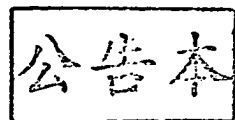


(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書



768988

(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：97101543

B81B 3/00 (2006.01)

※申請日期：97 年 01 月 15 日

※IPC 分類：G01P 15/125 (2006.01)

一、發明名稱：

G01P 9/04 (2006.01)

G01C 19/56 (2006.01)

(中) 具有複數導電區域的結構構件

H01L 29/84 (2006.01)

(英) Structural member having a plurality of conductive regions

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 佳能股份有限公司

(英) CANON KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 內田恒二

(英) 1. UCHIDA, TSUNEJI

地 址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號

(英) 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 香取篤史

(英) KANDORI, ATSUSHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 張建六

(英) CHANG, CHIENLIU

國 籍：(中) 中華民國

(英) TAIWAN

四、聲明事項：

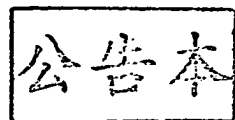
◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/01/19 ; 2007-009657 ☒ 有主張優先權

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書



768988

(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：97101543

B81B 3/00 (2006.01)

※申請日期：97 年 01 月 15 日

※IPC 分類：G01P 15/125 (2006.01)

一、發明名稱：

G01P 9/04 (2006.01)

G01C 19/56 (2006.01)

(中) 具有複數導電區域的結構構件

H01L 29/84 (2006.01)

(英) Structural member having a plurality of conductive regions

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 佳能股份有限公司

(英) CANON KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 內田恒二

(英) 1. UCHIDA, TSUNEJI

地 址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號

(英) 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 香取篤史

(英) KANDORI, ATSUSHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 張建六

(英) CHANG, CHIENLIU

國 籍：(中) 中華民國

(英) TAIWAN

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. 日本 ; 2007/01/19 ; 2007-009657 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係相關於具有複數導電區域的結構構件，諸如具有彼此電絕緣的複數區域之微結構構件等，和其製造方法。本發明亦相關於具有使用此結構構件在其內之裝置，諸如加速度感測器、迴轉儀、電位感測器、及致動器等。

【先前技術】

當作使用微電機械系統（MEMS）的技術所產生之習知微結構構件等，已知有被分成彼此電絕緣的複數區域且被使用當作電極以使用電信號來執行有關結構構件和可移動構件之驅動、控制、及位移的偵測等之結構構件。利用此種結構，可容易達成具有複數驅動力產生機構之致動器，具有複數靜電偵測部位的感測器等。以下將敘述其之明確範例。

日本專利申請案先行公開號碼 2000-065855 揭示將絕緣體設置在複數可移動電極之間以用作樑部分的結構之半導體加速度開關。圖 13 為日本專利申請案先行公開號碼 2000-065855 所揭示的加速度開關之立體圖。在圖 13 中，加速度開關包括支援基板 901，固定部位 902，可移動部位 903，固定電極 905，控制電極 906，及止子 907a 及 907b。另外，加速度開關包括支援部位 908，樑 909、991、及 992，團塊構件 910，可移動電極 911 及 913，框架部位 916，絕緣膜 917，可移動部位主體 930，終端 981

及 982，和電極 961。在此種結構中，將絕緣膜 917 形成在可移動電極 911 及 913 之間，藉以形成樑 909。藉由樑 909，支托被施加輸入的加速度之團塊構件 910。包括在樑 909 中的複數可移動電極 911 及 913 彼此電絕緣，及在可移動電極 911 和固定電極 902 之間控制感測器特性，藉以可在可移動電極 913 和固定電極 905 之間偵測加速度。在日本專利申請案先行公開號碼 2000-065855 所揭示的結構中，在形成於矽基板之各個深且窄的溝槽中，形成諸如旋塗玻璃（SOG）、熱氧化膜、或多晶矽等絕緣膜 917。

另外，日本專利申請案先行公開號碼 2000-286430 揭示半導體動態量感測器，其具有在用於樑的支援部位和在用於靜電梳齒的支援部位中嵌入絕緣膜以與其他部位絕緣之結構。圖 14 為日本專利申請案先行公開號碼 2000-286430 所揭示的揭示半導體動態量感測器之立體圖。如圖 14 所示，半導體動態量感測器包括單晶矽基板 1，溝槽 4a 至 4d，方形框架部位 5，樑結構構件 6，錨部位 7 及 8，樑部位 9 及 10，團塊部位 11，可移動電極 12a 至 12d，可移動電極 13a 至 13d，溝槽 14a 及 14b，絕緣材料 15a 至 15d。此外，半導體動態量感測器包括第一固定電極 16a 至 16d，第二固定電極 17a 至 17d，溝槽 18a 至 18d，絕緣材料 19a 至 19d，溝槽 20a 至 20d，絕緣材料 21a 至 21d，第一固定電極 22a 至 22d，第二固定電極 23a 至 23d，溝槽 24a 至 24d，絕緣材料 25a 至 25d，溝槽 26a 至 26d，及絕緣材料 27a 至 27d。

支撐團塊部位 11 的樑 9 及 10 係經由絕緣材料 15a 至 15d 而由方形框架部位 5 所支托。另一方面，第一固定電極 16a 至 16d 及 22a 至 22d 與第二固定電極 17a 至 17d 及 23a 至 23d 係經由絕緣材料 19a 至 19d、21a 至 21d、25a 至 25d、及 27a 至 27d 而由方形框架部位 5 所支托。利用此結構，方形框架部位 5、包括可移動電極 12a 至 12d 及 13a 至 13d 之團塊部位 11、第一固定電極與第二固定電極彼此電絕緣且以機械式支托著。結果，由於欲量測的物體之動態量，可移動團塊部位 11。偵測第一固定電極和第一可移動電極之間的靜電電容，與第二固定電極和第二可移動電極之間的靜電電容，如此能夠偵測其可移動量。

日本專利申請案先行公開號碼 2000-286430 揭示將氧化矽膜形成在所形成的溝槽之內部及另外將多晶矽膜形成嵌入在各個溝槽中。在此文件中，說明有與只有單晶矽氧化膜嵌入在溝槽中之例子比較，低應力的多晶矽之組合使用產生降低溝槽中所產生的應力之作用。

【發明內容】

在上述習知結構中，在彼此電絕緣的複數區域間設置絕緣材料，藉以彼此支托複數區域。因此，複數區域間的位置關係易受到絕緣材料的內部應力之影響。此外，絕緣材料之熱膨脹係數和夾置絕緣材料的基板構件之熱膨脹係數彼此不同，使得應力易於發生在基板構件和絕緣材料之間。結果，結構也易受到周遭溫度變化所導致材料產生的

應力變化之影響。在施加高壓的例子中，需要使絕緣材料更厚以增加介電電壓。然而，當使絕緣材料變厚時，由於絕緣材料的內部應力和由於材料間的熱膨脹係數之不同，使結構更易受到應力的影響。

另外，可將通孔或溝槽形成在基板構件中，及將絕緣材料嵌入在通孔或溝槽中，藉以可達成上述結構。然而，在某些例子中難以使嵌入的絕緣材料膜均勻。另外，在某些例子中需要增加溝槽或通孔的寬度以嵌入絕緣膜在其內。在此例中，結構易於受到所嵌入的絕緣材料之應力的影響。此外，依據通孔或溝槽的深度位置，所形成的絕緣材料之狀態可能改變及應力的分佈可能被分佈。同時，具有嵌入包含具有低應力的絕緣材料之各種絕緣材料在通孔或溝槽中之方法。然而，在此方法中，需要使通孔的寬度較大，或在某些例子中其生產處理變得複雜。

當在微結構構件中產生上述應力時，使樑和團塊構件變形，及改變機械特性，如此使致動器的驅動特性和感測器的偵測靈敏度特性波動。此外，電極之間的間距會由於其樑、團塊構件、及梳形電極的變形而改變。因此，施加到微結構構件的的驅動力大部分從想要者位移，或降低微結構構件的可移動分量中之量測精確性。結果，那些問題使致動器的驅動性能及感測器的偵測性能退化。

鑑於上述問題，本發明提供一結構構件，其包含彼此電絕緣的複數導電區域，其特徵為複數導電區域係由連續氧化區域來彼此電絕緣；及氧化區域各個係由具有複數通

孔或溝槽形成在其內之材料所製成的氧化物所形成。

另外，鑑於上述問題，本發明提供一結構構件生產方法，結構構件具有彼此電絕緣的複數導電區域，其特徵為此方法包含以下兩步驟。在第一步驟中，將複數通孔或溝槽形成間隔排列在基材上。在第二步驟中，在複數通孔或溝槽的至少內表面上熱氧化基材，以形成包括複數通孔或溝槽之連續氧化區域，藉以在基材上形成彼此電絕緣之複數導電區域。

另外，鑑於上述問題，本發明設置一包含結構構件之加速度感測器，其中結構構件包含用以感測加速度之可移動構件。另外，鑑於上述問題，本發明設置一包含結構構件之迴轉儀，其中結構構件包含用以感測角速度的可移動構件。

另外，本發明設置一包含結構構件之致動器，其中結構構件包含用以將電能的輸入力轉換成實體移動之可移動構件。另外，本發明設置一包含結構構件之電位感測器，其中結構構件包含可移動構件，此可移動構件具有用以根據欲量測的物體之電位來輸出電信號的偵測電極部。

如上述，在根據本發明的結構構件中，複數導電區域係由連續形成的氧化區域來彼此電絕緣；及氧化區域各個係由具有複數通孔或溝槽形成在其內之材料所製成的氧化物所形成。因此，利用簡單結構可設置有具有彼此電絕緣的複數區域之結構構件，其中可將形成絕緣部位之氧化區域減至極小量，及在氧化區域中幾乎不產生應力。另外，

在生產結構構件之方法中，至少構成複數通孔或溝槽的內表面之基材經過熱氧化以形成連續氧化區域，藉以幫助其生產。另外，在形成氧化區域的例子中，不需要由蝕刻、切割等實際分割形成結構構件之基板。因此，可在不損害基板強度和處理準確性之下來執行絕緣處理。此外，事先使用幾乎不產生應力之本發明的結構構件，可提高諸如偵測靈敏度和驅動特性等性能。

【實施方式】

下面，將參考圖式說明本發明的實施例。

（第一實施例）

將參考圖 1、2A、2B、2C、3-1A 至 3-5B、4A、4B、及 4C 說明本發明的第一實施例。本發明的第一實施例係相關於致動器（用以將輸入電能的力轉換成實體移動的機構）和生產致動器之方法，致動器包括具有彼此電絕緣的複數導電區域之結構構件。圖 1 為根據本發明的第一實施例之致動器的立體圖。如圖 1 所示，致動器包括導電矽等之基板 101、可移動構件 102、樑 103、熱氧化膜 104（氧化區域）、通孔 105、第一可移動電極 106、第二可移動電極 107、第一固定電極 108、及第二固定電極 109。

基板 101 是形成可移動構件 102、樑 103、固定電極 108 及 109 等之基材。通孔 105 各個係形成在熱氧化膜（氧化區域）104 中。因此，熱氧化膜 104 形成連續氧化

區域。在此結構中，在不經過熱氧化膜 104 的一部分之下，來自夾置熱氧化膜 104 之導電區域的其中之一任何路徑無法到達導電區域的另一個。換言之，導電區域之間的接合區域完全由氧化區域的熱氧化膜 104 所佔據，使得夾置熱氧化膜 104 的導電區域彼此電絕緣。熱氧化膜 104 各個係由具有複數通孔 105 形成在其內之材料（上述基材）所製成的氧化物所形成。此外，第一可移動電極 106 及第一固定電極 108 具有以一距離彼此相對之梳齒部位。第二可移動電極 107 及第二固定電極 109 亦具有以類似方式彼此相對之梳齒部位。

在上述結構中，以熱氧化膜 104 將第一可移動電極 106、第二可移動電極 107、第一固定電極 108、及第二固定電極 109 彼此電絕緣。根據本發明的第一實施例之致動器的特徵為熱氧化膜 104 具有複數通孔 105。根據圖 1 所示之熱氧化膜 104 的形成圖型，第一可移動電極 106 經由樑 103 電連接到除了第一固定電極 108 之外的基板 101 之左半部位（左手電極）。第二可移動電極 107 經由樑 103 電連接到除了第二固定電極 109 之外的基板 101 之右半部位（右手電極）。

圖 2A、2B、及 2C 為具有通孔 105 的熱氧化膜 104 之局部放大圖。圖 2A 為基板的俯視圖，圖 2B 為沿著線 B1-B2 所取之基板的橫剖面圖，及圖 2C 為沿著線 C1-C2 所取之基板的橫剖面圖。如圖 2A、2B、及 2C 所示，基板具有第一區 111 及第二區 112。依據熱氧化膜 104 的位置而使

用第一區 111 及第二區 112 當作各種區域。

在圖 2A、2B、及 2C 中，將熱氧化膜 104 連續形成作第一區 111 及第二區 112 彼此電絕緣。因此，第一區 111 及第二區 112 可完全彼此電絕緣。在此例中，熱氧化膜 104 具有複數通孔 105，係由於可將用以連接第一區 111 及第二區 112 的絕緣材料（熱氧化膜）之體積或厚度最小化到與所需的機械強度一致之結果。因此，與未形成通孔的絕緣膜之習知技術的結構比較，能夠達成具有可移動構件 102 和基板 101 更能抵抗由於熱氧化膜的應力之作用所導致的變形之結構的微結構構件。

在圖 1 的結構中，可移動構件 102 係由具有兩對樑 103 的基板 101 所支撐，藉以可移動在箭頭 A1 及 A2 所示的方向。另外，可移動構件 102 包括第一可移動電極 106、第二可移動電極 107、及具有複數通孔 105 之熱氧化膜 104。另一方面，基板 101 包括第一固定電極 108、第二固定電極 109、具有複數通孔 105 之熱氧化膜 104、左側電極、及右側電極。用以將各個第一可移動電極 106 及第二可移動電極 107 連接到控制電路之導線係可由經由樑 103 透過接合導線等從外部將基板 101 的各個左側電極及右側電極以導線連接來完成。用以將各個第一固定電極 108 及第二固定電極 109 連接到控制電路之導線係可透過接合導線等從外部將各個第一固定電極 108 及第二固定電極 109 以導線連接，或藉由在欲形成於基板 101 的適當位置上之絕緣膜上形成用以連接各個第一固定電極 108 及第

二固定電極 109 之導線來完成。

第一可移動電極 106、第二可移動電極 107、第一固定電極 108、及第二固定電極 109 彼此電絕緣。因此，可施加任意不同的電位到各別電極。因此，當在第一可移動電極 106 及第一固定電極 108 之間應用電位差時，在第一可移動電極 106 及第一固定電極 108 之間產生靜電引力，藉以使可移動構件 102 能夠移動在箭頭 A1 所示的方向。以類似方式，當在第二可移動電極 107 及第二固定電極 109 之間應用電位差時，在第二可移動電極 107 及第二固定電極 109 之間產生靜電引力，藉以使可移動構件 102 能夠移動在箭頭 A2 所示的方向。交替執行第一可移動電極 106 及第一固定電極 108 之間的電位差應用，與第二可移動電極 107 及第二固定電極 109 之間的電位差應用，如此能夠以理想的循環來振盪可移動構件 102。

在根據本發明的第一實施例之結構中，因為上述理由，分別用以產生靜電引力的可移動電極 106 及 107 與固定電極 108 及 109 之間的位置關係幾乎不會因為應力的作用而改變。結果，在整個致動器中，可將均勻的靜電引力施加到致動器。此外，由於各個可移動構件 102 的變形和基板 101 的形成而施加到用以支撐可移動構件的樑 103 之外力的作用可被抑制。因此，致動器的機械特性幾乎不改變。因為上述理由，能夠實現能夠以高度精確性來驅動操作之致動器。

接著，說明根據本發明的第一實施例之生產致動器的

矽、氧化矽、及多晶矽的材料當作遮罩材料 203。需注意的是，遮罩材料並不侷限於此，而是只要可被使用當作下一各向異性蝕刻處理的遮罩材料時能夠允許的材料，可以是任何材料。抗蝕劑 202 的圖型可被去除或可被使用當作下一乾蝕刻處理的遮罩。在此例中，另一遮罩材料的沈積和蝕刻並非必要的。

然後，如圖 3-2A 及 3-2B 所示，形成遮罩 203 的基板之表面從其未具有遮罩的部位經過各向異性蝕刻，藉以在基板 201 中形成通孔 210。在此例中，可使用例如 Si 深-RIE 的乾蝕刻來當作各向異性蝕刻。

