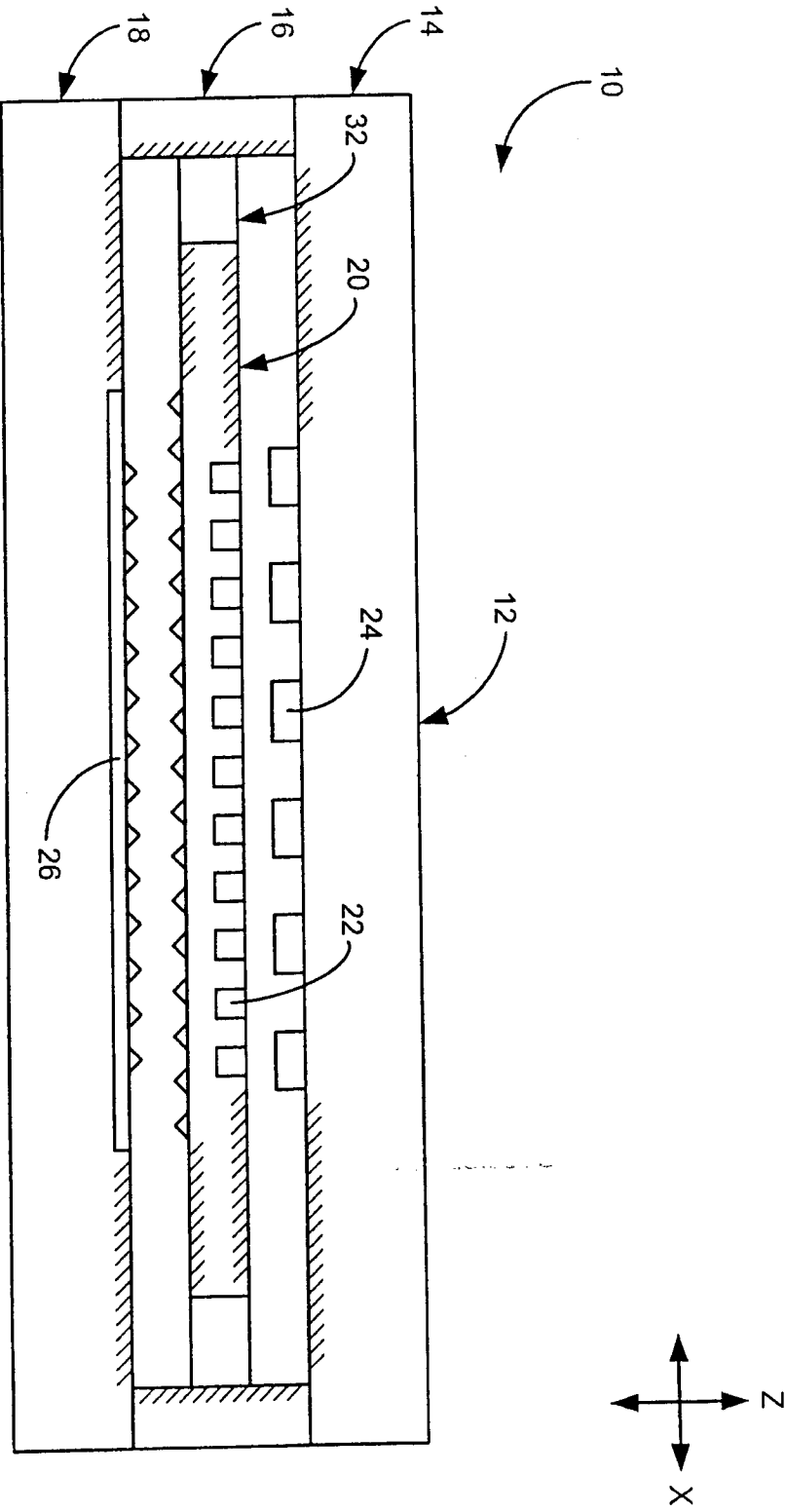
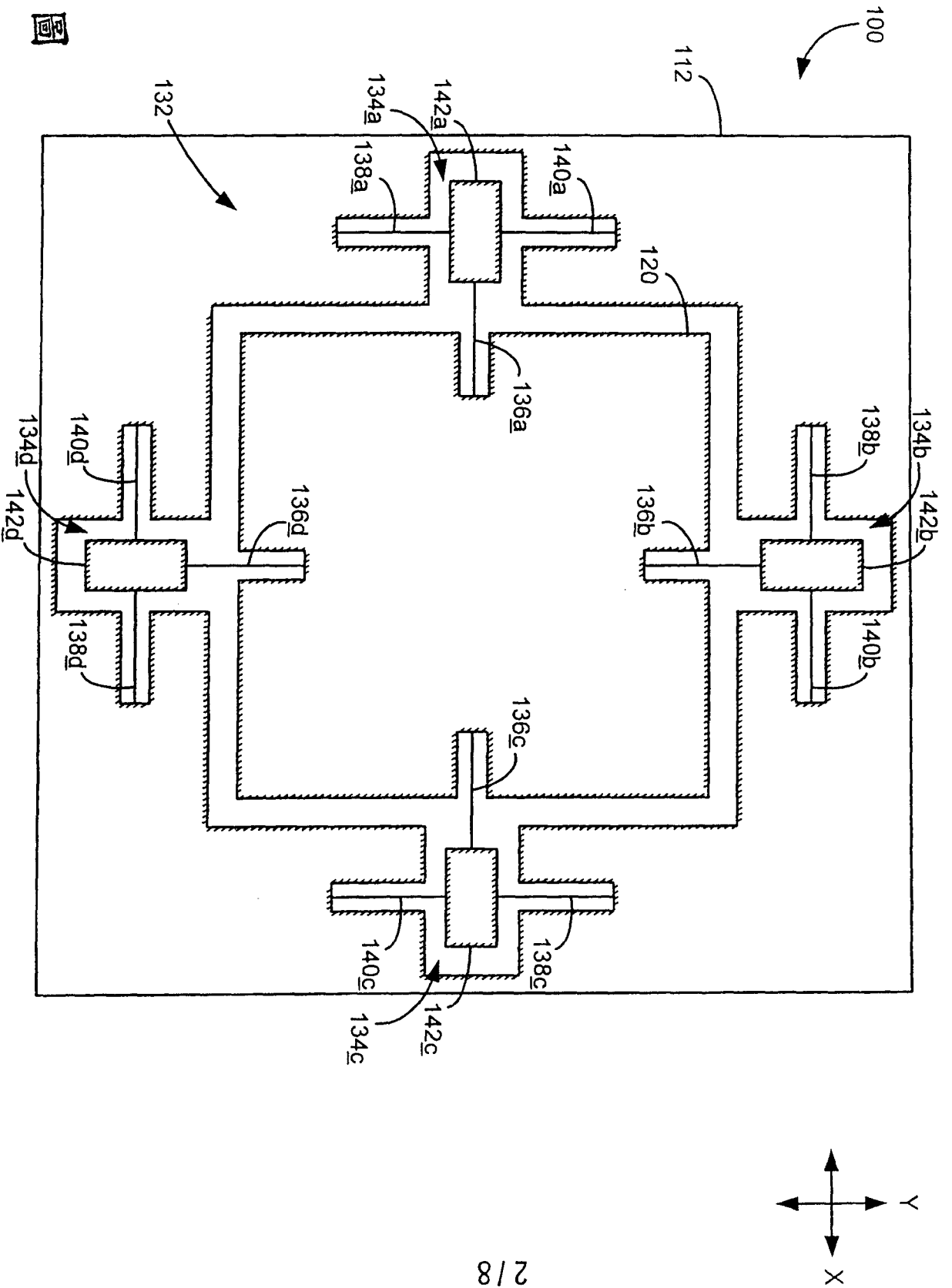


