



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I476410 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：098140968

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 01 日

(51)Int. Cl. : G01R1/04 (2006.01)

(30)優先權：2009/06/04 美國 12/478,117

2008/12/03 美國 12/327,643

(71)申請人：佛姆費克特股份有限公司 (美國) FORMFACTOR, INC. (US)

美國

(72)發明人：布萊林格 凱斯 J BREINLINGER, KEITH J. (US)；哈柏 艾瑞克 D HOBBS, ERIC D. (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

TW M369456

TW 200706888A

CN 101203767A

US 2006/0255814A1

US 2007/0145988A1

審查人員：邵皓勇

申請專利範圍項數：35 項 圖式數：35 共 87 頁

(54)名稱

用於改善熱回應的探針卡總成之機械式解耦技術

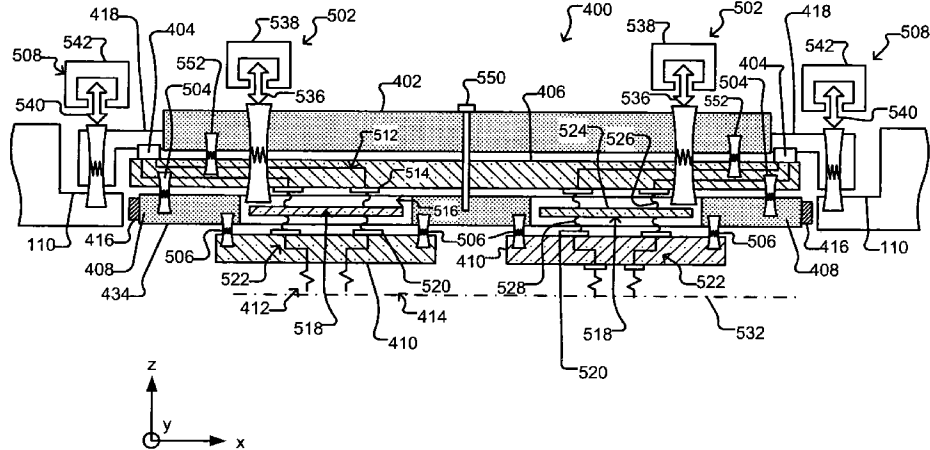
MECHANICAL DECOUPLING OF A PROBE CARD ASSEMBLY TO IMPROVE THERMAL RESPONSE

(57)摘要

配置成堆疊的加勁物結構、佈線基板、以及有主表面的框體可為探針卡總成的一部份。可配置該佈線基板於該框體及該加勁物結構之間，以及用一或更多不可調固定式耦合機構將數個探針基板耦合至該框體。每個該等探針基板可具有均通過該探針卡總成電氣連接至在該佈線基板上至一試驗控制器之電氣介面的數支探針。該等不可調固定式耦合機構在垂直於該主表面的第一方向硬挺同時在大體平行於該主表面的第二方向可撓。

A stiffener structure, a wiring substrate, and a frame having a major surface disposed in a stack can be part of a probe card assembly. The wiring substrate can be disposed between the frame and the stiffener structure, and probe substrates can be coupled to the frame by one or more non-adjustably fixed coupling mechanisms. Each of the probe substrates can have probes that are electrically connected through the probe card assembly to an electrical interface on the wiring substrate to a test controller. The non-adjustably fixed coupling mechanisms can be simultaneously stiff in a first direction perpendicular to the major surface and flexible in a second direction generally parallel to the major surface.

第 5 圖



- 110 . . . 安裝面
- 400 . . . 探針卡總成
- 402 . . . 加勁物
- 404 . . . 電氣連接器
- 406 . . . 佈線基板
- 408 . . . 框體
- 410 . . . 探針基板
- 412 . . . 探針
- 414 . . . 探針總成
- 416 . . . 加熱圈
- 418 . . . 耦合臂
- 434 . . . 主表面
- 502 . . . 第一可調整
耦合機構
- 504,552 . . . 耦合機
構
- 506 . . . 不可調固定
式耦合機構
- 508 . . . 第二可調整
耦合機構
- 512 . . . 導電連接
- 514 . . . 端子
- 516 . . . 開孔
- 518 . . . 中介層
- 520 . . . 端子
- 522 . . . 電氣連接
- 524 . . . 中介層主體
- 526,528 . . . 導電彈
簧互連
- 534 . . . 主表面
- 536 . . . 調整器
- 538,542 . . . 鎖
- 540 . . . 調整器
- 550 . . . 固定式耦合
機構

發明專利說明書公告本103年10月28日修正頁(本)
對線

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98140968

※申請日：98.12.1

※IPC 分類：G01R 1/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於改善熱回應的探針卡總成之機械式解耦技術

MECHANICAL DECOUPLING OF A PROBE CARD ASSEMBLY TO
IMPROVE THERMAL RESPONSE**二、中文發明摘要：**

配置成堆疊的加勁物結構、佈線基板、以及有主表面的框體可為探針卡總成的一部份。可配置該佈線基板於該框體及該加勁物結構之間，以及用一或更多不可調固定式耦合機構將數個探針基板耦合至該框體。每個該等探針基板可具有均通過該探針卡總成電氣連接至在該佈線基板上至一試驗控制器之電氣介面的數支探針。該等不可調固定式耦合機構在垂直於該主表面的第一方向硬挺同時在大體平行於該主表面的第二方向可撓。

三、英文發明摘要：

A stiffener structure, a wiring substrate, and a frame having a major surface disposed in a stack can be part of a probe card assembly. The wiring substrate can be disposed between the frame and the stiffener structure, and probe substrates can be coupled to the frame by one or more non-adjustably fixed coupling mechanisms. Each of the probe substrates can have probes that are electrically connected through the probe card assembly to an electrical interface on the wiring substrate to a test controller. The non-adjustably fixed coupling mechanisms can be simultaneously stiff in a first direction perpendicular to the major surface and flexible in a second direction generally parallel to the major surface.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (5) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

110...安裝面	508...第二可調整耦合機構
400...探針卡總成	512...導電連接
402...加勁物	514...端子
404...電氣連接器	516...開孔
406...佈線基板	518...中介層
408...框體	520...端子
410...探針基板	522...電氣連接
412...探針	524...中介層主體
414...探針總成	526,528...導電彈簧互連
416...加熱圈	534...主表面
418...耦合臂	536...調整器
434...主表面	538,542...鎖
502...第一可調整耦合機構	540...調整器
504,552...耦合機構	550...固定式耦合機構
506...不可調固定式耦合機構	

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關用於改善熱回應的探針卡總成之機械式解耦技術。

【先前技術】

發明背景

第1圖圖示用於試驗電子裝置的先前技術試驗系統100。試驗控制器102可提供輸入訊號給DUT 118以及可接收DUT 118因應輸入訊號所產生的反應訊號。術語“試驗訊號”泛指由試驗控制器102產生的輸入訊號、由DUT 118產生的反應訊號或兩者。試驗系統100可包含探針卡總成112。探針卡總成112的導電探針114可基於壓力來與DUT 118的端子116電氣連接，以及通過連接104(例如，同軸電纜、無線鏈路、光纖鏈路、等等)、試驗頭(test head)106中的電子裝置(未圖示)、在試驗頭106、探針卡總成112及探針卡總成112之間的連接器108，試驗訊號可在試驗控制器102與DUT 118之間傳遞。探針卡總成112可耦合至殼體120(例如，探針器，其係包含配置該等DUT 118於其上的可移動夾頭122)的安裝面110。夾頭122可移動DUT 118使DUT 118的端子116壓著探針卡總成112的探針114。替換地或另外，可移動探針卡總成112。

如第2圖所示，探針卡總成112可包含多個基板。例如，第1圖中的探針卡總成112包含佈線基板(wiring substrate)202與探針基板206，兩者通常由不同的材料製成因而有不

同的熱膨脹係數(CTE)。因此，溫度變化或梯度可能導致基板有不同的膨脹收縮量。由於佈線基板202與探針基板206在第2圖的探針卡總成112中是耦合在一起的，這可能導致佈線基板202及探針基板206翹曲(warp)，如第3圖所示。第3圖的翹曲也可能相反。如第2圖及第3圖所示，這種翹曲可能改變探針412尖端的方向。例如，探針412尖端的初始方向208可能變成翹曲後的方向208'。探針卡總成112中之基板(例如，佈線基板202及探針基板206)的熱膨脹或收縮可能產生其他的問題。例如，基板之間的電氣連線可能變得不對齊。在第2圖的探針卡總成112中，例如，佈線基板202與探針基板206的電氣連線(未圖示)可能變得不對齊。作為另一個例子，探針412可能變得與DUT 118的端子116不對齊(請參考第1圖)。有些具體實施例是針對上述問題中之一或更多及/或其他描述於本文的問題。

【發明內容】

發明概要

在一些具體實施例中，用於試驗電子裝置的探針卡總成可包含配置成一堆疊的加勁物結構(stiffener structure)、佈線基板、以及有主表面的框體。可配置該佈線基板於該框體及該加勁物結構之間。該探針卡總成也可包含各有數支探針的多個探針基板，該等探針係通過該探針卡總成電氣連接到在該佈線基板上至一試驗控制器的一電氣介面。一或更多不可調固定式耦合機構可固定一或更多個該等探針基板至該框體。該等不可調固定式耦合機構可在垂直於

該主表面的第一方向硬挺(stiff)同時在大體平行於該主表面的第二方向可撓(flexible)。

在一些具體實施例中，一種試驗數個半導體晶粒的方法可包含耦合探針卡總成至一試驗系統。該探針卡總成可包含耦合至一加勁物結構的一框體、配置於該加勁物結構與該框體之間的一佈線基板、以及耦合至該框體之一主表面的多個探針基板。該方法也可包含電氣連接在該佈線基板上的一電氣介面至組態成可控制該等晶粒之試驗的一試驗控制器。該電氣介面可通過該探針卡總成電氣連接到耦合至該等探針基板的數支探針。該方法也可包含致使一些或所有該等探針的尖端與該等晶粒的端子接觸。在該接觸維持時，可通過該探針卡總成來提供在該試驗控制器與該等晶粒之間往來的數種試驗訊號。在提供該等試驗訊號時，可阻止該框體與每個該等探針基板在垂直於該框體之該主表面的第一方向相對運動。同時允許該框體與每個該等探針基板在大體平行於該框體之該主表面的第二方向相對運動。

在一些具體實施例中，一種製作一探針卡總成的方法可包含得到一堆疊，該堆疊可包含一加勁物結構、耦合至該加勁物結構的一框體、以及在該加勁物結構與該框體之間的一佈線基板。該佈線基板可耦合至該框體。該方法也可包含用數個不可調固定式耦合機構耦合數個探針基板至該框體，該等不可調固定式耦合機構在垂直於該堆疊的第一方向硬挺同時在平行於該堆疊的第二方向可撓。耦合至

該等探針基板的該等探針可通過該框體及佈線基板電氣連接到在該佈線基板上至一試驗控制器的一電氣介面。

圖式簡單說明

第1圖圖示用於試驗電子裝置的先前技術試驗系統。

第2圖圖示先前技術探針卡總成。

第3圖圖示翹曲變形的第2圖先前技術探針卡總成。

第4圖根據本發明之一些具體實施例圖示探針卡總成的透視圖。

第5圖圖示第4圖探針卡總成的側面橫截面圖與電氣連接及機械耦合的簡圖。

第6A圖圖示第5圖的側面橫截面圖，其中只有電氣連接，以便圖解說明。

第6B圖圖示第5圖的側面橫截面圖，其中只有機械耦合，以便圖解說明。

第7圖圖示用第一可調整耦合機構改變第4圖探針卡總成的框體相對於加勁物的傾斜。

第8圖圖示用第一可調整耦合機構改變第4圖探針卡總成的框體之主表面形狀。

第9圖圖示在“z”方向硬挺以及在“x,y”平面可撓的第一可調整耦合機構。

第10圖圖示用第二可調整耦合機構改變第4圖探針卡總成之加勁物對於安裝面的傾斜。

第11圖圖示用第二可調整耦合機構改變第4圖探針卡總成的框體之主表面形狀。

第12圖圖示在“z”方向硬挺以及在“x,y”平面可撓的第二可調整耦合機構。

第13圖為圖示於第5圖及第6B圖之第一可調整耦合機構的一實施例。

第14圖為探針卡總成的仰視圖。

第15圖為圖示於第5圖及第6B圖之不可調固定式耦合機構的一實施例。

第16圖及第17圖圖解說明第15圖的不可調固定式耦合機構實施例在“x,y”平面可撓。

第18圖為圖示於第16圖及第17圖之實施例的變體，其中插銷的末端係埋入框體孔中的連結材料。

第19圖圖示第5圖及第6B圖中不可調固定式耦合機構的另一實施例。

第20圖圖示第5圖及第6B圖中形式為L形支架的不可調固定式耦合機構替代實施例。

第21圖及第22圖圖示第5圖及第6B圖中形式為中空插銷的不可調固定式耦合機構替代實施例。

第23圖圖示第16圖及第17圖實施例的變體，其中插銷的末端係藉由連結材料耦合至探針基板之孔。

第24圖、第25圖及第26圖圖示第5圖及第6B圖中之耦合機構的一實施例。

第27圖為第5圖及第6B圖之第二可調整耦合機構的一實施例。

第28圖為第5圖及第6B圖之第二可調整耦合機構的另

一實施例。

第29圖、第30圖及第31圖為第5圖及第6A圖之中介層的一替代具體實施例。

第32圖根據本發明之一些具體實施例圖示用第4圖探針卡總成試驗DUT的方法。

第33圖根據本發明之一些具體實施例圖示有第4圖探針卡總成的第1圖試驗系統。

第34圖根據本發明之一些具體實施例圖示用於製作第4圖之探針卡總成的方法。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

本專利說明書描述數個本發明示範具體實施例及應用。不過，本發明不受限於該等示範具體實施例及應用，或操作該等示範具體實施例及應用或本文所描述的方式。此外，附圖可能為簡化圖或部份視圖，而且為求說明簡潔，附圖中之元件的尺寸可能予以誇大或不按比例繪製。此外，如本文所用的術語“在...上”及“附加於”和其他術語，係表示一物件(例如，材料、層、基板、等等)可在另一物件“上”、“附加於”或“耦合至”另一物件，而不管是否該一物件直接在另一物件上“附加於”或“耦合至”另一物件或是在該一物件與另一物件之間有一或更多個中間物件。此外，若有的話，方向(例如，上方、下方、上面、底面、側面、上、下、在...之下、在...之上、上、下、垂直、水平、“x”、“y”、“z”、等等)都是相對用語且僅供舉例說明和圖解說明上的便

利而無限制性。為求解說便利，有些附圖是用右手座標系統表示“x”、“y”、“z”軸，而沒有限定性。此外，在提及元件列表(例如，元件a、b、c)時，係希望包含元件列表本身，列表中非全部元件的任何組合，及/或列表中所有元件的組合。

第4圖、第5圖、第6A圖及第6B圖根據本發明之一些具體實施例圖示探針卡總成400之一具體實施例。第4圖為探針卡總成400的透視圖，以及第5圖為第4圖探針卡總成的側面橫截面圖。第5圖的簡圖有探針卡總成400的電氣連接及機械耦合。第6A圖為有電氣連接但沒有機械耦合的第5圖側面橫截面圖。這是為了便於說明電氣連接。第6B圖為有機械耦合但沒有電氣連接的第5圖側面橫截面圖。這是為了便於說明機械耦合。不過，應瞭解探針卡總成400可包含電氣連接與機械耦合兩者。

如圖示，探針卡總成400可包含加勁物402、佈線基板406、框體408(可為另一個加勁物)、以及一或更多各含有探針基板410及數支探針412的探針總成414。探針卡總成400可耦合至殼體120的安裝面110以取代第1圖試驗系統100的探針卡總成112。

此時用第5圖及第6A圖描述探針卡總成400內的電氣連接。如圖示，在佈線基板406(例如，半剛性基板，例如多層印刷電路板或其他類型的佈線基板)上可配置電氣連接器404，例如零插力電氣連接器、伸縮探針接點(pogo pin pad)、等等。該等電氣連接器404可連接連接器108與第1圖

試驗系統100的試驗頭106。因此，第5圖及第6A圖的電氣連接器404可為試驗控制器(例如，第1圖的試驗控制器102)的電氣介面。

在該等連接器404及探針412之間可裝設多條個別電氣路徑。例如，在佈線基板406上或內的導電連接512(例如，導電貫孔及/或跡線)連接連接器404與在佈線基板406上的端子514，如第5圖及第6A圖所示。在佈線基板406的端子514與探針基板410的端子520之間可加上電氣連線。固裝於端子514及/或端子520的撓性連接器可為此類電氣連接器的實施例。中介層518可為此類電氣連接器的另一實施例，在第5圖及第6A圖，其係連接端子514與端子520。在一些具體實施例中，中介層518各可包含由中介層主體524(例如，印刷電路板，以及半導體基板、陶瓷基板、等等)兩側伸出的導電彈簧互連526、528。由中介層主體524之一側伸出的個別彈簧互連526通過中介層主體524可電氣連接至在中介層主體524另一側的個別彈簧互連528。如第5圖及第6A圖所示，該等中介層518可配置於框體408的開孔516中。探針總成414各可包含剛性或半剛性探針基板410(例如，陶瓷基板、多層印刷電路板、半導體基板、等等)以及用以與DUT 118之端子116接觸的導電探針412(請參考第1圖)。為“受測裝置”之縮寫的“DUT”可為任何電子裝置，包含但不限於半導體晶粒(呈單一或晶圓形式，經封裝或未封裝)。經由電氣連接522(例如，在探針基板410上及/或中的跡線及/或貫孔)，探針基板410上的端子520都可電氣連接至探針412。

此時用第5圖及第6B圖描述探針卡總成400內的機械耦合。如圖示，佈線基板406可配置於加勁物402與框體408之間。加勁物402可包含能使探針卡總成400在“z”方向硬挺的機械硬挺結構。在一些具體實施例中，加勁物402可包含諸如不鏽鋼或鋁之類的金屬。形式可為平板結構的加勁物402可為固體、層狀或蜂巢結構。加勁物402可提供下列性質中之至少一或更多：夠硬挺以最小化探針卡總成400因有探針負載作用於探針卡總成400或在其內產生而引起的變形；最小化佈線基板406因連接負載(例如，中介層518負載)而引起的變形；夠硬挺以允許框體408相對於加勁物402的彎曲；為框體408的結構連接器；提供與殼體120的機械耦合(請參考第1圖)；可導熱以最小化因熱梯度而引起的翹曲；及/或，提供探針卡總成400與試驗系統100的對齊。

框體408也可用作加勁物結構以及使探針卡總成400在“z”方向硬挺。框體408可包含金屬板。如上述及第5圖及第6A圖所示，框體408可包含中介層518的開孔516。

如第5圖及第6B圖所示，可將加勁物402、佈線基板406及框體408配置成堆疊，其中“z”方向大體與堆疊垂直以及“x,y”平面大體與堆疊平行。也如第5圖及第6B圖所示，探針總成414可耦合及/或鄰近框體408的主表面534(在堆疊中，其係框體408的外表面)。例如，如下述，插銷可耦合探針總成414至在框體408之主表面534中的孔。框體408之主表面534大體可在“x,y”平面中，而“z”方向大體與主表面534垂直。如下述，一或更多對加勁物402、佈線基板406、

框體408及探針總成414可彼此耦合以允許在“x,y”平面熱膨脹或收縮同時在“z”方向硬挺。

如第5圖及第6B圖所示，數個第一可調整耦合機構502可耦合加勁物402與框體408。如圖示，第一可調整耦合機構502可包含鎖538與調整器536。在鎖538解開時，操縱調整器536可使部份的框體408在“z”方向移向或離開框體408。例如，操縱調整器536可使框體408中與第一可調整耦合機構502耦合的部份移動離開加勁物402或使該部份的框體408向加勁物402移動。因此，與框體408中之不同部份耦合的多個第一可調整耦合機構502可用來改變框體408之主表面534對於加勁物402的傾斜甚至是形狀。第7圖及第8圖圖示無限制性實施例。藉由改變框體408之主表面534的傾斜或形狀，可改變探針412中接觸部份的方位。

如第7圖所示，要改變框體408相對於加勁物402的傾斜可藉由操縱一或更多第一可調整耦合機構502(在解開時)以使框體408之一部份408向加勁物402移動同時操縱一或更多其他的第一可調整耦合機構502以使框體408的另一部份移動離開加勁物402。作為圖示於第8圖的另一個例子，要改變主表面534的形狀可藉由操縱一或更多個第一可調整耦合機構502及502(在解開時)以使框體408的一或更多部份向加勁物402移動同時操縱一或更多其他的第一可調整耦合機構502以使框體408的另一部份移動離開加勁物402。儘管是以兩個來圖解說明，然而可用任意多個第一可調整耦合機構502來實現想要的形狀。

不過，在鎖538鎖上時，第一可調整耦合機構502在“z”方向硬挺同時“x,y”平面可撓。這允許加勁物402及框體408在“x,y”平面可相對運動(例如，膨脹或收縮)，因為它們是以不同的應變來膨脹或收縮同時阻止加勁物402與框體408在“z”方向相對運動。第9圖圖示一實施例，其係顯示一或更多個第一可調整耦合機構502可在“x”及/或“y”方向撓曲以允許加勁物402與框體408例如由於熱膨脹或收縮不同而在“x,y”平面有相對運動。應注意，第9圖的一或更多個第一可調整耦合機構502可在進出第9圖頁面的“y”方向撓曲。在圖示於第9圖的特定實施例中，加勁物402相對於框體408是已膨脹的，以及一或更多個第一可調整耦合機構502在“x,y”平面已撓曲。應注意，第9圖的虛線表示在撓曲前的第一可調整耦合機構502。也應注意，第一可調整耦合機構502均可撓曲以便框體408對於加勁物402可膨脹，加勁物402對於框體408可收縮，或框體408對於加勁物402可收縮。因此，第一可調整耦合機構502在鎖上時允許加勁物402與框體408有不同的膨脹或收縮而不會產生如第3圖所示的顯著翹曲或彎曲(bowing)同時硬挺抵抗(或阻止)加勁物402與框體408在“z”方向的相對運動。顯著的翹曲或彎曲是對於試驗DUT 118的過程有不利影響的翹曲或彎曲(例如，導致一或更多探針412移開而不與DUT 118中之一或更多端子116接觸，或導致一或更多探針412以過大的力壓迫一或更多端子116)。膨脹或收縮係使得相對膨脹及/或收縮對於在加勁物402及框體408兩者上的位置是固定不動的。加勁物402的位