在各向異性蝕刻後，如圖 3-3A 及 3-3B 所示，遮罩材料 203、抗蝕劑 202 等被去除，及清洗矽基板 201 的表面。

然後，如圖 3-4A 及 3-4B 所示，在矽的表面上執行熱氧化。在熱氧化處理中，在 1000°C 或更高的氧大氣中將矽置放一段長時間週期，及在露出的矽上生長氧化矽。在從矽的表面到其內側增加各個氧化區域的同時，氧化矽不僅生長在矽的表面上而且生長在表面內側（前者厚度和後者厚度之間的比率約為 55:45）。

此處，說明熱氧化處理。圖 4A、4B、及 4C 為熱氧化處理如何進行之基板的俯視圖。如圖 4A、4B、及 4C 所示，基板包括第一區 111、第二區 112、形成在矽的表面上之熱氧化膜 113、及形成在矽的內側之熱氧化膜 114。首先，圖 4A 圖解氧化前之基板的狀態。在此例中，通孔

105 之間的部分係由矽所製成（以寬度 X 指出），使得第一區 111 及第二區 112 未彼此絕緣。

然後，圖 4B 圖解經過熱氧化一段預定週期的一半時間後之基板的狀態。在此例中，熱氧化膜 113 生長在通孔 105 的表面上，及熱氧化膜 114 亦生長在矽的內側，藉以形成在毗連通孔 105 之間的矽之寬度 X 變窄。結果，第一區 111 及第二區 112 彼此絕緣到某些程度。

最後，圖 4C 圖解經過熱氧化一段預定時間週期後之基板的狀態。在此例中，從毗連通孔 105 生長在矽的內側之熱氧化膜 114 彼此接觸以彼此整合在一起。結果，第一區 111 及第二區 112 彼此絕緣。

熱氧化的時間和欲形成之熱氧化膜 104 之間的關係為一對數函數關係。換言之，當採用充分的氧化時間，則各個熱氧化膜 104 的厚度到達既定值的飽和（約 $1\mu\text{m}$ 到幾 μm ）。因此，可以較高的準確性來執行各個熱氧化膜的厚度之控制。此外，當執行實際生產處理之時間被列入考量，使得形成在毗連通孔 105 之間的矽完全被氧化以使兩導電區域彼此電絕緣時，毗連通孔 105 之間的最接近距離（圖 4A 中的寬度 X ）理想上是 $2\mu\text{m}$ 或更小。

另一方面，在矽的各向異性蝕刻中，基板的厚度（通孔的深度）理想上是 $100\mu\text{m}$ 或更小。換言之，當基板的厚度約 $100\mu\text{m}$ 或更大時，與蝕刻有關基板表面的傾向有關，由於熱氧化膜和矽的形狀之不對稱導致結構構件的變形是無法忽視的。

如上述，經由那些處理，可形成彼此電絕緣的複數導電區域。尤其是，在將複數通孔 105 配置成彼此接近之後，只執行熱氧化，藉以幫助形成彼此電絕緣的複數導電區域。另外，可與形成可移動構件 102 及樑 103 同時來執行形成複數通孔 105。結果，除了在生产簡單結構構件之例子中欲執行的處理之外，可在不增加矽蝕刻的處理數目之下來生產根據本發明的第一實施例之結構構件。另外，可共用生產結構構件所用的遮罩，藉以抑制矽蝕刻用的遮罩數目之增加。

只要將氧供應至此，可只在小間隙中形成熱氧化膜 104。因此，可使電絕緣區域之間的間距變窄，及可最小化氧化區域的絕緣材料（熱氧化膜）之應力的作用。此外，在本發明的第一實施例中，形成在毗連通孔 105 之間的各個材料被熱氧化，藉以執行絕緣，如此使其不需要如習知方法一般植入絕緣材料在各個通孔中。因此，能夠防止諸如與絕緣材料相關聯的內部應力等問題。

另外，可藉由使用單一單晶矽基板來生產致動器，如此不一定需要使用諸如 SOI 基板等特定基板。

另外，習知上，在使用單晶矽基板取代使用 SOI 基板的例子中，由蝕刻去除留在可移動構件下的矽，使得可移動構件的厚度之精確性無法大幅增加。另一方面，在本發明的第一實施例中，可移動構件 102 的厚度係使用矽基板的厚度來決定，如此可實現較高的厚度精確性。

最後，在圖 3-4A 及 3-4B 的處理後，如圖 3-5A 及 3-

在本發明的第二實施例中，如圖 5-1 所示，使用有藉由形成遮罩材料 203 在矽基板 201 的兩表面上所獲得之基板（基材）。首先，塗敷抗蝕劑 202 於基板上，及以任意圖型來圖型化其一表面。圖 5-2A 及 5-2B 圖解使用剩下的抗蝕圖型來選擇性蝕刻遮罩材料 203 後所獲得之基板的狀態。

然後，使用遮罩材料 203 當作蝕刻遮罩，及將矽 201 經過乾蝕刻，藉以形成通孔 210。之後，如圖 5-3A 及 5-3B 所示，亦以與通孔 210 的圖型相同之形狀來蝕刻形成在背表面上之遮罩材料 203。

然後，去除蝕刻劑 202，藉以清洗基板。之後，如圖 5-4A 及 5-4B 所示，在高溫的氧大氣中，將矽 201 經過熱氧化。在此例中，形成遮罩材料 203 的基板之兩表面的部位不被熱氧化，及只在先前乾蝕刻處理中露出之矽的部位上形成熱氧化膜 204。

最後，如圖 5-5A 及 5-5B 所示，以蝕刻去除遮罩材料 203。

根據本發明的第二實施例，熱氧化形成遮罩材料 203 的區域。結果，在執行絕緣之圖 5-4A 及 5-4B 所示的熱氧化處理中，結構幾乎更不會被熱氧化膜的應力變形。

只要材料可忍受熱氧化處理的溫度，可使用任何材料來當作本發明的第二實施例中之遮罩材料 203。尤其是，使用氮化矽更適合。當使用氮化矽時，可在微結構構件上選擇性只留下熱氧化矽。

亦可使用氧化矽當作遮罩材料 203。當用來當作遮罩的氧化矽之厚度大時，在圖 5-4A 及 5-4B 所示之熱氧化處理期間，用來當作遮罩的氧化矽之厚度幾乎不改變。因此，用來使用當作遮罩材料 203 的氧化矽之應力幾乎不改變。

如上述，在本發明的第二實施例中，在形成氧化區域的處理期間，在執行熱氧化處理之前，在除了基材之各個通孔的內表面之外的部位上形成諸如氮化矽等遮罩材料。因此，在降低熱氧化處理期間之基板的表面上所產生之應力的同時，又可提供有能夠形成微結構構件的生產處理。

（第三實施例）

接著，將參考圖 6-1 至 6-8B 說明本發明的第三實施例。第三實施例在生產致動器的處理中不同於第一實施例。除了處理之外，第三實施例大體上與第一實施例相同。

圖 6-1 至 6-8B 為根據本發明的第三實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。在圖 6-1 至 6-8B 中，數字 201 表示矽，202 表示抗蝕劑，203 表示遮罩材料，204 表示熱氧化膜，205 表示氧化膜，206 表示第二矽基板，207 表示保護膜材料，及 210 表示氧化區域的通孔。在圖 6-2A 至 6-8B 中，利用與圖 3-1A 至 3-5B 相同的方式省略或定義相同組件。

在本發明的第三實施例中，使用藉由使用氧化膜 205

將基板 201 及第二矽基板 206 彼此接合之絕緣體上矽晶片 (SOI) 基板 (基材)。圖 6-1 圖解將遮罩材料 203 形成在 SOI 基板的兩表面上之狀態。

首先，如圖 6-2A 及 6-2B 所示，將遮罩材料 203 沈積在 SOI 基板的一表面上，及將抗蝕劑塗敷至此。然後，以任意圖型來圖型化抗蝕劑 202。藉由使用剩下的抗蝕圖型，選擇性蝕刻遮罩材料 203 以去除。

接著，如圖 6-3A 及 6-3B 所示，形成遮罩材料 203 之基底表面從其未具有遮罩的部位經過各向異性蝕刻，藉以在基板 201 中形成通孔 210。在此例中，可使用諸如 Si 深-RIE 等乾蝕刻來當作各向異性蝕刻。在各向異性蝕刻後，去除抗蝕劑 202，及清洗矽基板的表面。

之後，如圖 6-4A 及 6-4B 所示，將矽基板的表面經過熱氧化。在 1000°C 或更高的氧大氣中將矽置放一段長時間週期，以各向異性蝕刻將氧化矽 204 生長在露出的矽基板側表面上。

然後，如圖 6-5A 及 6-5B 所示，將保護膜 207 形成在經過各向異性蝕刻的表面上，及藉由圖型化和蝕刻，只在欲留下熱氧化膜 204 的區域中留下保護膜 207。之後，如圖 6-6A 及 6-8B 所示，以任意圖型從其被表面蝕刻矽基板 206。

然後，以蝕刻去除氧化矽，此時，去除 SOI 基板之露出的熱氧化膜 204 和氧化膜 205。如圖 6-7A 及 6-7B 所示，經過調整蝕刻的時間，可只在想要的區域中留下熱氧

化膜 204。

最後，如圖 6-8A 及 6-8B 所示，去除保護膜 207。結果，在只留下由熱氧化膜 204 所形成的絕緣部位同時，可以形成包括彼此電絕緣的複數導電區域之微結構構件。

如上述，在使用具有氧化膜 205 的 SOI 基板之本發明的第三實施例中，藉由使用保護膜 207，可以更精確的形狀容易地只留下將複數導電區域彼此電絕緣所需之熱氧化膜（氧化區域）。結果，微結構構件的機械特性和電絕緣特性較少受到蝕刻後所獲得之熱氧化膜的形狀影響。

（第四實施例）

將說明本發明的第四實施例。第四實施例在結構構件的外形之形成、絕緣部位（氧化區域）中的通孔之形成、及熱氧化處理中與上述實施例不同。

首先，可利用下面方法。藉由蝕刻同時執行在絕緣部分中通孔的形成和結構構件部位的外形之形成。之後，可以保護材料覆蓋結構構件的外形部位，只熱氧化通孔的側壁。結果，在熱氧化處理中未改變結構構件的外形形狀。因此，可設置有特性變化小的微結構構件。尤其是，在可用於驅動可移動構件和用於偵測可移動構件的位移之靜電梳齒部位中，梳齒之間的距離對驅動特性和偵測特性具有大的影響。因此，在本發明的第四實施例中，熱氧化並未增加梳齒之間的有效距離，如此可抑制梳齒部位中的驅動特性和偵測特性之退化。

在此例中，可事先執行以保護材料的保護和只有結構構件的蝕刻，然後完成絕緣部位中的通孔之蝕刻和熱氧化的絕緣。

另外，亦可利用下面方法。在只執行絕緣部位中的通孔之蝕刻後，然後完成熱氧化，藉以執行絕緣。然後，再次蝕刻結構構件的外形部位，藉以形成結構構件。結果，雖然增加係之蝕刻處理的次數，但是熱氧化並未增加梳齒部位之間的有效距離。因此，可抑制梳齒部位中的偵測特性和驅動特性之退化。此外，在由熱氧化執行絕緣後，形成包含梳形電極的結構構件部分藉此可以比形成梳形電極之後執行熱氧化的例子更高的精確性來配置梳形電極。

（第五實施例）

在本發明的第五實施例中，圖解有在通孔的形狀和配置上不同於上述實施例之結構構件的一些例子。在除了通孔的形狀和配置之外的剩餘部位中，第五實施例與本發明的第一實施例完全相同。

圖 7-1A、7-1B、7-1C、7-1D、7-1E、7-1F、及 7-1G 為根據本發明的第五實施例之通孔的橫剖面形狀和配置圖。各個通孔的形狀並不侷限於第一實施例所說明者。可使用圓形（圖 7-1A 的例子）、橢圓、矩形（圖 7-1B 的例子）、三角形（圖 7-1C 的例子）、方形、平行四邊形（圖 7-1D 的例子）、其他多角形形狀（圖 7-1E 的例子；在此例中是八角形）等。在圖 7-1C 的例子中，三角孔交

替地上下顛倒以獲得形成在孔之間的各個間隙中之材料的大體上恆定寬度。如圖 7-1F 的例子所示，具有不同形狀的通孔可組合配置（在此例中，在適當改變其方向的同時，將具有三角形形狀的通孔和具有平行四邊形形狀的通孔交替配置）。另外，可以線性配置或曲線、階梯式等來配置通孔。另外，如圖 7-1G 的例子所示，可在具有各自列中的通孔之間的間隙之位置彼此位移的位置之複數列中配置通孔（即、以交錯式方式交替配置通孔）。當然，在任一例子中，需要設定形成在孔之間的各個間隙中之材料的寬度，使得材料能夠在氧化處理中從設置在兩側上的各個孔之內表面到材料的中間點被可靠地氧化，藉以獲得絕緣部位。

為各個例子適當選擇孔的形式，藉以在降低熱氧化膜的應力作用之同時也能設置有絕緣部位的機械強度被令人滿意地維持著之微結構構件。

（第六實施例）

圖 7-2A 及 7-2B 圖解本發明的第六實施例。圖 7-2A 及 7-2B 為對應於第一實施例的圖 3-2A 及 3-2B 之橫剖面圖。如本發明的第六實施例之圖 7-2A 及 7-2B 所示，可以未完全穿透基板 201 的溝槽 211 取代孔。在此例中，基板 201 的厚度和各個溝槽 211 的深度之間的差異（各個溝槽的底表面下方之材料的厚度）視以熱氧化處理形成在矽的內部之熱氧化膜的厚度而定，及需要選擇適當值當作差

異。在從基板 201 的兩側執行熱氧化之例子中，需要設定差異等於或小於熱氧化膜的厚度之兩倍。在只從基板 201 的一表面側執行熱氧化之例子中，需要設定差異等於或小於熱氧化膜的厚度。就第一實施例所說明的原因，那些值理想上被設定成等於或小於 $2\mu\text{m}$ （在前一例子中）或等於或小於約 $1\mu\text{m}$ （在後一例子中）。就第一實施例所說明的相同原因，各個溝槽的深度理想上被設定成等於或小於約 $100\mu\text{m}$ 。以此方式，根據本發明的結構構件之氧化區域中的複數孔可以是溝槽。另外，通孔和溝槽可組合存在。

藉由使用上述形式，變成不需要使用通孔，及減少微結構構件的設計限制，及能夠容易地提高微結構構件的強度特性。

（第七實施例）

接著，參考圖 8，說明根據本發明的第七實施例之反饋（FB）型加速度感測器。第七實施例與上述實施例不同之處在於並不使用本發明的結構構件當作致動器而是當作 FB 型加速度感測器。

在圖 8 中，加速度感測器包括基板 101、可移動構件 102、樑 103、熱氧化膜 104、通孔 105、第一可移動電極 106、第二可移動電極 107、第一固定電極 108、第二固定電極 109、第三固定電極 128、及第四固定電極 129。以上述實施例所說明的方法將第一固定電極 108、第二固定電極 109、第一可移動電極 106、第二可移動電極 107、第三

固定電極 128、及第四固定電極 129 各個彼此電絕緣。透過可移動構件 102、樑 103 等將各個電極電連接到控制電路。如上述，用以將各個第三固定電極 128 和第四固定電極 129 連接到控制電路之導線係可透過接合導線等從外部以導線連接各個第三固定電極 128 及第四固定電極 129，或藉由在欲形成於基板 101 的適當位置上之絕緣膜上形成用以連接各個第三固定電極 128 及第四固定電極 129 之導線來完成。

在根據本發明的第七實施例之加速度感測器中，由各個連接到基板 101 的樑 103 支托可移動構件 102。可移動構件 102 具有只容易移動在箭頭 A 所指出的方向之結構。當在箭頭 A 所指出的方向將加速度施加到根據本發明的第七實施例之加速度感測器時，可根據加速度的強度在箭頭 A 的任一方向移動可移動構件 102。在此例中，第一固定電極 108 及第一可移動電極 106 之間的靜電電容，及第二固定電極 109 及第二可移動電極 107 之間的靜電電容根據移動可移動構件 102 的距離而改變。此時，具有當增加靜電電容的其中之一時另一靜電電容會減少的關係。靜電電容會隨著電極之間的距離變小而變大。因此，可移動構件 102 明顯地在具有較大靜電電容的一對電極之方向中移動。