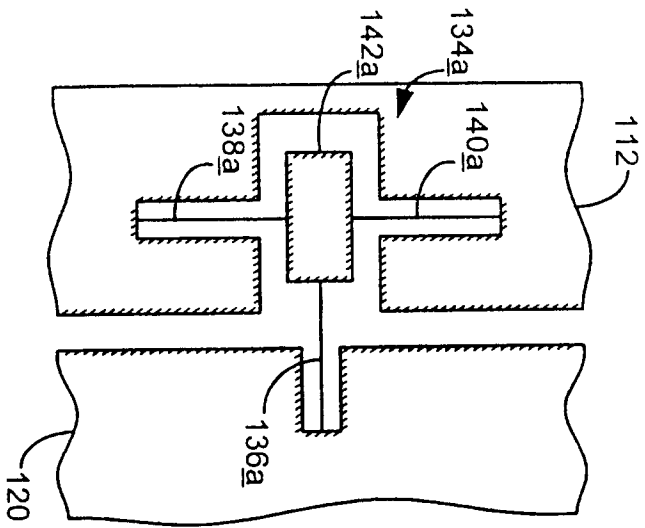
92103233



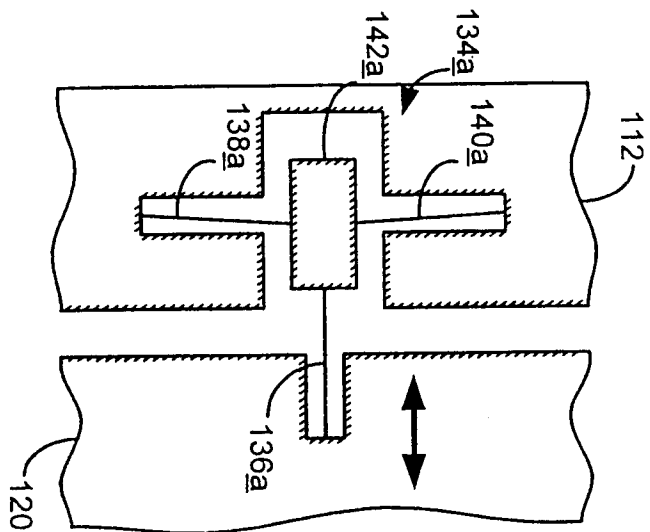
第 1 圖

第 2 圖

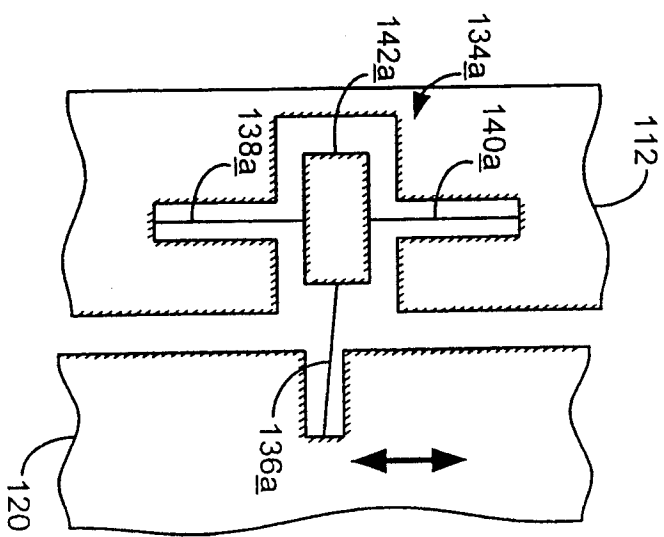




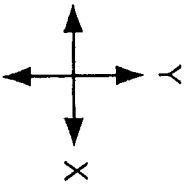
第 3A 圖

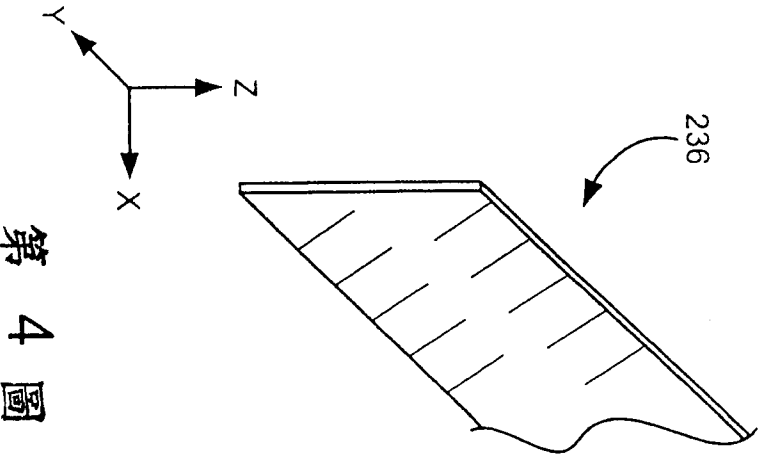


第 3B 圖

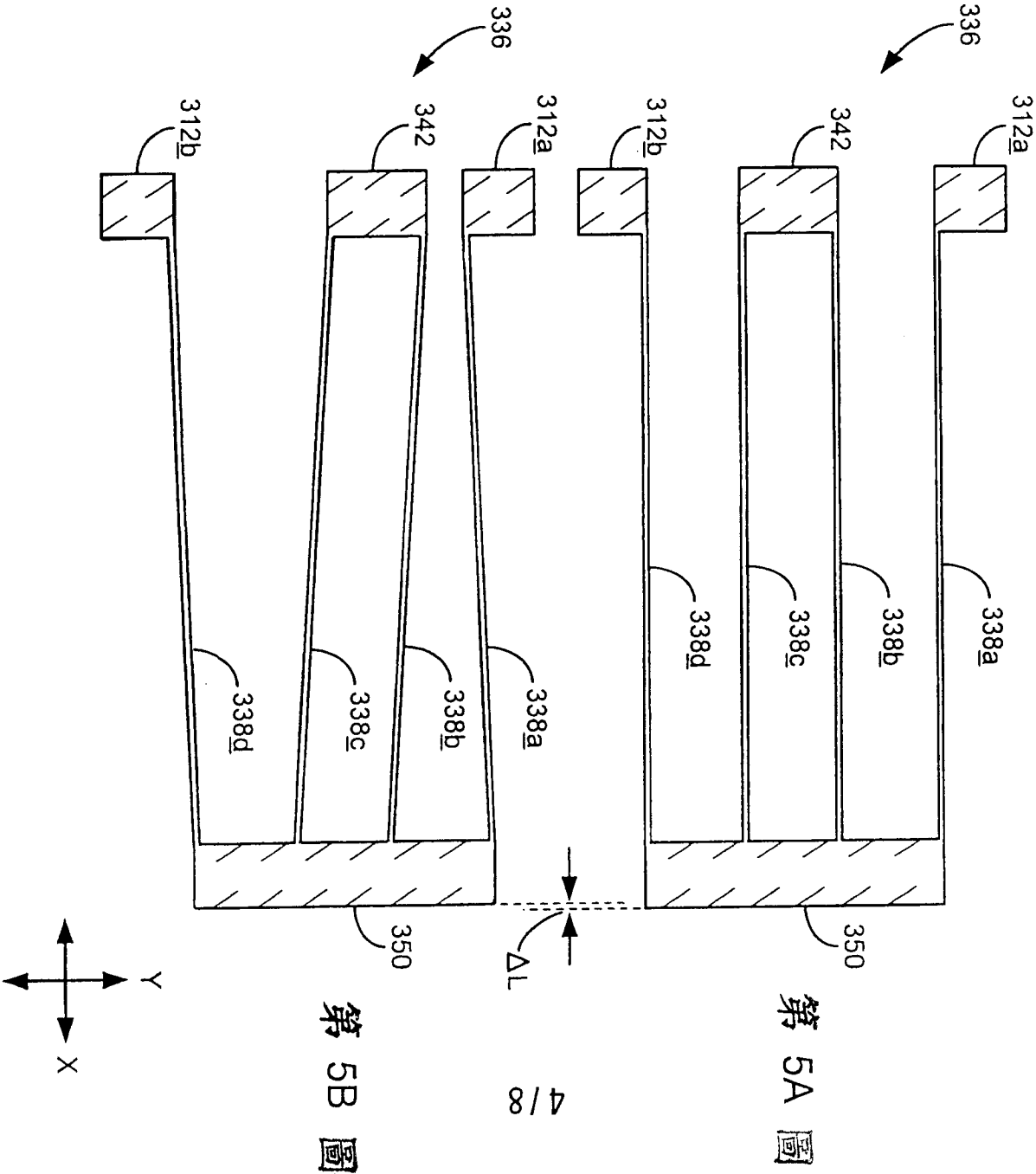


第 3C 圖



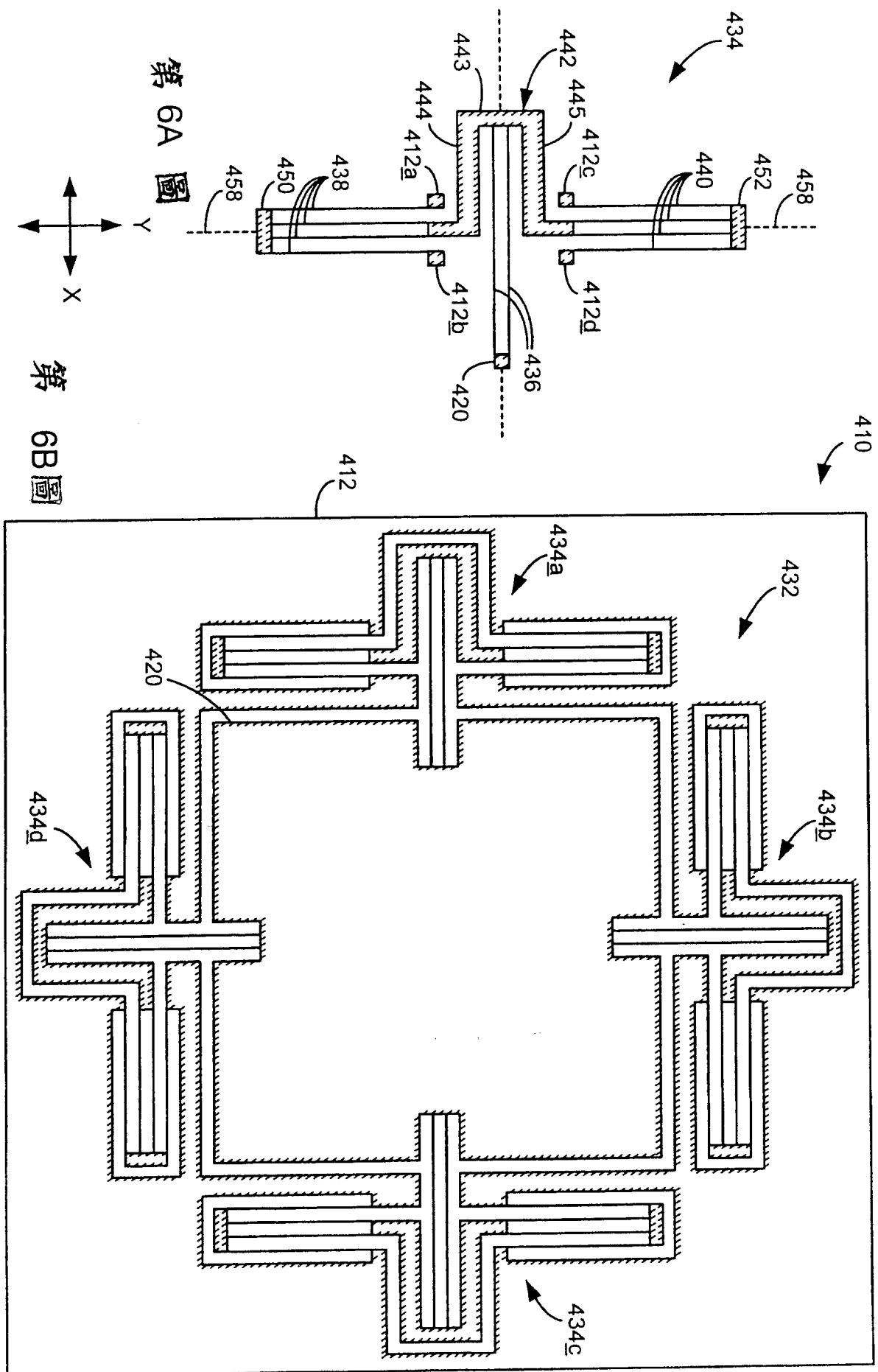


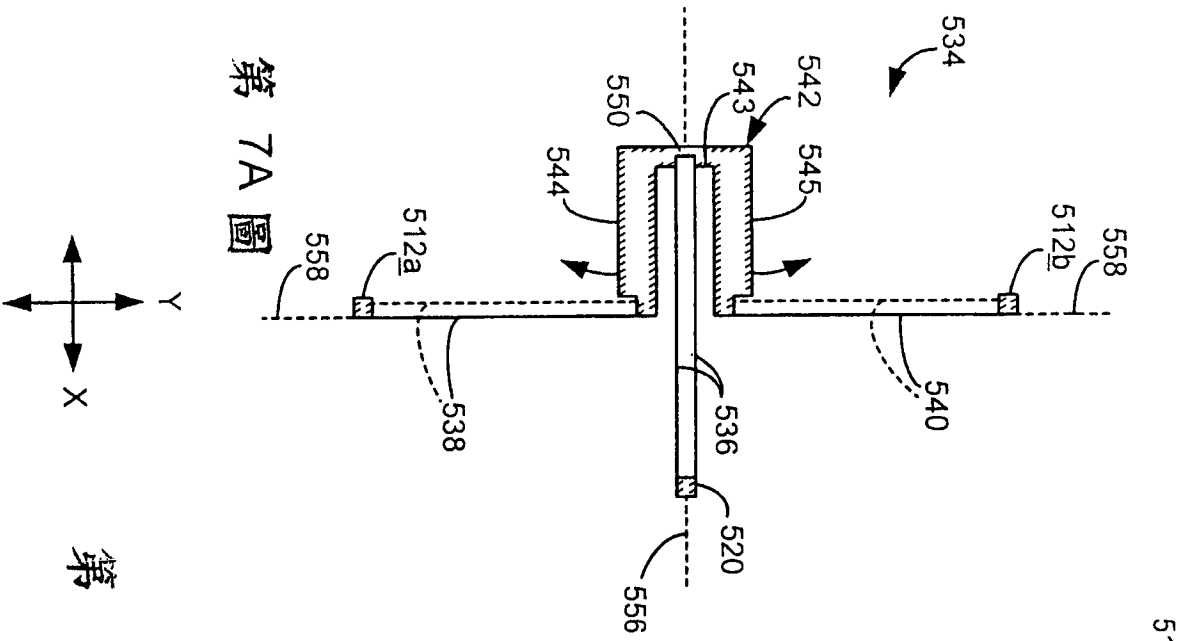
第 4 圖



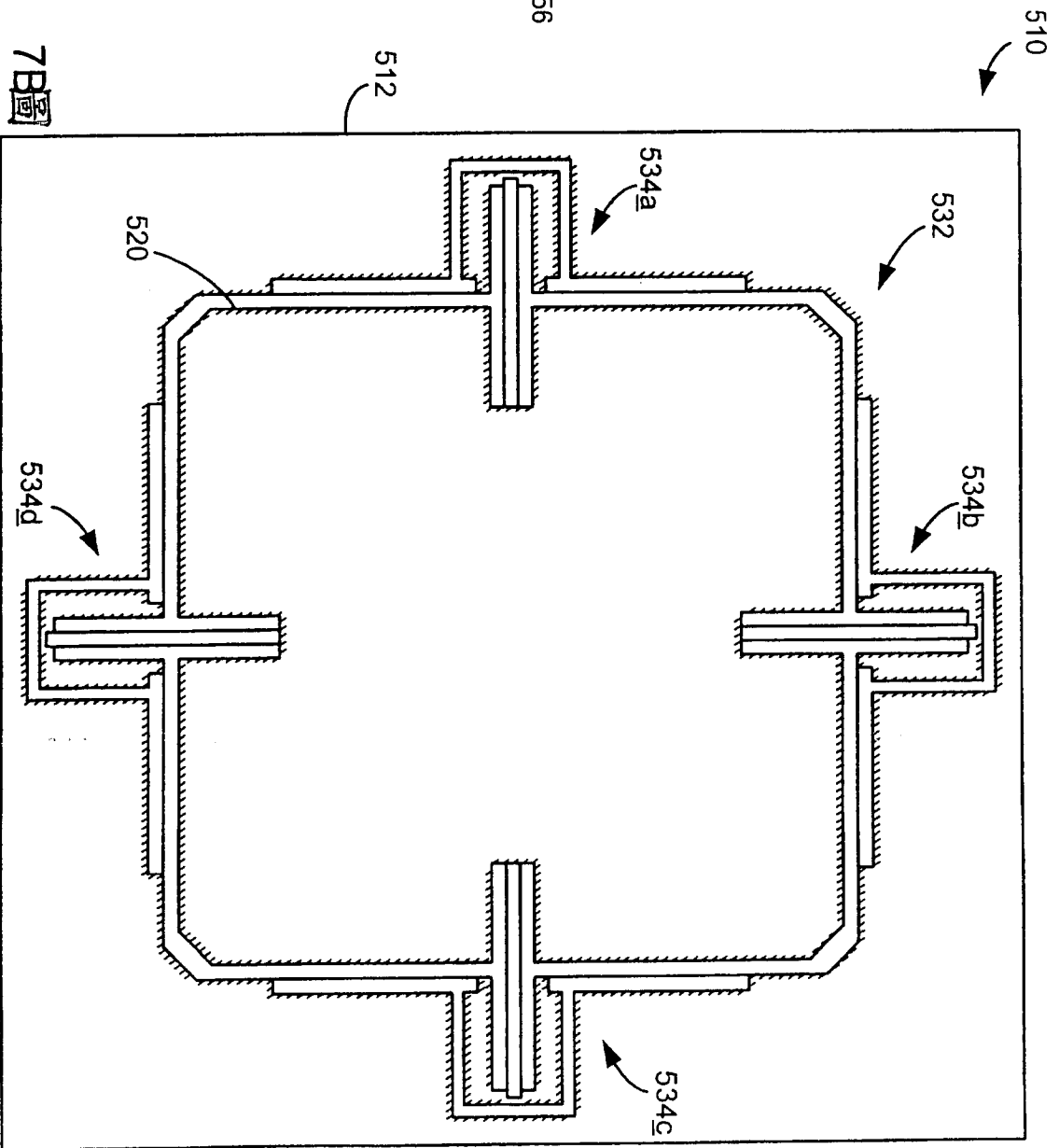
第 5A 圖

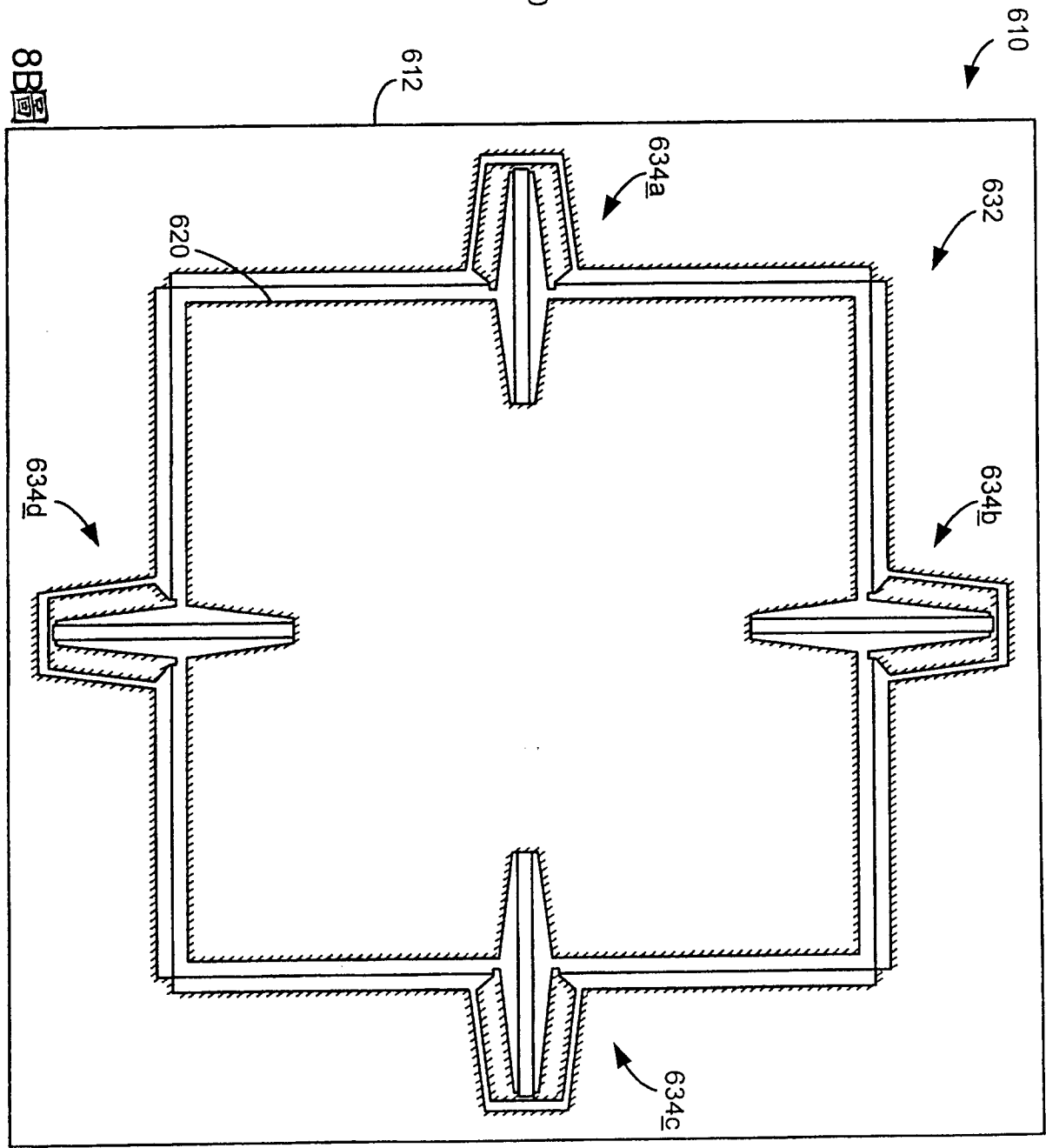
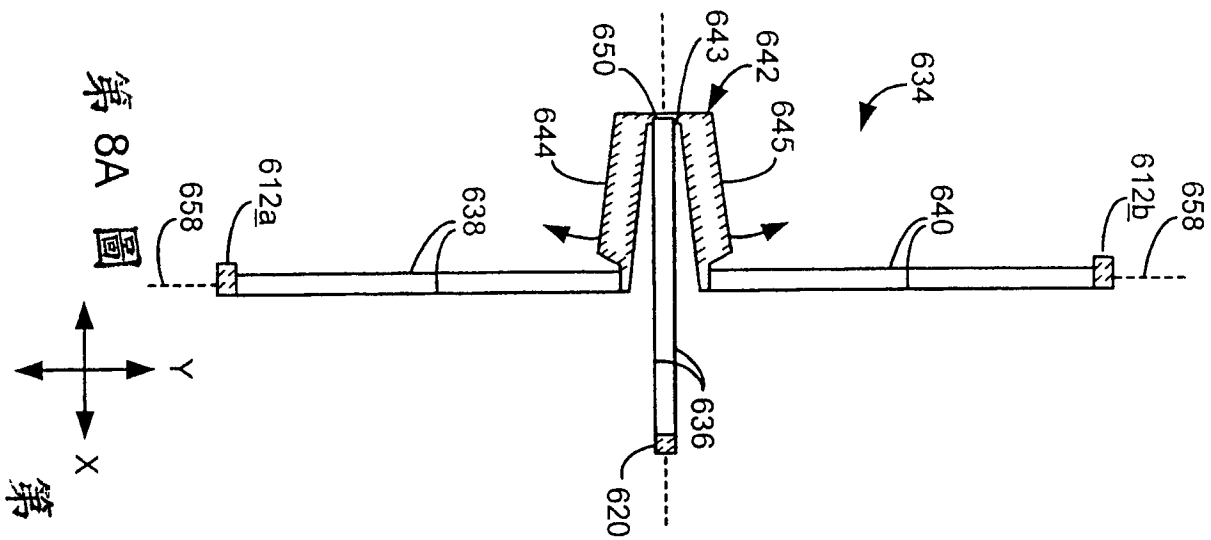
第 5B 圖



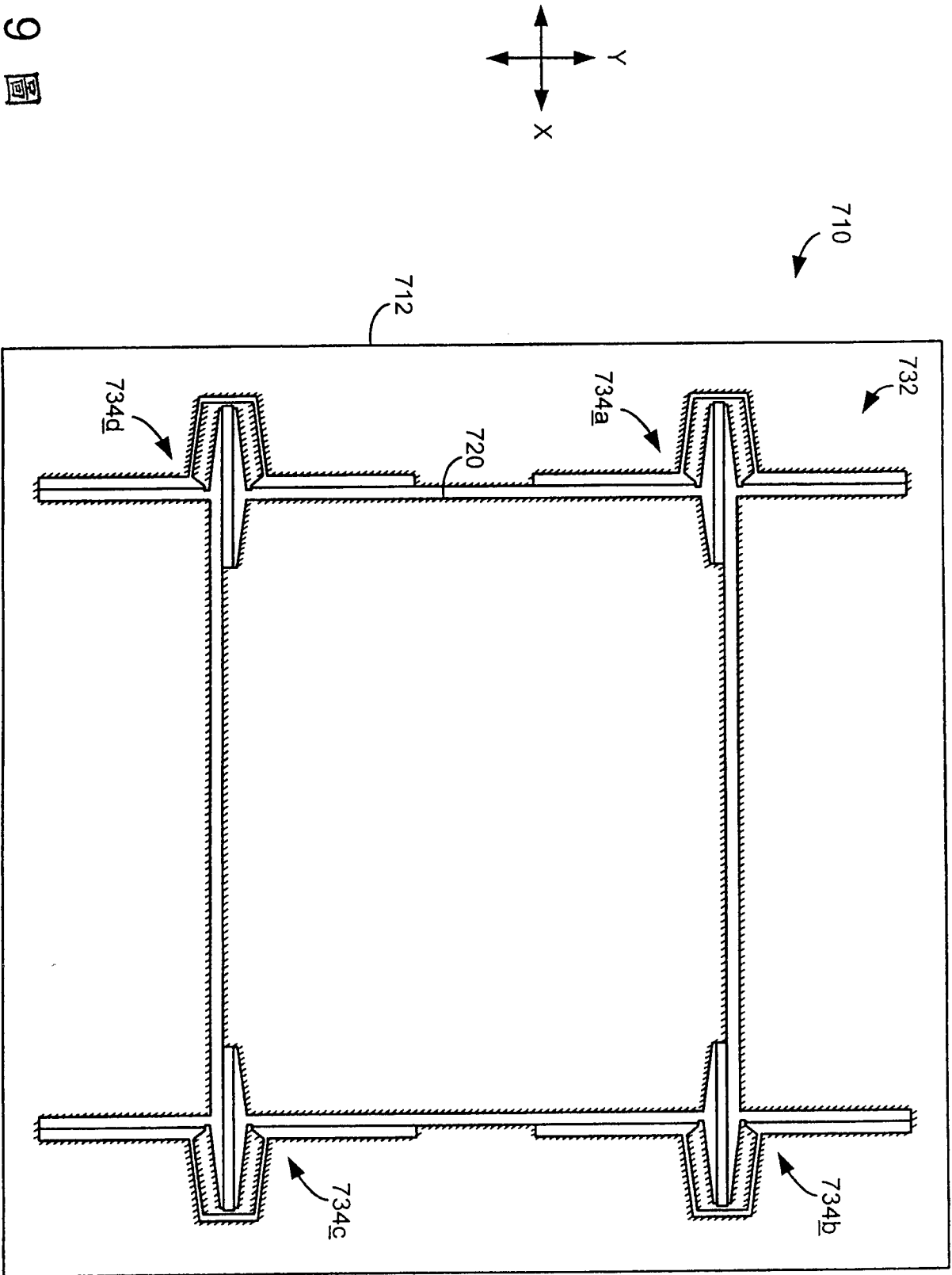


第 7B 圖





第 9 圖



發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：92103233 ※IPC分類：B81B 5/00 (2006.01)

※ 申請日期：92-02-17
G11B 7/00 (2006.01)