置以及框體408的對應位置兩者可為彼此實質保持靜止不動的熱質心(thermal centroid)，即使加勁物402與框體408有相對熱膨脹或收縮。在一些具體實施例中，藉由設計有特定程度之可撓性(flexibility)的第一可調整耦合機構502可禁止加勁物402與框體408在“x,y”平面的相對運動。

在一些具體實施例中，可用機械機構來定義在加勁物402及框體408上會出現加勁物402及框體408之相對膨脹或收縮的位置，例如圖示於第5圖及第6B圖的視需要固定式耦合機構550，它在“x,y”平面可硬挺，從而可限制加勁物402及框體408在“x,y”平面的相對運動對於固定式耦合機構550在加勁物402及框體408上的位置是在徑向。如果有固定式耦合機構550，它可為螺栓或螺絲。在一些具體實施例中，固定式耦合機構550可旋入加勁物402的帶螺紋開孔(未圖示)及/或框體408的帶螺紋開孔(未圖示)。替換地或另外，固定式耦合機構550可旋入佈線基板406的帶螺紋開孔(未圖示)。替換地，該固定式耦合機構可穿經佈線基板406的加大開孔(未圖示)。

不過，在其他具體實施例中，第一可調整耦合機構502的圖形及組態可定義加勁物402及框體408上會出現相對膨脹或收縮的位置而不需固定式耦合機構550。如下文在說明耦合機構504、552時所描述的，在另一些具體實施例中，耦合機構504及/或552可促進或實質定義加勁物402及框體408上會出現相對膨脹或收縮的位置而不需固定式耦合機構550。

不管是否用耦合機構(例如，固定式耦合機構550)或用第一可調整耦合機構502的圖形及組態來定義該等位置，在一些具體實施例中，加勁物402上的位置大約可在加勁物402的中心點，固定式耦合機構550在框體408上的位置大約可在框體408的中心點。替換地，加勁物402及/或框體408上的位置可在除中心點以外的位置。

如上述，由於在鎖538解開時可操縱包含於第一可調整耦合機構502的調整器536以改變部份框體408在“z”方向的位置，因此該等第一可調整耦合機構502為“可調整的耦合機構”。第13圖圖示第一可調整耦合機構502的無限制性實施例以及下文會用此圖來描述。

應注意，第一可調整耦合機構502不需包含鎖538。例如，每個第一可調整耦合機構502為自鎖式(self locking)。在此一具體實施例中，例如，每個第一可調整耦合機構502可在“z”方向硬挺從而會抵制“z”方向的運動，除非調整器536被激活以進行如上述的調整。在一些具體實施例中，第一可調整耦合機構502均不需包含鎖538因而不必為可調整型。在耦合機構502均為不調整型的具體實施例中，可藉由控制該等探針基板410來解決“z”方向的位置變化。

請再參考第5圖及第6B圖，應注意，耦合機構504可耦合佈線基板406與框體408。耦合機構504允許佈線基板406在“x,y”平面對於框體408有限地運動。因此，佈線基板406與框體408可膨脹或收縮而不會產生像第3圖那樣的顯著翹曲或彎曲。耦合機構504也可與佈線基板406的端子514和中

介層 518 的彈簧互連 526 (兩者可精確地配置於框體 408 的開孔 516，請參考第 5 圖、第 6A 圖及第 6B 圖) 對齊。第 24 圖、第 25 圖及第 26 圖圖示耦合機構 504 的無限制性實施例以及下文用這些附圖加以說明。可將耦合機構 504 組態及配置成為可定義以下位置的圖形：在加勁物 402 及框體 408 上加勁物 402 對於框體 408 會出現相對膨脹或收縮的位置。此外，如第 5 圖及第 6B 圖所示，耦合機構 552 (可與耦合機構 504 類似) 可耦合佈線基板 406 於加勁物 402。大體與耦合機構 504 類似，可將耦合機構 552 組態及配置成為可定義以下位置的圖形：在加勁物 402 及框體 408 上加勁物 402 對於框體 408 會出現相對膨脹或收縮的位置。

請再參考第 5 圖及第 6B 圖，應注意，探針卡總成 400 可耦合至第 1 圖試驗系統 100 中之殼體 120 的安裝面 110 以取代第 1 圖試驗系統的探針卡總成 112。在一些具體實施例中，加勁物 402 可包含可耦合至殼體 120 安裝面 110 及卸下的耦合臂 418。如第 5 圖及第 6B 圖所示，在一些具體實施例中，耦合臂 418 可藉由第二可調整耦合機構 508 來耦合至安裝面 110。在一些具體實施例中，第二可調整耦合機構 508 可與第一可調整耦合機構 502 類似。

如第 5 圖及第 6B 圖所示，第二可調整耦合機構 508 可各包含鎖 542 及調整器 540。在鎖 542 解開時，操縱調整器 540 可使加勁物 402 的耦合臂 (coupling arm) 418 沿著“z”方向移向或離開安裝面 110。例如，操縱調整器 540 可使加勁物 402 中與第二可調整耦合機構 508 耦合的耦合臂 418 離開安裝面

110或使耦合臂418移向安裝面110。因此，耦合至加勁物402之不同耦合臂418的多個第二可調整耦合機構508可用來改變加勁物402相對於安裝面110的傾斜。無限制性實施例圖示於第10圖及第11圖。

如第10圖所示，藉由操縱第二可調整耦合機構508(在解開時)中之一或更多以使加勁物中之一或更多耦合臂418移向或離開安裝面110可改變加勁物402相對於安裝面110的傾斜。此外，如第11圖所示，藉由操縱第二可調整耦合機構508(在解開時)中之一或更多以使一或更多耦合臂418移向或離開安裝面110可改變加勁物402的形狀。可調整任意多個第二可調整耦合機構508以實現想要的形狀。此外，如第11圖所示，由於加勁物402是藉由第一可調整耦合機構502來耦合至框體408，加勁物402的形狀改變會導致框體408之主表面534有對應的形狀改變。

不過，如同第一可調整耦合機構502，在鎖542鎖上時，第二可調整耦合機構508在“z”方向硬挺同時“x,y”平面可撓。這允許加勁物402及安裝面110在“x,y”平面可相對運動(例如，膨脹或收縮)，因為它們的膨脹或收縮會不同同時阻止加勁物402與安裝面110在“z”方向相對運動。這圖解說明於第12圖，其係顯示第二可調整耦合機構508在“x”及/或“y”方向撓曲以允許加勁物402與安裝面110因例如熱膨脹或收縮不同而引起的相對運動。因此，第二可調整耦合機構508(在鎖上時)允許加勁物402與安裝面110有不同的膨脹或收縮而不會產生圖示於第3圖的翹曲或彎曲同時硬挺抵抗

(或阻止)加勁物402與安裝面110在“z”方向的相對運動。對於在加勁物402上的一位置，可將第二可調整耦合機構508配置成一圖形使得加勁物402與安裝面110在“x,y”平面的相對運動是在該位置的徑向。例如，大體可將第二可調整耦合機構508配置成一圓形，使得加勁物402與安裝面110在“x,y”平面的相對運動對於加勁物402上與該圓之中心點對應的位置是在徑向。替換地或另外，可用與耦合機構504、552類似然而是在安裝面110與耦合臂418(或加勁物402)之間的耦合機構來定義加勁物402上出現加勁物402與安裝面110在“x,y”平面徑向相對運動的位置。例如，在安裝面110、耦合臂418(或加勁物402)之間的這些耦合機構可包含數個對齊特徵(alignment feature)，例如第24圖中由安裝面110或耦合臂418(或加勁物402)伸出的對齊特徵2402，以及對應的約束(constraint)，例如第25圖中在其他安裝面110或耦合臂418(或加勁物402)上的約束2502。

由於第二可調整耦合機構508包含調整器540，在鎖542解開時可操縱它以改變加勁物402之耦合臂418在“z”方向的位置(如上述)，因此第二可調整耦合機構508均為“可調整的耦合機構”。第二可調整耦合機構508的無限制性實施例圖示於第27圖以及下文會用此圖來描述。

請再參考第5圖及第6B圖，應注意，不可調固定式耦合機構506可耦合探針總成414於框體408。不可調固定式耦合機構506在“z”方向可硬挺以及在“x,y”平面可撓，使得每個探針總成414及框體408在“x,y”平面可相對運動(例如，膨脹

或收縮)，因為它們的膨脹或收縮不同。因此，框體408與探針總成414可膨脹或收縮而不會產生像第3圖那樣的顯著翹曲或彎曲同時硬挺抵抗(或阻止)探針總成414與框體408因探針412有外力(例如，負載)而引起“z”方向的相對運動。

框體408與各個探針基板410的膨脹或收縮係使得相對膨脹及/或收縮對於探針基板410上的一位置及框體408上的對應位置是固定不動的。在一些具體實施例中，可用機械機構(例如，大約配置於探針基板410中心點的不可調固定式耦合機構506)來定義框體408上出現探針基板410及框體408之相對膨脹或收縮的位置。在此一具體實施例中，探針基板與框體408的相對膨脹或收縮對於探針基板的中心點是在徑向。不過，在其他具體實施例中，不可調固定式耦合機構506的圖形及組態可定義探針基板410上出現相對膨脹或收縮的位置而在該點不需要不可調固定式耦合機構506。

應注意，不可調固定式耦合機構506不包含用來使探針總成414在“z”方向移動的調整器(例如，調整器536)。因此，一旦固定不可調固定式耦合機構506於定位後，不可調固定式耦合機構506都不能使探針總成414的任一部份在“z”方向移動。由於不可調固定式耦合機構506都不能使探針總成414的任一部份在“z”方向移動，因此不可調固定式耦合機構506均為“不可調固定式耦合機構”。不可調固定式耦合機構506的無限制性實施例圖示於第14圖、第15圖、第16圖、第17圖、第18圖、第19圖、第20圖、第21圖第22圖及第23

圖)以及在下文會用這些附圖加以描述。

作為另一個實施例，每個探針基板410可充分小，使得探針基板410對於DUT 118的熱誘導運動(thermally induced motion)差異量可小到足以忽略。在一些具體實施例中，可能有以下情形：在給定的試驗條件下，DUT 118的熱誘導運動(膨脹或收縮)與每個探針基板410的熱誘導運動(膨脹或收縮)有小到可忽略的差異。在一些具體實施例中，如果在DUT 118試驗期間的所有溫度變化範圍內，探針基板410的探針412會保持與DUT 118的端子116接觸，則可忽略此差異。探針基板410的熱誘導運動可為： $CTE_{\text{探針基板}} * \Delta T_{\text{探針基板}} * L_{\text{探針基板}}$ ，在此 $CTE_{\text{探針基板}}$ 為探針基板410的熱膨脹係數，*表示相乘， $\Delta T_{\text{探針基板}}$ 為在DUT 118試驗期間探針基板410的實際溫度與參考溫度在任一給定時間的差異，以及 $L_{\text{探針基板}}$ 為附著於探針基板410的任兩個探針412的距離(例如，探針412間的最長距離)。DUT 118的熱誘導運動可為： $CTE_{\text{DUT}} * \Delta T_{\text{DUT}} * L_{\text{DUT}}$ ，在此 CTE_{DUT} 為DUT 118的熱膨脹係數，*表示相乘， ΔT_{DUT} 為在DUT 118試驗期間DUT 118的實際溫度與參考溫度在任一給定時間的差異，以及 L_{DUT} 為DUT 118中任兩個端子116的距離(例如，端子116間的最長距離)。

圖示於第5圖、第6A圖及第6B圖的電氣及機械組態僅為實例，而且可能有變體。例如，第5圖及第6B圖中，第一可調整耦合機構502、不可調固定式耦合機構506、耦合機構504及550、以及第二可調整耦合機構508中之任一可換成在“x,y”平面不可撓的耦合機構。

例如，在一些具體實施例中，可選定探針基板410的熱應變(thermal strain)與框體408的熱應變使兩者大約相等，這可排除或減少如第3圖所示的翹曲或彎曲效應至可忽略的水準。在此情況下，不可調固定式耦合機構506在“x,y”平面都不需可撓。探針基板410的熱應變可為： $CTE_{\text{探針基板}} * \Delta T_{\text{探針基板}}$ ，在此 $CTE_{\text{探針基板}}$ 為探針基板410的熱膨脹係數，*表示相乘，以及 $\Delta T_{\text{探針基板}}$ 為在探針卡總成400使用期間探針基板410的實際溫度與參考溫度在任一給定時間的差異。框體408的熱應變可為： $CTE_{\text{框體}} * \Delta T_{\text{框體}}$ ，在此 $CTE_{\text{框體}}$ 為框體408的熱膨脹係數，*表示相乘，以及 $\Delta T_{\text{框體}}$ 為在探針卡總成400使用期間框體408的實際溫度與參考溫度在任一給定時間的差異。致使探針基板410的熱應變與框體408的熱應變相等或大約相等可藉由選擇探針基板410的材料與框體408的材料，及/或替換地或另外，控制探針基板410及/或框體408在探針卡總成400操作期間的溫度，使得探針基板410的熱應變等於或大約等於框體408的熱應變。在一些具體實施例中，藉由在探針卡總成400中含有一或更多個控溫裝置可控制框體408的溫度。例如，如第4圖及第5圖所示，在探針卡總成400使用期間，可控制配置於框體408四周的加熱圈(band heater)416以控制框體408的溫度讓框體408的熱應變維持在想要的熱應變或等於或大約等於探針基板410的熱應變。探針卡總成400可內含類似的控溫裝置或數個(未圖示)以在探針卡總成400的使用期間控制加勁物402的溫度。

儘管第5圖及第6B圖中，第一可調整耦合機構502、不可調固定式耦合機構506、耦合機構504以及第二可調整耦合機構508中之任一可換成在“x,y”平面不可撓的耦合機構，然而該等附圖為在“x,y”平面可撓的耦合機構502、504、506、508及550無限制性實施例以及在下文會加以描述。

第13圖以螺栓總成1300圖示第一可調整耦合機構502的無限制性實施例。(第13圖顯示加勁物402、佈線基板406及框體408的部份簡圖)。如圖示，螺栓總成1300可包含軸桿1302、調整螺帽1314、鎖定螺帽(locking nut)1316、以及收緊螺帽(tightening nut)1312。此外，軸桿1302可包含帶螺紋上軸桿1304、可撓中間部份1306、以及帶螺紋尾部1308。上軸桿1304全部或至少一部份可帶有螺紋使得收緊螺帽1312可旋上軸桿1304。中間部份1306可帶有圖形以增加中間部份1306的可撓性。例如，中間部份1306可包含一或更多變窄區段(未圖示)。事實上，有許多方法可增加中間部份1306的可撓性而且可用其中之任一。

此外，如圖示，加勁物402可具有大體與佈線基板406之加大孔1326及框體408之螺紋孔1322對齊的上螺紋孔1320與加大下孔1324。調整螺帽1314可帶有螺紋而且可旋入加勁物402的上螺紋孔1320。使調整螺帽1314沿著一方向轉動可讓調整螺帽1314向框體408移動，以及反向轉動調整螺帽1314可使調整螺帽1314離開框體408。因此，調整螺帽1314下端1332的定位可藉由轉動調整螺帽1314。鎖定螺帽1316可鎖定調整螺帽1314。因此，只在鎖定螺帽1316解開

時才可轉動調整螺帽 1314，以及在鎖定螺帽 1316 鎖上時無法正轉或反轉(用合理或典型的力)。因此，可定位及鎖定下端 1332 至想要位置。

此外，如圖示，軸桿 1302 的帶螺紋尾部 1308 可旋入框體 408 的螺紋孔 1322，以及可撓中間部份 1306 可在佈線基板 406 的加大孔 1326 及加勁物 402 的加大下孔 1324 中。上軸桿 1304 可穿經調整螺帽 1314 的孔 1328。如上述，上軸桿 1304 可帶有螺紋使得收緊螺帽 1312 可旋上軸桿 1304。不過，調整螺帽 1314 的孔 1328 沒有螺紋。因此，軸桿 1302 的上軸桿 1304 可在孔 1328 內沿著“z”方向移動(例如，向上及向下)。收緊螺帽 1312 旋上軸桿 1302 的上軸桿 1304 以及用收緊螺帽 1312 收緊調整螺帽 1314 會拉扯軸桿 1302 的上軸桿 1304(從而向上拉扯軸桿 1302)向上穿過孔 1328 直到軸桿 1302 的肩部 1318 與調整螺帽 1314 的下端 1332 接觸。從而，調整螺帽 1314 的位置(或更特別的是，調整螺帽 1314 下端 1332 的位置)可測定框體 408 於螺紋孔 1322 處之部份與加勁物 402 的距離。

如上述，螺栓總成 1300 可為第 4 圖、第 6 圖、第 7 圖及第 8 圖中之第一可調整耦合機構 502 的實施例。因此，螺栓總成 1300 可取代該等附圖的每個第一可調整耦合機構 502。根據以上關於第 7 圖及/或第 8 圖的描述，第 7 圖及/或第 8 圖中之一或更多個第一可調整耦合機構 502(各實作成第 13 圖的螺栓總成 1300)可用來設定加勁物 402 與部份框體 408(如在說明第 13 圖時所述)的個別選定距離藉此實現框體 408 相對於

加勁物402的想要傾斜(如第7圖所示)，及/或改變如第8圖所示之框體408的主表面534形狀。

可操作每個螺栓總成1300如下。可鬆開或移除收緊螺帽1312，以及解開鎖定螺帽1316。然後，可轉動調整螺帽1314直到框體408中較下方的螺紋孔1322處之部份與加勁物402的距離等於想要距離。然後可鎖上鎖定螺帽1316，如上述，以防止調整螺帽1314轉動(用合理或典型的力)從而鎖定下端1332的位置。然後，收緊螺帽1312可旋上軸桿1302的上軸桿1304以及收緊調整螺帽1314，如上述，這會頂著調整螺帽1314的下端1332拉扯軸桿1302的肩部1318。如第4圖及第6圖所示及上述，多個第二可調整耦合機構508可耦合加勁物402與框體408，以及可將每個第二可調整耦合機構508實作成圖示於第13圖的螺栓總成1300。如上述，藉由操作一或更多個螺栓總成1300，可改變框體408的傾斜，如第7圖所示，及/或改變框體408的主表面434之形狀，如第8圖所示。

之後，藉由操作每個螺栓總成1300，可移除及更換框體408如下。可移除收緊螺帽1312，這允許軸桿1302的上軸桿1304由孔1328拉出。因此，可由加勁物402拉出及卸下框體408。不過，鎖定螺帽1316不需解開。結果，調整螺帽1314的下端1332會留在相同的位置。相同或不同的框體408可耦合至加勁物402藉由插入每個軸桿1302(其係旋入框體408的螺紋孔1322)使其上軸桿1304穿過對應調整螺帽1314的孔1328，然後收緊螺帽1312旋上軸桿1302的上軸桿1304以

及用收緊螺帽1312收緊調整螺帽1314。由於每個調整螺帽1314下端1332的位置不變，框體408的傾斜及/或框體408的主表面434形狀大約會與框體408於卸下及更換之前的相同。

如上述，螺栓總成1300為第5圖及第6B圖中之第一可調整耦合機構502的實施例。此外，鎖定螺帽1316為鎖538的實施例，以及調整螺帽1314為第5圖及第6B圖中之調整器536的實施例。應注意，在鎖定螺帽1316鎖上時，每個螺栓總成1300在“z”方向硬挺同時在“x,y”平面可撓，如第9圖所示及上述。如上述，第一可調整耦合機構502不需包含鎖538。因此，在沒有鎖定螺帽1316的情形下，可實作螺栓總成1300。

第14圖為探針卡總成400的仰視圖，以及第15圖、第16圖、第17圖、第18圖、第19圖、第20圖、第21圖、第22圖及第23圖為不可調固定式耦合機構506的無限制性實施例。第15圖圖示一個這樣的實施例。第14圖為探針卡總成400的仰視圖，以及第15圖為含有框體408及一探針總成414之部份視圖的側面剖面簡圖。

在第15圖，數支插銷1510可耦合探針總成414的探針基板410與框體408。插銷1510為不可調固定式耦合機構506的無限制性實施例。儘管以兩支插銷1510圖示，然而只用一支插銷或兩支以上的插銷1510仍可耦合探針基板410與框體408。例如，在一些具體實施例中，對稱配置四支插銷1510於探針基板410四周可耦合探針基板410於框體408。

如第15圖所示，每個插銷1510的第一尾部1506可插入框體408的孔1502。連結材料1504(例如，焊料、銅焊材料、黏著劑(例如，環氧樹脂)、包含奈米粒子的材料、焊接材料、或上述材料或其他材料的任何組合)可耦合第一尾部1506與孔1502。每個插銷1510的第二末端1516可藉由連結材料1512(例如，焊料、銅焊材料、黏著劑(例如，環氧樹脂)、包含奈米粒子的材料、焊接材料、或上述材料或其他材料的任何組合)耦合至探針基板410上的端子1514。插銷在“z”方向可硬挺以及在“x,y”可撓。如第16圖及第17圖所示，插銷1510軸桿1508中由框體408之孔1502伸出的部份可在“x,y”平面運動(例如，膨脹或收縮)以回應探針基板410與框體408的熱誘導相對運動。如上述，探針基板410相對於框體408的膨脹或收縮可源於在探針基板410上的特定位置。

