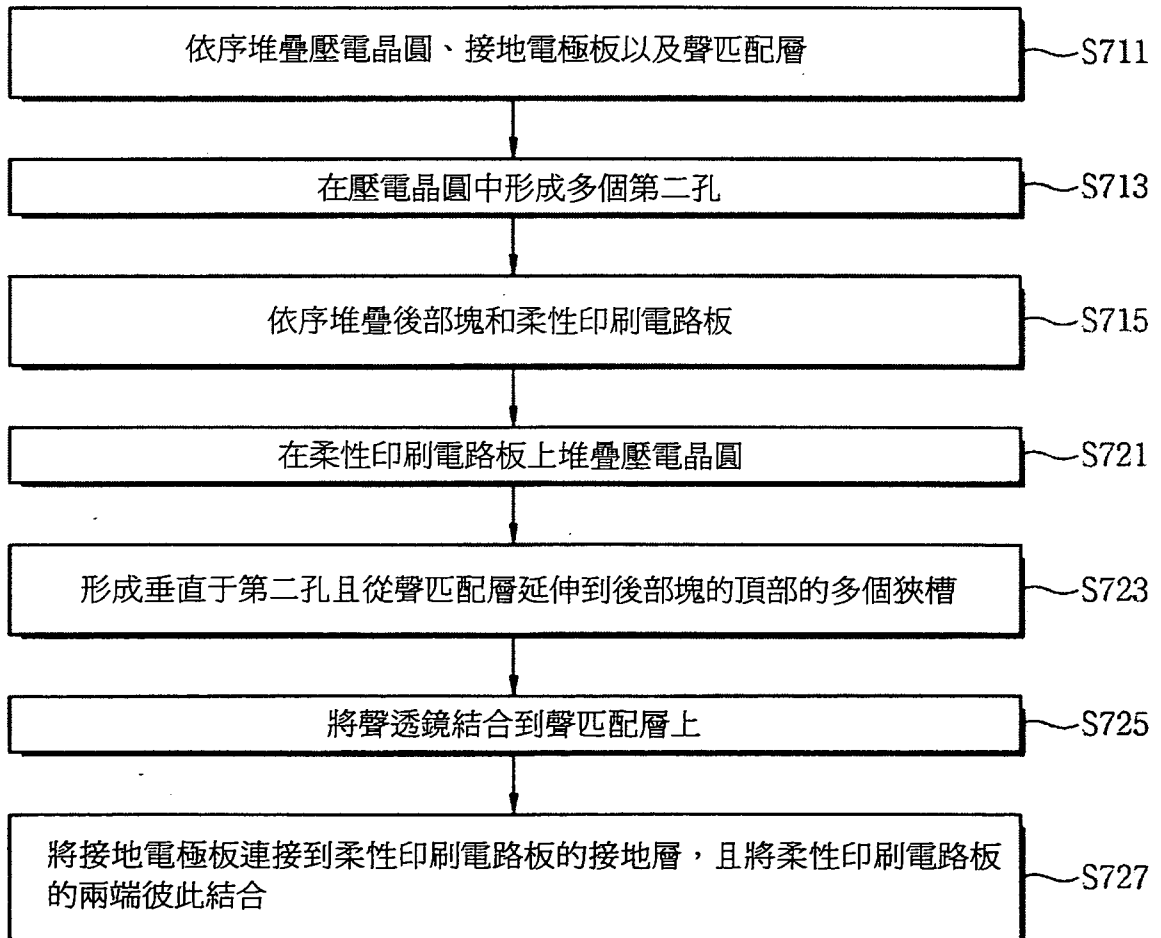


圖 5