G11B 33/00 (2006.01)

壹、發明名稱

(中文) 可移動式微機電構件

(英文) A MOVABLE MICRO-ELECTROMECHANICAL DEVICE

貳、發明人 (共 2 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 羅伯特 G. 瓦姆斯利

(英文) Robert G. Walmsley

住居所地址：(中文) 美國加州帕羅亞托·摩亞納巷 843 號

(英文) 843 Moana Ct., Palo Alto, CA 94306, USA

國籍：(中文) 美國 (英文) USA

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 美商·惠普研發公司

(英文) HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.

住居所或營業所地址：(中文) 美國德州休士頓市 S. H. 249 20555 號

(英文) 20555 S.H. 249, HOUSTON, TEXAS 77070, USA

國籍：(中文) 美國 (英文) USA

代表人：(中文) 蓋伊 J. 凱利

(英文) Guy J. Kelley

發明人 2

姓名：(中文) 唐納德 J. 梅利葛恩

(英文) Donald J. Milligan

住居所地址：(中文) 美國俄勒岡州柯維里斯・西南葛蘭伍德廣場 2703 號

(英文) 2703 SW Glenwood Place, Corvallis, OR 97330, USA

國籍：(中文) 美 國 (英文) USA

捌、聲明事項

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為：_____

☐ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☒ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美 國； 2002, 05, 28; 10/157,254
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

【發明所屬之技術領域】

發明領域

廣為熟知的微機電(MEMS)構件，其所裝配的元件係彼此相對地移動。該一可移動式系統之一實例，係為一電腦儲存構件，其具有一框架、原動機、以及一機械懸吊裝置將該框架與原動機互連。典型地，該機械懸吊裝置相對於該框架支撐著該原動機，並考量在原動機與框架之間發生相對移動。藉由對框架及/或原動機施以一力量，而達到該相對移動。於多數狀況下，該施加的力量係由一致動器所提供，諸如配置在框架上的一靜電傳動裝置。機械懸吊裝置典型地包括一撓曲結構，視為彎曲部分，其具有彈簧般的特性。當施以一致動力時，該原動機係相對於該框架從一靜止或平衡位置平移。當去除致動力時，該撓曲部分推進原動機返回至靜止位置。於資料儲存的應用中，該原動機通常配置有複數之資料儲存位置，係可經由位在框架上的讀/寫構件的作動而存取。藉由相對於框架以經由一靜電傳動裝置之作動的一控制方式平移該原動機，達到存取一特定的儲存位置。儲存構件的有效作動，係視精確地控制並監測在框架與原動機之間所發生之相對運動的能力而定。在多數的狀況下，機械懸吊系統的形式大大地影響精確地控制並監測此相對運動的能力。

