



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201502057 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 16 日

(21) 申請案號：102123895

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 03 日

(51) Int. Cl. : **B81B7/00 (2006.01)**(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：田居正 TIAN, CHU CHEN (TW)；鄭裕庭 CHENG, YU TING (TW)

(74) 代理人：許世正

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：1 共 16 頁

(54) 名稱

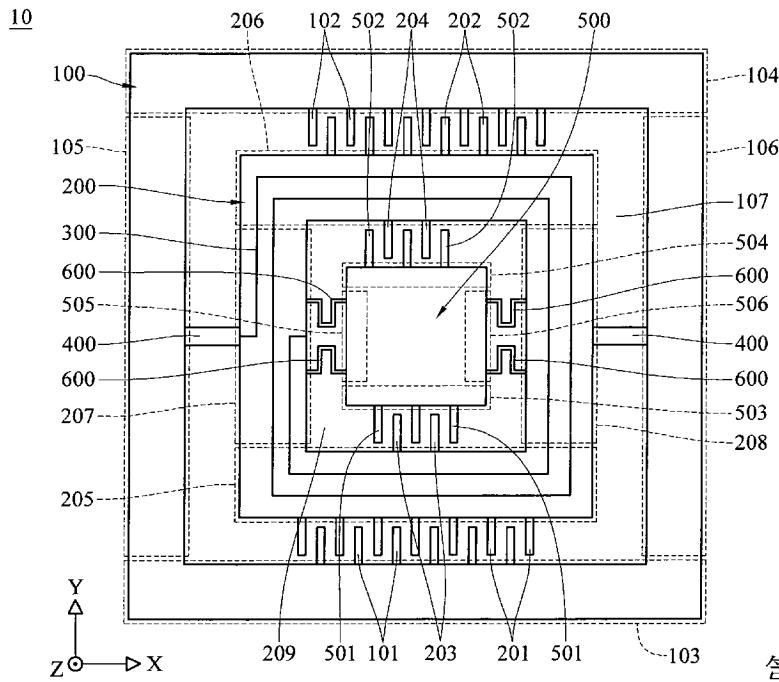
微機電裝置

MEMS APPARATUS

(57) 摘要

一種微機電裝置包括一基板、一第一質量塊、一金屬線圈、二第一懸臂、一第二質量塊及多個第二懸臂。第一質量塊位於基板內。金屬線圈環繞於第一質量塊之中。二第一懸臂用以連接基板與第一質量塊，並支撐第一質量塊。第二質量塊位於第一質量塊內。多個第二懸臂用以連接第一質量塊與第二質量塊，並支撐第一質量塊與第二質量塊。

A MEMS apparatus is disclosed. The MEMS apparatus includes a frame, a first mass, a metal coil, two first beams, a second mass, and a plurality of second beams. The first mass is located in the frame. The metal coil is surrounded in the first mass. The frame is connected to the first mass via the two first beams. The two first beams support the first mass. The second mass is located in the first mass. The first mass is connected to the second mass via these second beams. These second beams support the first mass and the second mass.



第 1 圖

- 10 . . . 微機電裝置
- 100 . . . 基板
- 101 . . . 第一電極
- 102 . . . 第二電極
- 103 . . . 第一區
- 104 . . . 第二區
- 105 . . . 第三區
- 106 . . . 第四區
- 107 . . . 第一蝕刻區
- 200 . . . 第一質量塊
- 201 . . . 第三電極
- 202 . . . 第四電極
- 203 . . . 第五電極
- 204 . . . 第六電極
- 205 . . . 第五區
- 206 . . . 第六區
- 207 . . . 第七區
- 208 . . . 第八區
- 209 . . . 第二蝕刻區
- 300 . . . 金屬線圈
- 400 . . . 第一懸臂
- 500 . . . 第二質量塊
- 501 . . . 第七電極
- 502 . . . 第八電極
- 503 . . . 第九區
- 504 . . . 第十區
- 505 . . . 第十一區
- 506 . . . 第十二區
- 600 . . . 第二懸臂
- X . . . 第二方向
- Y . . . 第一方向
- Z . . . 第三方向