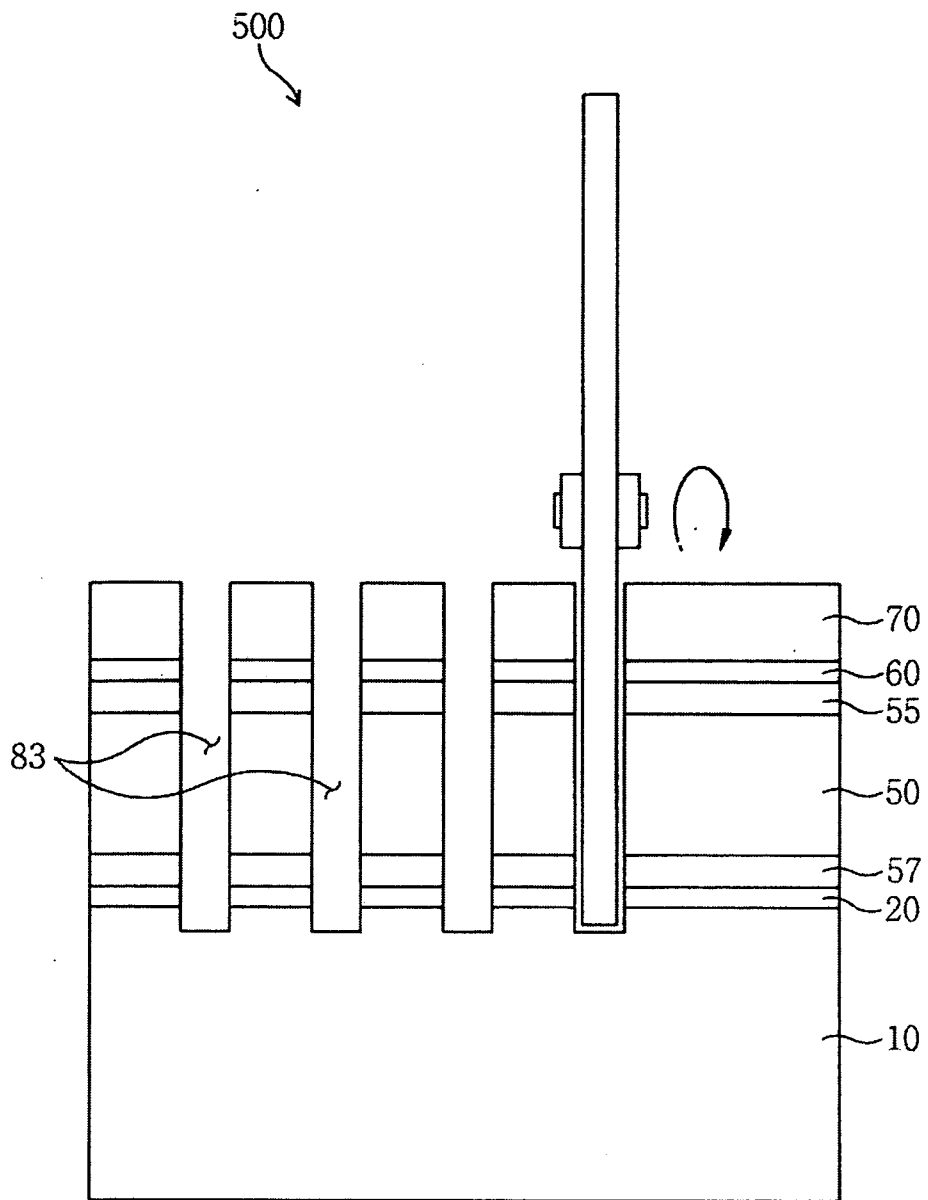


圖 6

