

(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：94110771

※申請日期：94 年 04 月 04 日

※IPC 分類：

G01P 5/22 15/08

一、發明名稱：

(中) 加速度感測器

(英)

●、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 愛知製鋼股份有限公司
(英) AICHI STEEL CORPORATION

代表人：(中) 1. 森田章義
(英)

地 址：(中) 日本國愛知縣東海市荒尾町瓦弄割一番地
(英) 1, Wano-wari, Arao-machi, Tokai-shi, Aichi 476-8666 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 8 人)

1. 姓 名：(中) 本藏義信
(英) HONKURA, YOSHINOBU
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 山本道治
(英) YAMAMOTO, MICHIHARU
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 幸谷吉晃
(英) KOUTANI, YOSHIAKI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4. 姓 名：(中) 森正樹
(英) MORI, MASAKI
國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

5. 姓名：(中) 加古英兒
(英) KAKO, EIJI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6. 姓名：(中) 玄番弘榮
(英) GENBA, KOUEI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

7. 姓名：(中) 淺野巧
(英) ASANO, TAKUMI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

8. 姓名：(中) 石川尚樹
(英) ISHIKAWA, NAOKI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

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 | ； 2004/04/30 | ； 2004-135082 | ☒ 有主張優先權 |
| 2. 日本 | ； 2004/09/29 | ； 2004-283700 | ☒ 有主張優先權 |
| 3. 日本 | ； 2004/12/09 | ； 2004-356999 | ☒ 有主張優先權 |

(英) JAPAN

5. 姓名：(中) 加古英兒
(英) KAKO, EIJI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6. 姓名：(中) 玄番弘榮
(英) GENBA, KOUJI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

7. 姓名：(中) 淺野巧
(英) ASANO, TAKUMI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

8. 姓名：(中) 石川尚樹
(英) ISHIKAWA, NAOKI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

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 | ； 2004/04/30 | ； 2004-135082 | ☒ 有主張優先權 |
| 2. 日本 | ； 2004/09/29 | ； 2004-283700 | ☒ 有主張優先權 |
| 3. 日本 | ； 2004/12/09 | ； 2004-356999 | ☒ 有主張優先權 |

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種採用了磁性檢出元件的加速度感測器。

【先前技術】

以往，具有使用與作用加速度相對應進行變位的磁鐵體和，檢出該磁鐵體所產生的磁場變化的磁性檢出元件相組合而構成的加速度感測器。在這樣的加速度感測器中，根據上述磁性檢出元件檢出的磁場強度的變化，來檢測磁鐵體的變位量，最終達到檢測作用加速度的大小的目的（請參考專利文獻 1）。

上述《專利文獻 1》是日本特開 2000-258449 號公報。

但是，上述以前的加速度感測器，有以下的問題。即是，對於上述加速度感測器，當有地磁等周邊磁場作用於上述磁鐵體的時候，該磁鐵體將產生相方位磁鐵針那樣的振盪運動，從而產生了與被測的作用加速度無關的變位。特別是，對於微小磁性體和低彈性的懸臂樑結構組成的小型加速度感測器，上述的傾向非常明顯。

【發明內容】

本發明，鑒於上述以前加速度感測器的問題點，提出了採用磁性檢出元件來檢測磁性體變位元的加速度感測器

(2)

。本發明的加速度感測器，有效地抑制了周邊磁場的影響從而提高了檢測精度。

（課題的解決手段）

（為解決課題之手段）

本發明的第 1 發明是採用了磁性檢出元件的加速度感測器。它具有懸臂樑結構，包含了以固定於設置在基板上的支援構件的固定端為中心作轉動的彈性變形運動的懸臂和、在該懸臂的自由端上設置的磁鐵體、以及在上述懸臂的轉動領域的外周面一側配置了的磁性檢出頭部的加速度檢測單元。上述本發明的加速度感測器具有下述的特點。

即是，為了補正上述磁性檢出頭部輸出的檢出信號，配備了檢測作用於上述磁性檢出頭部和上述磁鐵體的周邊磁場的周邊磁場檢出部（申請專利範圍第 1 項）。

本發明的上述加速度感測器中的上述周邊磁場檢出部，檢測作用於上述磁性檢出頭部和配置在懸臂上的上述磁鐵體的周邊磁場。根據該周邊磁場檢出部，可以檢出直接作用於上述磁性檢出頭部的周邊磁場。因此，使用上述周邊磁場檢出部，可以對上述磁性檢出頭部檢出信號中的周邊磁場作用所產生的誤差成分進行補正。

並且，使用上述周邊磁場檢出部，可以檢出使上述磁鐵體產生的轉矩和使懸臂產生彈性變形的周邊磁場。如果能檢出該周邊磁場，就可以推定出與被測加速度無關，僅由周邊磁場的影響所產生的上述磁鐵體的變位量。同時，

(3)

也可以推定出上述磁性檢出頭部檢出信號中由於轉矩所產生的磁鐵體變位的誤差成分。因此，可以補正上述磁性檢出頭部檢出信號中，由於周邊磁場通過上述磁鐵體的變位而產生的間接作用所帶來的誤差成分。

綜上所述，使用本發明的加速度感測器，可以補正上述磁性檢出頭部檢出信號中，由於周邊磁場直接作用產生誤差成分和間接作用產生誤差成分，可以高精度地檢測所作用的加速度。

在此，所謂上述磁鐵體上產生的轉矩是指，由於周邊磁場的作用，使在所定方向上具有磁力矩的上述磁鐵體所產生的回轉力。該磁力矩是磁鐵體的磁極強度大小和磁極間距離的積，並且具有方向性。因此，上述轉矩與使方位磁鐵針回轉力一樣，具有依存於上述磁力矩的方向性。

本專利的第 2 發明是加速度感知零件。它是由以固定端為中心進行往復彈性變形的懸臂、設置在該懸臂自由端上的磁鐵體和、支援固定上述懸臂的固定端的支援構件所組成，將作用加速度轉換為根據上述磁鐵體的變位所產生的磁場變化的加速度感知零件。本發明的加速度感知零件具有下述的特點。

上述支援構件具有連接上述懸臂的固定端的基體部和、與上述懸臂之間保持了一定的間隙，從上述基體部延伸到上述懸臂自由端的延伸設置部（申請專利範圍第 13 項）。

如上所述，上述加速度感知零件，將作用加速度轉換

(4)

為根據上述磁鐵體的變位所產生的磁場變化。即，作用於加速度感知零件的加速度，可以認為是作用在固定在懸臂的自由端上的上述磁鐵體之上。為此，上述懸臂將產生彈性變形，伴隨著自由端的變位，上述磁鐵體也產生變位，其結果，磁鐵體上產生了磁場的變化。像這樣，通過加速度到磁場的變化的轉變而感知出加速度。

最終，根據上述的原理，通過磁性檢出方法檢知上述磁場的變化，就可以檢出加速度。

對於上述加速度感知零件來說，為了提高感知精度，應當盡可能降低懸臂的剛性，使之容易產生較大的彈性變形量。因此，在使用上述加速度感知零件的時候，要注意不要觸摸到容易產生變形的懸臂和固定在其自由端上的磁鐵體。

如上所述，本發明的加速度感知零件中的上述支援構件，由上述基體部和延伸設置部所構成。這樣，可以在不觸摸到懸臂和磁鐵體的情況下，容易抓握住支援構件，從而便於上述加速度感知零件的使用安裝等。例如，可以很容易地實施將加速度感知零件安裝於基板上等的作業。

這樣的結果，可以得到感知精度很高的加速度感知零件。

此外，由於上述延伸設置部延伸到了懸臂自由端一側，不會影響到加速度感知零件小型緊湊化的結構。

【實施方式】

(5)

上述第 1 發明所述的加速度感測器，有各種各樣的用途。例如，可以用於檢測汽車、自立移動機器人的運動資訊，也可以用於設置型機器人手臂等機械手的控制。此外，還可裝載於 PDA 和手機等攜帶機器。特別是，對於 PDA 和手機等電子電路集成度高的機器，由於電磁波噪音的影響非常明顯，在這種情況下使用本發明的加速度感測器就越能有效地發揮其特點。

本發明的上述磁性檢出頭部，可以用霍爾元件、磁阻抗元件，磁阻元件、以及磁通量閘門等的磁性檢出用元件來構成。作為上述磁性體，可以使用鐵氧體、稀土類磁鐵等來形成。

此外，使用本發明的加速度感測器檢測的加速度，不僅是運動加速度，也可以是重力加速度。

以下就本發明的最佳實施形態進行說明。

上述周邊磁場檢出部的磁性檢出感度最大的設定方向最為理想的是與上述磁性檢出頭部的磁性檢出感度為最大的方向相平行（申請專利範圍第 2 項）。

在這種情況下，可以用上述周邊磁場檢出部高精度地檢出作用於上述磁性檢出頭部的周邊磁場成分。並且，可以高精度地計算出由於周邊磁場的作用上述磁鐵體上產生的轉矩帶來的懸臂的彈性變形量、以及伴隨著懸臂的彈性變形所產生的磁鐵體的變位量。

當然，就實際使用過程而言，上述的 2 個感度方向不是絕對的平行也可以。只要能充分地發揮上述作用效果

(6)

，多少可以偏離一些嚴密的平行方向。根據同樣的考慮方法，在本說明書中所使用的「平行」、「正交」、「垂直」、「均一」、「比例」等的語言，均意味是「實際使用過程中的大約平行」、「實際使用過程中的大約正交」、「實際使用過程中的大約垂直」、「實際使用過程中的大約均一」、「實際使用過程中的大約成比例」等，並不一定是意味著理論上非常嚴密的平行等。

對於上述磁性檢出頭部及周邊磁場檢出部來說，最為理想的構成是，包含了感磁體和捲繞在該感磁體外周面的電磁線圈、以及與上述感磁體的通電電流的變化相對應，上述電磁線圈兩端產生電位差的 MI 元件（申請專利範圍第 3 項）。

在此，與上述感磁體的通電電流的變化相對應，上述電磁線圈上產生感應電壓的現象稱為 MI 現象。該 MI 現象是由配置在供給電流方向的周圍、具有電子旋轉排列的磁性材料所組成的感磁體產生的現象。如果急劇快速變化通向感磁體的電流，電流周圍的磁場將產生急劇的變化，由於該磁場變化的作用，與周圍磁場相對應的電子旋轉排列的方向也將產生變化。因此，此時感磁體內部磁化以及阻抗等產生的變化的現象就是 MI 現象。

所謂 MI 元件，就是利用了配置在供給電流方向的周圍，由電子旋轉排列的磁性材料構成爲的感磁體而組成的元件。如果急劇快速變化通向感磁體的電流，電流周圍的磁場將產生急劇的變化，由於該磁場變化的作用，與周圍

(7)

磁場相對應的電子旋轉排列的方向也將產生變化。此時，轉換由於感磁體內部磁化以及阻抗等所產生的變化在感磁體上產生的電壓或電流，或者配置在感磁體外周的電磁線圈兩端產生的電壓或電流所構成的元件就是 MI 元件。並且，組合 MI 元件和電子電路所構成的感測器稱為 MI 感測器。

這樣，如上所述，與感磁體的通電電流變化相對應在上述電磁線圈的兩端上產生電位差的 MI 元件構成的上述磁性檢出頭部，可以實現高感度的磁性檢出，從而可以高精度地檢出上述磁鐵體的變位。再者，作為上述感磁體，可以使用線狀的形狀，也可以使用薄膜狀的形狀。作為上述感磁體的材質，可以使用 FeCoSiB，NiFe 等。

上述磁性檢出頭部和上述周邊磁場檢出部最為理想的構成是，當通向上述感磁體的電流在 10 毫微秒（奈秒）以內上升或下降時，測量上述電磁線圈的兩端所產生的感應電壓的大小來檢測所作用的磁場強度（申請專利範圍第 4 項）。

在這種情況下，由於象上述那樣急劇快速的通電電流的變化，對於感磁體來說，可以產生接近於與電子旋轉變化的傳播速度的周圍方向的磁場變化，這樣更能充分體現出 MI 現象。

特別是，在 10 毫微秒（奈秒）以內對上述通電電流實施上升或下降，可以使含有大約 0.1GHz 的高頻成分的變化電流作用於感磁體。在此時，如果測量上述電磁線圈

兩端產生的感應電壓，根據上述感應電壓的大小就可以檢測出與周邊磁場相對應的在感磁體內部所產生的內部磁場變化，從而可以高精度地檢測出周邊磁場的強度。在此，所謂通電電流的上升或下降，是指通向上述磁性阻抗元件的電流的電流值從定常電流值的 10%（90%）上升（下降）到 90%（10%）時的變化。

理論上，上述的通電電流的上升或下降時間，越接近零越能得到好的效果。然而，實際上，上述的通電電流的上升或下降時間，要根據通電電流的發生裝置等的極限性能來決定。

再者，對於上述磁性檢出頭部和上述周邊磁場檢出部來說，最為理想的構成是，當通向上述感磁體的電流上升或下降時，測量上述電磁線圈的兩端所產生的感應電壓（申請專利範圍第 5 項）。

與通電電流上升的情況相比，通電電流急劇下降時，檢測出的對應於磁場強度的上述磁性檢出頭部的輸出電壓呈現出良好的直線（線性）性。

另外，對於上述本發明的加速度感測器來說，其最為理想的構成是，具有分別檢出作用於沿 2 個相互正交的軸方向的加速度的 2 個上述檢出單元（申請專利範圍第 6 項）。

在這種情況下，使用上述加速度感測器，在上述 2 軸所規定的平面內，可以檢測作用於任意方向的加速度。

更進一步講，對於上述本發明的加速度感測器來說，

(9)

還有下述最爲理想的構成，即是，具有分別檢出作用於沿 3 個相互正交的軸方向的加速度的 3 個上述檢出單元（申請專利範圍第 7 項）。

在這種情況下，使用上述加速度感測器，可以檢測作用於任意方向的加速度。

並且，對於上述本發明的加速度感測器來說，還有下述最爲理想的構成，即是，具有控制上述磁性檢出頭部和上述周邊磁場檢出部的電子電路（申請專利範圍第 8 項）。

在這種情況下，還可以實現包含了具有上述電子電路的上述加速度感測器構成的小型化，同時，可使上述電子電路模組化而抑制上述加速度感測器所消費的電力。

對於上述電子電路，其最爲理想的構成和特徵是，具有讀取和處理上述磁性檢出頭部的檢出信號和、與該磁性檢出頭部相對應配設的上述周邊磁場檢出部的檢出信號的功能（申請專利範圍第 9 項）。

在這種情況下，由於對上述磁性檢出頭部的檢出信號和上述周邊磁場檢出部的檢出信號進行處理，就可以對上述磁性檢出頭部的檢出信號中的、由周邊磁場的直接或間接作用所產生的誤差成分進行補正。

作爲上述信號處理的方法是，並列讀取上述磁性檢出頭部的檢出信號和上述周邊磁場檢出部的檢出信號，然後，對這 2 個檢出信號進行處理的方法。在這種情況下，可以根據上述周邊磁場檢出部的檢出信號推定出上述磁性檢

(10)

出頭部的檢出信號中的誤差成分。因此，可以利用上述周邊磁場檢出部的檢出信號進行上述補正，從而提高上述加速度感測器的檢測精度。

再者，作為上述信號處理的方法，有預先構成設定能輸出同一周邊磁場作用時的正負相反的檢出信號的上述磁性檢出頭部和上述周邊磁場檢出部，並將兩者進行電性串聯連接的方法。在這種情況下，只要適當設定上述周邊磁場檢出部的檢出信號和上述磁性檢出頭部的檢出信號的大小比例，就可以得到從上述磁性檢出頭部的檢出信號中排除了誤差成分的效果。此外，也可以對上述周邊磁場檢出部的檢出信號進行放大等處理之後，在與上述磁性檢出頭部進行串聯連接。

上述本發明的加速度感測器，還具有做成一體化的模組最佳結構（申請專利範圍第 10 項）。

這樣，由於上述加速度感測器的模組化，在提高其剛性的同時，也提高了上述加速度感測器的檢測精度。特別是，將包含了複數的上述檢測元件的加速度感測器的模組化，檢測元件之間的相互位置關係如剛體一樣固定不變。因此，用該加速度感測器可進行高精度檢測。並且，上述加速度感測器包括了上述電子電路的一體化的模組，可以更进一步降低模組化晶片整體所消耗的電力。

除上述的最佳構成之外，本發明的上述加速度感測器，還有具有下述的最佳構成，即是，為了防止上述懸臂在其自由端的擺動方向產生超過必要值的變位量（過變位）

(11)

，配設了制動器（申請專利範圍第 11 項）。

這樣，當加速度感測器受到很大衝擊，很大的力量施加了於懸臂的時候，由於配設了制動器，懸臂的自由端與制動器相接觸，可以防止懸臂產生超過必要值以上的變位量（過變位）。為此，可以防止懸臂產生異常的變形和破損。

對於上述制動器的設置，可以將其配設在上述懸臂自由端擺動方向的一側，也可以將其配設在上述懸臂自由端擺動方向的兩側。

並且，對上述制動器來說，其最爲理想的構成是將其與上述支援構件一體化（申請專利範圍第 12 項）。

在這種情況下，可以減少加速度感測器的零構件數，這樣既提高了上述加速度感測器安裝性，又有利於降低生產成本。

上述本專利第 2 發明（申請專利範圍第 13 項）中所述的上述加速度感知零件，可以適用於上述本專利第 1 發明（申請專利範圍第 1 項）中所述的上述加速度感測器。

這樣，上述加速度感測器的組合安裝將變得非常容易，同時，又可以構成得到高精度的加速度感測器。

正如上面所闡述的那樣，因爲，上述第 1 發明中所述的加速度感測器，是以抑制了周邊磁場的影響而提高檢測精度爲目的的加速度感測器，所以，使用的加速度感知零件必須是高感知精度的。還根據上述的情況可知，懸臂是很容易變形的東西，在使用的過程中，防止懸臂和磁鐵