根據本發明的第七實施例之加速度感測器包括一單元，用以偵測可移動構件 102 的移動，及施加用以抵消相對於加速度的力之方向中的加速度之力的力。尤其是，施

加既定電位到第三固定電極 128 及第四固定電極 129 的其中之一。結果，在第三固定電極 128 及第一可移動電極 106 之間或第四固定電極 129 及第二可移動電極 107 之間產生電位差，及在產生電位差的電極之間產生靜電引力。

以此方式，當在可移動電極和相對於可移動電極的固定電極之間產生電位差時，在一對電極之間產生靜電引力。另一方面，當在可移動電極和相對於可移動電極的固定電極之間未產生電位差時，在一對電極之間不產生靜電引力。藉由使用此事實，根據本發明的第七實施例之加速度感測器被控制成將用以抵消所偵測的加速力之力固定施加到可移動構件 102。

在根據本發明的第七實施例之加速度感測器中，如上述，將欲施加的加速度固定反饋以抵消，藉以即使當將大加速度施加至此時仍可防止可移動構件 102 被過度移動。因此，可防止可移動構件 102 與梳形電極接觸和破壞梳形電極。此外，可偵測到當反饋加速度和取得平衡時所獲得的力之強度，藉以能夠以較高的準確性來偵測加速度。當應用本發明的絕緣結構到具有上述結構之加速度感測器時，亦可在可移動構件 102 上形成複數可移動電極，藉以能夠達成更複雜的偵測控制和更精確的偵測控制。

另外，處理矽基板，藉以也能容易地在具有大厚度的結構構件上形成靜電梳齒部位。結果，提高感測器的驅動和感測器的偵測之效率。此外，可降低由於氧化區域中的絕緣部位之應力所導致的微結構構件之變形。結果，藉由

使用包括用以感測加速度的可移動構件之本發明的結構構件，可設置較高性能的加速度感測器。

（第八實施例）

參考圖 9，說明本發明的第八實施例之框架型迴轉儀。第八實施例與上述實施例不同之處在於將本發明的結構構件應用到框架型迴轉儀。

圖 9 為根據本發明的第八實施例之框架型迴轉儀之狀態的立體圖，其中使上和下基板彼此分開。在圖 9 中，迴轉儀包括基板 101、可移動構件 102、樑 103、熱氧化膜 104、通孔 105、第一可移動電極 106、第二可移動電極 107、第一固定電極 108、第二固定電極 109、第一可移動構件 121、第二可移動構件 122、第二樑 123、第三可移動電極 124、第四可移動電極 125、下基板 131、下基板 131 的凹處部位 132、和形成在下基板 131 上之固定電極 133 及 134。

框架型迴轉儀的特徵為設置兩可移動構件（本發明的第八實施例中之可移動構件 121 及 122），及以在不同方向容易地產生振動之此種方式來支撐各自的可移動構件。在迴轉儀中，利用有一系統，在此系統中，可偵測以固定振幅，及由於從外部輸入角速度所產生的 Coriolis 力所導致之可移動構件的位移而導致振動之既定的可移動構件（下面稱作”偵測振盪“）。可移動構件之最初振盪（下面稱作”參考振盪“）的方向、偵測角速度的軸方向、及產生

Coriolis 力的方向彼此垂直。在框架型迴轉儀中，用以產生參考振盪的可移動構件和用以偵測 Coriolis 力的可移動構件彼此不同。因此，藉由在參考振盪方向及偵測振盪方向容易產生振盪（容易移動），而在其它方向幾乎不產生振盪（難以移動）的機構的產生，能夠容易達成框架型迴轉儀。

下面，將詳細說明根據本發明的第八實施例之框架型迴轉儀。

在圖 9 中，根據本發明的第八實施例之框架型迴轉儀具有基板 101 和下基板 131 接合在一起的結構。以上述實施例所說明的方法將第一固定電極 108，第二固定電極 109、第一可移動電極 106、第二可移動電極 107、第三可移動電極 124、及第四可移動電極 125 各個與其他電極絕緣。透過可移動構件 102、樑 103、第二可移動構件 122、第二樑 123 等將各自電極以導線彼此電連接。

藉由使用第三可移動電極 124 及第四可移動電極 125，及形成在下基板 131 上的固定電極 133 及固定電極 134，使第二構件 122 能夠在箭頭 Y 所指出的方向以既定循環產生參考振盪。以具有樑 103 的基板 101 將第一可移動構件 102（121）支撐成不容易在除了箭頭 X 所指出的方向之外的方向移動。結果，第一可移動構件 102 被支托在靜止狀態，不受到第二可移動構件 122 的參考振盪影響。

在此例中，當箭頭 Z 所指出的方向中之角速度施加到

迴轉儀時，第二可移動構件 122 經由所產生的 Coriolis 力接收箭頭 X 所指出的方向中之力。然而，第二樑 123 將第二可移動構件 122 支托成不容易在除了箭頭 Y 所指出的方向之外的方向移動。因此，在箭頭 X 所指出的方向施加到第二可移動構件 122 的力被直接傳送到可移動構件 102（121）。被支托成容易在箭頭 X 所指出的方向中移動之可移動構件 102 在箭頭 X 所指出的方向中產生偵測振盪。此時，箭頭 X 所指出的方向中之可移動構件 102 和第二可移動構件 122 間的位置關係不改變。在此例中，偵測第一固定電極 106 和第一可移動電極 108 之間的靜電電容，及第二固定電極 107 和第二可移動電極 109 之間的靜電電容，藉以偵測偵測振盪的強度，和依據偵測振盪的強度來量測角速度。

根據本發明的第八實施例，可將不同電位施加到用以產生參考振盪的各自電極 124、125、133、及 134。因此，可以良好效率產生振盪，及可產生大的參考振盪。參考振盪的強度與迴轉儀的偵測靈敏度相關聯，因此可設置具有高度靈敏度的迴轉儀。此外，用以偵測偵測信號之電極 106、107、108、及 109 可被設定成不同電位。因此，可將用於偵測的載波信號施加至此，藉以能夠析取雜訊少的信號。

另外，藉由處理矽基板亦可容易地在具有大厚度的結構構件上形成靜電梳齒部位，藉此提高感測器的偵測和感測器的驅動之效率。此外，可降低由於氧化區域的絕緣部

位中所產生之應力而導致的微結構構件之變形。就上述原因，藉由使用包括用以偵測加速度所產生的力之可移動構件之本發明的結構構件，可設置具有較高性能的迴轉儀。

（第九實施例）

參考圖 10 將說明根據本發明的第九實施例之另一框架型迴轉儀。第九實施例與上述實施例不同之處在於將本發明的結構構件應用到圖 10 所示之框架型迴轉儀。

圖 10 為根據本發明的第九實施例之框架型迴轉儀的立體圖。如圖 10 所示，迴轉儀包括基板 101、可移動構件 102、樑 103、熱氧化膜 104、通孔 105、第一可移動電極 106、第二可移動電極 107、第一固定電極 108、第二固定電極 109、第一可移動構件 121、第二可移動構件 122、第二樑 123、第三可移動電極 124、第四可移動電極 125、第五可移動電極 126、及第六可移動電極 127。

根據本發明的第九實施例之框架型迴轉儀在下面幾點不同於本發明的第八實施例之框架型迴轉儀。也就是說，在根據本發明的第九實施例之框架型迴轉儀中，將形成在第八實施例的圖 9 所示之下基板 131 上的固定電極 133 及 134 如同第四可移動電極 125 和第六可移動電極 127 一般配置在第一可移動構件 121 上。

以上述實施例所說明之方法將第一固定電極 108、第二固定電極 109、第四可移動電極 125、及第六可移動電極 127 各個與其他電極絕緣。此外，第一可移動電極

106、第二可移動電極 107、第三可移動電極 124、及第五可移動電極 126 彼此電連接，及以上述實施例所說明的方法它們與其他電極絕緣。透過可移動構件 102、樑 103、第二可移動構件 122、第二樑 123 等將各自電極以導線彼此電連接。

藉由使用第一可移動電極 106 及第一固定電極 108，及第二可移動電極 107 及第二固定電極 109，使第一可移動構件 102 (121) 能夠在箭頭 X 所指出的方向中以既定循環產生或生產參考振盪。以第二樑 123 將第二可移動構件 122 支托成不容易在除了箭頭 Y 所指出的方向之外的方向移動。因此，第二可移動構件 122 亦如同第一可移動構件 102 一般在箭頭 X 所指出的相同方向中以相同循環產生參考振盪。

在此例中，當箭頭 Z 所指出的方向中之角速度施加到迴轉儀時，第一可移動構件 102 和第二可移動構件 122 以所產生的 Coriolis 力接收箭頭 Y 所指出的方向中之力。然而，第一樑 103 將第一可移動構件 102 支托成不容易在除了箭頭 X 所指出的方向之外的方向移動。因此，在箭頭 Y 所指出的方向中只有第二可移動構件 122 移動，藉以產生偵測振盪。在此例中，偵測第三可移動電極 124 和第四可移動電極 125 之間的靜電電容，及第五可移動電極 126 和第六可移動電極 127 之間的靜電電容，藉以偵測偵測振盪的強度，和依據偵測振盪的強度來量測角速度。

在根據本發明的第九實施例之框架型迴轉儀中，在參

考振盪中，第一可移動構件 102 及第二可移動構件 122 之間的位置關係不改變。另外，藉由偵測第一可移動構件 102 及第二可移動構件 122 之間的相關位置來偵測偵測振盪。就上述原因，在根據本發明的第九實施例之框架型迴轉儀中，甚至當參考振盪包含非箭頭 X 所指出的方向之方向中的擺動時，在偵測信號中仍幾乎不產生由於參考振盪所導致的雜訊。

經由使用根據本發明的第九實施例之氧化區域的絕緣方法，可容易地將用於偵測偵測振盪之第三可移動電極 124 及第四可移動電極 125，和第五可移動電極 126 及第六可移動電極 127 配置在可移動構件 102 上。此外，可獲得對稱於基板的厚度方向之結構構件，藉以能夠降低參考振盪中的擺動。就上述原因，當將包括根據本發明的氧化區域之絕緣部位的結構構件應用到框架型迴轉儀時，可設置具有較高準確性的迴轉儀。

在上述框架型迴轉儀中，參考振盪的方向、偵測振盪的方向、及使可移動構件能夠產生振盪的方向並不侷限於上述結構的方向。根據本發明的結構構件亦可應用到用於偵測角速度之具有任何其他組合的其他結構。

（第十實施例）

參考圖 11 將說明根據本發明的第十實施例之光學掃描器。第十實施例不同於上述實施例之處在於將本發明的結構構件應用到圖 11 所示的光學掃描器。

圖 11 為根據本發明的第十實施例之光學掃描器之立體圖。如圖 11 所示，上和下基板彼此分開的狀態之光學掃描器包括具有諸如鏡子等光學偏轉元件的可移動構件 801、諸如扭轉簧等支撐樑 802、氧化區域的絕緣部位 803、第一電極部位 805、第二電極部位 806、上基板 807、第三電極 808、第四電極 809、下基板 810、及間隔物 811。

有關在箭頭 D 所指出的可移動方向之上基板 807 由支撐樑 802 可擺動地支撐可移動構件 801。以絕緣部位 803 彼此電絕緣之第一電極部位 805 和第二電極部位 806 被配置成利用間隔物 811 的適當間距分別與形成在下基板 810 上且同樣地以絕緣部位 803 彼此電絕緣之第四電極部位 809 及第三電極部位 808 相對。因此，當以在第一電極部位 805 及第四電極部位 809 之間，及在第二電極部位 806 及第三電極部位 808 之間交替地產生電位差，和使引力能夠在電極之間交替作用的方式來控制所施加電壓時，使可移動構件 801 能夠在支撐樑 802 的軸四周擺動。結果，偏轉入射在可移動構件 801 上之光學偏轉元件上的光。

經由使用根據本發明的第十實施例之氧化區域的絕緣方法，可降低由於氧化區域的絕緣部位中所產生之應力而導致的結構構件之變形，及能夠容易地將第一電極部位 805 及第二電極部位 806 配置在可擺動的可移動構件 801 上。另外，亦可容易地將第三電極部位 808 及第四電極部位 809 佈置在下基板 810 上。就上述原因，當包括氧化區

域的絕緣部位之本發明的結構構件應用到光學掃描器時，可設置具有較高性能的光學掃描器。需注意的是，在某些例子中，需要配置氧化區域或需要在氧化區域的表面上形成反射膜等，以防止氧化區域的部位不必要的影響光學特性。

（第十一實施例）

參考圖 12，說明根據本發明的第十一實施例之電磁驅動電位感測器。第十一實施例不同於上述實施例之處在於將本發明的結構構件應用到圖 12 所示的電位感測器。

圖 12 為根據本發明的第十一實施例之電位感測器的立體圖。如圖 12 所示，上和下基板彼此分開的狀態之電位感測器包括可移動構件 801、諸如扭轉簧等支撐樑 802、氧化區域的絕緣部位 803、具有 N 極和 S 極之固定至可移動構件 801 的背表面之磁鐵 804、第一偵測電極 805、第二偵測電極部位 806、上基板 807、下基板 810、間隔物 811、線圈 812、及引出電極 813。

在本發明的第十一實施例中，由扭轉簧 802 支托可移動構件 801，及將扭轉簧 802 固定至上基板 807。如圖 12 所示，可移動構件 801、扭轉簧 802、及上基板 807 被分成以絕緣部位 803 彼此電絕緣之第一偵測電極部位 805 和第二偵測電極部位 806。在下基板 810 上，將線圈 812 配置成利用間隔物 811 的適當間距與第一偵測電極部位 805 和第二偵測電極部位 806 相對。

將 AC 驅動信號施加到線圈 812，藉以根據磁鐵 804 的磁場之方向和電流流經線圈 812 的方向（Fleming 的左手定則）之間的關係在可移動構件 801 中產生機械振盪。可移動構件 801 在箭頭 D 所指出的方向產生扭力振盪。

在本發明的第十一實施例中，以下面方式執行電位量測。將諸如充電光敏構件等欲量測的物體定位成較接近第一偵測電極部位 805 和第二偵測電極部位 806 以使可移動構件 801 能夠振盪，藉以機械式改變欲量測的物體和偵測電極部位之間的電容。結果，經由電流信號偵測由靜電感應在偵測電極部位 805 及 806 中所感應的電荷之小變化，藉以量測欲量測的物體之電位。在此例中，以相反相位改變來自偵測電極部位 805 及 806 的信號。因此，那些信號經過微分處理，藉以可設置具有較高的同相雜訊去除比之電位感測器。

藉由使用具有上述結構的電磁致動器，可以良好效率獲得大振盪。此外，藉由利用使用根據本發明的第十一實施例之氧化區域的絕緣方法，可降低由於氧化區域的絕緣部位中所產生之應力而導致的結構構件之變形，及能夠容易地將第一偵測電極部位 805 及第二偵測電極部位 806 配置在可擺動的可移動構件 801 上。因此，可以較小結構獲得具有較大穩定電荷之偵測信號。因此，在根據本發明的第十一實施例之電位感測器中，藉由使用包括各個具有用以輸出對應於欲量測的物體之電位的電信號之偵測電極部位的可移動構件之本發明的結構構件，可具體實現具有較

小結構和具有較高準確性的電位感測器。

在上述說明中，圖解說明加速度感測器、迴轉儀、光學掃描器、及電位感測器，但是根據本發明的結構構件之應用和範圍並不侷限於此。只要可將具有彼此電絕緣的複數導電區域之結構構件應用到裝置，可將本發明用在除了半導體感測器等之外的裝置中。

另外，本發明的應用並不侷限於上述實施例所圖解說明之加速度感測器、迴轉儀等中的絕緣部位之配置，電極的組合，分割區域的方法，及導線方法。只要結構能夠提供致動器、感測器等所需的功能，具有諸如微結構構件等結構構件所需的機械強度，及能夠抑制由於規格內的應力所導致的結構構件之變形，可將本發明應用到任何結構。

另外，在上述實施例中，將矽使用成當作基材的基板。另一選擇是，只要氧化物具有絕緣特性和可將通孔或溝槽形成在材料中，可使用除了矽之外的任何材料。此外，在上述實施例中使用蝕刻當作形成通孔或溝槽之方法。另一選擇是，可將基材的材料特性或厚度和通孔或溝槽的尺寸等列入考量，藉由雷射處理等形成通孔或溝槽。