201502057

發明摘要

※ 申請案號： 102123895

※ 申請日： 102. 7. 03

※IPC 分類：

【發明名稱】 微機電裝置

MEMS APPARATUS

B81B 7/00 (2006.01)

【中文】

一種微機電裝置包括一基板、一第一質量塊、一金屬線圈、二第一懸臂、一第二質量塊及多個第二懸臂。第一質量塊位於基板內。金屬線圈環繞於第一質量塊之中。二第一懸臂用以連接基板與第一質量塊，並支撐第一質量塊。第二質量塊位於第一質量塊內。多個第二懸臂用以連接第一質量塊與第二質量塊，並支撐第一質量塊與第二質量塊。

【英文】

A MEMS apparatus is disclosed. The MEMS apparatus includes a frame, a first mass, a metal coil, two first beams, a second mass, and a plurality of second beams. The first mass is located in the frame. The metal coil is surrounded in the first mass. The frame is connected to the first mass via the two first beams. The two first beams support the first mass. The second mass is located in the first mass. The first mass is connected to the second mass via these second beams. These second beams support the first mass and the second mass.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10	微機電裝置
100	基板
101	第一電極
102	第二電極
103	第一區
104	第二區
105	第三區
106	第四區
107	第一蝕刻區
200	第一質量塊
201	第三電極
202	第四電極
203	第五電極
204	第六電極
205	第五區
206	第六區
207	第七區
208	第八區
209	第二蝕刻區
300	金屬線圈

400	第一懸臂
500	第二質量塊
501	第七電極
502	第八電極
503	第九區
504	第十區
505	第十一區
506	第十二區
600	第二懸臂
X	第二方向
Y	第一方向
Z	第三方向

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

【發明名稱】 微機電裝置
MEMS APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種微機電裝置，特別是一種可同時對加速度變化與磁場變化進行偵測的微機電裝置。

【先前技術】

【0002】 在半導體製程中，大多數的元件製作皆自金屬層與氧化層的連續製程而來，其中金屬層多由物理性方式所沉積形成，故金屬層通常具有張應力，而氧化層多由化學性方式所沉積形成，故氧化層通常具有壓應力。微機電(Micro-Electro-Mechanical-System，以下簡稱 MEMS)元件為一種常見且使用金屬層與氧化層相互堆疊形成的半導體元件，所以 MEMS 元件的殘留應力是一個具有壓應力與張應力所組合而成的等效應力值。以半導體製程製作的 MEMS 元件來說，其最大的優點為整合特殊用途積體電路(Application-Specific Integrated Circuit, ASIC)與 MEMS 元件於同一平面，省去了複雜的封裝方式。

【0003】 常見的 XY 軸加速度計或磁力計等即為 MEMS 元件的應用。其中，加速度計例如可用以偵測外加的加速度變化，而磁力計例如可用以偵測外加的磁場變化。當使用者需偵測外加的加速度變化時，使用者例如可透過此加速度計以作為感測元件。當使用者需偵測外加的磁場變化時，使用者則例如可透過此磁力計以作為感測元件。但是，當使用者需同



時偵測外加的加速度變化與磁場變化時，必須分別透過加速度計與磁力計以分別進行感測，其相當地不方便。

【0004】 一般而言，目前各種已用於 MEMS 元件大多無整合加速度計與磁力計為一體的感測元件，造成使用者無法藉由單一感測元件，以同時對外加的加速度變化與磁場變化進行偵測，亦降低了 MEMS 元件的使用效率。

【發明內容】

【0005】 本發明提供一種微機電裝置，藉由整合加速度計與磁力計，以同時對加速度變化與磁場變化進行偵測，並提升使用效率。

【0006】 根據本發明之一實施例，一種微機電裝置，包括一基板、一第一質量塊、一金屬線圈、二第一懸臂、一第二質量塊及多個第二懸臂。第一質量塊位於基板內。金屬線圈環繞於第一質量塊之中。二第一懸臂用以連接基板與第一質量塊，並支撐第一質量塊。第二質量塊位於第一質量塊內。多個第二懸臂用以連接第一質量塊與第二質量塊，並支撐第一質量塊與第二質量塊。