體的接觸是非常必要的。因此，使用了上述第 2 發明中所述的加速度感知零件，可以很容易地解決使用高感知精度的加速度感知零件時易於產生的上述問題。

此外，上述支援構件的長度最好大於懸臂的長度。這樣，在把握住支援構件長度方向兩端的時候，不至於接觸到懸臂。

對於本發明的上述加速度感知零件，具有下述的最佳構成。即，上述加速度感知零件中的上述懸臂由導電體所構成，並且，在上述支援構件的上述延伸設置部中面向於上述懸臂的面上，設置了導電層，通過該導電層實現了與上述懸臂之間的電性連接（申請專利範圍第 14 項）。

這樣，可以避免在上述支援構件的上述延伸設置部中面向於上述懸臂的面上帶電，從而可以防止由於靜電感應力所產生的懸臂的變形。因此，防止了由於靜電所產生的誤差，可以保證得到更加高精度的加速度感知零件。

由絕緣材料所構成的上述支援構件，如果不設置上述導電層，在懸臂和支援構件的延伸設置部之間的相互面向的面上，將有可能產生靜電，從而產生在相互推拉方向上的靜電感應力。因此，在上述支援構件的上述延伸設置部中面向於上述懸臂的面上設置導電層，可以使懸臂和上述延伸設置部中面向於懸臂的面具有相同的電位，從而得到防止靜電感應力產生的效果。

此外，上述導電層，最好與上述基板上形成的電子電路的接地端子相連接。

(13)

對上述延伸設置部中面向於懸臂的面來說，最爲理想的是全部都設置上述導電層。當然，根據實際需要，也可以只是在其一部分上設置上述導電層。

上述加速度感知零件中所述的上述懸臂，最爲理想的是由 Ni-P 合金所組成（申請專利範圍第 15 項）。

由於使用 Ni-P 合金，可以得到彈性率低、彈性變形範圍大，並且具有高強度的懸臂。這樣，對同樣加速度來說，增大了懸臂變位量，也就提高了加速度感知構件的感度。因此，上述懸臂使用了 Ni-P 合金，既提高了加速度的檢出精度高、又得到了耐久性能出色的懸臂。

對於本發明的上述加速度感知零件，還具有下述的最佳構成。即，其中的上述支援構件由陶瓷材料所組成，並且該支援構件和上述懸臂之間，介入了由複數金屬層構成的多層金屬層（申請專利範圍第 16 項）。

根據上述的構成，可以選擇作為上述複數的金屬層最爲適當的金屬種類，從而提高上述支援構件和上述懸臂的緊密接合性，從而確保上述支援構件和上述懸臂的的連接。

上述多層金屬層的最佳構成是，具有與上述支援構件鄰接的第 1 金屬層和，與上述懸臂鄰接的第 2 金屬層。上述上述第 1 金屬層，由 Ti，Cr，Al 中的至少一種以上的金屬所組成；上述第 2 金屬層，由 Cu，Au，Ag 中的至少一種以上的金屬所組成（申請專利範圍第 17 項）。

根據上述多層金屬層的構成，由於確保了上述第 1 金

(14)

屬層和上述支援構件、上述第 2 金屬層和上述懸臂的緊密連接，從而提高上述支援構件和上述懸臂的緊密接合性。

此外，對於本發明的上述加速度感知零件，還具有下述的最佳構成。即，上述加速度感知零件中的上述磁鐵體，由樹脂磁鐵和、或者與上述懸臂的接合面上形成的樹脂層所組成，並且，上述懸臂與上述磁鐵體的結合面上配置了能形成穩定的非動態化皮膜的金屬層（申請專利範圍第 18 項）。

因為上述非動態化金屬薄膜和樹脂之間具有非常高的親和力，可以更進一步提高上述懸臂和上述磁鐵體的緊密接合性。

即，在上述非動態化金屬薄膜的表面，呈現出了結合性好的氧基和氫氧化基等，它們與樹脂具有很好的親和力。並且，在穩定的非動態化金屬薄膜中，具有分佈非常均勻的氧基和氫氧化基等，更進一步提高了和樹脂的親和力。這樣，從化學的角度講，由於提高了 Ni-P 合金和樹脂的結合力，從而也提高了懸臂和磁鐵體的緊密接合性。

在此需要說明的是，上述磁鐵體為燒結磁鐵等的情況下，與上述懸臂的接合面上，最好形成樹脂層。

上述金屬層，最為理想的是由 Cr，Al，Zn，Ti 中的任意一種材料來組成（申請專利範圍第 19 項）。

這樣的材料來組成，特別容易形成穩定的非動態化皮膜。

(15)

實施例

(實施例 1)

本實施例，是關於採用了作為感磁體 24 的非晶質線的加速度感測器 1 的實施例。其詳細內容用圖 1～圖 8 來說明。

如圖 1 所示，本實施例的加速度感測器 1 為懸臂樑結構，具有以固定端 221 為中心作如轉動的彈性變形的懸臂 22 和、設置在該懸臂 22 的自由端 222 上的磁鐵體 21a (b)、以及在懸臂 22 的轉動領域內的外周面上配置的含有磁性檢出頭部 23a (b) 的檢測單元 2a (b)。

該加速度感測器 1，為了補正磁性檢出頭部 23a，23b 輸出的檢測信號中的誤差成分，配備了分別檢測作用於磁性檢出頭部 23a、23b 和磁鐵體 21a、21b 的周邊磁場的周邊磁場檢出部 43a、43b。

以下，詳細地說明其內容。

如圖 1 所示，本實施例的加速度感測器 1 中，懸臂 22 以及由磁性檢出頭部 23a、23b 組合的 2 個的檢測單元 2a、2b 和 2 個周邊磁場的周邊磁場檢出部 43a、43b 均配置在共同的 IC 基板 10 上，並且，收容了作為控制電路的電子電路的 IC 晶片也配置在共同的 IC 基板 10 上。即，本實施例的加速度感測器 1 是實現了一體化的模組。

該加速度感測器 1，將作用加速度在懸臂 22 上產生的慣性力的大小，轉換為配置在自由端 222 上的磁鐵體 21a (b) 的變位量。然後，用磁性檢出頭部 23a (b) 檢出磁

鐵體 21a (b) 的變位量，從而達到檢測作用的加速度的大小的目的。本實施例中，根據檢測單元 2b、2a 中磁鐵體 21b、21a 的變位，可以分別檢出沿 IC 基板 10 上正交 2 邊所規定的 X 軸 10a 方向、Y 軸 10b 方向作用的加速度。

再如圖 1 所示，在突出於 IC 基板 10 表面的法線方向具有支援柱 28。上述懸臂 22，其軸方向的一端，即固定端 221 固定支撐在支援柱 28 上，成為具有懸臂樑結構的彈性體。並且，在上述懸臂 22 的自由端 222 (即固定支撐在支援柱 28 上的懸臂 22 的固定端 221 的另一端) 上，配設磁鐵體 21a (b)。本實施例的懸臂 22，其材質為 NiP，形狀為寬 0.3mm、長 1.5mm、厚 5 μ m 的矩形板狀。再者，本實施例為了適當抑制懸臂 22 在厚方向剛性而增大磁鐵體 21 變位量，從支援柱 28 的根部開始到自由端 222 之前 0.38mm 的位置，開設了寬度為 0.22mm 的長孔 220。當然，也可以不要長孔 220 而直接使用矩形板狀的懸臂。

在此，本實施例中，設定的懸臂 22 的固有頻率 (共振頻率) 大約為 50~60Hz。將懸臂 22 的固有頻率設定在 50~60Hz 的範圍內，是為了可以高精度地檢出汽車等機器中發生的 0~40Hz 的加速度。另一方面，如果設定的固有頻率不足 50Hz，對於 40Hz 附近的被測加速度來說，不能確保其檢測精度。

如上所述，磁鐵體 21a (b) 配置在懸臂 22 自由端 222 附近的側面。本實施例中，在上述側面，塗抹了磁性體塗料之後，經過乾燥及硬化後進行著磁形成上述磁鐵體

(17)

21。並且本實施例中所述的上述磁鐵體 21，其尺寸大小為寬度（懸臂軸方向的尺寸） $W0.5\text{ mm}$ 、高度 0.3 mm 、厚度 $T100\text{ }\mu\text{ m}$ 。

下面，在介紹磁性檢出頭部 23a（b）的製作方法的同時，說明其構成。如圖 2、圖 3 所示，上述磁性檢出頭部 23a（b）中的感磁體 24 採用了長度為 1 mm 、直徑為 $20\text{ }\mu\text{ m}$ 的非晶質線（以下，為了簡單方便，簡稱為非晶質線 24）。再如圖 2、圖 3 所示，在上述磁性檢出頭部 23a（b）中的非晶質線 24 的周圍，外插了管狀的絕緣樹脂 26，並且，在絕緣樹脂 26 的外周面，捲繞了內徑在 $200\text{ }\mu\text{ m}$ 以下的電磁線圈 25。

即，本實施例的磁性檢出頭部 23a（b），利用了與周邊磁場的強度的變化相對應其阻抗產生很大變化的作為感磁體的非晶質線 24 所呈現出的 MI（Magneto-impedance）現象。因此，本實施例通過檢測向非晶質線 24 通以脈衝形狀的電流（以後，簡稱為脈衝電流）時電磁線圈 25 上產生的感應電壓，來檢出周邊磁場的強度。

在這裡，所謂上述的 MI 現象，是在供給的電流的周圍方向具有電子旋轉排列的磁材料組成的感磁體所產生的。如果急劇快速變化通向感磁體的通電電流，供給電流周圍方向的磁場將產生急劇的變化。因此，上述的 MI 現象，也可以說是由於供給電流周圍方向的磁場變化的作用，產生與周邊磁場相對應的電子旋轉方向變化，同時，也產生了內部磁化及阻抗等的變化的現象。

如上所述，本實施例的上述磁性檢出頭部 23a、23b 和周邊磁場檢出部 43a、43b 中使用了 MI 現象的 MI 元件。該 MI 元件由上述感磁體內部磁化及阻抗等的變化轉換為電磁線圈 25 兩端所產生的電壓（感應電壓）的結構原理來構成。而上述感磁體內部磁化及阻抗等的變化是，急劇快速變化通向作為感磁體的非晶質線 24 的通電電流時伴隨著電子旋轉方向的變化所產生的。並且本實施例的磁性檢出頭部 23a（b）的磁性檢出感度方向，設定在作為感磁體的非晶質線 24 的較長方向（線長方向）。

如圖 1 所示，本實施為了在沒有作用加速度、即磁鐵體 21a（b）不產生變位的時候，為了盡可能使磁性檢出頭部 23a（b）檢出的磁場強度變小（為最小值），在與磁鐵體 21a（b）所產生的磁化方向正交配置非晶質線 24。當然，也可以在相對於磁化方向的斜交方向配置非晶質線 24。但是，在這種情況下，因為，磁鐵體 21a（b）不產生變位元的時候磁性檢出頭部 23a（b）檢出的磁場強度不一定是最小值，所以，需要進行適當的信號處理。

如圖 4、圖 5 所示，本實施例的磁性檢出頭部 23a（b），形成在設置了深度為 $5 \sim 200 \mu\text{m}$ 、且形狀約為矩形的溝狀凹部 270 的元件基板 27 上。在該溝狀凹部 270 內側周面中的相互面對的各側溝面 270a 上，複數配設了與溝方向正交、具有均一螺距的導電線路 25a。此外，在凹部 270 溝底面 270b 上，配設與溝方向正交的導電線路 25b，並且將 25b 與配設在側溝面 270a 上的具有同一螺距的導

(19)

電線路 25a 進行電性連接。

如圖 3 所示，在各側溝面 270a、以及溝底面 270b 上配設了導電線路 25a、25b 的凹部 270 的內部，充填由環氧樹脂構成的絕緣樹脂 26，並在其中埋設非晶質線 24。並且，在凹部 270 充填了絕緣樹脂 26 的外表面，配設和相互面對的側溝面 270a 上配設的導電線路 25a 錯開 1 個螺距，而且與溝方向處於傾斜狀態的導電線路 25c，將其與導電線路 25a 進行電性連接。這樣，導電線路 25a、25b、25c 形成了捲繞的電磁線圈 25。

本實施例中，導電線路 25a、25b、25c 的形成方法是，將凹部 270 的內周面 270a、270b 的全部面，蒸鍍上具有導電性的金屬薄膜（在此省略了圖示說明），然後，實施蝕刻法處理形成導電線路 25a、25b；同樣，將絕緣樹脂 26 外表面的全部面，蒸鍍上具有導電性的金屬薄膜（在此省略了圖式說明），然後，實施蝕刻法處理形成所需的導電線路 25c。

本實施例的電磁線圈 25 的繞線內徑為 $66\mu\text{m}$ （在此繞線內徑定義為與凹部 270 的斷面積相等的圓面積所推算出的圓的直徑）。電磁線圈 25 的單位長度的繞線間隔為 $50\mu\text{m}/\text{圈}$ 。本實施例中，上述檢知單元 2a、2b 的磁性檢出頭部 23 採用了具有完全同一參數式樣的 MI 元件，在非晶質線 24 的較長方向，分別設定 X 軸方向 10a 和 Y 軸方向 10b。

如圖 1 所示，本實施例中的周邊磁場檢出部 43a（b）

，具有與磁性檢出頭部 23a (b) 同樣的構成。即，周邊磁場檢出部 43a (b)，各自具有作為感磁體的非晶質線 44 和捲繞在其外周面的電磁線圈 45。並且，本實施中，按所定的比例，設定了在均一的周邊磁場中周邊磁場檢出部 43a (b) 的檢出信號大小和磁性檢出頭部 23a (b) 的檢出信號大小。在此，周邊磁場檢出部 43a 具有和磁性檢出頭部 23a 相同的磁場檢出方向。同樣，周邊磁場檢出部 43b 具有和磁性檢出頭部 23b 相同的磁場檢出方向。

在此，就作為本實施中的周邊磁場檢出部 43a (b) 輸出信號的輸出電壓 V_s (電磁線圈 45 兩端產生的感應電壓) 和作為磁性檢出頭部 23a (b) 輸出信號的輸出電壓 V_h (電磁線圈 25 兩端產生的感應電壓) 的關係進行說明。

首先，磁性檢出頭部 23a (b) 的輸出電壓 V_h 包括了，作用的加速度為起因的電壓成分 V_a 、檢出的地磁等周邊磁場的電壓成分 V_m 和、周邊磁場作用的轉矩在磁鐵體 21 上產生的變位為起因的電壓成分 V_t 。上述電壓成分 V_t ，是由於磁鐵體 21a (b) 的轉矩使懸臂 22 產生彈性變形，其結果磁鐵體 21a (b) 自身產生變位為起因的電壓成分。總之，上述的電壓成分 V_m 及 V_t ，是磁性檢出頭部 23a (b) 的輸出電壓 V_h 中的誤差成分。

周邊磁場的作用在磁鐵體 21a (b) 上產生的轉矩的大小，與磁場強度成比例。同時，保持支撐磁鐵體 21a (b) 的懸臂 22 的彈性變形量，又與轉矩的大小成比例。因此，上述的電壓成分 V_t ，與周邊磁場的強度成比例，可以用

(21)

$V_t = k \times V_m$ 。（在此， k 是懸臂 22 和磁鐵體 21a (b) 的磁力等所決定的係數）來表示。

通過以上的分析可知，磁性檢出頭部 23a (b) 的輸出電壓 V_h 可以用 $V_a + V_m + V_t = V_a + (1+k) \cdot V_m$ 來表示。

另一方面，本實施例中的周邊磁場檢出部 43a (b) 的輸出電壓 V_s ，設定為與上述輸出電壓 V_h 正負相反，並且為上述 V_m 的 $(1+k)$ 倍。即，放置在與磁性檢出頭部 23a (b) 相同周邊磁場中的時候，周邊磁場檢出部 43a (b) 的輸出電壓正好是 $V_s = -(1+k) \cdot V_m$ 。為此，從磁性檢出頭部 23a (b) 的輸出電壓 V_h 中，除去作為誤差成分的上述電壓成分 V_m 和 V_t ，可以補正抽出電壓成分 V_a 。具體地說，將磁性檢出頭部 23a (b) 的輸出電壓 V_h 和周邊磁場檢出部 43a (b) 的輸出電壓 V_s 相加，就可以抽出起因於作用加速度的電壓成分 V_a 。

本實施例中，為了使磁性檢出頭部 23a (b) 和周邊磁場檢出部 43a (b) 的輸出電壓的正負反向，可以將電磁線圈 25 和電磁線圈 45 的捲繞方向反向。並且，利用了非晶質線越長，其電磁線圈的感應電壓越大的 MI 元件的特性，與非晶質線 24 相比，非晶質線 44 做得稍長。這樣，周邊磁場檢出部 43a (b) 的輸出電壓 V_s 的大小可以設定為磁性檢出頭部 23a (b) 輸出電壓 V_h 中電壓成分 V_m 大小的 $(1+k)$ 倍。除上述構成以外，磁性檢出頭部 23a (b) 和周邊磁場檢出部 43a (b) 的其他構成具有同一的結構參數。

(22)

作為增大電磁線圈 45 輸出電壓 V_s 的方法，除了本實施例上述的加長非晶質線 44 的方法之外，還有增加電磁線圈 45 圈數、或者增大非晶質線 44 的通電電流等多種方法。更進一步說，還可以使用放大上述電磁線圈 45 輸出電壓 V_s 的放大電路、以及分壓電磁線圈 25 輸出電壓 V_h 的分壓電路等，也可以將兩者的比例設定為所期望的比例值。