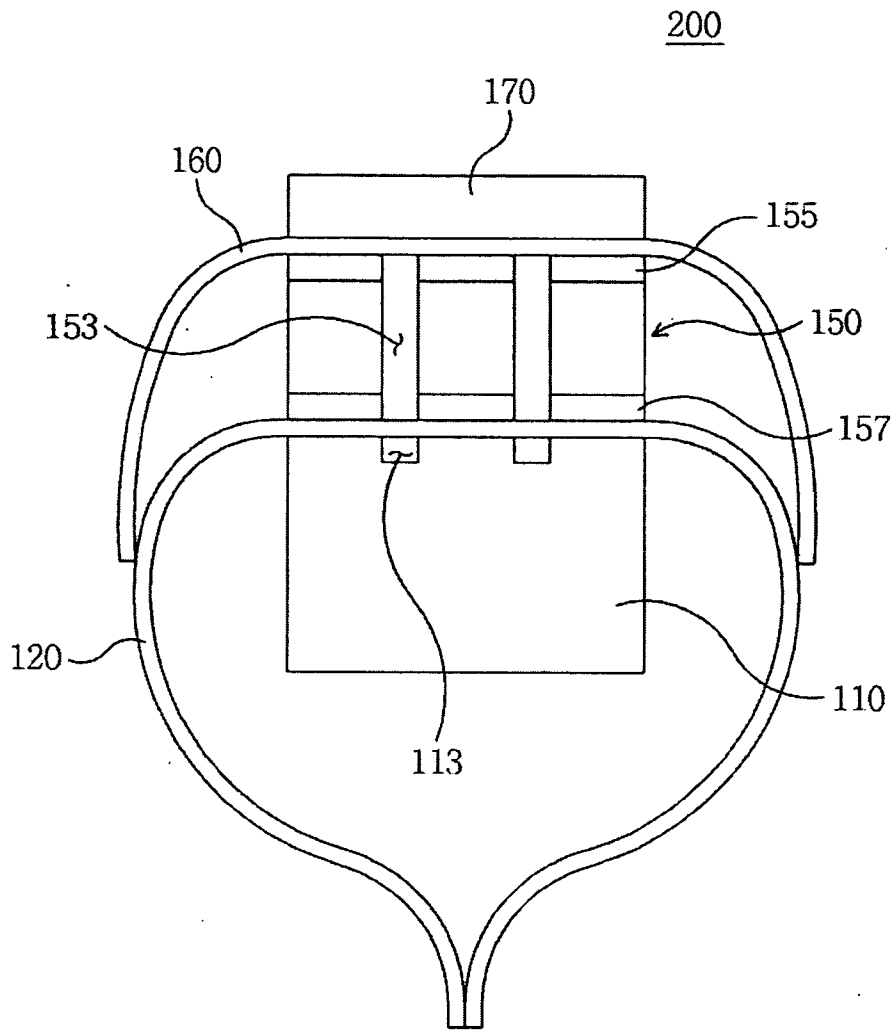


圖 7