圖示於第14圖、第15圖、第16圖及第17圖的插銷具體實施例只是例子，而且可能有變體。例如，插銷1510的軸桿1508可帶有圖形以增加在“x,y”平面的可撓性。例如，軸桿1508可包含一或更多變窄部份。作為另一個例子，插銷1510的第二末端1516可直接耦合至探針基板410而不是端子1514。作為另一個實施例，第一尾部1506在框體408的孔1502中可摩擦配合(friction fit)以及不需使用連結材料1504。第18圖、第19圖、第20圖、第21圖、第22圖及第23圖圖示其他的修改實施例。

第18圖圖示將插銷1510之第一尾部1506埋入框體408孔1502中之連結材料1802(例如，焊料、銅焊材料、黏著劑

(例如，環氧樹脂)、包含奈米粒子的材料、焊接材料、或上述材料或其他材料的任何組合)的具體實施例。如圖示，相對於插銷1510的第一尾部1506，孔1502可加大尺寸。

第19圖圖示使用一替代性插銷1910來耦合探針基板410與框體408。如圖示，插銷1910可具有有變窄部份1920的軸桿1908，這可增加插銷1910在“x,y”平面的可撓性。插銷1910可包含用連結材料1924(例如，焊料、銅焊材料、黏著劑(例如，環氧樹脂)、包含奈米粒子的材料、焊接材料、或上述材料或其他材料的任何組合)連結至探針基板410的支承物1922。在一些具體實施例中，連結材料可能不需要，以及磨擦可用來固定探針基板。插銷1910的第二尾部1906在框體408的孔1502中可摩擦配合或用連結材料(未圖示)來耦合至孔1502。

第20圖圖示插銷1510換成L形支架1950、以及框體408孔1502換成槽孔1552的具體實施例。如圖示，L形支架1950的一端可耦合(例如，用諸如連結材料1504之類的連結材料(未圖示))至框體408的槽孔1552內。槽孔1552的形狀可做成能接受L形支架1950。L形支架1950的另一端可耦合(例如，用諸如連結材料1504之類的連結材料(未圖示))至探針基板410。L形支架1950在“z”方向硬挺以及在“x,y”平面可撓，這允許探針基板410與框體408在“x,y”平面可相對運動(例如，由熱膨脹或收縮引起)同時阻止它們在“z”方向的運動。

應注意，可使用多個L形支架1950以及經定向成可實現在“x,y”平面的可撓性與在“z”方向的硬挺度有想要的比

例。L形支架可使“x,y”平面中一方向的可撓性(例如,“x”方向)高於“x,y”平面的垂直方向(例如,“y”方向)。可選定耦合第20圖之探針基板410與框體408的L形支架1950的數目及方向以實現在“x,y”平面中“x”、“y”方向有相等或大約相等的可撓性。例如,4支L形支架1950可耦合探針基板410與框體408;其中兩支L形支架1950的定向可為第一方向(例如,“x”方向),而另外兩支L形支架1950的定向可為與第一方向垂直的第二方向(例如,“y”方向)。

第21圖及第22圖圖示每個插銷1510可換成罐形插銷1960的具體實施例。插銷1960的形狀做成與罐子類似,其中第一末端1966為開放而第二末端1968是封閉的。插銷1960的內部1970可呈中空。插銷1960中與第一末端1966毗鄰的部份可耦合(例如,用連結材料1962,例如連結材料1504)至框體408的孔1502之內部,以及插銷1960的第二末端1968可耦合(例如,用連結材料1964,例如連結材料1512)至探針基板410。插銷1960在“z”方向硬挺以及在“x,y”可撓。如上述,在“x,y”平面的可撓性允許探針基板410與框體408之間的相對運動(例如,由熱膨脹或收縮引起)。在一些具體實施例中,插銷1960的第二末端1968也可呈開放而可為管體。

第23圖圖示插銷1510之第二末端1516均插入探針基板410之孔2302的具體實施例。如圖示,用連結材料2304(如上述的連結材料1512),每個插銷1516中與第二末端1516毗鄰的部份可耦合至孔2302的內部。

第24圖至第26圖為耦合機構504的無限制性實施例。第24圖為佈線基板406的仰視圖，其係包含可由佈線基板406伸出的對齊特徵2402(例如，插銷)。第25圖為帶有約束2502之框體408的仰視圖。第26圖為佈線基板406及框體408的仰視圖，其中佈線基板406上的對齊特徵2402均插入框體408上的約束2502。每一對的對齊特徵2402與約束2502是耦合機構504的無限制性實施例。

如上述，第24圖為佈線基板406的仰視圖，其係圖示佈線基板406的底面，此係有端子514配置於其上的表面(請參考第5圖及第6B圖)。對齊特徵2402均可由佈線基板的底面伸出。也如上述，第25圖為框體408的仰視圖，其係包含數個用於接受對齊特徵2402的約束2502。框體408也包含用於中介層518的開孔516。開孔516可包含用於安置中介層518的凸塊(bump)2520。例如，藉由使中介層518壓著凸塊2520可安置中介層518於開孔516中。中介層518及/或框體408上的彈簧(未圖示)可向凸塊2520偏壓中介層518。

可將對齊特徵2402安置於佈線基板406上相對於端子514的預定位置，以及可將約束2502安置於框體408上相對於中介層518之彈簧互連526的預定位置同時安置頂著開孔516中之凸塊2520的中介層使得在對齊特徵2402插入約束2502時，彈簧互連526與端子514對齊。

如第25圖所示，每個約束2502可包含用於接受對應對齊特徵2402的開孔2504。開孔2504相對於對齊特徵2402可縮小尺寸，以及開孔2504可包含鄰近的撓性構件(flexure)

2506，其係允許開孔2504撓曲以容納較大的對齊特徵2402。替換地或另外，每個對齊特徵2402可撓因此會撓曲以便套進較小的開孔2504。可將開孔2504組態成允許對齊特徵2402沿著一或更多方向進入開孔2504。可將約束2502組態成每個約束2502會限制對應對齊特徵2402的運動為一維運動，在第25圖及第26圖是用軸線2508表示。亦即，將對齊特徵2402在開孔2504中的運動限制成為沿著軸線2508的運動。如第25圖及第26圖所示，可將所有約束2502的組群安置成：在對齊特徵2402插入約束2502時(如第26圖所示)，所有軸線2508都朝向框體408上的位置2512與佈線基板406上的對應位置2404。在一些具體實施例中，位置2404可為佈線基板406上端子514的質心，以及在每個中介層518被安置成頂著框體408中之開孔516的凸塊2520時，位置2512可為中介層518之彈簧互連526的質心。對齊特徵2402及約束2502允許佈線基板406及框體408在“x,y”平面對於位置2512及2404沿著徑向相對膨脹或收縮同時阻止佈線基板406及/或框體408以“z”軸為中心的旋轉。這可維持位置2512與位置2404大體對齊以及也維持佈線基板406上的端子514與中介層518的彈簧互連526在框體的開孔516中對齊。替換地，可將約束2502安置成軸線2508都朝向某處而不是位置2512。

在一些具體實施例中，開孔2504可為允許插入其中之對應對齊特徵2402沿著槽孔長度移動的槽孔。在此實施例中，槽孔的長度可大於對齊特徵2402同時槽孔的寬度可小

於對齊特徵2402。可將每個槽孔定向成長度均指向位置2512。一或更多撓性構件可為在中央槽孔與毗鄰中央槽孔的兩側槽孔之間的框體408部份。

圖示於第24圖至第26圖的實施例均無限制性，而且可能有變體。例如，對齊機構2402均可由框體408伸出，以及約束2502都可在佈線基板406上。

儘管自圖式於第24圖至第26圖，然而可將耦合機構552(請參考第5圖及第6B圖)實作成像第24圖至第26圖的耦合機構504，包含描述於本文的所有耦合機構504之變體。例如，耦合機構552可包含類似第24圖至第26圖對齊特徵2402的對齊特徵，除了耦合機構552的對齊特徵可由佈線基板406的反面伸出至加勁物402(請參考第5圖及第6B圖)。在一些具體實施例中，第24圖對齊特徵2402以及耦合機構552中由佈線基板406反面伸出的對應對齊特徵可包含穿經佈線基板406且由佈線基板406兩側伸出的單一插銷。耦合機構552也可包含與耦合機構504之約束2502類似然而不是加勁物402上而不是框體408的約束。要不然，可將耦合機構552實作成類似如第24圖至第26圖所示的耦合機構502或有類似的功能。

第27圖圖示形式為螺栓總成2700之第二可調整耦合機構508的無限制性實施例。第27圖為加勁物402之耦合臂418與第1圖試驗系統100之殼體120安裝面110的部份簡圖。螺栓總成2700大體上可與第13圖的螺栓總成1300類似。

第27圖圖示形式為螺栓總成1300之第二可調整耦合機

構 508 的無限制性實施例。(第 27 圖為加勁物 402 之耦合臂 418 與第 1 圖試驗系統 100 之殼體 120 安裝面 110 的部份簡圖)。如圖示，螺栓總成 2700 可包含軸桿 2702、調整螺帽 2714、鎖定螺帽 2716、以及收緊螺帽 2712。此外，軸桿 2702 可包含帶螺紋上軸桿 2704、可撓中間部份 2706、以及帶螺紋尾部 2708。上軸桿 2704 沿著所有或至少一部份軸桿可帶有螺紋使得收緊螺帽 2712 可旋上軸桿 2704。中間部份 2706 可帶有圖形(未圖示)以增加中間部份 2706 在“x,y”平面的可撓性。例如，中間部份可包含一或更多變窄區段(未圖示)。

此外，如圖示，耦合臂 418 可具有大體與安裝面 110 中之螺紋孔 2722 對齊的上螺紋孔 2720 及加大下孔 2724。調整螺帽 2714 可帶有螺紋且可旋入耦合臂 418 的上螺紋孔 2720。使調整螺帽 2714 沿著一方向轉動可讓調整螺帽 2714 向安裝面 110 移動，以及使調整螺帽 1314 反向轉動可讓調整螺帽 2714 離開框體 408。因此，調整螺帽 2714 下端 2732 的定位可藉由轉動調整螺帽 2714。鎖定螺帽 2716 可鎖定調整螺帽 2714。因此，只在鎖定螺帽 2716 解開時才可轉動調整螺帽 2714，以及在鎖定螺帽 2716 鎖上時無法正轉或反轉(用合理或典型的力)。因此，可定位及鎖定調整螺帽 2714 的下端 2732 至想要位置。

此外，如圖示，軸桿 2702 的帶螺紋尾部 2708 可旋入安裝面 110 的螺紋孔 2722，以及可撓中間部份 2706 可在耦合臂 418 的加大下孔 2724 中。上軸桿 2704 可穿經調整螺帽 2714 的孔 2728。如上述，上軸桿 2704 可帶有螺紋使得收緊螺帽 2712

可旋上軸桿2704。不過，調整螺帽2714的孔2728沒有螺紋。因此，軸桿2702的上軸桿2704在孔2728內可沿著“z”方向運動(例如，向上及向下)。將收緊螺帽2712旋上軸桿2702的上軸桿2704以及用收緊螺帽2712收緊調整螺帽2714會拉扯軸桿2702的上軸桿2704(從而軸桿2702)向上穿過孔2728直到軸桿2702的肩部2718與調整螺帽2714的下端2732接觸。從而，調整螺帽2714的位置(或更特別的是，調整螺帽2714下端2732的位置)可測定安裝面110於螺紋孔2722處之部份與耦合臂418的距離。

如上述，螺栓總成2700可為第4圖、第6圖、第10圖、第11圖及第12圖中之第二可調整耦合機構508的實施例。因此，螺栓總成2700可取代該等附圖的第二可調整耦合機構502。根據以上關於第10圖及/或第11圖的描述，第10圖及/或第11圖中之一或更多個第二可調整耦合機構508(各實作成第27圖的螺栓總成2700)可用來設定加勁物402之耦合臂418與部份安裝面110(如在說明第27圖時所述)的個別選定距離藉此實現探針卡總成400與安裝面110的想要傾斜(如第10圖所示)，及/或改變如第11圖所示之框體408的主表面534形狀。

第27圖螺栓總成2700的操作方式大體與第13圖螺栓總成1300的相同。例如，可操作每個螺栓總成2700如下。可鬆開或移除收緊螺帽2712，以及解開鎖定螺帽2716。然後，可轉動調整螺帽2714直到軸桿2702的下端2732的位置使得安裝面110於螺紋孔2722處之部份與耦合臂418的距離等於

想要距離。然後，可鎖上鎖定螺帽2716，如上述，以防止調整螺帽2712轉動從而鎖定下端2732的位置。收緊螺帽2712可旋上軸桿1302的上軸桿2704以及收緊調整螺帽2714，如上述，這會頂著調整螺帽2714的下端2732拉扯軸桿2702的肩部2718。如第4圖及第6圖所示及上述，多個第二可調整耦合機構508可耦合耦合臂418與安裝面110，以及可將每個第二可調整耦合機構508實作成圖示於第27圖的螺栓總成2700。如上述，藉由操作一或更多個螺栓總成2700，可改變加勁物402(從而探針卡總成400)相對於安裝面110的傾斜，如第10圖所示，及/或改變如第11圖所示之框體408的主表面534形狀。

之後，藉由操作每個螺栓總成2700，可移除及更換加勁物402(從而探針卡總成400)如下。可移除收緊螺帽2712，這允許拉扯耦合臂418離開軸桿2702。因此，每個耦合臂418(從而探針卡總成400)可由安裝面110卸下。不過，鎖定螺帽2716不需解開。結果，調整螺帽2714的下端2732會留在相同的位置。探針卡總成400可耦合至安裝面110，此係藉由安置耦合臂418使得每個軸桿2702中旋入安裝面110的螺紋孔2722的上軸桿2704可插入對應調整螺帽2714的孔2728，然後將收緊螺帽2712旋上軸桿2702的上軸桿2704以及用收緊螺帽2712收緊調整螺帽2714。由於每個調整螺帽2714的下端2732位置不變，因此探針卡總成400的傾斜及/或框體408的主表面534形狀大約會與探針卡總成400於卸下及更換之前的相同。

如上述，螺栓總成2700為第5圖及第6B圖之第二可調整耦合機構508的實施例。此外，鎖定螺帽2716為鎖542的實施例，以及調整螺帽2714為第5圖及第6B圖之調整器540的實施例。應注意，在鎖定螺帽2716鎖上時，每個螺栓總成2700在“z”方向硬挺同時在“x,y”平面可撓，如第12圖所示及上述。如上述，每個軸桿2702的可撓軸桿部份2706在“x,y”平面均可撓。

第28圖圖示形式為螺栓總成2800之第一可調整耦合機構502或第二可調整耦合機構508的另一無限制性實施例。在以下的說明中，螺栓總成2800是以第二可調整耦合機構508的實作來描述，然而應瞭解，可將第一可調整耦合機構502組態成大體上與螺栓總成2800類似。(第28圖為耦合臂418與第1圖試驗系統100之殼體120安裝面110的部份簡圖)。如圖示，螺栓總成2800可包含軸桿2802、調整螺帽2814、鎖定螺帽2816、以及收緊螺帽2812。此外，軸桿2802可包含、帶螺紋上軸桿2804、可撓中間部份2806、以及帶螺紋尾部2808。上軸桿2804沿著所有或至少一部份軸桿可帶有螺紋使得收緊螺帽2812可旋上軸桿2804。在一些具體實施例中，收緊螺帽2812與上軸桿2804可為單一結構。

此外，如圖示，耦合臂418可具有大體與安裝面110中之螺紋孔2822對齊的螺紋孔2820。調整螺帽2814可帶有螺紋且可旋入耦合臂418的螺紋孔2820。使調整螺帽2814沿著一方向轉動可讓調整螺帽2814向安裝面110移動，以及使調整螺帽1314反向轉動可讓調整螺帽2814離開安裝面110。因

此，調整螺帽2814下端2832的定位可藉由轉動調整螺帽2814。鎖定螺帽2816可鎖定調整螺帽2814。因此，只在鎖定螺帽2816解開時才可轉動調整螺帽2814，以及在鎖定螺帽2816鎖上時無法正轉或反轉(用合理或典型的力)。因此，可定位及鎖定調整螺帽2814的下端2832至想要位置。

此外，如圖示，軸桿2802的帶螺紋尾部2808可旋入安裝面110的螺紋孔2822，以及軸桿2802的可撓中間部份2806及上軸桿2804可穿經調整螺帽2814的孔2828。如上述，上軸桿2804可帶有螺紋使得收緊螺帽2812可旋上軸桿2804。不過，調整螺帽2814的孔2828沒有螺紋。因此，軸桿2802的上軸桿2804在孔2828內可沿著“z”方向運動(例如，向上及向下)。收緊螺帽2812旋上軸桿2804以及用收緊螺帽2812收緊調整螺帽2814會頂著安裝面110推擠軸桿2802的下端2832。從而，調整螺帽2814的位置(或更特別的是，調整螺帽2814下端2832的位置)可測定安裝面110於螺紋孔2822處之部份與加勁物402的距離。

如上述，螺栓總成2800可為第4圖、第6圖、第10圖、第11圖及第12圖中之第二可調整耦合機構508的實施例。(也如上述，也可將第一可調整耦合機構502實作成大體與螺栓總成2800類似)。因此，螺栓總成2800可取代該等附圖的第二可調整耦合機構502。根據以上關於第10圖及/或第11圖的描述，第10圖及/或第11圖中之一或更多個第二可調整耦合機構508(各實作成第28圖的螺栓總成2800)可用來設定每個耦合臂418與部份安裝面110(如在說明第28圖時所

述)的個別選定距離藉此實現探針卡總成400與安裝面110的想要傾斜(如第10圖所述)，及/或改變如第11圖所示之框體408的主表面534形狀。

第28圖的螺栓總成2800的操作大體類似第13圖的螺栓總成1300。例如，可操作每個螺栓總成2800如下。可鬆開或移除收緊螺帽2812，以及解開鎖定螺帽2816。然後，可轉動調整螺帽2814直到軸桿2802的下端2832的位置使得安裝面110於螺紋孔2822處之部份與加勁物402的距離等於想要距離。然後，可鎖上鎖定螺帽2816，如上述，以防止調整螺帽2814轉動從而鎖定下端2832的位置。收緊螺帽2812可旋上軸桿1302的上軸桿2804以及收緊調整螺帽2814，這會頂著安裝面110推擠調整螺帽2814的下端2832。如第4圖及第6圖所示及上述，多個第二可調整耦合機構508可耦合耦合臂418與安裝面110，以及可將每個第二可調整耦合機構508實作成圖示於第28圖的螺栓總成2800。如上述，藉由操作一或更多個螺栓總成2800，可改變探針卡總成400相對於安裝面110的傾斜，如第10圖所示，及/或改變408框體的主表面534形狀，如第11圖所示。

之後，藉由操作每個螺栓總成2800可移除及更換加勁物402(從而探針卡總成400如下。可移除收緊螺帽2812，這允許拉扯耦合臂418離開軸桿2802。因此，每個耦合臂418(從而探針卡總成400)可由安裝面110卸下。不過，鎖定螺帽2816不需解開。結果，調整螺帽2814的下端2832會留在相同的位置。探針卡總成400可耦合至安裝面110，此係

藉由安置耦合臂 418 使得每個軸桿 2802 中旋入安裝面 110 螺紋孔 2822 的上軸桿 2804 可插入對應調整螺帽 2814 的孔 2828，然後將收緊螺帽 2812 旋上軸桿 1302 的上軸桿 2804 以及用收緊螺帽 2812 收緊調整螺帽 2814。由於每個調整螺帽 2814 下端 2832 的位置不變，因此探針卡總成 400 相對於安裝面 110 的傾斜及/或框體 408 的主表面 534 形狀大約會與探針卡總成 400 於卸下之前的相同。

如上述，螺栓總成 2800 為第 5 圖及第 6B 圖之第二可調整耦合機構 508 的實施例。此外，鎖定螺帽 2816 為鎖 542 的實施例，以及調整螺帽 2814 為第 5 圖及第 6B 圖之調整器 540 的實施例。應注意，在鎖定螺帽 2816 鎖上時，每個螺栓總成 2800 在“z”方向硬挺同時在“x,y”平面可撓，如第 12 圖所示及上述。如上述，每個軸桿 2802 的可撓中間部份 2806 在“x,y”平面均可撓。

應注意，第 27 圖及第 28 圖提供的“x,y”平面可撓性係藉由在安裝面 110 中裝設與第 27 圖螺紋孔 2722 或第 28 圖螺紋孔 2822 毗鄰的撓性構件(未圖示)。該等撓性構件(未圖示)允許安裝面 110 於螺紋孔 2722 或 2822 處之部份在“x,y”平面可沿著一或更多個方向移動。例如，安裝面 110 中形式為長形孔(未圖示)的一或更多槽孔(未圖示)可經裝設成與第 27 圖螺紋孔 2722 毗鄰。可使該等槽孔(未圖示)充分靠近螺紋孔 2722 使得安裝面 110 在螺紋孔 2722 與每個槽孔(未圖示)之間的材料可撓曲從而成為撓性構件讓安裝面 110 於螺紋孔 2722 處之部份在“x,y”平面中可沿著一或更多個方向移動。

同樣，在安裝面 110 可裝設與第 28 圖螺紋孔 2822 毗鄰的槽孔 (未圖示)，以及安裝面 110 在螺紋孔 2822 與槽孔 (未圖示) 之間的部份均可為撓性構件 (未圖示) 讓安裝面 110 於螺紋孔 2822 處之部份在 “x,y” 平面中可沿著一或更多個方向移動。替換地或附加地，可將該等撓性構件製成與第 27 圖上螺紋孔 2720 或第 28 圖孔 2820 毗鄰的加勁物 402。