其次，對 IC 晶片 12 來說，作為其內部電子電路，構成了控制檢知單元 2a、2b 的各磁性檢出頭部 23a、23b 和周邊磁場檢出部 43a、43b 的電路。如圖 6 所示，IC 晶片 12 包含了產生向並聯連接的非晶質線 24、44 輸入脈衝電流（請參考圖 7）的信號發生器 121 和，輸出與串聯連接的電磁線圈 25、45 兩端的輸出電壓 V_a （請參考圖 7（b））相對應的信號的信號處理部 122。信號發生器 121 具有能產生通電時間為 40nsec （毫微秒）、脈衝間隔為 $5\mu\text{sec}$ （微秒）的脈衝電流的功能構成。並且，本實施例的信號發生器 121 還具下述的構成特點，即，將與脈衝電流下降同步的基準信號向信號處理部 122 的模擬開關 122a 輸出。另外，作為本實施例中使用的並聯連接非晶質線 24、44 構成的代替案，可以使用向串聯連接非晶質線 24、44 通以脈衝電流的構成。

如圖 6 所示，上述信號處理部 122，具有電性連接在電磁線圈 25 和信號處理部 122 之間，與上述基準信號同步實施「接通」和「斷開」的模擬開關 122a。並且，該信

(23)

號處理部 122 中，還包含了通過模擬開關 122a 和電磁線圈 25 相連接的電容 122c，形成具有作為峰值保持電路功能的同步檢波電路。此外，在上述同步檢波電路中，還組合設置了放大器 122b。

以下，就本實施例的磁性檢出頭部 23a (b) 和周邊磁場檢出部 43a (b) 的磁性檢出方法進行簡單的說明。如圖 7 所示，作為本實施例的磁性檢出方法，在通向非晶質線 24 (44) 的脈衝電流（請參考圖 7 (a)）下降時，檢測被串聯連接的電磁線圈 25 和電磁線圈 45 兩端產生的輸出電壓 V_a （請參考圖 7 (b)）。本實施例的脈衝電流，從定常值（電流值 150mA）的 90% 下降到 10% 的切斷時間設定為 4nsec（毫微秒）。

本實施例，串聯連接了電磁線圈 25 和電磁線圈 45。為此，輸入信號處理部 122 的電壓值（上述輸出電壓 V_a ）是電磁線圈 25 的感應電壓的輸出值 V_h 和電磁線圈 45 的感應電壓的輸出值 V_s 相加的值 V_a （ $V_a = V_h + V_s$ 。在此， $V_h = V_a + (1+k) \cdot V_m$ ， $V_s = -(1+k) \cdot V_m$ ）。

即，如圖 7 所示，在切斷通向被放置在磁場中非晶質線 24 (44) 的脈衝電流的瞬間，其大小與非晶質線 24 (44) 的較長方向成分成比例的輸出電壓 V_h (V_s) 在電磁線圈 25 (45) 兩端發生。因此，本實施例的 IC 晶片 12，將由輸出電壓 V_h 和輸出電壓 V_s 相加得到的電壓 V_a （由於 V_h 和 V_s 的正負相反，實際上是相減），通過模擬開關 122a 輸入到電容 122c 中。此時，由於積蓄在電容 122c 中

(24)

的電荷變化，其電位差也將發生變化。這樣，與電位差相應的信號，通過放大器 122b 從輸出端子 125 輸出。

如圖 8 所示，本實施例的 IC 晶片 12 的電子電路中，具有切換從信號發生器 121 到非晶質線 24、44 的電性電路，以及從信號發生器 121 到模擬開關 122a 的電性電路中的電子開關 128。該電子開關 128 的功能構成是，切換決定檢測單元 2a、2b 的中哪個是輸入，以及信號發生器 121 的基準信號應輸入到 2 個模擬開關 122a 中的哪一個。在此，2 個模擬開關 122a，一個是與檢測單元 2a 的電磁線圈 25 相連接，另一個是與檢測單元 2b 的電磁線圈 25 相連接。

本實施例，根據上述構成的電子電路，在檢測單元 2a 和檢測單元 2b 之間，通過時間分割，共同使用了 IC 晶片 12 的信號處理部 122。此外，電子開關 128 切換，可以根據在 IC 晶片 12 內部生成了的內部信號來實施，也可以根據外部信號來實施。

綜上所述，本實施的加速度感測器 1，具有磁性檢出頭部 23a (b) 和檢測作用於磁鐵體 21a (b) 的周邊磁場的周邊磁場檢出部 43a (b)。通過檢測周邊磁場的周邊磁場檢出部 43a (b) 可以檢出作用於磁性檢出頭部 23a (b) 的周邊磁場。因此，根據周邊磁場檢出部 43a (b)，可以補正磁性檢出頭部 23a (b) 的檢出信號 (Vh) 中由於周邊磁場的作用影響而產生的誤差成分 (Vm)。

更進一步說，通過檢測周邊磁場的周邊磁場檢出部

(25)

43a (b) 可以檢出使磁鐵體 21a (b) 產生轉矩而最終導致懸臂 22 產生彈性變形的周邊磁場。由於檢測出了該周邊磁場，可以推定與所作用加速度無關、僅由周邊磁場的影響所產生的磁鐵體 21a (b) 的變位量。為此，可以補正磁性檢出頭部 23a (b) 的檢出信號 (Vh) 中，通過磁鐵體 21a (b) 的變位所反應出的周邊磁場的間接作用影響所帶來的誤差成分 (Vt)。

所以，可以說，本實施例的加速度感測器 1，由於補正了磁性檢出頭部 23a (b) 的檢出信號 (Vh) 中周邊磁場的直接作用影響所帶來的誤差成分 (Vm) 和周邊磁場的間接作用影響所帶來的誤差成分 (Vt)，其結果，有效地提高了被測作用加速度的檢測精度。

關於磁性檢出頭部 23a (b) 和周邊磁場檢出部 43a (b) 的配置，可以如圖 9 所示，將非晶質線 24 和非晶質線 44 配置在同一線上，也可以如圖 10 所示，將兩者並列配置，使處於平行的狀態。

(實施例 2)

本實施例，是以實施例 1 為基礎，變更了周邊磁場檢出部以及 IC 晶片的構成的實施例。就其內容來說，主要是變更了磁鐵體 21 構成。以下通過圖 11～圖 14 來對此進行詳細說明。

如圖 11 所示，本例子的加速度感測器 1 的周邊磁場檢出部 43a (b) 與磁性檢出頭部 23a (b) 一樣，具有相

(26)

同的結構和參數。即，在相同的磁場作用下，周邊磁場檢出部 43a (b) 和磁性檢出頭部 23a (b) 產生一樣的輸出電壓。

並且，如圖 12 所示，本實施例的加速度感測器 1 所用的 IC 晶片 12 中，信號發生器 121 同時向磁性檢出頭部 23a (b) 的非晶質線 24 和周邊磁場檢出部 43a (b) 的非晶質線 44 供給脈衝電流。爲了處理磁性檢出頭部 23a (b) 的電磁線圈 25 的輸出電壓 (V_h) 和周邊磁場檢出部 43a (b) 的電磁線圈 45 的輸出電壓 (V_s)，在 IC 晶片 12 中，設置了具有 2 個系統的信號處理部 122。再者，IC 晶片 12 中，爲了並列輸入經分別處理後的來自於電磁線圈 25、45 輸出電壓的 2 個信號，有實施所定演算的 CPU128。

該 CPU128，從記憶體（在圖中未被表示出來）中讀取被存的程式，在電磁線圈 25 輸出電壓 V_h 和電磁線圈 45 輸出電壓 V_s 之間進行所定的演算。即，本實施例的 CPU128，實施了 $V_a = V_h - (1+k) \times V_s$ 的演算。然後，本實施例的加速度感測器 1，向外部輸出上述 V_a 值。

作爲替換上述 CPU128 的演算，可以形成模擬或者數字的信號處理電路，在該信號處理電路中實施上述同樣的演算。

在 IC 晶片 12 中，對檢測單元 2a 和檢測單元 2b 來說，可以分別形成各自的上述電子電路，也可以通過時間分割，使檢測單元 2a 和檢測單元 2b 共同使用圖 11 所示的

(27)

電子電路。

除上述之外的其他構成及作用效果，與實施例 1 一樣。

再者，如圖 13 所示，最好將檢測單元 2a、2b 中的磁鐵體 21 的磁化方向 M 構成在同一方向。在這種情況下，可以使各磁性檢出頭部 23a 及 23b 的非晶質線 24 的軸方向（線長方向）一致。並且，在此情況下，使各磁鐵體 21a、b 上產生轉矩的磁場方向也一致。為此，可以使用共通的周邊磁場檢出部 43，補正各檢測單元 2a、2b 的檢測信號。

此外，本實施例的加速度感測器 1，還如圖 14 所示，可以追加檢出沿 Z 軸 10c 方向作用加速度的檢測單元 2c。在圖 14 所示的場合，磁性檢出頭部 23c 的非晶質線 24 的較長方向可以和磁性檢出頭部 23b 的非晶質線 24 一致。這樣，使磁鐵體 21b 和磁鐵體 21c 產生轉矩的磁場方向一致。通過上述的方向配置設定，可以利用補正檢測單元 2b 的檢測信號而設置的周邊磁場檢出部 43b 來補正檢測單元 2c。當然，也可以另外設置專用於補正檢測單元 2c 的周邊磁場檢出部。

（實施例 3）

如圖 15～圖 22 所示，本實施是支援支撐懸臂 22 的固定端 221 的支援構件 280 的斷面形狀為 L 字形狀的加速度感測器 1 的實施例。

(28)

如圖 16 所示，上述支援構件 280 具有與上述固定端 221 結合的基礎部 281 和，與上述懸臂之間設置了間隙 289 從基礎體部 281 延伸到懸臂自由端 222 的延伸設置部 282。並且，在與上述間隙 289 相反的懸臂 22 的自由端 222 上表面，配設磁鐵體 21a (b)。

作為磁鐵體 21a (b) 的形狀大小尺寸，可以做在長度 (L) 為 0.2~0.6mm、寬幅 (W) 為 0.2~0.8mm、高度 (H) 為 0.05~0.2mm 的範圍內。在此所述的長度 L，是從懸臂 22 的固定端 221 朝向自由端 222 的方向的長度。而上述的寬度 W，是與上述長度 L 的方向正交，同時與懸臂 2 的表面平行的方向的寬度。上述的高度 H，是與懸臂 22 表面正交方向的厚度。

上述懸臂 22，由 Ni-P 合金組成；上述支援構件 280，由陶瓷材料組成。

如圖 22 所示，支援構件 280 和懸臂 22 固定端 221 之間，介入了由複數的金屬層所組成的多層金屬層 31。

多層金屬層 31，由與上述支援構件 280 鄰接的第 1 金屬層 311 和與上述懸臂 22 鄰接的第 2 金屬層 312 所構成。第 1 金屬層 311，由 Ti、Cr、Al 中的至少由一種以上材料所組成；而上述第 2 金屬層 312，由 Cu、Au、Ag 中的至少由一種以上材料所組成。

此外，在上述支援構件 280 的上述延伸設置部 282 上與懸臂 22 相對的表面上，設置了導電層 32，該導電層 32，與上述懸臂 22 進行電性接通。

(29)

並且，上述導電層 32，最好與 IC 基板 10S 上形成的電子電路的接地端子相連接。另外，最為理想的是在上述延伸設置部中面向於懸臂的面上全部都設置上述導電層 32。當然，根據實際需要，也可以只是在其一部分上設置上述導電層 32。

本實施例中的上述磁鐵體 21a (b)，可以由樹脂磁鐵、或者形成在懸臂 22 的接合面上形成的樹脂層來組成。並且，上述懸臂上與磁鐵體 21a (b) 相結合的面上配置了穩定的非動態化皮膜的金屬層 33。

該非動態化皮膜的金屬層 33，由 Cr、Al、Zn、Ti 中的任何一種材料所組成。

再者，在使用燒結磁鐵等作為上述磁鐵體 21a (b) 的時候，與懸臂 22 的接合面上形成需要樹脂層。另一方面，在使用樹脂磁鐵作為上述磁鐵體 21a (b) 的時候，在懸臂 22 上所配置的非動態化皮膜的金屬層 33 上直接形成磁鐵體 21a (b)。

以下，用圖 17～圖 22 來說明本實施例的加速度感測器 1 中由磁鐵體 21a (b)、懸臂 22、以及支援構件 280 相組合製造形成加速度感知零件 20 的方法。

首先，圖 17 中表示了所製作的由陶瓷材料組成的具有 L 字形狀的支援構件 280。支援構件 280 大小尺寸是，寬度 w 為 0.6mm、長度 a1 為 2.0mm、基礎部 281 的高度 h1 為 0.4mm、延伸設置部 282 的高度 h2 為 0.3mm、基礎體 281 的長度 a2 為 0.4mm。

(30)

接著，如圖 18 所示，在具有 L 字形狀的支援構件 280 的端部 288 的表面，即，支援構件 280 的延伸設置部 282 中與懸臂 22 相對的表面和與之相連接的基礎部 281 的側面上，採用陰極真空噴鍍工藝，陰極真空噴鍍 Cr，形成厚度為 $0.1\mu\text{m}$ 的導電層 32。

並且，如圖 19 所示，在 L 字形狀的端部 288 中的導電層 32 之上積載後面將要除去의犧牲層 34，使整體為長方體。

然後，在由犧牲層 34 和支援構件 280 的基礎部 281 所形成的表面上，採用陰極真空噴鍍工藝，陰極真空噴鍍厚度為 $0.07\mu\text{m}$ 的 Ti，此外還在真空條件下，陰極真空噴鍍厚度為 $0.3\mu\text{m}$ 的 Cu，形成由第 1 金屬層 311 和第 2 金屬層 312 組成的多層金屬層 31。

而且，如圖 20 所示，使用模型電鍍法所製造出的具有 Ni-P 材質的懸臂 22。其尺寸大小為，厚度 $3\mu\text{m}$ 、寬度 0.5mm 、長度 1.9mm 。

如圖 21 所示，在應該配置磁鐵體 21a (b) 的領域，通過陰極真空噴鍍 Cr，形成非動態化皮膜的金屬層 33。

作為代替上述陰極真空噴鍍工藝，可以採用 PVD，CVD 等眾所周知的薄膜形成方法。

此後，在非動態化皮膜的金屬層 33 的上面，印製由 SmFeN (其重量比為 75%) 和環氧樹脂 (其重量比為 25%) 組成的墨水磁鐵原料 219。

(31)

在懸臂 22 上所需的方向對上述墨水磁鐵原料 219 進行磁場定向，即是在使環氧樹脂產生一定程度的硬化之後，對此進行按所定磁化方向的著磁。通過上述的方法得到磁鐵體 21a (b)。在此，需要說明的是，上述墨水磁鐵原料 219 為向異性材料的時候，上述磁場定向是必要的工程，但是，如果使用的是向異性材料，將不需要磁場定向工程。

此後，爲了得到 Ni-P 單層的懸臂材料，如圖 22 所示，採用蝕刻法除去犧牲層 34 和犧牲層 34 部上面的 Ti 層及 Cu 層。

並且，將加速度感知零件 20 加熱到 100℃ 以上，對磁鐵體 21a (b) 進行熱處理。

這樣，如圖 15 所示，得到的加速度感知零件 20，被固定在 IC 基板 10 上所定的位置。

上述磁鐵體 21a (b) 的製造形態，可以使用眾所周知形態，例如，如上面所述的使用墨水磁鐵是非常理想的形狀。

作爲製造方法，可以採用印製方式、配合方式、黏貼、浸漬方式、氣相蒸鍍法 (PVD、CVD) 等。

對於上述的燒結磁鐵來說，可使用黏結磁鐵等。作爲磁鐵的原料，可使用鐵氧體系列和鋁鐵鎳鈷永磁合金系列磁鐵等金屬磁鐵，也可使用眾所周知的 SmCo 系列、SmFeN 系列、NdFeB 系列等磁鐵。

上述的黏結磁鐵，作爲其結合樹脂，可以使用熱硬化

(32)

性樹脂、熱塑性樹脂、環氧系樹脂、石炭酸系樹脂、聚醯胺系樹脂、尼龍系樹脂等。

作為磁鐵用材料，既可使用向同性的材料，也可使用向異性的材料。

但是，與使用向異性材料的磁鐵相比，磁鐵體使用向異性材料的磁鐵，將能形成更大的信號磁場。

作為製造方法，可以對經過印製了的磁鐵粉末和樹脂的混合體，實施磁場定向之後進行著磁。

再者，將加速度感知構件 20 組裝編入 IC 基板 10 中的時候，需要的焊接溫度是 $180 \sim 300^{\circ}\text{C}$ ，所以，作為磁鐵體的頑磁力，需要在 0.64MA/m 以上。

但是，如果使用的是磁鐵體，將不限定於上述的內容。

本實施例的上述加速度感測器 1 中，除上述加速度檢測構件 20 以外的構成，與實施例 1 一樣。

以下，就本實施例的作用效果進行說明。

因為，上述支援構件 280 具有上述基礎部 281 和延伸設置部 282，所以，將固定了上述懸臂的支援構件 280 安裝在 IC 基板 10 上的時候，可以使加速度感知零件 20 的使用變得很方便。

為了在使用加速度感知零件 20 的時候，防止懸臂 22 產生變形，最好不要接觸到懸臂 22。換句話說，在需要接觸加速度感知零件 20 的時候，最好握住支援構件 280，以免接觸到懸臂 22 使之產生變形。所以，將支援構件 280

(33)

做成上述形狀，就能比較容易抓握住支援構件 280，使加速度感知零件 20 的使用變得很方便。

再者，由於設定的上述支援構件 280 的長度 a_1 比懸臂 22 長度稍長（大約 0.1mm 左右），這樣，在抓握住支援構件 280 較長方向的兩端部的時候，不致於接觸到懸臂 22。