【0007】 本發明所提供的微機電裝置，藉由第一質量塊配置於基板內，並透過金屬線圈環繞於第一質量塊之中，並使二第一懸臂連接並支撐基板與第一質量塊。再藉由第二質量塊配置於第一質量塊內，並使多個第二懸臂連接並支撐第一質量塊與第二質量塊。如此一來，可有效整合加速度計與磁力計為一體，以同時對加速度變化與磁場變化進行偵測，並提升使用效率。

【0008】 以上之關於本發明內容之說明及以下之實施方式之說明係

用以示範與解釋本發明之精神與原理，並且提供本發明之專利申請範圍更進一步之解釋。

【圖式簡單說明】

【0009】

第 1 圖 為本發明之微機電裝置的上視示意圖。

【實施方式】

【0010】 以下在實施方式中詳細敘述本發明之詳細特徵以及優點，其內容足以使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容、申請專利範圍及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點。以下之實施例係進一步詳細說明本發明之觀點，但非以任何觀點限制本發明之範疇。

【0011】 請參照『第 1 圖』，其為根據本發明之一實施例之微機電裝置的上視示意圖。微機電裝置 10 包括一基板 100、一第一質量塊 200、一金屬線圈 300、二第一懸臂 400、一第二質量塊 500 及多個第二懸臂 600。

【0012】 基板 100 包括多個第一電極 101、多個第二電極 102、一第一區 103、一第二區 104、一第三區 105、一第四區 106 及一第一蝕刻區 107。第一蝕刻區 107 位於基板 100 之中央。並且，這些第一電極 101 位於第一區 103，這些第二電極 102 位於第二區 104。其中，第一區 103 與第二區 104 彼此相對，且第三區 105 與第四區 106 彼此相對。

【0013】 第一質量塊 200 位於基板 100 內。進一步來說，第一質量塊 200 位於第一蝕刻區 107，且第一質量塊 200 包括多個第三電極 201、多個第四電極 202、多個第五電極 203、多個第六電極 204、一第五區 205、一第六

區 206、一第七區 207、一第八區 208 及一第二蝕刻區 209。第二蝕刻區 209 位於第一質量塊 200 之中央。並且，這些第三電極 201 與這些第五電極 203 位於第五區 205，這些第四電極 202 與這些第六電極 204 位於第六區 206。其中，第五區 205 與第六區 206 彼此相對，且第七區 207 與第八區 208 彼此相對。此外，這些第三電極 201 與這些第四電極 202 位於第一質量塊 200 的一側，這些第五電極 203 與這些第六電極 204 位於第一質量塊 200 的另一側。

【0014】 在本實施例中，第一質量塊 200 具有多個微孔洞，且第一質量塊 200 例如可為一磁力計質量塊。但本實施例不限於此，第一質量塊 200 亦可使用其他類似的元件來實施。並且，前述這些第一電極 101 與這些第三電極 201 彼此交叉相對，前述這些第二電極 102 與這些第四電極 202 彼此交叉相對。

【0015】 二第一懸臂 400 用以連接基板 100 與第一質量塊 200，並支撐第一質量塊 200。進一步來說，此二第一懸臂 400 分別設置於第三區 105 與第七區 207 之間，以及第四區 106 與第八區 208 之間。

【0016】 第二質量塊 500 位於第一質量塊 200 內。進一步來說，第二質量塊 500 位於第二蝕刻區 209，且第二質量塊 500 包括多個第七電極 501、多個第八電極 502、一第九區 503、一第十區 504、一第十一區 505 及一第十二區 506。並且，這些第七電極 501 位於第九區 503，這些第八電極 502 位於第十區 504。其中，第九區 503 與第十區 504 彼此相對，且第十一區 505 與第十二區 506 彼此相對。

【0017】 在本實施例中，第二質量塊 500 例如可為一加速度計質量塊。但本實施例不限於此，第二質量塊 500 亦可使用其他類似的元件來實

施。並且，前述這些第五電極 203 與這些第七電極 501 彼此交叉相對，前述這些第六電極 204 與這些第八電極 502 彼此交叉相對。

【0018】 多個第二懸臂 600 用以連接第一質量塊 200 與第二質量塊 500，並支撐第一質量塊 200 與第二質量塊 500。進一步來說，這些第二懸臂 600 分別設置於第七區 207 與第十一區 505 之間，以及第八區 208 與第十二區 506 之間。