因此，通常所需的是限制該相對運動，因此移動元件係受限制在一或該等特定方向上移動。例如，可裝配該系

玖、發明說明

統用以容許僅沿著一軸發生該相對運動。於上述的資料儲存裝置中，懸吊裝置典型地容許原動機在一平面中(例如，X-Y平面)移動，但防止其在平面外的方向(沿著Z方向)上移動。通常係藉由上述的撓曲部分而達到將該等構件限制在平面運動，因此該等構件係僅在該等特定方向上撓曲。該等撓曲部分通常係就其於一特定方向之剛性(撓曲的阻力)而言。例如，裝配一撓曲系統用以容許X-Y平面運動，同時防止Z軸平面外的運動，視為具有相對低的X-Y剛性，以及一相對高的Z軸剛性。

10 【先前技術】

發明背景

現存的電腦儲存裝置以及其他的微機電(MEMS)構件，具有與用於將可移動元件互連之機械懸吊裝置有關的不同問題與限制。大多數的平面型電腦儲存構件容許發生若干的平面外移動量。就剛性而言，該一所說明的構件具有一相對高但非極大的Z軸剛性(平面外的剛性)。多種微機電(MEMS)電腦儲存構件的一缺點在於，該平面外的剛性隨著原動機相對框架的平移而有顯著的變化。特別地，於該等構件中平面外的剛性，在原動機自靜止位置平移越遠則大體上有降低之傾向。平面外的剛性變化越大，顯著地將構件之設計複雜化，因為其典型地需補償剛性的變化。平面內剛性變化係為該多數現存構件的另一缺點。特別地，針對多數的微機電(MEMS)構件，在原動機自靜止位置平移越遠，則大體上增加機械懸吊裝置的平面內剛性。因

玖、發明說明

此，當原動機自靜止位置平移越遠時，該致動器必需施以一更大的力量，用以產生平移上相同之相對變化。就前述問題而論，機械懸吊裝置的位置相依特性顯著地使微機電(MEMS)構件與相關的系統的設計複雜化。

5 【發明內容】

發明概要

提供一種可移動式系統，諸如一電腦儲存構件，其係包括一框架、一原動機，其係裝配用以相對於該框架移動、以及一機械懸吊裝置，其係操作地於框架與原動機之間
10 連接。該機械懸吊裝置典型地係裝配用以容許原動機之平面移動，同時大體上防止平面外移動，並且典型地包括一第一撓曲部分，其係裝配用以在感應到原動機在相對於框架的一第一方向上移動後撓曲、以及一第二撓曲部分，其係裝配用以在感應到在一第二方向上發生相對移動後撓曲。

15 圖式簡單說明

第1圖係為本發明之一具體實施例，一種可移動式系統的概略側視圖。

第2圖係為本發明之一具體實施例，一種可移動式系統的概略平面視圖。

20 第3A、3B及3C圖係為第1圖之可移動式系統的部分概略視圖，顯示懸吊裝置總成首先位在靜止位置(第3A圖)，接著在X(第3B圖)及Y(第3C圖)方向上自靜止位置平移。

第4圖係為一用於該可移動式系統的撓曲部分的部分等角視圖。

玖、發明說明

第5A圖係為一用於該可移動式系統的一雙摺疊撓曲部分形式的平面視圖。

第5B圖係為第5A圖之雙摺疊撓曲部分形式的平面視圖，顯示相對於一靜止位置在Y方向上的平移。

5 第6A圖係為一用於該可移動式系統的機械懸吊裝置單元的平面視圖。

第6B圖係為本發明之一具體實施例的一可移動式系統的平面視圖，包括複數之諸如第6A圖中所示的懸吊裝置單元。

10 第7A圖係為一用於該可移動式系統的另一機械懸吊裝置單元的平面視圖。

第7B圖係為本發明之另一具體實施例的一可移動式系統的平面視圖，包括複數之諸如第7A圖中所示的懸吊裝置單元。

15 第8A圖係為一用於該可移動式系統的另一機械懸吊裝置單元的平面視圖。

第8B圖係為本發明之另一具體實施例的一可移動式系統的平面視圖，包括複數之諸如第8A圖中所示的懸吊裝置單元。

20 第9圖係為本發明之另一具體實施例的一可移動式系統的平面視圖。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

本發明之具體實施例係針對微機電(MEMS)構件，以及其他具有一改良式機械懸吊裝置的可移動式系統，該懸

玖、發明說明

吊裝置係裝配用以將彼此相對移動的系統元件互連。於此所說明的可移動式系統可以使用在複數種裝置中，但已證實在極小的電腦儲存構件中係特別地有用。僅為了說明的目的，以下所說明之該等可移動式系統的具體實施例，主要係針對高密度的微機電(MEMS)電腦儲存構件加以說明。

第1圖係為一電腦儲存構件10的橫截面側視圖，其包括一機械懸吊裝置。構件10典型地係由一半導體材料所構成，並係可利用不同的製造技術而構成，包括矽晶圓黏接以及深度反應性離子蝕刻。構件10包括一框架12，其具有一頂層14、中間層16、以及底層18。中間層16，同時係視為原動機層，係與一原動機20連接，其係機械地懸吊在頂層14與底層18之間。層14、16及18典型地係為平面的，並且互相平行地配置。

原動機20係可配置複數之資料儲存位置，其係可經由一讀/寫構件或是相似之牢固在框架12上的構件之作動而存取。原動機20典型地係裝配用以相對於框架12移動，因此資料係可寫入特定的儲存位置並從儲存位置讀取資料。現具體地參考圖式，原動機20係可包括一或更多的資料儲存位置22。利用牢固在框架12之頂層14的讀/寫頭24或發射器，自資料儲存位置22讀取資料，並且將資料寫入資料儲存位置22。存取一特定的儲存位置典型地包含在X及/或Y方向上，相對於框架12從一靜止位置平移。僅為了圖示及清楚的目的，第1圖以及不同的其他所說明之圖式包括直線座標軸。該等軸係為任意的，並且應瞭解的是，於此

玖、發明說明

所說明之系統係可就任何其他的參考框架而加以說明。

構件10同時典型地包括一致動器，諸如靜電傳動裝置26，用以產生力量於框架12與原動機20之間產生相對移動。該等力量係經由對配置在框架12及/或原動機20上施以
5 電壓而產生。該施加的電壓在框架12與原動機20之間產生吸引及/或相斥力。典型地，該等力量包括X及Y分力，俾便在X-Y平面上造成發生相對移動，然而在多數的狀況下，傳動裝置同時產生具有一Z軸分力的力量。為容許X-Y平面運動同時大體上防止Z軸運動，通常需要裝配懸吊裝置用以具有一相對低的平面內剛性(例如，於X-Y平面中)
10 以及一相對高的平面外剛性(例如，沿著Z軸)。

該一機械懸吊裝置的一實例，係於第1圖中以代表符號32加以標示。配置懸吊裝置32用以將原動機20固持在其之相對於層14及18的平面方向上(例如，平行於X-Y平面)
15 並將原動機20與框架12連接。懸吊裝置32典型地包括一或更多的彈簧狀結構，以下將加以詳述。如所說明，該等結構典型地係裝配用以容許原動機20自一靜止位置平面移動，同時大體上限制原動機20相對於框架12的平面外移動。

第2圖係圖示一儲存構件100，其包括一機械懸吊裝置20 132將框架112與原動機120互連。該懸吊裝置132典型地包括複數之懸吊裝置次總成或單元134(分別標示為134a、134b、134c及134d)，其係相關於原動機120配置用以相對於框架懸吊該原動機。典型地，框架112與原動機120大體上係為平面的，並係裝配致使原動機120在框架112內具有

玖、發明說明

一平面化X-Y運動的操作範圍。原動機120可利用如以上所述的一靜電傳動裝置，或是經由任一適合的致動機構的作動而相對於框架112平移。如圖所示，通常需要配置具有四懸吊裝置單元的懸吊裝置總成132，該單元係相關於框架112對稱地配置並且操作地配置在框架與原動機120之間。可交替地，針對一特定應用如有需要並為適合的，可具有一、二或三懸吊裝置單元，或是多於四懸吊裝置單元。

如第2圖中所見，懸吊裝置單元134a典型地包括撓曲部分136a、138a及140a，其他的懸吊裝置單元具有對應的相似撓曲部分。如於此所用，”撓曲部分”係視為任一將原動機120與框架112連接的彈簧狀結構，其在感應到原動機與框架之間的相對移動後撓曲。典型地，撓曲部分具有一相對低的平面內剛性(因而容許平面的X-Y運動)，以及一相對高的平面外剛性(因而大體上防止平面外的Z軸運動)。在不具X-Y力狀況下，該撓曲部分典型地係裝配用以驅使原動機120進入一靜止，或是平衡的位置。該撓曲部分之撓曲或是彈性變形，將相關於第3A、3B及3C圖詳加說明。於多數狀況下，所需要的是，利用深度反應性離子蝕刻或是其他的製造技術，將撓曲部分與構件100的其他元件一體成型。可交替地，撓曲部分係可分開地構成，並接著牢固至原動機與框架。於第2圖以及於此所說明之數個其他圖式中，為了清楚起見該撓曲部分係以線條表示，然而應瞭解的是，該撓曲部分具有一非零的厚度。以下將相關於第4圖詳述該撓曲部分的尺寸。

玖、發明說明

如圖所示，撓曲部分136a、136b、136c及136d係分別地於原動機120與聯結構件142a、142b、142c及142d之間連接。由於該等撓曲部分係直接與原動機120連接，所以其有時係視為“原動機撓曲部分”。其餘的撓曲部分(138a、
 5 140a、138b、140b、138c、140c、138d及140d)係分別地於框架112與聯結構件142a、142b、142c及142d之間連接。由於其將框架112與一聯結構件連接，所以該等其餘的撓曲部分有時係視為“框架撓曲部分”。