本申請案申請 2007、1、19 所發表之日本專利申請案號碼 2007-009657 的益處，藉此併入其全文作為參考。

【圖式簡單說明】

圖 1 為根據本發明的第一實施例之致動器的立體圖。

圖 2A、2B、及 2C 為根據本發明的第一實施例之氧化

區域的絕緣部位之圖。

圖 3-1A 及 3-1B 為根據本發明的第一實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 3-2A 及 3-2B 為根據本發明的第一實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 3-3A 及 3-3B 為根據本發明的第一實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 3-4A 及 3-4B 為根據本發明的第一實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 3-5A 及 3-5B 為根據本發明的第一實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 4A、4B、及 4C 為根據本發明的第一實施例之致動器的生產時之熱氧化處理的圖。

圖 5-1 為根據本發明的第二實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 5-2A 及 5-2B 為根據本發明的第二實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 5-3A 及 5-3B 為根據本發明的第二實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 5-4A 及 5-4B 為根據本發明的第二實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 5-5A 及 5-5B 為根據本發明的第二實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 6-1 為根據本發明的第三實施例之生產致動器的處

理之橫剖面圖。

圖 6-2 A 及 6-2 B 為根據本發明的第三實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 6-3 A 及 6-3 B 為根據本發明的第三實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 6-4 A 及 6-4 B 為根據本發明的第三實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 6-5 A 及 6-5 B 為根據本發明的第三實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 6-6 A 及 6-6 B 為根據本發明的第三實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 6-7 A 及 6-7 B 為根據本發明的第三實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 6-8 A 及 6-8 B 為根據本發明的第三實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。

圖 7-1 A、7-1 B、7-1 C、7-1 D、7-1 E、7-1 F、及 7-1 G 為根據本發明的第四實施例之通孔的橫剖面形狀和配置之平面圖，亦為根據本發明的第五實施例之通孔的橫剖面圖。

圖 7-2 A 及 7-2 B 為根據本發明的第五實施例之結構構件的橫剖面圖。

圖 8 為根據本發明的第七實施例之反饋（FB）型加速度感測器的立體圖。

圖 9 為根據本發明的第八實施例之框架型迴轉儀的立

體圖。

圖 10 為根據本發明的第九實施例之框架型迴轉儀的另一形式之立體圖。

圖 11 為根據本發明的第十實施例之光學掃描器的立體圖。

圖 12 為根據本發明的第十一實施例之電位感測器的立體圖。

圖 13 為日本專利申請案先行公開號碼 2000-065855 所揭示之加速度開關的立體圖。

圖 14 為日本專利申請案先行公開號碼 2000-286430 所揭示之半導體動態感測器的立體圖。

【主要元件符號說明】

1：單晶矽基板

4a：溝槽

4b：溝槽

4c：溝槽

4d：溝槽

5：方形框架部位

6：樑結構構件

7：錨部位

8：錨部位

9：樑部位

10：樑部位

11：團塊部位

12a：可移動電極

12b：可移動電極

12c：可移動電極

12d：可移動電極

13a：可移動電極

13b：可移動電極

13c：可移動電極

13d：可移動電極

14a：溝槽

14b：溝槽

15a：絕緣材料

15b：絕緣材料

15c：絕緣材料

15d：絕緣材料

16a：第一固定電極

16b：第一固定電極

16c：第一固定電極

16d：第一固定電極

17a：第二固定電極

17b：第二固定電極

17c：第二固定電極

17d：第二固定電極

18a：溝槽

18b : 溝 槽

18c : 溝 槽

18d : 溝 槽

19a : 絕 緣 材 料

19b : 絕 緣 材 料

19c : 絕 緣 材 料

19d : 絕 緣 材 料

20a : 溝 槽

20b : 溝 槽

20c : 溝 槽

20d : 溝 槽

21a : 絕 緣 材 料

21b : 絕 緣 材 料

21c : 絕 緣 材 料

21d : 絕 緣 材 料

22a : 第 一 固 定 電 極

22b : 第 一 固 定 電 極

22c : 第 一 固 定 電 極

22d : 第 一 固 定 電 極

23a : 第 二 固 定 電 極

23b : 第 二 固 定 電 極

23c : 第 二 固 定 電 極

23d : 第 二 固 定 電 極

24a : 溝 槽

24b : 溝 槽

24c : 溝 槽

24d : 溝 槽

25a : 絕 緣 材 料

25b : 絕 緣 材 料

25c : 絕 緣 材 料

25d : 絕 緣 材 料

26a : 溝 槽

26b : 溝 槽

26c : 溝 槽

26d : 溝 槽

27a : 絕 緣 材 料

27b : 絕 緣 材 料

27c : 絕 緣 材 料

27d : 絕 緣 材 料

101 : 基 板

102 : 可 移 動 構 件

103 : 樑

104 : 熱 氧 化 膜

105 : 通 孔

106 : 第 一 可 移 動 電 極

107 : 第 二 可 移 動 電 極

108 : 第 一 固 定 電 極

109 : 第 二 固 定 電 極

- 111：第一區
- 112：第二區
- 113：熱氧化膜
- 114：熱氧化膜
- 121：第一可移動構件
- 122：第二可移動構件
- 123：第二樑
- 124：第三可移動電極
- 125：第四可移動電極
- 126：第五可移動電極
- 127：第六可移動電極
- 128：第三固定電極
- 129：第四固定電極
- 131：下基板
- 132：凹處部位
- 133：固定電極
- 134：固定電極
- 201：矽基板
- 202：抗蝕劑
- 203：遮罩材料
- 204：熱氧化膜
- 205：氧化膜
- 206：第二矽基板
- 207：保護膜材料

210 : 通孔
 211 : 溝槽
 801 : 可移動構件
 802 : 支撐樑
 802 : 扭轉簧
 803 : 絕緣部位
 804 : 磁鐵
 805 : 第一電極部位
 805 : 第一偵測電極部位
 806 : 第二電極部位
 806 : 第二偵測電極部位
 807 : 上基板
 808 : 第三電極
 809 : 第四電極
 810 : 下基板
 811 : 間隔物
 812 : 線圈
 813 : 引出電極
 901 : 支援基板
 902 : 固定部位
 903 : 可移動部位
 905 : 固定電極
 906 : 控制電極
 907a : 止子

907b：止子

908：支援部位

909：樑

910：團塊構件

911：可移動電極

913：可移動電極

916：框架部位

917：絕緣膜

930：可移動部位主體

961：電極

981：終端

982：終端

991：樑

992：樑

五、中文發明摘要

發明之名稱：具有複數導電區域的結構構件

一結構構件，其具有彼此電絕緣的複數導電區域，其中該複數導電區域係由連續氧化區域來彼此電絕緣，而該等氧化區域各個係由具有複數通孔或溝槽形成在其內之材料所製成的氧化物所形成。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

STRUCTURAL MEMBER HAVING A PLURALITY OF CONDUCTIVE
REGIONS

A structural member having a plurality of
conductive regions electrically insulated from each
other, in which the plurality of conductive regions are
electrically insulated from each other by continuous
oxidized regions, and the oxidized regions are each
formed of an oxide made of a material having a
plurality of through holes or trenches formed therein.