因為上述懸臂 22 由 Ni-P 合金組成，所以作為具有彈簧特性的構件來說具有很低的彈性率，這樣，對上述懸臂 22，在增大彈性變形的領域同時，又可以保證具有較高的強度。因此，可以得到加速度的檢出精度高，並且耐久性能出色的懸臂 22。

當然，作為上述懸臂 22 材料，不限定於上述的 Ni-P 合金。只要具有與上述相同或者更加優越的特性，可以採用其他材料。

此外，如圖 22 所示，在支援構件 280 和懸臂 22 固定端 221 之間，介入了多層金屬層 31，可以提高支援構件 280 和懸臂 22 之間的緊密接合性，確保支援構件 280 與懸臂 22 的緊密連接。

多層金屬層 31 是由 Ti、Cr、Al 中的至少一種以上的材料組成的第 1 金屬層 311 和由 Cu、Au、Ag 中的至少一種以上的材料組成的第 2 金屬層 312 所構成。因此，可以進一步提高支援構件 280 和懸臂 22 的緊密接合性，從而確保第 1 金屬層 311 與支援構件 280 的緊密連接和第 2 金屬層 312 與懸臂 22 的緊密連接。

(34)

在支援構件 280 上設置了上述導電層 32 可以防止支援構件 280 的延伸設置部 282 中與懸臂 22 的相對的面上帶電，從而防止由於靜電感應力使懸臂產生的變位。因此，可以得到具有更高檢出精度的加速度感測器 1。

並且，上述懸臂 22 中與磁鐵體 21a (b) 相連接的接合面上，配置了上述由非動態化皮膜形成的金屬層 33。這樣，由於上述非動態化金屬薄膜與樹脂具有很強的親和力，可以提高上述懸臂 22 中和磁鐵體 21a (b) 的緊密接合性。

即，在上述非動態化金屬薄膜的表面，呈現出了結合性好的氧基和氫氧化基等，它們和樹脂具有很好的親和力。並且，在穩定的非動態化金屬薄膜中，具有分佈非常均勻的氧基和氫氧化基等，更進一步提高了和樹脂的親和力。這樣，從化學的角度講，由於提高了 Ni-P 合金和樹脂的結合力，從而也提高了懸臂 22 和磁鐵體 21a (b) 的緊密接合力。

上述由非動態化皮膜形成的金屬層 33，由於由 Cr、Al、Zn、Ti 中的任何一種材料所組成，特別容易形成穩定的非動態化金屬薄膜。

本實施例的其他方面，與實施例 1 具有同樣的作用效果。

同樣，本實施例，也適用於實施例 2 中所述的各種形態。

(35)

(實施例 4)

如圖 23、圖 24 所示，本實施例，是增加懸臂 22 中與固定磁鐵體 21a (b) 的磁鐵固定領域的剛性的實施例。增加剛性的範圍是從該固定領域開始到懸臂 22 中固定端部分 221 一側的部分。

即，在懸臂 22 中的上述磁鐵的固定領域，重疊設置了加強層 223。通過非動態化皮膜形成的金屬層 33 將磁鐵體 21 配設在加強層 223 之上。

同時，在懸臂 22 的固定端 221 上也設置了加強層 224。

上述的加強層 223、224 具有 $3 \sim 100 \mu\text{m}$ 的厚度。

作為本實施例子中加速度感測器 1 所使用的加速度感知構件 20 的製造方法，可以採用與實施例 3 方法基本相同的方法。

但是，在本實施例中，模型電鍍出懸臂 22 之後，在懸臂 22 的磁鐵固定領域（自由端 222）以及固定端 221 上所指定部分上再模型電鍍厚度為 $20 \mu\text{m}$ 的 Ni-P 層。通過這樣的方法形成上述加強層 223、224。

本實施例其他的構成，與實施例 3 一樣，具有同樣的作用效果。

(實施例 5)

如圖 25、圖 26 所示，本實施例，是在懸臂 22 上形成了開口部 225 的實施例。

(36)

上述開口部 225 形成在固定端 221 和磁鐵體 21 之間。

圖 25 表示了實施例 3 中的加速度感知零件 20 的懸臂 22 上設置的開口部 225，而圖 26 則表示了實施例 4 中的加速度感知零件 20 的懸臂 22 上設置的開口部 225。

圖 26 中所表示的加速度感知零件 20，在其懸臂 22 上沒有設置加強部 223、224 的領域，設置了開口部 225。

其他方面，與實施例 3 或者實施例 4 一樣。

本實施例在懸臂 22 上形成了開口部 225，是為了局部減小懸臂 22 的彈性率，對一定的加速度來講，可以增大懸臂 22 彈性變形量。因此，可以得到感度更高的加速度感測器 1。

本實施例的其他方面，與實施例 3 或 4 具有同樣的作用效果。

（實施例 6）

本實施例如圖 27～圖 30 所示，是在懸臂 22 自由端 222 擺動方向的兩側，配設了防止上述懸臂 22 產生過變位的制動器 51、52 的加速度感測器 1 的實施例。

上述配設的一對制動器 51、52 中的制動器 52，與支援構件 280 做為一體。即，在支援構件 280 的延伸設置部 282 上形成上述制動器 52。

在懸臂 22 自由端 222 的兩側的一邊配設制動器 52，在另一邊（制動器 52 的對面），將獨立於支援構件 280

(37)

的制動器 51 固定在 IC 基板 10 上。

本實施例中，使用了實施例 3 中所示的加速度感知零件 20（請參考圖 16）。

如上所述，上述制動器 51，配置在加速度感知零件 20 的懸臂 22 自由端 222 相對應的一個側面上。如圖 29 所示，該制動器 51 和加速度察覺零構件 20 中的延伸設置部 282（制動器 52）之間的間隔 $d1$ ，可以設定為 0.4mm 。

另一方面，配設在懸臂 22 自由端 222 上的磁鐵體 21a（b）和制動器 51 之間的間隔 $d2$ 可設定為 0.18mm ，懸臂 22 自由端 222 和制動器 52（延伸設置部 282）之間的間隔 $d3$ 可設定為 0.08mm 。

此外，對於設置了制動器 51 的 IC 基板 10 的立設方向的長度 $w3$ ，最好與支援構件 280 的立設方向的長度相同，比如說可以設定為 0.55mm 。另一方面，與懸臂 22 相垂直方向的長度 $h3$ 可設定為 0.5mm ；與懸臂 22 相平行方向的長度 $a3$ 可設定為 0.9mm 。

再者，制動器 51 和支援構件 280，可由 Si（矽）來組成。

本實施例的加速度感測器 1，在設置了檢出周邊磁場 X 軸方向成分的周邊磁場檢出部 43a 和檢出周邊磁場 Y 軸方向成分的周邊磁場檢出部 43b 的基礎上，還追加設置了檢出周邊磁場 Z 軸方向成分的周邊磁場檢出部 43c。

其他方面和實施例 3 一樣。

在此還要說明的是，對於本實施例來說，如圖 30 所

示，如果加速度感測器 1 受到很大的衝擊，當很大的力量作用於懸臂 22 的時候，懸臂 22 自由端 222 與上述制動器 51（或者制動器 52）相接觸，可以防止懸臂產生超過必要值以上的變位量（過變位）。這樣，可以防止懸臂 22 產生異常的變形和破損。

並且，將上述制動器 52 與上述支援構件 280 做成一體，實現了上述制動器 52 和上述支援構件 280 的一體化，這樣，可以減少加速度感測器 1 的零構件數，既提高了上述加速度感測器安裝性，又有利於降低生產成本。

本實施例的其他方面和實施例 3 一樣。

【圖式簡單說明】

[圖 1]所示為本發明實施例 1 之加速度感測器的斜視圖。

[圖 2]所示為本發明實施例 1 之磁性檢出頭部的正視概念圖。

[圖 3]所示為本發明實施例 1 之磁性檢出頭部斷面構造的剖面概念圖。

[圖 4]所示為本發明實施例 1 之磁性傳感部的斜視圖。

[圖 5]所示為本發明實施例 1 之電磁線圈的斜視圖。

[圖 6]所示為本發明實施例 1 中，表示加速度感測器內部 IC 晶片之電子電路的等效電路圖。

[圖 7]所示為本發明實施例 1 中，通向非晶質線的脈

(39)

衝電流和電磁線圈產生的感應電壓的關係圖。

[圖 8]所示為本發明實施例 1 中，加速度感測器內部 IC 晶片之電子電路圖。

[圖 9]所示為本發明實施例 1 中，關於磁性檢出頭部和周邊磁場檢出部配置的說明圖。

[圖 10]所示為本發明實施例 1 中，關於磁性檢出頭部和周邊磁場檢出部配置的說明圖。

[圖 11]所示為本發明實施例 2 之加速度感測器的斜視圖。

[圖 12]所示為本發明實施例 2 中，表示加速度感測器內部 IC 晶片之電子電路的等效電路圖。

[圖 13]所示為本發明實施例 2 中的其他加速度感測器之斜視圖。

[圖 14]所示為本發明實施例 2 中的其他加速度感測器之斜視圖。

[圖 15]所示為本發明實施例 3 的加速度感測器之斜視圖。

[圖 16]所示為本發明實施例 3 中的加速度感知零件之斜視圖。

[圖 17]所示為本發明實施例 3 中的支援構件之斜視圖。

[圖 18]所示為本發明實施例 3 中，關於加速度感知零件的製造方法之剖面說明圖。

[圖 19]所示為本發明實施例 3 中，緊接著圖 18，關於

(40)

加速度感知零件的製造方法之剖面說明圖。

[圖 20]所示為本發明實施例 3 中，緊接著圖 19，關於加速度感知零件的製造方法之剖面說明圖。

[圖 21]所示為本發明實施例 3 中，緊接著圖 20，關於加速度感知零件的製造方法之剖面說明圖。

[圖 22]所示為本發明實施例 3 中的加速度感知零件之剖面圖。

[圖 23]所示為本發明實施例 4 中的加速度感知零件之斜視圖。

[圖 24]所示為本發明實施例 4 中的加速度感知零件之斷面圖。

[圖 25]所示為本發明實施例 5 中的加速度感知零件之斜視圖。

[圖 26]所示為本發明實施例 5 中的其他加速度感知零件之斜視圖。

[圖 27]所示為本發明實施例 6 中的加速度感測器之平面圖。

[圖 28]所示圖 27 中 A-A 之剖面圖。

[圖 29]所示為本發明實施例 6 中，加速度感知零件和制動器之平面圖和剖面圖。

[圖 30]所示為本發明實施例 6 中，說明制動器功能的加速度感知零件和制動器之平面圖。

【主要元件符號說明】

(41)

- 1 加 速 度 感 測 器
- 10 IC 基 板
- 10a X 軸
- 10b Y 軸
- 10c Z 軸
- 12 IC 晶 片
- 2a、2b、2c 檢 知 單 元
- 20 加 速 度 感 知 零 件
- 21a、21b、21c 磁 鐵 體
- 22 懸 臂
- 23a、23b、23c 磁 性 檢 出 頭 部
- 24 感 磁 體
- 25 電 磁 線 圈
- 43a、43b、43c 周 邊 磁 場 檢 出 部
- 44 感 磁 體
- 45 電 磁 線 圈
- 51、52 制 動 器

五、中文發明摘要

發明之名稱：加速度感測器

1. 課題

本發明提供了一種在採用磁性檢出元件檢測磁鐵體變位的加速度感測器，並且，該加速度感測器是有效地抑制周邊磁場的影響而提高檢測精度的加速度感測器。

2. 解決手段

本發明所提出的加速度感測器 1，具有懸臂梁結構，包括了以其固定端 221 為中心作轉動的彈性變形運動的懸臂 22 和、在懸臂 22 的自由端 222 上設置的磁鐵體 21a(b)、以及在懸臂 22 的轉動領域的外周面上配置了磁性檢出頭部 23(b)的加速度檢測單元。並且，本發明所提出的加速度感測器 1，為了補正磁性檢出頭部 23a、23b 輸出的檢出信號，配備了分別檢測作用於磁性檢出頭部 23a、23b 和磁鐵體 21a、21b 的周邊磁場的周邊磁場檢出部 43a、43b。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

十、申請專利範圍

1．一種加速度感測器，屬於具有

呈懸臂樑狀，令固定於立設於基板上的支持構件之固定端做為中心，加以轉動地彈性變形運動的懸臂，和包含設於該懸臂的自由端上之磁鐵體、以及配置於上述懸臂的轉動領域的外周側的磁性檢出頭部的檢測單元的加速度感測器，其特徵乃為了補正上述磁性檢出頭部所輸出的檢出信號，具備計測作用於上述磁性檢出頭部和上述磁鐵體的周邊磁場的周邊磁場檢出部。

2．如申請專利範圍第 1 項所述之加速度感測器，其中，上述周邊磁場檢出部的磁性檢出感度呈最大的感度方向，與上述磁性檢出頭部的磁性檢出感度呈最大的應度方向為平行者。

3．如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之加速度感測器，其中，上述磁性檢出頭部及周邊磁場檢出部，乃包含感磁體和捲繞在該感磁體外周側的電磁線圈、對應於通電於上述感磁體的電流變化，在上述電磁線圈兩端產生電位差的 MI 元件。

4．如申請專利範圍第 3 項所述之加速度感測器，其中，上述磁性檢出頭部和上述周邊磁場檢出部乃令通電於上述感磁體的電流，在 10 毫微秒（奈秒）以下，上升或下降時，計測產生於上述電磁線圈的兩端所產生的感應電壓的大小，計測所作用的磁場強度地加以構成。

5．如申請專利範圍第 4 項所述之加速度感測器，其

(2)

中，上述磁性檢出頭部和上述周邊磁場檢出部乃令通電於上述感磁體的電流呈下降時，計測產生於上述電磁線圈的兩端的感應電壓地加以構成。

6．如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之加速度感測器，其中，上述加速度感測器乃，具有 2 個令沿相互正交之 2 軸方向作用之加速度，各別加以檢出而構成之上述檢出單元。

7．如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之加速度感測器，其中，上述加速度感測器構成乃，具有 2 個令沿相互正交之 3 軸方向作用之加速度，各別加以檢出而構成之上述檢出單元。

8．如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之加速度感測器，其中，上述加速度感測器乃為控制上述磁性檢出頭部和上述周邊磁場檢出部的電子電路。

9．如申請專利範圍第 8 項所述之加速度感測器，其中，上述電子電路乃置入上述磁性檢出頭部的檢出信號、和對應於該磁性檢出頭部所配設的上述周邊磁場檢出部的檢出信號，而處理信號地加以構成。

10．如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之加速度感測器，其中，上述加速度感測器乃呈一體模組化。

11．如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之加速度感測器，其中，上述加速度感測器乃於上述懸臂的自由端的轉動方向，配設防止上述懸臂之過度變位之制動器。

12．如申請專利範圍第 11 項所述之加速度感測器，

(3)

其中，上述制動器乃與上述支持構件呈一體化者。

13．一種加速度感知零件，屬於由令固定端為中心加以轉動而彈性變形的懸臂、和設於該懸臂自由端的磁鐵體、和固定支持上述懸臂的固定端的支持構件所成，將作用之加速度轉換為根據上述磁鐵體的變位的磁場變化的加速度感知零件，其特徵乃

上述支持構件乃具有接合上述固定端的基體部、和與上述懸臂之間，設置間隙，從上述基體部延伸至上述懸臂自由端的延伸設置部。

14．如申請專利範圍第 13 項所述之加速度感知零件，其中，上述懸臂乃由導電體所成，上述支持構件乃於與上述延伸設置部之上上述懸臂之對向面，設置導電層而成，該導電層乃與上述懸臂呈電性導通。

15．如申請專利範圍第 13 項或第 14 項所述之加速度感知零件，其中，上述懸臂乃由 Ni-P 合金所成。

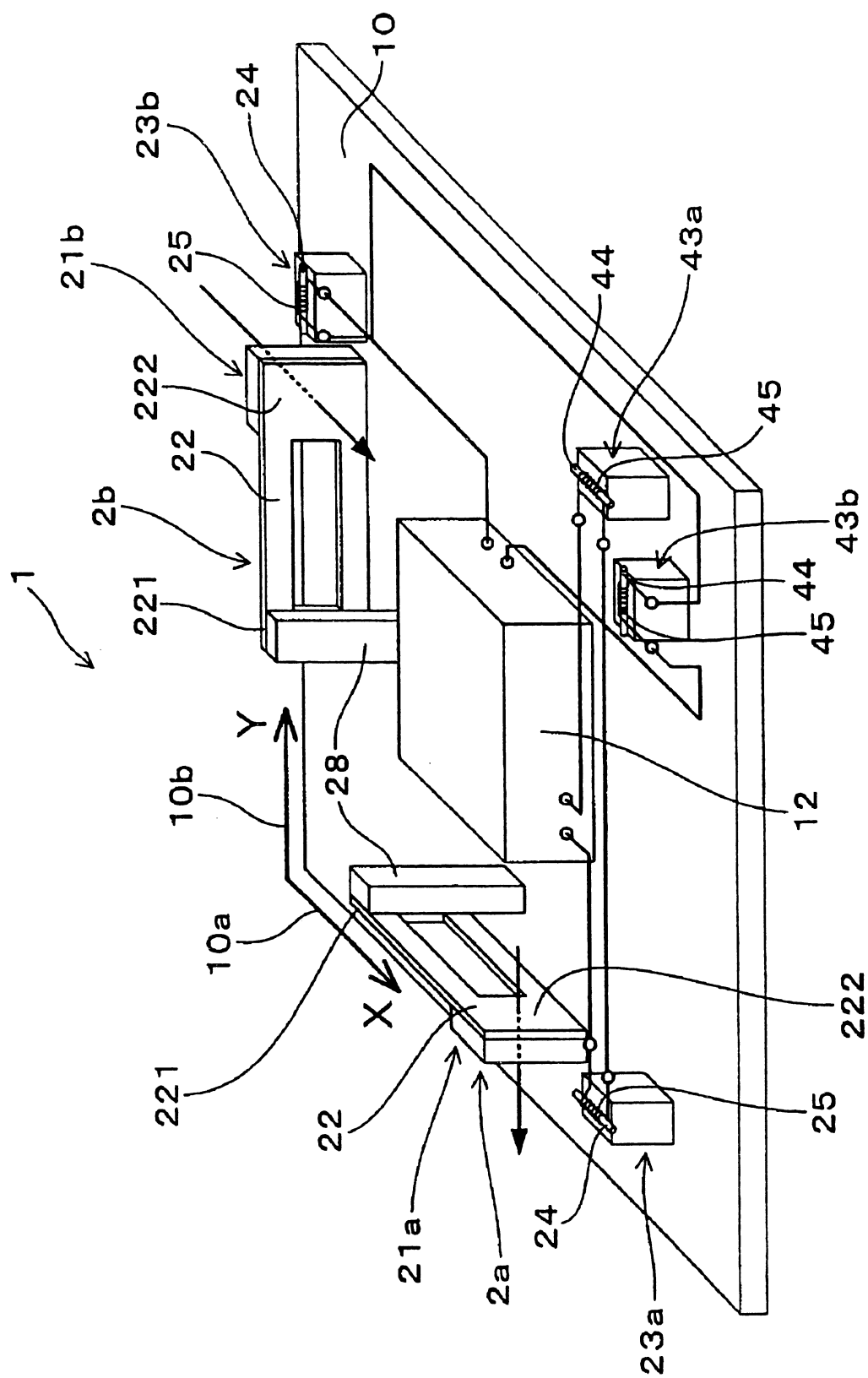
16．如申請專利範圍第 15 項所述之加速度感知零件，其中，上述支持構件乃由陶瓷材料所成，於該支持構件和上述懸臂之固定端間，介入存在有由複數金屬層所成的多層金屬層。