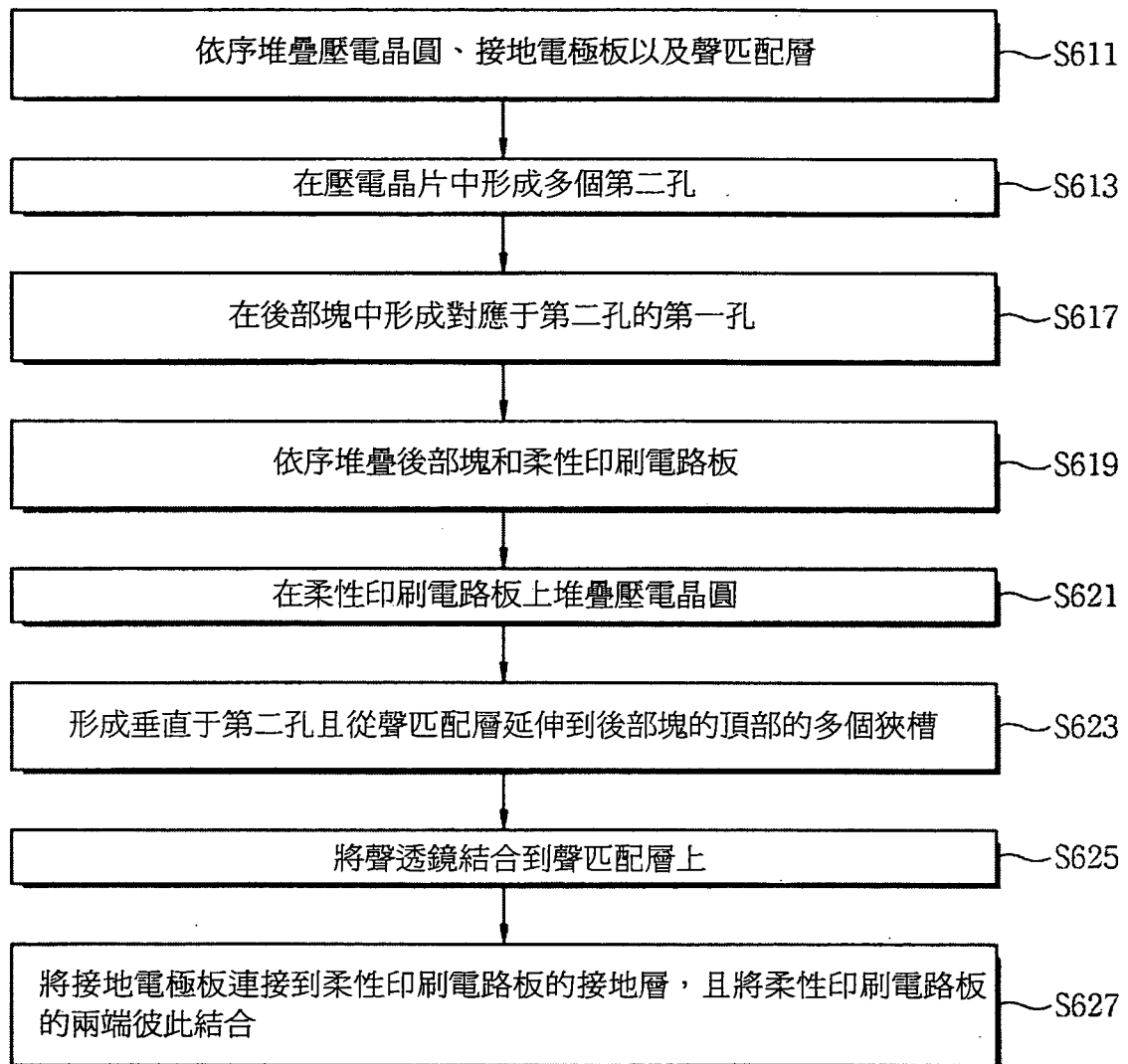


圖 8

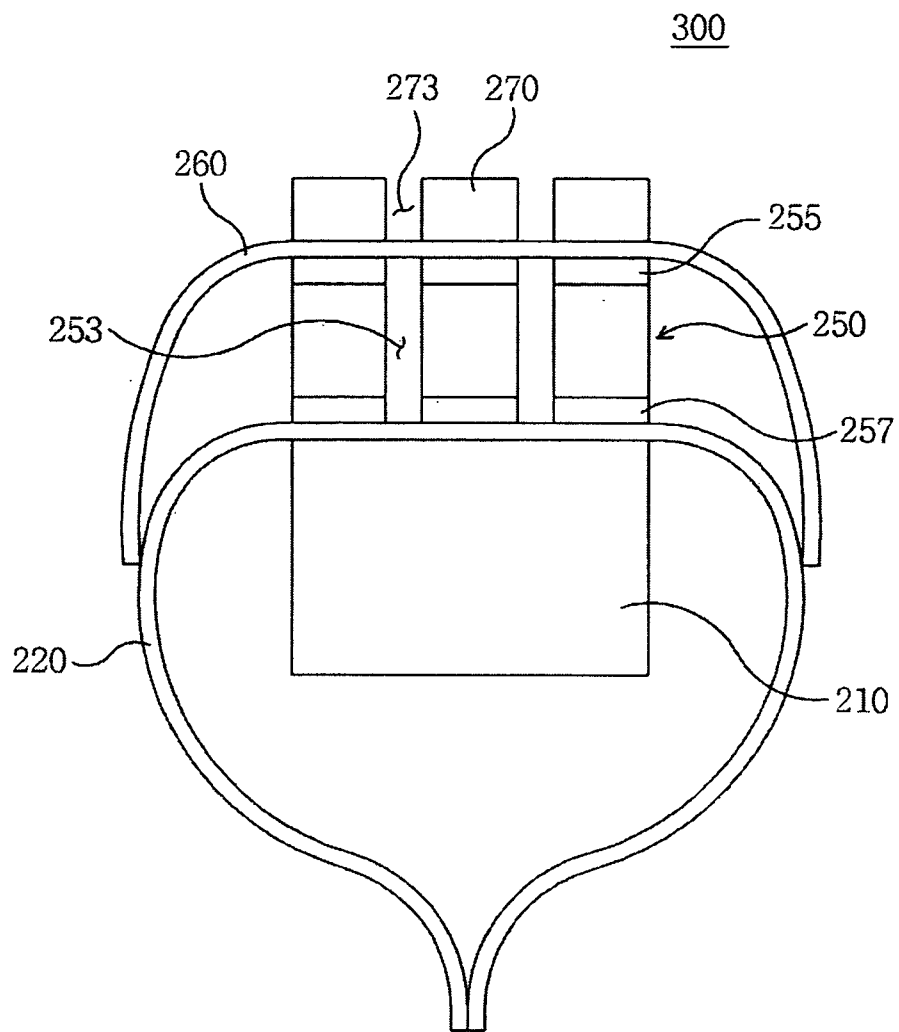