第 29 圖、第 30 圖及第 31 圖根據本發明之一些具體實施例圖示第 5 圖及第 6A 圖之中介層 518 的替代示範具體實施例。圖示於第 29 圖、第 30 圖及第 31 圖的中介層 2900 可取代第 4 圖、第 5 圖及第 6 圖之探針卡總成 400 的中介層 518。由下文可明白，中介層 2900 可減少耦合於佈線基板 406 與探針基板 408 之間的剪切力 (shear force)。

如第 29 圖所示，中介層 2900 可包含彼此配置於其上的第一中介層 2902 與第二中介層 2904。第一中介層 2902 可具有與第二中介層 2904 中之穿孔 (未圖示於附圖) 實質對齊的多個穿孔 (未圖示於附圖)。可將多個互連結構 2906 插入通過第一及第二中介層 2902、2904 的孔 (未圖示)。每個互連結構 2906 可具有第一末端 2910 (類似第 5 圖及第 6A 圖中介層 518 的彈簧互連 526)，其係由第一中介層 2902 伸出且能夠與第一佈線基板 406 上的端子 514 形成電接觸。每個互連結構 2906 也可包含第二末端 3012 (類似第 5 圖及第 6A 圖中介層 518 的彈簧互連 528)，其係由第二中介層 2904 伸出且能夠與探針基板 420 上的端子 520 形成電接觸。

應注意，儘管第一及第二中介層 2902、2904 在第 29 圖

是接觸的，然而在本發明的一些具體實施例中，其間有空隙。此外，在本發明的一些具體實施例中，中介層 2900 可包含兩個以上的中介層。例如，中介層 2900 可包含 3 個垂直堆疊的中介層。同樣，該等多個中介層彼此可隔開或緊鄰。在本發明的一些其他具體實施例中，中介層 2900 可為單層結構，其中包含一或更多個鏤空或在其頂面及底面之間的撓性構件以減少耦合彼此之表面的剪切力。

第 30 圖及第 31 圖的部份橫截面圖係根據本發明之一些具體實施例圖示在佈線基板 406 與探針基板 410 之間的中介層 2900，以及中介層 2900 如何減少耦合於佈線基板 406、探針基板 410 之間的剪切力。如圖示，互連結構 2906 的第一末端 2910 可與佈線基板 406 的端子 514 接觸以及形成電氣連接，以及第二末端 2912 可與在探針基板 410 中之一個上的端子 520 接觸以及形成電氣連接。

藉由在“x,y”平面可撓從而允許第一及第二中介層 2902、2904 相對運動的一或更多耦合機構 3002 可耦合第一及第二中介層 2902、2904。例如，每個耦合機構 3002 可包含與第 15 圖插銷 1510 相似以及在“x,y”平面可撓的插銷。因此，第一及第二中介層 2902、2904 可用作減少耦合於佈線基板 406 及探針基板 410 間之剪切力的解耦結構藉此維持第一末端 2910 與佈線基板 406 上之端子 514 以及第二末端 2912 與探針基板上之端子 520 的接觸。

例如，如以上在說明第 5 圖及第 6B 圖時提及的，要考慮不可調固定式耦合機構 506 允許佈線基板 406 在“x,y”平面運

動的情形。這種運動會通過中介層2900誘發佈線基板406與探針基板410的剪切力。除了別的以外，可將中介層2900組態成可減少這種剪切力。可將中介層2900設計成其中第一及第二中介層2902、2904可各自與佈線基板406及探針基板410一起移動的解耦結構。由第30圖與第31圖的差異可見，當佈線基板406相對於參考線A-A向右移動或膨脹時，第一中介層2902與第一佈線基板406可藉由其間的磨擦而一起移動。由於第二中介層2904可與第一中介層2902解耦，中介層2900整體上在“x,y”平面比本來更有順應性(compliant)，其係使第一中介層2902的正面與佈線基板406毗鄰以及使第二中介層2904的底面與探針基板410毗鄰而成為均勻的材料體。因此，除了別的以外，第一及第二中介層2902、2904可用作解耦結構用來以大於本來可減少的程度來減少耦合於第一中介層2902之正面與第二中介層2904之底面間的剪切力，使這兩個表面成為均勻的材料體。結果，互連結構2906可使圖示於第29圖以及在第31圖以虛線表示的原始位置偏到在第31圖中以實線表示的新位置，以及佈線基板406上的端子514與探針基板410的端子520仍保持電氣連接。另外，由於第一中介層2902跟隨端子514的運動以及第二中介層2904跟隨端子520的運動，可以較小的間距來安置中介層2900的互連結構2906。由於第二中介層2904相對於框體408(未圖示於第31圖)大約可保持不動，即使佈線基板406與框體有相對運動，耦合至第二中介層2904的探針基板410相對於框體408可保持不動，從而可

確保耦合至探針基板410的探針412對於框體408不會有運動，因此與DUT 118的端子116可保持電接觸(請參考第1圖)。

如上述，第4圖、第5圖及第51圖的探針卡總成400(以及圖示或文中提及的任一具體實施例、實施例或變體)可用來試驗電子裝置。例如，探針卡總成400可取代第1圖試驗系統100的探針卡總成112因而可用來試驗。第32圖圖示試驗電子裝置的方法3200。雖然方法3200不受限於用在可試驗DUT 118的試驗系統，例如第1圖試驗系統100，不過為求便於描述及圖解說明，本文用第1圖試驗系統100來描述方法3200。

請參考第32圖的方法3200，在3202，在第1圖試驗系統100中，探針卡總成112可耦合至殼體120的安裝面110。例如，如第33圖(其係圖示第1圖試驗系統100，而取代探針卡總成112的探針卡總成400，包含本文提及之探針卡總成400的任何具體實施例或變體)所示，用第二可調整耦合機構508(第33圖未圖示，但圖示於第4圖、第5圖、第6A圖及第6B圖)可將第4圖及第5圖探針卡總成400的耦合臂418耦合至安裝面110。替換地，耦合臂418可用其他的機構來耦合至安裝面110。例如，耦合臂418可用螺栓、夾鉗、等等連接至安裝面110。此外，如第33圖所示，探針卡總成400的電氣連接器404可電氣連接至連接器108。因此，通過連接器108、試驗頭106及連線104，探針卡總成400可通訊連接至試驗控制器102。

在第32圖之方法3200的3204中，用第一可調整耦合機構502可調整框體408的定向。例如，第一可調整耦合機構502(包含本文提及之第一可調整耦合機構的任何具體實施例)可用來調整框體408相對於加勁物402的傾斜及/或如第7圖及第8圖之框體408的主表面534形狀。替換地或另外，可調整加勁物402相對於第33圖試驗系統100之殼體120安裝面110的傾斜，例如，使用如第10圖所示的第二可調整耦合機構508(包含本文提及之第二可調整耦合機構的任何具體實施例)。可完成以上步驟以使探針412的接觸部份之定位與DUT 118的端子116之定向一致(請參考第33圖)。

在第32圖之方法3200的3206中，可使第33圖中DUT 118的端子116與探針卡總成400的探針412接觸。這可藉由移動夾頭122使DUT 118的端子116壓著探針卡總成400的探針412來實現。替換地，可移動探針卡總成400，或移動夾頭122與探針卡總成400兩者以致使端子116與探針412接觸。

在3208，試驗訊號(如上述，它可包含由試驗控制器102產生的輸入訊號，以及DUT 118因應輸入訊號所產生的反應訊號)通過探針卡總成400而可在試驗控制器102、DUT 118之間傳遞。試驗控制器102可分析反應訊號以判定DUT 118是否通過試驗。例如，試驗控制器102可比較反應訊號與預期反應訊號。如果反應訊號匹配預期反應訊號，則試驗控制器102可判定DUT 118通過試驗。否則，試驗控制器102可判定DUT 118沒有通過試驗。作為另一個例子，試驗控制器102可判定反應訊號是否在可接受的範圍內，若然，可判

定 DUT 118 通過試驗。

在第 32 圖之方法 3200 的 3208 期間，可允許探針卡總成中一或更多個基板在“x,y”平面與一或更多個其他基板相對移動(例如，膨脹或收縮)同時在“z”方向保持硬挺度。如上述，第一可調整耦合機構 502 可允許加勁物 402 與框體 408 在“x,y”平面相對膨脹及收縮從而可避免如第 3 圖之翹曲的翹曲，即使加勁物 402 與框體 408 的膨脹或收縮不同。此外，如上述，不可調固定式耦合機構 506 同樣允許框體 408 及每個探針總成 414 在“x,y”平面相對膨脹及收縮，以及第二可調整耦合機構 508 允許加勁物 402 及第 33 圖之安裝面 110 在“x,y”平面相對膨脹及收縮。這也可避免如第 3 圖之翹曲的翹曲，即使框體 408 與一或更多個探針基板 410 的膨脹及收縮不同，或加勁物 402 與安裝面 110 的膨脹或收縮不同。此外，如上述，第一可調整耦合機構 502、不可調固定式耦合機構 506、以及第二可調整耦合機構 508 在“z”方向保持硬挺時可這樣做。因此，第一可調整耦合機構 502、不可調固定式耦合機構 506、以及第二可調整耦合機構 508 可阻止安裝面 110、加勁物 402、框體 408 及探針基板 410 在“z”方向的相對運動。

也應注意，在第 32 圖之方法 3200 的 3208 期間，在將中介層 518 安置成頂著框體 408 之開孔 516 的凸塊 2520 時，耦合機構 504 允許佈線基板 406 在“x,y”平面由佈線基板 406 上的端子 514 之位置 2404 與中介層 518 的彈簧互連 526 之位置 2512 徑向膨脹及收縮。此外，在位置 2404 及 2512(從而佈線

基板406上的端子514以及中介層518之彈簧互連526的位置2512)保持對齊時，耦合機構504可這樣做。因此，這不僅可避免圖示於第3圖的翹曲，彈簧互連526及528也能與佈線基板406上的端子514、探針基板410上的端子520保持對齊。

儘管未圖示於附圖，框體408可做成具有與DUT 118一樣或類似的熱應變(請參考第33圖)。這能讓探針412與DUT 118的端子116保持對齊，即使DUT在試驗期間會膨脹或收縮。以下為DUT 118的熱應變： $CTE_{DUTs} * \Delta T_{DUTs}$ ，在此 CTE_{DUTs} 為DUT 118的熱膨脹係數，*表示相乘，以及 ΔT_{DUTs} 為在探針卡總成400使用期間DUT 118的實際溫度與參考溫度在任一給定時間的差異。如上述，框體408的熱應變可為： $CTE_{框體} * \Delta T_{框體}$ ，在此 $CTE_{框體}$ 為框體408的熱膨脹係數；*表示相乘，以及 $\Delta T_{框體}$ 為在探針卡總成400使用期間框體408的實際溫度與參考溫度在任一給定時間的差異。實務上，可將探針卡總成400(以及在特定框體408中)組態成探針412會在參考溫度與DUT 118的端子116對齊，之後，藉由選擇框體408的材料以及獲得框體1310的特定熱膨脹係數可使DUT 118的熱應變與框體408的熱應變相等或大約相等，以及替換地或另外，控制框體408在DUT 118試驗期間的溫度，使得在框體408與DUT 118試驗期間之DUT 118的溫度範圍內，框體408的熱應變等於或大約等於DUT 118的熱應變。如上述，藉由包含在探針卡總成400之中的一或更多控溫裝置可控制框體408的溫度。例如，在探針卡總成400的使用期間，在框體408四周配置及控制加熱圈416(如第4圖

及第5圖所示)以控制框體408的溫度。

第34圖根據本發明之一些具體實施例圖示製作探針卡總成400的方法。可組裝、製作、裝設或得到包含用第一可調整耦合機構502(包含本文提及的任何實施例、具體實施例、組態、或變體)耦合的加勁物402及框體408以及耦合至帶有耦合機構504(包含本文提及的任何實施例、具體實施例、組態、或變體)之框體408的佈線基板406的堆疊。儘管未圖示於第34圖，如第5圖及第6A圖所示，中介層518可在框體408的開孔516中。替換地，可稍後安置中介層518於框體408的開孔516中。

可安置不可調固定式耦合機構506(包含本文提及的任何實施例、具體實施例、組態、或變體)相對於框體408的位置。例如，如果不可調固定式耦合機構506包含第15圖的插銷1510，則插銷1510可插入框體408的孔1502(請參考第15圖)。探針基板410可移入相對於框體408的想要位置，如第34圖所示。按需要，可調整探針基板410在“x,y”平面及/或“z”方向的位置使得探針基板410是在想要位置。在一些具體實施例中，拾放機器(pick and place machine)3402可用來安置探針基板410。在探針基板410處於想要位置時，不可調固定式耦合機構506可連結至框體408及探針基板410。例如，如果不可調固定式耦合機構506包含第15圖的插銷1510，則插銷1510可用連結材料1504連結至孔1502以及用連結材料1512連結至探針基板410。

【圖式簡單說明】

第1圖圖示用於試驗電子裝置的先前技術試驗系統。

第2圖圖示先前技術探針卡總成。

第3圖圖示翹曲變形的第2圖先前技術探針卡總成。

第4圖根據本發明之一些具體實施例圖示探針卡總成的透視圖。

第5圖圖示第4圖探針卡總成的側面橫截面圖與電氣連接及機械耦合的簡圖。

第6A圖圖示第5圖的側面橫截面圖，其中只有電氣連接以便圖解說明。

第6B圖圖示第5圖的側面橫截面圖，其中只有機械耦合以便圖解說明。

第7圖圖示用第一可調整耦合機構改變第4圖探針卡總成的框體相對於加勁物的傾斜。

第8圖圖示用第一可調整耦合機構改變第4圖探針卡總成的框體之主表面形狀。

第9圖圖示在“z”方向硬挺以及在“x,y”平面可撓的第一可調整耦合機構。

第10圖圖示用第二可調整耦合機構改變第4圖探針卡總成之加勁物對於安裝面的傾斜。

第11圖圖示用第二可調整耦合機構改變第4圖探針卡總成的框體之主表面形狀。

第12圖圖示在“z”方向硬挺以及在“x,y”平面可撓的第二可調整耦合機構。

第13圖為圖示於第5圖及第6B圖之第一可調整耦合機

構的一實施例。

第14圖為探針卡總成的仰視圖。

第15圖為圖示於第5圖及第6B圖之不可調固定式耦合機構的一實施例。

第16圖及第17圖圖解說明第15圖的不可調固定式耦合機構實施例在“x,y”平面可撓。

第18圖為圖示於第16圖及第17圖之實施例的變體，其中插銷的末端係埋入框體孔中的連結材料。

第19圖圖示第5圖及第6B圖中不可調固定式耦合機構的另一實施例。

第20圖圖示第5圖及第6B圖中形式為L形支架的不可調固定式耦合機構替代實施例。

第21圖及第22圖圖示第5圖及第6B圖中形式為中空插銷的不可調固定式耦合機構替代實施例。

第23圖圖示第16圖及第17圖實施例的變體，其中插銷的末端係藉由連結材料耦合至探針基板之孔。

第24圖、第25圖及第26圖圖示第5圖及第6B圖中之耦合機構的一實施例。

第27圖為第5圖及第6B圖之第二可調整耦合機構的一實施例。

第28圖為第5圖及第6B圖之第二可調整耦合機構的另一實施例。

第29圖、第30圖及第31圖為第5圖及第6A圖之中介層的一替代具體實施例。

第32圖根據本發明之一些具體實施例圖示用第4圖探針卡總成試驗DUT的方法。

第33圖根據本發明之一些具體實施例圖示有第4圖探針卡總成的第1圖試驗系統。

第34圖根據本發明之一些具體實施例圖示用於製作第4圖之探針卡總成的方法。

【主要元件符號說明】

100...試驗系統	404...(電氣)連接器
102...試驗控制器	406...佈線基板
104...連接	408...框體
106...試驗頭	410...探針基板
108...連接器	412...探針
110...安裝面	414...探針總成
112...探針卡總成	416...加熱圈
114...(導電)探針	418...耦合臂
116...端子	434...主表面
118...DUT	502...第一可調整耦合機構
120...殼體	504,552...耦合機構
122...(可移動)夾頭	506...不可調固定式耦合機構
202...佈線基板	508...第二可調整耦合機構
206...探針基板	512...導電連接
208...初始方向	514...端子
208'...方向	516...開孔
400...探針卡總成	518...中介層
402...加勁物	520...端子

522...電氣連接	1506...第一尾部
524...中介層主體	1508...軸桿
526,528...導電彈簧互連	1510...插銷
534...主表面	1512...連結材料
536...調整器	1514...端子
538,542...鎖	1516...第二末端
540...調整器	1552...槽孔
550...固定式耦合機構	1802...連結材料
1300...螺栓總成	1906...第二尾部
1302...軸桿	1908...軸桿
1304...(帶螺紋)上軸桿	1910...插銷
1306...(可撓)中間部份	1920...變窄部份
1308...帶螺紋尾部	1922...支承物
1312...收緊螺帽	1924...連結材料
1314...調整螺帽	1950...L形支架
1316...鎖定螺帽	1952...槽孔
1318...肩部	1960...罐形插銷
1320...上螺紋孔	1962...連結材料
1322...螺紋孔	1964...連結材料
1324...加大下孔	1966...第一末端
1326...加大孔	1968...第二末端
1328...孔	1970...內部
1332...下端	2302...孔
1502...孔	2304...連結材料
1504...連結材料	2402...對齊特徵

2404,2512...位置	2812...收緊螺帽
2502...約束	2814...調整螺帽
2504...開孔	2816...鎖定螺帽
2506...撓性構件	2820...螺紋孔
2508...軸線	2822...螺紋孔
2520...凸塊	2828...孔
2700...螺栓總成	2832...下端
2702...軸桿	2900...中介層
2704...(帶螺紋)上軸桿	2902...第一中介層
2706...(可撓)中間部份	2904...第二中介層
2708...帶螺紋尾部	2906...互連結構
2712...收緊螺帽	2910...第一末端
2714...調整螺帽	2912...第二末端
2716...鎖定螺帽	3002...耦合機構
2718...肩部	3012...第二末端
2720...上螺紋孔	3200...方法
2722...螺紋孔	3202...耦合探針卡總成至試驗 系統
2724...加大下孔	3204...調整框體的方位及/或 形狀
2728...孔	3206...致使探針與DUT端子接觸
2732...下端	3208...提供在試驗控制器與 DUT之間往來的試驗訊 號(探針卡總成的基板在 X,Y平面可膨脹/收縮)
2800...螺栓總成	
2802...軸桿	
2804...(帶螺紋)上軸桿	
2806...可撓中間部份	
2808...帶螺紋尾部	

3402...拾放機器

七、申請專利範圍：

1. 一種用於試驗電子裝置的探針卡總成，其係包含：

配置成一堆疊的一加勁物結構、一佈線基板、及有一主表面的一框體，其中該佈線基板係配置於該框體及該加勁物結構之間；

各有數支探針的多個探針基板，該等探針係通過該探針卡總成電氣連接到在該佈線基板上至一試驗控制器的一電氣介面；以及

一或更多不可調固定式耦合機構，每個不可調固定式耦合機構固定一或更多個該等探針基板至該框體，該等不可調固定式耦合機構在垂直於該主表面的第一方向硬挺(stiff)同時在大體平行於該主表面的第二方向可撓(flexible)。

2. 如請求項1之探針卡總成，其更包含：

耦合該加勁物結構及該框體的多個可調整耦合機構，該等可調整耦合機構在該第一方向硬挺同時在該第二方向可撓。

3. 如請求項2之探針卡總成，其中：

該等可調整耦合機構的硬挺度實質阻止該加勁物結構與該框體在該第一方向的相對運動，以及該等第一可調整耦合機構的可撓性允許該加勁物結構與該框體在該第二方向的相對運動；以及

該等不可調固定式耦合機構的硬挺度實質阻止每個該等探針基板與該框體在該第一方向的相對運動，以

及該等不可調固定式耦合機構的可撓性允許每個該等探針基板與該框體在該第二方向的相對運動。

4. 如請求項2之探針卡總成，其中：

該加勁物結構係配置於該佈線基板的第一面上以使該佈線基板在該第一方向變硬挺，以及

該框體為配置於該佈線基板之第二面上的一第二加勁結構以使該佈線基板在該第一方向變硬挺及/或支承該等探針基板。

5. 如請求項4之探針卡總成，其中該加勁物結構包含一安裝機構，該探針卡總成係藉由該安裝機構來與一試驗系統耦合於一安裝面以及與該試驗系統解耦。

6. 如請求項5之該探針卡總成，其中該安裝機構包含一或更多結構，彼等在垂直於該安裝面的方向硬挺同時在大體平行於該安裝面的方向可撓。

7. 如請求項4之探針卡總成，其中：

每個該等不可調固定式耦合機構包含一長形插銷，該插銷的長度大體以該第一方向定向，該插銷的第一尾部不可調整地耦合至該框體，以及該插銷的第二末端耦合至一或更多個該等探針基板。