就對所施加的力量以及介於原動機與框架之間的合成
 10 相對移動的反應而言，不同的撓曲部分係可進一步地加以區別。特別地，在感應到X軸移動後撓曲的撓曲部分係可被視為X軸撓曲部分，或是簡單地係為X撓曲部分。同樣地，在感應到Y軸移動後撓曲的撓曲部分係可被視為Y軸撓曲部分。

15 此係可相關於第3A、3B及3C圖而最為清楚可見，其中圖示懸吊裝置單元134a在感應到介於原動機120與框架112之間發生的不同相對位置後的特性。於第3A圖中，原動機120係位在平衡位置，並且懸吊裝置單元134a之撓曲部分因而係處在未撓曲，或是未變形的狀態。第3B圖係圖
 20 示在感應所施加之具有一X軸分力的力量後，在框架與原動機之間所發生之相對的X軸平移。如圖所示，撓曲部分138a及140a係為彎曲的，同時撓曲部分136a係維持在一未變形狀態，因為該所施加的力量未具Y軸分力。因而應察知的是，撓曲部分138a及140a係作為X軸撓曲部分。第3C

玖、發明說明

圖係圖示由於施加具有一Y軸分力的力量，所以原動機120在Y方向上自靜止位置平移。X軸撓曲部分138a及140a係維持未變形(由於所施加的力量並未具有一X軸分力)，同時撓曲部分136a係能彈回地變形。於是應察知的是，撓曲部分136a係作為一Y軸撓曲部分。

回頭參考第2圖，應察知的是，懸吊裝置單元134a-d係相關於原動機120對稱地配置，以致一半的原動機撓曲部分以及一半的框架撓曲部分，在感應到原動機在X方向上的平移之後能彈回地變形，同時其餘的撓曲部分在感應到原動機在Y方向上的平移之後變形。如此形式在沿著X及Y軸的懸吊裝置之總體撓曲剛性上，提供大體上之相似度。該等形式，其中相等或大約相等的數目之X及Y撓曲部分撓曲，係可在本發明之任一具體實施例中使用。例如，該一形式將相關於第6B、7B及8B圖中示範的系統而加以說明。

第4圖係為一示範的撓曲部分的部分透視圖，該撓曲部分係可在於此所說明的系統中使用。如圖所示，撓曲部分236典型地係構成為一矩形形狀的橫樑，其之高度大體上係大於寬度，其中該高度係沿著Z軸所測量，而寬度係沿著X軸所測量。撓曲部分236的長度係可根據框架之相對尺寸以及所附裝的原動機，及/或針對一特定應用的需要而變化。然而，一般地，所需要的是，該高度大體上係大於寬度，俾使所提供之一Z軸剛性(平面外剛性)，相對於X-Y剛性(平面內剛性)係為高的。因此，撓曲結構在感應

玖、發明說明

平面中力後撓曲(於是容許於第3A、3B及3C圖中所示之所
需的平面移動)，同時其餘部分在感應平面外力量後大體
上並未變形(於是大體上防止所不需之平面外Z軸運動)。

第1-4圖主要係說明在一已知位置使用一單一撓曲結
5 構。例如，如相關於第2圖所說明，一單一撓曲部分136a
係在聯結構件142a與原動機120之間連接。然而，應察知
的是，通常需要使用多重撓曲部分。第5、6A、6B、7A、
7B、8A、8B及9圖係圖示該等多重撓曲部分形式之實例。
以下將詳述該等具體實施例。

10 第5A及5B圖係圖示一多重撓曲部分配置的一實例，
其係可在本發明之本具體實施例的機械懸吊裝置中使用。
該所圖示之配置係視為一雙摺疊撓曲部分的形式。如圖所
示，雙摺疊形式336典型地包括四撓曲部分338a-d，彼此
間平行地配置並且互相鄰接。外撓曲部分338a及338d係牢
15 固至一浮動連桿350，並且分別地牢固至框架固定點321a
及312b。浮動連桿350的形狀典型地係為矩形，並且大體
上係配置與撓曲部分338a-d垂直。內撓曲部分338b及338c
係牢固至浮動連桿350與一聯結構件(部分顯示，代表符號
為342)。

20 第5A及5B圖中顯示，針對在原動機與框架之間發生
相對大的Y軸平移，有效地縮短該撓曲部分(沿著X軸發生
軸向縮短)。具體地，第5A圖顯示該雙摺疊形式係處在未
彎曲的靜止狀態。第5B圖係顯示該形式係處在一變形狀態
下，該狀況係因原動機(未顯示)以及聯結構件342的Y軸

玖、發明說明

5 平移所造成。如圖所示，該撓曲部分形式針對在第5B圖中所示的Y軸平移，係軸向地(於X方向上)縮短一 ΔL 量。該撓曲部分之如此有效的縮短，降低了會在撓曲部分338a-d中發生的軸向繃緊。如此，因而確保維持懸吊裝置之平面內剛性，涵蓋於運動之作動範圍更為近乎均勻一致。為了維持所需剛性特性，有效的撓曲部分長度之變化係可視為長度變化補償。

第6A及6B圖係分別地圖示一機械懸吊裝置次總成以及一可移動式系統(例如，一微機電電腦儲存構件)，該系統結合複數之與第6A圖中所示相似的機械懸吊裝置次總成。首先參考第6A圖，懸吊裝置次總成434可包括三群組的撓曲部分436、438及440，其係相關於一聯結構件442而配置。原動機撓曲部分436典型地係於原動機(部分顯示，代表符號為420)與聯結構件442之間連接，該每一撓曲部分彼此間平行地配置並且互相鄰接。儘管係圖示二原動機撓曲部分436，但應察知的是，如有需要可使用一撓曲部分，或是三或更多的撓曲部分。

聯結構件442包括一中央部分443，而原動機撓曲部分436可附裝至該部分、以及二側部分444及445。該側部分444及445典型地彼此間平行並且相對置，並與中央部分443垂直，以致聯結構件442構成一”U”形狀結構。可交替地，聯結構件442的形狀係可為梯形、正方形或是矩形，或構成為任何其他所需的形狀及/或尺寸。

如圖所示，框架撓曲部分群組438及440係可配置為一

玖、發明說明

雙摺疊形式。可交替地，框架撓曲部分係可配置為其他多重撓曲部分的形式，或可為適於一特定應用的單一撓曲部分結構。於所圖示之雙摺疊配置中，一子集(subset)之框架撓曲部分438係牢固在聯結構件442與一浮動連桿450之間，同時其餘的框架撓曲部分438係牢固在浮動連桿450與框架固定點412a及412b之間。撓曲部分群組440同樣地係相關於浮動連桿452與框架固定點412c及412d而裝配。

典型地配置如第6A圖中所示之二雙摺疊框架撓曲部分群組，因此個別的撓曲部分係沿著一共同軸458對正，該軸係通過原動機撓曲部分436的中點(二等分)。此外，框架撓曲部分群組係在原動機撓曲部分之相對側邊上，相關於原動機撓曲部分436對稱地配置。框架撓曲部分438及440、聯結構件442以及原動機撓曲部分436之相對配置，大體上在施以具有Z軸(平面外)分力的力量時，限制撓曲部分扭曲。

仍參考第6A圖，原動機420在X方向上的平移，致使原動機撓曲部分436在聯結構件442上施以一力，致使聯結構件442的X軸移動。如此，依次，致使框架撓曲部分438及440的彈性變形。如上所述，平面外剛性之位置相依的變化，經由使用框架撓曲部分438及440之雙摺疊形式而降至最低。原動機420在Y方向上的平移主要地導致原動機撓曲部分436的撓曲，並造成聯結構件442之極小或未移動，以及產生懸吊裝置次總成434的其他分力。

現參考第6B圖，其中圖示一微機電構件410，其包括

玖、發明說明

一機械懸吊裝置432，具有複數之與第6A圖中所示之次總成相似的懸吊裝置次總成434a-d。懸吊裝置次總成可移動地將框架412與原動機420互連，俾便容許原動機之平面的X-Y運動，同時大體上抑制平面外移動(Z軸運動)。如圖所示，所圖示之構件具有四懸吊裝置次總成，其中將每一次總成配置在大約為原動機420之該四側邊緣的其中之一邊緣的中點處。圖示之中點形式已證實係為特別有利的，在於其造成一相對高的平面外剛性，以及一相對低的平面內剛性，同時將對多數傳統式懸吊裝置設計造成不利的位置相依剛性變化減至最小。如上所述，沿著X及Y軸，該中點形式大體上提供總成之相等的剛性。然而，視應用而定，同樣地需要將懸吊裝置總成配置在原動機420的角落處，或是其他的適合位置處。

於第6B圖中所示之系統的另一優點，係導因於懸吊裝置次總成彼此間的獨立性。特別地，事實上構件410之聯結構件相互間並非為牢牢地連接，能夠使監測原動機420之相對移動的感應器設計簡化。由以上論述可察知的是，位在左及右懸吊裝置次總成上的聯結構件在原動機於X方向上移動時，與原動機420一起移動或是追蹤原動機420。針對相對的Y軸運動，成對比地，該等聯結構件大體上係與原動機420分開。換言之，該等聯結構件在其之平移沿著Y軸而變化時，並未追蹤原動機。聯結構件在原動機420之頂部與底部側邊緣上與懸吊裝置次總成結合的情況係為相反。該等聯結構件追蹤原動機420之Y軸運動，並且大體

玖、發明說明

上係獨立於X軸運動。位置感應器係安裝至不同的聯結構件，恰如所說明之單一軸追蹤特性能夠大大地簡化位置檢測系統的設計。多數的傳統式懸吊裝置設計，使用一單一中間框架構件，以致中間框架構件在X抑或Y方向上，但
 5 非二方向，追蹤原動機。上述之位置感應器的簡化未能在該一傳統式系統中使用。