圖 9

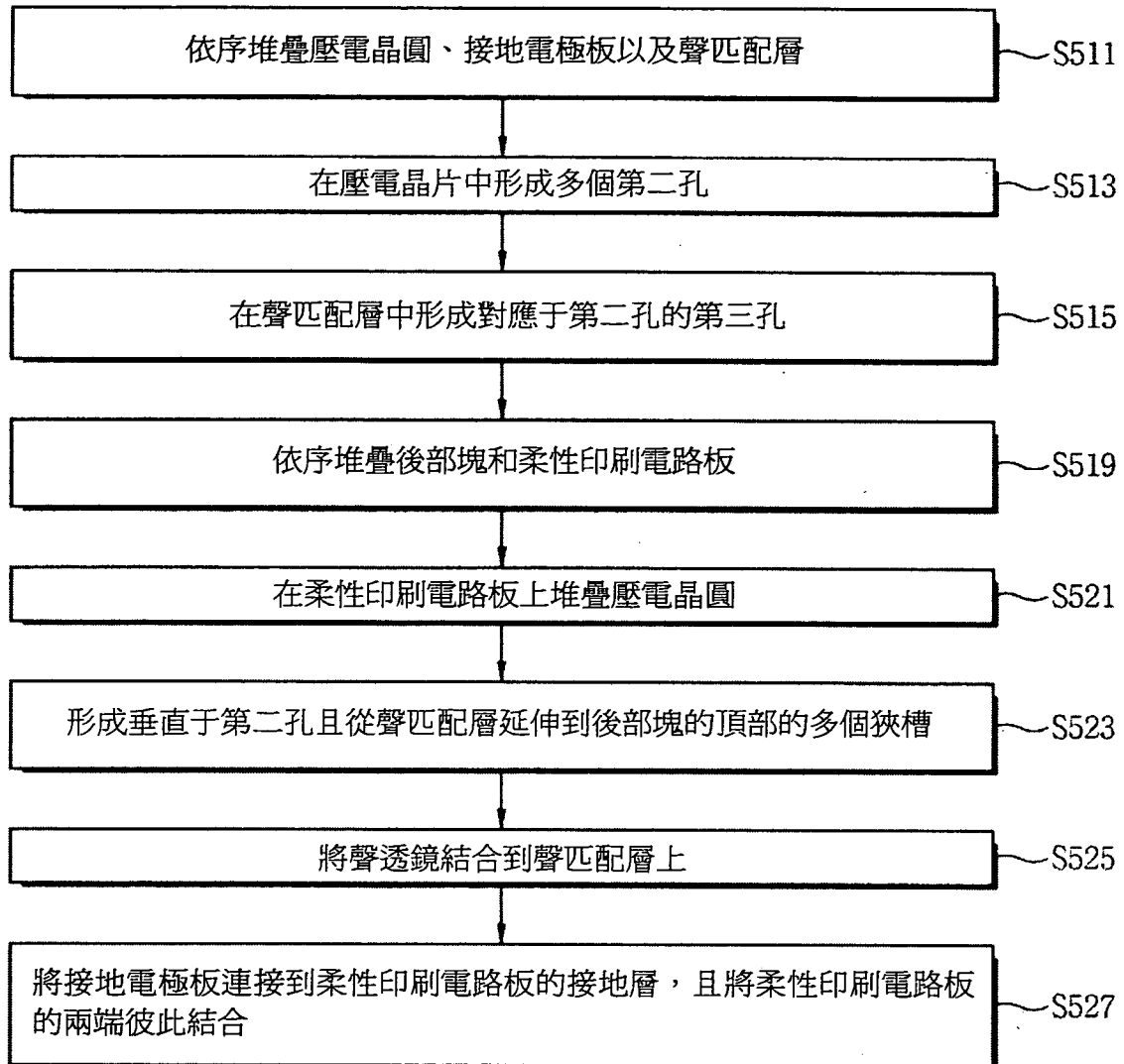