8. 如請求項7之探針卡總成，其中：

該插銷之該第一尾部係藉由一第一連結材料耦合至該框體，以及

該插銷之該第二末端藉由一第二連結材料耦合至該一或更多個該等探針基板。

9. 如請求項8之探針卡總成，其中該第一連結材料與該第二連結材料各包含焊料、銅焊材料、黏著劑、奈米粒子、或焊接材料。
10. 如請求項7之探針卡總成，其中該第二末端耦合至在該等探針基板中之一個中的一孔。
11. 如請求項4之探針卡總成，其中每個該等不可調固定式耦合機構包含一L形支架。
12. 如請求項4之探針卡總成，其中每個該等可調整耦合機構包含第一末端緊固於該加勁物結構的一結構構件，該結構構件中有一段由該第一末端延伸通過該加勁物結構之一加大開孔以及該佈線基板之一加大開孔至緊固於該框體的一第二末端。
13. 如請求項1之探針卡總成，其更包含數個耦合機構，彼等係耦合該佈線基板至該框體以及允許該佈線基板由一位置熱膨脹或收縮同時保持在該佈線基板上的數個端子與數個中介層中配置於該框體之數個開孔中的數個彈簧互連對齊以及電氣連接在該佈線基板上的該等端子與在該等探針基板上的數個端子。
14. 如請求項13之探針卡總成，其中該等耦合機構每個包含：

由該佈線基板或該框體中之一伸出一對齊特徵，以及

在該佈線基板或該框體中之另一的一槽孔以及鄰近該槽孔的數個撓性構件，

其中該等撓性構件在該對齊特徵插入該槽孔時撓曲。

15. 如請求項 13 之該探針卡總成，其中：

該框體包含多個開孔，該探針卡總成更包含多個中介層，每個該等中介層配置於該等開孔中之一個以及電氣連接在該佈線基板之第二面上的數個端子與在該等探針基板中之至少一者之第一面上的數個端子，在該佈線基板之該第二面上的該等端子係通過該佈線基板電氣連接到至該試驗控制器的該介面，在該等探針基板中之該至少一者之該第一面上的該等端子係通過該探針基板電氣連接至在該探針基板上的該等探針。

16. 如請求項 15 之該探針卡總成，其中每個該等中介層包含各由一中介層主體之兩對邊伸出的可撓導電體，該等可撓導電體係與在該佈線基板之該第二面上的該等端子以及在該等探針基板中之該至少一者之該第一面上的數個端子接觸。

17. 如請求項 16 之該探針卡總成，其中該中介層主體包含彼此在平行方向可移動的第一部份與第二部份。

18. 如請求項 1 之探針卡總成，其更包含與該框體接觸的一控溫裝置。

19. 如請求項 1 之探針卡總成，其更包含用於安裝該探針卡總成至一殼體之一安裝面的數個耦合機構，其中該等耦合機構在垂直於該安裝面的方向實質硬挺同時在平行於該安裝面的方向可撓。

20. 一種用於試驗電子裝置的探針卡總成，其係包含：

配置成一堆疊的一加勁物結構、一佈線基板、及有一主表面的一框體，其中該佈線基板係配置於該框體及該加勁物結構之間；

各有數支探針的多個探針基板，該等探針係通過該探針卡總成電氣連接到在該佈線基板上至一試驗控制器的一電氣介面；以及

一或更多不可調固定式耦合機構，每個不可調固定式耦合機構固定一或更多個該等探針基板至該框體，該等不可調固定式耦合機構在垂直於該主表面的第一方向硬挺(stiff)同時在大體平行於該主表面的第二方向可撓(flexible)；

該加勁物結構包含一安裝機構，該探針卡總成係藉由該安裝機構來與一試驗系統耦合於一安裝面以及與該試驗系統解耦；

該安裝機構包含一或更多結構，彼等在垂直於該安裝面的方向硬挺同時在大體平行於該安裝面的方向可撓。

21. 如請求項20之探針卡總成，其更包含：

耦合該加勁物結構及該框體的多個可調整耦合機構，該等可調整耦合機構在該第一方向硬挺同時在該第二方向可撓。

22. 如請求項21之探針卡總成，其中：

該等可調整耦合機構的硬挺度實質阻止該加勁物

結構與該框體在該第一方向的相對運動，以及該等第一可調整耦合機構的可撓性允許該加勁物結構與該框體在該第二方向的相對運動；以及

該等不可調固定式耦合機構的硬挺度實質阻止每個該等探針基板與該框體在該第一方向的相對運動，以及該等不可調固定式耦合機構的可撓性允許每個該等探針基板與該框體在該第二方向的相對運動。

23. 如請求項20之探針卡總成，其中：

該加勁物結構係配置於該佈線基板的第一面上以使該佈線基板在該第一方向變硬挺，以及

該框體為配置於該佈線基板之第二面上的一第二加勁結構以使該佈線基板在該第一方向變硬挺及/或支承該等探針基板。

24. 如請求項20之探針卡總成，其中：

每個該等不可調固定式耦合機構包含一長形插銷，該插銷的長度大體以該第一方向定向，該插銷的第一尾部不可調整地耦合至該框體，以及該插銷的第二末端耦合至一或更多個該等探針基板。

25. 如請求項24之探針卡總成，其中：

該插銷之該第一尾部係藉由一第一連結材料耦合至該框體，以及

該插銷之該第二末端藉由一第二連結材料耦合至該一或更多個該等探針基板。

26. 如請求項25之探針卡總成，其中該第一連結材料與該第

二連結材料各包含焊料、銅焊材料、黏著劑、奈米粒子、或焊接材料。

27. 如請求項 24 之探針卡總成，其中該第二末端耦合至在該等探針基板中之一個中的一孔。

28. 一種用於試驗電子裝置的探針卡總成，其係包含：

配置成一堆疊的一加勁物結構、一佈線基板、及有一主表面的一框體，其中該佈線基板係配置於該框體及該加勁物結構之間；

各有數支探針的多個探針基板，該等探針係通過該探針卡總成電氣連接到在該佈線基板上至一試驗控制器的一電氣介面；以及

一或更多不可調固定式耦合機構，每個不可調固定式耦合機構固定一或更多個該等探針基板至該框體，該等不可調固定式耦合機構在垂直於該主表面的第一方向硬挺(stiff)同時在大體平行於該主表面的第二方向可撓(flexible)；

其中每個該等不可調固定式耦合機構包含一 L 形支架。

29. 如請求項 28 之探針卡總成，其中每個該等可調整耦合機構包含第一末端緊固於該加勁物結構的一結構構件，該結構構件中有一段由該第一末端延伸通過該加勁物結構之一加大開孔以及該佈線基板之一加大開孔至緊固於該框體的一第二末端。

30. 一種用於試驗電子裝置的探針卡總成，其係包含：

配置成一堆疊的一加勁物結構、一佈線基板、及有一主表面的一框體，其中該佈線基板係配置於該框體及該加勁物結構之間；

各有數支探針的多個探針基板，該等探針係通過該探針卡總成電氣連接到在該佈線基板上至一試驗控制器的一電氣介面；以及

一或更多不可調固定式耦合機構，每個不可調固定式耦合機構固定一或更多個該等探針基板至該框體，該等不可調固定式耦合機構在垂直於該主表面的第一方向硬挺(stiff)同時在大體平行於該主表面的第二方向可撓(flexible)；

更包含數個耦合機構，彼等係耦合該佈線基板至該框體以及允許該佈線基板由一位置熱膨脹或收縮同時保持在該佈線基板上的數個端子與數個中介層中配置於該框體之數個開孔中的數個彈簧互連對齊以及電氣連接在該佈線基板上的該等端子與在該等探針基板上的數個端子；

其中該等耦合機構每個包含：

由該佈線基板或該框體中之一伸出一對齊特徵，以及

在該佈線基板或該框體中之另一的一槽孔以及鄰近該槽孔的數個撓性構件，

其中該等撓性構件在該對齊特徵插入該槽孔時撓曲。

31. 如請求項30之該探針卡總成，其中：

該框體包含多個開孔，該探針卡總成更包含多個中介層，每個該等中介層配置於該等開孔中之一個以及電氣連接在該佈線基板之第二面上的數個端子與在該等探針基板中之至少一者之第一面上的數個端子，在該佈線基板之該第二面上的該等端子係通過該佈線基板電氣連接到至該試驗控制器的該介面，在該等探針基板中之該至少一者之該第一面上的該等端子係通過該探針基板電氣連接至在該探針基板上的該等探針。

32. 如請求項31之該探針卡總成，其中每個該等中介層包含各由一中介層主體之兩對邊伸出的可撓導電體，該等可撓導電體係與在該佈線基板之該第二面上的該等端子以及在該等探針基板中之該至少一者之該第一面上的數個端子接觸。

33. 如請求項32之該探針卡總成，其中該中介層主體包含彼此在平行方向可移動的第一部份與第二部份。

34. 一種用於試驗電子裝置的探針卡總成，其係包含：

配置成一堆疊的一加勁物結構、一佈線基板、及有一主表面的一框體，其中該佈線基板係配置於該框體及該加勁物結構之間；

各有數支探針的多個探針基板，該等探針係通過該探針卡總成電氣連接到在該佈線基板上至一試驗控制器的一電氣介面；以及

一或更多不可調固定式耦合機構，每個不可調固定

式耦合機構固定一或更多個該等探針基板至該框體，該等不可調固定式耦合機構在垂直於該主表面的第一方向硬挺(stiff)同時在大體平行於該主表面的第二方向可撓(flexible)；

更包含與該框體接觸的一控溫裝置。

35. 一種用於試驗電子裝置的探針卡總成，其係包含：

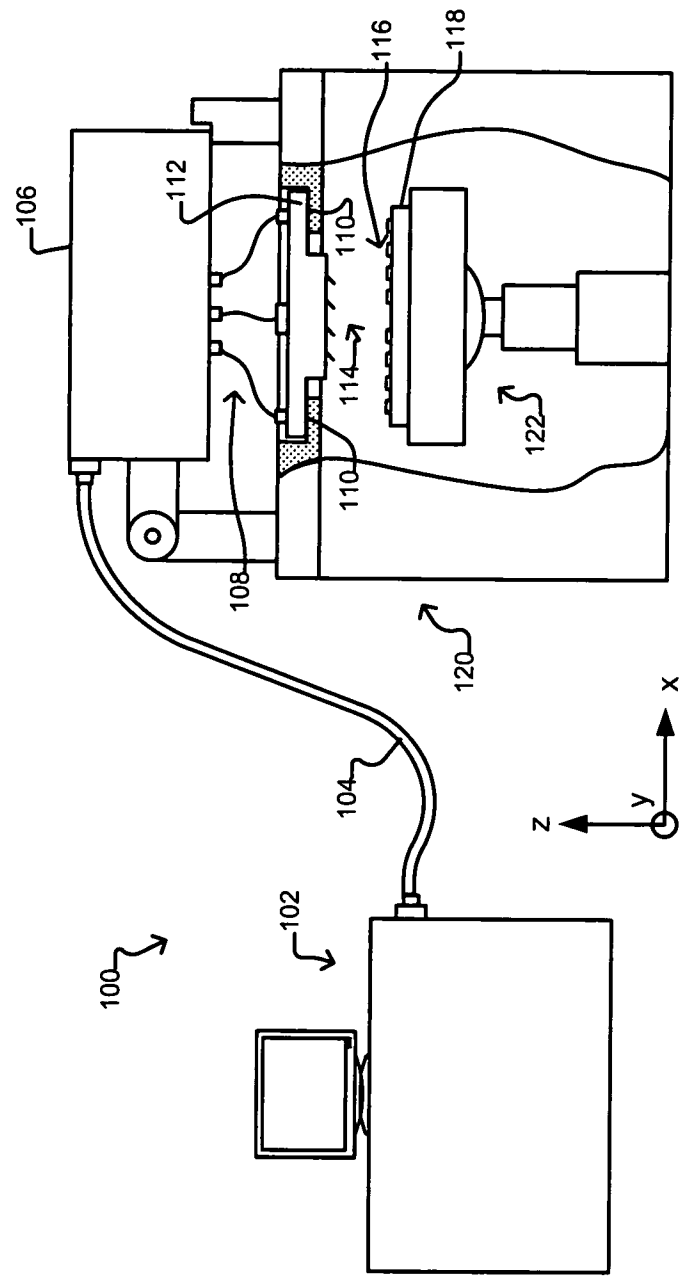
配置成一堆疊的一加勁物結構、一佈線基板、及有一主表面的一框體，其中該佈線基板係配置於該框體及該加勁物結構之間；

各有數支探針的多個探針基板，該等探針係通過該探針卡總成電氣連接到在該佈線基板上至一試驗控制器的一電氣介面；以及

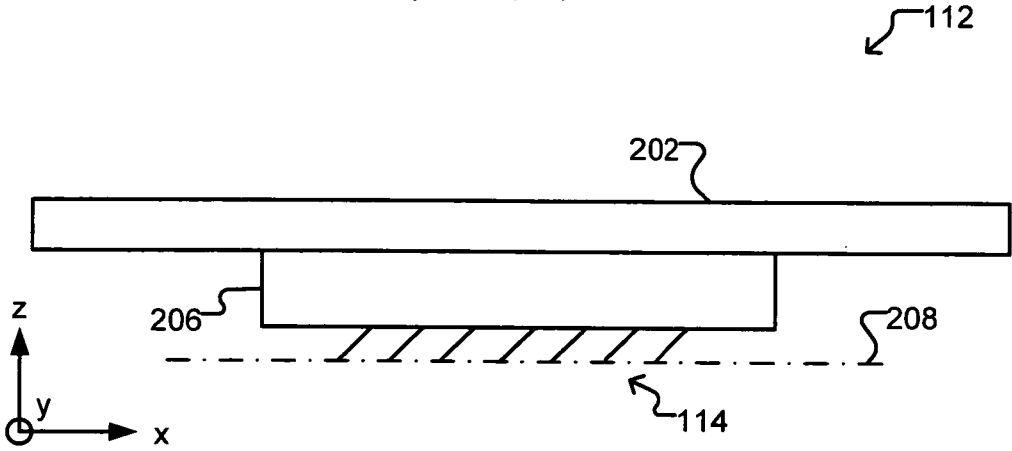
一或更多不可調固定式耦合機構，每個不可調固定式耦合機構固定一或更多個該等探針基板至該框體，該等不可調固定式耦合機構在垂直於該主表面的第一方向硬挺(stiff)同時在大體平行於該主表面的第二方向可撓(flexible)；