第7A及7B圖係分別地圖示一機械懸吊裝置次總成以及一可移動式系統(例如，一微機電電腦儲存構件)，該系統結合複數之與第7A圖中所示相似的懸吊裝置次總成。首先參考第7A圖，懸吊裝置次總成534可包括撓曲部分536、
 10 538及540，其係相關於一聯結構件542而配置。原動機撓曲部分536典型地係於聯結構件542與原動機(部分顯示，代表符號為520)之間連接。典型地，如圖所示，二原動機撓曲部分536彼此間平行地配置並且互相鄰接，然而可使用
 15 一原動機撓曲部分，或是二以上的原動機撓曲部分。

與相關於第6A及6B圖所說明的懸吊裝置次總成相似，框架撓曲部分538及540係可對稱地配置在原動機撓曲部分536的相對側邊上，並且框架撓曲部分係可沿著將原動機撓曲部分536二等分的一共同軸558而對正。框架撓曲部分538係於聯結構件542與框架固定點512a之間連接，同時
 20 框架撓曲部分540係於聯結構件與框架固定點512b之間連接。如圖所示，懸吊裝置次總成可包括附加的框架撓曲部分538及540，以致一對框架撓曲部分自聯結構件542的每一側邊延伸，並係牢固至個別的框架固定點。於該一狀況

玖、發明說明

下，配置框架撓曲部分群組俾便沿著或是幾乎沿著二等分軸558配置。於一些裝置中，該附加的框架撓曲部分提供增加在機械懸吊裝置之所需的Z軸剛性。

聯結構件542包括一中央部分543，而原動機撓曲部分536可附裝至該部分、以及二側部分544及545。該側部分544及545典型地係對置並相關於中央部分543對稱地配置，以致聯結構件534構成一“U形狀”結構。可交替地，聯結構件534的形狀係可為梯形、正方形或是矩形，或構成為任何其他所需的形狀及/或尺寸。

聯結構件542進而包括裝配一補償連桿550，大體上在原動機平移期間降低懸吊裝置單元534之剛性的非線性(經由長度變化補償)。補償連桿550係配置與原動機撓曲部分536之一端部鄰接，並且典型地由中心線556加以二等分。連桿550係可相對於相鄰部分544及545構成為一厚度減小的區域，並且可視所需之應用而變化該厚度。不論厚度，當框架撓曲部分538及540變形時(由於原動機520在X方向上的移動)，撓曲部分538及540中的軸向繃緊，如圖中箭頭所示地拉開聯結構件542。如此係藉由增加撓曲部分538及540的有效長度，產生一長度變化補償的作用。如此減小平面內剛性的變化，而會增加原動機520離開其之靜止位置的X軸平移。補償效果有助於維持系統之平面外剛性與平面內剛性間高的比例。如上所述，典型地希望將涵蓋於運動之作動範圍的變化最小化，將此比例維持在一高的程度。本發明之任一或是所有的具體實施例，可配置具有

玖、發明說明

此補償特性的聯結構件。

如圖所示，補償連桿之厚度係可相對於聯結構件之相鄰部分544及545。一相對薄的補償連桿通常造成懸吊裝置單元之平面內柔軟度按所需增加。然而，於一些狀況下，
5 所需係為具有一相對厚的補償連桿，為了提供增加的平面外剛性。

現參考第7B圖，圖示一微機電構件510，其包括一機械懸吊裝置532，具有複數之與第7A圖中所示之次總成相似的懸吊裝置次總成534a-d。懸吊裝置次總成可移動地將
10 框架512與原動機520互連，俾便容許原動機之平面的X-Y運動，同時大體上抑制平面外移動(Z軸運動)。與相關於第6B圖所說明的具體實施例相較，次總成可如圖示般相關於原動機520對稱地配置，將每一次總成配置在其中之一原動機側邊緣之中點處。可交替地，次總成配置在原動機
15 的角落處，或是其他的適合位置處。除了相關於第7A圖所說明的補償效果之外，圖示系統所具有的剛性相關優點，係與相關於第6B圖所說明之系統的優點相似。同時與第6B圖之系統相似的是，為了使感應器設計簡化，在圖示的懸吊裝置中所使用的聯結構件係彼此獨立，並可裝配用於
20 單一軸追蹤。

第8A及8B圖係分別圖示本發明之另一具體實施例之一懸吊裝置次總成，以及可移動式微機電構件。首先參考第8A圖，懸吊裝置次總成634包括原動機撓曲部分636、以及框架撓曲部分638及640，具有一梯形形狀的插入聯結構

玖、發明說明

件642。如第8A圖中所示以及先前相關於第7A圖之具體實施例的說明，懸吊裝置次總成634可配置成對的框架撓曲部分638及640。撓曲部分638係於框架固定點612a處與框架連接，同時撓曲部分640係於框架固定點612b處與框架連接。如圖所示，撓曲部分638及640可沿著一軸658對正，該軸係於原動機撓曲部分之中點處或是接近中點處穿過原動機撓曲部分636。

梯形聯結構件642典型地包括一中央部分643，以及二翼側部分644及645，其係自部分643成一角度地延伸。與第7A圖中所示的聯結構件相似，聯結構件642可包括一補償連桿650，在框架撓曲部分638及640一經軸向繃緊用以提供長度變化補償。如於第8B圖中清楚可見，懸吊裝置次總成634之框架撓曲部分，典型地係較在第7A及7B圖中所示的框架撓曲部分為長，以致框架撓曲部分一直延伸至圖示之原動機的角落處。於此所說明的任一具體實施例係可以針對一特定應用所需，以相似長度的框架撓曲部分或是任何其他適合長度的框架撓曲部分裝配。於此所說明的懸吊裝置次總成所用的原動機撓曲部分的長度，同時可針對一特定應用所需而加以變化。

與第6B及7B圖之具體實施例相較，微機電構件610(第8B圖)包括一機械懸吊裝置632，其係可裝配有四懸吊裝置次總成634a-d。該次總成可移動地結合框架612與原動機620。如圖所示，該次總成可相關於原動機620之四側邊對稱地配置，因此個別的次總成係集中在原動機之側邊的中

玖、發明說明

點處。可交替地，與前述具體實施例相較，次總成可配置在原動機之角落處，或是任何其他適合的位置處。第8B圖之次總成係顯示為第8A圖之次總成的一可交替的形式，其中其僅有一框架撓曲部分自次總成聯結構件的每一側邊延伸。應察知的是，針對一特定的應用適當地在連結構件的每一側邊上使用一撓曲部分、一對撓曲部分、或是超過二框架撓曲部分。

第9圖係圖示一示範的微機電構件710，其中懸吊裝置732的懸吊裝置單元734a-d係於框架712與原動機720之間連接，以致個別的懸吊裝置單元係配置在原動機720的角落處。根據此具體實施例，該原動機撓曲部分在感應到沿著X軸原動機平移之後彈性地變形，同時框架撓曲部分在感應到沿著Y軸原動機平移之後變形。假定相同結構之撓曲橫樑、懸吊裝置單元之圖示的形式，針對特定應用所需可提供不同的X及Y軸剛性。

於上述之多數的具體實施例中，框架撓曲部分係配在一原動機撓曲部分或是複數的撓曲部分之相對側邊上，因此框架撓曲部分沿著將該(該等)原動機撓曲部分二等分的一軸而對正。如上所述，如此所提供的剛性特性，係為在多數裝置中所需。然而，應察知的是，撓曲部分的相對位置可加以變化，同時保持上述的優點。例如，可配置框架撓曲部分，因此其係移動至二等分軸的一側邊，同時仍然維持該框架撓曲部分沿著穿過該(該等)原動機撓曲部分的一線而對正。

玖、發明說明

藉由本發明之前述具體實施例提供複數之優點。本懸吊裝置總成所達到的一優點在於，與先前技術系統相較之大的剛性比(平面外剛性對平面內剛性的比值)。如此狀況主要係導因於撓曲部分設計與配置。就一單一撓曲部分而言，橫樑展弦比(AR，其中 $AR = \text{橫樑高} / \text{橫樑寬}$)，近乎與其之彎曲剛性比相關， $k_z/k_x = AR^2$ ，其中 k_z 係為用於Z軸剛性的彈簧常數，以及 k_x 係為用於X軸剛性的彈簧常數。就一具有二自由度(在X及Y方向移動)的懸吊裝置而言，最大的理論剛性比係為 $k_z/k_{xy} = AR^2$ ，其中 $k_x = k_y = k_{xy}$ 。此方程式

5 假設所有撓曲部分之純粹彎曲，而框架、原動機或是連接結構無接續的變形。多數的先前技術撓曲形式係遠不及於該理論的最大剛性比。對比地，測試顯示特定的懸吊裝置總成可達到大於最大的理論剛性比之75%的比值。此外，上述的具體實施例將交叉軸的互相影響減至最小，及/或

10 降低因平面內原動機平移所導致的平面外剛性。

儘管本發明已特別地相關於前述的具體實施例加以顯示並說明，但是熟知此技藝之人士應瞭解的是，可於此作多種變化，不致背離在以下申請專利範圍中所界定的本發明之精神與範疇。應瞭解本發明之說明包括於此所說明元

20 件之所有新穎與不顯著的結合，以及對該等元件任一新穎與不顯著的結合的此應用或是一之後的應用中提出的申請專利範圍。申請專利範圍詳述“一”或“一第一”元件或是其之等效物，應瞭解的是該等申請專利範圍包括一或更多的該等元件，既不需要也不排除二或更多的該等元件。

玖、發明說明

【圖式簡單說明】

第1圖係為本發明之一具體實施例，一種可移動式系統的概略側視圖。

第2圖係為本發明之一具體實施例，一種可移動式系統5 的概略平面視圖。

第3A、3B及3C圖係為第1圖之可移動式系統的部分概略視圖，顯示懸吊裝置總成首先位在靜止位置(第3A圖)，接著在X(第3B圖)及Y(第3C圖)方向上自靜止位置平移。