圖 10

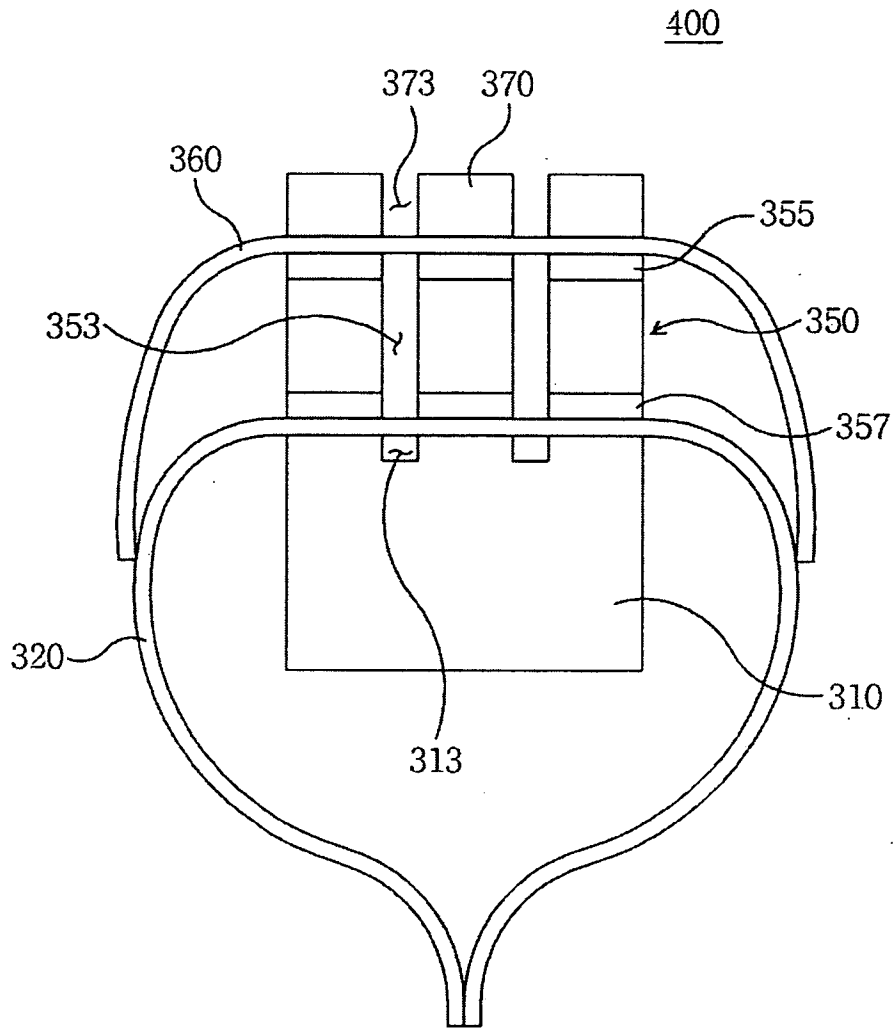