【0019】 金屬線圈 300 環繞於第一質量塊 200 之中。進一步來說，金屬線圈 300 具有一第一端與一第二端，第一端連接一第一懸臂 400 其中之一，第二端連接這些第二懸臂 600 其中之一。其中，第一端與第二端位於第七區 207 或第八區 208。

【0020】 在本實施例中，例如可利用半導體之薄膜沉積(Thin Film Deposition)的方式，以致使例如多個金屬層與多個氧化層分別一層層地(Layer By Layer)堆疊形成，以進而構成本實施例的微機電裝置 10。其中，薄膜沉積的方式例如可使用物理氣相沉積(Physical Vapor Deposition, PVD)或是化學氣相沉積(Chemical Vapor Deposition, CVD)。但本實施例不限於此，薄膜沉積的方式亦可使用其他類似薄膜成長的製程來實施。

【0021】 舉例來說，當金屬線圈 300 接收一外加電流，且微機電裝置 10 接收沿一第一方向(例如為 Y 方向)之一外加磁場時，第一質量塊 200 依據此外加電流與外加磁場，產生以一第二方向(例如為 X 方向)為軸向且沿一第三方向(例如為 Z 方向)的一轉動。當微機電裝置 10 接收沿第二方向 X 之一外加速度時，第二質量塊 500 依據此外加速度，產生沿第二方向 X 的一移動。並且，此轉動與移動彼此互相獨立，亦即此轉動與移動不

會相互干擾而影響微機電裝置 10 的運作。

【0022】 進一步來說，當微機電裝置 10 接收到沿第一方向 Y 之外加磁場的變化時，第一質量塊 200 會對應進行運作，且第二質量塊 500 不會進行運作。並且，金屬線圈 300 持續會接收外加電流，使得第一質量塊 200 依據此外加電流與外加磁場，產生以第二方向 X 為軸向且沿第三方向 Z 的轉動。此時，由於這些第一電極 101 與這些第三電極 201 彼此之間，以及這些第二電極 102 與這些第四電極 202 彼此之間，分別具有重疊的耦合面積，可分別形成耦合電容的效應。

【0023】 據此，利用第一質量塊 200 在接收外加磁場之前與接收外加磁場之後的差異，可偵測這些第一電極 101 與這些第三電極 201 彼此之間的前後耦合電容的差值，以及偵測這些第二電極 102 與這些第四電極 202 彼此之間的前後耦合電容的差值，以作為此微機電裝置 10 感測此外加磁場的依據並加以分析。

【0024】 當微機電裝置 10 接收到沿第二方向 X 之外加速度的變化時，第二質量塊 500 會對應進行運作，且第一質量塊 200 不會進行運作。亦即，第二質量塊 500 依據此外加速度，產生沿第二方向 X 的移動，進而帶動這些第七電極 501 與這些第八電極 502 接收到此外加速度。此時，由於這些第五電極 203 與這些第七電極 501 彼此之間，以及這些第六電極 204 與這些第八電極 502 彼此之間，分別具有重疊的耦合面積，可分別形成耦合電容的效應。

【0025】 據此，利用第二質量塊 500 在接收外加速度之前與接收外加速度之後的差異，可偵測這些第五電極 203 與這些第七電極 501 彼此之間

的前後耦合電容的差值，以及偵測這些第六電極 204 與這些第八電極 502 彼此之間的前後耦合電容的差值，以作為此微機電裝置 10 感測此外加速度的依據並加以分析。

【0026】 綜上所述，本發明之實施例所揭露的微機電裝置，藉由第一質量塊配置於基板內，並透過金屬線圈環繞於第一質量塊之中，並使第二第一懸臂連接並支撐基板與第一質量塊。再藉由第二質量塊配置於第一質量塊內，並使多個第二懸臂連接並支撐第一質量塊與第二質量塊。如此一來，可有效整合加速度計與磁力計為一體，以同時對加速度變化與磁場變化進行偵測，並提升使用效率。

【0027】 雖然本發明以前述之實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍。關於本發明所界定之保護範圍請參考所附之申請專利範圍。