17．如申請專利範圍第 16 項中所述之加速度感知零件，其中，上述多層金屬層的構成乃具有鄰接於上述支持構件的第 1 金屬層，和鄰接於上述懸臂的第 2 金屬層，上述第 1 金屬層乃由 Ti，Cr，Al 中的至少一種以上所成；上述第 2 金屬層乃由 Cu，Au，Ag 中的至少一種以上所成

(4)

18．如申請專利範圍第 15 項中所述之加速度感知零件，其中，上述磁鐵體乃由樹脂磁鐵，和於與上述懸臂的接合面形成樹脂層所成，上述懸臂乃於與上述磁鐵體的接合面，配置形成安定之非動態化皮膜的金屬層。

19．如申請專利範圍第 18 項中所述之加速度感知零件，其中，上述金屬層乃由 Cr，Al，Zn，Ti 中的任一者所成。



一 回

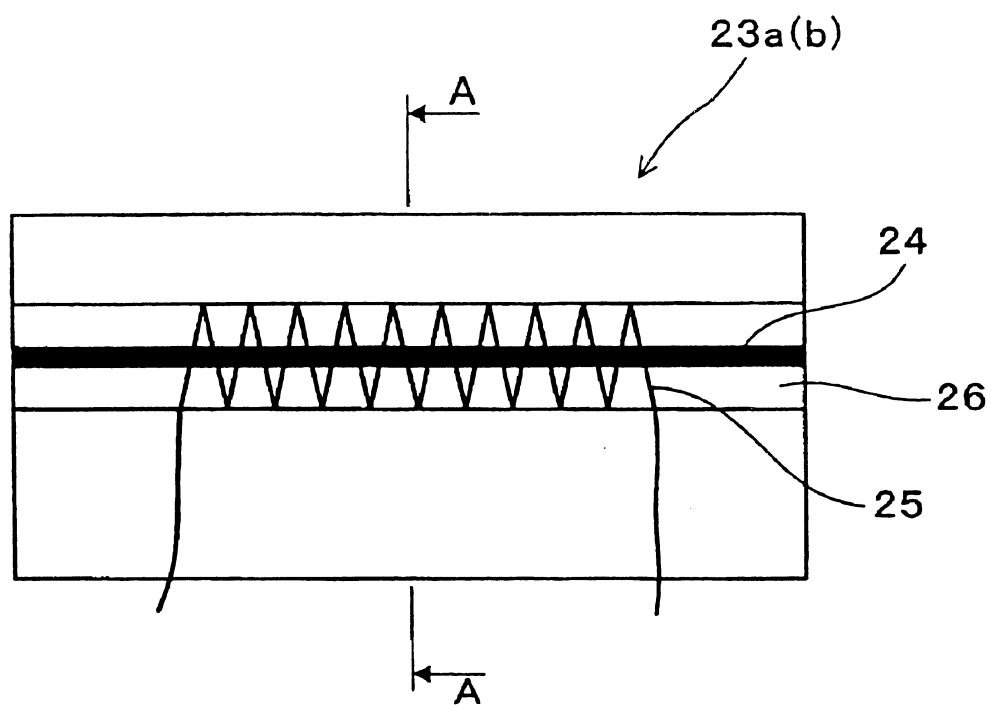


圖2

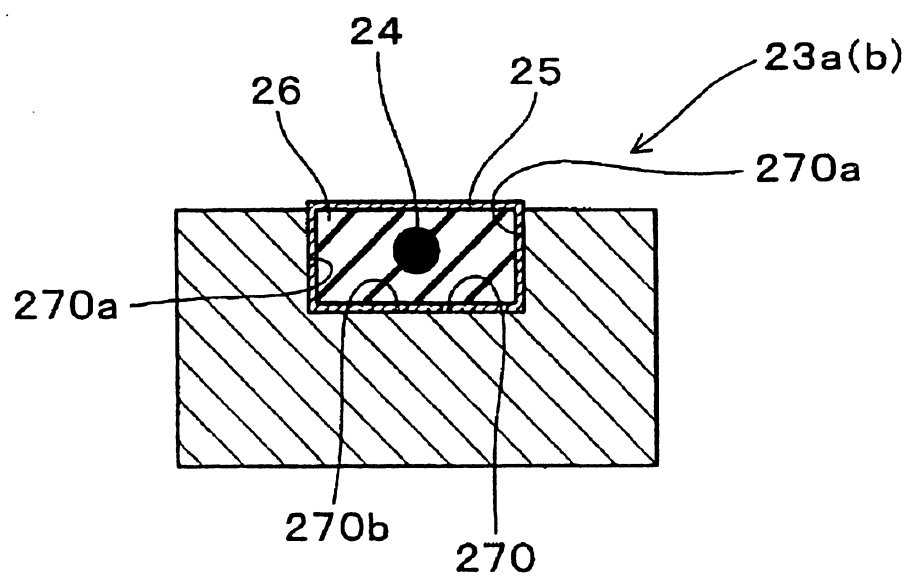


圖3

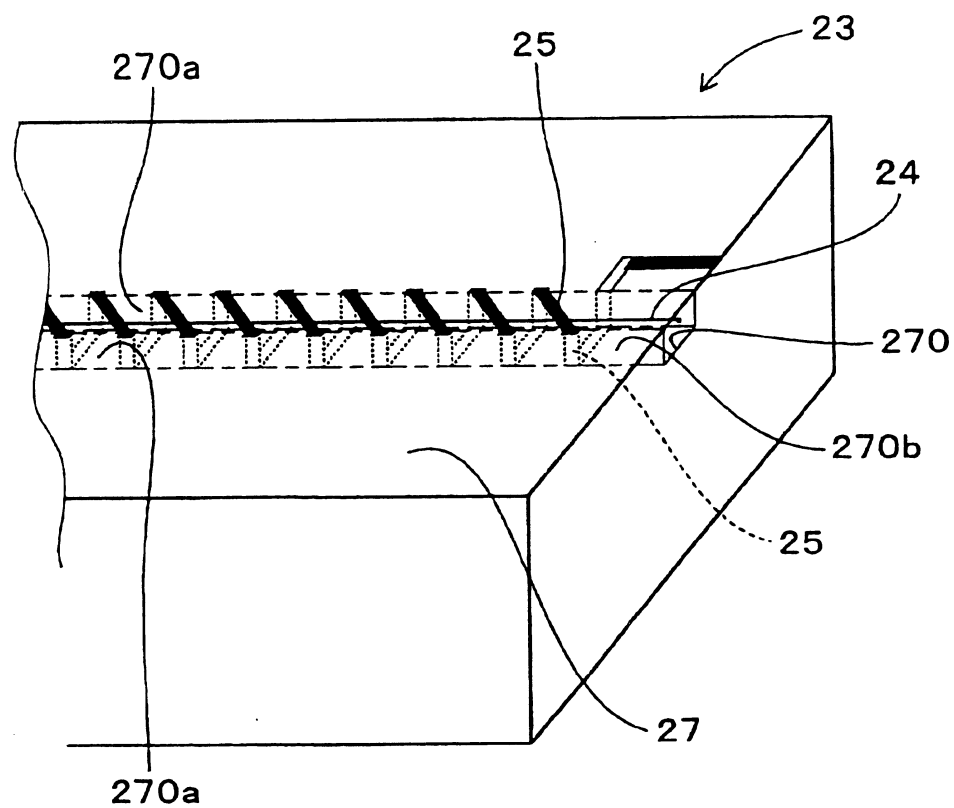