圖 11A

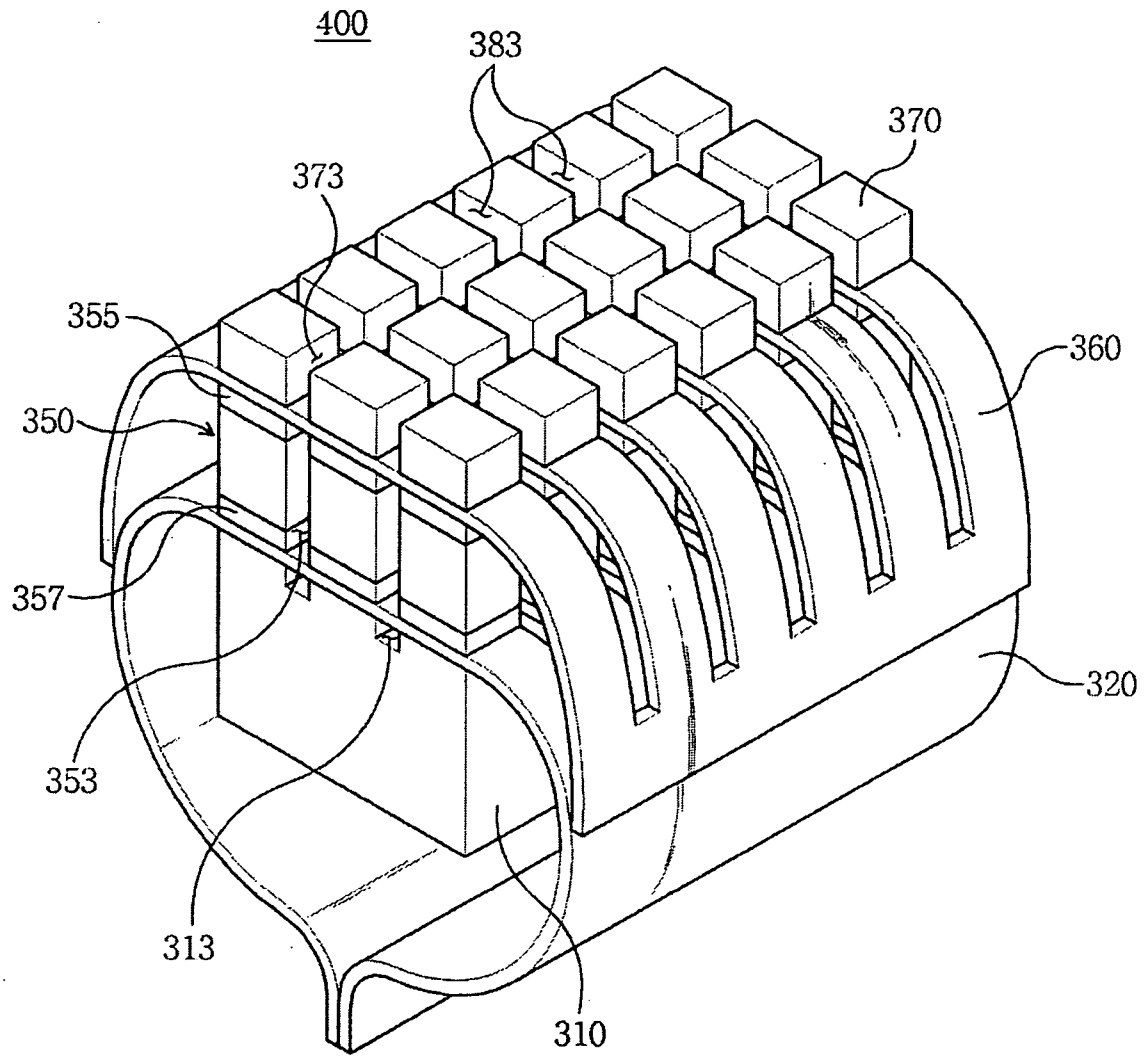