第4圖係為一用於該可移動式系統的撓曲部分的部分10 等角視圖。

第5A圖係為一用於該可移動式系統的一雙摺疊撓曲部分形式的平面視圖。

第5B圖係為第5A圖之雙摺疊撓曲部分形式的平面視圖，顯示相對於一靜止位置在Y方向上的平移。

15 第6A圖係為一用於該可移動式系統的機械懸吊裝置單元的平面視圖。

第6B圖係為本發明之一具體實施例的一可移動式系統的平面視圖，包括複數之諸如第6A圖中所示的懸吊裝置單元。

20 第7A圖係為一用於該可移動式系統的另一機械懸吊裝置單元的平面視圖。

第7B圖係為本發明之另一具體實施例的一可移動式系統的平面視圖，包括複數之諸如第7A圖中所示的懸吊裝置單元。

玖、發明說明

第8A圖係為一用於該可移動式系統的另一機械懸吊裝置單元的平面視圖。

第8B圖係為本發明之另一具體實施例的一可移動式系統的平面視圖，包括複數之諸如第8A圖中所示的懸吊裝置單元。

5 第9圖係為本發明之另一具體實施例的一可移動式系統的平面視圖。

【圖式之主要元件代表符號表】

10…電腦儲存構件	140a-d…撓曲部分
12…框架	142a-d…聯結構件
14…頂層	236…撓曲部分
16…中間層	312a,b…框架固定點
18…底層	336…雙摺疊形式
20…原動機	338a-d…撓曲部分
22…資料儲存位置	342…聯結構件
24…讀/寫頭	350…浮動連桿
26…靜電傳動裝置	410…微機電構件
32…懸吊裝置	412a-d…框架固定點
100…儲存構件	420…原動機
112…框架	432…機械懸吊裝置
120…原動機	434…懸吊裝置次總成
132…機械懸吊裝置	434a-d…懸吊裝置次總成
134a-d…次總成	436…撓曲部分
136a-d…撓曲部分	438…撓曲部分
138a-d…撓曲部分	440…撓曲部分

玖、發明說明

442…聯結構件	556…中心線
444…側部分	558…共同軸
445…側部分	610…微機電構件
450…浮動連桿	612a,b…框架固定點
452…浮動連桿	632…機械懸吊裝置
458…共同軸	634…懸吊裝置次總成
510…微機電構件	636…原動機撓曲部分
512…框架固定點	638…框架撓曲部分
512a,b…框架固定點	640…框架撓曲部分
520…原動機	642…聯結構件
534a-d…懸吊裝置次總成	643…中央部分
532…機械懸吊裝置	644…翼側部分
534…懸吊裝置次總成	645…翼側部分
536…撓曲部分	650…補償連桿
538…撓曲部分	658…軸
540…撓曲部分	710…微機電構件
542…聯結構件	712…框架
543…中央部分	720…原動機
544…側部分	732…懸吊裝置
545…側部分	734a-d…懸吊裝置單元
550…補償連桿	

肆、中文發明摘要

一種可移動式系統(10、100、410、510、610、710)，諸如一電腦儲存構件，具有一框架(12、112、412、512、612、712)，一原動機(20、120、420、520、620、720)，其係裝配以相對於框架(12、112、412、512、612、712)移動，以及一機械懸吊裝置(32、132、432、532、632、732)係可操作地在框架(12、112、412、512、612、712)與原動機(20、120、420、520、620、720)之間結合。該機械懸吊裝置(32、132、432、532、632、732)係裝配以容許原動機(20、120、420、520、620、720)之平面的移動，同時大體上防止平面外的移動，並包括一第一撓曲部分(436、536、636)係裝配以在感應原動機(20、120、420、520、620、720)於一第一方向上相對於框架(12、112、412、512、612、712)移動後撓曲，以及一第二撓曲部分(438、440、538、540、638、640)係裝配以在感應原動機(20、120、420、520、620、720)於一第二方向上發生相對移動後撓曲。

伍、英文發明摘要

A movable system (10, 100, 410, 510, 610, 710), such as a computer storage device, having a frame (12, 112, 412, 512, 612, 712), a mover (20, 120, 420, 520, 620, 720) configured to move relative to the frame (12, 112, 412, 512, 612, 712), and a mechanical suspension (32, 132, 432, 532, 632, 732) operatively coupled between the frame (12, 112, 412, 512, 612, 712) and mover (20, 120, 420, 520, 620, 720). The mechanical suspension (32, 132, 432, 532, 632, 732) is configured to permit planar movement of the mover (20, 120, 420, 520, 620, 720) while substantially preventing out-of-plane movement, and includes a first flexure (436, 536, 636) configured to flex in response to movement of the mover (20, 120, 420, 520, 620, 720) in a first direction relative to the frame (12, 112, 412, 512, 612, 712), and a second flexure (438, 440, 538, 540, 638, 640) configured to flex in response to relative movement occurring in a second direction.

拾、申請專利範圍

98年1月10日(7)正本

1. 一種電腦儲存構件，其係包括：

一框架；

一原動機，其係裝配用以相對於該框架移動，該原動機包括複數之資料位置可經由一讀/寫構件的作動而存取

5 ；以及

一機械懸吊裝置係可操作地在該框架與原動機之間結合，該機械懸吊裝置係裝配用以容許原動機相對於該框架之平面的移動，同時大體上防止平面外的相對移動，該平面的移動係由一X方向與一Y方向所界定，該機械懸吊裝置包括：

至少一彈性的原動機撓曲部分係牢固在該原動機與一獨立分離的聯結構件之間，以及

至少二彈性的框架撓曲部分係牢固在該聯結構件與框架之間，

15 該框架撓曲部分係對稱地排置在該聯結構件之相對側且係對稱地在該原動機撓曲部分之相對側，致使該框架撓曲部份係沿著一對分該原動機撓曲部分之軸對正。

2. 一種可移動式微機電構件，其係包括：

20 一框架；

一原動機，其係裝配用以相對於該框架移動；以及

一機械懸吊裝置係可操作地在該框架與原動機之間結合，該機械懸吊裝置係裝配用以容許原動機相對於該框架之平面的移動，同時大體上防止平面外的相對移動，該平

拾、申請專利範圍

面的移動係由一X方向與一Y方向所界定，該機械懸吊裝置包括：

至少一彈性的原動機撓曲部分係牢固在該原動機與一獨立分離的聯結構件之間；以及

5 至少二彈性的框架撓曲部分係牢固在該聯結構件與框架之間；

該框架撓曲部分係對稱地排置在該聯結構件之相對側且係對稱地在該原動機撓曲部分之相對側，致使該框架撓曲部份係沿著一對分該原動機撓曲部分之軸對正。

10

3. 一種可移動式微機電構件，其係包括：

一框架；

一原動機，其係裝配用以相對於該框架移動；以及

一機械懸吊裝置其包括複數之懸吊裝置次總成係可操

15 作地在框架與原動機之間結合，該每一懸吊裝置次總成包括：

至少一彈性的原動機撓曲部分係牢固在原動機與一和該懸吊裝置次總成相關聯之獨立分離的聯結構件之間；以及至少二彈性的框架撓曲部分係牢固在該聯結構件與框架之間，於該處該框架撓曲部分係配置在該原動機撓曲部分的相對側邊上，並係沿著通過該原動機撓曲部分的一縱軸對正。

20

4. 如申請專利範圍第3項之構件，其中針對每一懸吊裝置次總成而言，該框架撓曲部分係配置在該原動機撓曲

拾、申請專利範圍

部分的相對側邊上，並係沿著將該原動機撓曲部分二等分的一縱軸對正。

5. 如申請專利範圍第3項之構件，其中該每一懸吊裝置次總成之聯結構件係裝配用以追蹤原動機於一第一方向上的相對移動，同時大體上維持於與第一方向垂直的一第二方向上之相對移動的獨立性。
6. 如申請專利範圍第3項之構件，其中該每一懸吊裝置次總成包括一第一對之平行框架撓曲部分，在位於原動機撓曲部分的相對側邊的第一側邊上的聯結構件與框架之間延伸，以及一第二對之平行框架撓曲部分，在位於原動機撓曲部分的另一側邊上的聯結構件與框架之間延伸。
7. 如申請專利範圍第3項之構件，其中針對每一懸吊裝置次總成而言，該聯結構件包括一補償連桿，其係裝配用以在框架撓曲部分一經軸向繃緊即提供長度變化補償。
8. 如申請專利範圍第3項之構件，其中針對每一懸吊裝置次總成而言，一雙摺疊框架撓曲部分群組係配置在原動機撓曲部分的每一相對側邊上。
9. 如申請專利範圍第3項之構件，其中該撓曲部分係為矩形橫樑，該每一橫樑的高度大體上大於該橫樑之寬度。
10. 一種電腦儲存構件，其係包括：
 - 一框架；

拾、申請專利範圍

一原動機，其係裝配用以相對於該框架移動，該原動機包括複數之資料位置可經由一讀/寫構件的作動而存取；以及

5 一機械懸吊裝置其包括複數之懸吊裝置次總成係可操作地在框架與原動機之間結合，該每一懸吊裝置次總成包括：

至少一彈性的原動機撓曲部分係牢固在該原動機與一和該懸吊裝置次總成相關聯之獨立分離的聯結構件之間，以及

10 至少二彈性的框架撓曲部分係牢固在該聯結構件與框架之間，於該處該框架撓曲部分係配置在該原動機撓曲部分的相對側邊上，並係沿著通過該原動機撓曲部分的一縱軸對正。

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第 2 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

100…儲存構件

112…框架

120…原動機

132…機械懸吊裝置

134a-d…次總成

136a-d…撓曲部分

138a-d…撓曲部分

140a-d…撓曲部分

142a-d…聯結構件

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：