更包含用於安裝該探針卡總成至一殼體之一安裝面的數個耦合機構，其中該等耦合機構在垂直於該安裝面的方向實質硬挺同時在平行於該安裝面的方向可撓。

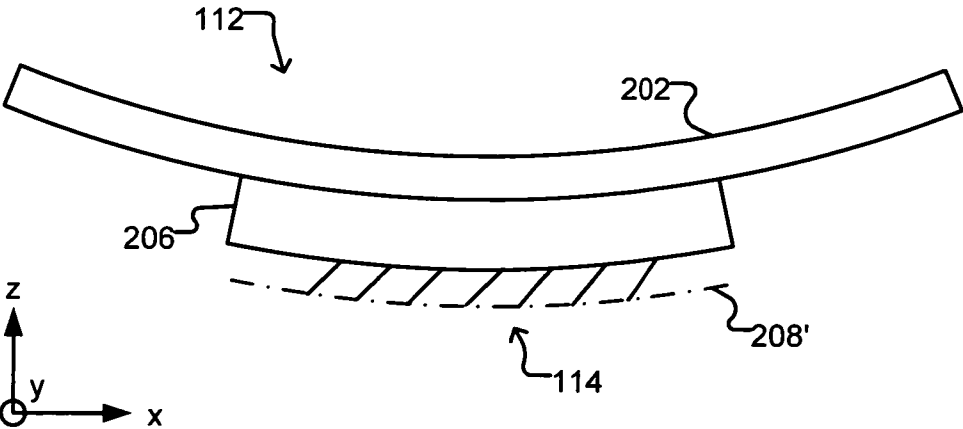
第1圖



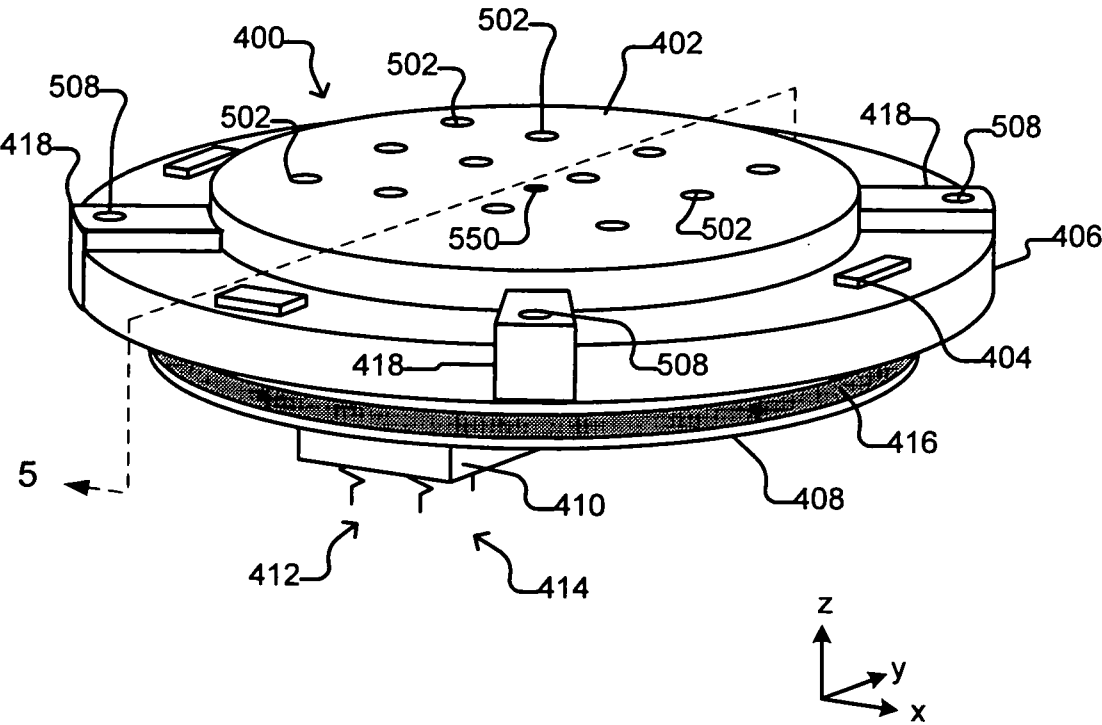
第 2 圖



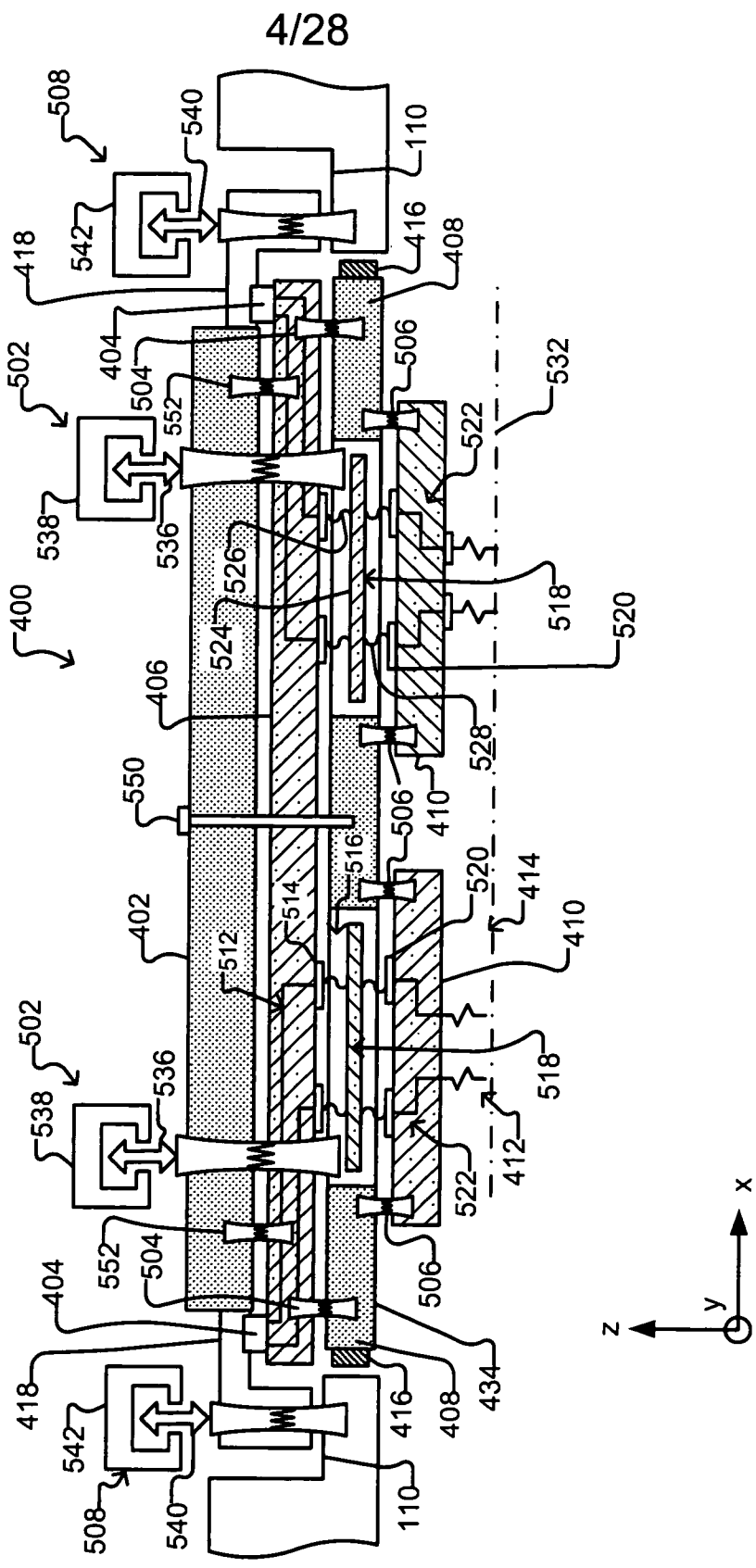
第 3 圖



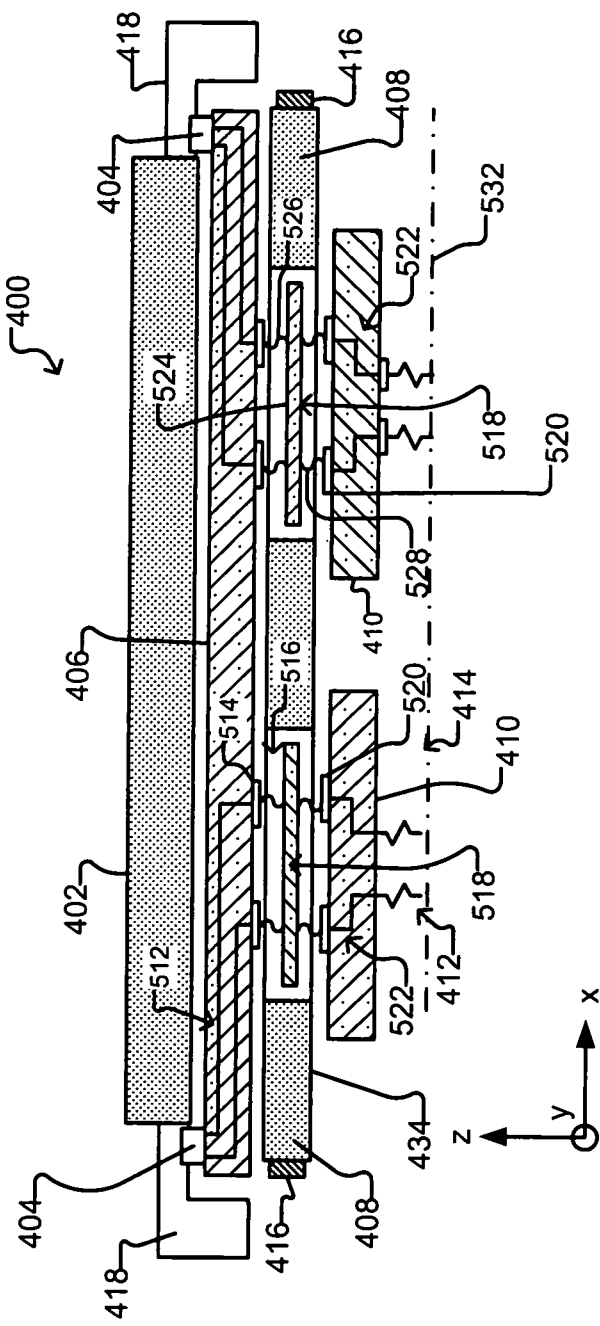
第 4 圖



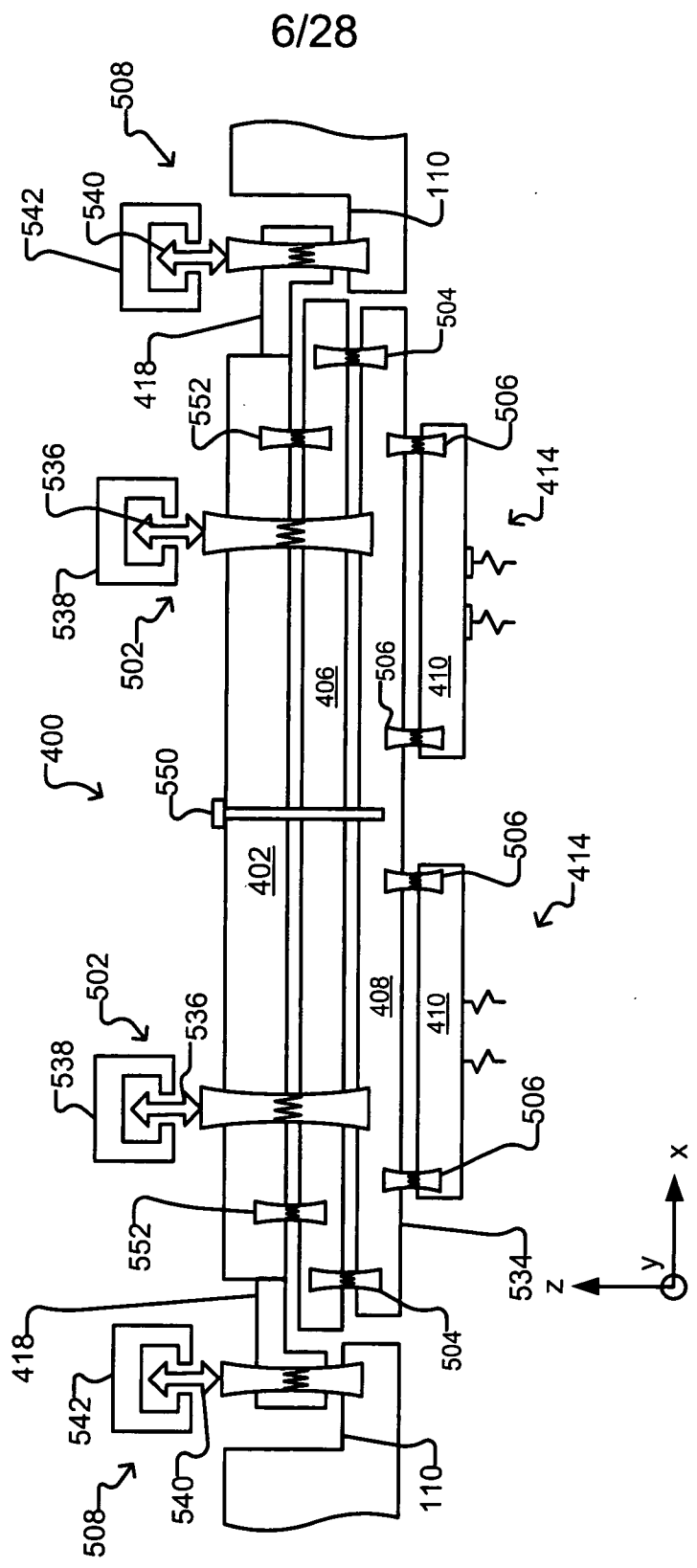
第5圖



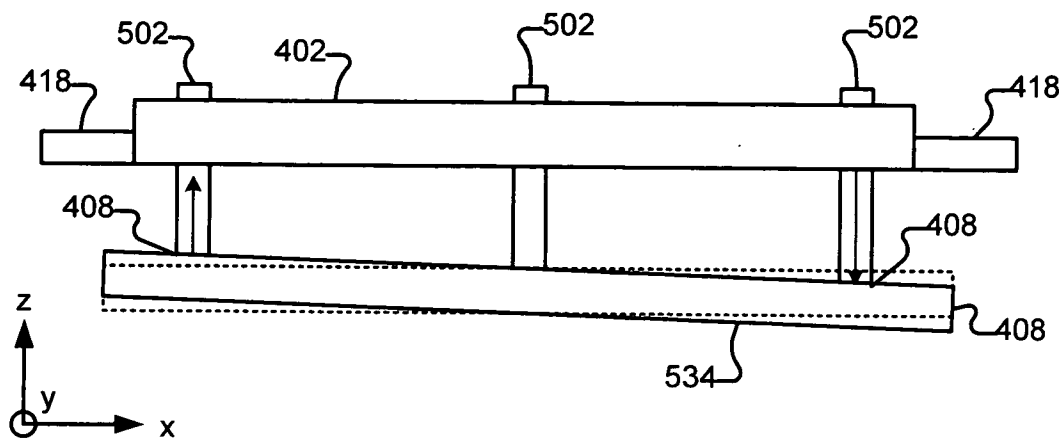
第6A圖



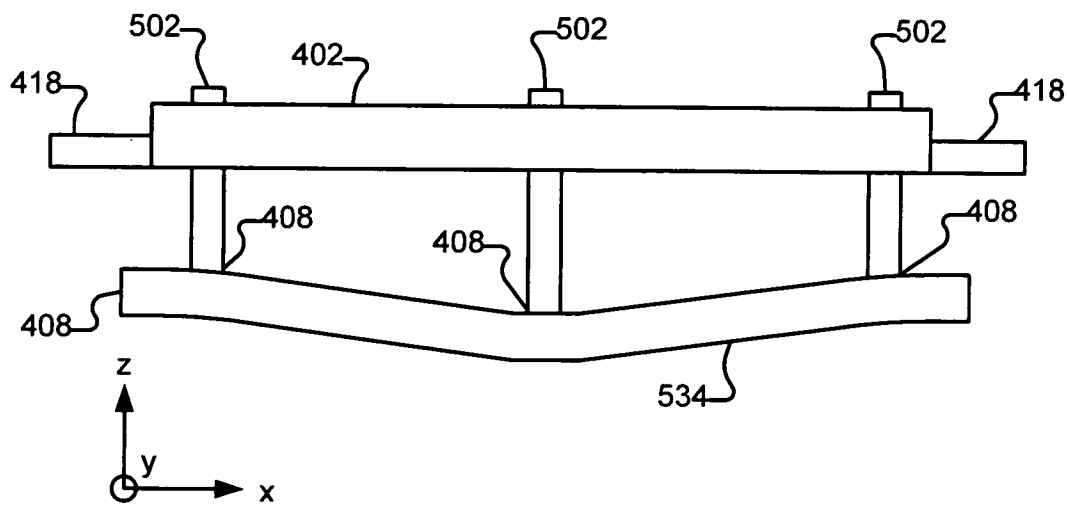
第6B圖



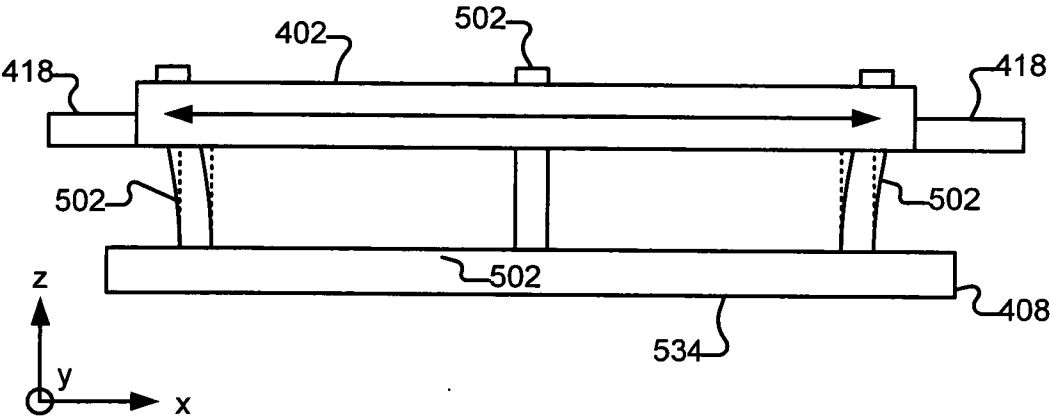
第 7 圖



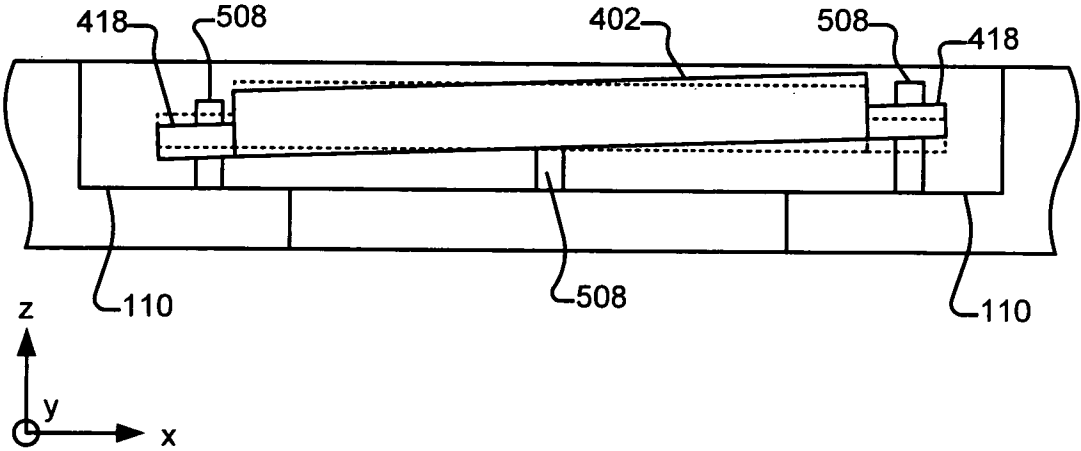
第 8 圖



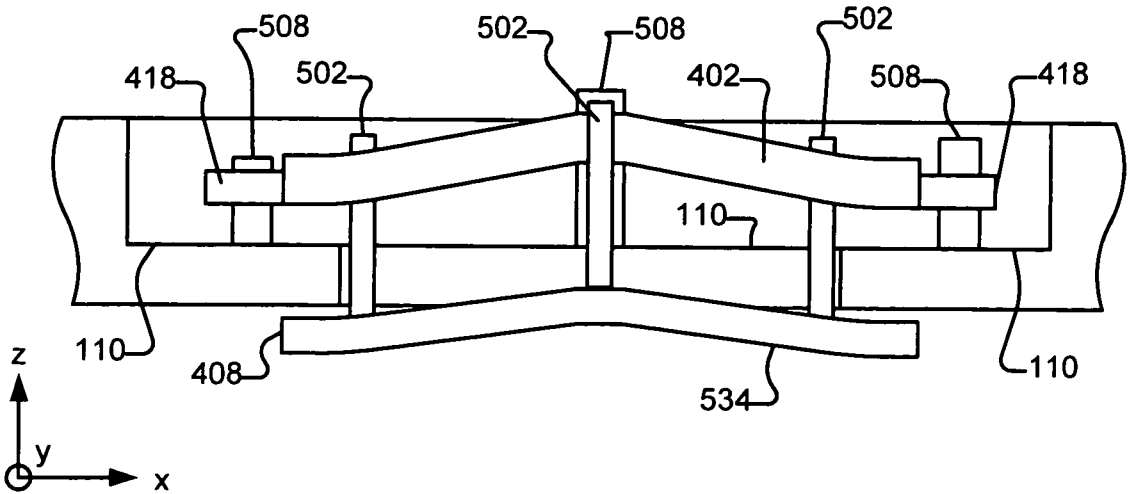
第 9 圖