圖 11B

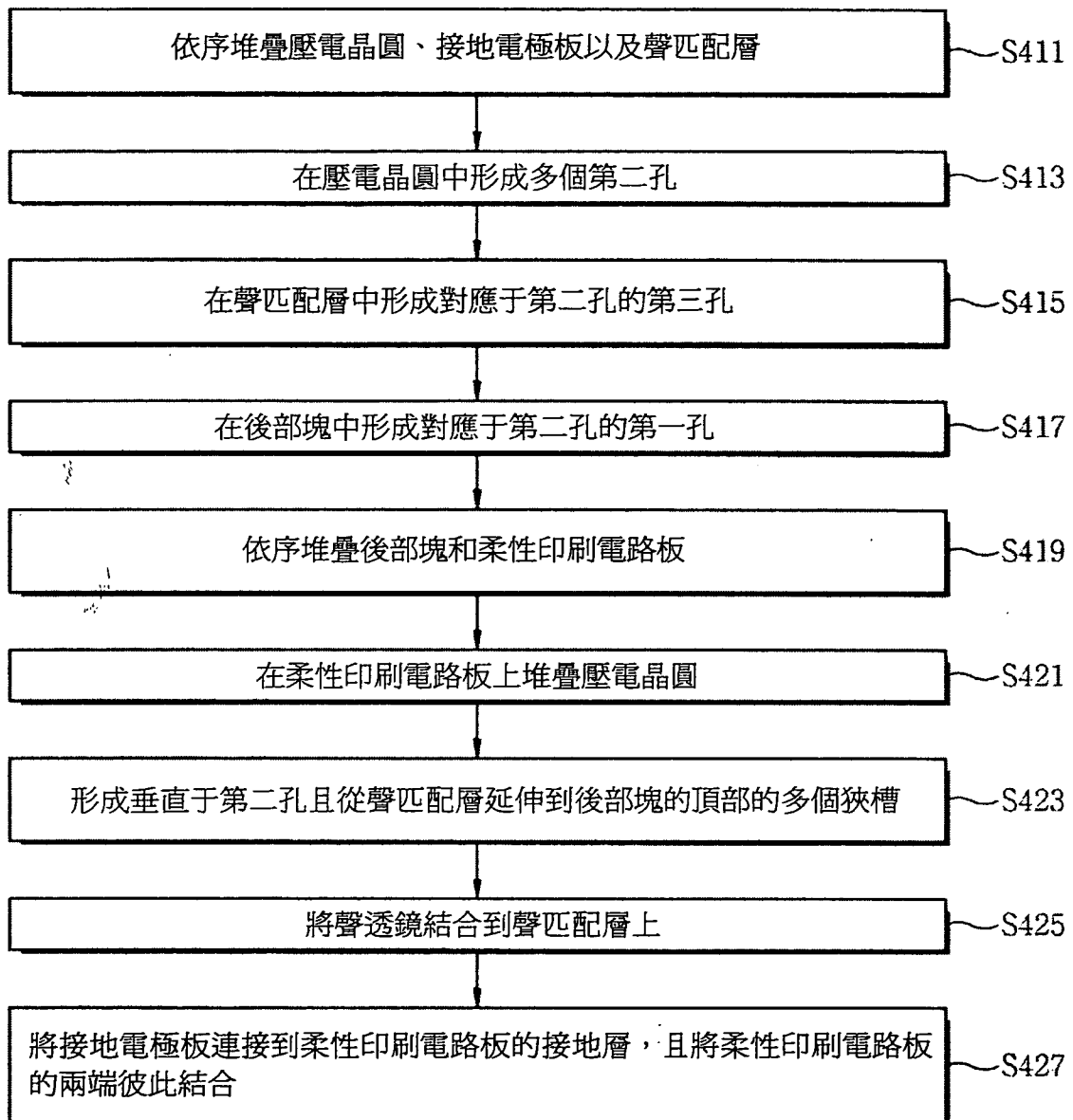


圖 12