圖4

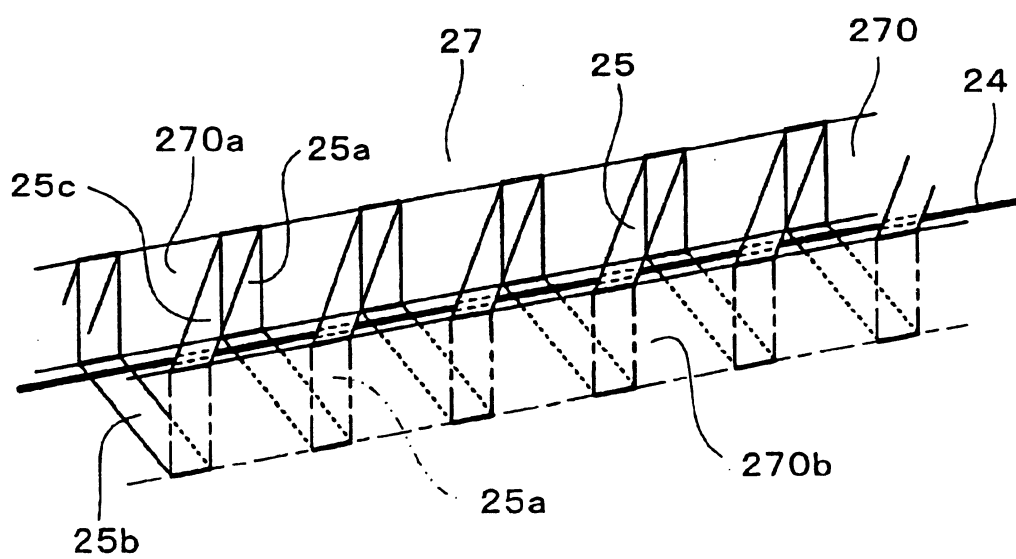


圖5

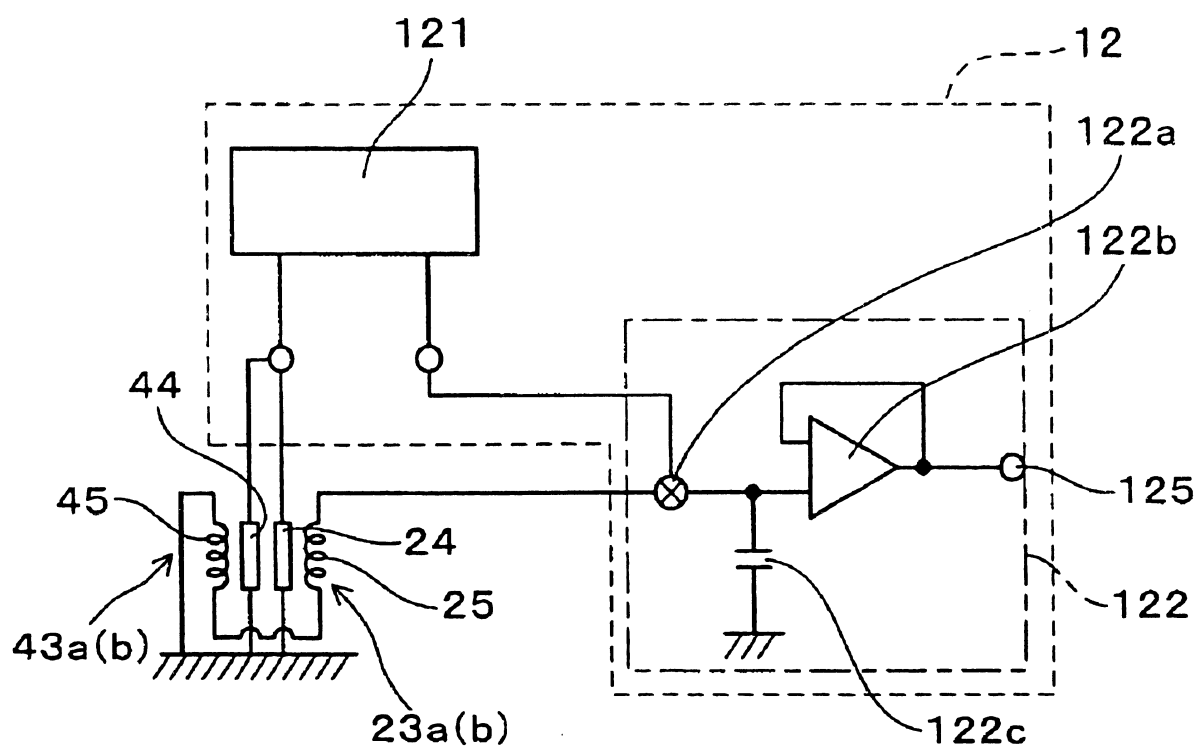


圖6

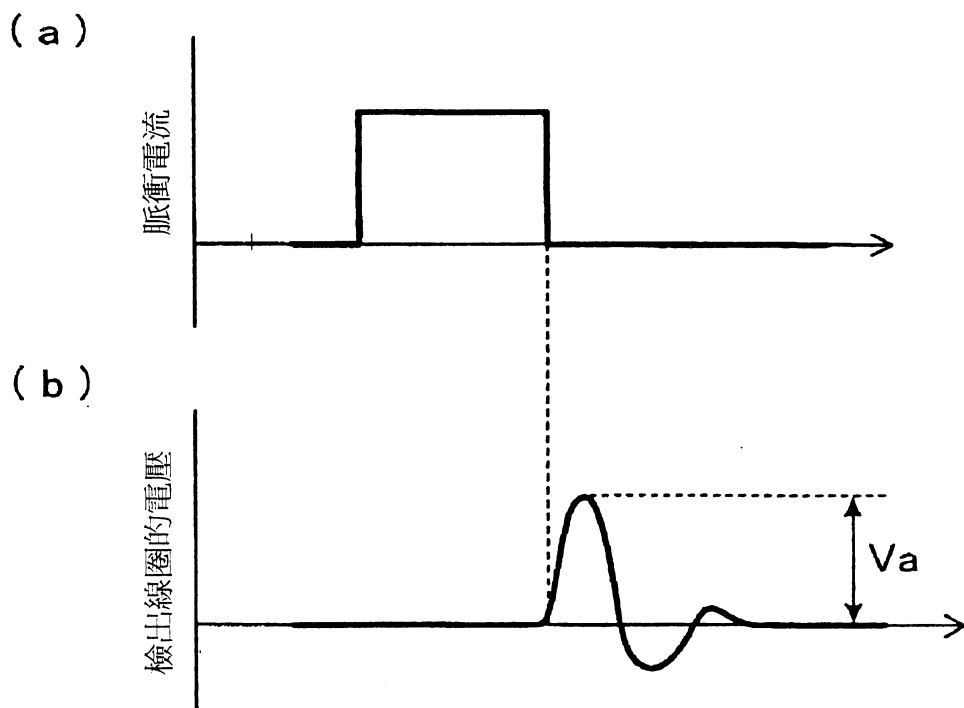


圖7

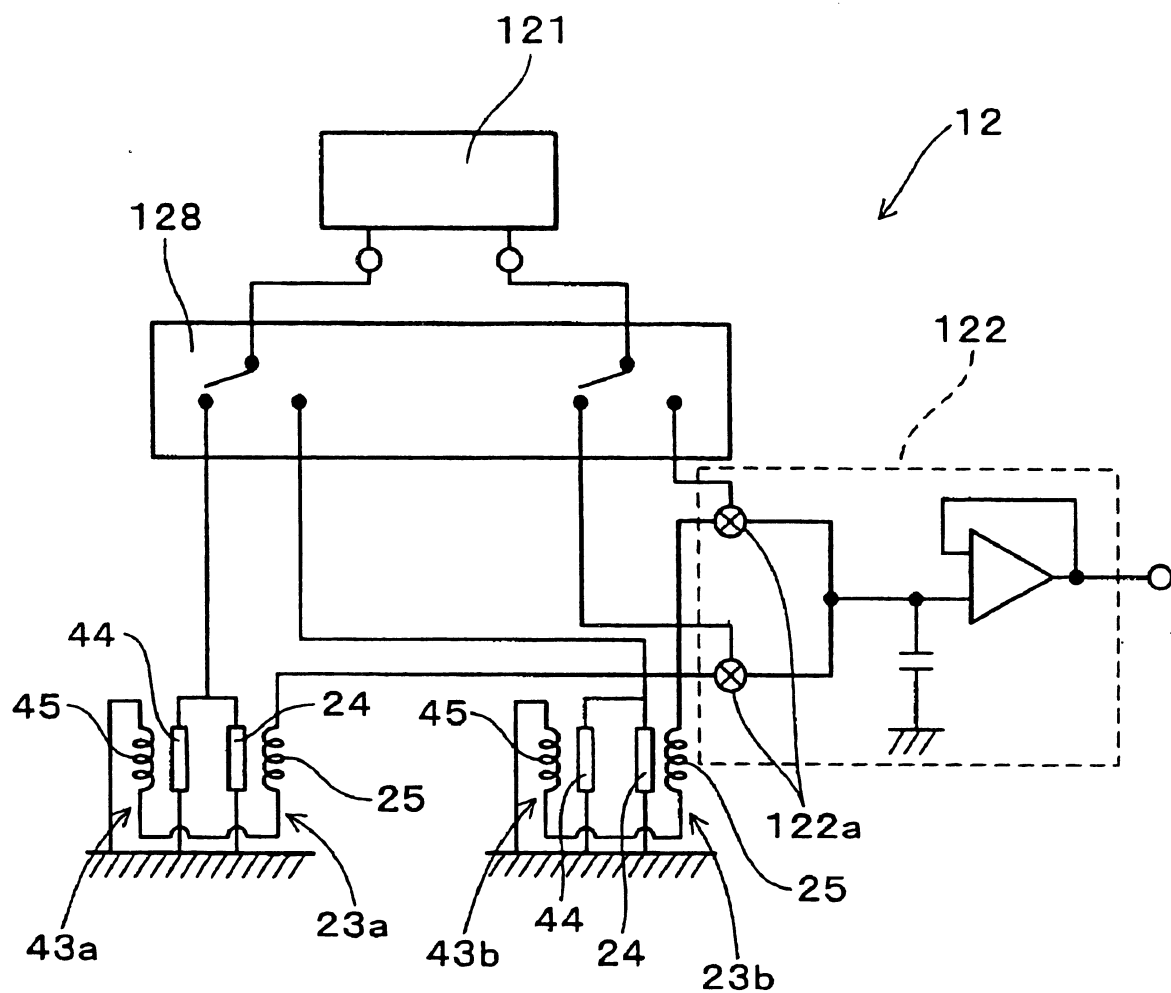


圖 8

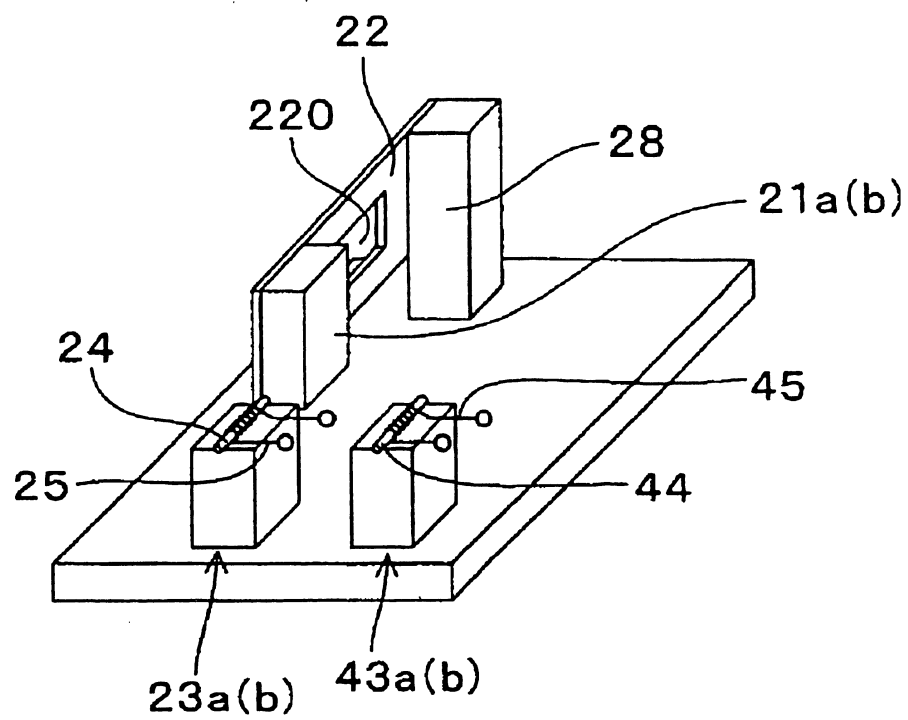


圖 9

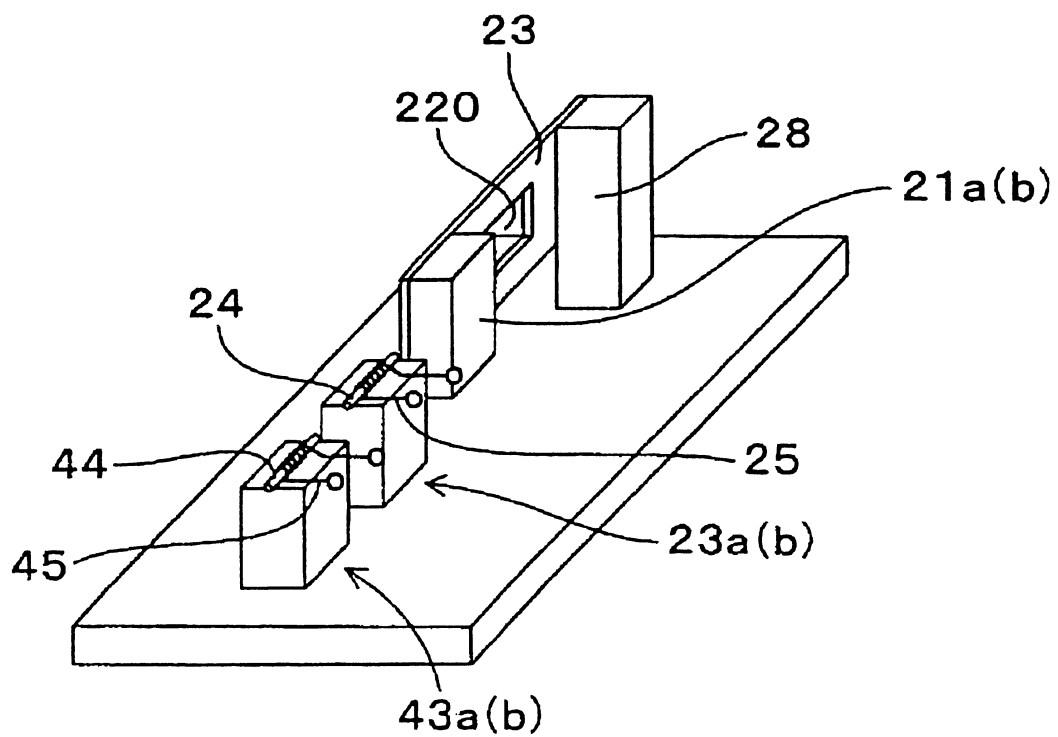
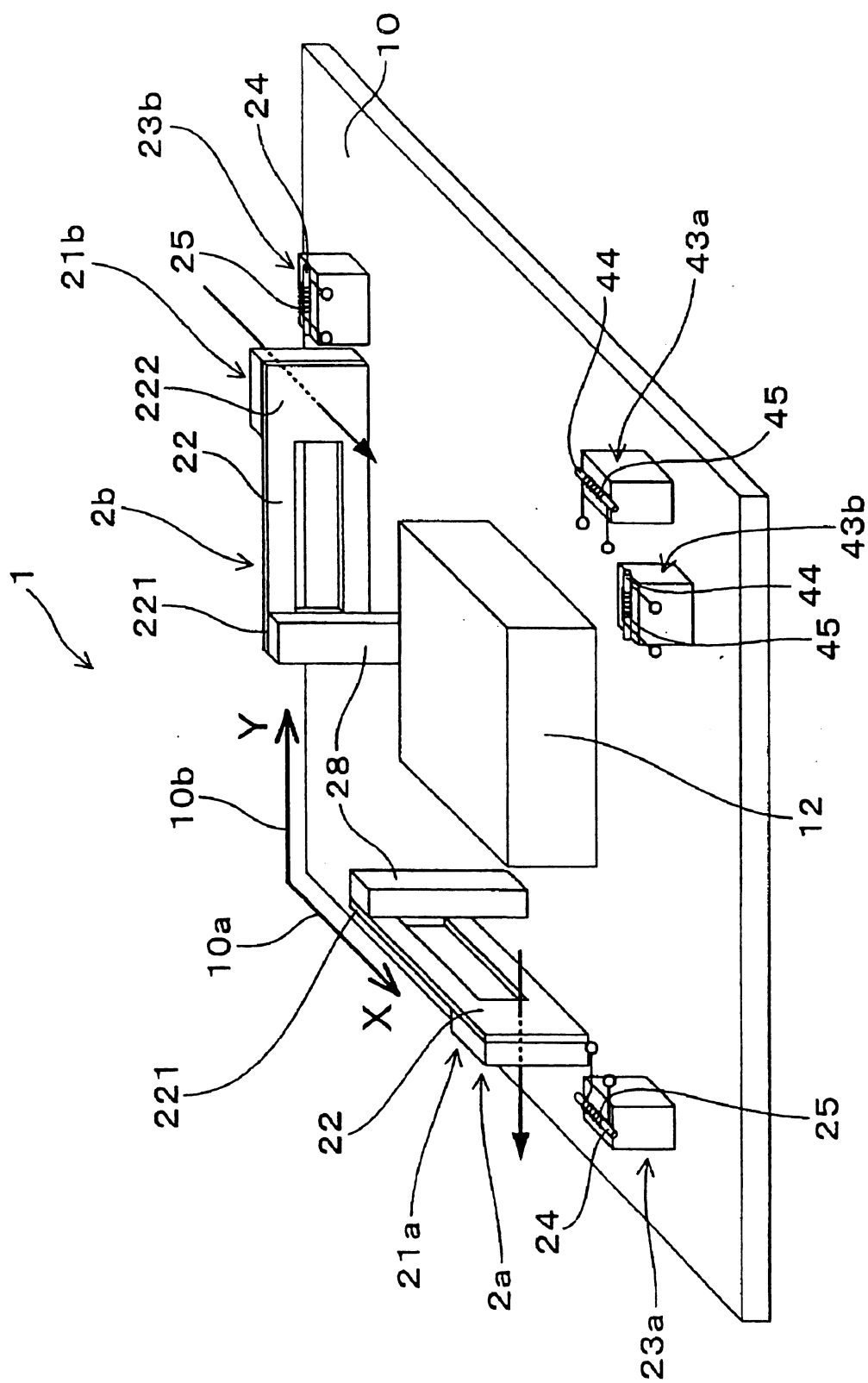


圖 10



11

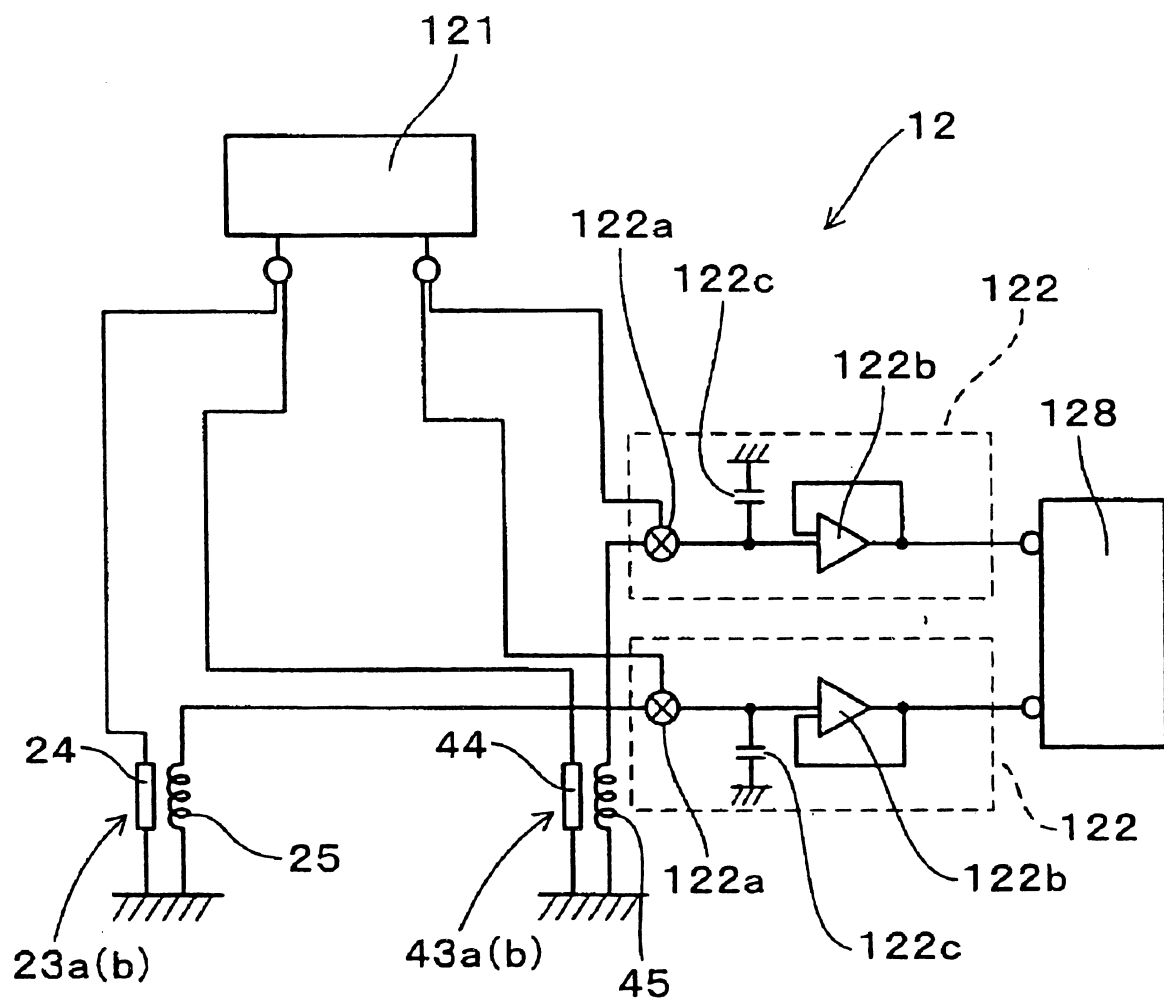
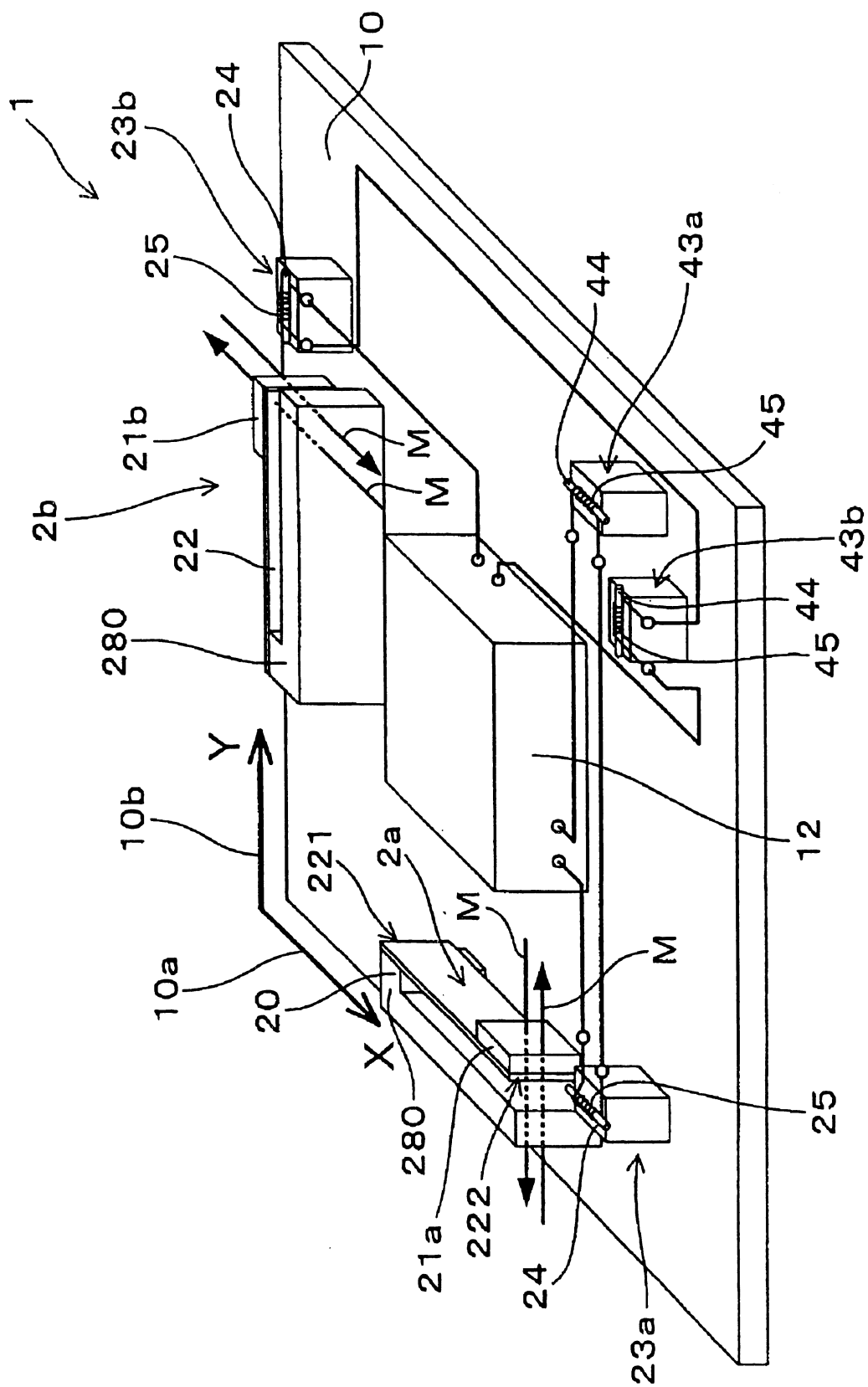