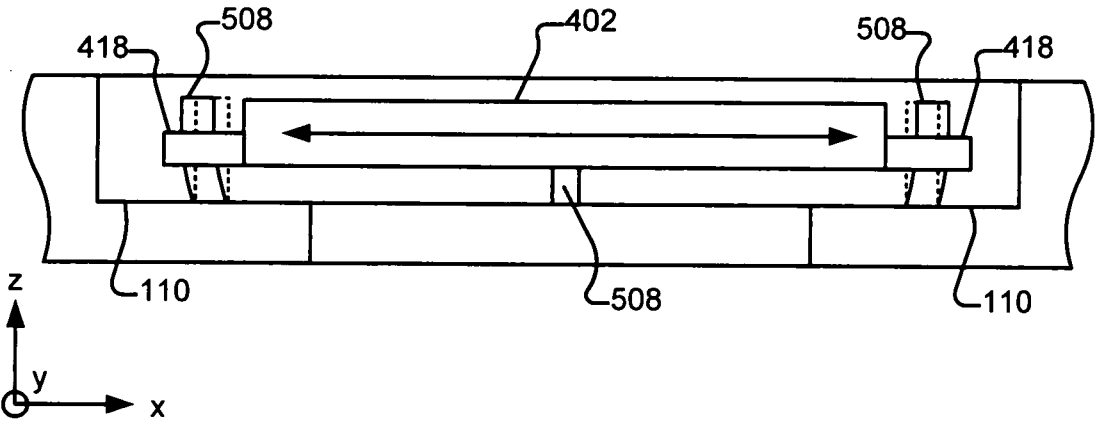
第 10 圖



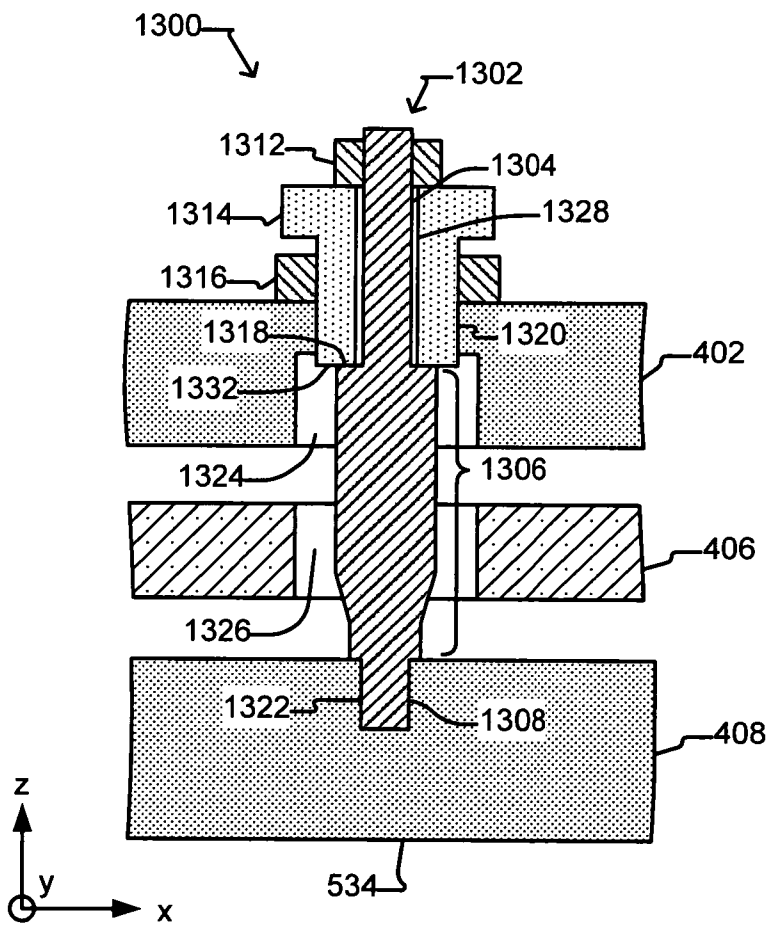
第 11 圖



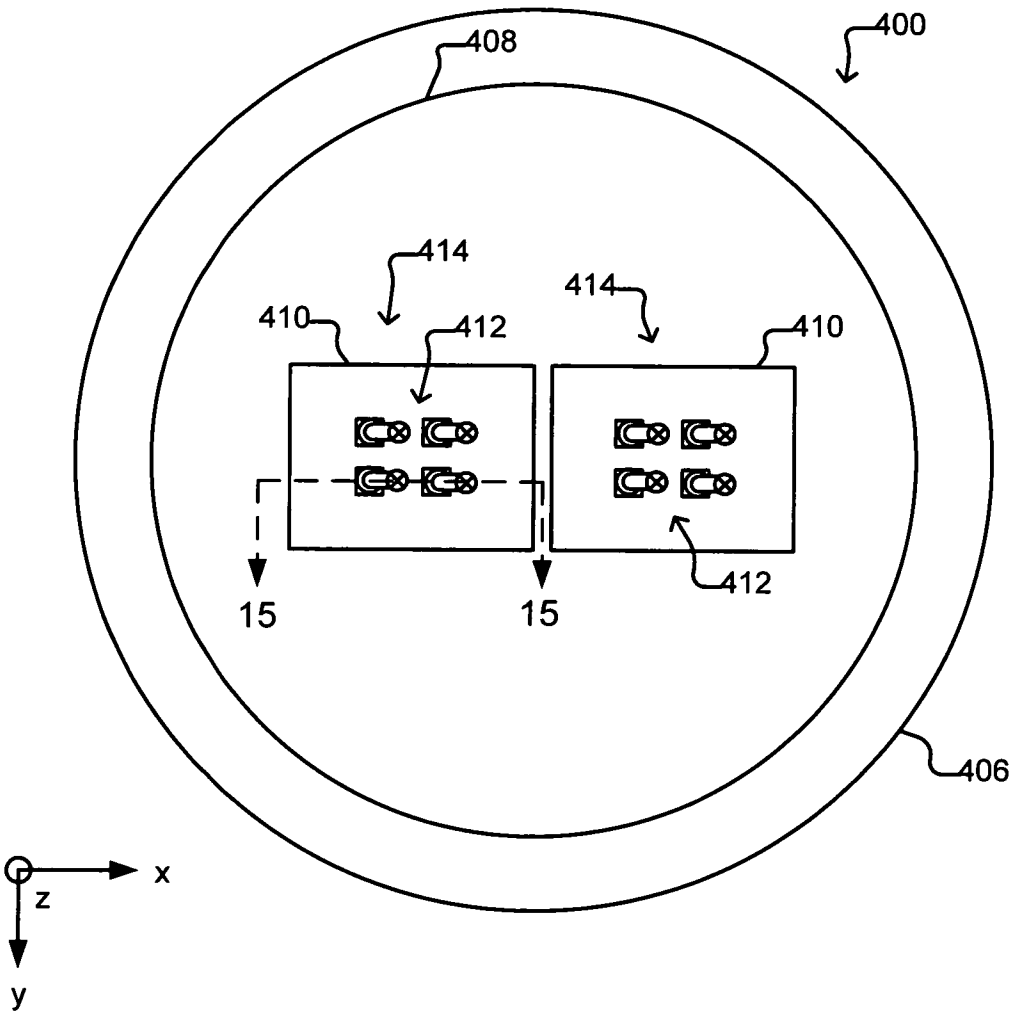
第 12 圖



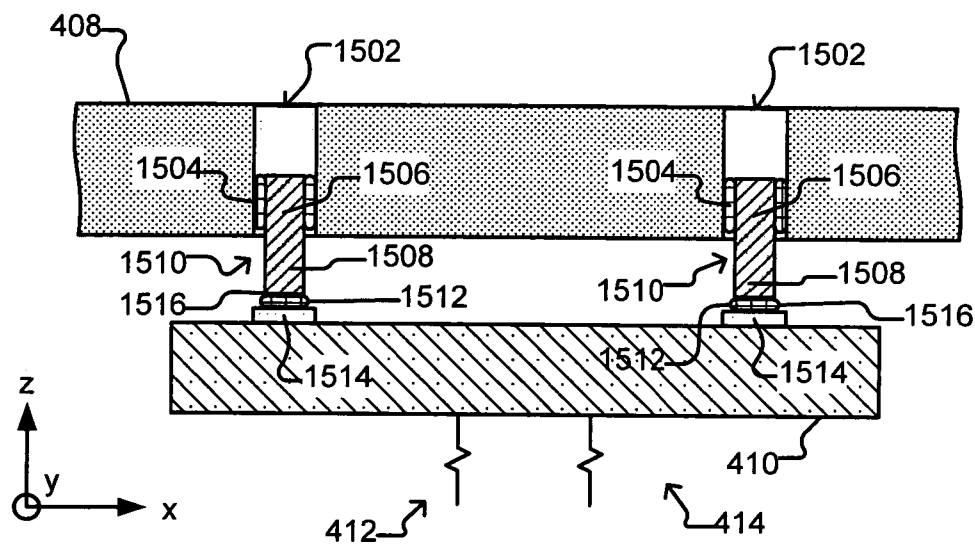
第 13 圖



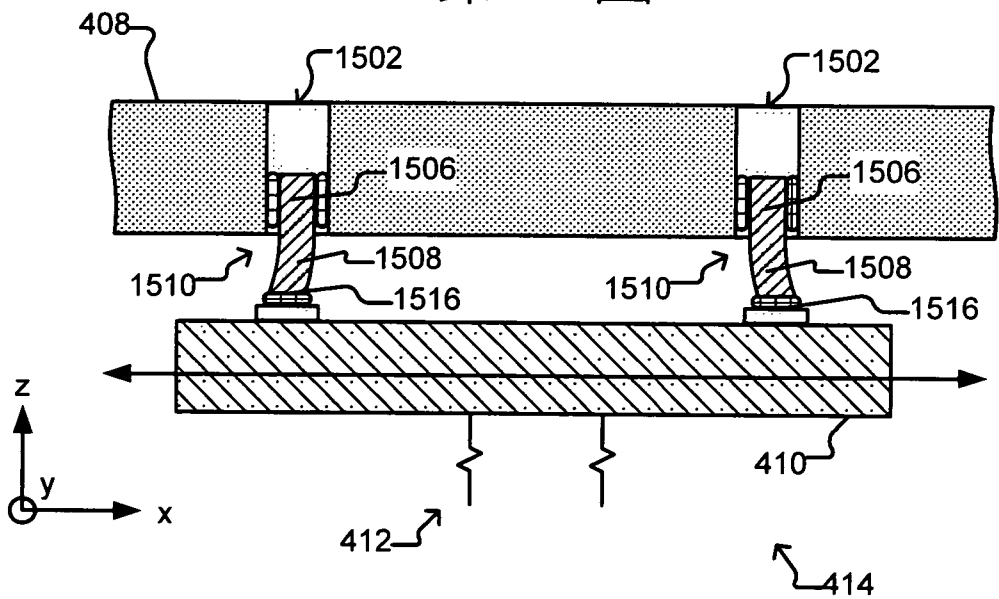
第 14 圖



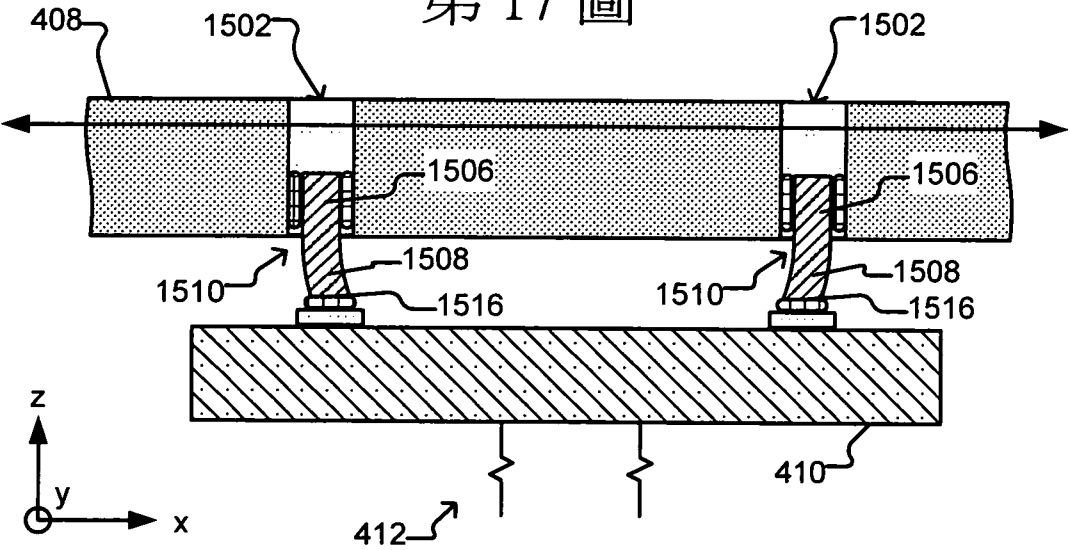
第 15 圖



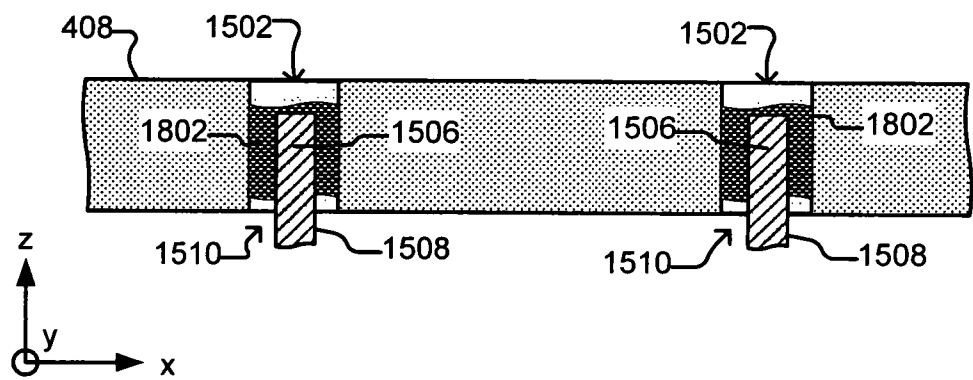
第 16 圖



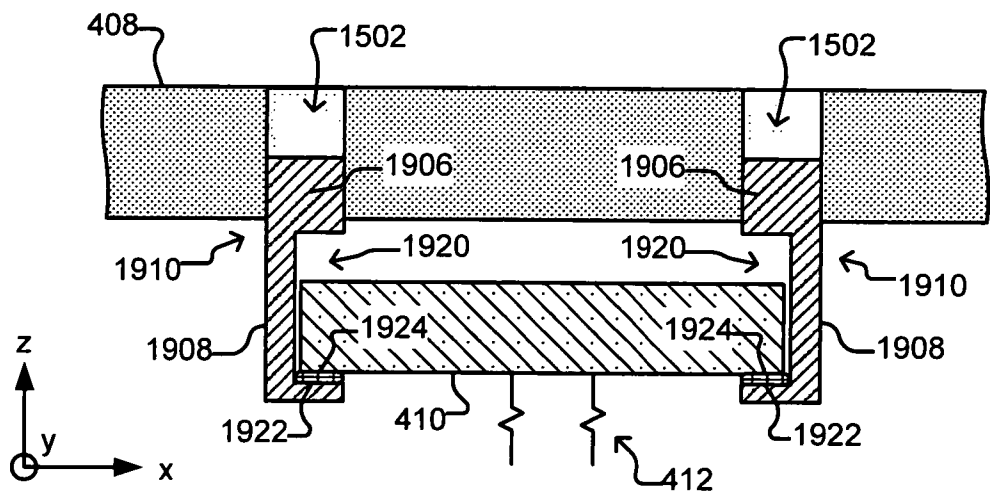
第 17 圖



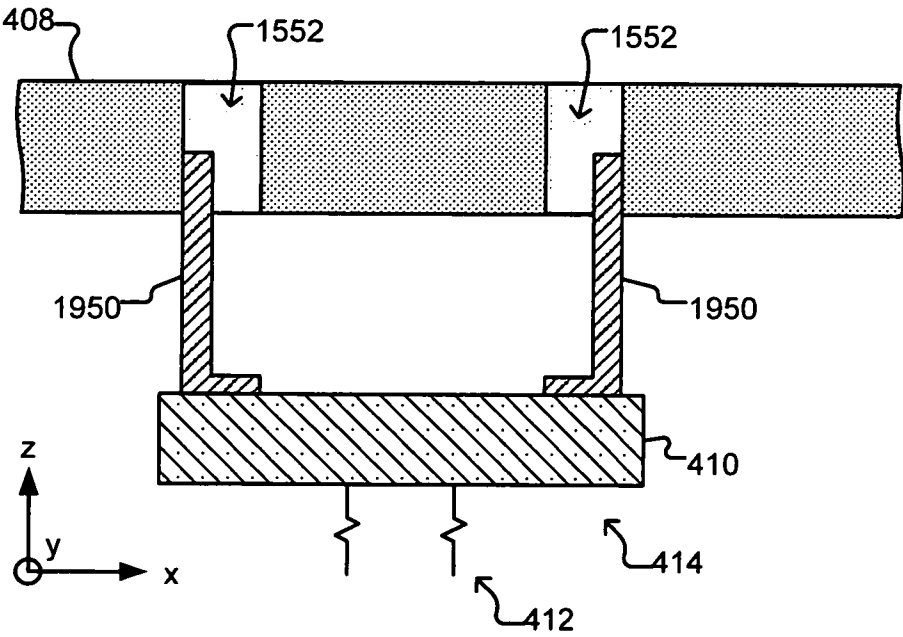
第 18 圖



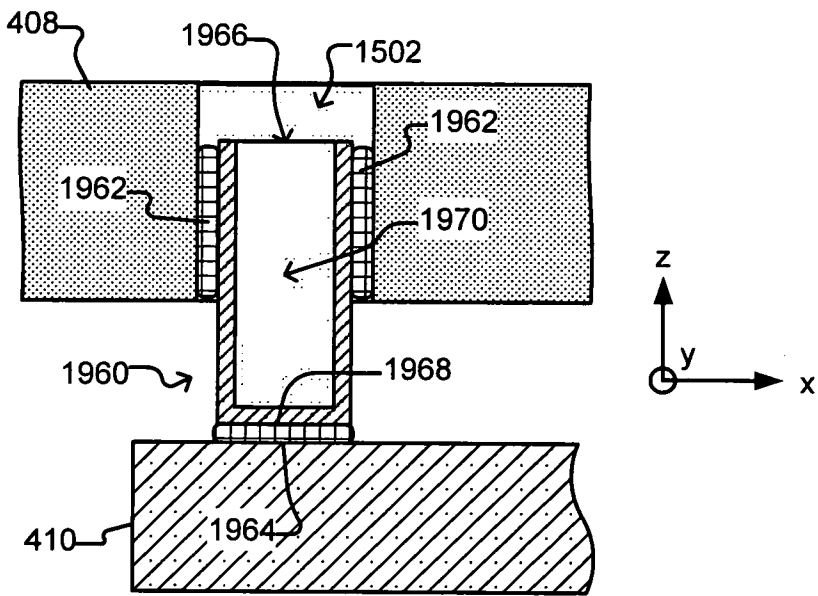
第 19 圖



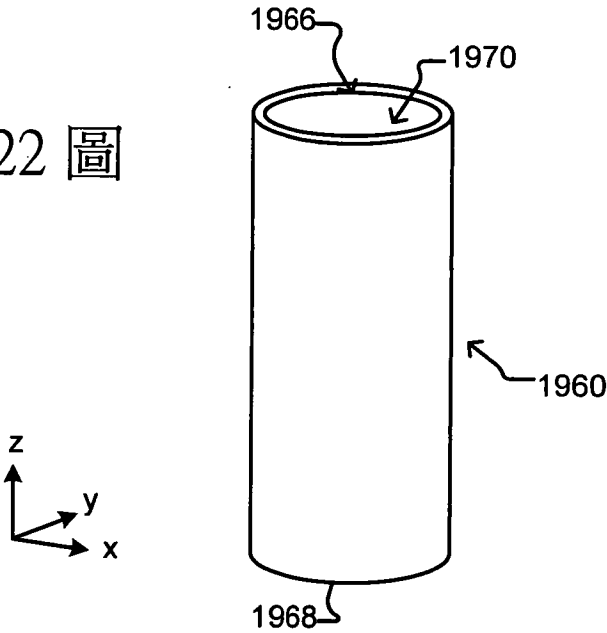
第 20 圖