圖 1

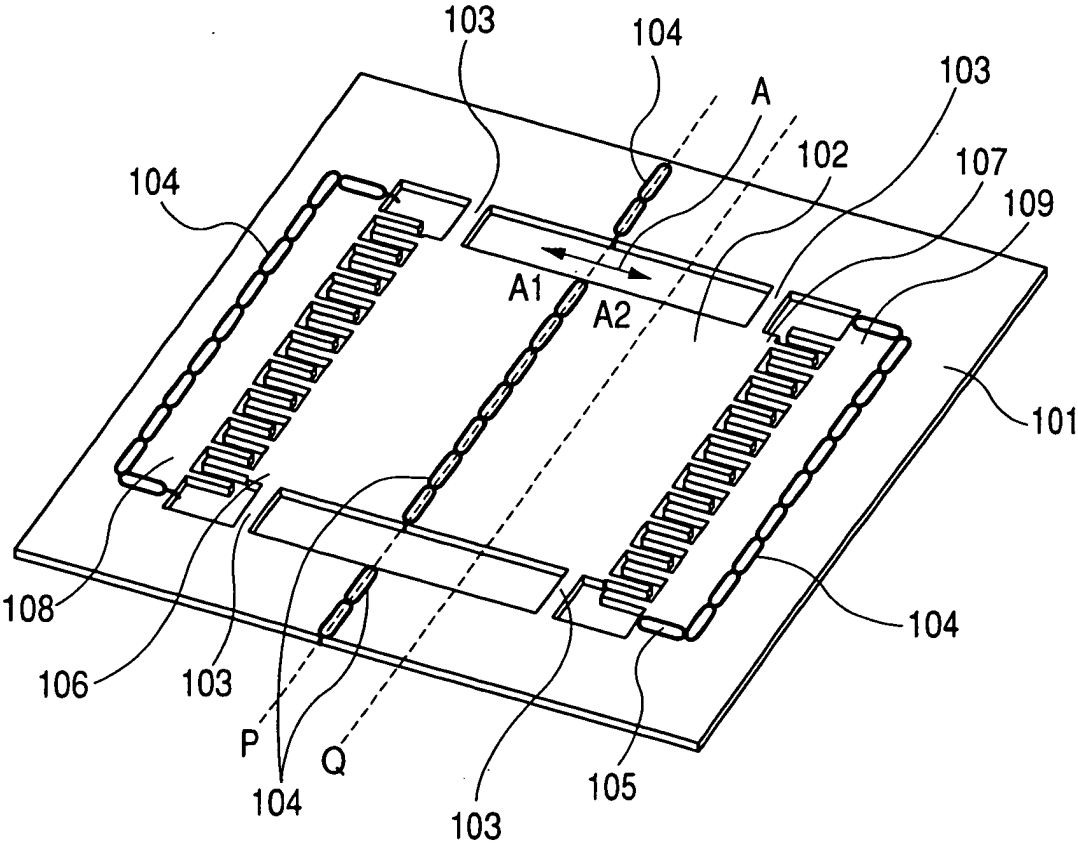


圖 2A

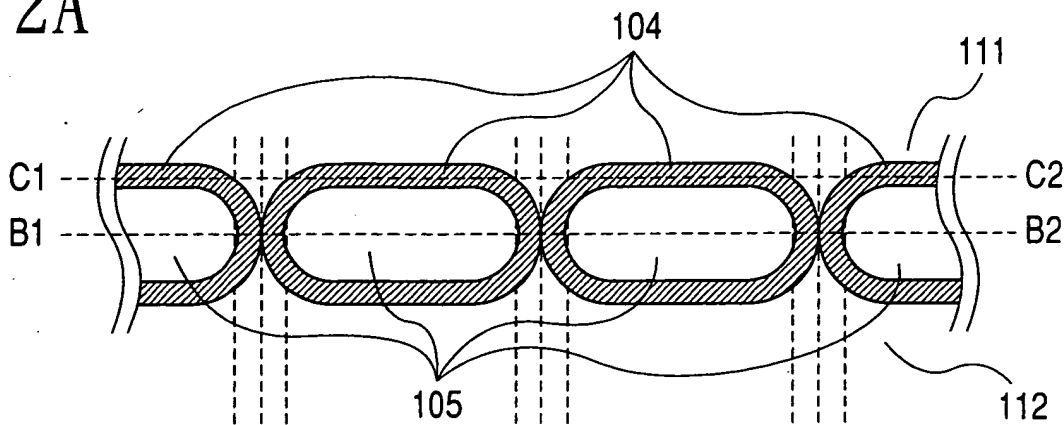


圖 2B

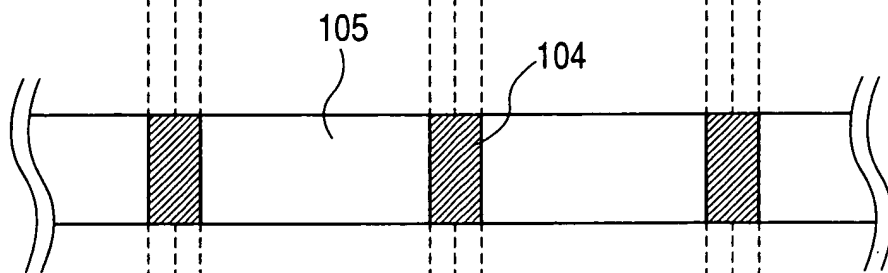


圖 2C

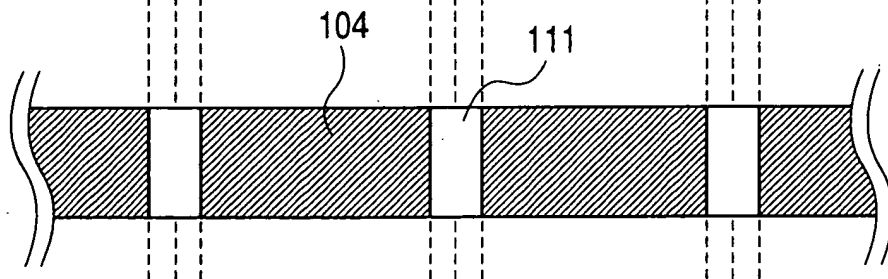


圖 3-1A

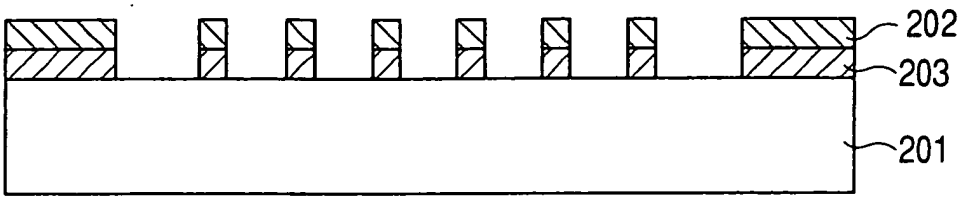


圖 3-1B

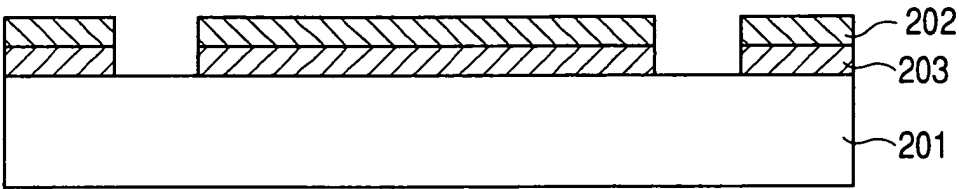


圖 3-2A

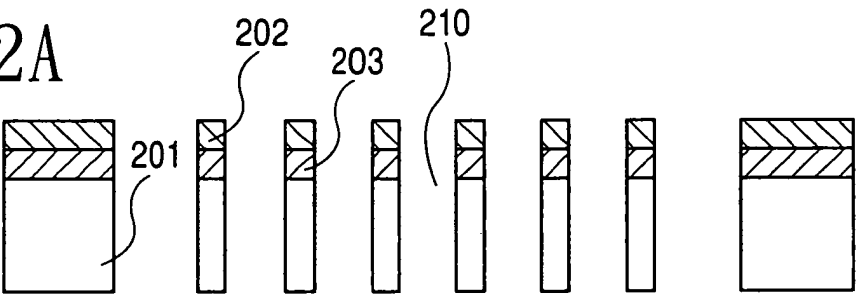


圖 3-2B

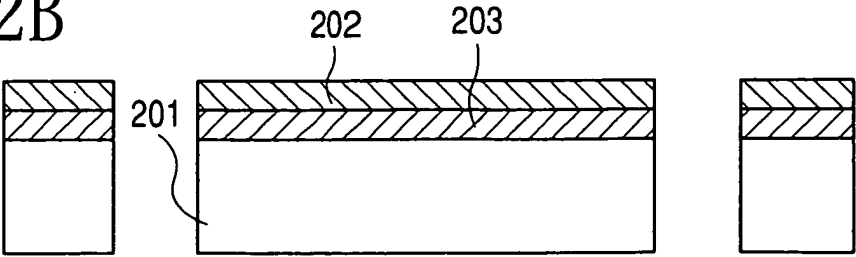


圖 3-3A

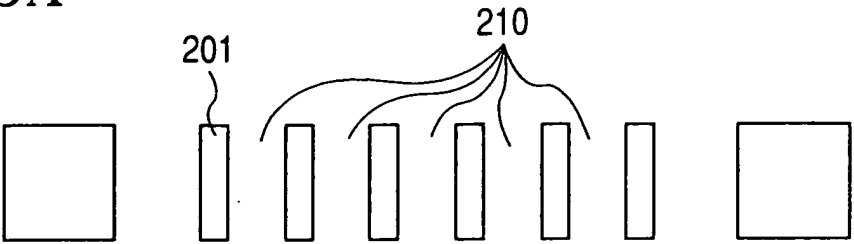


圖 3-3B

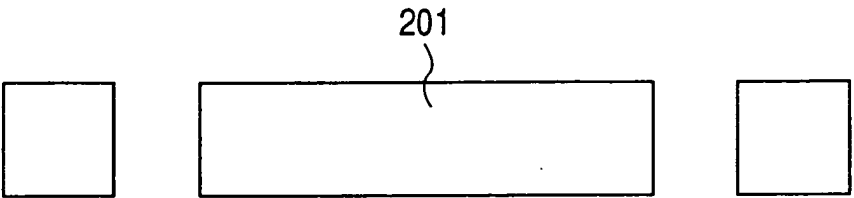


圖 3-4A

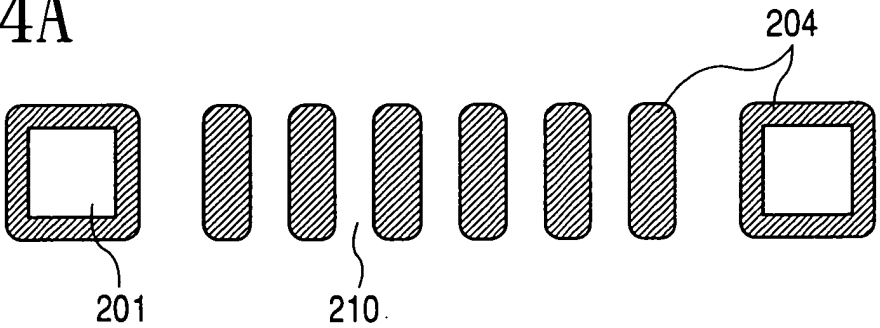


圖 3-4B

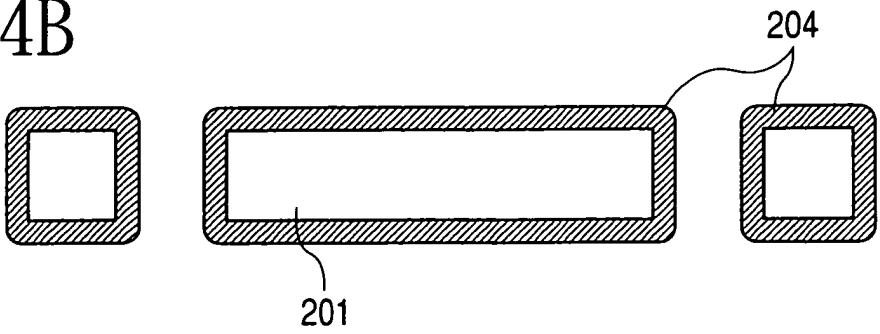


圖 3-5A

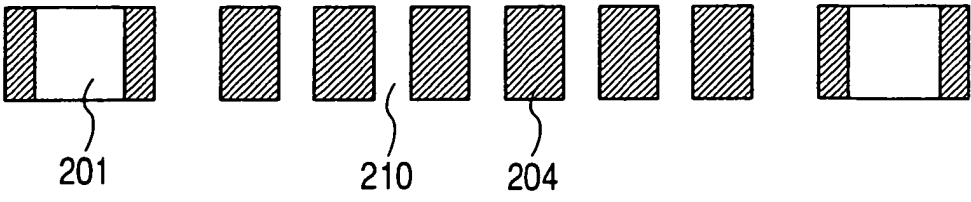


圖 3-5B

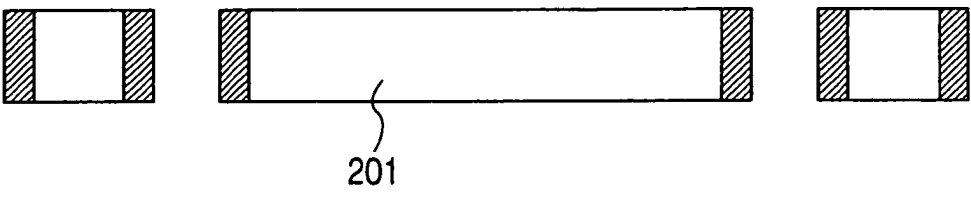


圖 4A

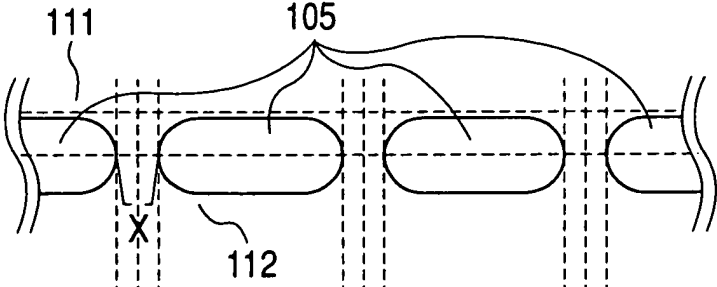


圖 4B

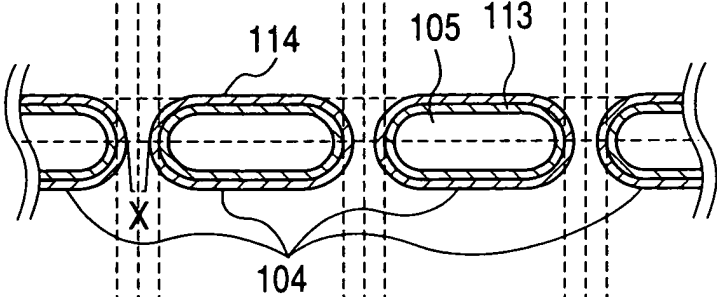


圖 4C