圖12



15

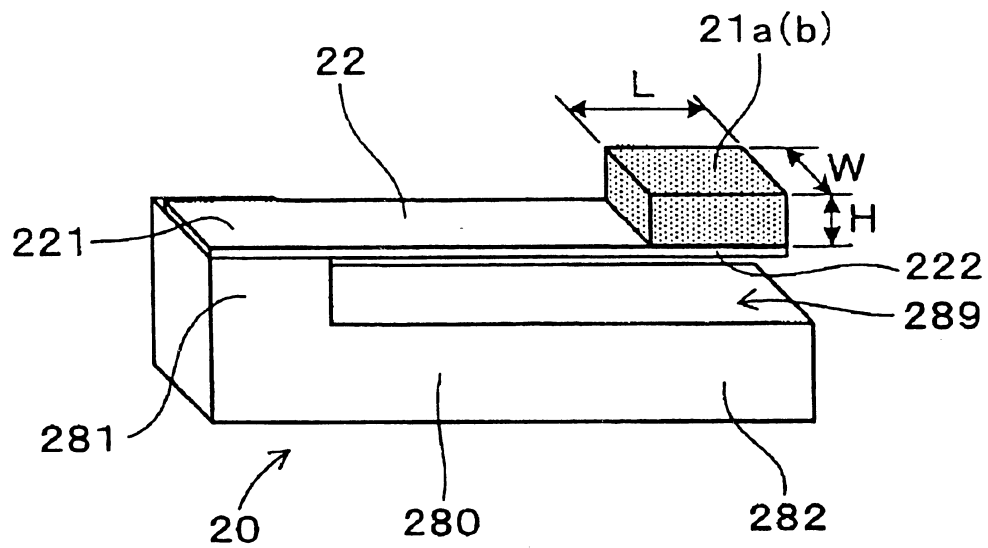


圖16

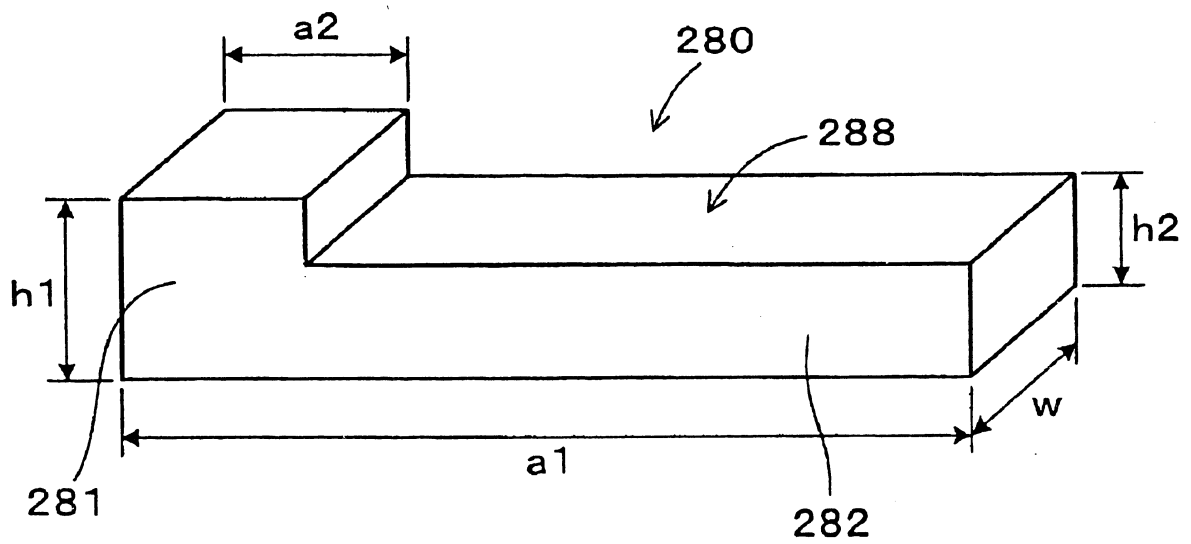


圖17

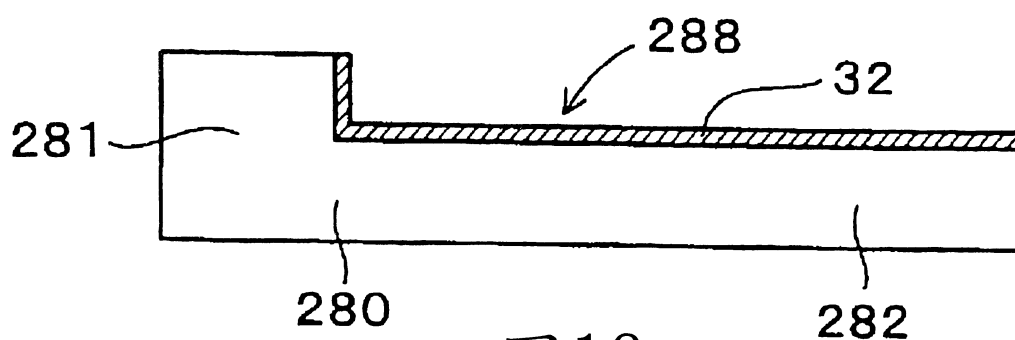


圖 18

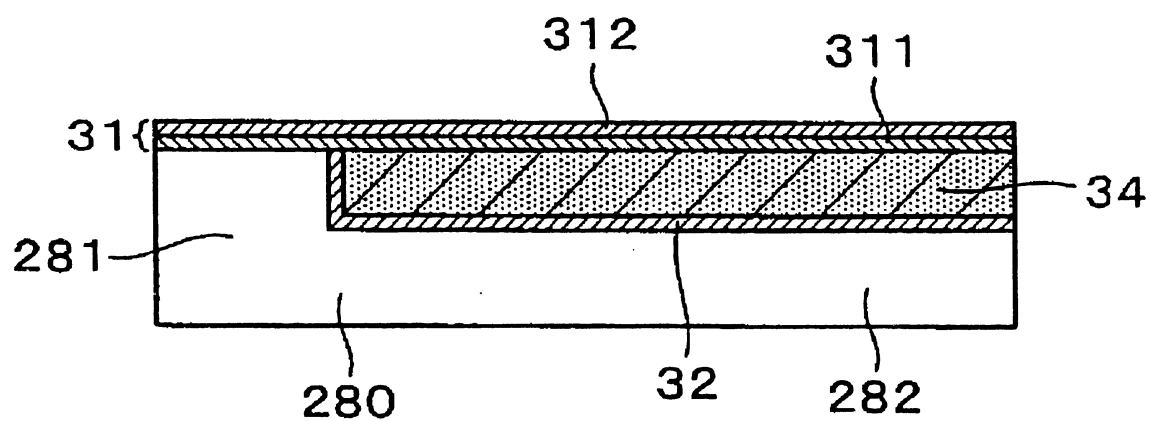


圖 19

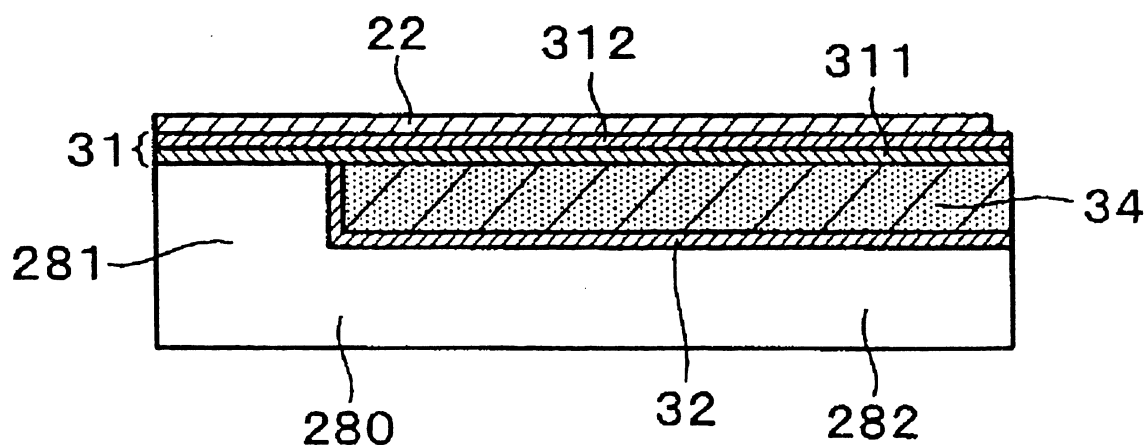


圖 20

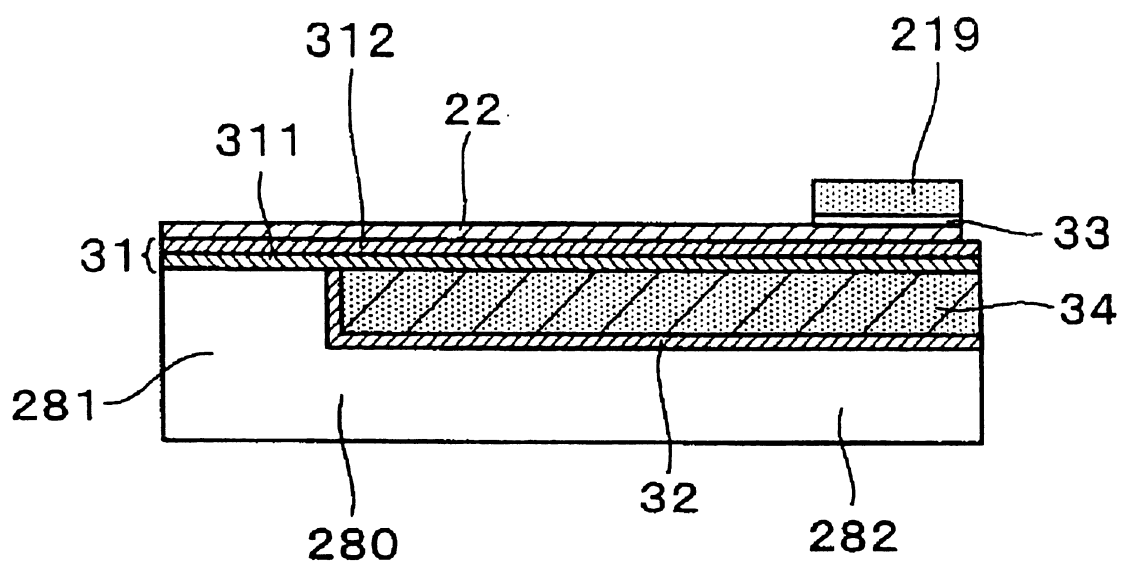


圖21

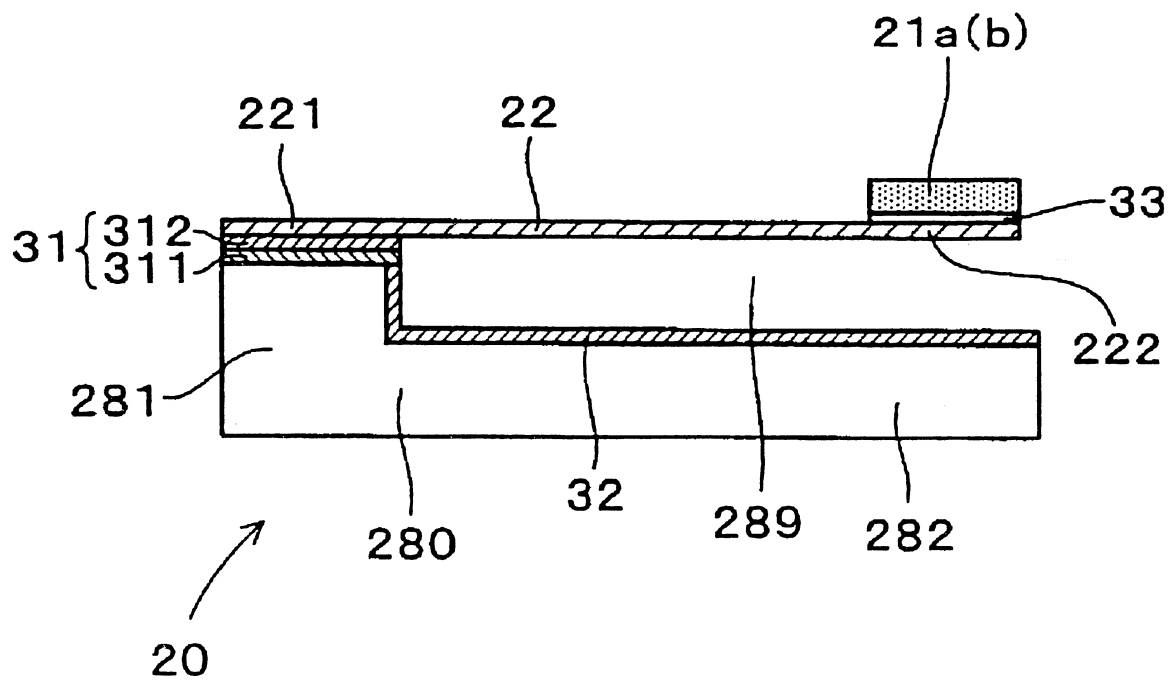


圖22

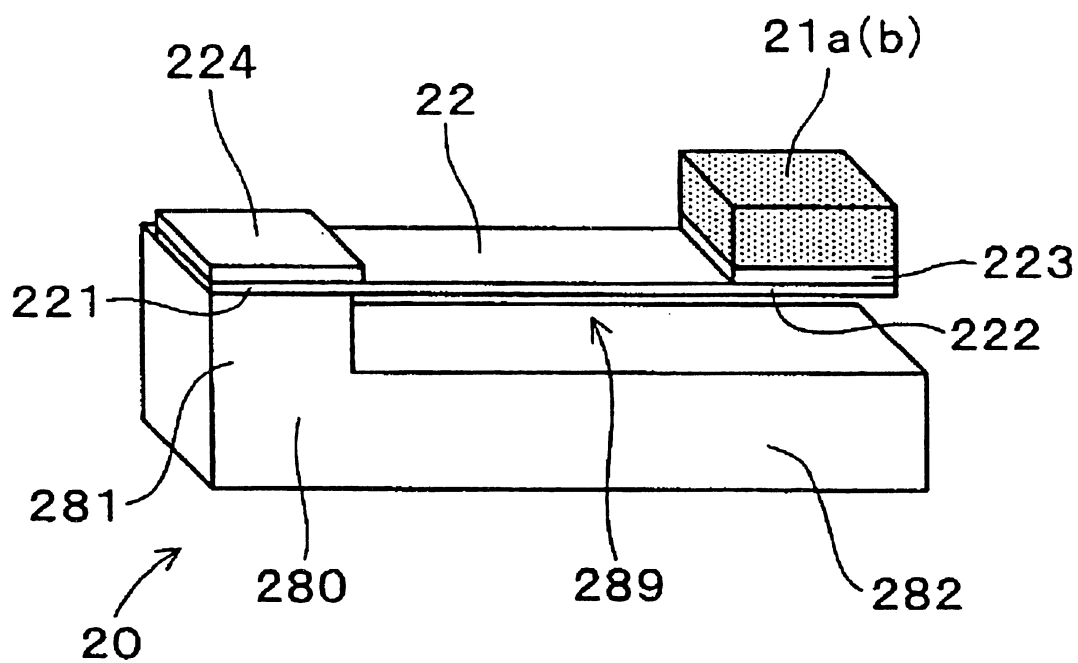


圖 23

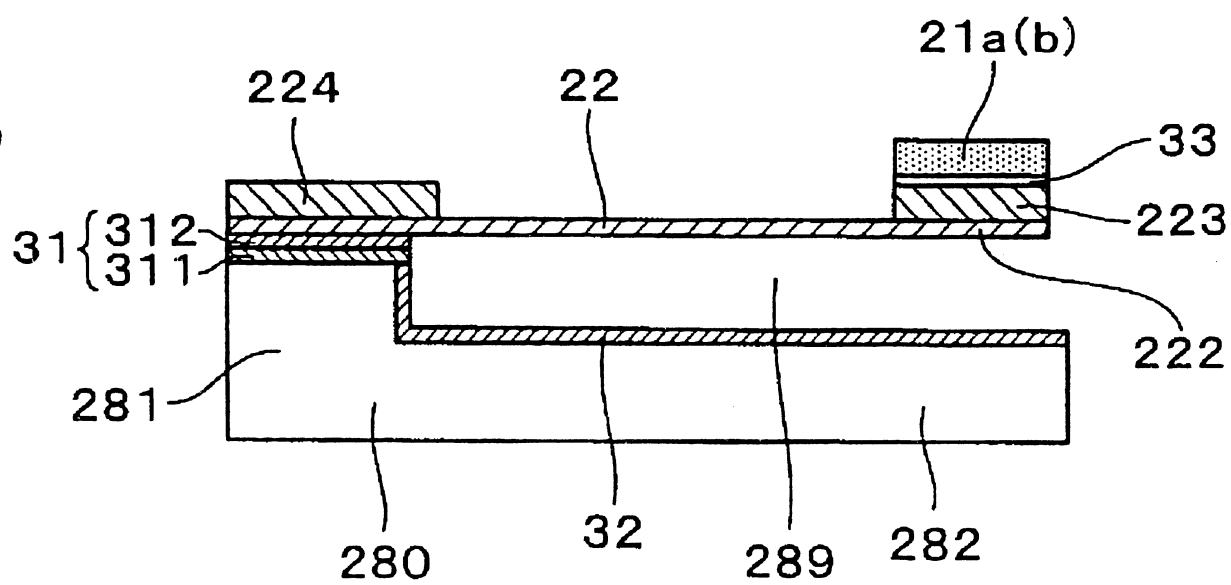


圖 24

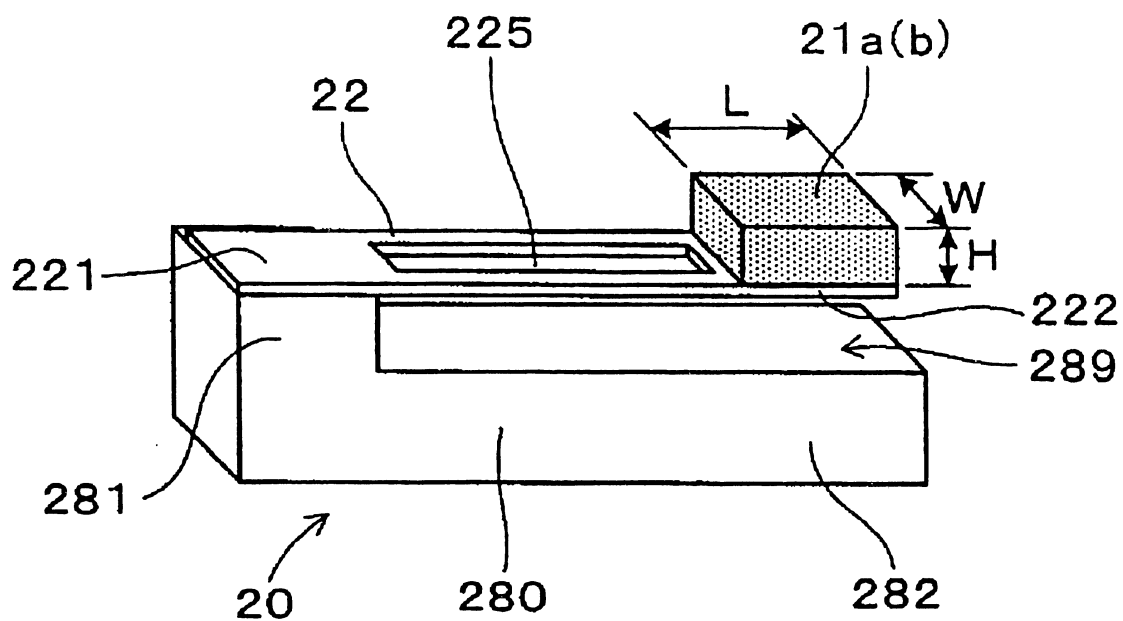


圖 25

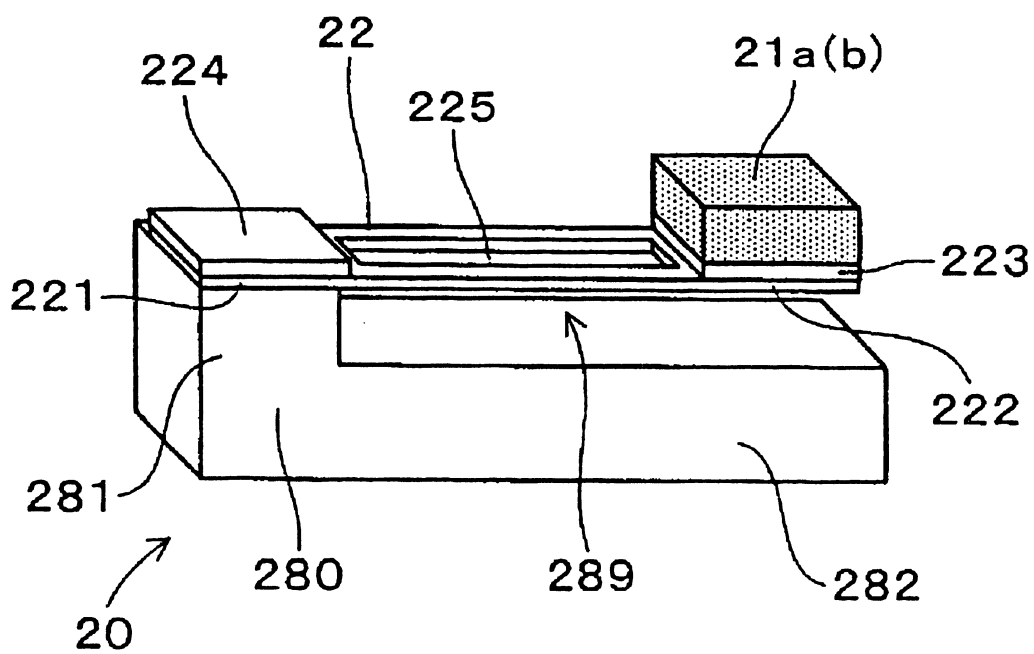