【符號說明】

【0028】

10	微機電裝置
100	基板
101	第一電極
102	第二電極
103	第一區
104	第二區
105	第三區

106	第四區
107	第一蝕刻區
200	第一質量塊
201	第三電極
202	第四電極
203	第五電極
204	第六電極
205	第五區
206	第六區
207	第七區
208	第八區
209	第二蝕刻區
300	金屬線圈
400	第一懸臂
500	第二質量塊
501	第七電極
502	第八電極
503	第九區
504	第十區
505	第十一區
506	第十二區
600	第二懸臂

X 第二方向

Y 第一方向

Z 第三方向



申請專利範圍

1. 一種微機電裝置，包括：
 - 一基板；
 - 一第一質量塊，位於該基板內；
 - 一金屬線圈，環繞於該第一質量塊之中；
 - 一第一懸臂，用以連接該基板與該第一質量塊，並支撐該第一質量塊；
 - 一第二質量塊，位於該第一質量塊內；以及
 - 多個第二懸臂，用以連接該第一質量塊與該第二質量塊，並支撐該第一質量塊與該第二質量塊。
2. 如請求項 1 所述之微機電裝置，其中當該金屬線圈接收一外加電流，且該微機電裝置接收沿一第一方向之一外加磁場時，該第一質量塊依據該外加電流與該外加磁場，產生以一第二方向為軸向且沿一第三方向的一轉動，當該微機電裝置接收沿該第二方向之一外加速度時，該第二質量塊依據該外加速度，產生沿該第二方向的一移動，且該轉動與該移動彼此互相獨立。
3. 如請求項 1 所述之微機電裝置，其中該基板包括多個第一電極、多個第二電極、一第一區、一第二區、一第三區、一第四區及一第一蝕刻區，該第一蝕刻區位於該基板之中央，該些第一電極位於該第一區，該些第二電極位於該第二區，其中該第一區與該第二區彼此相對，該第三區與該第四區彼此相對。
4. 如請求項 3 所述之微機電裝置，其中該第一質量塊位於該第一蝕刻區，

且該第一質量塊包括多個第三電極、多個第四電極、多個第五電極、多個第六電極、一第五區、一第六區、一第七區、一第八區及一第二蝕刻區，該第二蝕刻區位於該第一質量塊之中央，該些第三電極與該些第五電極位於該第五區，該些第四電極與該些第六電極位於該第六區，其中該第五區與該第六區彼此相對，該第七區與該第八區彼此相對，該些第三電極與該些第四電極位於該第一質量塊的一側，該些第五電極與該些第六電極位於該第一質量塊的另一側。

5. 如請求項 4 所述之微機電裝置，其中該些第一電極與該些第三電極彼此交叉相對，該些第二電極與該些第四電極彼此交叉相對。
6. 如請求項 4 所述之微機電裝置，其中該二第一懸臂分別設置於該第三區與該第七區之間，以及該第四區與該第八區之間。
7. 如請求項 4 所述之微機電裝置，其中該第二質量塊位於該第二蝕刻區，且該第二質量塊包括多個第七電極、多個第八電極、一第九區、一第十區、一第十一區及一第十二區，該些第七電極位於該第九區，該些第八電極位於該第十區，其中該第九區與該第十區彼此相對，該第十一區與該第十二區彼此相對。
8. 如請求項 7 所述之微機電裝置，其中該些第五電極與該些第七電極彼此交叉相對，該些第六電極與該些第八電極彼此交叉相對。
9. 如請求項 7 所述之微機電裝置，其中該些第二懸臂分別設置於該第七區與該第十一區之間，以及該第八區與該第十二區之間。
10. 如請求項 4 所述之微機電裝置，其中該金屬線圈具有一第一端與一第二端，該第一端連接該二第一懸臂其中之一，該第二端連接該些第二懸臂

其中之一，其中該第一端與該第二端位於該第七區或該第八區。

11. 如請求項 1 所述之微機電裝置，其中該第一質量塊具有多個微孔洞。
12. 如請求項 1 所述之微機電裝置，其中該第一質量塊為一磁力計質量塊，該第二質量塊為一加速度計質量塊。

圖式

第1圖