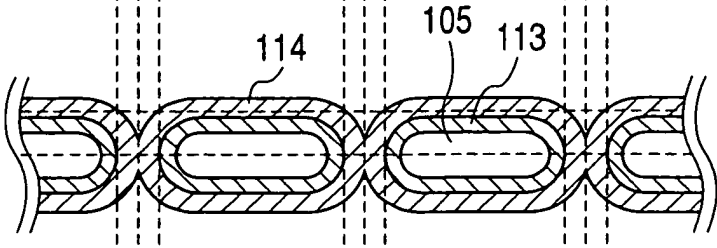


圖 5-1

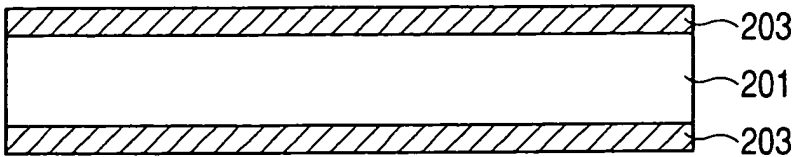


圖 5-2A

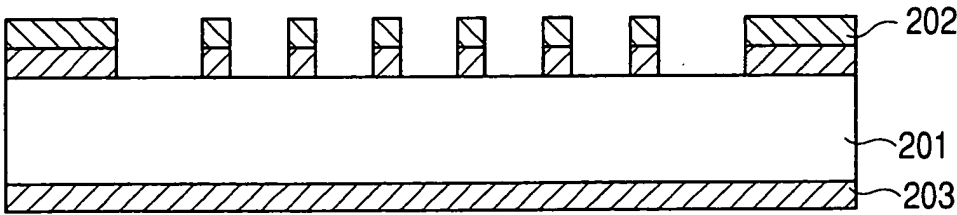


圖 5-2B

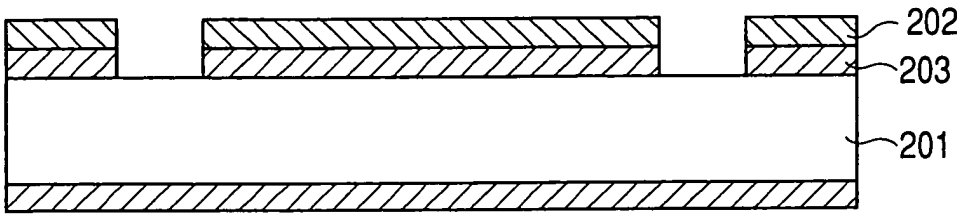


圖 5-3A

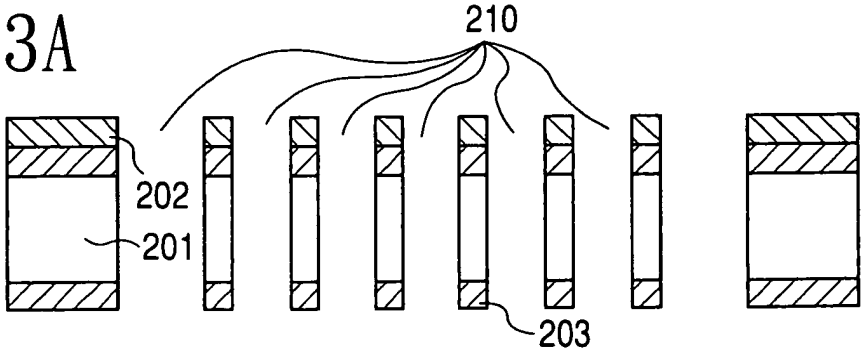


圖 5-3B

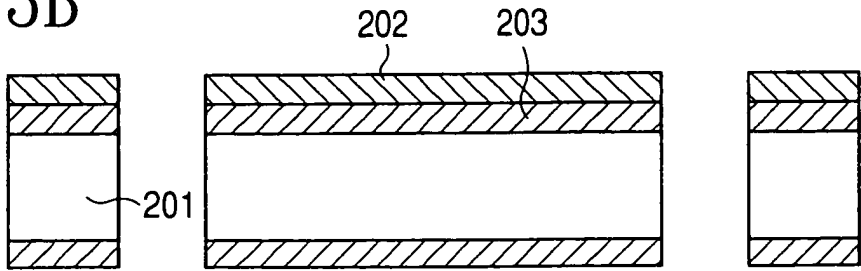


圖 5-4A

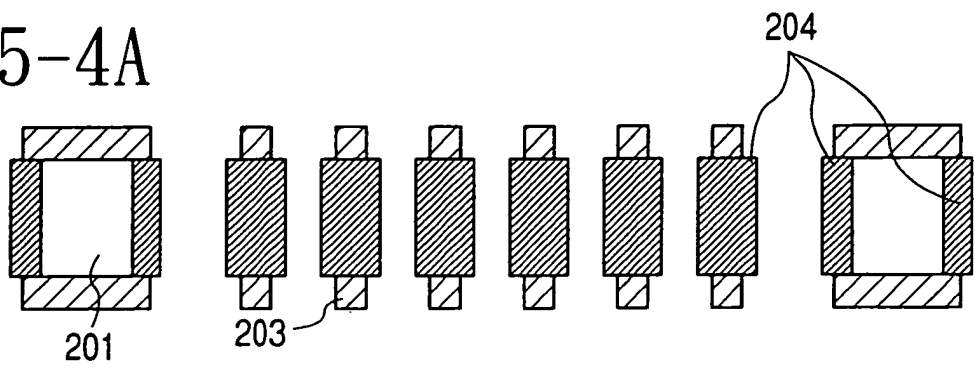


圖 5-4B

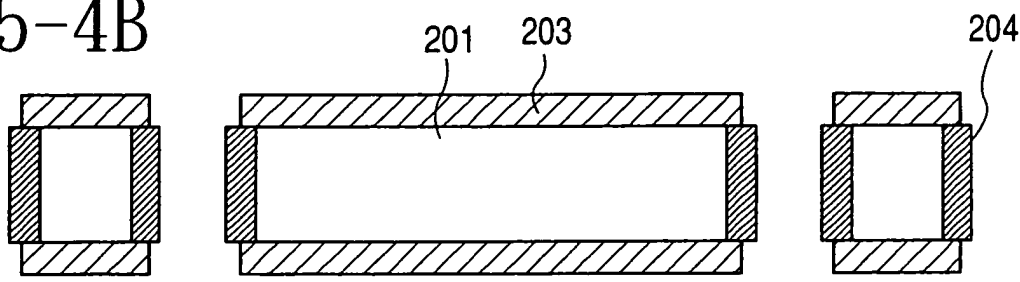


圖 5-5A

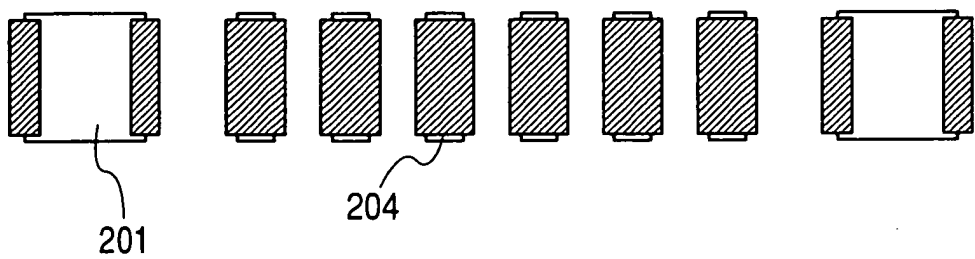


圖 5-5B

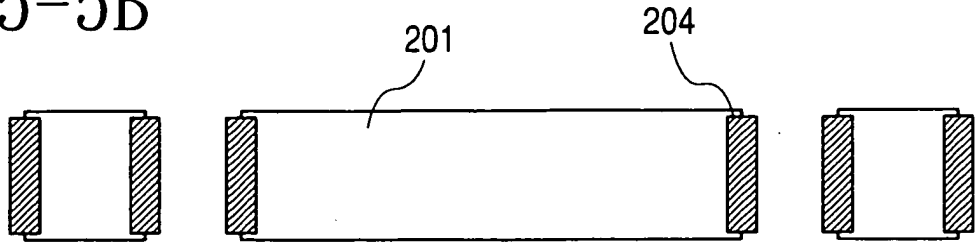


圖 6-1

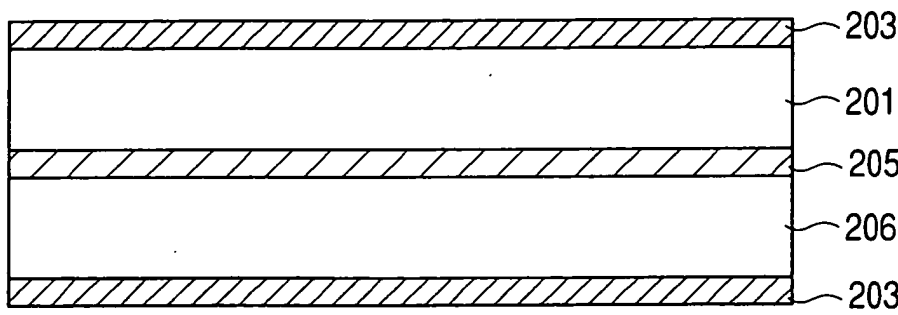


圖 6-2A

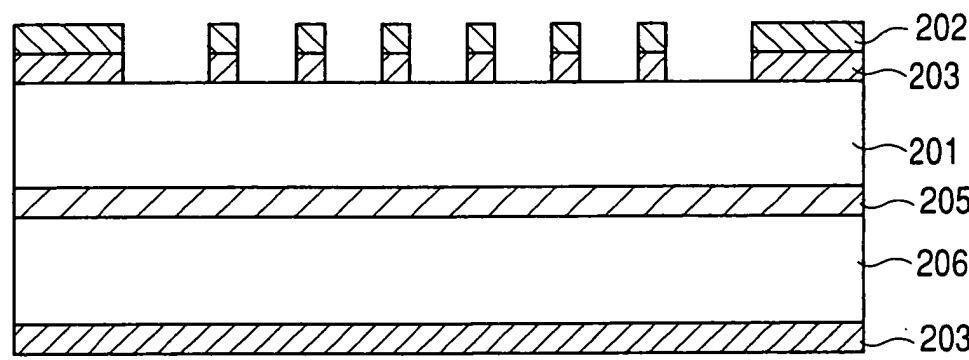


圖 6-2B

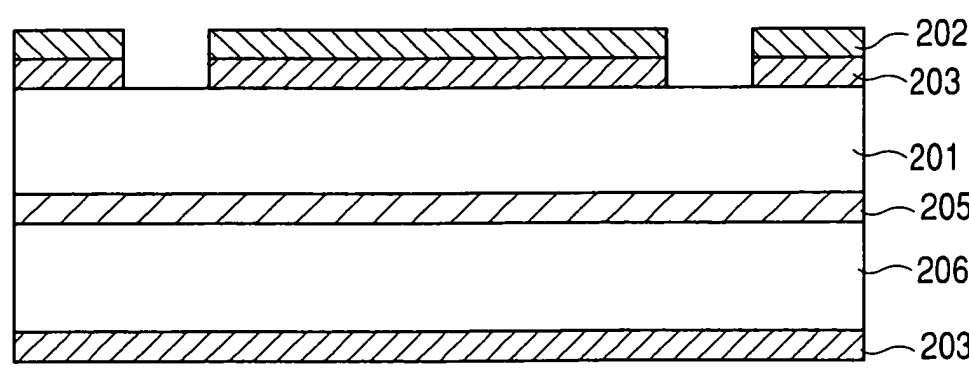


圖 6-3A

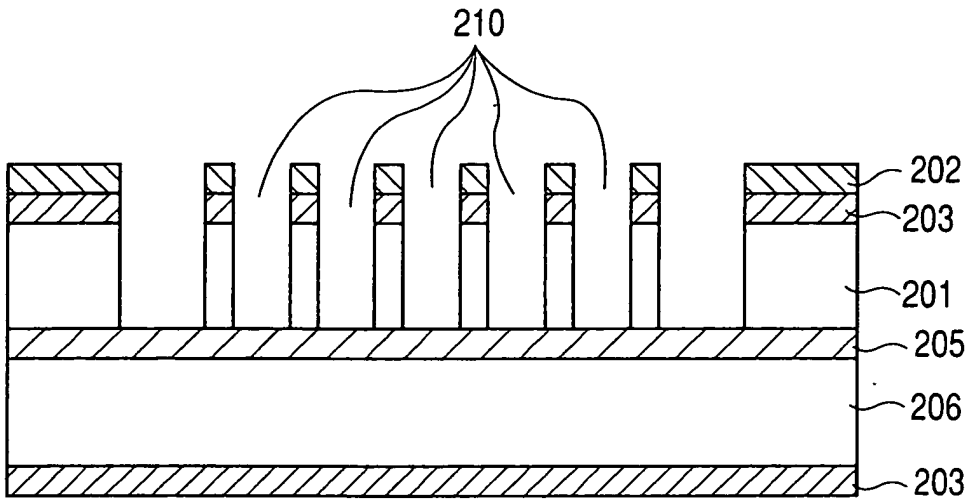


圖 6-3B

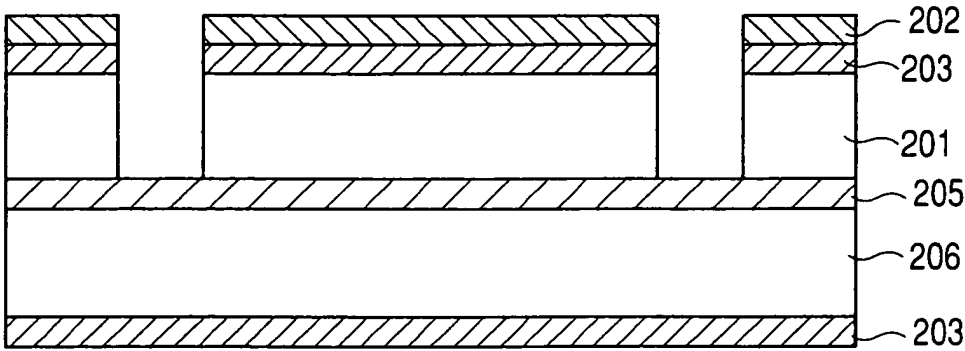


圖 6-4A

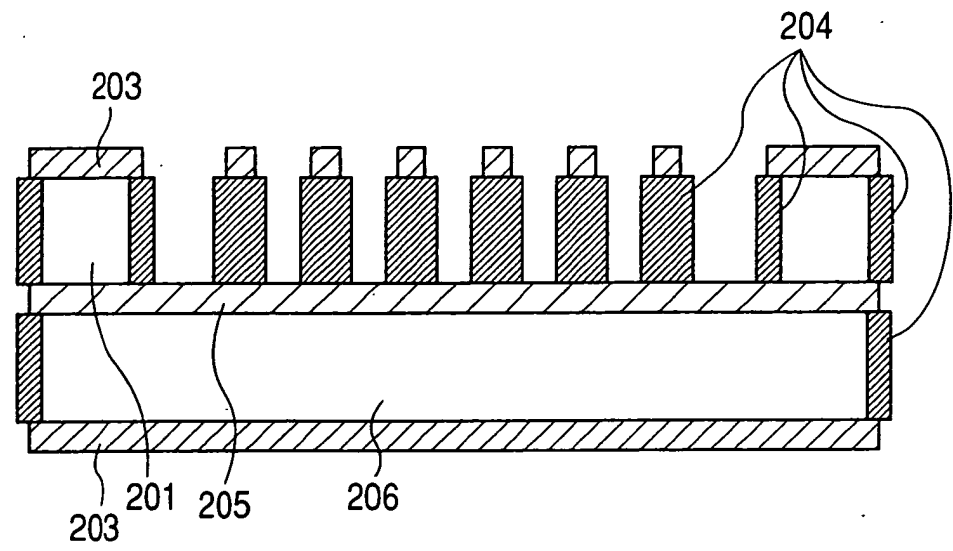


圖 6-4B