圖 26

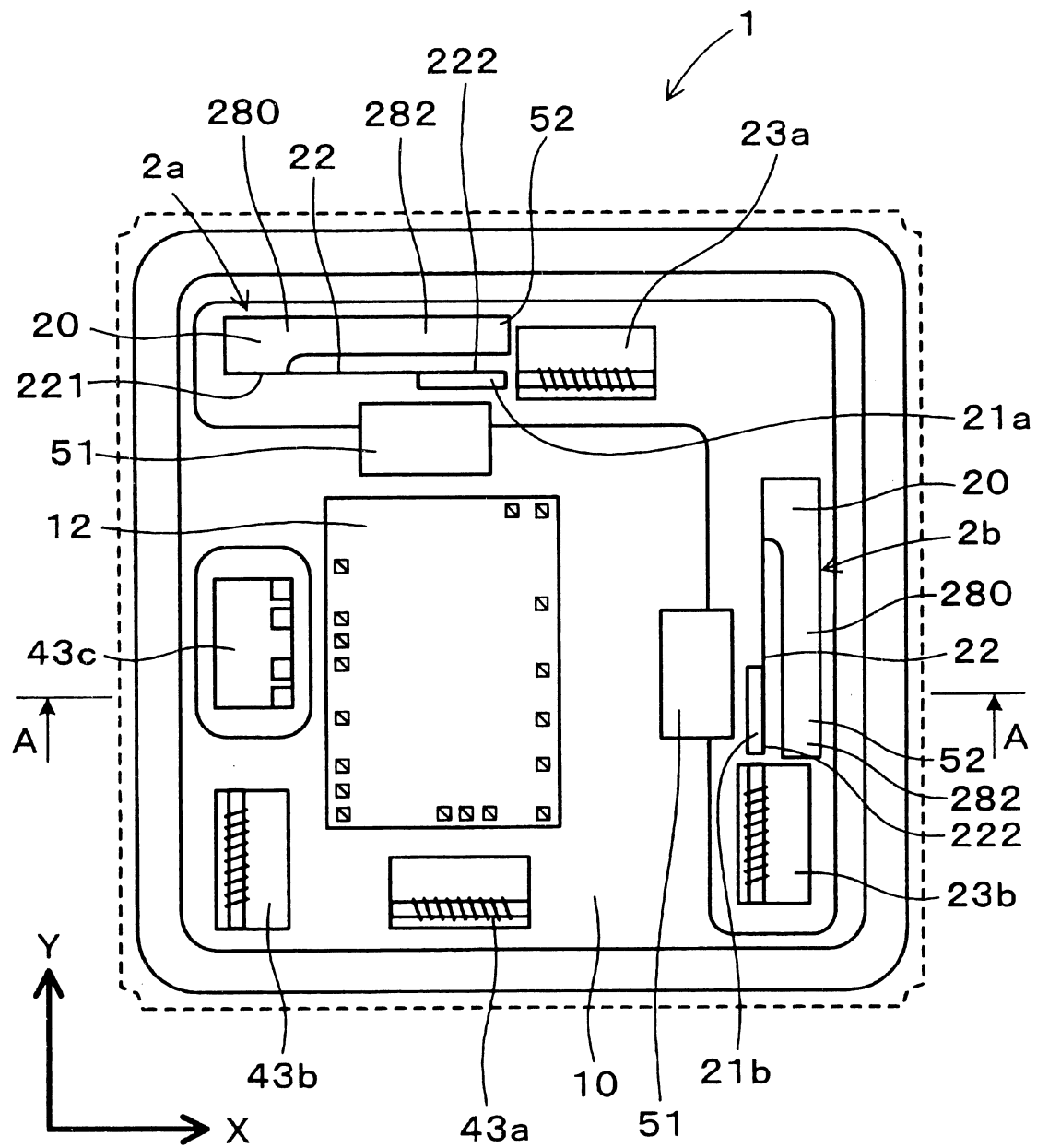


圖27

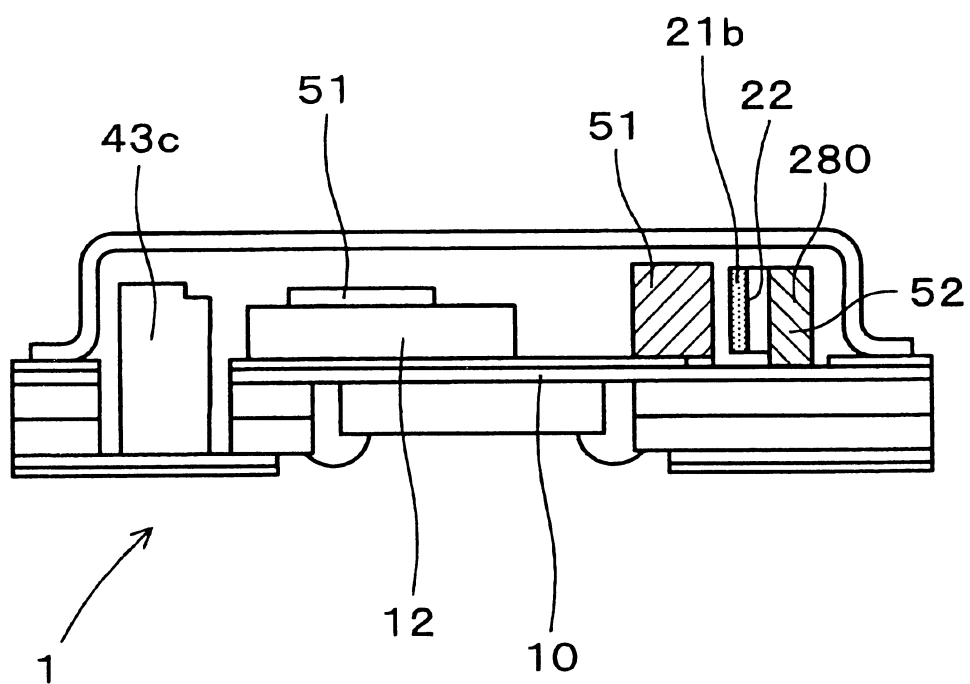


圖 28

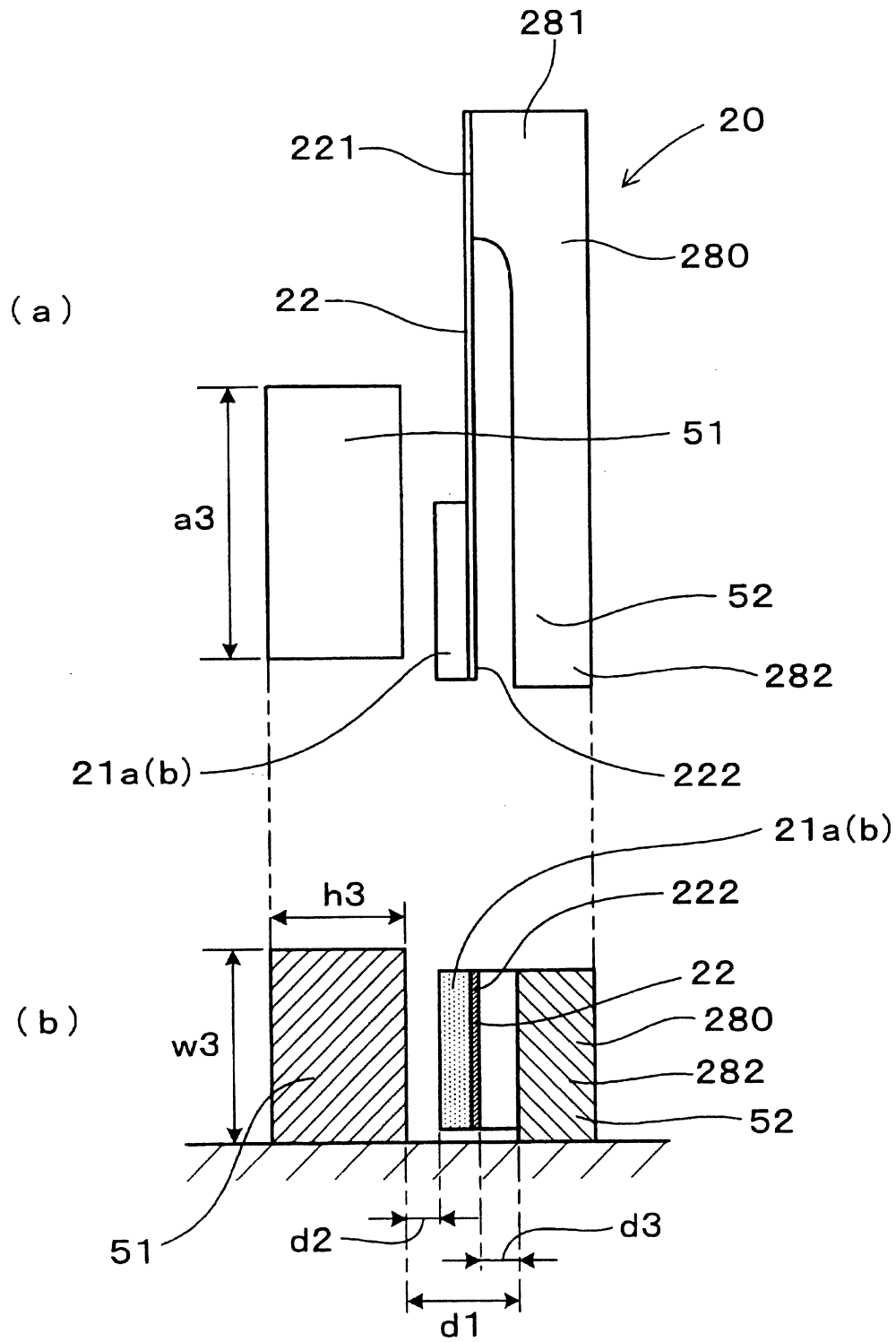


圖 29

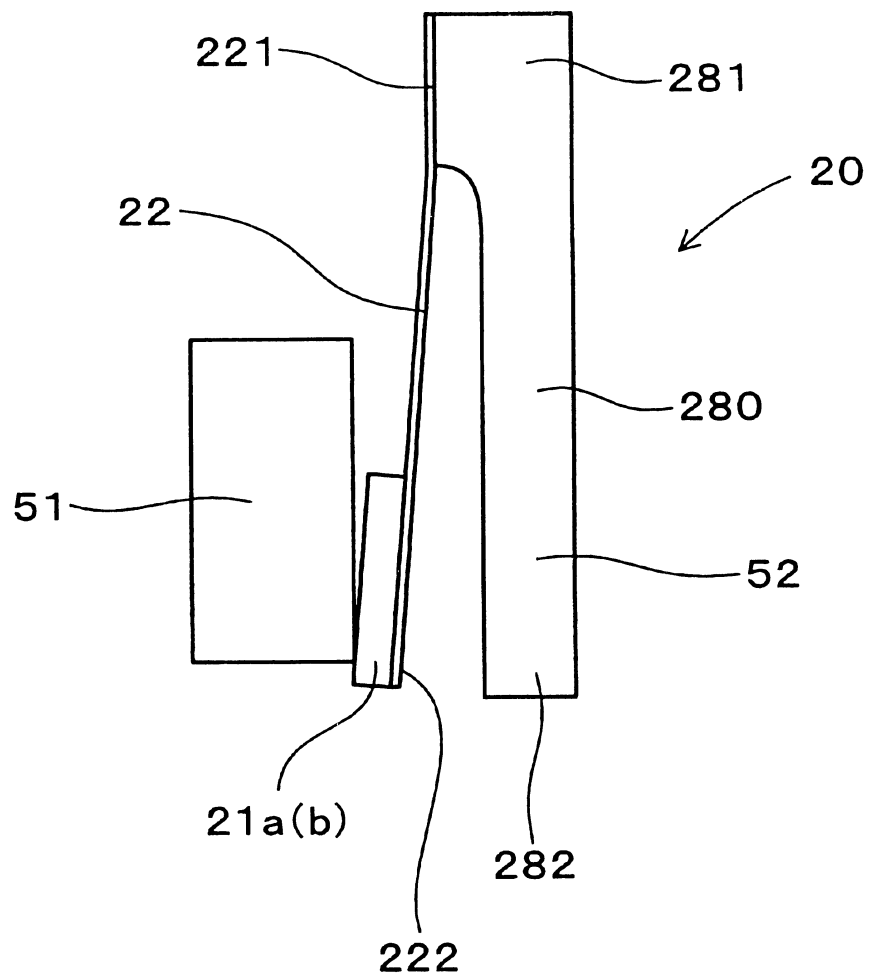


圖 30

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：

1	加 速 度 感 測 器
10	IC 基 板
10a	X 軸
10b	Y 軸
12	IC 晶 片
2a、2b	檢 知 單 元
21a、21b	磁 鐵 體
23a、23b	磁 性 檢 出 頭 部
24	感 磁 體
25	電 磁 線 圈
43a、43b	周 邊 磁 場 檢 出 部
44	感 磁 體
45	電 磁 線 圈
22	懸 臂
222	自 由 端
28	支 持 柱
221	固 定 端

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