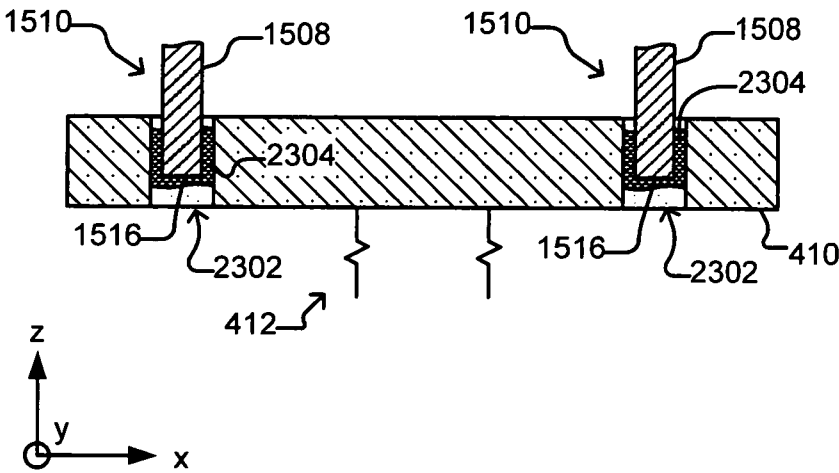
第 21 圖



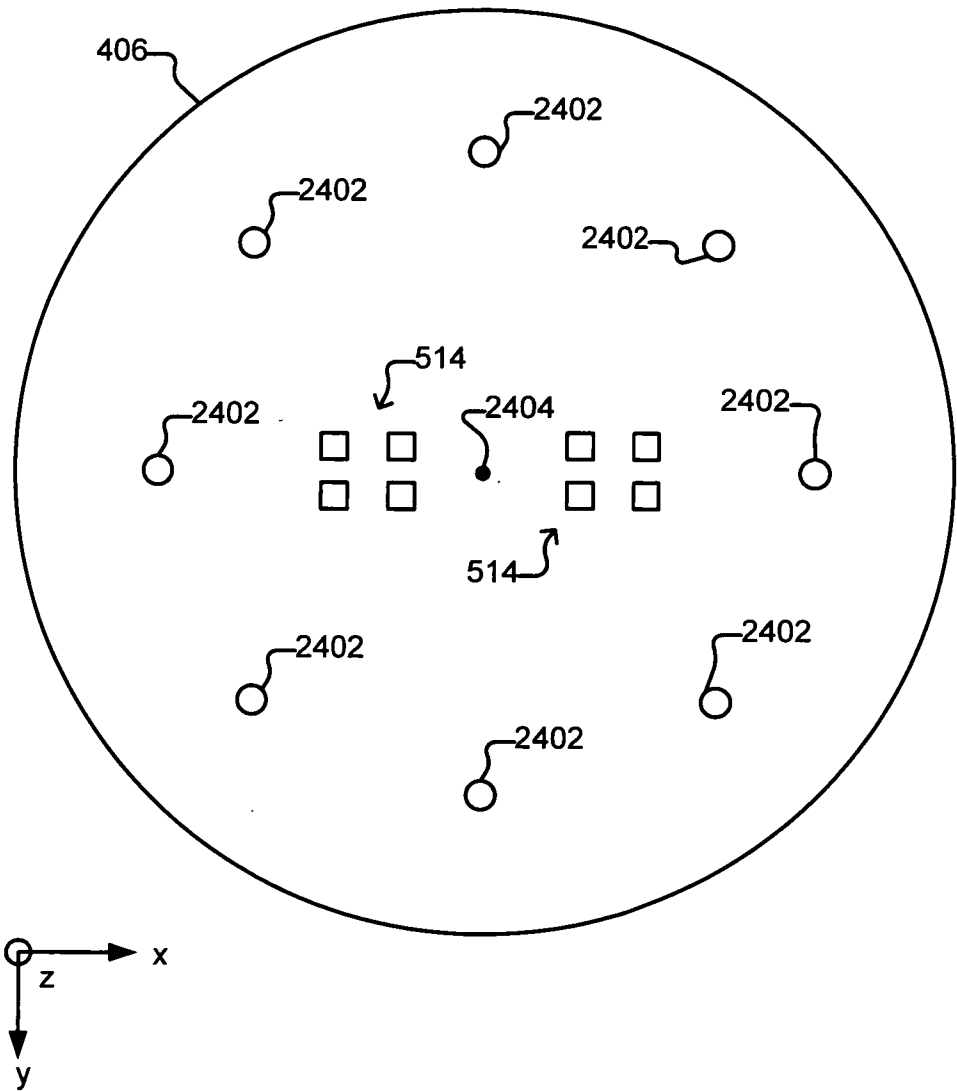
第 22 圖



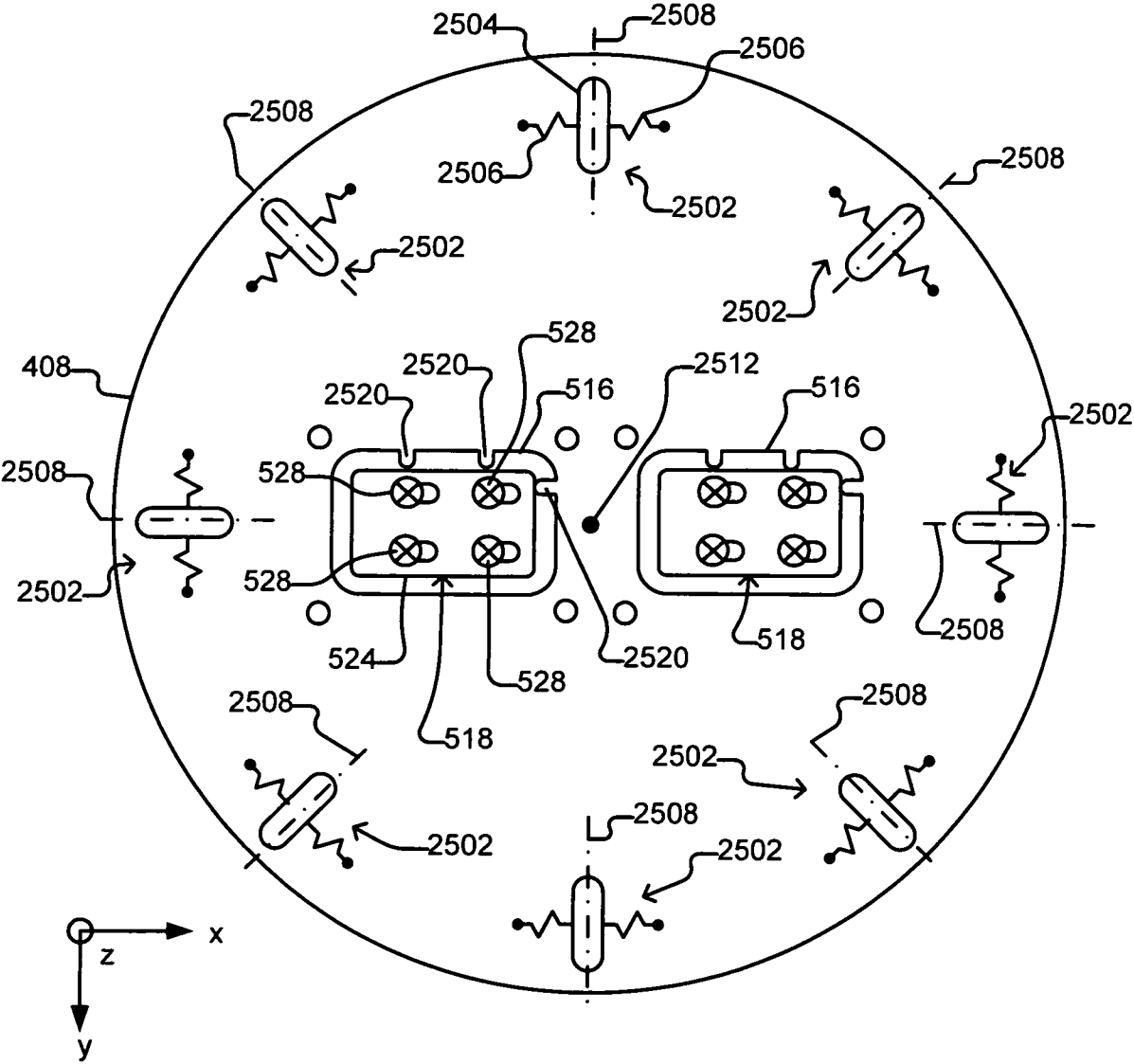
第 23 圖



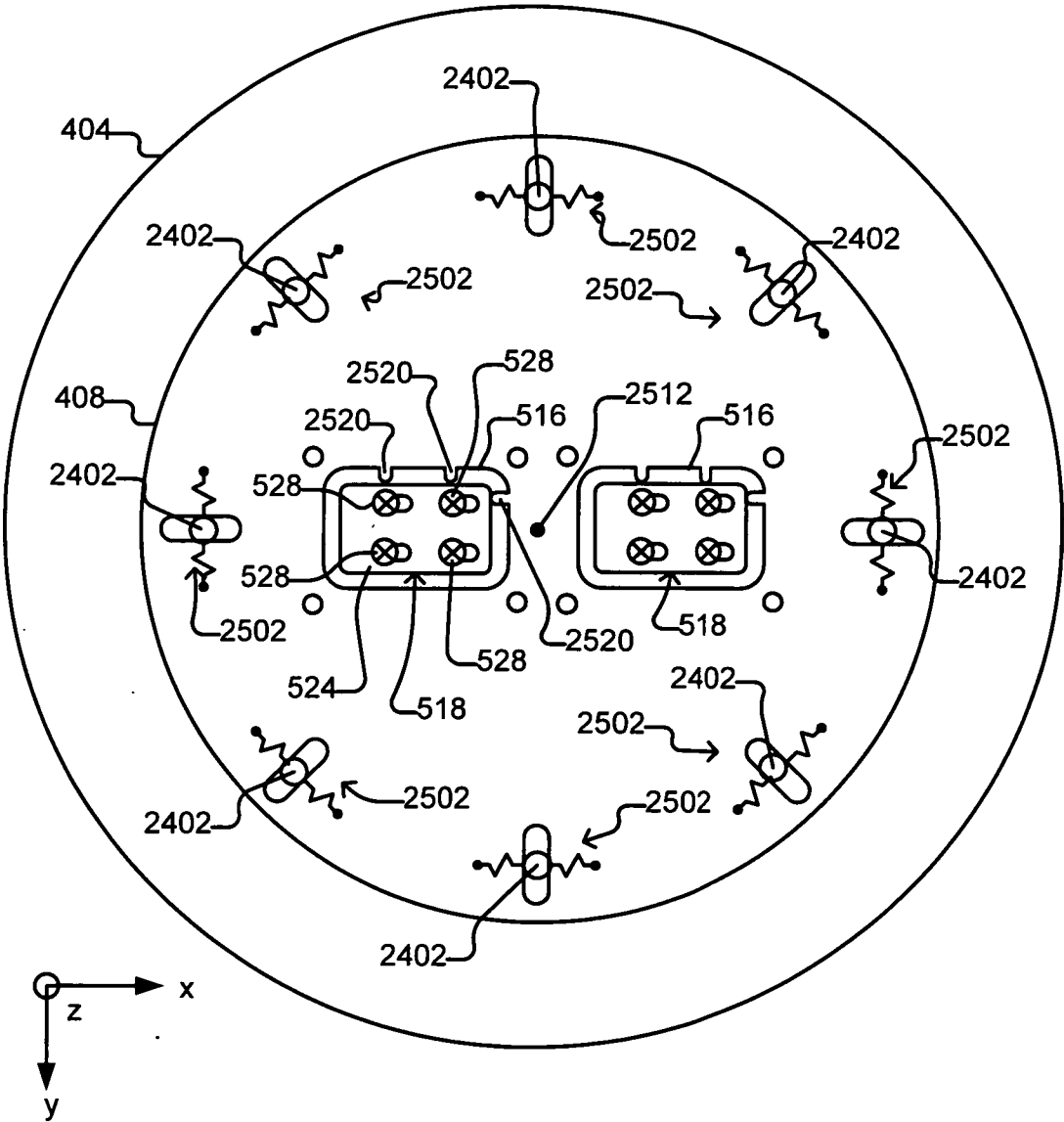
第 24 圖



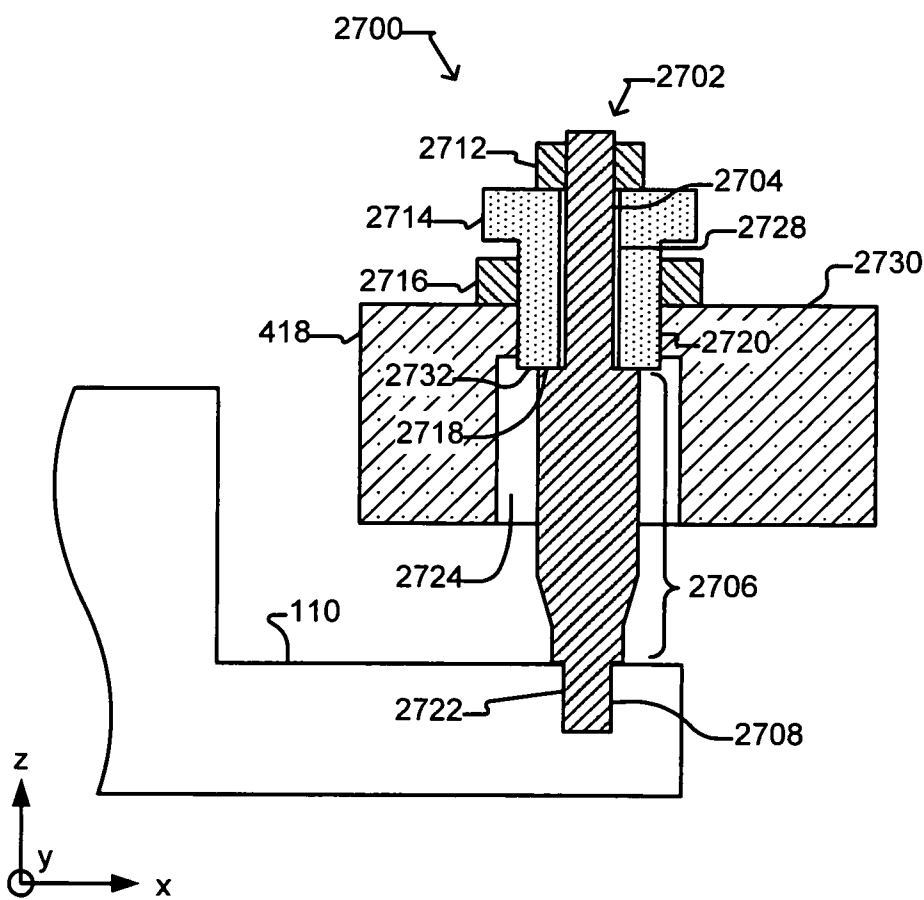
第 25 圖



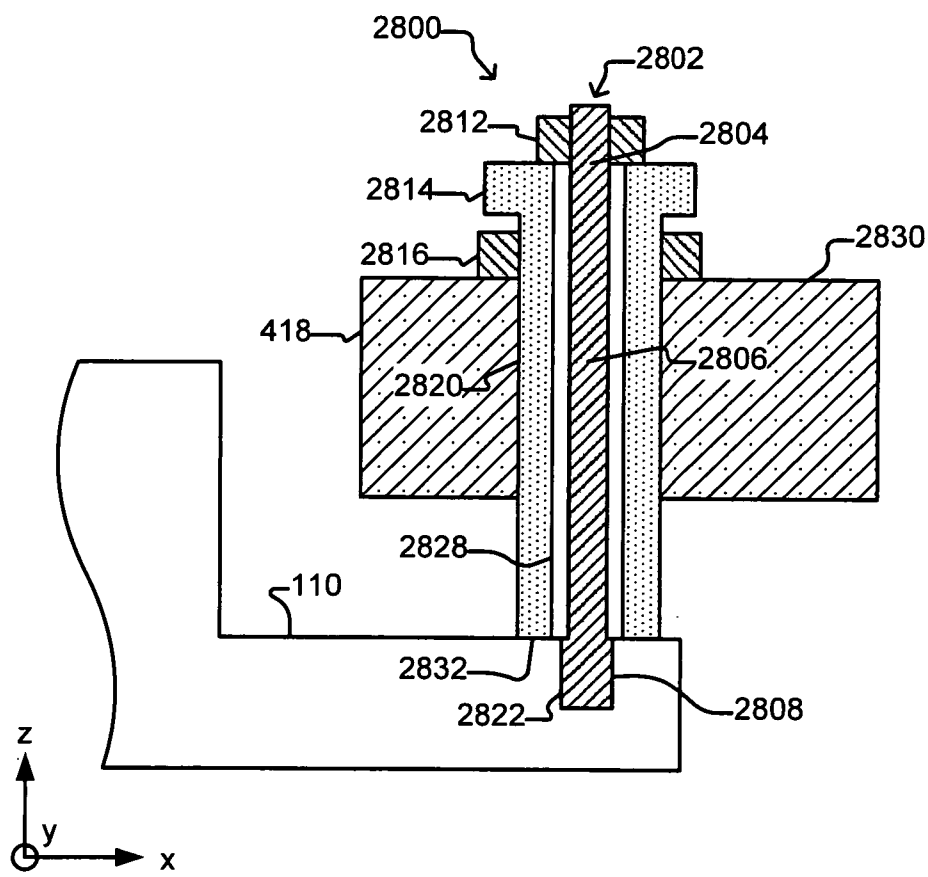
第 26 圖



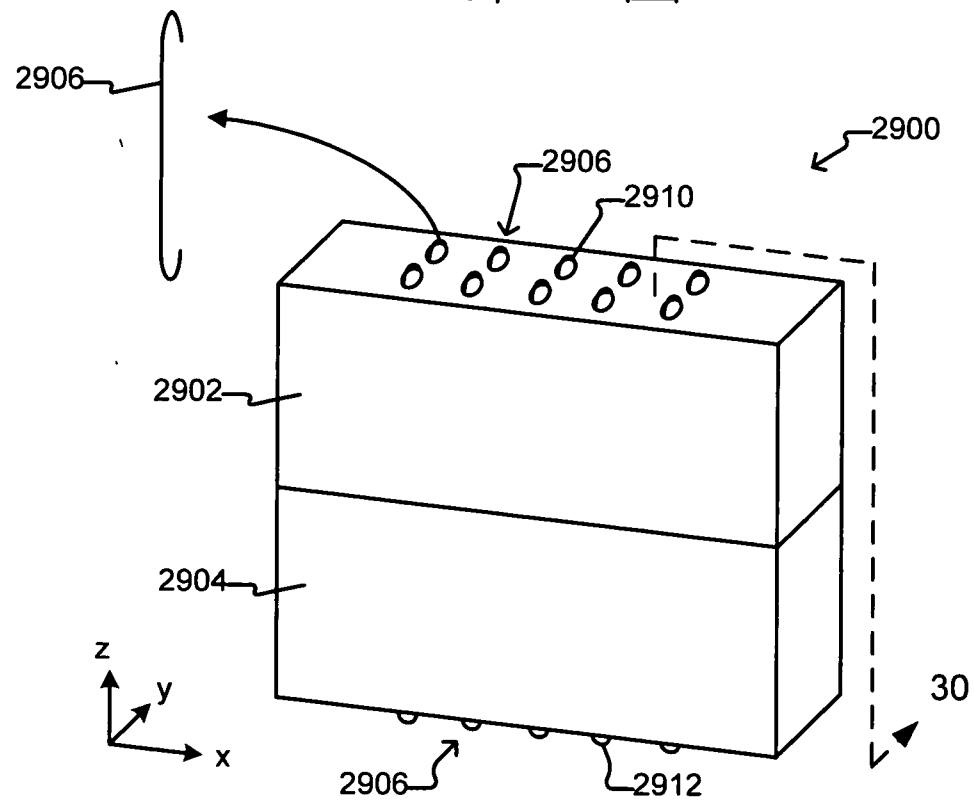
第 27 圖



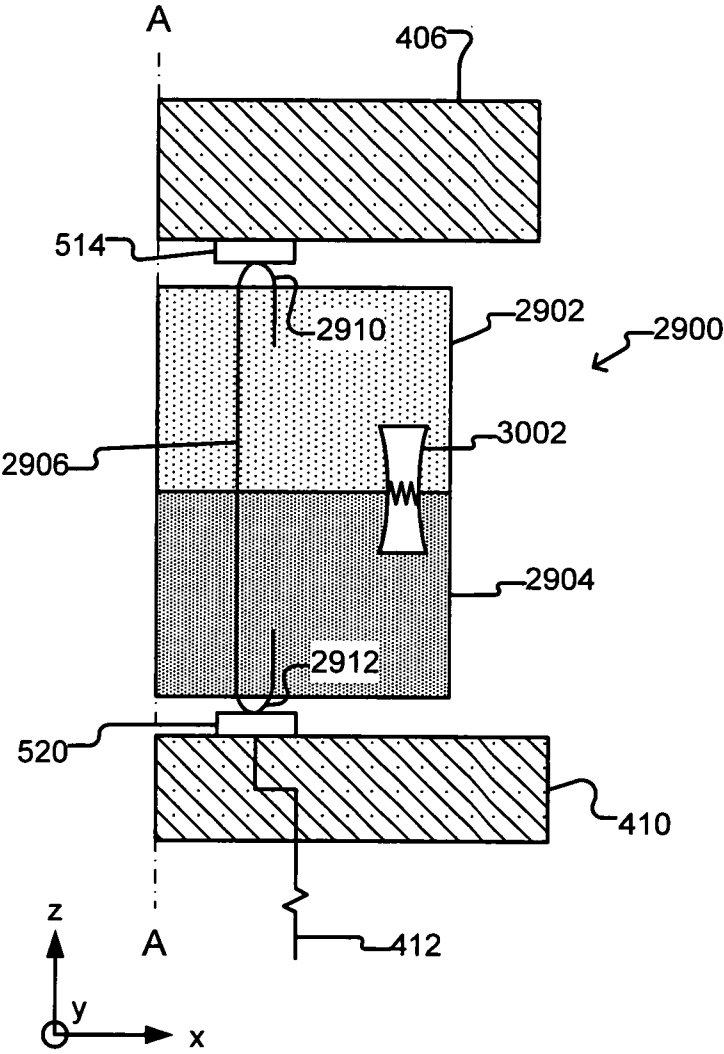
第 28 圖



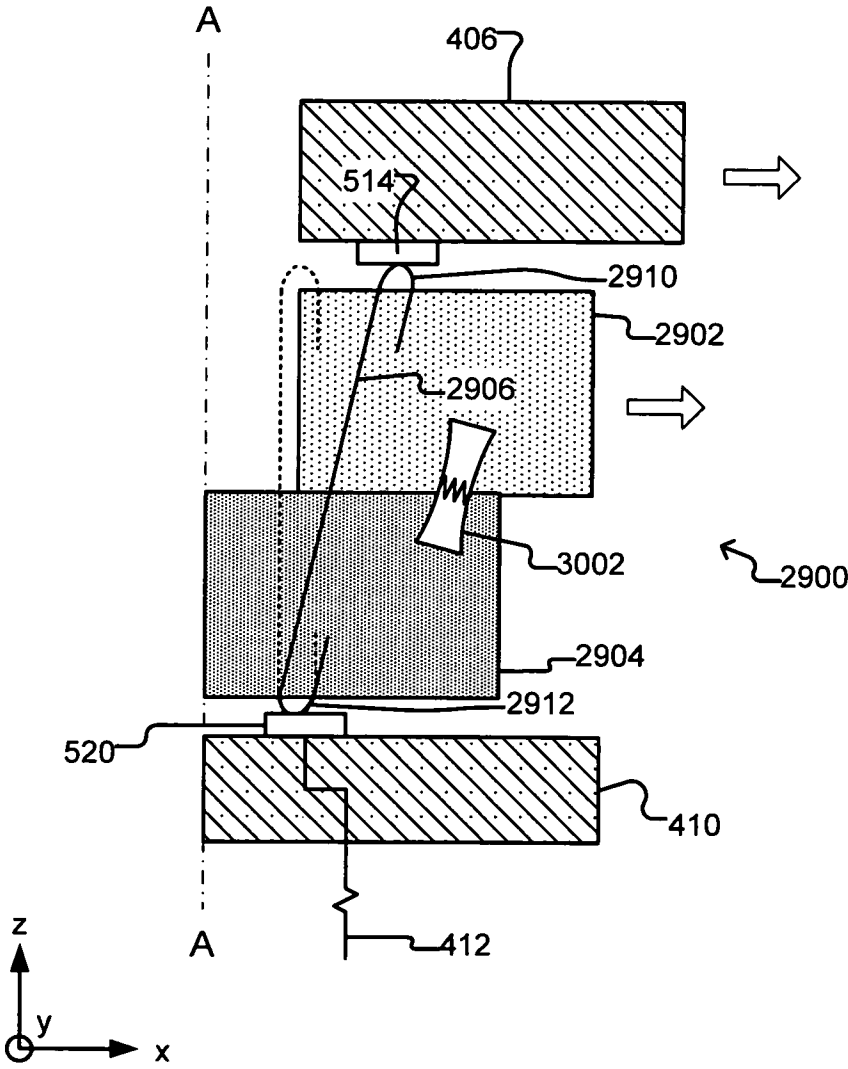
第 29 圖



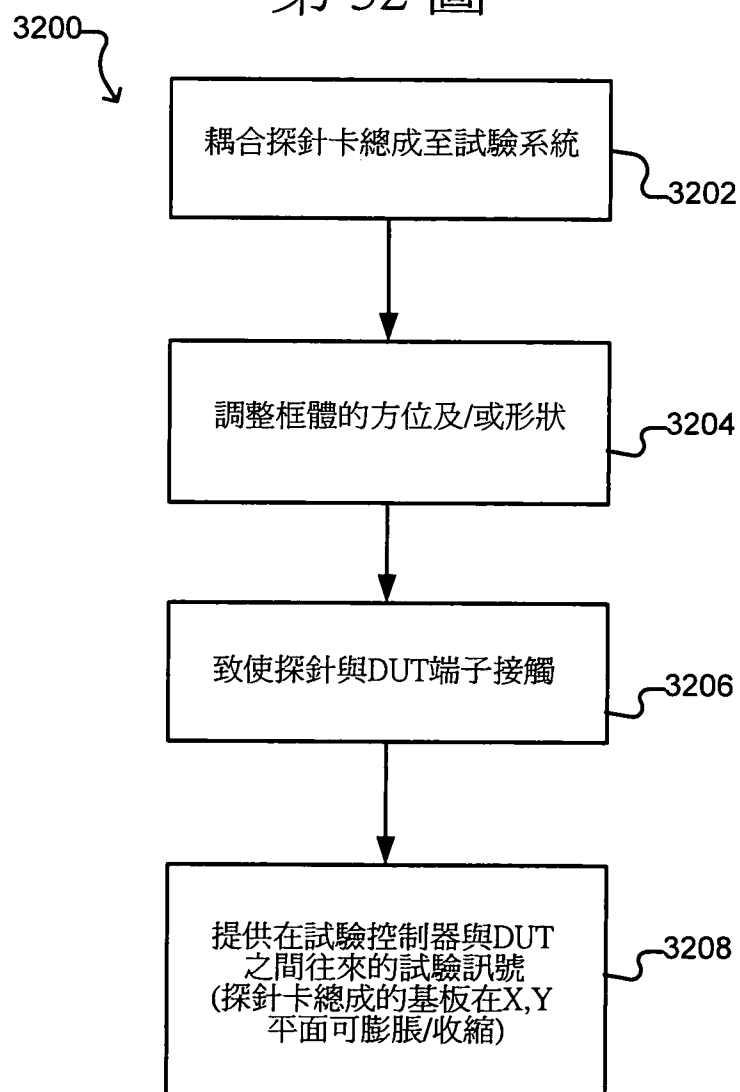
第 30 圖



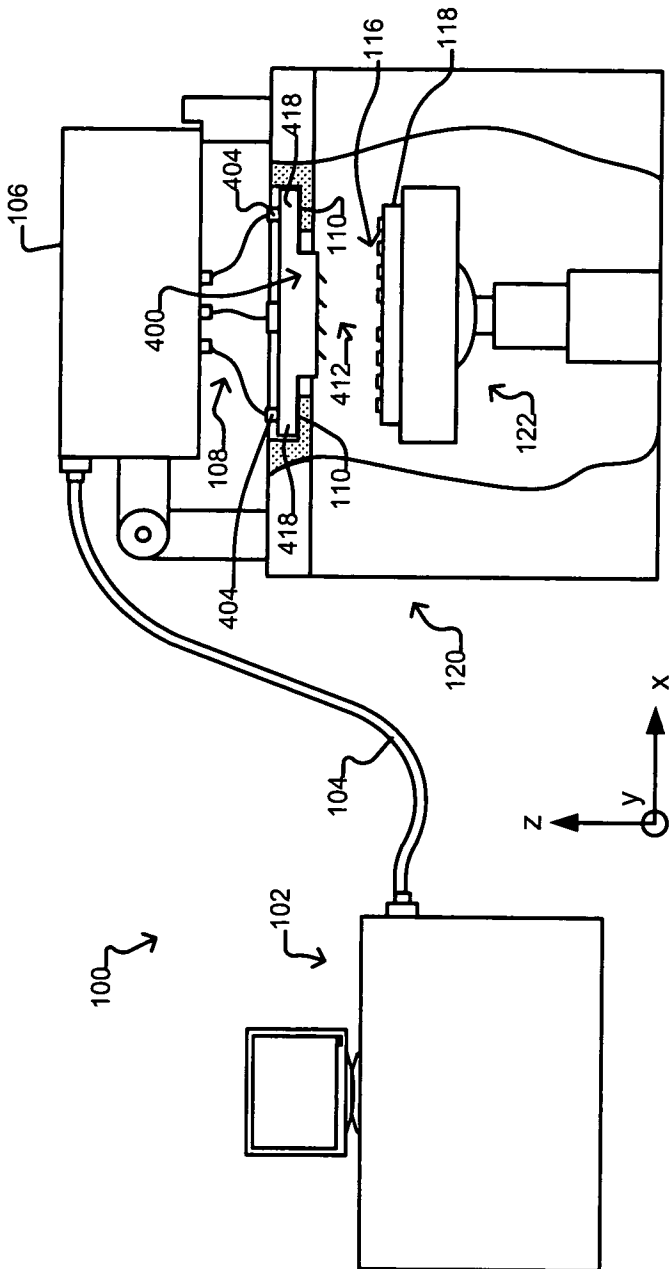
第 31 圖



第 32 圖



第33圖



第 34 圖