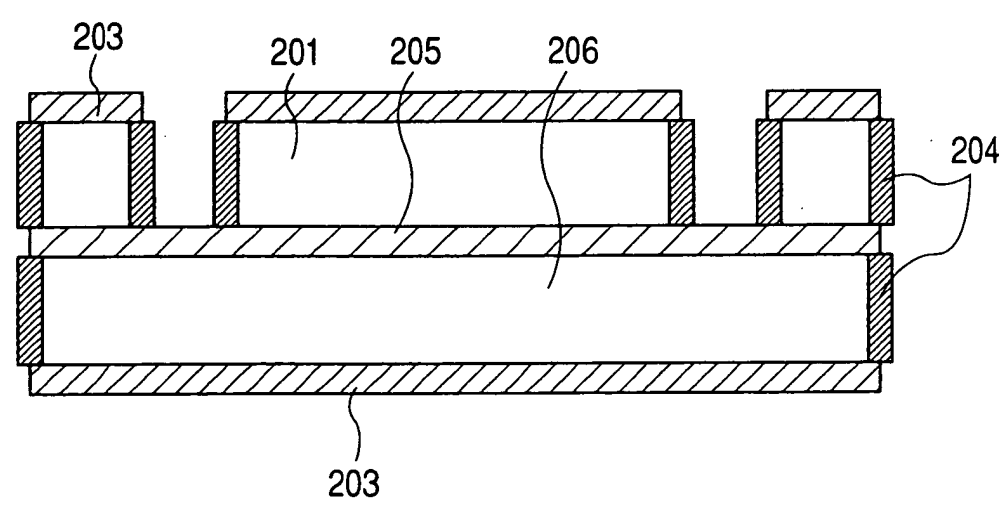


圖 6-5A

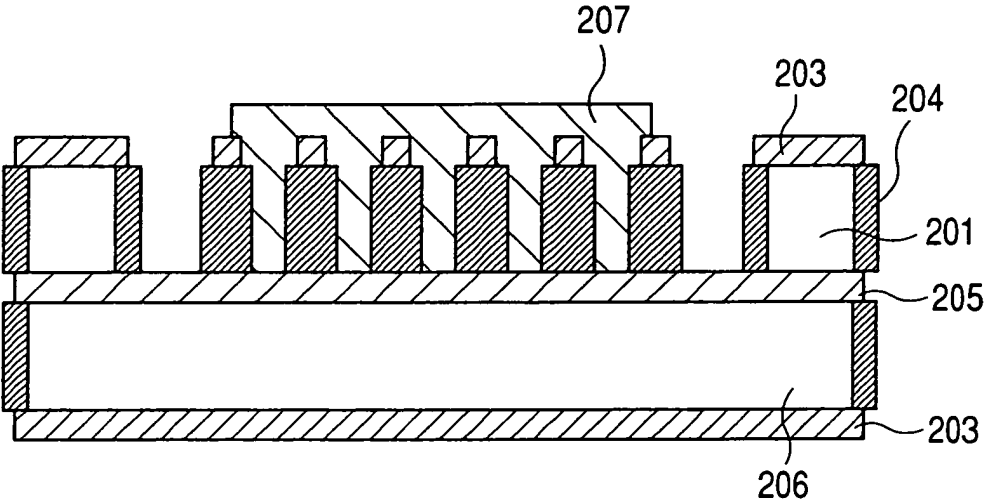


圖 6-5B

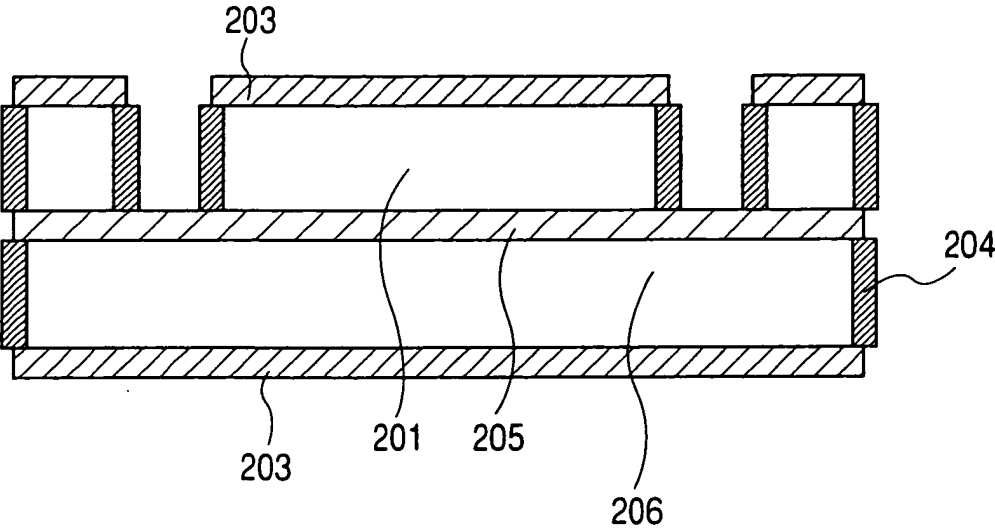


圖 6-6A

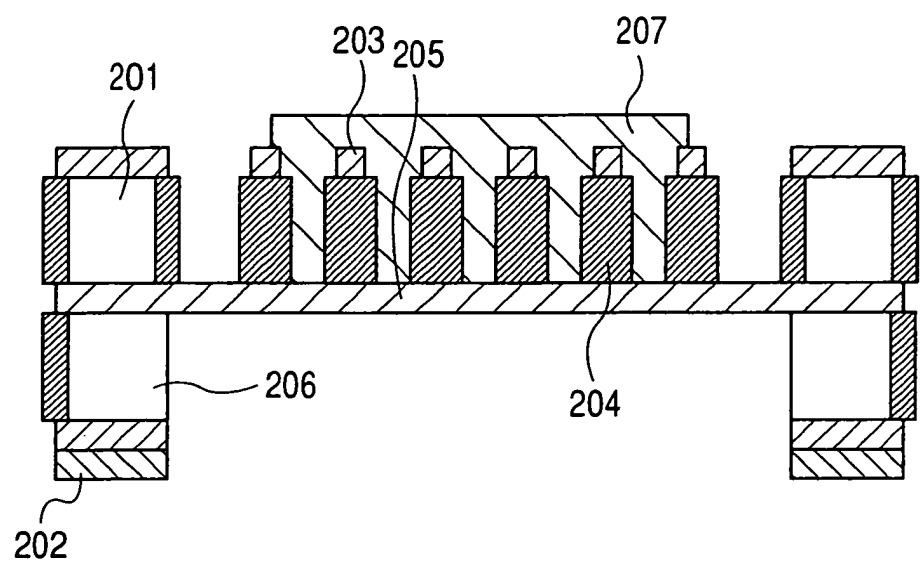


圖 6-6B

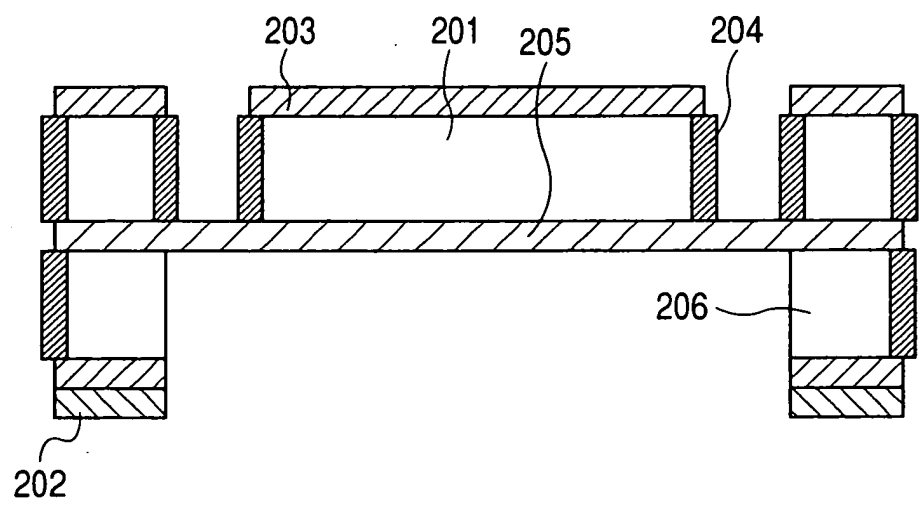


圖 6-7A

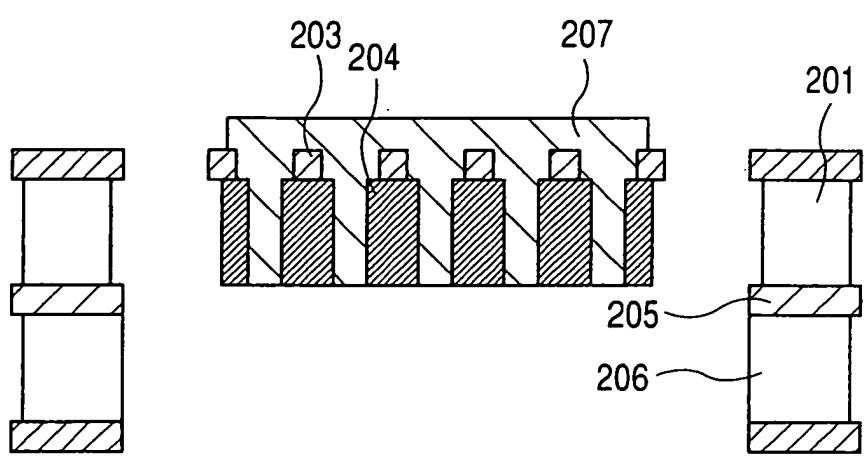


圖 6-7B

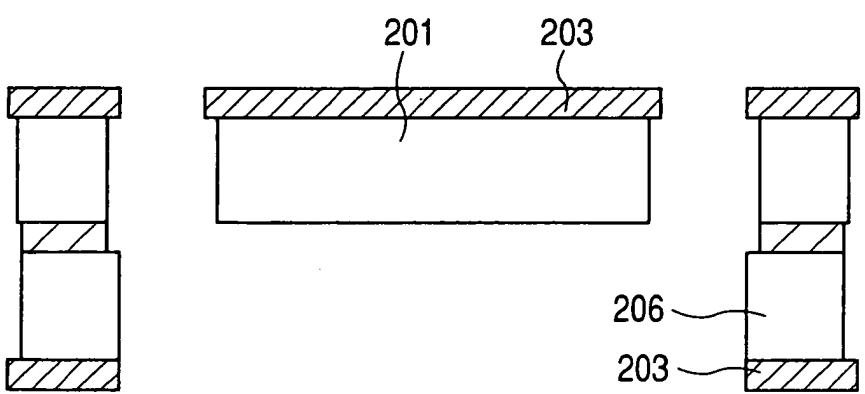


圖 6-8A

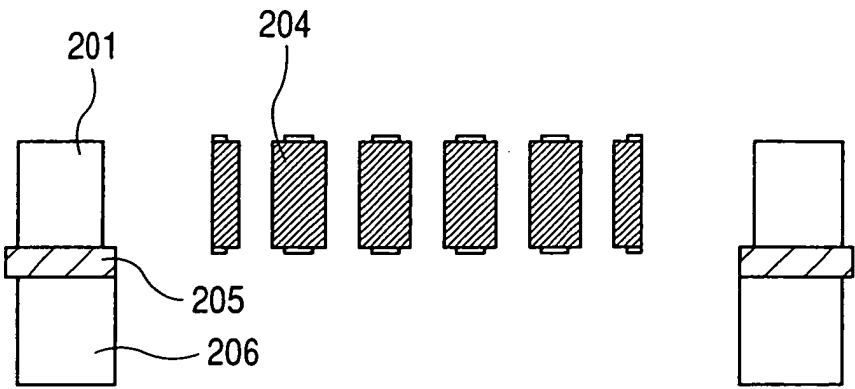


圖 6-8B

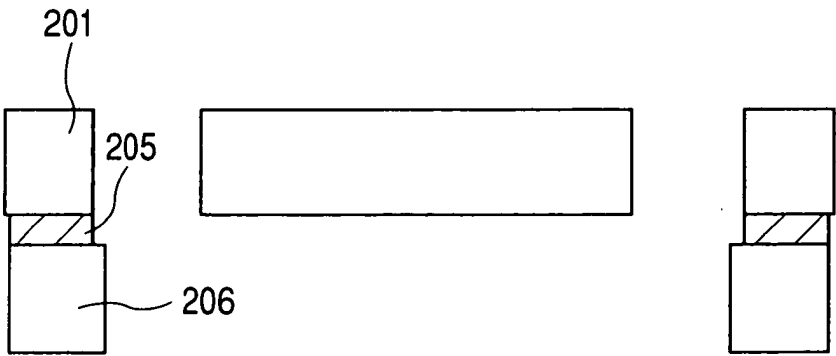


圖 7-1A

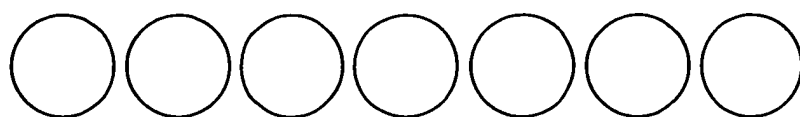


圖 7-1B

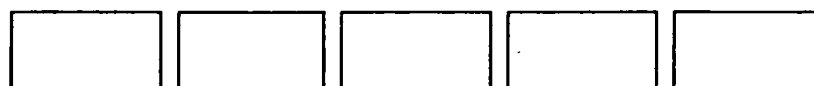


圖 7-1C



圖 7-1D



圖 7-1E

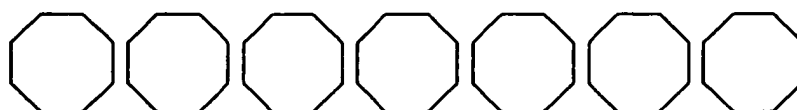
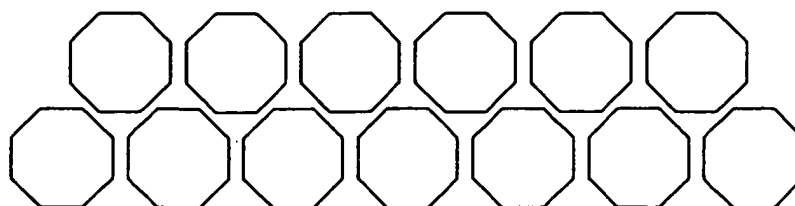


圖 7-1F



圖 7-1G



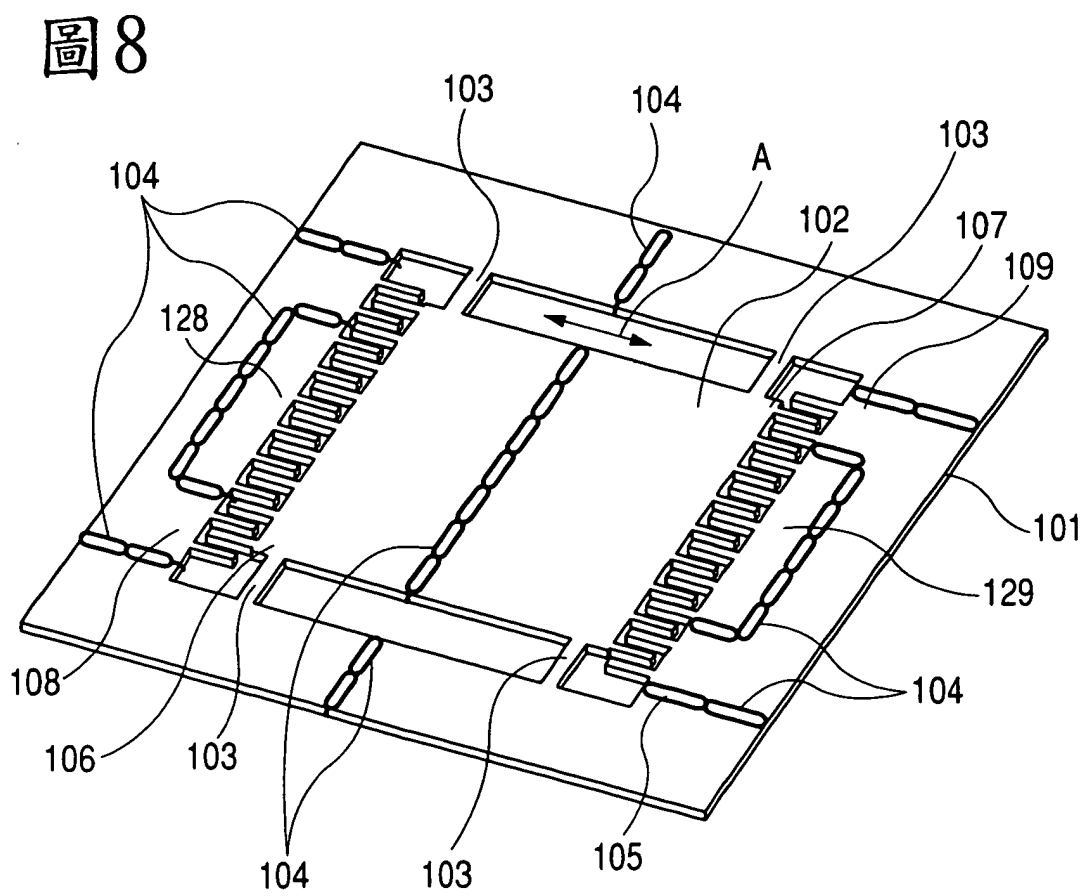
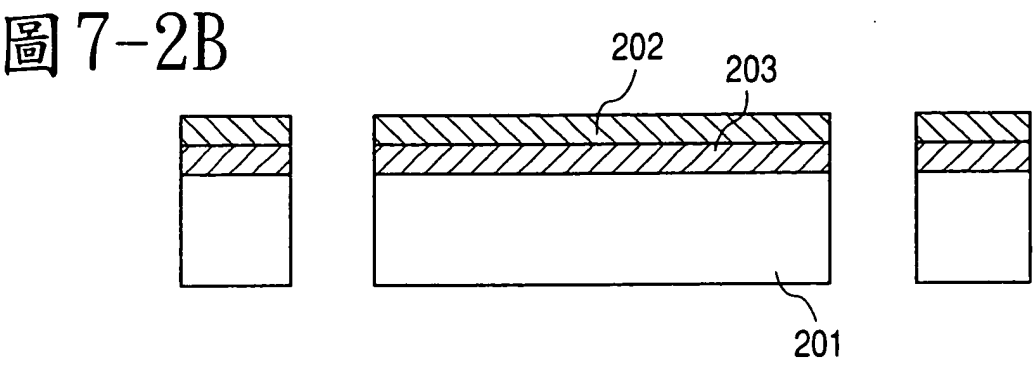
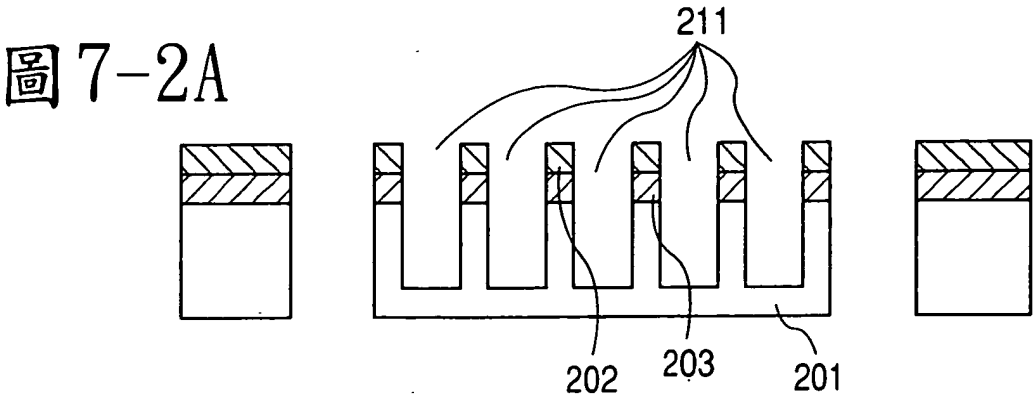


圖9

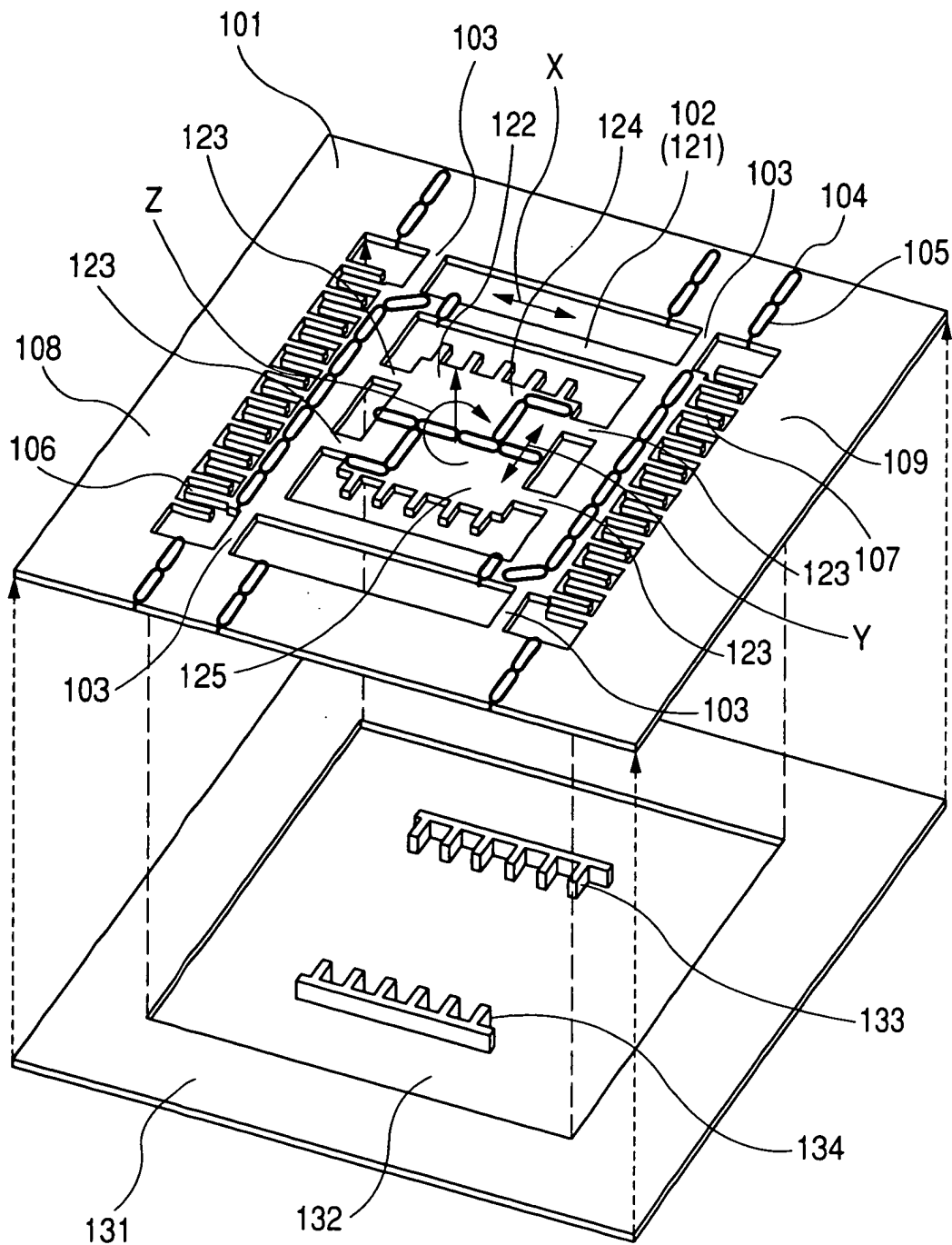


圖 10

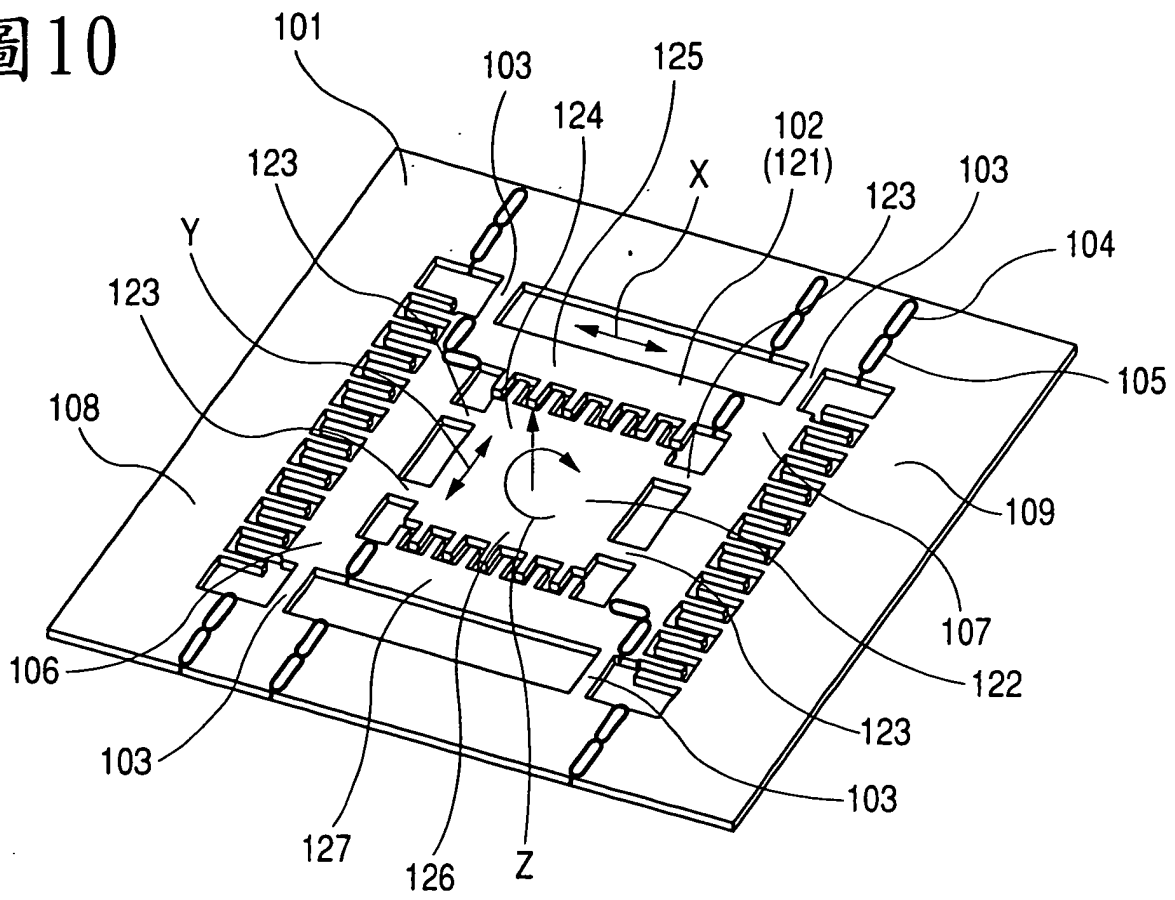


圖 11

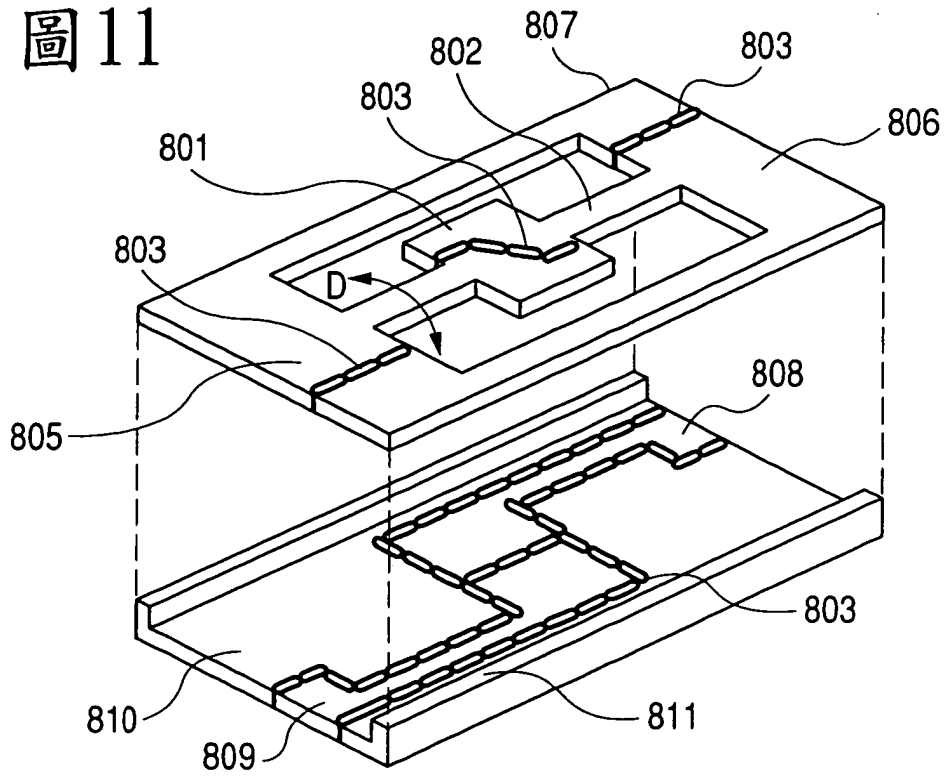


圖 12

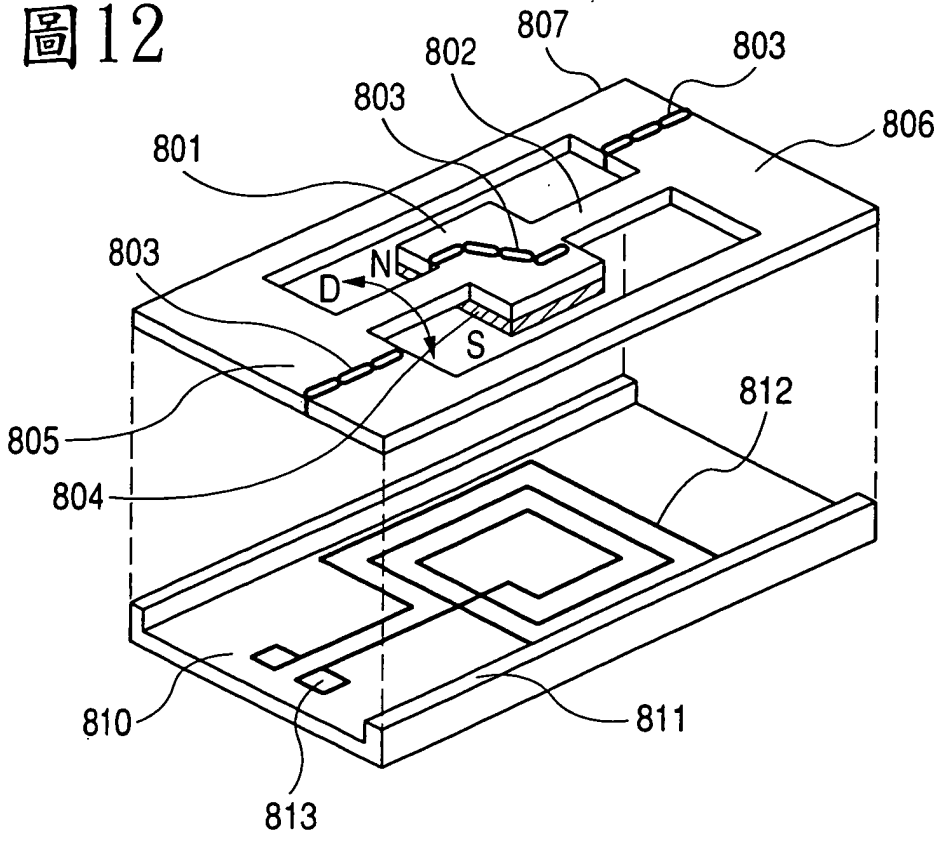


圖 13

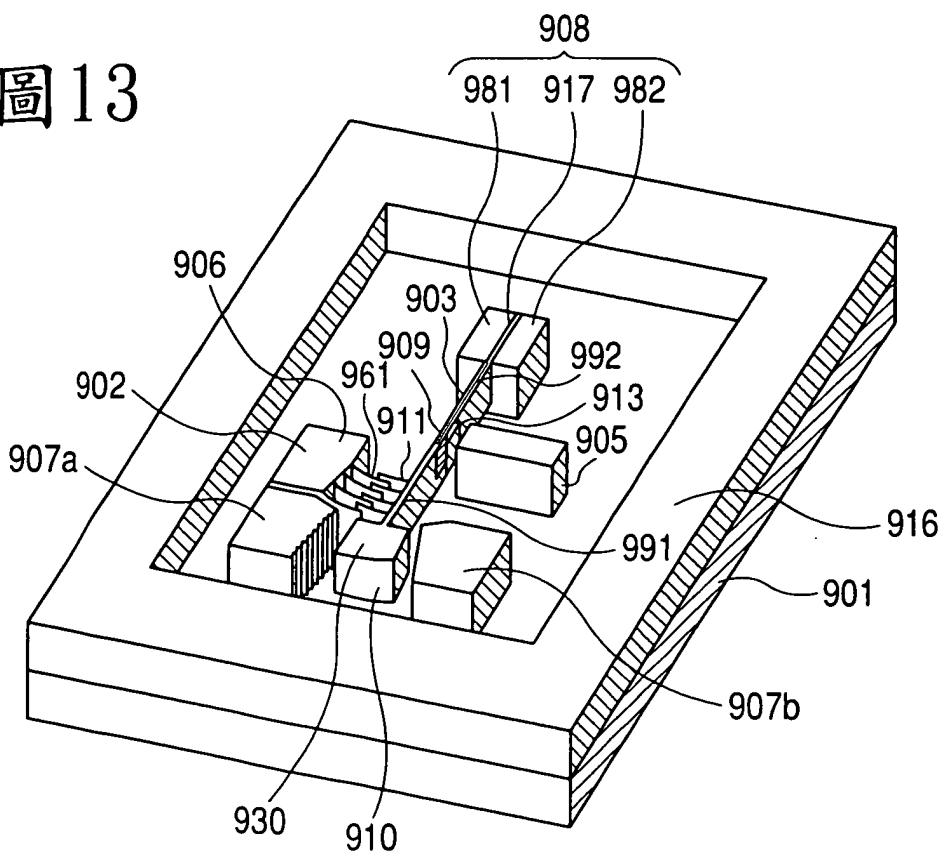
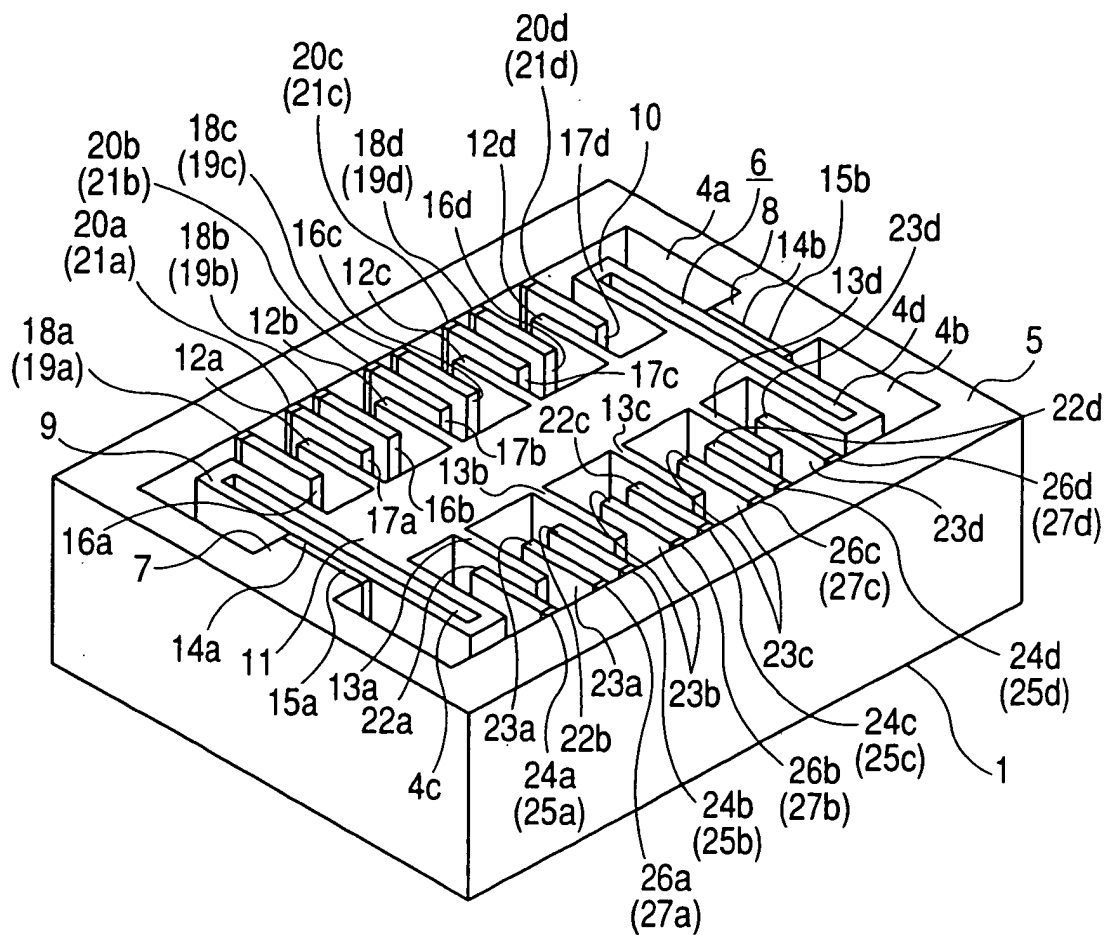


圖 14



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：

101：基板

102：可移動構件

103：樑

104：熱氧化膜

105：通孔

106：第一可移動電極

107：第二可移動電極

108：第一固定電極

109：第二固定電極

A1：箭頭

A2：箭頭

P：斷續線

Q：斷續線

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

方法。方法包括在基材上以間距形成複數通孔之步驟，及在各個複數通孔的至少內表面上之基材上執行熱氧化之步驟，以形成包括複數通孔的連續氧化區域，藉以在基材上形成彼此電絕緣之複數導電區域。圖 3-1A 至 3-5B 為根據本發明的第一實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。在圖 3-1A 至 3-5A 中，圖 3-1A、3-2A、3-3A、3-4A、及 3-5A 各個為沿著圖 1 的斷續線 P 所取之部位的橫剖面圖，及圖 3-1B、3-2B、3-3B、3-4B、及 3-5B 各個為沿著圖 1 的斷續線 Q 所取之部位的橫剖面圖。需注意的是，在圖 3-1A、3-2A、3-3A、3-4A、及 3-5A 中，為了幫助想像，減少形成在對應於可移動構件 102 的部位中之通孔數目，及省略對應於基板 101 的部位中之氧化區域的形成。在圖 3-1A 至 3-5B 中，數字 201 表示形成基板、可移動構件等的基材之矽 201，202 表示抗蝕劑，203 表示遮罩材料，204 表示熱氧化膜，及 210 表示氧化區域中的通孔。

首先，如圖 3-1A 及 3-1B 所示，將遮罩材料 203 沈積在矽基板 201 的一表面上，塗敷抗蝕劑 202 至此，然後以任意圖型來圖型化抗蝕劑 202。然後，藉由使用留下的抗蝕圖型，選擇性蝕刻遮罩材料 203 以去除。藉由去除遮罩材料所獲得的部位對應於以下一乾蝕刻處理形成由矽製成的通孔之部位。尤其是，同時執行對應於氧化區域的通孔 210 之部位的去與形成結構構件（可移動構件、樑、可移動電極、固定電極、及支撐基板）所不需要之部位的去。在此例中，可使用例如諸如鋁（Al）等金屬、氮化

100年7月12日(九)王公換頁

5B 所示，可使用乾蝕刻從基板的兩表面去除形成在矽基板 201 的表面上之氧化矽膜。結果，去除形成在基板的頂和底表面上之熱氧化膜，藉以進一步降低熱氧化膜的應力。需注意的是，圖 3-5B 所示的熱氧化膜並非功能上所必要的，而是生產處理中不可避免得形成的。若留下熱氧化膜也無害。

另外，當各個通孔 105 的寬度小時，最後可能通孔 105 幾乎全部被熱氧化膜 113 嵌入。然而，根據本發明之包括通孔或溝槽的連續氧化區域包括此種形式。需注意的是，為了防止諸如內部應力等問題，理想上，只要能達成絕緣功能，氧化區域中的氧量盡可能越少越好。因此，通孔 105 的寬度通常等於或大於氧化膜的厚度好幾倍。

(第二實施例)

接著，將參考圖 5-1 至 5-5B 說明本發明的第二實施例。第二實施例在生產致動器的處理中不同於第一實施例。第二實施例的其他結構大體上與第一實施例的結構相同。

圖 5-1 至 5-5B 為根據本發明的第二實施例之生產致動器的處理之橫剖面圖。再者，在圖 5-1 至 5-5B 中，號碼 201 表示矽，202 表示抗蝕劑，203 表示遮罩材料，204 表示熱氧化膜，及 210 表示氧化區域的通孔。在圖 5-2A 至 5-5B 中，以與圖 3-1A 至 3-5B 相同的方式定義或省略相同組件。

民國 100 年 7 月 12 日修正

十、申請專利範圍

1.一種結構構件，其包含基板，該基板包括彼此電絕緣的複數導電區域，其中：

該等導電區域係由氧化區域來彼此電絕緣，該氧化區域是由該基板的氧化材料所製成；及

該氧化材料是由配置在該氧化區域內之複數通孔或溝槽的內表面所形成，

由該等通孔或溝槽之內表面所形成的該氧化材料和相鄰之通孔或溝槽的氧化材料相接觸，和

該氧化材料的厚度大於在該等溝槽之底部處的該基板厚度。

2.根據申請專利範圍第 1 項之結構構件，其中該複數通孔或溝槽之間的該最近距離是 $2\mu\text{m}$ 或更小。

3.根據申請專利範圍第 1 項之結構構件，其中形成各個該等溝槽之部分之材料的該厚度與各個該等溝槽的該深度之間的該差異是 $2\mu\text{m}$ 或更小，該差異對應存在於各個該等溝槽之下表面下方之該材料的該厚度。

4.根據申請專利範圍第 1 項之結構構件，其中該通孔或溝槽具有 $100\mu\text{m}$ 或更小的深度。

5.一種結構構件生產方法，該結構構件包含基板，該基板包括彼此電絕緣的複數導電區域，該方法包含以下步驟：

將複數通孔或溝槽形成間隔排列在基板上；及

在該複數通孔或溝槽的至少內表面上熱氧化該基板，藉此繞著該複數通孔或溝槽而形成連續氧化區域，以隔離該等導電區域。

6.根據申請專利範圍第 5 項之結構構件生產方法，其中形成該複數通孔或溝槽的該步驟包含下列步驟：

在該基板的表面上而非在該等通孔或溝槽的部份上形成氮化矽薄膜作為遮罩；和

在從該基板的表面移除該遮罩之前，先執行熱氧化該基板的步驟。

7.一種加速度感測器，其包含根據申請專利範圍第 1 至 4 項任一項之該結構構件，其中該結構構件包含可移動構件，該可移動構件用以感測加速度。

8.一種迴轉儀，其包含根據申請專利範圍第 1 至 4 項任一項之該結構構件，其中該結構構件包含可移動構件，該可移動構件用以感測由於角速度所產生的力。

9.一種致動器，其包含根據申請專利範圍第 1 至 4 項任一項之該結構構件，其中該結構構件包含可移動構件，該可移動構件用以將電能的輸入力轉換成實體運動。

10.一種電位感測器，其包含根據申請專利範圍第 1 至 4 項任一項之該結構構件，其中該結構構件包含可移動構件，該可移動構件具有用以根據欲量測的物體之電位來輸出電信號的偵測電極部。